

# Značaj „baby handlinga“ u ranom otkrivanju i prevenciji neurorizičnosti u djece

---

**Miočić, Dorotea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2025**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:007448>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-09**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Sveučilište u Zadru

Odjel za zdravstvene studije  
Sveučilišni prijediplomski studij  
Sestrinstvo



Zadar, 2025.

Sveučilište u Zadru  
Odjel za zdravstvene studije  
Sveučilišni prijediplomski studij  
Sestrinstvo

Značaj „baby handlinga“ u ranom otkrivanju i prevenciji neurorizičnosti u djece

Završni rad

Student/ica:  
Dorotea Miočić

Mentor/ica:  
Doc. dr. sc. Marija Ljubičić

Zadar, 2025.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Dorotea Miočić**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Značaj „baby handlinga“ u ranom otkrivanju i prevenciji neurorizičnosti u djece** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 28. veljače 2025.

## **Zahvala**

Želim se posebno zahvaliti svojoj mentorici doc.dr.sc. Mariji Ljubičić na pruženom znanju, strpljenju i vremenu tijekom pisanja ovog završnog rada te što mi je bila veliki uzor tijekom studiranja.

Posebno se zahvaljujem i svojoj obitelji, sestrama i svim bližnjima koji su uvijek bili uz mene, pružali mi ljubav, ohrabrenje, podršku i jer su vjerovali u mene.

Zahvaljujem svojim prijateljima i kolegama na svim lijepim trenucima tijekom zajedničkog studiranja.

Hvala svima od srca!

## **Kratice**

Svjetska zdravstvena organizacija – SZO

Središnji živčani sustav – SŽS

Deoksiribonukleinska kiselina – DNA

Cerebralna paraliza – CP

Elektroencefalografija – EEG

Somatosenzorni evocirani potencijali – SSEP

Neurorazvojna terapija – NRT

## Sažetak

### Značaj „baby handlinga“ u ranom otkrivanju i prevenciji neurorizičnosti u djece

Neuromotorički razvoj je razvojni proces u kojem dijete stječe motoričke, psihičke i socijalne vještine. Uredan neuromotorički razvoj je povezan s razvojem središnjeg živčanog sustava. On je progresivan, predvidiv i ima svoj vremenski raspon unutar kojeg se događaju nove motoričke, psihičke i socijalne promjene.

Brojni prenatalni, perinatalni i postnatalni rizični čimbenici mogu negativno utjecati na neuromotorički razvoj i izazvati brojna oštećenja neuromotornog sustava. Svjetska zdravstvena organizacija definira neurorizično dijete kao dijete koje je prenatalno, perinatalno i postnatalno bilo izloženo rizičnim čimbenicima. U 50% neurorizične djece može se razviti neuromotoričko odstupanje. Neurološki sustav djeteta je nakon poroda nezreo, a kompenzacijskim procesom maturacije i plastičnosti mozga može doći do funkcijskog oporavka.

Poznavanjem pravilnog tijeka rasta i razvoja djeteta, pravovremeno se mogu prepoznati neuromotorički rizici i odstupanja koji su prisutni kod djece što direktno utječe na uspješnost rehabilitacije. Ranom intervencijom tim stručnjaka nastoji prevenirati i smanjiti neuromotorička odstupanja koja su prisutna kod djeteta, te procesima informiranja, savjetovanja i edukacije, osim djetetu, podršku pružaju i roditeljima, obitelji te cjelokupnom društvu. Procesom rehabilitacije se potiču sve djetetove sposobnosti kojima se omogućuje tjelesno, intelektualno, emocionalno te socijalno razvijanje te se tako pospješuje integracija i samostalnost u svakodnevnom životu.

Primjena „baby handlinga“ (ispravnog „rukovanja“ djetetom) stimulira normalni razvoj te eliminira potencijalne štetne čimbenike. Važna je dopuna terapijskim i rehabilitacijskim postupcima. Svakodnevnom provođenjem baby handlinga izazivaju se senzorni i motorni podražaji koji doprinose pravilnom neuromotoričkom razvoju djeteta. U svim segmentima prevencije rizičnih čimbenika i rehabilitacije, a poglavito tijekom postupanja s djetetom, uloga medicinske sestre je od neprocjenjivog značenja.

**Ključne riječi:** baby handling, neurorizično dijete, neuromotorički razvoj, prevencija

## Summary

### **The importance of “baby handling” for the early detection and prevention of neurorisks in children**

Neuromotor development is a developmental process in which a child acquires motor, psychological, and social skills. Normal neuromotor development is associated with the development of the central nervous system. It is progressive and predictable, and occurs within a specific time frame during which new motor, psychological, and social changes take place.

Numerous prenatal, perinatal, and postnatal risk factors can negatively impact neuromotor development and cause various neuromotor system impairments. The World Health Organization defines a neuro-risk child as one who has been exposed to risk factors prenatally, perinatally, or postnatally. Neuromotor deviations can develop in 50% of high-risk children. The child’s neurological system is immature at birth, but functional recovery can occur through compensatory processes of brain maturation and plasticity.

Understanding the proper course of a child’s growth and development allows for the timely identification of neuromotor risks and deviations, which directly affects the success of habilitation. Through early intervention, a team of experts aims to prevent and reduce neuromotor deviations present in children. Moreover, through processes of informing, counseling, and education, support is provided not only to the child but also to parents, the family, and society as a whole. The habilitation process stimulates all of the child’s abilities, enabling physical, intellectual, emotional, and social development, thereby enhancing integration and independence in everyday life.

The application of „baby handling“ (proper “handling” of the child) stimulates normal development and eliminates potential harmful factors. It is an important supplement to therapeutic and habilitative procedures. Through daily implementation of baby handling sensory and motor stimuli are triggered, contributing to the child’s proper neuromotor development. In all aspects of preventing risk factors and habilitation, and particularly in working with the child, the role of the nurse is of immeasurable importance.

**Keywords:** baby handling, neuro-risk child, neuromotor development, prevention



## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. Uvod .....   | 1  |
| 1.1. Osobitosti urednog rasta i razvoja djeteta.....                              | 2  |
| 1.2. Uredan neuromotorički razvoj .....   | 4  |
| 1.3. Prenatalni razvoj središnjeg živčanog sustava i motorike .....               | 6  |
| 1.4. Postnatalni razvoj središnjeg živčanog sustava i motorike.....               | 8  |
| 2. Čimbenici neurorizika .....  | 16 |
| 2.1. Neurorizično dijete .....  | 18 |
| 2.2. Procjena i dijagnostika neurorizičnosti.....                                 | 19 |
| 3. Prevencija neurorazvojnih odstupanja.....                                      | 22 |
| 3.1. Rana intervencija i rehabilitacija.....                                      | 22 |
| 3.2. Pravilno postupanje s djetetom – „Baby handling“.....                        | 25 |
| 4. Doprinos prvostupnice sestrinstva u prevenciji neurorazvojnih odstupanja ..... | 29 |
| 5. Zaključak .....  | 31 |
| 6. Literatura .....   | 32 |

# 1. Uvod

Neurorizičnost u djece predstavlja prisutnost čimbenika koji povećavaju rizik od odstupanja u neurološkom razvoju djeteta ili prisutnost simptoma koji ukazuju na takva odstupanja (1). Rizični čimbenici mogu djelovati u prenatalnom, perinatalnom ili postnatalnom razdoblju razvoja djeteta, izazvati brojna oštećenja neuromotornog sustava te rezultirati neurorazvojnim odstupanjima (2).

U 19. stoljeću, čimbenici koji su djelovali u perinatalnom razdoblju su se počeli povezivati s fizičkim i psihičkim razvojem djeteta. Freud je također naglašavao da se oštećenja mozga događaju tijekom trudnoće. Šezdesetih godina prošlog stoljeća pojavljuje se pojam „dijete u riziku“ (engl. *baby at risk*). Godine 1978. Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) je dala definiciju rizičnog djeteta kao onog na kojeg su u prenatalnoj, perinatalnoj i postnatalnoj fazi djelovali rizični čimbenici (3). Prema SZO se 6-7% djece rađa s neurorazvojnim rizikom. U Republici Hrvatskoj rađa se oko 10% djece s neurorizikom, a čak 80% djece u toj skupini je razvilo neurorazvojna odstupanja (4). Smatra se da 70-90% neurorazvojnih oštećenja nastane za vrijeme trudnoće, 5-10% tijekom poroda te oko 10% nakon poroda (5).

Mjerama prevencije moguće je unaprijediti zdrav stil života te spriječiti utjecaj potencijalnih rizičnih čimbenika na majku i dijete, prepoznati neurorizične čimbenike te djecu s razvijenim neurorazvojnim odstupanjima. Ranom intervencijom, rehabilitacijskim postupcima te primjenom *baby handlinga* u svakodnevnom životu može se utjecati na neurorazvojna odstupanja.

Počevši s primjenom pravilnog postupanja s djetetom (engl. *baby handling*) odmah po rođenju i tijekom dojenačkog razdoblja u neurorizičnog, ali i u zdravog djeteta, pozitivno se utječe na stjecanje pravilnih obrazaca kretanja i položaja tijela. U djece s neurorazvojnim rizikom i već prisutnim odstupanjem moguće je pozitivno utjecati na pogrešne obrasce (6).

Cilj ovog rada je opisati važnost ranog prepoznavanja neurorizičnosti u djece, značaj primjene, tehnike i utjecaj „*baby handlinga*“ na razvoj djeteta te ulogu medicinske sestre prvostupnice sestrinstva.

## 1.1. Osobitosti urednog rasta i razvoja djeteta

Rast je složeno zbivanje u organizmu koje podrazumijeva jednostavne kvantitativne procese povećanja dimenzija tijela te složene kvalitativne procese u kojima se mijenja struktura, funkcija i reaktivnost tkiva i organa, dolazi do promjena psihičkih karakteristika djeteta te njegova prilagodba na socijalne i kulturne uvjete okruženja u kojem odrasta (7). U užem značenju, rast podrazumijeva povećavanje dimenzije te mase pojedinih organa i tkiva, dok razvoj podrazumijeva promjene strukture, funkcioniranja, reaktivnosti i prilagođavanje tkiva, organa i funkcija organizma te sazrijevanje biokemijskog sustava od samog začeća do završetka razvojne dobi (adolescencije) (7). Rast i razvoj podrazumijevaju fizičke, psihičke, emotivne, socijalne i kulturalne čimbenike koji usko djeluju te tako održavaju međudjelovanje nasljednih (genskih) i stečenih (intrauterinih, postnatalnih) te okolinskih čimbenika (7).

Razvojna dob djeteta se dijeli na:

1. Prenatalno (intrauterino) razdoblje – od začeća do rođenja djeteta
  - a. embrionalno razdoblje – označava prva dva mjeseca intrauterinog razvoja (do 8. tjedna gestacije);
  - b. fetalno razdoblje – traje od početka trećeg mjeseca (od 8. tjedna gestacije) intrauterinog razvoja i završava rođenjem djeteta.
2. Postnatalno razdoblje
  - a. novorođenče – prvih 28 dana (4 tjedna) djetetova života;
  - b. dojenče – nakon navršenog 4. tjedna do kraja prve godine života;
  - c. maleno dijete – od početka druge godine do kraja treće godine života;
  - d. predškolsko dijete – od početka četvrte godine do kraja šeste godine;
  - e. školsko dijete – od početka sedme godine do puberteta;
  - f. pubertet (vrijeme sazrijevanja) – od pojave prvih sekundarnih spolnih obilježja do nastupa spolne zrelosti;
  - g. adolescencija (mladenačka dob) – od nastupa spolne zrelosti do završetka ukupnog tjelesnog razvoja (kod ženskog spola od 16. do 18. godine, a u muškog spola od 18. do 20. godine) (8).

Prenatalni (intrauterini) razvoj obuhvaća razvoj od trenutka oplodivanja jajne stanice do rođenja djeteta i traje  $280 \pm 14$  dana (40 tjedana). Embrionalno razdoblje obuhvaća prvih 12 tjedana trudnoće te se u toj fazi organi oblikuju prema genetičkim obilježjima iz deoksiribonukleinske kiseline (DNA) radi čega u ovom periodu svi vanjski čimbenici imaju

velik utjecaj na dijete (embriopatije). Nakon embrionalnog slijedi fetalno razdoblje u kojem se događa nagli rast i razvoj organa što je posebno izraženo u posljednjem tromjesečju trudnoće (kasno fetalno razdoblje) (8).

Postnatalno razdoblje započinje novorođenačkom dobi koja označava prvih 28 dana (4 tjedna) djetetova života. U toj fazi se novorođenče prilagođava na vanjski svijet. Svi organski sustavi se u tom periodu prilagođavaju na izvanmaternični život te su moguće pojave komplikacija i bolesti. Središnji živčani sustav (SŽS) je u toj dobi anatomski, histološki i funkcionalno nezreo. Moždane vijuge su slabije izražene i pliće nego što je to u odrasloj dobi. Na podražaje dijete odgovara primitivnim refleksima koji su prisutni radi nezrelosti SŽS-a, nedostatka cerebralne kontrole, koordinacije i voljnih pokreta. Primitivni refleksi nestaju kako se mozak počinje razvijati i sazrijevati, ali ako ostaju prisutni u djeteta, označavaju patološka oštećenja i spori razvoj SŽS-a (7). Refleksi tipični za novorođenačku i dojenačku dob su: refleks sisanja, refleks traženja usnama, refleks hvatanja dlanom i stopalom, refleksna potporna reakcija, automatski hod, Moroov refleks te Magnusov asimetrični tonički refleks vrata na ekstremitete (2).

Dojenačko razdoblje završava krajem prve godine djetetova života. Tijekom prvog tromjesečja za dijete je izrazito važno dojenje, a tijekom drugog dojenče može biti sklono nastanku bolesti manjkavosti poput rahitisa i anemije. Sklonost infektivnim bolestima se javlja u trećem tromjesečju, a u četvrtom je pojačana funkcija imunološkog sustava (8). Dojenče, rođeno s prosječnom tjelesnom masom između 3 i 4 kg, u dobi od 5 mjeseci udvostruči tjelesnu masu u odnosu na tjelesnu masu koju je imalo prilikom rođenja, a s 12 mjeseci je utrostruči. Donešeno dijete se rodi s tjelesnom duljinom od oko 50 cm, a s 12 mjeseci ona iznosi oko 75 cm (7).

Maleno dijete tijekom druge godine života sporije raste u odnosu na rast u dojenačkoj dobi. Prirast tjelesne mase tijekom druge godine iznosi oko 2,5 kg, a rast u visinu oko 12 cm, dok tijekom treće tjelesna masa poraste za 2 kg, a tjelesna visina za 9 cm. Dijete se u ovoj dobi naglo psihički i intelektualno razvija te je zaokupljeno mentalnom i motoričkom aktivnošću. Istražuje svoju okolinu, razvija manualnu spretnost te se zbog toga može javiti blagi gubitak apetita i interesa za hranom. Od 18. mjeseca većina djece izgovara oko 10 riječi te ih počinje povezivati u suvisle izraze. Pojedina djeca koja imaju uredan neuromotorički razvoj sve do kraja druge godine ne izgovaraju riječi, iako neke od njih već razumiju. Također, neka djeca već u prvoj polovici druge, a neka tek tijekom treće godine znaju pokazati potrebu za obavljanjem nužde te tada prestaje potreba za korištenjem dječjih pelena (7).

Tijekom predškolske dobi, dijete svake godine ima prirast tjelesne mase za 2 kg. U dobi od šest godina, dječaci imaju nešto više, a djevojčice nešto manje od 20 kg. Tijekom svake godine tjelesna visina poraste za 6 do 8 cm pa sa šest godina prosječna tjelesna visina iznosi oko 115 cm. Razvoj motoričkih vještina napreduje, djeca postaju svjesna svojih osobnosti, traže uzore s kojima se identificiraju i koje oponašaju. Često postavljaju opća pitanja te se igraju određene uloge. Promjene u odnosima s poznatim osobama često mogu uzrokovati strah, tjeskobu, agresivnost, noćne more, sisanje palca, mucanje i enurezu (7).

U školskoj dobi razlikujemo mlađe i starije školsko dijete (8). Mlađe školsko dijete godišnje naraste za oko 6 cm i dobije oko 3 kg (7).

Za razdoblje puberteta su vezane brojne anatomske i fiziološke promjene koje podrazumijevaju brži tjelesni rast i razvoj, sazrijevanje gonada te razvijanje sekundarnih spolnih osobina (7). U prosjeku, pubertet započinje u djevojčica u 10 godina, a u dječaka s 12 godina. To je razdoblje u kojem se, zbog hormonalnog utjecaja i psihičkog razvoja, rast tjelesne visine i mase naglo ubrzava i dijete postaje sve sličnije odraslom čovjeku (8).

U razdoblju adolescencije tijelo doseže veličinu i dimenzije tijela odrasle osobe te nastaje neurofiziološko, emocionalno, kognitivno i psihološko sazrijevanje (7).

## **1.2. Uredan neuromotorički razvoj**

Razvoj ljudskog organizma je osnovni dinamički proces u životu čovjeka te se dijeli na filogenetski i ontogenetski razvoj. Filogenetski razvoj (razvoj vrste) nije vremenski ograničen jer njegov početak niti završetak nisu sasvim poznati, dok je za ontogenetski razvoj (razvoj jedinke) poznato da se odvija kontinuirano u određenom vremenskom razdoblju (9). Razvoj započinje začecem i do zrelosti organizma ima progresivan tijek. To je razdoblje intenzivne razvojne dobi djeteta (9). Dijete je čovjek čiji organizam po rođenju i u razvojnoj fazi nije potpuno formiran, kontinuirano se mijenja, raste, razvija i stječe nove vještine. Razlikuje se od odraslog čovjeka u anatomske, fiziološke, patofiziološke, biokemijske, imunobiološke i psihološke karakteristikama (10).

Razvoj djeteta spada u progresivan ontogenetski razvoj čovjeka u kojem se očituju konstantne vanjske i unutarnje promjene organizma. Unutarnje promjene organizma se očituju u biokemijskim, histološkim, fiziološkim i anatomske promjenama tkiva i organa, dok vanjske promjene uočavamo u fizičkim i psihičkim osobinama djeteta te ih je lakše promatrati. Fizičke

i psihičke osobine razvoja djeteta su u međusobnoj zavisnosti i prikazuju različite aspekte istog razvojnog procesa. Osim fizičkog razvoja, iznimno je važno promatrati i psihički razvoj koji se manifestira refleksima te spontanim, voljnim i naučenim vještinama (9).

Neuromotorički razvoj je razvojni proces u kojem dijete stječe motoričke, psihičke (kognitivne, jezične, emocionalne) i socijalne vještine, od jednostavnih do složenih. Usko je vezan s razvojem SŽS-a, moždanim procesima tijekom trudnoće i nakon samog poroda. SŽS novorođenčeta i dojenčeta je nezreo i nepotpuno razvijen, a njegov najintenzivniji period formiranja je u prvih pet godina djetetova života. Za taj period karakteristični su procesi organizacije i diferencijacije gdje se događa rast stanica, apoptoza, stvaranje sinapsi i funkcionalnih mreža te proces mijelinizacije, koji je ključan za potpuni razvoj SŽS-a i koji završava krajem adolescencije ili početkom odrasle dobi (1).

Za razliku od ostalih organskih sustava, koja se ubrzano razvijaju i rastu nakon rođenja djeteta, neurološki sustav svoj ubrzani rast i razvoj doživljava i prije rođenja. Tijekom intrauterinog razdoblja nagli porast broja neurona odvija se između 15. i 20. tjedna te u 30. tjednu intrauterinog života. Porast broja neurona nastavlja se do prve godine djetetova života. Postnatalni rast podrazumijeva povećavanje količine citoplazme oko jezgri stanica, razvoj komunikacije među ostalim stanicama te razvoj perifernih aksona kako bi se prilagođavali povećanju dimenzija tijela koji omogućavaju razvoj motoričkih, psihičkih i socijalnih vještina. Ubrzani rast i razvoj se zatim nastavlja tijekom ranog djetinjstva, a zatim se tijekom kasnijeg djetinjstva i adolescencije razvijaju nešto sporije (11).

Uredan razvoj karakteriziraju progresivnost, predvidljivost i pravilan vremenski raspon unutar kojeg se događaju nove motoričke, psihičke i socijalne promjene. Razvojni miljokazi (ključni događaj, kamen temeljac, *engl. milestone*) označavaju određene funkcionalne vještine koje većina djece može izvesti u određenom periodu kronološke dobi. Svaki razvojni miljokaz ima svoju dobnu granicu i trenutak u kojem se funkcionalna vještina pojavila u djeteta te su najbolji pokazatelji razvojnog tijeka djeteta (12).

Svako dijete je jedinstveno te se razvija prema svojem ritmu unutar fizioloških granica. Na različitost neuromotoričkog razvoja između svakog djeteta utječu genetski, kulturološki, socijalni, okolinski i ostali čimbenici. Iznimno je važno poznavati i razumjeti tijek pravilnog rasta i razvoja djeteta jer se tako mogu pravovremeno otkriti odstupanja i kašnjenje od urednog neuromotoričkog razvoja (2).

### 1.3. Prenatalni razvoj središnjeg živčanog sustava i motorike

Poznavanjem fetalnog neuromotoričkog razvoja može se pratiti integritet živčanog sustava, razlikovati neuromotorička odstupanja od urednog razvoja u određenom gestacijskom periodu te se tako već intrauterino mogu prepoznati neuromotorički i drugi poremećaji (13). Razvoj SŽS-a je složen i kompleksan te njime upravljaju ključni procesi tijekom rasta i razvoja embrija i fetusa: formiranje neuralne cijevi, odvajanje telencefalnog mjehura, proliferacija neurona i glija, migracija neurona te organizacija korteksa (14). Razvojem SŽS-a povećavaju se fetalne aktivnosti i funkcije. To se odvija kroz sva tri tromjesečja intrauterinog života.

**Prvo tromjesečje** je obilježeno intenzivnim embrionalnim rastom i razvojem. Razvoj središnjeg živčanog sustava započinje u ranom embrionalnom razdoblju te se odvija nizom kompliciranih procesa koji traju dugo nakon rođenja djeteta. Tijekom trećeg tjedna embrionalnog razvoja formiraju se pločasto zadebljanje ektoderma i neuralna ploča koji prethode razvoju mozga i kralježnične moždine. Bočni rubovi neuralne ploče prelaze u neuralne nabore koji se zatim spajaju u medijalnoj liniji i tvore neuralnu cijev. Neuralni nabori se spajaju prvo u području vrata te se nastavlja rostralno (prema prednjem dijelu glave) i kaudalno (prema donjem dijelu tijela). Iz kaudalnog dijela neuralne cijevi nastaje leđna moždina, a iz rostralnog dijela mozak. U 7. tjednu gestacije završava početni razvoj kada se iz primarnih moždanih mjehurića razvijaju sekundarni moždani mjehurići: telencephalon, diencephalon, mesencephalon, metencephalon i myelencephalon (15).

Tijekom 6. i 7. tjedna gestacije, malo prije početka embrionalne pokretljivosti, u leđnoj moždini nastaju prve interneuronske veze, tj. sinapse. Za neuralnu aktivnost, koja uzrokuje prve uočljive pokrete, nužan je razvoj spinalnih motoneurona te inervacija mišićnih vlakana te se primitivna mišićna vlakna (miotube) mogu kontrahirati inervacijom motornih neurona. Mišićna vlakna se formiraju između 6. i 8. tjedna. Razvojem eferentnih i aferentnih neuromišićnih veza započinje spontana neuralna aktivnost koja uzrokuje pokretljivost embrija. Prvi spontani pokreti su karakteristični grubi pokreti tijela i mogu se zamijetiti u 7. tjednu trudnoće. Tada se također pojavljuju prvi spontani vermikularni (crvičasti) pokreti za koje je karakterističan nepravilan tijek, povremena pojava sporih pokreta fleksije i ekstenzije uz pasivno pomicanje ekstremiteta te refleksni motorički pokreti (15).

Istovremeno s pojavom spontanih pokreta, od druge polovice 7. tjedna može se uočiti najranija aktivnost motoričkih refleksa koja je povezana s nastankom prvih aferentno eferentnih veza u leđnoj moždini. Prvi refleksni pokreti su masivni te ukazuju na ograničen broj sinapsi u

refleksnom luku. Opći pokreti fetusa se javljaju tijekom 8. i 9. tjedna gestacije te podrazumijevaju složenije organizirane obrasce pokretanja glave, trupa i ekstremiteta. Za njih je nužna uspostava supraspinalne kontrole motoričkih aktivnosti (15).

Tijekom 7. tjedna gestacije formira se moždano deblo, a do kraja 8. tjedna osnovne strukture diencephalona i cerebralne hemisfere. Tijekom ostalog perioda gestacije šire se moždane hemisfere, a krajem 10. tjedna, nakon što se formirala kortikalna ploča, započinje razvoj sinapsi u cerebralnom korteksu. Moždano deblo se formira i sazrijeva te se dijeli na produženu moždinu, pons i srednji mozak. Između 7. i 8. tjedna oblikuju se osnovne strukture produžene moždine i ponsa. Funkcije kojima upravljaju strukture produžene moždine su refleksni pokreti glave, trupa i ekstremiteta, pokreti poput disanja te promjene u otkucajima srca (15).

Tijekom 10. tjedna mogu se prepoznati znakovi dominantne i nedominantne ruke. Nadalje, naglašen je i razvoj dominantnosti jedne hemisfere mozga čemu doprinosi fetalna motorička aktivnost. Nakon 10. tjedna raste broj, učestalost i osobitost fetalnih pokreta. Izolirani pokreti ekstremiteta mogu se vidjeti u 9. tjednu, a u 10. tjednu su praćeni pokretom u lakatnom zglobu. U 11. tjednu mijenjaju se položaji prstiju, dok se stezanje i opuštanje šake javlja između 12. i 13. tjedna. Ubrzo nakon toga pojavljuju se izolirani pokreti prsiju te se povećava aktivnost i snaga šake. Od 13. tjedna započinju ciljani pokreti ruku. Opći pokreti najčešći su oblik fetalne kretnje između 9. i 14. gestacijskog tjedna (15).

**Drugo tromjesečje** započinje u 15. tjednu trudnoće, tj. 13 tjedana nakon začeća. Između 15. i 17. tjedna formiraju se četiri režnja moždane kore, a do 18. tjedna se umnoži većina neurona. Fetalni pokreti i obrasci ponašanja se nastavljaju razvijati tijekom drugog tromjesečja što rezultira njihovom učestalijom pojavom i većom kompleksnosti. Aktivnost fetusa se povećava od 14. do 19. tjedna. U 15. tjednu razlikujemo 16 tipova pokreta te se, osim općih pokreta tijela i izoliranih pokreta ekstremiteta, javljaju retrofleksija, antefleksija i rotacija glave te pokreti lica poput zijevanja, štucanja, sisanja i gutanja. Između 16. i 18. tjedna javljaju se prvi pokreti očiju, a ukoliko se pojave kasnije, smatra se da je uzrok toga kasnije sazrijevanje srednjeg mozga (15).

Srednji mozak svoj razvoj započinje kad i razvoj ponsa, ali njegovo sazrijevanje započinje tek u drugom tromjesečju. Jedna od prolaznih struktura u mozgu fetusa, koja nije prisutna u mozgu odraslog čovjeka je subplate zona koja se razvija u korteksu te je važna za njezin razvoj i plastičnost. Također, njezin razvoj praćen je povećanjem broja kortikalnih sinapsi što utječe na pojavu najranije kortikalne električne aktivnosti koja se javlja u 19. tjednu



gestacije. Smatra se da subplate zona ima izrazito važan utjecaj u razvoju plastičnosti nakon perinatalnog oštećenja mozga (15).

Pokreti fetusa, disanje i termoregulacija se nakon 20. tjedna počinju usklađivati s cirkadijanim ritmom kojeg kontrolira suprahijazmatska jezgra smještena u hipotalamusu. U prvoj polovici trudnoće motorika fetusa povezana je s razvojem neurona procesima urastanja, sinaptogeneze i proliferacije dendrita. Unatoč velikoj raznolikosti fetalnih motoričkih obrazaca i proizvodnji neurona, moždani krugovi su nezreli za cerebralnu uključenost u motoričko ponašanje. Istraživanja su pokazala da kod fetusa s anencefalijom postoji utjecaj supraspinalnih struktura na motoričko ponašanje oko 20. gestacijskog tjedna te je pojavnost pokreta normalna ili pojačana, ali su ti pokreti bili stereotipni i jednostavni. Slične promjene primijećene su kod fetusa s cerebralnom aplazijom u 17. tjednu i hidrocefalusom u 18. tjednu trudnoće (15).

**Treće tromjesečje** obilježeno je boljom organizacijom fetalnih pokreta i njihovom većom kompleksnošću. Periodi fetalnog mirovanja se produžavaju, a ciklusi odmora i aktivnosti se više uočavaju (15). Smanjuje se učestalost fetalnih facijalnih pokreta, općih pokreta, pokreta glave i ruku. Prosječan broj općih pokreta je 31 u jednom satu, a najdulje razdoblje između pojave pokreta iznosi 50 do 75 minuta. Formiranjem, sazrijevanjem i stabilizacijom produžene moždine, spontani pokreti se teže izvode i kontrolirani su stabilnijim intrinzičnim aktivnostima unutar moždanog debla koji upravljaju obrascima fetalnog ponašanja do kraja trudnoće (15). U 29. tjednu trudnoće iz moždane kore mogu se registrirati evocirani potencijali koji ukazuju na funkcionalnu povezanost periferije i samog korteksa (15).

#### **1.4. Postnatalni razvoj središnjeg živčanog sustava i motorike**

Postnatalni neuromotorički razvoj dijelimo na razvoj motorike, okulomotorike i vida, sluha i govora, emocija i društvenosti. Tijekom procjene neuromotoričkog razvoja djeteta se pregledava prilikom ležanja na leđima, izvođenjem pokusa posjedanja povlačenjem za podlaktice (traksijski pokus), postavljanjem djeteta u potrbušni položaj, promatranjem djeteta u vertikalnom položaju, analizom funkcije šake, procjenom okulomotorike i vida, sluha i govora, emocija i društvenosti (7).

**Neuromotorički razvoj tijekom 1. mjeseca života** zdravog novorođenčeta koje leži u potrbušnom položaju podrazumijeva položaj „totalne fleksije“ koji podsjeća na položaj djeteta u majčinoj utrobi. Doneseno novorođenče može od prvog dana uz više napora odignuti glavu

te ju okrenuti u stranu što je zaštitni mehanizam kojim dijete održava nos slobodnim za disanje (7). Potaknuto podražajem ili spontano u potrbušnom položaju može izvesti naizmjenične pokrete nogama kao da puže po podlozi (primitivno puzanje) (7). U leđnom položaju novorođenče je nestabilno te mu je glava najčešće nagnuta na jednu stranu. U prvom tromjesečju Magnusov asimetrični tonički refleks vrata manifestira se asimetričnim držanjem glave i ekstremiteta tako da su na strani prema kojoj je okrenuto lice, ekstremiteti u ekstenziji, a na strani zatiljka su flektirani (7). Povremeno glava može biti uspravna u medijalnoj ravnini, ali je dijete u tom položaju kratko zadržava. Položaj glave mijenja spontano ili na zvučni podražaj. Trup je namješten asimetrično. Zbog prisutnog refleksa palmarnog hvata ima zatvorene šake. Često se javljaju spontani naizmjenični pokreti koji nisu pod utjecajem volje u kojima se uvijaju ekstremiteti (rjeđe trup). Izvođenjem traksijskog pokusa (povlačenje djeteta za podlaktice) zatiljak i glava zaostaju za ravninom trupa (2).

Tijekom prvog mjeseca započinje proces kraniokaudalne ekstenzije u kojem iz položaja totalne fleksije glave, trupa i ekstremiteta polako nastaje njihova ekstenzija, tj. ispružanje (7). U prvih šest tjedana je fiziološki prisutan umjereno povišen mišićni tonus (2).

Neonatalni refleksi koji su prisutni u novorođenčeta su refleks sisanja, gutanja, refleks traženja usnama, Moorov refleks, palmarni hvat, plantarni hvat, Galantov refleks i dr. Većina tih refleksa ostaje prisutna do 3. ili 4. mjeseca života. Refleksi poput akustičkog i optičkog refleksa žmirkanja ostaju prisutni do kraja života. Važno je prilikom provjeravanja neonatalnih refleksa poznavati u kojem su periodu oni fiziološki prisutni te kada predstavljaju odstupanje u razvoju (2).

Od 10. do 12. dana života započinje razvoj pozornosti te dijete može uočiti zvučnu igračku intenzivnije boje te okrenuti glavu i zadržati pogled, a krajem prvog mjeseca može pratiti predmet u pokretu na udaljenosti od jednog metra što predstavlja uredan razvoj motorike i kognitivnih sposobnosti (2).

Tijekom prvog tromjesečja u sjedećem položaju, uz pridržavanje, prisutna je potpuna kifoza. Do kraja 2. mjeseca života, prilikom držanja djeteta u uspravnom položaju, tako da stopalom dotakne podlogu, javlja se refleksna potporna reakcija uz kretnje nogama koju nazivamo automatski hod (7). U prvom tromjesečju dijete na zvukove reagira promjenom spontane motorike i mimike, Moroovim refleksom, plačem ili treptanjem vjeđa (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 2. mjeseca života** se u leđnom položaju manifestira Magnusovovim asimetričnim toničkim refleksom vrata na ekstremitete koji zatim rezultira asimetričnim položajem glave i trupa. U ovoj se fazi spontana motorika još više očituje pokretima uvijanja te je veća aktivnost ekstremiteta, dok je trup manje aktivan. Glava se češće

okreće u lijevu ili desnu stranu te opada povišen tonus mišića. Komunikacija se odvija gugutanjem, osmijehom, plakanjem i kretanjem glave prema izvoru zvuka. Plač se prilikom gladi, boli ili stresa može razlikovati. Socijalni smiješak se počinje pojavljivati u šestom tjednu života (2).

U ovoj dobi dojenče u potrbušnom položaju može držati glavu i vrat izdignutim od podloge za  $45^\circ$  te se oslanja na podlaktice i prsnu kost (7). Potkoljenice naizmjenice odiže od podloge te popušta povišen tonus mišića. Također se razvija disocirani pokret glave prilikom kojeg jedan dio tijela pomiče neovisno o drugom. U ovoj se dobi razvija jasnija sposobnost gledanja predmeta, fiksiranje pogleda te koordinacija očnih jabučica. Dijete će ugledati predmet crvene boje na udaljenosti od trideset centimetara, gledati ga i pratiti očima te glavom pratiti kretanje predmeta za  $30^\circ$  do  $40^\circ$  od medijalne linije (2)

**Neuromotorički razvoj tijekom 3. mjeseca života** rezultira simetričnim držanjem dojenčeta u ležećem položaju te održavanjem glave i trupa u medijalnoj liniji. Prisutna je spontana motorika koja se opisuje kao „vrpoljenje“, odnosno plesni pokreti zdjelice lijevo-desno i gore-dolje (2). Sazrijevanjem SŽS-a spontana motorika prelazi u svjesnu te dojenče počinje svjesno pružati ekstremitete prema predmetima. Predmet može fiksirati očima i zaustaviti motoriku tijela, oduprijeti se o podlogu te rukama i nogama posegnuti da dohvati predmet. U trakcijskom pokusu (povlačenjem za ruke u sjedeći stav) glava samo u početku pokusa ostaje u ravnini trupa jer je snaga fleksora još uvijek nedovoljna da glava ostane u ravnini s trupom (7). Sazrijevanjem SŽS-a javlja se koordinacija oko – ruka, ruka – ruka, oko – ruka – usta. Razvija se i voljni hvat s obje ruke u medijalnoj liniji sa svim prstima ruke i dlanom što nazivamo digitopalmarni hvat te se šaka sve više otvara i palac odmiče od dlana (2).

Ležeći potrbušno, dojenče se sa tri mjeseca počinje oslanjati na laktove koji su položeni ispred ramena te pritom drži ispružene prste, rameni obruč je za  $45^\circ$  odignut od podloge, dok su noge ispružene. Glavu i vrat drži pod kutom od  $90^\circ$  te se uz savijene kukove i koljena, snažno odupire na podlaktice i laktove (7) te može voljno okretati glavu lijevo ili desno, a da pritom ne pomiče stav i položaj tijela. U ovoj dobi počinje facijalnim ekspresijama izražavati svoje emocije poput (ne)zadovoljstva, ljutnje, sreće i straha. Također ima razvijenu memoriju i pamti učestale radnje poput presvlačenja i hranjenja. Komunicira pogledom, gugutanjem, smijehom, plačem i izgovaranjem samoglasnika (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 4. mjeseca života** omogućuje dojenčetu da u ležećem položaju može održati tijelo ravnim u medijalnoj liniji jer se smanjuje utjecaj asimetričnog toničkog refleksa vrata, noge drži više odignutima od podloge te se događa promjena motoričkog obrasca ekstenzije i fleksije. Razvoj koordinacije između dvije strane tijela

omogućuju bilateralni simetrični fleksijsko ekstenzijski pokreti ekstremiteta. Dojenče može rukama uhvatiti koljena te je hvat predmeta ili igračke jači (2). Ležeći potrbušno dojenče se oslanja na trbuh i laktove koji su postavljeni ispred ramena. Ako pokazuje interes za predmet ispred sebe, prenosi težinu na lakat i zdjelicu s iste strane tijela te se oslanja na koljeno suprotne strane kako bi bilo u stabilnijem položaju. Prilikom dosezanja jednom rukom često izgubi ravnotežu i pada na bok (2). U četvrtom mjesecu kifoza je prilikom sjedećeg položaja ograničena na donji dio lumbalne kralježnice (7). Emocionalni razvoj napreduje te motoričkim pokretima pokazuje emocije koje osjeća. U ovoj fazi je oblikovan ritam spavanja i budnosti. Komunicira izgovaranjem slogova (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 5. mjeseca života** utječe na ravno držanje glave i trupa u leđnom položaju te na sve više odizanje nogu od podloge, istraživanje natkoljenica, koljena i stopala rukama te pokušavanje dojenčeta da stopalom dohvati ponuđene igračke. Pojavljuju se prvi pokušaji spontanog odizanja glave od podloge (7). Formirana je koordinacija oko – ruka – noga što podrazumijeva da dijete koordinira vid i pokrete ruku i nogu. Rukama doseže preko medijalne linije i predmete uzima palmarnim hvatom preko ulnarne strane dlana i prstiju, dok je palac u abdukciji. Svojevoljno izvodi rotaciju do boka. Jedan dio dojenčadi može se rotirati iz položaja supinacije u pronaciju, dok većina njih to razvije u 6. mjesecu života. Na traksijski pokus odgovara snažnom fleksijom glave te gotovo da može bradom dotaknuti prsa i savija podlaktice, kukove i koljena do sjedećeg položaja (2).

Dojenče se u ovoj dobi, ležeći potrbušno, sve više odiže od podloge tako da laktove drži poluispružene te se korijenom dlana opire o podlogu. Ako pokušava uhvatiti udaljeniji predmet, osloni se na trbuh te odiže ruke i noge. Ako pokušava nešto dosegnuti zauzima bočni položaj u kojem donju nogu drži ispruženom, a gornju savijenom, vrat drži savijenim u stranu, suprotno sili teži, jednom rukom se naslanja na podlogu, a slobodnom rukom se igra. U ovoj dobi, prilikom postavljanja u uspravni položaj, dojenče odgovara povremenim odupiranjem prstima, a kasnije i punim stopalom te pritom ispruža koljena i blago savija kukove (2).

S pet mjeseci je koordinacija očnih jabučica u potpunosti razvijena te se javlja njihova konvergencija i sužavanje zjenica kada se predmet primiče očima, što označava razvijen binokularni vid i akomodaciju (7). Komunikacija se razvija te izgovara samoglasnike i suglasnike, zvukove slične glasovima p, b, m te se glasno smije (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 6. mjeseca života** dovodi do potpune kontrole ravnoteže dojenčeta u leđnom položaju te se ono može čvrsto rukama odupirati o podlogu, držati pružene laktove, kukove i koljena čime proces kраниокаудалне екстензије завршава. Iz tog položaja se lako okreće na leđa te najčešće prvo izvodi rotaciju iz leđnog položaja u potrbušni

preko bokova, a kasnije savlada rotaciju iz potrbušnog u leđni položaj (7). Rotaciju oko osi trupa izvodi simetričnim i istodobnim fleksijskim pokretima kukova, trupa, ruku i nogu. U ovoj je dobi koordinacija oko – ruka – noga – usta potpuno razvijena. Počinje razvijati hvat predmeta jednom rukom. Predmete uzima radiopalmarnim hvatom te više aktivira radijalnu stranu dlana, palac, kažiprst i srednji prst. Ima dobro razvijenu koordinaciju oka i binokularni vid te spretno prebacuje predmete iz jedne u drugu ruku. U traksijskom pokusu povlačenja za ruke u sjedeći položaj postiže ravnotežu tako da savija ruke prema naprijed (razvijena prednja obrambena reakcija) te leđa stoje zaobljena (označava slabu posturalnu kontrolu) (2).

U ovoj fazi dojenče se, ležeći potrbušno, može odizati visoko od podloge držeći pritom laktove ispružene i oslanjajući se na dlanove i zdjelicu koja je stabilna na podlozi. Savladava pivotiranje, motoričku vještinu koja je većinom izazvana vidnim podražajem, u kojoj se kretanje na abdomenu s oslonom na dlanovima odvija bočnim savijanjem trupa lijevo ili desno te nalikuje kazaljki na satu. Uspješno prebacuje predmet iz jedne u drugu ruku, ciljano ga pokušava dohvatiti i gleda za ispuštenim igračkama. Od šestog mjeseca može sjediti čvrsto uz podupiranje rukom, ali i bez podupiranja. Komunicira brbljanjem i nizanjem slogova te se različito ponaša u okruženju poznatih ili nepoznatih osoba (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 7. mjeseca života** omogućuje dojenčetu da spretno izvodi rotaciju oko osi trupa te da ima stabilan položaj na boku gdje se oslanja na lakat, zdjelicu i natkoljenu s te strane tijela. Ispružanjem lakta može se prebaciti iz bočnog u sjedeći položaj. U tom položaju, zbog manjka stabilnosti i posturalne kontrole, kukove i koljena postavlja u polu savijen položaj. Postupno se razvija postranična obrambena reakcija, a u sjedećem položaju stabilnost pa mobilnost. U stabilnom sjedećem položaju, izravnatih leđa i ispruženih koljena, može okrenuti trup i dohvatiti rukama preko medijalne linije predmete iza sebe. Za razvoj manipulativne funkcije šake neophodna je stabilnost i mobilnost u sjedećem položaju. Hvat šakom postaje radijalan te su u njemu aktivni palac, kažiprst i radijalna strana dlana. Dojenče počinje jasnije vidjeti udaljene predmete te ga sve više zanimaju okolina, igračke i ostali predmeti (2). Ležeći potrbušno, u sedmom mjesecu spretno izvodi pivotiranje, može se odići na ispružene ruke te prijeći na bočni položaj. Radi zanimanja za predmete ispred sebe usvaja "vojničko puzanje" tijekom kojeg zdjelicu oslanja na podlogu, a pomiče se recipročnim kretnjama ruku, oslanjanjem na laktove i odguravanjem recipročnim kretnjama nogu. Od 7. mjeseca počinje sve bolje razvijati hvat predmeta jednom rukom i prenošenje iz jedne ruke u drugu. Dojenče počinje primjećivati govor odraslih, oponaša jednostavne zvukove, ponavlja slogove, odaziva se na svoje ime (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 8. mjeseca života** rezultira spretnim održavanjem sjedećeg položaja, uspravnim leđima te razvijenim postraničnim obrambenim mehanizmom kojim se dijete, uz prednji obrambeni mehanizam, štiti od pada naprijed i u stranu. Stabilan sjedeći položaj također omogućuje djetetu da spretno koristi ruke, prebacuje predmete iz jedne u drugu ruku, udara predmetima i proizvodi zvukove. U potrbušnom položaju odiže trup i zdjelicu kako bi zauzeo četveronožni položaj pri kojem trup održava ravnim prema podlozi, laktove ispružene, oslanja se na dlanove i ispružene prste, kukovi su rašireni, natkoljenice prema trupu čine kut od  $90^\circ$ , koljena drži savijenima pod kutom od  $90^\circ$  te ih oslanja na podlogu. Kroz igru dijete mijenja položaje te savladava prijelaze iz sjedećeg u četveronožni položaj. Predmete hvata radijalnom stranom šake, palcem i kažiprstom te tako postepeno razvija pincetni hvat. U ovoj dobi može prepoznati poznate osobe te ih razlikuje od nepoznatih u čijem prisustvu može pokazivati uznemirenost. Komunicira vokalizacijom i gestama, pokazuje što želi, pozdravlja mahanjem, odmahuje glavom (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 9. i 10. mjeseca života** potiče da se dojenče iz četveronožnog položaja počne kretati u prostoru četveronožnim puzanjem. Puzanje se brzo razvija te uz to pokreti ekstremiteta i trupa postaju spretniji, dojenče upoznaje svoju okolinu i prostor, savladava prepreke, penje se i spušta. Aktivno istražuje okolinu pa je sjedeći položaj većinom prijelazno stanje. Već od 9. mjeseca dojenče može sigurno stajati tako da se pridržava za stabilne predmete ili namještaj (2).

Od 10. mjeseca većina dojenčadi može sjediti bez potpore uz ispružena leđa te se u tom položaju razvija lumbalna lordoza (7). Kroz puzanje se koordiniraju vid, pokreti ruke te se tako razvija usredotočenost na predmet, stimulira binokularni i trodimenzionalni vid te gruba motorika, koordinacija, ravnoteža i fina motorika šake. Sinkronizacija pokreta ruku, nogu i trupa utječe na bolju povezanost lijeve i desne hemisfere mozga. Sitne predmete hvata pinetnim hvatom. Drži predmete u obje ruke, udara predmetima jedan o drugi te ih baca. Sve motoričke vještine koje razvije, a posebno puzanje, utječu na pravilan razvoj kognitivnih vještina kojima dijete otkriva svoje sposobnosti i ograničenja te iz vlastitog iskustva počinje razvijati samopouzdanje. Neka dojenčad već u ovoj dobi prelazi iz položaja klecanja u stojeći stav. Jasno pokazuju svoje emocije poput ljutnje, veselja i zadovoljstva. Glasno se smiju, vrište, vokaliziraju i izgovaraju slogove. U prisustvu nepoznatih osoba izražavaju strah od separacije. Riječima počinju davati značenje (2).

**Neuromotorički razvoj tijekom 11. i 12. mjeseca života** omogućuje dojenčetu da savlada koordinirano puzanje, spretno prijeđe prepreke na koje naiđe te sigurno prelazi iz četveronožnog položaja u sjedeći. Dok sjedi održava siguran posturalni položaj te ima siguran

stražnji obrambeni mehanizam kojim se štiti od pada unatrag (2). Većina djece u ovoj dobi savlada kretanje iz položaja klecanja u stojeći stav tako da se rukama pridržava za okolne predmete. Vertikalizaciju potiču visoko postavljeni predmeti. Prvu vertikalizaciju dijete izvodi iz položaja klecanja te rukama povuče zdjelicu u bloku u stojeći položaj. Dojenče se iz stojećeg položaja ne zna vratiti na podlogu te se "zaključa", koljena drži ispružena, oslanja se na puna stopala koja su na širokoj osnovi. Stabilnost i sigurnost djeteta dok kleči olakšava vertikalizaciju u stojeći stav tako da ono može napraviti iskorak jedne noge i prenese težinu, a rasterećenu nogu povlači gore, osloni se na stopalo noge koja je savijena u kuku i koljenu te rukama povuče u stojeći stav. Točke oslonca pri vertikalizaciji iskorakom su koljeno i dlanovi, kojima se dijete uhvati i prenese težinu, dok dojenčad koja ima slabo disociranu kretnju zdjelice, stojeći stav zauzima položajem "medvjeda" tako da se odgurne dlanovima o podlogu. Dojenče je u prvom stojećem položaju nestabilno, kad glavu digne, podigne se i na prste, a kada glavu spusti osloni se na cijelo stopalo. U početku su prsti na stopalima savijeni radi slabe ravnoteže. Stajanje je omogućeno ako su razvijene reakcije u nižim posturalnim položajima, dobra kontrola zdjelice te ako pravilno prenosi težinu u položaju klecanja uz razdvojene noge i položaj punog stopala na podlozi. Manipulacija rukama je spretna, sitne predmete uzima pincetnim hvatom, može složiti do 3 kocke jednu na drugu te podjednako upravlja s obje ruke (2). U ovoj dobi stoji uz pridržavanje za stabilne predmete i namještaj te na kratko može održavati ravnotežu bez oslanjanja rukama (7).

**Neuromotorički razvoj od 12. do 16. mjeseca života** potiče izvođenje prvih koraka postranično prilikom čega se dijete oslanja rukama za stabilne predmete. Gornjim dijelom tijela se nagne u stranu i nogu stavi u iskorak. Ako je dijete stabilno dok stoji, može se kretati na način da se drži jednom rukom te raširi obje ruke i zadrži ravnotežu u stojećem položaju, bez da se pridržava rukom. Prvi hod dijete čini na širokoj osnovi, punim stopalima, noge stavlja u laganu vanjsku rotaciju, stopala okreće lateralno, ruke raširi, trup zanjše, glava je nagnuta naprijed te čini brze, krute i kratke korake. Dijete u početku brzo hoda i često pada zbog nerazvijene ravnoteže. Vještina hodanja je povezana sa razvojem SŽS-a, osjetnim podražajima, kulturnim, genetskim i drugim čimbenicima. Djeca većinom samostalno prohodaju od 12. do 15. mjeseca života. U početku ruke drže uzdignutima te tako održavaju ravnotežu. Većina djece hod usvoje od 12. do 16. mjeseca života. S 15. mjeseci mogu se kretati stepenicama tako da se oslanjaju rukama (2). Dijete s 12 mjeseci može razumjeti jednostavne naloge, izgovoriti par riječi i prepoznavati dijelove tijela te poznate pojmove na knjigama i slikama (2).

Dijete može trčati od **18. mjeseca**, a od druge godine se pojavljuje udarac petom i savijanje koljena, recipročne kretnje nogu i ruku te se smanjuje vanjska rotacija kukova i baza

na koju se dijete oslanja. Sitne predmete hvata pincetnim hvatom, izvodi fine pokrete i obje ruke koristi podjednako (2). Nakon 18. mjeseca dijete počinje hodati naizmjeničnim pokretima ruku i nogu te odstupanja od nekoliko tjedana od prosjeka predstavljaju fiziološke granice normalnog razvoja (7).



## 2. Čimbenici neurorizika

Prenatalni, perinatalni i postnatalni neurorizični čimbenici utječu na tijek trudnoće, fetalni rast i razvoj te na ishod trudnoće. Značajno pridonose nastanku neurorazvojnih odstupanja i poteškoća te trajnim neuromotoričkim oštećenjima (20).

Čimbenici neurorizika prisutni u djece mogu biti anamnestički (stanja, bolesti ili komplikacije tijekom trudnoće, poroda ili nakon poroda) ili klinički (sindrom iritabilnosti, spasticiteta, hipotonije, distonije i apatije) (4). Na rast djeteta utječu tri osnovna faktora: genetski potencijal, unutarnji faktor povezan s djelotvornošću majčinog organizma i posteljice te okolinski faktori (16).

Iako maternica štiti fetus, na njega djeluju brojni vanjski čimbenici koje dijelimo na fizikalne, kemijske i biološke. Ako djeluju u fazi organogeneze, uzrokuju anomalije pojedinih organa ili njihovih dijelova. Nakon završene organogeneze (poslije 12. tjedna gestacije) mogu dovesti do smrti fetusa, usporenja rasta ili dizmorfičnih promjena (fizička obilježja koja nisu tipična za dob ni etničko porijeklo, a posljedica su abnormalnog morfološkog poremećaja) (17). Fizikalni čimbenici rizika su rendgensko i radijsko zračenje. U kemijske čimbenike ubrajamo razne kemijske, organske i anorganske spojeve, lijekove i pesticide. Biološki čimbenici rizika su razni infekcijski agensi (16).

Uzroci i vrsta oštećenja ovise i o stupnju socioekonomskog razvoja određene populacije. U zemljama u razvoju oštećenja najčešće nastaju kao posljedica pothranjenosti, infektivnih bolesti, nesreća i nedostatka osnovne zaštite pri porodu što je direktno povezano s nerazvijenošću osnovnih oblika zdravstvene i socijalne zaštite.

**Prenatalni čimbenici** djeluju od trenutka začeća do poroda. Podrazumijevaju genetske poremećaje, traume i bolesti majke, nepravilnu prehranu majke, stil života, konzumiranje lijekova, alkohola, opojnih droga te učinak onečišćenja okoline i zračenja na trudnicu i dijete (18).

**Perinatalni čimbenici** djeluju za vrijeme poroda i do kraja prvog tjedna djetetova života. Uključuju nesrazmjer porođajnog kanala i veličine djeteta, produženi i komplicirani porod koji posljedično može uzrokovati krvarenja u mozak, hipoksiju te porođajne traume (18).

**Postnatalni čimbenici** djeluju nakon prvog tjedna djetetova života do prestanka razvojnog doba (do 18. godine života). Obuhvaća infekcije, nepravilnu prehranu, socijalnu izolaciju, zanemarivanje, zlostavljanje, trovanje, zračenje, zagađenje i traume djeteta (18).

Djelovanje čimbenika rizika različito utječe na svako dijete i ovisi o genskoj strukturi djeteta i intenzitetu djelovanja. Također su važni vrijeme u kojem je rizični čimbenik djelovao na dijete te količina i duljina djelovanja (18). Svi navedeni faktori izrazito utječu na krajnji utjecaj neurorizičnih čimbenika na dijete koji svojim djelovanjem ostavljaju različite posljedice na neuromotorički razvoj i nastanak neurorazvojnih odstupanja.

**Prenatalni neurorizični čimbenici** podrazumijevaju djelovanje štetnih morfoloških, mehaničkih, cirkulacijskih, kemijskih te infektivnih agenasa koji proizlaze od fetalnog, materalnog te uteroplancetarnog miljea. U to spadaju: anomalije reproduktivnog sustava majke, položaj posteljice, prerano ljuštenje posteljice, genetske anomalije poput Downovog sindroma i Klinefelterovog sindroma, kongenitalne srčane mane, anemija srpastih stanica, hemofilija te rak dojke, smanjena ili povećana količina amnijske tekućine, izlaganje i utjecaj toksina ili lijekova, olova, radijacije, konzumiranje alkohola, cigareta, opijata, gestacijski dijabetes, infekcije za vrijeme trudnoće (rubeola, vodene kozice, herpes simplex, toksoplazmoza, virusom influence te citomegalovirusom), dob majke (prvorotkinje starije od 35 godina), stres, pretilost majke, socioekonomski čimbenici, neželjena trudnoća te izostanak adekvatne prenatalne skrbi (3).

**Perinatalni neurorizični čimbenici** djeluju na dijete tijekom poroda do 6. dana nakon djetetova rođenja te se smatra kako oštećenja nastala u tom periodu najčešće uzrokuju neurorazvojna odstupanja u djece. Taj period je ključan za uredan rast i razvoj djeteta te dobar neurološki ishod (4). Perinatalni čimbenici podrazumijevaju: prijevremeni porod, prekratak ili produženi porod, otežan porod, zastoj djeteta u porođajnom kanalu, Apgar manji od 7, višeploidne trudnoće, fetofetalnu transfuziju, poremećaj intrauterinog rasta, perinatalnu asfiksiju, hipoksiju, nastanak porođajnih trauma (hipoksijsko-ishemijske lezije, intrakranijalno, subduralno i subarahnoidalno krvarenje), zdravstveno stanje djeteta (anemija), porod zatkom, dovršetak poroda carskim rezom, aspiraciju mekonija, abnormalnu poziciju umbilikalne vrpce te nekompatibilnost krvnih grupa (3, 4).

U **postnatalne neurorizične čimbenike** spadaju: ozljede i krvarenja u mozgu, infekcije SŽS-a, teška septička stanja, tumori, hiperbilirubinemije, afebrilne konvulzije, metaboličke i endokrinološke bolesti, RH ili AB0 inkompatibilnost, izloženost toksinima, hipotrofično i hipertrofično novorođenče, malnutricija, prijevremeno rođeno dijete, niska porođajna masa (<2500 g), depresija majke i nedostatak brige za dijete (3).

## 2.1. Neurorizično dijete

**Neurorizična djeca** su ona koja su bila izložena utjecaju čimbenika neurorizika u prenatalnoj, perinatalnoj i postnatalnoj fazi života (3). Neurorizično dijete valja razlikovati od djeteta s neuromotoričkim odstupanjem. U neurorizičnu skupinu spada 10-15% novorođenčadi, a polovica te djece ima neurorazvojne probleme koji mogu ostaviti trajne posljedice (20).

**Niskorizično dijete** u anamnezi ima manje od dva neurorizična čimbenika te u kliničkom nalazu ima prisutnost sindroma distonije, a u dobi od tri mjeseca su prisutni blagi abnormalni spontani pokreti. Kod njih su najčešće potvrđena nekomplikirana krvarenja u mozgu prvog i drugog stupnja (21).

**Visokoneurorizična djeca** u anamnezi imaju više od dva neurorizična čimbenika te se kod njih simptomi razvijaju u vidu sindroma iritabilnosti, apatije, spastičnosti i distonije s izraženim abnormalnim spontanim pokretima. Ultrazvučnim nalazom u nedonoščadi prisutne su promjene u obliku periventrikularne leukomalacije, a u djece rođene u terminu subkortikalna leukomalacija te intraventrikularna hemoragija četvrtog stupnja. Tu spadaju i djeca s kompliciranom intraventrikularnom hemoragijom trećeg stupnja i perinatalnim infarktom (21). Ishod se može očitovati kao potpuni oporavak djeteta ili nastanak neurorazvojnog odstupanja gdje razlikujemo niskoneurorizično i visokoneurorizično odstupanje (3).

**Niskoneurorizična odstupanja** uključuju usporen neuromotorički razvoj, motoričku nespretnost, poremećaje u komunikaciji, smetnje ponašanja, govora i učenja.

**Visokoneurorizična odstupanja** podrazumijevaju cerebralnu paralizu, intelektualnu teškoću, epilepsiju te teška oštećenja vida i sluha (22).

Neurorazvojna odstupanja koja se najčešće javljaju u djece su: neurološki sindromi rane dojenačke dobi, epilepsija, cerebralna paraliza, razvojne anomalije, neurogenetski sindromi, intelektualna teškoća, poremećaji u razvoju sluha, vida, govora te poteškoće u komunikaciji, obrazovanju i socijalizaciji (19).

Cerebralna paraliza (engl. cerebral palsy; CP) je najčešći uzrok težih neuromotoričkih odstupanja (5). Uključuje niz trajnih poremećaja u razvoju motorike i položaja što uzrokuje ograničenje tjelesne aktivnosti, a posljedica su neprogresivnog oštećenja fetalnog ili dojenačkog mozga (24). Prevalencija CP u svijetu iznosi 2-3 na 1000 živorođene novorođenčadi (24). CP podrazumijeva zajednički naziv za skupinu motoričkih poremećaja, pokreta i položaja te motoričkih funkcija. Nastaje kao posljedica poremećaja u funkciji

motoričkog korteksa, kortikospinalnih puteva, bazalnih ganglija, cerebuluma te ekstrapiramidnih puteva. Manifestira se u ranom djetinjstvu, kronična je i promjenjivog tijeka. Oštećenje funkcije mozga nastaje uslijed neprogresivnih patoloških zbivanja koja podrazumijevaju vaskularne poremećaje, hipoksiju, infekcije te razvojne poremećaje mozga (hidrocefalus), a oštećenja nastaju na mozgu koji je u fazi razvoja (19). Klinička slika CP se u potpunosti manifestira kada procesi sazrijevanja dođu do stupnja topografske i funkcionalne organizacije i zrelosti. Klinički oblici CP su: spastična CP (bilateralna i unilateralna), koja se pojavljuje u 88% oboljelih; diskinetska CP, koja se pojavljuje u 7%; ataktična CP, koja se pojavljuje u 4% i neklasificirana u 1% (5).

Epilepsija se, kao kronični neurološki poremećaj, očituje ponavljajućim epileptičkim napadajima te je prisutna u 20-40 % djece s cerebralnom paralizom (19).

Intelektualna teškoća označava sniženu i ispodprosječnu sposobnost intelektualnog funkcioniranja uz koju je prisutno ograničeno adaptivno ponašanje te se ne može liječiti (18).

Poremećaji u razvoju sluha odnose se na oštećenje slušnog aparata ili slušnog puta, svih intenziteta, koji potencijalno mogu imati utjecaj na razvoj govora. Oštećenje sluha se smatra najučestalijim senzornim poremećajem (18).

Poremećaji u razvoju vida podrazumijevaju slabovidnost i sljepoću te ih razlikujemo prema uzroku i stupnju (18). Smatra se da 75% djece s cerebralnom paralizom ima vidne poteškoće (19).

Poremećaji u razvoju govora nastaju zbog organskih ili funkcionalnih promjena te je radi toga komunikacija govorom otežana ili ne postoji (18). 80% djece s cerebralnom paralizom ima neku od smetnji govora i govornog izražavanja (19).

## **2.2. Procjena i dijagnostika neurorizičnosti**

Simptomi koji su prisutni kod neurorizičnog djeteta podrazumijevaju znakove odstupanja od uobičajenog razvoja koji nastaju kao posljedica oštećenja SŽS-a. Njih treba smatrati znakovima upozorenja na koje je potrebno pravovremeno reagirati prikladnim rehabilitacijskim postupcima kako bi se kod djeteta prevenirao razvoj kliničke slike oštećenja središnjeg živčanog sustava, koje kasnije dovodi do raznih neuromotoričkih poteškoća (4).

S obzirom da većina oštećenja SŽS-a nastaje prenatalno, izrazito je važno da se već u tom periodu prepoznaju i otkriju simptomi i znakovi neurorazvojnih odstupanja. Poznato je da

su fetalni pokreti usko povezani sa sazrijevanjem SŽS-a te se poznavanjem fetalne motorike u zdravim trudnoćama mogu razlikovati odstupanja koja su prisutna u patološkoj trudnoći. Kvalitativnim analizama fetalnih pokreta se omogućuje prenatalni uvid u integritet neurološkog sustava fetusa kojom se može predvidjeti nastanak raznih cerebralnih i neuromuskularnih oštećenja (5).

Simptomi i znakovi neurorizičnosti u djece su mnogobrojni. Najvažniji pokazatelji su:

- zaostajanje glave za ostatkom tijela prilikom povlačenja djeteta za ruke iz leđnog položaja (trakcijski pokus);
- nemogućnost oslobađanja dišnih puteva u novorođenčeta, a kasnije i pojava nemogućnosti odizanja glave u potrbušnom položaju;
- ruke čvrsto zatvorene s palčevima u šaci;
- prilikom podizanja djeteta u stojeći stav na noge, dijete se oslanja na nepuna stopala s ili bez križanja nogu;
- ruke i noge kruto ispružene ili savijene;
- mlitavost tijela djeteta;
- nemogućnost dojenčeta da se osloni na laktove u potrbušnom položaju u dobi od 3 mjeseca;
- nemogućnost rotiranja s abdomena na leđa i obrnuto u dobi od 5 do 6 mjeseci;
- odsustvo samostalnog sjedenja u dobi od 7 mjeseci;
- odsustvo samostalnog stojećeg stava i hodanja u dobi od 10 do 14 mjeseci (4).

U djece se također mogu javljati poremećaji ponašanja, bioritma hranjenja, budnosti i spavanja te poremećaji spontane motorike. Također se može razviti slika sindroma iritacije za koju je karakterističan prekomjeran plač, loše spavanje, opća razdražljivost te poteškoće hranjenja. Za poremećaj spontane motorike djeteta karakteristični su tremor, uvijanje tijela, zabačena glava, vrat te gornji dio trupa, izražena krutost ekstremiteta te patološke položajne reakcije. Nakon 6. mjeseca, neurološki simptomi u dojenčeta se razlikuju jer mozak sazrijeva. Razlikuju se dvije skupine simptoma, spastični i distoni sindrom, čije kliničke slike mogu prelaziti jedna u drugu, a simptomi su nerijetko kombinirani te se ne mogu klasificirati (19). Također se kod dojenčadi javljaju poremećaji mišićnog tonusa, produženo trajanje primitivnih neonatalnih refleksa, abnormalne položajne reakcije te usporeni razvoj motorike (1).

Metode neurološke procjene novorođenčeta i dojenčeta podrazumijevaju neurološki pregled te kvantitativnu procjenu motoričkih sposobnosti pomoću raznih testova i skala (25). Kako bi se što prije prepoznala odstupanja od normalnog razvoja, osim neurološkog pregleda,

izvodi se analiza spontanih pokreta u nedonoščadi i donešene djece (opći pokreti, general movements-GMs), neonatalnih primitivnih refleksa i položajnih reakcija.

S obzirom da većina neuromotoričkih odstupanja nastaje prenatalno, izrazito je važno da se ista otkriju još u trudnoći. Četverodimenzionalnim (4D) ultrazvukom imamo uvid u obrasce fetalne motorike te tako razlikujemo odstupanja u patološkim trudnoćama. Također, postoje testovi prenatalnog probira za procjenu fetalnog ponašanja kojima se analiziraju ponašanja fetusa s naglaskom na funkcije facijalne motorike i kvalitativna obilježja pokreta (5).

S obzirom na to da oko 10% djece u perinatalnom periodu razvije neuromotorička oštećenja, važno je da ih se već u rodilištu prepozna kako bi se pravovremeno mogao pratiti njihov razvoj te po potrebi uključiti u rehabilitacijske programe. Dijagnostičke pretrage koje se koriste za probir neurorizične djece su: snimanje mozga ultrazvukom (UZV), magnetskom rezonancijom (MR) i kompjutoriziranom tomografijom (CT), neurofiziološki testovi elektroencefalografijom (EEG) i somatosenzornim evociranim potencijalima (SSEP).

### 3. Prevencija neurorazvojnih odstupanja

Prevencija neurorazvojnih odstupanja te pružanje podrške roditeljima i članovima obitelji kako bi poticali pravilan razvoj djeteta, ključni su aspekti koji se nastoje postići primjenom rane intervencije i rehabilitacije (27).

#### 3.1. Rana intervencija i rehabilitacija

**Rana intervencija** podrazumijeva sustavni i ustrajni pristup tima stručnjaka usmjeren potrebama djeteta i njegove obitelji te se primjenjuje kada je prisutna mogućnost negativnog djelovanja rizičnih čimbenika na rast i razvoj djeteta. Cilj rane intervencije je prevenirati i smanjiti neuromotorička odstupanja koja su već nastala kod djeteta. Primjenjuje se kod neurorizične djece te kod djece s već razvijenim neurorazvojnim odstupanjima od prenatalnog razdoblja do 3., a najdulje do 7. godine djetetova života (26). Podrazumijeva procese informiranja, savjetovanja, edukacije i podrške kojima se djeluje na dijete, roditelje, obitelj i društvo (27). Uključuje discipline iz biomedicinskog, odgojno-obrazovnog i društvenog područja znanosti. U stručni tim za ranu intervenciju uključeni su psiholog, socijalni radnik, edukacijski rehabilitator, fizijatar te medicinska sestra. Medicinska sestra je zadužena za zdravstvenu prevenciju i skrb te informiranje i edukaciju o zdravstvenim pitanjima (28).

**Habilitacija** je stjecanje sposobnosti koju dijete s neurorazvojnim odstupanjem nikada nije imalo, s ciljem da se na djetetov neuromotorički razvoj djeluje aktivacijom novih centara i veza u mozgu, umjesto djelovanjem na oštećene segmente mozga (18).

S obzirom na nepredvidivost neuromotoričkog razvoja djeteta u kojeg je prisutan neurorizik, osim važnosti rane dijagnostike i probira neurorizične djece, ističe se i važnost interdisciplinarnog praćenja te rana rehabilitacija. Neurofiziološki preduvjet rane rehabilitacije je plastičnost dječjeg mozga te se što ranijim uključivanjem neurorizičnog djeteta u neurorazvojne rehabilitacijske programe sprječavaju brojna trajna neuromotorička oštećenja (29). Rano otkrivanje simptoma neurorizičnosti kod djece predstavlja sekundarnu prevenciju neurorazvojnih odstupanja (23). Osim toga, na uspješnost rehabilitacije utječu kontinuitet i kvaliteta terapije te težina oštećenja i pridružene smetnje prisutne kod djeteta (18).

Habilitaciju djece s neurorazvojnim odstupanjem vodi dječji fizijatar. Ranim probirom novorođenčadi u rodilištu se prepoznaju neurorizična djeca. U njih se vrši procjena spontane

motorike, aktivnih pokreta, kvalitativna procjena općih pokreta, procjena mišićne snage, tonusa, vrši se palpacija te se ispituje pasivna pokretljivost, neonatalni primitivni refleksi, izvršavaju se testovi po Vojta principu te druga dijagnostička testiranja. Nakon procjene, dječji fizijatar indicira vrstu kineziterapijskog postupka kojim će dijete biti stimulirano te odlučuje o provedbi ambulatnog ili stacioniranog liječenja. Po potrebi se uključuju logopedi, defektolozi, psiholozi i drugi specijalisti u tim. Cilj rehabilitacije djeteta je maksimalno poticanje svih djetetovih sposobnosti, omogućavanje intelektualnog, tjelesnog, emocionalnog i socijalnog razvoja kako bi se dijete uspješno integriralo u svakodnevni život i kako bi imalo najviši stupanj samostalnosti (20).

U rehabilitaciji visokorizične djece najčešće se primjenjuju neurorazvojna terapija (NRT) prema Bobath konceptu te kineziološka terapija prema Vojta konceptu (1).

Neurorazvojna terapija prema Bobath konceptu primjenjuje holistički pristup koji se, osim problema funkcije mišićnog sustava te senzomotoričkim problemima razvoja, bavi i cijelom osobom, odnosno djetetom te njegovim perceptivnim, kognitivnim, emocionalnim, socijalnim i funkcijskim poteškoćama u svakodnevnom životu (1). Temelji se na učenju normalnih pokreta i držanja tijela. Neuroplastičnost, tj. sposobnost živčanog sustava da uči cijeli život te da se neurološke performanse poboljšavaju pa tako utječu i na poboljšanje motoričkih sposobnosti, ključni su elementi funkcionalnog oporavka i rehabilitacije (30). Osnovni princip NRT prema Bobath konceptu temelji se na činjenici da je uredan motorički razvoj proces uspostavljanja i sazrijevanja posturalne kontrole u odnosu na gravitaciju. Taj proces direktno ovisi o sazrijevanju struktura i funkcije središnjeg živčanog sustava, a posebno moždane kore. Kod abnormalnog neuromotoričkog razvoja, umjesto normalnog posturalnog tonusa, nastaje abnormalni tonus. Također, umjesto normalne recipročne inervacije, nastaje pretjerana kontrakcija ili pretjerana slabost. Umjesto normalnih uzroka kretanja, nastaju stereotipni abnormalno koordinirani uzroci kretanja. Abnormalno senzomotoričko iskustvo uzrokuje pojavu abnormalnog osvješćivanja tijela i abnormalne slike tijela, na što ima direktan utjecaj nepravilno postupanje s djetetom. Dijete usvaja pogrešne načine kretanja i trajno ih zadržava, što sprječava uredan tjelesni razvoj te može dovesti do nastanka kontraktura i deformacija (1).

Kineziološka terapija prema Vojta konceptu temelji se na refleksnoj lokomociji kojom se postiže aktivacija ontogenetskih mehanizama uzoraka kretanja (20). U određenom položaju djeteta (supinacija, pronacija, bočni položaj) se podražuju određena područja na tijelu, odnosno zone podraživanja. Time se pokušavaju pobuditi kompleksi refleksnog pokretanja, tj. lokomocije, a to su refleksno puzanje i refleksno okretanje. Refleksna lokomocija označava



recipročnu motoričku aktivnost globalnog karaktera koja uključuje refleksno puzanje i refleksno okretanje te se za vrijeme podraživanja određenih zona aktivira cijeli mišićni sustav (18).

Medicinska gimnastika je metoda fizikalne terapije koja za liječenje koristi pokrete tijela sa svrhom jačanja mišićne mase kod veće djece. Dijeli se prema tipu izvođenja pokreta na aktivne vježbe opsega pokreta, aktivno potpomognute te pasivne vježbe. Kod određenih indikacija mogu se provoditi vježbe s manjim opterećenjem. Terapiju je moguće provoditi individualno ili grupno. Neki od oblika medicinske gimnastike su hidrokineziterapija, koja se provodi u terapijskom bazenu, elektroterapija i termoterapija te se za provođenje terapije mogu koristiti prema potrebi ortoza, udlage, ortopedske cipele i proteze (20).

Ostali modeli rehabilitacije su: senzorna integracija, terapijsko jačanje, Peto metoda konduktivne edukacije, terapija baklofenom i botulinum toksinom, Adeli suit tretmani, granična električna stimulacija, kraniosakralna terapija, funkcionalno motoričko učenje, funkcionalna električna stimulacija, istezanje mišića pomoću EMG BFB (elektromiografski biofeedback) treninga, hidroterapija, terapija glazbom, terapije u hiperbaričnoj komori, plivanje s dupinima i terapija igrom za vrijeme hospitalizacije djeteta. Koristi se i metoda Instituta za postizanje humanoga potencijala (IAHP) koji se koriste ritmičkim pokretima cijeloga tijela kojima se oponaša amfibijski uzorak kretanja. Također, postoji poseban trening kojim se aktivira jedna strana tijela uz istovremeno ometanje aktivnosti druge strane tijela (3, 20).

### 3.2. Pravilno postupanje s djetetom – „Baby handling“

„Baby handling“, tj. pravilno postupanje s djetetom je metoda koja se zasniva na neurorazvojnom Bobath konceptu. Služi kao ključan dodatak osnovnoj rehabilitacijskoj terapiji. Primjenom baby handlinga dijete kroz sve svakodnevne aktivnosti kontinuirano prima informacije o pravilnim položajima i kretanjama čime se potiče uredan neuromotorički razvoj djeteta (31).

Baby handling uključuje primjenu postupaka pravilnog podizanja, spuštanja, držanja, nošenja, hranjenja, podrigivanja, presvlačenja i previjanja djeteta kako bi se poticao uredan neuromotorički razvoj djeteta (31). Početak razvoja ove metode bio je tijekom četrdesetih godina 20. stoljeća, dok se šira primjena bilježi tek posljednjih nekoliko godina. Cilj baby handlinga je potaknuti uredan neuromotorički razvoj djeteta te uklanjanje rizičnih čimbenika koji bi mogli negativno utjecati na razvoj djeteta (33). Baby handling je prije svega namijenjen roditeljima, ali i ljudima iz djetetove okoline te zdravstvenim djelatnicima (medicinskim sestrama, primaljama, fizioterapeutima) koji su u neposrednom doticaju s djetetom (34). Metode „baby handlinga“ poželjno je primjenjivati u svakog djeteta pa čak i ako nije prisutan neurorizik. Pravilnim postupanjem potiče se uredan razvoj djeteta i uklanja učinak negativnih okolinskih rizičnih čimbenika. Primjena metode baby handlinga u neurorizičnog djeteta ili djeteta u kojeg su prisutne neurorazvojne smetnje, predstavlja važnu dopunu terapijskim postupcima i programima koje provode stručnjaci (6).

Pravilnim postupanjem sprječavaju se neželjeni pokreti te se stimuliraju uredan posturalni tonus, posturalne reakcije i voljni pokreti (34). To se postiže stimulacijom ključnih točaka tijela poput glave, vrata, ramena, kralježnice i zdjelice preko kojih potječu normalne ili abnormalne motoričke kretnje. Primjenom baby handlinga sprječava se razvoj loših obrazaca pokreta poput izvijanja tijela unazad u luku, spastičnosti, nemogućnosti kontroliranja glave i trupa, križanja nogu, zabacivanja glave itd. Njegovom primjenom, mozgu djeteta se neprestano šalju informacije o pravilnom položaju i kretanjama pa dijete prima pravilne informacije o položaju svog tijela. Time se u svakodnevnim aktivnostima potiče uredan razvoj. Prilikom primjene baby handlinga djetetove ruke trebaju biti uvijek položene naprijed s laktovima položenim ispred ramena. Ruke ne smiju zaostajati iza djetetovih leđa ili sa strane tijela (34).

**Postupci baby handlinga** uključuju pravilno ležanje novorođenčeta, pravilne postupke okretanja, podizanja, spuštanja, nošenja, previjanja pelena, oblačenja, zabacivanje glave dojenčeta, izbacivanje zraka podrigivanjem te igru.

**Ležanje** novorođenčeta treba izvesti na način da dijete bude postavljeno u lagano skvrčeni položaj (slično kao fetus u maternici) jer je to suprotno od položaja u kojem se dijete savija u luk unazad. U ležećem položaju dijete treba položiti na bok i poduprijeti smotanim ručnikom ili pelenom tako da oblik djetetova tijela i ručnik imaju oblik slova C. Ruke dojenčeta pritom moraju biti položene ispred tijela, a glava treba pratiti tijelo i nikako ne smije biti zabačena unazad (6).

**Okretanje** u dojenčeta do 3. mjeseca života ili u onog koje nije savladalo kontrolu glave treba se izvoditi preko rotacije. Potrebno je zaštititi ruku djeteta preko koje se ono rotira tako da bude postavljena uz njegovo tijelo. Osoba koja okreće dijete treba stati pokraj djeteta sa strane na koju ga okreće. Prilikom vraćanja djeteta iz ležećeg položaja na trbuhu, na ležeći položaj na leđima, treba zaštititi rame na strani preko koje će se dijete okrenuti kako bi se ruka mogla staviti uz tijelo. Zatim je potrebno uhvatiti natkoljenu suprotne noge sa strane preko koje će se dijete okrenuti te se zatim savije noga u kuku i koljenu te se dijete okrene. Prilikom okretanja potrebno je voditi računa da ne bude otpora i da se aktiviraju trbušni mišići kako bi se spriječilo zabacivanje glave dojenčeta (31).

Okretanje dojenčeta starijeg od 3 mjeseca i ako ima kontrolu glave se radi preko boka. Pritom treba paziti da se noga preko koje se okreće dijete ne povuče prema trbuhu. Druga noga se treba primiti ispod koljena i zarotirati dijete te pritom treba paziti da dijete ne ispruži gornju, savijenu nogu te da se dijete ne povlači za nogu. Prilikom okretanja na leđa treba zaštititi rame preko kojeg se dijete okreće. Položaj ruku osobe koja okreće dijete ostaje isti na djetetovim nogama te se dijete vraća natrag u položaj na leđima. Treba obratiti pažnju na mogućnost izvijanja djetetove glavice prilikom okretanja te da se radnje izvode laganim pokretima kako bi dojenče moglo usvajati male pomake i podražaje te da se na njih može priviknuti (31).

Ukoliko se dojenče okreće na lijevi bok, osoba koja ga okreće treba staviti prste desne ruke na djetetov trbuh, a djetetovo koljeno treba biti položeno između palca i kažiprsta. Ukoliko djetetova ruka ne prati okretanje, treba je pridržavati na trbuhu. Desna ruka može se položiti ispred zdjelice i pratiti okret, pazeći pritom da se tom rukom ne gura dijete. Bitno je da se ruka ne stavlja na djetetova leđa ili ispod glave jer to potiče izvijanje unatrag. Ako se dijete odguruje nogom i pokušava ju ispružiti, koljeno treba malo više savinuti prema trbuhu. Prilikom okretanja, dijete ne smije zabacivati glavicu unatrag te je poželjno ostvarivati kontakt očima s djetetom (31).

**Podizanje** dojenčeta s podloge pravilno se izvodi na način da se dijete prvo zarotira na bočni položaj te se zatim ruka osobe koja podiže dijete provuče između djetetovih nogu. Kod djeteta do 3. mjeseca života i onog koje nema razvijenu kontrolu glave, dlan treba staviti ispod

glave i dijete vratiti malo natrag kako bi se dlan mogao postaviti ispod glave djeteta. Dijete se zatim zarotira na jednu ruku, a drugom se zaštite rame i glava u području uha. Treba paziti da se ruka ne stavlja iza glave djeteta te da se postupci izvode laganim pokretima. U djeteta se lako aktivira vestibularni sustav pa se u djece osjetljivije na brze ravnotežne podražaje mogu javiti uznemirenost i plač. U starije dojenčadi kod kojih je razvijena kontrola glave, postupak podizanja se isto izvodi preko rotacije na bok. Pritom je ruka osobe koja podiže položena na djetetovo rame. Ruka se ne smije stavljati ispod pazuha kako se rame ne bi odignulo (31).

**Spuštanje** dojenčeta na podlogu odvija se preko boka tako da se prvo spusti djetetova stražnjica, zatim se makne ruka osobe koja spušta dijete, ukoliko je potrebno pridrži se glava, a drugom rukom se osigura rame djeteta. Polaganim pokretima miče se ruka ispod glave pokretom prema gore te se dijete vraća u ležeći položaj na leđima. Ukoliko je djetetu postupak spuštanja zahtjevan, treba usporiti spuštanje, zadržati interakciju i kontakt očima s djetetom. Ruke ne treba odmicati od djeteta, već ih treba zadržati u tom položaju jer će djetetu dati osjećaj sigurnosti. Ako dijete zaplače nije ga poželjno ponovno podizati jer se tom kretnjom dodatno podražuje vestibularni sustav što može dijete dodatno uznemiriti (31).

**Nošenje** dojenčeta se izvodi tako da ono bude u ležećem položaju u rukama osobe koja nosi dijete te da glava bude oslonjena na unutarnju stranu lakta te da se dijete cijelo obuhvati tom rukom. Drugu ruku treba ostaviti ispod djetetovih leđa i stražnjice te dijete treba lagano zarotirati prema osobi koja nosi. Treba paziti na položaj djetetovih ruku koje trebaju biti uvijek smještene naprijed. Ruke djeteta nikako ne smiju visjeti u zraku ili zaostajati ispod ruku osobe koja nosi dijete jer to potiče izvijanje djeteta unatrag. Ukoliko dijete ima kontrolu glave, osoba koja nosi dijete može spustiti nadlakticu u razinu djetetovih lopatica čime se potiče da dijete samostalno kontrolira glavu (31).

**Previjanje pelena** može biti zahtjevno za dojenče radi položaja u kojem se nalazi. Najčešće se previja u ležećem položaju na leđima te pritom dijete dobiva taktilne informacije tijekom skidanja odjeće, obavljanja higijene osjetljivog područja te ponovnog oblačenja odjeće, uz stalne rotacije lijevo i desno. U djece koja su taktilno i vestibularno osjetljiva, previjanje pelena i presvlačenje može biti stresno i uznemirujuće. U takve djece je poželjno ove postupke izvoditi sporije, laganim pokretima i održavati kontinuirani kontakt očima s djetetom te napraviti male pauze kako bi dijete moglo obraditi sve informacije. Ako dijete počne plakati, poželjno je zastati i pričekati da se dijete umiri u postojećem položaju jer bi podizanje od podloge moglo dodatno izazvati nove podražaje koji će dijete dodatno uznemiriti (31).

**Oblačenje** dojenčeta poželjno je izvoditi u bočnom položaju, obraćajući pažnju na to da se dijete ne izvija i da ne zabacuje glavu unatrag. Prilikom oblačenja majice poželjno je

oblačiti prvo stranu tijela koja je bliže podlozi, a zatim prednji dio. Tomu treba posebno obratiti pozornost ako se dijete oblači u položaju na leđima. Ruku treba lagano provući kroz rukav tako da je dlan ruke okrenut prema licu djeteta, a palac prema gore. Prilikom prematanja lijevom rukom osobe koja presvlači dijete, treba uhvatiti djetetovo lijevo koljeno te lijevu natkoljenu polako podignuti prema ramenu. Pelenu treba odmaknuti i obaviti higijenu. Nikako se ne smiju podizati obje noge istovremeno u zrak, jer to može uzrokovati zabacivanje glave djeteta i jače upiranje glavom o podlogu. Dijete se zatim zarotira na stranu tako da se privuče koljenom prema suprotnom ramenu. Tada se promijeni pelena i obavi higijena. Ruke se zamijene i dijete se okrene koliko je puta potrebno. Rukom se može prolaziti i ispod koljena. Bitno je održavati kontakt očima s djetetom, raditi laganim i sporijim pokretima te dati djetetu vremena da se prilagodi na podražaje (31).

**Zabacivanje glave kod dojenčeta** je izrazito važno pratiti. Posebice je važno paziti da dijete, prilikom postupaka okretanja, podizanja, presvlačenja, hranjenja ili nošenja, ne zabacuje glavu unatrag. Svako dijete razvija se različitim tempom pa tako i u različitoj dobi ostvaruje kontrolu glave. Iako su te raznolikosti među djecom normalne, važno je prepoznati patološke obrasce. Ako dijete u dobi od mjesec dana može jako dugo držati glavu uspravnom prilikom položaja na trbuhu ili učestalo zabacuje glavu unatrag treba pregledati tonus mišića i djetetovu neuromotoriku (31).

**Izbacivanje zraka podrigivanjem** se izvodi tako da se dojenče podiže na rame. Pritom treba paziti da su obje ruke dojenčeta položene naprijed, da se dijete ne izvija, da se glava djeteta pridržava pored uha te da se donji dio tijela pridržava u području ispod stražnjice. Ruku nije poželjno postaviti iza glave djeteta, jer to može uzrokovati guranje djeteta unatrag (31).

**Igra** se u dojenačkoj dobi može izvoditi tako da se dojenče postavi u krilo osobe koja će se s njim igrati tako da se stražnjica postavi skroz do trbuha osobe s kojom se igra. Djetetova glava se postavi u prostor između spojenih nogu kako bi se održavao položaj u sredini i kako bi se spriječilo izvijanje unatrag. U ovom položaju se može ostvariti kontakt očima s djetetom, što pomaže razvoju komunikacije, govora, pažnje, koncentracije, učenja, privrženost i brojnih drugih procesa, koji u kombinaciji s taktilnim podražajem pozitivno djeluju na dijete. Dijete se može dodirivati, te se može govoriti što se radi i koji dio tijela se dodiruje kako bi se razvijala tjelesna shema. Ruke i noge se ne smiju povlačiti ukoliko dijete pruža otpor. Djetetu se može ponuditi igračka polaganim pokretima u razini djetetova trbuha, jer ukoliko se ponudi iznad glave to može uzrokovati izvijanje unatrag. Ako dijete prekomjerno plače tijelom položaja na trbuhu, u autosjedalici, kolicima ili tijekom čestog pomicanja, treba provjeriti obradu vestibularnih podražaja (31).

## **4. Doprinos prvostupnice sestrinstva u prevenciji neurorazvojnih odstupanja**

Medicinske sestre imaju ključnu ulogu u baby handlingu jer aktivno djeluju na svim razinama zdravstvene zaštite. Pri tome, prvostupnice sestrinstva se posebno ističu kao profesionalci koji značajno doprinose zaštiti zdravlja majke i djeteta, što je jedna od glavnih uloga zdravstvene zaštite.

Cilj sestrinstva je promicanje i očuvanje zdravlja te sprječavanje bolesti kroz edukaciju roditelja i pružanje kvalitetne zdravstvene njege djetetu, poglavito neurorizične djece (35). Zdravstvena njega neurorizičnog djeteta zahtijeva profesionalan pristup, kao i visoku razinu znanja i vještina, kojima prvostupnica sestrinstva izravno utječe na neurorazvojni ishod djeteta. Svrha edukacije je primarna, sekundarna i tercijarna prevencija kojima se nastoji unaprijediti zdravlje, ukloniti rizični čimbenici za nastanak bolesti i oštećenja, rano prepoznati potencijalna oštećenja i neurorizičnosti u djece te što ranijom intervencijom prevenirati pojavnost daljnjih oštećenja (18). Ovakvi jasni ciljevi potvrđuju neizostavnu ulogu prvostupnice sestrinstva u prevenciji i očuvanju urednog rasta i razvoja djeteta.

Prvostupnice sestrinstva aktivno sudjeluju u edukaciji roditelja o pravilnom postupanju s djetetom, čime povećavaju njihovu upućenost i osnažuju roditeljske vještine. Edukacijom trudnica i mladih majki prvostupnice sestrinstva pružaju podršku u usvajanju pravilnih postupaka u skrbi za dijete. To se odnosi njegovanje novorođenčeta, dojenje, higijenu, postupanje s djetetom, praćenje rasta i razvoja i prepoznavanje znakova mogućih odstupanja. Navedeno između ostalog, smanjuje rizik od nepravilnog držanja djeteta i pojave negativnih obrazaca pokreta. Podizanje razine znanja, jačanje roditeljskih vještina i svakodnevno pravilno postupanje s djetetom pozitivno utječe na djetetov neurološki razvoj, pridonoseći njegovom zdravom rastu i razvoju.

Uloga prvostupnice sestrinstva važna je tijekom skrbi za neurorizično dijete u jedinicama intenzivne neonatalne skrbi, gdje se pružaju visoko sofisticirana medicinska i sestrińska skrb. U svim segmentima djelovanja, a poglavito u jedinicama intenzivnog liječenja djece, prvostupnice sestrinstva imaju mogućnost najviše biti uz roditelje i dijete. Osim prevencije oštećenja i komplikacija, nastoji se održati vitalna i razvojna stabilnost djeteta te mu se pružaju sve potrebne sestrińske intervencije. Roditeljima se u tom stresnom i intenzivnom razdoblju trebaju pružiti sve potrebne informacije i podrška. Uz sve aktivnosti prvostupnice

sestrinstva, značaj edukacije roditelja i obitelji o pravilnom postupanju s djetetom i ovdje je snažno naglašen.

Primjenjujući kvalitetnu komunikaciju, prvostupnice sestrinstva imaju veliki potencijal za razvoj odnosa povjerenja s roditeljima, čime im pružaju podršku i omogućuju bolje razumijevanje svih informacija vezanih uz stanje djeteta, postupke liječenja, zdravstvene njege te skrb nakon otpusta iz zdravstvene ustanove (36). Pri tome je ključan individualan i holistički pristup prema djetetu i roditeljima. Uključivanje roditelja u proces liječenja i zdravstvene njege, pružanje pravovremenih informacija, podrška, edukacija te boravak roditelja uz dijete ublažavaju percepciju stresa, tjeskobe i straha te druge negativne posljedice stresnih okolnosti. Svojim stručnim pristupom prvostupnice sestrinstva pozitivno utječu na postizanje pozitivnijih ishoda (37).

## 5. Zaključak

Neuromotorički razvoj ključan je aspekt cjelokupnog rasta i razvoja djeteta koji obuhvaća stjecanje motoričkih, psihičkih i socijalnih vještina. Njegov uredan tijek ovisi o razvoju i sazrijevanju središnjeg živčanog sustava. Odvija se prema predvidivim obrascima i unutar određenih vremenskih okvira. Svako odstupanje uzrokovano prenatalnim, perinatalnim ili postnatalnim rizičnim čimbenicima može dovesti do neuromotoričkih oštećenja, što ukazuje na važnost pravovremenog prepoznavanja i intervencije.

Pravovremena identifikacija neurorazvojnih rizika i odstupanja omogućuje uspješno provođenje rehabilitacijskih procesa koji su usmjereni ne samo na dijete, već i na pružanje podrške roditeljima, obitelji i društvu u cjelini. Rana intervencija, uključujući primjenu baby handlinga, ima ključnu ulogu u poticanju urednog neuromotoričkog razvoja te smanjenju i prevenciji mogućih oštećenja. Ove metode potiču tjelesni, intelektualni, emocionalni i socijalni razvoj djeteta, čime se unapređuje njegova integracija i samostalnost u svakodnevnom životu.

Uloga medicinske sestre, tj. prvostupnice sestrinstva je neprocjenjiva u svim aspektima prevencije, rehabilitacije i edukacije obitelji. Stručnost i predanost prvostupnice sestrinstva unutar interdisciplinarnog tima značajno doprinosi uspješnom razvoju i ostvarivanju punog potencijala djeteta, naglašavajući važnost holističkog pristupa tijekom skrbi o neurorizičnom djetetu i njegovoj obitelji.



## 6. Literatura

1. Čepnija AR, Jukica M, Bilandić V, Čepnija T, Pivalica D. Bobath koncept u rehabilitaciji visokoneurorizične djece. *Paediatrica Croatica*. 2019; 63 (1), 112-119.
2. Matijević V, Rota Čepnija A. Neuromotorički razvoj od rođenja do samostalnog hoda djeteta. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. 2023; 37, 1-2. doi: <https://doi.org/10.21751/FRM-37-1-2-1>
3. Matijević V, Marunica KJ. Neurorizično dijete. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. 2015; 27(1-2), 133-142.
4. Ljutić T. Najčešći čimbenici perinatalnog oštećenja središnjeg živčanog sustava. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*. 2013; 49 (2), 158-171.
5. Tomasović S, Predojević M. Neurorazvojni poremećaji i mogućnost njihovog prenatalnog probira. *Acta medica Croatica*, 2015; 69 (5), 415-420.
6. Bjelčić N, Mihoković Ž, i sur. Ispravno postupanje s djetetom – baby handling. Udruga roditelja djece s oštećenjem vida i dodatnim teškoćama “OKO”, Zagreb, 2007. Dostupno na: [https://www.udruga-oko.hr/wp-content/uploads/2016/05/1\\_baby\\_handling\\_round\\_finale.pdf](https://www.udruga-oko.hr/wp-content/uploads/2016/05/1_baby_handling_round_finale.pdf)
7. Mardešić D, i sur. *Pedijatrija*. Zagreb: Školska knjiga, 2016.
8. Ilić R, Ivasić J, Malčić I. *Zdravstvena njega zdravoga djeteta i adolescenta*. Zagreb: Školska knjiga, 2014.
9. Čturić N. *Psihomotorički razvoj djeteta u prve dvije godine života*, Jastrebarsko: Naklada Slap, 2007.
10. Hrvatska enciklopedija. *Dijete*. Dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/dijete>
11. Hockenberry MJ, Wilson D, Rodgers CC. *Wong's Essentials of Pediatric Nursing*, tenth edition, St. Louis:,Mosby, 2017.
12. Usmjeri.me. Što su razvojni miljokazi. Dostupno na: <https://usmjeri.me/razvojni-miljokazi/>
13. Šurina A. *Novije spoznaje u neurofiziologiji fetusa i fetalno ponašanje (diplomski rad)*. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2018. Dostupno na: <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:1822/datastream/PDF/view>
14. Leibovitz Z, Lerman-Sagie T, Haddad LF. Fetal brain development: regulating processes and related malformations. *Life*. 29;12(6):809. doi: 10.3390/life12060809.

15. Kadic AS, Predojević M, Kurjak A. Advances in Fetal Neurophysiology. Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. 2008; 2(3): 19-34.
16. Jaman-Galeković M. Čimbenici rizika u trudnoći. Sestrinski glasnik. 2010; 15 (2), 77-84.
17. Pereza N, Ostojčić S, Zergollern-Čupak Lj, Kapović M, Peterlin B. Klinička dismorfologija i razvojne anomalije. Medicina Fluminensis. 2010; 46 (1), 5-18.
18. Ljubičić M. Zdravstvena njega osoba s invaliditetom. Zadar: Sveučilište u Zadru, 2014.
19. Čokolić-Petrović D, Dorner S. Prenatal and perinatal risks in children with neurodevelopmental disorder. Medicinski vjesnik. 2015; 47 (1-2), 127-134.
20. Matijević V, Marunica-Karšaj J. Smjernice (re)habilitacije djece s neurorazvojnim poremećajima. Fizikalna i rehabilitacijska medicina. 2015; 27 (3-4), 302-329.
21. Crnković M, et al. Risk factors for gross motor dysfunction of lower limbs in children. Acta Clin Croat. 2011; 50 (2), 361-366.
22. Bošnjak-Nadž K, et al. Rano otkrivanje neurorizične djece i uključivanje u rane rehabilitacijske programe. Paediatrica Croatica. 2011; 55 (2), 75-81.
23. Mustafić N, Trnovčević J. Neurorizično dijete. Pedijatrija danas. 2006; 2 (1), 54-60.
24. Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. Translational pediatrics. 2020; 9 (1), 125-135. doi: <https://doi.org/10.21037/tp.2020.01.01>
25. Zlatanović D, et al. The importance of the Prechtl method for ultra-early prediction of neurological abnormalities in newborns and infants. Acta Medica Medianae. 2019; 58 (3), 111-115.
26. Demarin IM. Rana intervencija nekad i sad. Logopedija. 2019; 9 (1), 23-27. doi: <https://doi.org/10.31299/log.9.1.4>
27. Matijaš T, Bulić D, Kralj T. Tinski pristup u ranoj intervenciji u djetinjstvu. Medicina Fluminensis. 2019; 55 (1), 16-23. doi: [https://doi.org/10.21860/medflum2019\\_216318](https://doi.org/10.21860/medflum2019_216318)
28. Košiček T, Kobetić D, Stančić Z, Joković-Oreb I. Istraživanje nekih aspekata rane intervencije u djetinjstvu. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja. 2009; 45 (1), 1-14.
29. Ljutić T, Joković-Oreb I, Nikolić B. Učinak ranog integracijskog programa na motorički razvoj djeteta s neurorazvojnim rizikom. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja. 2012; 48 (2), 55-65.
30. Briski S. Bobath koncept. Nastavnička revija. 2022; 3 (1), 23-35. doi: <https://doi.org/10.52444/nr.3.1.2>

31. Daxini L, Đurinek J. Pravilno postupanje i ponašanje prema dojenčetu. Centae Ilab. Zagreb, 2020. Dostupno na: <http://ilab.hr/wp-content/uploads/2020/01/Pravilno-postupanje-i-pona%C5%A1anje-prema-dojen%C4%8Detu.pdf>
32. Čop L. Primjena baby handlinga u pravilnom motoričkom razvoju djeteta. Sveučilište Sjever, Varaždin, 2022. Dostupno na: <https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin:5480>
33. Bedić S. Baby handling u razvoju djeteta. Sveučilište Sjever, Varaždin, 2021. Dostupno na: <https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A3999/datastream/PDF/view>
34. Đuho VV. Baby-handling – ispravno postupanje s djetetom. Primaljski vjesnik. Zagreb, 2009. Dostupno na: <https://www.komora-primalja.hr/datoteke/Primaljski-vjesnik-8-2009.pdf>
35. Gavranić D, Iveta V, Sindik J. Konceptualni modeli sestrinstva i načela sestrinske prakse. Sestrinski glasnik. 2016; 21 (2), 148-152. doi: <https://doi.org/10.11608/sgnj.2016.21.034>
36. Nurse S, Parkes J. Nursing babies at risk of cerebral palsy in the neonatal period. Journal of Neonatal Nursing. 2010; 16 (5), 215-220. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2010.05.009>
37. Mudri A. Primjena teorije skrbi o čovjeku u području pedijatrijske sestrinske skrbi (diplomski rad). Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2020. Dostupno na: <https://repozitorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef%3A3395/datastream/PDF/view>