

# Instrumenti procjene ranog motoričkog razvoja

---

**Bilandžić, Laura**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:158:483619>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko- rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

## **Instrumenti procjene ranog motoričkog razvoja**

Laura Bilandžić

Zagreb, rujan 2023.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko- rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

## **Instrumenti procjene ranog motoričkog razvoja**

Ime i prezime studentice:

Laura Bilandžić

Ime i prezime mentorice:

Doc. dr. sc. Ana Katušić

Zagreb, rujan 2023.

### **Izjava o autorstvu rada**

Potvrđujem da sam osobno napisala rad "Instrumenti procjene ranog motoričkog razvoja" i da sam njegova autorica. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Laura Bilandžić

Zagreb, rujan 2023.

## ZAHVALE

Zahvaljujem se svojoj mentorici doc. dr. sc. Ani Katušić na njezinoj stručnoj podršci kroz cijeli ovaj proces i na strpljenju koje je imala tijekom svih mojih pitanja i potpitanja.

Zahvaljujem se svojoj obitelji što su mi omogućili studiranje izvan rodnog grada i mojoj sestri Danijeli što je zajedno sa mnom prolazila kroz cijelu ovu zagrebačku avanturu.

Hvala mojoj prijateljici Sari koja je obilježila svih pet godina studiranja i što je zajedno sa mnom proživjela trenutke koje ćemo prepričavati uz smijeh u starosti.

Hvala također mojim prijateljicama i kolegicama – Bruni, Doris i Pauli na kreiranju divnih uspomena iz studentskih dana.

Posebna zahvala ide mom dečku koji je strpljivo slušao moje pripreme za seminare i vozio svakodnevno na faks. Njegova podrška i strpljivost zaslužuju sve pohvale.

Hvala također svim profesorima koji su nesebično dijelili znanje i pripremali nas za još bolji dio- rad u struci!

## **Instrumenti procjene ranog motoričkog razvoja**

**Laura Bilandžić**

**Mentorica:** doc. dr. sc. Ana Katušić

**Modul:** Rehabilitacija, sofrologija, kreativne i art/ekspresivne terapije

### **SAŽETAK**

Motoričko ponašanje je u prvim mjesecima djetetova života jedan od najjasnijih pokazatelja njegovoga razvoja. Karakterizira ga razvoj infantilnih automatizama poput orofacijalnih, primitivnih ekstenzornih refleksa, refleksa primitivnog hvatanja šake i stopala, refleksa masovnih kretnji. U dojenačkom periodu javljaju se cilju usmjereni, voljni pokreti gornjih i donjih ekstremiteta, dojenčad razvija sposobnost puzanja i sve više vlada motoričkim sposobnostima, a uspravljanje napreduje do vertikalizacije. Tijekom prve godine života usvaja sposobnost manipulacije predmetima te se kreće po prostoriji.

Instrumenti procjene ranog motoričkog razvoja omogućuju procjenu motoričkog razvoja kao i identifikaciju potencijalnih odstupanja u najranijoj dobi, a rana procjena djece te njena visoka prediktivna vrijednost omogućuje pravovremeno uključivanje djece s detektiranim simptomima rizika u najprikladnije programe rane intervencije. Ovaj rad dat će pregled sedam instrumenata procjene ranog motoričkog razvoja, a to su: Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE), Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME), Test of Infant Motor Performance (TIMP), Alberta Infant Motor Scale (AIMS), Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2), Infant Motor Profile/ Motorički profil dojenčeta (IMP), Neurological, Sensory, Motor, Developmental Assessment (NSMDA).

Rezultati ovih procjena koriste se za dobivanje dubljeg uvida u motoričke sposobnosti dojenčeta te kao temelj za planiranje daljnje intervencije, ukoliko je ona potrebna.

**Ključne riječi:** dojenčad, motorički razvoj, instrumenti procjene

## **Early motor development assessment tools**

**Laura Bilandžić**

**Supervisor:** Ana Katušić, PhD

**Module:** Rehabilitation, Sophrology, Creative and Art/Expressive Therapies

### **SUMMARY**

Motor behavior in the first months of a child's life is one of the clearest indicators of their development. It is characterized by the development of infantile automatisms such as orofacial, primitive extensor reflexes, reflexes of primitive grasping of the hand and foot, and reflexes of mass movements. In the infancy period, goal-directed voluntary movements of the upper and lower extremities emerge, infants develop the ability to crawl, gradually mastering motor skills, and progress to standing upright. During the first year of life, they acquire the ability to manipulate objects and move around the room.

Instruments for assessing early motor development enable the evaluation of motor progress and identification of potential deviations in the earliest stages of life. Early assessment of children and its high predictive value facilitate timely inclusion of children with detected risk symptoms into appropriate early intervention programs.

This study will provide an overview of seven instruments for assessing early motor development: Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE), Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME), Test of Infant Motor Performance (TIMP), Alberta Infant Motor Scale (AIMS), Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2), Infant Motor Profile (IMP), Neurological, Sensory, Motor, Developmental Assessment (NSMDA).

The results of these assessments are used to gain a deeper understanding of an infant's motor abilities and serve as a foundation for planning further intervention if needed.

**Key words:** infants, motor development, assesment tools

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. Motorički razvoj djeteta od rođenja do 3. godine života .....                              | 1  |
| 1.1. Motorički razvoj djeteta od rođenja do šest mjeseci .....                                | 1  |
| 1.2. Motorički razvoj djeteta od šest mjeseci do godine dana .....                            | 5  |
| 1.3. Motorički razvoj djeteta od prve do druge godine života .....                            | 6  |
| 2. Instrumenti procjene .....   | 7  |
| 2.1. Povezanost procjene i intervencije .....   | 8  |
| 2.2. Mjerne karakteristike instrumenata procjene .....  | 8  |
| 2.2.1. Valjanost .....  | 8  |
| 2.2.2. Pouzdanost .....   | 9  |
| 2.2.3. Osjetljivost .....   | 10 |
| 2.2.4. Objektivnost .....   | 11 |
| 3. Pregled instrumenata procjene ranog motoričkog razvoja .....                               | 11 |
| 3.1. Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) .....                                 | 11 |
| 3.1.1. Način provedbe Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) .....                | 12 |
| 3.1.2. Psihometrijske karakteristike Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) ..... | 22 |
| 3.2. Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME) .....   | 23 |
| 3.2.1. Način provedbe Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME) .....                        | 24 |
| 3.2.2. Psihometrijske karakteristike Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME) ..            | 26 |
| 3.3. Test of Infant Motor Performance (TIMP) .....  | 27 |
| 3.3.1. Način provedbe Test of Infant Motor Performance (TIMP) .....                           | 28 |
| 3.3.2. Psihometrijske karakteristike Test of Infant Motor Performance (TIMP) .....            | 29 |
| 3.4. Alberta Infant Motor Scale (AIMS) .....  | 30 |
| 3.4.1. Način provedbe Alberta Infant Motor Scale (AIMS) .....                                 | 31 |
| 3.4.2. Psihometrijske karakteristike Alberta Infant Motor Scale (AIMS) .....                  | 33 |
| 3.5. Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2) .....   | 34 |
| 3.5.1. Način provedbe Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2) .....                        | 35 |
| 3.5.2. Psihometrijske karakteristike Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2) .....         | 38 |
| 3.6. Infant Motor Profile (IMP) .....   | 39 |
| 3.6.1. Način provedbe Infant Motor Profile (IMP) .....  | 40 |
| 3.6.2. Psihometrijske karakteristike Infant Motor Profile (IMP) .....                         | 41 |



|   |    |
|---|----|
| 3.7. The Neurological, Sensory, Motor, Developmental Assessment (NSMDA) ..... | 42 |
| 3.7.1. Način provedbe NSMDA .....   | 43 |
| 3.7.2. Psihometrijske karakteristike NSMDA .....                              | 44 |
| 4. Rasprava.....  | 45 |
| 5. Zaključak .....  | 51 |
| 6. Literatura.....  | 53 |

Popis kratica:

AIMS- Alberta Infant Motor Scale

BSID- Bayley Scale of Infant and Toddler Development

CP- cerebralna paraliza

HINE- Hammersmith Infant Neurological Examination

IMP- Infant Motor Profile/ Motorički profil dojenčeta

MR- magnetska rezonanca

NSMDA- Neurological, Sensory, Motor, Developmental Assessment

PDMS- Peabody Developmental Motor Scale

TIME- Toddler and Infant Motor Evaluation

TIMP- Test of Infant Motor Profile

## 1. Motorički razvoj djeteta od rođenja do 2. godine života

### 1.1. Motorički razvoj djeteta od rođenja do šest mjeseci

S navršenim jednim mjesecom, novorođenče u proniranom položaju leži glavom naslonjenom na lice i nagnutom na stranu. U tom položaju ostvaruje djelomičnu kontrolu glave (Edwards i Sarwark, 2005) i odiže bradu od podloge (Gerber, Wilks i Erdie-Lalena, 2010). Ruke su savijene u laktovima i položene na podlozi. Šake su poluotvorene, a palčevi često uhvaćeni prstima u šaci (Stojčević-Polovina, 2012). Često ih drži stisnute blizu lica (Gerber i sur., 2010). Noge su savijene u kukovima i koljenima. U supiniranom položaju, novorođenče je malo živahnije u usporedbi s mirnim ležanjem na trbuhu (Stojčević-Polovina, 2012). U ovom razdoblju, novorođenče je vrlo motorički aktivno, često savijajući i ispružajući ruke i noge. Unatoč tome, još uvijek nije u mogućnosti samostalno držati glavu pa je važno osigurati potporu za glavu kako ne bi padala unatrag (American Academy of Pediatrics, 2023). U drugom mjesecu dojenče se počinje igrati sa svojim rukama, a palčevi su sada izvan šaka. U ovom mjesecu, dojenče počinje pokazivati veći interes za uspostavljanje komunikacije s okolinom, a to često izražava cijelim tijelom (Stojčević-Polovina, 2012). S dva mjeseca ostvaruje dobru kontrolu glave u proniranom ležećem položaju, a u supiniranom položaju ostvaruje djelomičnu kontrolu glave (Edwards i Sarwark, 2005). Ukoliko mu se zanimljiv predmet stavi u ruku, zadržava ga u ruci (Gerber i sur., 2010). S tri mjeseca razvija koordinaciju oko- ruka- usta i zadržava odignutu glavu u supiniranom položaju (Stojčević-Polovina, 2012). Noge kada ih odigne od podloge čine 90 stupnjeva u koljenima i u kukovima. Oslonac je na podlakticama u proniranom položaju (Gerber i sur., 2010). U ovom mjesecu razvija se radiopalmarni hvat (Stojčević-Polovina, 2012). Sada dojenče pronalazi zanimaciju u istraživanju svog tijela i učenja o fizičkom svijetu oko sebe (Ferronato i sur., 2023). U četvrtom mjesecu ostvaruje potpunu kontrolu glave u supiniranom položaju te se rotira iz proniranog u supinirani ležeći položaj (Edwards i Sarwark, 2005). Prenosi težinu na jedan lakat kako bi druga ruka služila za hvatanje predmeta. Ruke sada služe za dohvaćanje i držanje predmeta zbog čega se smatraju istraživačkim alatom za ostvarivanje interakcije (Ferronato i sur., 2023). Također, dojenče ostvaruje bolju kontrolu ruku i zanimljive predmete uspješno primiče ustima (AAP, 2023). S pet mjeseci, aktivno istražuje kotrljajuće pokrete i uspješno prelazi iz supiniranog u pronirani položaj. Premiješta igračku iz jedne ruke u drugu, prebacujući težinu

tijela s jedne na drugu stranu (Stojčević-Polovina, 2012). Uživa hvatati i šušcati predmetima koji su u ruci. U ovom mjesecu može sjediti uz podršku duže vremena (Naitre et Grandir, 2023). Sa šest mjeseci u proniranom položaju podiže glavu i prsa oslanjajući se na ruke, čak i na bedra (Stojčević-Polovina, 2012). Dojenče sada ima kontrolu pri rotiranju iz supiniranog položaja u pronirani te je koordinirano (Naitre et Grandir, 2023). U rotiranju su aktivni gornji i donji ekstremiteti, a glava je kontrolirana, nema “zabacivanja”. Razvija se koordinacija oko-ruka- noga. Sa šest mjeseci dijete je u mogućnosti samostalno sjediti na nekoliko sekundi. Igračkama rukuje i predmete prebacuje iz lijeve u desnu ruku i obratno (Stojčević-Polovina, 2012). Okreće se iz supiniranog u pronirani položaj samostalno (Edwardks i Sarwark, 2005). Tijekom ovog razdoblja, temelj za razvoj naprednih motoričkih vještina smatra se pojava infantilnih automatizama čija integracija dovodi do razvoja tipičnih motoričkih vještina (Veldman, Santos, Jones, Sousa-Sa i Okely, 2019).

### **A) Infantilni automatizmi**

Novorođenački, infantilni automatizmi mogu se podijeliti na nekoliko kategorija od kojih je važno spomenuti orofacijalne automatizme koji uključuju pokrete usta i lica, ekstenzorne reflekse koji se odnose na produženje ekstremiteta, reflekse primitivnog hvatanja šake i stopala i skup automatizama masovnih kretanja trupa i ekstremiteta (Mejaški-Bošnjak, 2007).

#### **Orofacijalni refleksi**

**Refleks sisanja** orofacijalni je refleks koji je prisutan do 3. mjeseca života djeteta. U usta djeteta stavimo kažiprst 3 do 4 cm, dodirnemo jezik i polako izvlačimo prst. Kao reakcija na to, trebaju se javiti ritmički pokreti sisanja, a intenzitet ove reakcije pripisuje se osjećaju gladi djeteta (Modrell i Tadi, 2022). Ovaj refleks važan je za gutanje i disanje dojenčadi (Sohn, Ahn i Lee, 2011).

**Optički refleks žmirkanja** provjerava se tako da ispitivač uperi jako svjetlo baterije prema očima novorođenčeta. Reakcija koja se javlja manifestira se zatvaranjem kapaka, a može biti odsutna, slaba i jasna ili brza (Mejaški-Bošnjak, 2008).

Kod **akustičkog refleksa žmirkanja**, dijete leži na leđima, ispitivač dlanovima pljeska otprilike 30 cm iza uha s jedne i druge strane. Reakcija uključuje zatvaranje kapaka, javlja se već oko desetog dana života, a traje sve do kraja života (Mejaški-Bošnjak, 2008).

**Vestibulookularni refleks** ili **refleks lutkinih očiju** ispituje se pasivnom rotacijom glave u supiniranom položaju. Promatra se položaj očnih jabučica. Točnije, kada se glava dojenčeta

okrene prema lijevo, oči bi trebale ići u desno (Hawes, Bernardo i Wilson, 2020). U četvrtom tjednu, kada se javlja fiksacija, ovaj refleks nestaje, a ako perzistira nakon šestog tjedna, smatra se patološkim simptomom (Mejaški-Bošnjak, 2007).

## **Ekstenzorni refleksi**

**Refleks automatskog hoda** javlja se u prvim tjednima života, u kojem dijete, postavljajući ga u vertikalni položaj sa stopalima na podlozi čini nekoliko simetričnih iskoraka (Stanford Medicine, 2023). Nestaje do drugog mjeseca života, a njegova prisutnost iza trećeg mjeseca života je patološki simptom (Mejaški-Bošnjak, 2008).

**Potporna reakcija nogama** ostvaruje se postavljanjem djeteta u vertikalni položaj, uz pridržavanje, na način da stopalima dodiruje podlogu. Tijekom ove reakcije, donji ekstremiteti i trup djeteta su ispruženi u ekstenziji, što omogućuje da dijete privremeno nosi veći dio svoje težine (Mejaški-Bošnjak, 2008).

Pritiskom na simfizu izaziva se **suprapubični refleks ekstenzora** koji pokazuje krutu ekstenziju nogu, adukciju uz unutarnju rotaciju i dorzifleksiju, te lepezasto širenje prstiju nogu. Ukoliko je ovaj refleks prisutan iza trećeg mjeseca života, smatra se patološkim simptomom (Mejaški-Bošnjak, 2008).

**Refleks križanih ekstenzora** se testira u leđnom položaju, gdje se jedna noga pasivno savija u kuku i koljenu s unutarnjom rotacijom. Reakcija na ovo podraživanje uključuje ekstenziju suprotne noge u svim zglobovima s pokretima adukcije i unutarnje rotacije, te dorzifleksije palca i lepezasto širenje prstiju na nozi (Mejaški-Bošnjak, 2008).

## **Refleksi primitivnog hvatanja**

Refleks hvatanja šake ili **palmarni Grasp refleks** izvodi se na način da dijete leži u supiniranom položaju na leđima, a ispitivač prstom dotiče dlan krećući se od ularne (strane malog prsta) prema radijalnoj strani (strana palca). Ovaj postupak se izvodi istovremeno na obje ruke. Reakcija na ovo podraživanje uključuje toničku fleksiju prstiju šake, odnosno grčenje prstiju prema unutra. Reakcija može biti odsutna, slaba, jasna (normalno), produljena ili može trajati nekoliko sekundi (Berg, 2014).

Refleks hvatanja stopala ili **plantarni Grasp refleks** također se testira u leđnom položaju, pri čemu su noge savijene u kuku i koljenu. Vršiti se pritisak na vanjski dio stopala što rezultira savijanjem, točnije, fleksijom prstiju stopala (Schott i Rossor, 2003).

### **Skup automatizama masovnih kretnji trupa i ekstremiteta**

**Galantov refleks** izaziva se stimuliranjem prstom ili oštrijim predmetom duž kralježnice. Odgovor na Galantov refleks uključuje nagnjanje strane trupa prema podraženoj strani (Berne, 2006).

**Morov refleks** izaziva se u ležećem položaju na način da se dijete izloži iznenadnoj stimulaciji, bilo zvučnoj, vizualnoj ili nagloj promjeni položaja. Reakcija je naglo širenje ruku i nogu, istovremeno široko otvarajući prste (Mejaški-Bošnjak, 2008).

**Rooting refleks** je automatsko okretanje glave djeteta kao odgovor na taktilni podražaj lica, obraza ili usta (Meehan i Shackelford, 2021).

**Asimetrični tonički refleks vrata** izaziva se okretanjem djetetove glave na jednu stranu dok leži u supiniranom položaju. Normalan odgovor se vidi ako se ekstremiteti sa strane prema kojoj je glava okrenuta ekstendiraju, a na suprotnoj strani flektiraju. To je dio razvoja mišićnog tonusa, ravnoteže i pravilne koordinacije oko-ruka (Piek, 2006).

### **B) Spontano motoričko ponašanje**

Spontani pokreti su najčešći i najkompleksniji oblik spontane motoričke aktivnosti kod fetusa (Katušić, 2020), a javljaju se već u osmom tjednu trudnoće (Zaputović, Stanojević i Mišković, 2010). U ranoj prenatalnoj fazi ovi pokreti se javljaju kroz izmjenjujuće obrasce pokreta vrata, trupa i udova, a prisutni su sve do 56. tjedna posttermine dobi (Zaputović i sur., 2010). Procjena spontanih pokreta služi kako bismo identificirali dojenčad s rizicima za razvoj neuroloških poremećaja (Katušić, 2020). Prechtl i Hopkins (1986, prema Goleš, 2018) primijetili su dvije faze spontanih pokreta, a to su faza uvijanja i faza vrpoljenja. Uvijajući pokreti perzistiraju do otprilike 6.-9. tjedna nakon termina, a zatim se iz uvijajućih mijenjaju u pokrete vrpoljenja. Potpuno su izraženi između 9. i 13. tjedna nakon termina, a smanjuju se između 14. i 20. tjedna nakon termina (Prechtl, 1997). Dob uvijanja karakteriziraju pokreti koji uključuju cijelo tijelo i mogu trajati od nekoliko sekundi do nekoliko minuta. Pokreti uključuju aktiviranje ruku, nogu, vrata i trupa koje variraju u intenzitetu, snazi i brzini. Karakteriziraju se malom do umjerenom amplitudom i sporom do umjerenom brzinom. Pokreti koji su veliki i brzi su eliptičnog oblika, a savijajući pokreti ruku i nogu s rotacijama i blagim promjenama

smjera su elegantni i glatki (Prechtl, 1997). Ukoliko dojenče ima oskudan repertoar pokreti će biti monotoni i neraznoliki. Ukoliko su pokreti grčevito sinkronizirani, nedostajat će glatkoća i fluentnost, pokreti će biti kruti. Kaotični pokreti prepoznaju se po tome što nemaju nikakvu fluentnost i glatkoću. Imaju veliku amplitudu pokreta udova (Prechtl, 1997). Dob vrpoljenja karakteriziraju pokreti male amplitude i srednje brzine. U toj fazi pokreti su kružni, a uključuju pokretanje cijelog tijela (Prechtl, 1997). Pokreti vrpoljenja mogu biti i odsutni što ukazuje na potencijalne razvojne rizike. S druge strane, abnormalno vrpoljenje karakteriziraju pokreti s umjereno do jako pretjeranim trzajima, amplitudom i brzinom (Prechtl, 1997).

## **1.2. Motorički razvoj djeteta od šest mjeseci do godine dana**

U ovom razdoblju dijete još uvijek nema snage držati uspravni položaj zbog toga što je glava veća i teža od ostatka tijela (Sugden, Wade i Hart, 2013). Znanstvenici pronalaze poveznicu u provođenju više vremena u proniranom položaju na trbuhu (pod nadzorom) s razvojem bolje kontrole mišića. Taj položaj služi za izgradnju mišića vrata i za razvoj puzanja, rotiranja i odizanja iz ležećeg u sjedeći položaj (Hewitt, Kerr, Stanley i Okely, 2020). Sa sedam mjeseci počinje razvoj fine motorike, razvojem pincetnog hvata. Gruba motorika nastavlja svoj razvoj do pojave puzanja koje se javlja u osmom mjesecu života. Započinje s osloncem na ekstenzirane ruke i na koljena koja su u širini zdjelice. Stopala su postavljena okomito na podlogu (Stojčević-Polovina, 2012). Tijekom puzanja koristi dijagonalnu koordinaciju ruku i nogu (Xiong i sur., 2021). S osam mjeseci uspješno se rotira iz supiniranog položaja u pronirani i obrnuto (Canadian Pediatric Society, 2023). Tada je dijete u mogućnosti i samostalno sjediti (Edwards i Sarwark, 2005). Tijekom sjedenja, ruke ispruža sa strane što omogućuje obranu od pada (postranična obrambena reakcija). Noge su u sjedećem položaju blago flektirane. U razvoju sjedenja kod dojenčadi primjećuju se četiri karakteristična razdoblja varijabilnosti posturalnog nagiba. Oko 120 dana prije početka samostalnog sjedenja dojenče samo kratko sjedi uspravno prije nego što izgubi ravnotežu. U drugoj fazi razvoja sjedenja, koja se događa otprilike 68 dana postizanja samostalnog sjedenja, dojenče pokušava kompenzirati nemogućnost održavanja uspravnog položaja, pri čemu koristi pokrete pomicanja trupa unatrag i naprijed. Treće razdoblje, koje se javlja oko 55 dana prije sjedenja, je faza u kojoj se tijelo dojenčeta pomalo stabilizira, ali još uvijek ne u potpunosti. Četvrto razdoblje označava početak samostalnog sjedenja kada dojenčad to postiže funkcionalno i stabilno (Saavedra i sur., 2012 , prema Adolph, Cole i Vereijken, 2014 ). S devet mjeseci su tijekom sjedenja noge ispružene,

kao i kraljeznica. U sjedećem položaju ruke ne koristi za održavanje ravnoteže već za manipulaciju i igru predmetima. Tijekom sjedenja pronalazi užitak u udaranju predmeta o predmet i bacanja predmeta po podu. Razvija se stražnja obrambena reakcija (Stojčević-Polovina, 2012). U tom razdoblju puzanje se razvija u potpunosti i dijete je vješto u toj aktivnosti. Prelazi iz četveronožnog položaja u klečeći stav. Odiže se u okomit položaj uz oslonac (Ban, Raguž i Prizmić, 2011). S deset mjeseci to uspijeva samostalno (Ban i sur., 2011). Počinje hodati uz podršku i znatno je spretnije. Uzima predmete te ih ispušta ako pronađe neki drugi, zanimljiviji predmet. Napreduje razvoj pincetnog hvata. Poboljšava se koordinacija oko- ruka. S jedanaest mjeseci dijete već samostalno stoji, a hodati uspijeva uz fizičku podršku (Ban i sur., 2011). Uskoro će ove vještine dovesti do razvoja samostalnog hoda u dvanaestom mjesecu. Tada dojenče čini svoje prve samostalne korake prema naprijed (Stojčević-Polovina, 2012). Hod je u početku na širokoj osnovi, a kako bi održalo ravnotežu, širi ruke prilikom hoda (Kubo i Ulrich, 2006). Dojenčad ima mnogo različitih načina na koji svladava vještinu hodanja, bez obzira na dob u kojoj postiže tu vještinu (Schneider i Iverson, 2023). Učenje hodanja važna je faza razvoja i omogućuje djeci da istražuju svijet oko sebe (Price i Morrison, 2023). Do navršenih dvanaest mjeseci dijete je steklo vještinu imitiranja pokreta kao što su samostalno pljeskanje, mahanje, udaranje žlicom po lončiću i šaranje. Saginje se uz podršku kako bi doseglo predmete (Ban i sur., 2011).

### **1.3. Motorički razvoj djeteta od prve do druge godine života**

Hod dvanaestomjesečnog djeteta, koji je na širokoj bazi oslonca i nesiguran, kroz ovo razdoblje razvija se u glatki, uspravan hod s uskom bazom oslonca (Mink i Zinner, 2010). Dijete je sada u mogućnosti mijenjati smjer kretanja i čak se samostalno podizati iz ležećeg položaja u slobodnom prostoru (Stojčević-Polovina, 2012). U početku, nakon što dijete počne hodati, njegovi koraci su vrlo raznoliki, nemaju dosljednost u duljini koraka i vremenu oslonca. Postupno, raznolikost koraka se smanjuje jer dijete razvija stabilnost, koordinaciju i preciznost u koracima. Ovo ukazuje na kontinuiran razvoj motoričkih vještina i stabilnosti hoda kako dijete raste i stječe više iskustva u kretanju (Chang i sur., 2006, prema Adolph, Cole i Vereijken, 2014). Ramena tijekom hodanja su u početku abducirana i elevirana, a kroz ovu godinu postaju sve opuštenija i dijete postaje sigurnije u svoje koračanje. Nakon šest tjedana



iskustva hodanja, posturalni nagib tijela dok dijete stoji se značajno smanjuje. U početku, dok dijete tek nauči hodati, nagibi tijela su brzi i nepredvidivi. S iskustvom hodanja, dijete postupno razvija bolju kontrolu i stabilnost tijela, što dovodi do smanjenja posturalnog nagiba. Umjesto brzih reaktivnih pokreta, dijete počinje koristiti sporije i proaktivne kompenzacije kako bi održalo ravnotežu (Hong i sur, 2008, prema Adolph i sur., 2014). Osim hodanja, dijete se penje i spušta s povišenja, prevladavajući prepreke. Na stepenice se penje koristeći ruke i koljena, a uz fizičku podršku može i hodati. U ovom razdoblju uživa gurati ili vući predmete te udarati loptu (Scharf, Scharf, i Stroustrup, 2016). Tijekom jedenja, samostalno može držati i koristiti žlicu, a čašom se služi također samostalno, bez proljevanja. Kada dojenčad tek počinje dohvaćati predmete, ruka naglo skreće i izvija se u neizravnoj zavojnoj putanji koja može biti 2 do skoro 4 puta dulja od ravnog puta do objekta (Konczak i sur., 1995, prema Adolph i sur., 2014). Tijekom razvoja, pokreti dohvaćanja postupno postaju ravniji kako dojenčad usavršava svoje motoričke vještine. Nakon što dojenčad svlada vještinu dohvaćanja predmeta, suočava se s izazovom kako ga pravilno uhvatiti. Tijekom razvoja, hvat se razvija od nezrelih hvatova cijelom rukom gdje se predmet pritišće između prstiju i dlana, do zrelijih pincetnih hvatova gdje se predmet drži između palca i kažiprsta (Halverson, 1931, prema Adolph i sur., 2014). Međutim, od 6. do 20. mjeseca, dojenčad koristi različite kombinacije hvatanja, koristeći i hvat cijelom rukom i pincetni hvat. Od 12. do 24. mjeseca, dojenčad i dalje koristi različite vrste hvata u različitim situacijama, ali zreli pincetni hvat postaje sve dominantniji (Butterworth i sur., 1997, prema Adolph i sur., 2014). Prema kraju prve godine djetetova života, razvija se vještina voljnog otpuštanja predmeta koja je na početku nespretna, ali u drugoj godini je svladana, omogućavajući djetetu da složi, primjerice, jednu kocku na drugu ili da izgradi toranj od tri kockice. Tijekom ovog razdoblja dijete počinje rukovati olovkom, no još uvijek nespretno, samostalno šarajući te držeći olovku cijelom šakom (Sugden i sur., 2013).

Krajnji cilj ovog razdoblja je razviti vještine koje omogućuju neovisno kretanje, manipuliranje predmetima, interakciju s okolinom, što će potaknuti i kvalitetnije istraživanje okoline (Mink i Zinner, 2010).

## **2. Instrumenti procjene**

Procjena općenito, se sastoji od sustavnog prikupljanja informacija o djetetu i njegovoj okolini kako bismo dobili cjelovitu sliku o njegovom razvoju, kontekstu u kojem živi i potencijalnim

odstupanjima ukoliko ih ima (Chapelle, Kremmel i Brindley, 2019). Procjena omogućuje dijagnosticiranje i kategorizaciju, planiranje intervencije, promatranje djeteta kroz određeni vremenski period, pružanje povratnih informacija članovima obitelji i ostalim osobama koje sudjeluju u djetetovom odrastanju (Sugden, Wade i Hart, 2013). Instrumenti procjene motoričkog razvoja se koriste kako bismo dobili bolji uvid u razvoj motoričkih sposobnosti i vještina djeteta (Bieber i sur., 2023). Oni nam pomažu u identifikaciji i praćenju napretka u koordinaciji, ravnoteži, gruboj i finoj motorici te daju uvid u to prati li djetetov razvoj tipične razvojne miljokaze s obzirom na dob. Kroz primjenu instrumenata procjene, osim što možemo pratiti motorički razvoj djeteta, također možemo prepoznati eventualne potrebe za intervencijom ili dodatnom podrškom. Stručnjaci naglašavaju važnost rane procjene i rane intervencije kao ključnog dijela podrške. Takav pristup omogućuje temeljito i sveobuhvatno razumijevanje djetetovih sposobnosti i potreba (Sugden i sur., 2013).

## **2.1. Povezanost procjene i intervencije**

Procjena i intervencija su odvojeni, ali povezani procesi s različitim metodologijama. Šanse za uspješnu intervenciju su slabe ukoliko nema temeljite i točne procjene djeteta (Sugden i sur., 2013), kao i obrnuto, rana procjena neće imati smisla ukoliko ne postoji mogućnost intervencije (Jandroković i Stošić, 2020). Na temelju podataka prikupljenih tijekom procjene, stručnjaci mogu prilagoditi intervenciju prema specifičnim potrebama i sposobnostima svakog djeteta, osiguravajući tako najučinkovitiju podršku u motoričkom razvoju. Samo temeljita i točna procjena omogućuje izradu kvalitetnog programa intervencije koji će ciljano poticati napredak djeteta i osigurati mu najbolje šanse za razvoj (Sugden i sur., 2013). Iz tog razloga važno je da instrument procjene ima sve potrebne mjerne karakteristike.

## **2.2. Mjerne karakteristike instrumenata procjene**

Svaki kvalitetni instrument procjene treba sadržavati pet važnih mjernih karakteristika. To su: valjanost, pouzdanost, osjetljivost, objektivnost i baždarenost.

### **2.2.1. Valjanost**

Valjanost se odnosi na točnost mjerenja, točnije, valjanost prikazuje mjeri li instrument točno ono za što je konstruiran (Purić, 2023). Postoje tri vrste valjanosti, to su sadržajna, konstruktna i kriterijska (Sugden i sur., 2013).

**Sadržajna valjanost** se odnosi na provjeru pokriva li test adekvatno sve aspekte varijable koja se ispituje, bez suvišnih elemenata. Provjerava se jesu li svi relevantni dijelovi varijable obuhvaćeni i jesu li neki dijelovi naglašeni ili zanemareni. Na primjer, ako test procjene opće motoričke sposobnosti ne uključuje mjerenje ravnoteže ili vještine s loptom, ili procjenu koordinacije, može se dovesti u pitanje sadržajna valjanost tog testa. Procjenu sadržajne valjanosti najčešće vrše stručnjaci u tom određenom području kako bi osigurali da test ili mjerenje doista odražavaju sve aspekte onoga što se ispituje (Sugden i sur., 2013).

**Konstruktna valjanost** se odnosi na to koliko mjerni instrument zapravo mjeri ono što bi trebao mjeriti - konstrukt koji proizlazi iz teorije ili na kojem se teorija temelji. Konstrukt može biti neki pojam, obilježje ili osobina. Postoje četiri glavna postupka za dokazivanje konstrukte valjanosti: konvergentna valjanost, divergentna valjanost, unutarnja konzistencija i valjanost odluka. Konvergentna valjanost se odnosi na to koliko je mjerni instrument povezan s drugim instrumentima koji mjere isti konstrukt. Divergentna valjanost se odnosi na to koliko je mjerni instrument nisko povezan s instrumentima koji mjere druge konstrukte. Cilj je da mjerni instrument ima umjerenu povezanost s instrumentima koji mjere isti konstrukt, ali nisku povezanost s instrumentima koji mjere druge konstrukte (Trochim, 2006). **Kriterijska valjanost** je mjera kojom se utvrđuje koliko novokonstruirani mjerni instrument korelira s vanjskom, kriterijskom, neovisnom varijablom. Postoje dvije vrste kriterijske valjanosti, a to su dijagnostička i prognostička valjanost. Dijagnostička (konkurentna) valjanost pokazuje u kojoj mjeri mjerni instrument može točno utvrditi trenutno stanje ili prisutnost određene osobine koja se mjeri. To je posebno važno za mjerni instrument koji se koristi za dijagnosticiranje postojećeg stanja. Dijagnostička valjanost se mjeri usporedbom s kriterijskom varijablom. Prognostička valjanost određuje koliko mjerni instrument može predvidjeti buduće ponašanje ili osobine pojedinca. Kriterijska varijabla se mjeri u budućnosti, nakon što je primijenjen mjerni instrument čiju valjanost želimo utvrditi. Mjerni instrumenti s visokom prognostičkom valjanosti omogućuju nam donošenje zaključaka o budućem ponašanju ili osobnosti pojedinca (Trochim, 2006).

### 2.2.2. Pouzdanost

Pouzdanost se odnosi na dosljednost rezultata koje dobivamo mjerenjem pomoću nekog instrumenta (Purić, 2023). U osnovi, pouzdanost nam govori koliko je mjerenje precizno i u kojoj mjeri rezultati odražavaju prave razlike u osobinama koje mjerimo, a koliko se mogu pripisati slučajnim pogreškama (Vehkalahti, 2000) . Postoje dva načina definiranja pouzdanosti:

- Pouzdan je mjerni instrument ako ponovno mjerenje daje gotovo iste rezultate (Trochim, 2006).
- Pouzdan je mjerni instrument ako dosljedno mjeri istu osobinu u svim svojim dijelovima (Trochim, 2006).

Da bismo utvrdili pouzdanost, koristimo četiri postupka, a to su test-ponovljeni test (test-retest), paralelne forme, metoda ekvivalentnih polovina i koeficijent unutarnje dosljednosti (Vehkalahti, 2000). U test-ponovljeni test postupku ponovno mjerimo istu osobinu s istim instrumentom kako bismo vidjeli koliko su rezultati dosljedni. U postupku paralelnih formi koristimo različite oblike istog instrumenta kako bismo provjerili vjerodostojnost rezultata. Metoda ekvivalentnih polovina se ispituje tako da podijelimo test na dva jednaka dijela i usporedimo rezultate između njih. Koeficijent unutarnje dosljednosti mjeri koliko su pitanja unutar istog testa međusobno povezana i dosljedna (Trochim, 2006). Pojmovi valjanosti i pouzdanosti važni su za procjenu kvalitete podataka. Daju nam uvid u to koliko možemo biti sigurni u prikupljene podatke. Većinom se primjenjuju na instrumentima procjene no s obzirom na to da je procjena ključni korak u intervenciji, mogu se primjenjivati i na rezultatima nakon provedene intervencije (Trochim, 2006).

### **2.2.3. Osjetljivost**

Osjetljivost mjernog instrumenta odnosi se na njegovu sposobnost otkrivanja i bilježenja najmanjih razlika među ispitanicima u obilježju koje se mjeri. Što je instrument osjetljiviji, to će bolje moći prepoznati i razlikovati različite nijanse u rezultatima među ispitanicima (Purić, 2023). To znači da će osjetljiv instrument razlikovati pojedince čak i kada postignu slične rezultate. Osjetljivost mjernog instrumenta ovisi o nekoliko čimbenika. Prvo, važan je broj čestica u mjernom instrumentu, što znači da veći broj pitanja ili zadataka u instrumentu može povećati njegovu osjetljivost. Drugo, osjetljivost instrumenta ovisi o diskriminativnosti čestica, odnosno o tome koliko su zadaci ili pitanja raznoliki i pokrivaju različite aspekte obilježja koje

se mjeri. Ako su zadaci raznoliki i omogućuju širok raspon mogućih odgovora, instrument će biti osjetljiviji. Također, važno je da mjerni instrument bude primjeren za ciljanu populaciju ispitanika (Dizdar, 2006).

#### **2.2.4. Objektivnost**

Objektivnost se odnosi na mjeru u kojoj rezultat ispitanika ovisi isključivo o razvijenosti obilježja koje se mjeri kod ispitanika, a ne o vanjskim okolnostima. Kako bi se osigurala objektivnost, potrebno je koristiti mjerni instrument na način koji isključuje bilo kakvu subjektivnost ispitivača (Nikolić, Bilić-Prcić i Pejčinović, 2005). Da bi se postigla objektivnost, važno je eliminirati ometajuće čimbenike (buka, temperatura, osvjetljenje) osiguravanjem prikladnih uvjeta za ispitivanje (Purić, 2023). Također, treba se pridržavati jasnih uputa za primjenu mjernog instrumenta i ocjenjivanja istog te motivirati ispitanike na prikladan način (Nikolić i sur., 2020).

### **3. Pregled instrumenata procjene ranog motoričkog razvoja**

#### **3.1. Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)**

Hammersmith Infant Neurological Examination (dalje u tekstu HINE) je instrument procjene ranog motoričkog razvoja koji je inicijalno bio razvijen od strane Dr. Lilly Dubowitz i prof. Victora Dubowitz 1981. godine, a zatim ga je Dr. Eugenio Mercuri 1998. godine unaprijedio i poboljšao metodologiju procjene (Kozyavkin International Rehabilitation Clinic, 2023). To je jednostavan i mjerljiv instrument procjene, a primjenjiv u bilo kojem kliničkom okruženju (Tedla, Bajaj, Joshua i Kamath, 2014). Za ovaj instrument procjene nije potrebna skupa oprema, što ga čini dostupnim većem broju stručnjaka (Haataja, 2023). Koristi se kod dojenčadi između 3 mjeseca i 24 mjeseci (Sugden i sur., 2013). Optimalno je provesti procjenu na krevetu ili na podlozi na podu. Međutim, ako je dijete vrlo nemirno i vezano za roditelja ili skrbnika, neke stavke pregleda mogu se obaviti dok dijete sjedi u krilu roditelja ili skrbnika, pod uvjetom da se za određene dijelove pregleda dijete može položiti u ležeći položaj (Haataja, 2023). Ova procjena omogućuje prepoznavanje ranih odstupanja u razvoju kod djece sa sumnjom na neurološke teškoće. Korištenje HINE testa omogućuje stručnjacima da prate razvoj novorođenčadi s visokim rizikom tijekom prvih godina života (Romeo i sur., 2020). Predlaže

se da se prvo provedu stavke koje uključuju procjenu vidne pažnje i slušne reakcije no uvijek je važno pratiti raspoloženje djeteta (Haataja, 2023). Provedba HINE testa je relativno brza, a traje najčešće 10 do 15 minuta (KIRC, 2023 ).

### **3.1.1. Način provedbe Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)**

HINE je sastavljen od tri dijela. Prvi dio obuhvaća neurološki pregled i sadrži 26 stavki koje procjenjuju funkciju kranijalnih (moždanih) živaca, posturu, pokrete, tonus te reflekse i reakcije (Kyriakidou, Chatziioannidis, Mitsiakos, Lampropoulou i Pouliakis, 2020). Svaka stavka se ocjenjuje bodovima od 0 do 3, u koracima od 0,5 bodova, što rezultira maksimalnim ukupnim rezultatom od 78 bodova. Na temelju provedenih istraživanja, određeni su optimalni pragovi bodova. Za djecu stariju od 9 mjeseci prag je najmanje 73 boda. Za djecu u dobi od 6-9 mjeseci najmanje 70 bodova, a za djecu od 3-6 mjeseci najmanje 67 bodova (Haataja i sur., 2003). Za prijevremeno rođenu dojenčad koristi se korigirana dob, koja se izračunava na temelju predviđenog termina poroda, pri tumačenju rezultata (Stolt, 2017). Unutar ovog dijela, maksimalno je moguće imati 15 bodova za procjenu funkcije kranijalnih živaca, 18 bodova za držanje, 6 bodova za pokrete, 24 boda za tonus i 15 bodova za procjenu refleksa i reakcija (Ljungblad, Paulsen, Tangeraas i Evensen, 2022). Drugi dio HINE-a je kratka procjena razvojnih miljojaka koja se ne boduje, a uključuje ispitivanje kontrole glave, sjedenja, voljnog hvatanja, sposobnost udaranja (primjerice lopte), rotiranja, puzanja, stajanja i hodanja (Haataja, 2023). Treći dio se fokusira na ponašanje dojenčeta i obuhvaća procjenu stanja svijesti, emocionalnog stanja i socijalne orijentacije tijekom pregleda (Romeo i sur., 2022).

Prije provedbe procjene, obavlja se razgovor s roditeljem ili skrbnikom pri čemu se uzima anamneza djeteta. Nakon toga slijedi prvi dio procjene (Haataja, 2023).

#### **Prvi dio procjene**

Prvi dio procjene sastoji se od pet dijelova, a to su procjena funkcije kranijalnih živaca, procjena posture, procjena pokreta, procjena tonusa te procjena refleksa i reakcija (Tedla i sur., 2014).

## A) Procjena funkcije moždanih (kranijalnih) živaca (Slika 1)

U ovom dijelu procjene ispituju se slijedeće stavke: izgled lica, pokreti očiju, vizualni odgovor, slušni odgovor, sisanje/gutanje (Haataja, 2023). Sve stavke će biti opisane dalje u tekstu.

**Izgled lica** odnosi se na ekspresije lica dojenčeta tijekom podraživanja. Nula bodova dojenče će dobiti ukoliko ekspresija lica nije prisutna i ako nema reakcije na podražaj. Jedan bod dobit će ukoliko ima slabu ekspresiju lica, a na podražaj reagira laganim zatvaranjem očiju. Tri boda, a ujedno i najveći broj bodova na ovoj stavci dobit će ako se na podražaj nasmije ili reagira na neki drugi način, primjerice zatvaranjem očiju ili grimasama (British Paediatric Neurology Association, 2023). **Pokreti očiju** su druga stavka koja se ispituje ovom procjenom. Nula bodova dojenče će dobiti ukoliko su pokreti očiju u kontinuiranom odstupanju. Jedan bod će dobiti ako su pokreti očiju povremeno u odstupanju. Tri boda će dobiti ukoliko su pokreti očiju bez ikakvih odstupanja (BPNA, 2023). **Vizualni odgovor** ispituje se sposobnošću praćenja crno-bijele "mete" (BPNA, 2023). Pažljivo se prate pokreti očiju djeteta, potičući ih da prate jasan cilj u potpunosti vertikalno, horizontalno i kružno. Važno je držati cilj na odgovarajućoj udaljenosti od djeteta i kretati ga stabilnom brzinom. Također se prate moguća oštećenja vida, kao što su strabizam, nistagmus i slično. Prilikom testiranja vizualnog odgovora, važno je izbjegavati razgovor s djetetom kako ne bi skrenulo pažnju na druge vizualne objekte (Haataja, 2023). Ukoliko dijete uopće ne prati metu dobit će nula bodova za ovu stavku. Ako prati metu u asimetričnom nepotpunom luku dobit će jedan bod. Za ovu stavku ostvarit će tri boda ukoliko prati zadanu metu u potpunom luku (BPNA, 2023). **Slušni odgovor** se ispituje testiranjem reakcije na zveckanje određenim predmetom (BPNA, 2023). Preporučuje se da dvije osobe sudjeluju u testiranju slušnog odgovora tako da se testira odgovor na zvukove s obje strane. Važno je izbjegavati atraktivne podražaje u vidnom polju djeteta kako bi se osiguralo da dijete zaista reagira na slušni podražaj. Također je važno imati na umu da se sluh djeteta može promijeniti nakon neonatalnog razdoblja, zbog mogućih problema poput "ljepljivog uha" ili citomegalovirusa (CMV). Testiranje sluha je ponašajni test koji pokazuje kako dijete obrađuje i čuje zvukove, a nije isto što i potencijali slušnog moždanog debla (ABER) ili otoakustične emisije (OAE) te ne mjeri fiziološke parametre sluha (Haataja, 2023). Nula bodova dijete će na ovoj stavci imati ukoliko je reakcija na zveckanje izostavljena. Jedan bod ima ukoliko na ovakav podražaj ima nepotpunu i sumnjičavu reakciju. Tri boda ostvaruje ako na zvučni podražaj reagira s obje strane (BPNA, 2023). **Sisanje/gutanje** je stavka procjene u kojoj ispitivač promatra dijete dok sisa na bočici ili dojci. Ako se pak radi o starijem djetetu, potrebno je u razgovoru s majkom pitati o hranjenju, kašlju, prekomjernom slinjenju (Haataja, 2023).

Ukoliko dijete nema refleks sisanja ili ne guta, ocjena ovog dijela bit će nula. Jedan bod ostvarit će ako ima slab refleks sisanja, ali je postojan. Tri boda dobit će dijete koje ima dobar refleks sisanja i koje nema problema s gutanjem (BPNA, 2023).

## **B) Procjena posture (Slika 2)**

Iduće stavke trebale bi se procjenjivati u pelenama i potkošulji kako bi se dobio što bolji uvid u posturu i držanje dojenčeta (Haataja, 2023). Stavke koje se procjenjuju kod ovog dijela procjene su: držanje glave tijekom sjedenja, položaj trupa tijekom sjedenja, položaj ruku u mirovanju, položaj dlanova u mirovanju, položaj nogu tijekom sjedenja, položaj nogu u ležećem i stojećem položaju, položaj stopala u ležećem i stojećem položaju (BPNA, 2023). Sve stavke će biti opisane u daljnjem tekstu.

Prvo što se procjenjuje je **držanje glave tijekom sjedenja**. Mlađa djeca će kod ove stavke zahtijevati podršku u pridržavanju jer još nisu u mogućnosti samostalno sjediti (Haataja, 2023). Ako je glava tijekom sjedenja izraženo nagnuta na stranu, natrag ili naprijed, dijete će dobiti nula bodova za ovu stavku. Jedan bod dobit će ako je glava lagano nagnuta na stranu, natrag ili naprijed. Tri boda ostvarit će ukoliko je glava u središnjoj liniji (BPNA, 2023). **Položaj trupa tijekom sjedenja** iduća je stavka koja se procjenjuje. Ako je trup primjetno jako zaobljen i zakrivljen, tada se na toj stavci dobiva ocjena nula. Trup može biti lagano zakrivljen ili nagnut na stranu. Tada dijete dobiva jedan bod. Ukoliko je trup ravan pri sjedenju tada dijete dobiva tri boda na ovoj stavci (BPNA, 2023). Ocjena stavke **"Ruke u mirovanju"** može varirati ovisno o položaju ruku djeteta. Položaj ruku u izraženoj unutarnjoj ili vanjskoj rotaciji rezultira ocjenom nula. Dijete će dobiti jedan bod ako su ruke u laganoj vanjskoj ili unutarnjoj rotaciji. Ako su ruke u neutralnom položaju s blagim savijanjem, dijete će ostvariti maksimalnih 3 boda na ovoj stavci (BPNA, 2023). Sljedeća stavka koju procjenjujemo u ovom dijelu testa je **položaj dlanova** u mirovanju. Ako je palac često aduciran i šaka stisnuta, tada je ocjena na ovoj stavci nula. Povremeno aduciran palac dobit će jedan bod, a otvoreni dlanovi ostvaruju tri boda (BPNA, 2023). **Položaj nogu tijekom sjedenja** ispituje se u okviru iduće stavke ovog dijela. Ukoliko dijete ne može sjediti uspravno osim ako su koljena izrazito savijena, dobit će nula bodova za ovu stavku. Ako sjedi s uspravnim leđima, ali koljena savija pod kutom od 15-20 °, dobit će jedan bod. Ukoliko može sjediti s uspravnim leđima i ispruženim ili blago savijenim nogama, dobit će 3 boda (BPNA, 2023). **Procjena položaja nogu u ležećem i stojećem položaju** temelji se s obzirom na nekoliko kriterija. Ako primijetimo izraženu unutarnju ili vanjsku rotaciju, kao i prisutnost ekstenzije, fleksije ili



kontrakcije u kukovima i koljenima, dijete ostvaruje nula bodova. Ako primijetimo unutarnju rotaciju ili vanjsku rotaciju u kukovima, dijete ostvaruje jedan bod. Blaga unutarnja ili vanjska rotacija donosi dva boda. Maksimalnih tri boda dijete ostvaruje ako su noge u neutralnom položaju, ispravljene ili blago savijene (BPNA, 2023) Ako dijete još uvijek ne stoji na nogama, promatra se držanje nogu samo u ležećem položaju i u sjedenju (Haataja, 2023). Ocjenjivanje stavke "**Stopala u ležećem i stojećem položaju**" ovisi o više čimbenika. Dijete će dobiti ocjenu nula ako često stoji na prstima, povlači pete prema gore ili savija prste prema unutra. Također, ocjena nula dodijelit će se ako se primijeti izražena unutarnja ili vanjska rotacija stopala u gležnju. Ako dijete povremeno ima sklonost stajati na prstima ili povlačiti pete prema gore ili savijati prste prema unutra, dobit će jedan bod. Također, jedan bod će se dodijeliti ako se primijeti blaga unutarnja ili blaga vanjska rotacija stopala. Tri boda ostvaruje dijete čija su stopala u neutralnom položaju, ravna i prsti usmjereni između fleksije i ekstenzije (BPNA, 2023).

### **C) Procjena pokreta (Slika 2)**

Ova stavka se procjenjuje opservacijom tijekom cijelog termina trajanja procjene. Boduje se kvantiteta i kvaliteta pokreta dojenčeta (Haataja, 2023). **Kvantiteta pokreta** procjenjuje se dok je dojenče u supiniranom ležećem položaju. Nula bodova dobit će ukoliko nema pokreta u tijelu. Jedan bod ostvaruje ako su pokreti pretjerani ili tromi. Tri boda dojenče ostvaruje ako količina izvedenih pokreta nije ni pretjerana ni premala (BPNA, 2023). **Kvaliteta pokreta** procjenjuje se kroz spontane voljne motoričke aktivnosti dojenčeta. Nula bodova na ovoj stavci dobit će ako su pokreti distonični, ataksični, atetoidni, grčeviti. Jedan bod dobit će dojenče kod čijih je pokreta primjećen lagani tremor i neujednačenost. Tri boda ostvaruje dojenče koje ima glatke i izmjenjujuće pokrete (BPNA, 2023).

### **D) Procjena tonusa (Slika 3)**

Ovaj dio testa provodi se dok dojenče leži na krevetu ili na podlozi na podu. Međutim, ako dojenče odbija surađivati u tom položaju, moguće je to učiniti tako da je položeno u ispitivačevom ili roditeljevom krilu (Haataja, 2023). Testovi koji se provode kroz ovu stavku procjene su: Scarf sign test, ocjenjivanje podizanja ramena (engl. shoulder elevation), procjena pronacije i supinacije podlaktice, procjena adukcije kuka, procjena poplitealnog kuka, dorzifleksija gležnja, podizanje iz ležećeg u sjedeći položaj i ventralna suspenzija (BPNA, 2023). Svaki će biti opisan zasebno u daljnjem tekstu.

Prvi test koji se provodi kroz ovu stavku je **Scarf sign test**. Kod izvođenja ovog testa potrebno je nježno, ali čvrsto povući djetetovu ruku preko prsa (Haataja, 2023). Zadržavajući djetetovu glavu u sredini, promatra se može li lakat doći do vanjskog ruba obraza, do sredine obraza na istoj strani, do brade ili prijeći sredinu i doći do sredine suprotnog obraza. Ovisno o tome dijete dobiva ocjenu za ovaj test. Dijete bi trebalo pružati otpor tijekom izvođenja ovog testa (BPNA, 2023). Druga stavka koja se ocjenjuje je **podizanje ramena**. Test se sastoji se od vertikalnog podizanja ruke prema gore sve dok ruka ne leži uz glavu na krevetu. Bilježi se otpor u ramenu i laktu koji može biti: otpor koji se može prevladati, otpor koji je teško prevladati, nema otpora, otpor koji se ne može prevladati. Na temelju toga dijete dobiva 0,1,2 ili 3 boda (BPNA, 2023). Prilikom ocjenjivanja **supinacije i pronacije** djetetove **podlaktice**, prvo je važno istegnuti lakat koliko je to moguće. Zatim je potrebno jednom rukom držati djetetovu podlakticu ispod lakta, a drugom rukom djetetov zglob. Tijekom ovog postupka, treba rotirati djetetovu podlakticu na zglobu kako bismo izveli supinaciju i pronaciju za 180°. Nula bodova dijete dobiva ako potpuna pronacija i supinacija nije moguća, ako je izražen otpor. Jedan bod ostvaruje ako je otpor kod potpune pronacije ili supinacije premostiv. Tri boda dobiva ukoliko je potpuna pronacija i supinacija, bez otpora (BPNA, 2023). Za ocjenjivanje **adukcije kuka**, dijete treba položiti vodoravno, a idealno bi bilo da je pelena lagano otpuštena. Djetetu je potrebno zadržati noge ispružene u kuku i koljenima. Prvo ih treba držati zajedno u sredini, a zatim ih nježno odmaknuti koliko je moguće, zadržavajući noge ispružene u liniji s krevetom, bez savijanja kukova. Potrebno je paziti na to da koljena ostanu ispružena. Ako je kut između nogu manji od 80°, ocjena na ovoj stavci je nula. Ako je kut između nogu veći od 170° tada je ocjena jedan. Ako je kut između 150° i 160° tada dijete dobiva dva boda. Tri maksimalna boda dobiva dijete čiji je kut 150- 80° (BPNA, 2023). Kod ocjenjivanja **poplitealnog kuta**, dijete se položi na leđa s kukovima savijenim tako da prednja strana bedara dodiruje trbuh, zatim se nježno ispruže noge u koljenima dok se ne osjeti otpor, te se procijeni kut iza koljena (Hawes i sur., 2020). Ako je djetetov kut manji od 80°, dodijeljena ocjena na ovoj stavci bit će nula. Ako je kut 90° ili veći od 170°, ocjena je jedan. Ako je kut između 150° i 160°, tada je ocjena dva. Tri boda dobit će dijete čiji je kut u rasponu 150° do 100° (BPNA, 2023). **Dorzifleksija gležnja** ocjenjuje se s ispruženom nogom u koljenu i kuku, držeći koljeno pritisnuto na krevet i dorzifleksirajući gležanj koliko je to moguće. U ovom položaju procjenjuje se kut između stopala i noge. Ako kut između stopala i noge iznosi više od 90°, ocjena je nula. Ako kut iznosi manje od 20° ili je 90°, ocjena je jedan. Ako je kut između 20 i 30°, ocjena je dva. Ako je raspon kuta 30°- 85°, ocjena je tri (BPNA, 2023). Za ocjenjivanje **podizanja u sjedeći položaj**, ispitivač dijete drži za oba zapešća i podiže iz ležećeg položaja. U toj aktivnosti ispitivač treba

promatrati položaj glave djeteta (Dogra i sur., 2011). Nula bodova dijete dobiva ukoliko je prilikom podizanja u sjedeći položaj glava potpuno pala unatrag. Jedan bod dobiva ako je glava lagano zabačena unatrag tijekom podizanja. Tri boda ostvaruje ukoliko je glava u razini s kralježnicom i dijete se uspješno odiglo u sjedeći položaj. Ako se smatra da je izvedba slabija, pokret se može ponoviti (BPNA, 2023). Ocjenjivanje **ventralne suspenzije** sastoji se od držanja djeteta oko trbuha u horizontalnom položaju (Mardešić i sur., 2016). Ispitivač promatra položaj leđa, ekstremiteta i glave. Ako se dijete u potpunosti opusti u tom položaju pri čemu mu glava padne prema dolje, a leđa se previju u kralježnici, ostvaruje nula bodova za ovu stavku. Ako se dijete lagano opusti, ali glava ne padne skroz prema dolje, ostvaruje jedan bod. Ako dijete održava pravilan položaj glave, leđa i ekstremiteta u ovom položaju, ostvaruje ocjenu tri (BPNA, 2023). Ako dijete bude preteško za ovaj položaj ili bude odbijalo biti horizontalno u zraku, treba to zabilježiti, a po potrebi ponoviti ocjenjivanje kada dijete bude surađivalo bolje (Haataja, 2023).

### **E) Procjena refleksa i reakcija (Slika 3)**

Refleksi i reakcije koje se ispituju u ovom dijelu procjene su: tetivni refleksi, test zaštitne ruke, procjena vertikalne suspenzije, lateralni nagib, refleks padobrana (BPNA, 2023). **Tetivne reflekse** najbolje je testirati dok djeca leže, ali mogu se provesti i u drugim položajima. Glavno o čemu treba voditi pažnju je da su mišići oko tetive koja se udara opušteni. Za tetivni refleks na koljenu može se snažno udariti prstima po tetivi kad se dijete opusti. Može se koristiti i mali čekić kojim treba pažljivo rukovati (Haataja, 2023). Ovo se može primjenjivati na bicepsu, koljenima i zglobovima (Cutrona, 2022). Ukoliko nema reakcije, dijete dobiva nula bodova. Ukoliko je reakcija pretjerana, dijete dobiva jedan bod. Ako je reakcija blago živahna, dijete za ovu stavku ostvaruje dva boda. Tri boda ostvaruje ukoliko je ova reakcija lako izazvana (BPNA, 2023). **Test zaštitne ruke** (engl. arm protection) provodi se dok dijete leži u supiniranom položaju. Uz prethodnu stabilizaciju kontralateralnog kuka, ispitivač dijete uzima za zglob i povlači. Tada promatra reakciju suprotne ruke. Dijete mora otvoriti ruku, raširiti prste i prenijeti težinu na površinu kako bi dobilo ocjenu tri. Jedan bod dobiva ako je ruka blago flektirana, a nula bodova ukoliko je ruka jako flektirana. Test se ponavlja za obje ruke (BPNA, 2023). Procjena **vertikalne suspenzije** se provodi na način da se dijete drži vertikalno ispod pazuha, s leđima prema osobi koja je drži, kako bi vidjelo roditelja/skrbnika (Bojan, Stoicescu, Robănescu, i Cosac, 2023). Test se izvodi nježnim podraživanjem djetetovih nogu pri čemu bi dijete trebalo početi udarati nogama. Ako nema udaranja uz poticanje i noge su zatvorene, dijete dobiva nula bodova za ovu stavku. Ako udara jednom nogom više nego drugom i ako

slabo udara, ostvaruje jedan bod. Ako udara nogama simetrično ostvaruje tri boda (BPNA, 2023). **Lateralni nagib** se izvodi na način da se dijete drži iznad bokova s leđima prema osobi koja je drži i nagne se bočno za oko 45 stupnjeva. Promatra se reakcija mišića trupa, ekstremiteta, glave i kralježnice (Haataja, 2023). Brza reakcija dobiva ocjenu tri (BPNA, 2023). Ne smije se pretjerivati s naginjanjem jer nagli ili potpuno horizontalni pokreti nisu preporučljivi (Haataja, 2023). **Refleks padobrana** se izvodi tako da se dijete drži iznad struka i naglo se nagine prema naprijed. Traži se brza simetrična reakcija ispružanja ruku prema naprijed i stavljanja dlanova na površinu. Ovaj refleks obično se ne očekuje prije 6 mjeseci djetetove dobi (Ohlweiler, Silva i Rotta, 2002). Nakon te dobi, simetrična reakcija daje ocjenu tri, djelomična ili asimetrična reakcija ocjenu dva, a odsutnost reakcije ocjenu jedan (BPNA, 2023).

## **Drugi dio procjene**

Ovaj dio procjene obuhvaća **procjenu razvojnih miljojaka (Slika 4)** (BPNA, 2023).

Ovaj dio testa ne uključuje bodovanje, ali je važan dio kod procjene jer daje uvid u motoričke sposobnosti djeteta i omogućuje praćenje napretka (Haataja, 2023). Procjenjuje se kontrola glave, sjedenje, voljni hvat, mogućnost udaranja nogama u supiniranom ležećem položaju, rotiranje, puzanje i položaj glave i udova tijekom puzanja, stajanje, hodanje (BPNA, 2023). Kontrolu glave dijete postupno razvija kroz prvih pet mjeseci života (Edwards i Sarwark, 2005). Pažnja se tijekom procjene usmjerava i na sjedenje, koje se razvija oko četiri mjeseca i postaje stabilnije bez podrške kasnije. Također, prati se razvoj voljnog hvata, sposobnosti djeteta da svjesno hvata predmete koristeći različite načine hvatanja. Važna vještina koja se prati je mogućnost udaranja nogama dok dijete leži na leđima (BPNA, 2023). To ukazuje na razvoj snage i kontrole mišića u nogama. Sa pet do šest mjeseci dijete bi trebalo moći dodirivati stopala u ležećem supiniranom položaju. Prelaženje iz ležećeg položaja na leđima u ležeći položaj na trbuhu i obrnuto, dijete samostalno uspijeva s otprilike šest mjeseci. Puzanje je važna faza u kojoj dijete koristi ruke i noge za kretanje, a pažnja se tijekom procjene posvećuje položaju glave i ekstremiteta tijekom puzanja. Procjenjuje se puže li dijete na laktovima, ispruženim rukama ili rukama i koljenima. Stajanje je ključna prekretnica u razvoju motorike, gdje dijete postupno razvija sposobnost održavanja vlastite težine na nogama, a procjenjuje se stoji li dijete uz podršku ili samostalno. Konačno, hodanje je zadnja stavka ovog dijela procjene, to je značajna faza u kojoj dijete od pokušaja stajanja uz potporu dolazi do samostalnog hodanja oko 15. mjeseca (BPNA, 2023).

## Treći dio procjene

### Ponašanje (Slika 4)

Ovaj dio procjene uključuje procjenu ponašanja i također ne sadrži bodovanje. Na ovom području procjenjuje se stanje svijesti djeteta, emocionalno stanje i društvena orijentacija. Stanje svijesti djeteta može varirati, ovisno o njegovoj razini budnosti i interesa (Ljungblad i sur., 2022). Dijete može biti u stanju laganog sna, ali brzo se probuditi, ili biti budno, ali pokazivati malo interesa za okolinu. Postupno, interes djeteta tijekom procjene može opadati no moguće je i primijetiti trenutke kada zadržava interes za određene podražaje ili aktivnosti. Na stavci emocionalnog stanja, dijete može pokazivati različite razine razdražljivosti. Neki trenuci mogu biti obilježeni intenzivnom razdražljivošću kod koje nije moguće utješiti dijete, dok u drugim situacijama može biti razdražljivo, ali lako se može utješiti. Dijete može reagirati razdražljivo kada mu se prilazi, ili pak pokazivati neutralnost. Dijete može biti sretno pri čemu će iskazivati svoje zadovoljstvo osmijehom. Na stavci društvene orijentacije, dijete može različito reagirati na socijalni kontakt. Može izbjegavati kontakt s drugima, pokazujući povučenost i oprez, ili pak prihvaćati kontakte i biti prijateljski raspoloženo (BPNA, 2023).






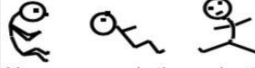



## NEUROLOGICAL EXAMINATION

### ASSESSMENT OF CRANIAL NERVE FUNCTION

|  | score 3   | 2 | score 1  | score 0  | score | Asymmetry / Comments |
|--|---|---|--|--|-------|----------------------|
| <b>Facial appearance</b><br>(at rest and when crying or stimulated)  | Smiles or reacts to stimuli by closing eyes and grimacing |   | Closes eyes but not tightly, poor facial expression            | Expressionless, does not react to stimuli                    |       |                      |
| <b>Eye movements</b>   | Normal conjugate eye movements                            |   | <b>Intermittent</b><br>Deviation of eyes or abnormal movements | <b>Continuous</b><br>Deviation of eyes or abnormal movements |       |                      |
| <b>Visual response</b><br>Test ability to follow a black/white target  | Follows the target in a complete arc                      |   | Follows target in an incomplete or asymmetrical arc            | Does not follow the target                                   |       |                      |
| <b>Auditory response</b><br>Test the response to a rattle  | Reacts to stimuli from both sides                         |   | Doubtful reaction to stimuli or asymmetry of response          | No response  |       |                      |
| <b>Sucking/swallowing</b><br>Watch infant suck on breast or bottle. If older, ask about feeding, assoc. cough, excessive dribbling | Good suck and swallowing                                  |   | Poor suck and/or swallow                                       | No sucking reflex, no swallowing                             |       |                      |

Slika 1. Procjena funkcije kranijalnih živaca na HINE testu (BPNA, 2023)

**ASSESSMENT OF POSTURE (note any asymmetries)**

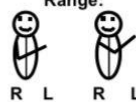






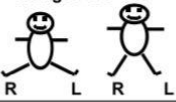





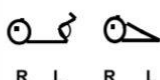





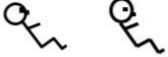


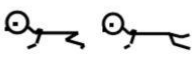


|  | score 3   | score 2   | score 1  | score 0  | sc | Asymmetry / comments |
|--|---|---|--|--|----|----------------------|
| <b>Head</b><br>in sitting                | <br>Straight; in midline   |   | <br>Slightly to side or backward or forward                   | <br>Markedly to side or backward or forward                             |    |                      |
| <b>Trunk</b><br>in sitting               | <br>Straight   |   | <br>Slightly curved or bent to side                           | <br>Very rounded      rocketing back      bent sideways                  |    |                      |
| <b>Arms</b><br>at rest                   | In a neutral position, central straight or slightly bent  |   | <b>Slight</b><br>internal rotation or external rotation<br><br><b>Intermittent</b> dystonic posture  | <b>Marked</b><br>internal rotation or external rotation or<br><br>dystonic posture<br>hemiplegic posture   |    |                      |
| <b>Hands</b>                             | Hands open  |   | <b>Intermittent</b><br>adducted thumb or fisting   | <b>Persistent</b><br>adducted thumb or fisting   |    |                      |
| <b>Legs</b><br>in sitting                | Able to sit with a straight back and legs straight or slightly bent (long sitting)<br> |   | Sit with straight back but knees bent at 15-20 °<br>          | Unable to sit straight unless knees markedly bent (no long sitting)<br> |    |                      |
| in supine and in standing                | Legs in neutral position straight or slightly bent  | <b>Slight</b><br>internal rotation or external rotation | Internal rotation or external rotation at the hips   | <b>Marked</b><br>internal rotation or external rotation or<br>fixed extension or flexion or contractures at hips and knees                                 |    |                      |
| <b>Feet</b><br>in supine and in standing | Central in neutral position<br><br>Toes straight midway between flexion and extension   |   | <b>Slight</b><br>internal rotation or external rotation<br><br><b>Intermittent</b><br>Tendency to stand on tiptoes or toes up or curling under | <b>Marked</b><br>internal rotation or external rotation at the ankle<br><br><b>Persistent</b><br>Tendency to stand on tiptoes or toes up or curling under  |    |                      |

**ASSESSMENT OF MOVEMENTS**




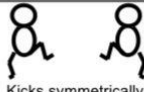

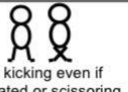






|   | Score 3                       | Score 2 | Score 1                    | Score 0  | score | Asymmetry / comments |
|---|-------------------------------|---------|----------------------------|--|-------|----------------------|
| <b>Quantity</b><br>Watch infant lying in supine   | Normal                        |         | Excessive or sluggish      | Minimal or none  |       |                      |
| <b>Quality</b><br>Observe infant's spontaneous voluntary motor activity during the course of the assessment | Free, alternating, and smooth |         | Jerky<br><br>Slight tremor | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cramped &amp; synchronous</li> <li>• Extensor spasms</li> <li>• Athetoid</li> <li>• Ataxic</li> <li>• Very tremulous</li> <li>• Myoclonic spasm</li> <li>• Dystonic movement</li> </ul> |       |                      |

Slika 2. Procjena posture i procjena pokreta na HINE testu (BPNA, 2023)

### ASSESSMENT OF TONE








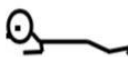
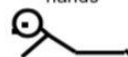

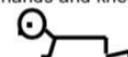
|   | Score 3   | Score 2   | Score 1  | Score 0  | sc | Asym/Co |
|---|---|---|--|--|----|---------|
| <b>Scarf sign</b><br>Take the infant's hand and pull the arm across the chest until there is resistance. Note the position of the elbow in relation to the midline.                             | Range:<br><br>R L R L              |   | <br>R L                       |  or <br>R L or R L |    |         |
| <b>Passive shoulder elevation</b> Lift arm up alongside infant's head. Note resistance at shoulder and elbow.   | Resistance overcomeable<br><br>R L | Resistance difficult to overcome<br>R L   | No resistance<br><br>R L      | Resistance, not overcomeable<br><br>R L   |    |         |
| <b>Pronation/supination</b><br>Steady the upper arm while pronating and supinating forearm, note resistance   | Full pronation and supination, no resistance  |   | Resistance to full pronation / supination overcomeable   | Full pronation and supination not possible, marked resistance  |    |         |
| <b>Hip adductors</b><br>With both the infant's legs extended, abduct them as far as possible. The angle formed by the legs is noted.  | Range: 150°-80°<br><br>R L R L     | 150°-160°<br><br>R L | >170°<br><br>R L              | <80°<br><br>R L   |    |         |
| <b>Popliteal angle</b><br>Keeping the infant's bottom on the bed, flex both hips onto the abdomen, then extend the knees until there is resistance. Note the angle between upper and lower leg. | Range: 150°-100°<br><br>R L R L    | 150°-160°<br><br>R L | ~90° or > 170°<br><br>R L R L | <80°<br><br>R L   |    |         |
| <b>Ankle dorsiflexion</b><br>With knee extended, dorsiflex the ankle. Note the angle between foot and leg.  | Range: 30°-85°<br><br>R L R L      | 20°-30°<br><br>R L   | <20° or 90°<br><br>R L R L    | > 90°<br><br>R L  |    |         |
| <b>Pull to sit</b><br>Pull infant to sit by the wrists. (support head if necessary)   | <br>R L                           |   | <br>R L                      | <br>R L  |    |         |
| <b>Ventral suspension</b><br>Hold infant horizontally around trunk in ventral suspension; note position of back, limbs and head.  | <br>R L                          |   | <br>R L                     | <br>R L   |    |         |

### REFLEXES AND REACTIONS

|  | Score 3   | Score 2  | Score 1   | Score 0  | sc | Asym / Co |
|--|---|--|---|--|----|-----------|
| <b>Arm protection</b><br>Pull the infant by one arm from the supine position (steady the contralateral hip) and note the reaction of arm on opposite side.                 | <br>Arm & hand extend<br>R L |  | <br>Arm semi-flexed<br>R L             | <br>Arm fully flexed<br>R L                     |    |           |
| <b>Vertical suspension</b><br>hold infant under axilla making sure legs do not touch any surface – you may "tickle" feet to stimulate kicking.                             | <br>Kicks symmetrically      |  | <br>Kicks one leg more or poor kicking | <br>No kicking even if stimulated or scissoring |    |           |
| <b>Lateral tilting</b> (describe side up). Hold infant up vertically near to hips and tilt sideways towards the horizontal. Note response of trunk, spine, limbs and head. | <br>R L                      | <br>L R | <br>R L                                | <br>R L   |    |           |
| <b>Forward parachute</b> Hold infant up vertically and quickly tilt forwards. Note reaction /symmetry of arm responses, (after 6 months)                                   | <br>(after 6 months)         |  | <br>(after 6 months)                   |  |    |           |
| <b>Tendon Reflexes</b><br>Have child relaxed, sitting or lying – use small hammer  | Easily elicitable<br>biceps knee ankle  | Mildly brisk<br>bicep knee ankle   | Brisk<br>biceps knee ankle  | Clonus or absent<br>biceps knee ankle  |    |           |

Slika 3. Procjena tonusa i procjena refleksa i reakcija na HINE testu (BPNA, 2023)

## SECTION 2 MOTOR MILESTONES (not scored; note asymmetries)

|   |   |   |  |  |   |   |
|---|---|---|--|--|---|---|
| <b>Head control</b>                         | Unable to maintain head upright<br>normal to 3m | Wobbles<br>normal up to 4m  | Maintained upright all the time<br>normal from 5m  |  |   | <b>Please note age at which maximum skill is achieved</b> |
| <b>Sitting</b>                              | Cannot sit                                      | With support at hips<br><br>normal at 4m | Props<br><br>normal at 6m                 | Stable sit<br><br>normal at 7-8m             | Pivots (rotates)<br><br>normal at 9m             | Observed:<br>Reported (age):                              |
| <b>Voluntary grasp – note side</b>          | No grasp  | Uses whole hand   | Index finger and thumb but immature grasp  | Pincer grasp   |   | Observed:<br>Reported (age):                              |
| <b>Ability to kick in supine</b>            | No kicking                                      | Kicks horizontally but legs do not lift   | Upward (vertically)<br><br>normal at 3m   | Touches leg<br><br>normal at 4-5m             | Touches toes<br><br>normal at 5-6m               | Observed:<br>Reported (age):                              |
| <b>Rolling - note through which side(s)</b> | No rolling                                      | Rolling to side<br>normal at 4m   | Prone to supine<br>normal at 6 m   | Supine to prone<br>normal at 6 m   |   | Observed:<br>Reported (age):                              |
| <b>Crawling - note if bottom shuffling</b>  | Does not lift head                              | On elbows<br><br>normal at 3m            | On outstretched hands<br><br>normal at 4m | Crawling flat on abdomen<br><br>normal at 8m | Crawling on hands and knees<br><br>normal at 10m | Observed:<br>Reported (age):                              |
| <b>Standing</b>                             | Does not support weight                         | Supports weight<br>normal at 4m   | Stands with support<br>normal at 7m  | Stands unaided<br>normal at 12m  |   | Observed:<br>Reported (age):                              |
| <b>Walking</b>                              |   | Bouncing<br>normal at 6m  | Cruising (walks holding on)<br>normal at 12m   | Walking independently<br>normal by 15m   |   | Observed:<br>Reported (age):                              |

## SECTION 3 BEHAVIOUR (not scored)

|                           | 1                         | 2                            | 3                         | 4                        | 5                 | 6                  | Comment |
|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------|
| <b>Conscious state</b>    | Unrousable                | Drowsy                       | Sleep but wakes easily    | Awake but no interest    | Loses interest    | Maintains interest |         |
| <b>Emotional state</b>    | Irritable, not consolable | Irritable, carer can console | Irritable when approached | Neither happy or unhappy | Happy and smiling |                    |         |
| <b>Social orientation</b> | Avoiding, withdrawn       | Hesitant                     | Accepts approach          | Friendly                 |                   |                    |         |

Slika 4. Procjena motoričkih miljojaka i procjena ponašanja na HINE testu (BPNA, 2023)

### 3.1.2. Psihometrijske karakteristike Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)

U istraživanju (Novak i sur., 2017), HINE test se ističe kao instrument procjene s visokom osjetljivošću. Istraživači smatraju da ovaj instrument procjene može ukazati na rizik za razvoj



cerebralne paralize kod donošene dojenčadi i nedonoščadi, a svoju prediktivnu vrijednost naročito ima u kombinaciji s korištenjem magnetske rezonance (MRI) (Morgan i sur., 2019). Rezultati istraživanja Romeo, Ricci, Brogna i Mercuri (2016) snažno sugeriraju da bi HINE trebao biti korišten za procjenu djece s neurološkim rizikom, kako kod prijevremeno rođene, tako i kod terminski rođene djece. Istraživanja su također pokazala da se HINE može koristiti tijekom prve godine života kako bi se identificirala novorođenčad rođena prije termina koja su u riziku za odstupanja u kognitivnom razvoju (Cao i Huang, 2022). Nastavno na to, istraživanje koje su proveli Romeo i suradnici (2022) obuhvatilo je visokorizičnu donošenu novorođenčad. U tom istraživanju pronađena je umjerenost povezanost između rezultata HINE testa koji se provodi u dobi od 3 do 12 mjeseci i kognitivnih vještina kod djece u dobi od 2 godine. Točnije, niži rezultati na HINE testu kod donošene novorođenčadi mogu upozoriti na moguće kašnjenje u kognitivnom razvoju (Romeo i sur., 2022). Rezultati ovih istraživanja govore o kvalitetnim psihometrijskim karakteristikama ovog instrumenta procjene koji omogućuju rano prepoznavanje rizika. Rano prepoznavanje rizika je važno zbog toga što omogućava provođenje rane intervencije s ciljem optimizacije neurološkog razvoja (Kyriakidou i sur., 2020).

### **3.2. Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME)**

Toddler and Infant Motor Evaluation (dalje u tekstu TIME) je instrument procjene motoričkih sposobnosti koji služi za identifikaciju djece sa značajnim ili umjerenim kašnjenjima u motoričkim vještinama. TIME prati promjene u motoričkim sposobnostima tijekom vremena (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin, Rheault i Cech, 2003). Može se opisati kao alat koji služi za otkrivanje razlika među djecom u razvoju (diskriminacijski) te za praćenje napretka i promjena u motoričkim vještinama (evaluacijski). TIME mogu koristiti fizioterapeuti, specijalisti pedijatrije, radni terapeuti, educirani učitelji tjelesne kulture i drugi stručnjaci na području procjene motoričkih vještina. Ovaj instrument procjene provodi roditelj, a ispitivač nadgleda, usmjerava i bilježi rezultate (Spittle, Doyle i Boyd, 2008). Služi za procjenu motoričkih vještina djece u dobi od četiri mjeseca do 3,5 godina (Heineman i Hadders-Algra, 2008). Kod mlađe djece provedba ove procjene traje 10 do 20 minuta, a kod starije djece 20 do 40 minuta (Mailloux, 2021). Bodovanje se može obavljati tijekom testiranja ili se može snimiti videozapis te bodovanje odraditi kasnije (Miller i Roid, 1994 prema Rahlin, Rheault i Cech, 2003).

### **3.2.1. Način provedbe Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME)**

Test se sastoji od pet osnovnih i od tri klinička subtesta (Heineman i Hadders-Algra, 2008).

**Osnovni subtestovi** obuhvaćaju pet područja procjene:

#### **Subtest pokretljivosti**

Subtest pokretljivosti provodi se tako da roditelj ili skrbnik smješta dijete u pet različitih početnih pozicija, a zatim ga potiče da se pomakne u poziciju koja je najnaprednija za njegovu razinu razvoja. Početne pozicije uključuju ležanje na leđima, trbuhu, sjedenje, položaj na četiri ekstremiteta i stajanje. Ispitivač pažljivo promatra kako dijete prijelazi između ovih pozicija, bilježi varijacije unutar svake pozicije te bilježi najnapredniji razvojni uzorak koji dijete postiže iz svake od pet pozicija (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003).

#### **Subtest organizacije motorike**

Ovaj subtest obuhvaća procjenu fine motorike, koordinacije oko-ruka, planiranja motoričkih vještina i održavanje ravnoteže. Ovaj subtest provodi roditelj ili skrbnik, a ispitivač nadzire i bilježi djetetovu sposobnost. Obuhvaća zadatke koji testiraju sposobnost djeteta da izvodi precizne pokrete, poput hvatanja i manipuliranja sitnim predmetima. Procjena vještina koordinacije oko-ruka podrazumijeva usklađivanje pokreta ruku i očiju tijekom izvođenja različitih zadataka. Primjerice, dijete može biti zamoljeno da stavlja sitne predmete u određenu posudu ili slaže predmete po određenom obrascu. Kod ravnoteže se procjenjuje kako dijete održava stabilnost tijela u različitim položajima. Primjerice, stajanje na jednoj nozi, hodanje po liniji. Na dijelu organizacije motoričkih vještina aktivnost može biti izvedba zadanog niza koraka kako bi došlo do određenog cilja (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003).

#### **Subtest stabilnosti**

Subtest stabilnosti ocjenjuje se na temelju promatranja provedenih na subtestovima pokretljivosti i organizacije motorike. Cilj mu je procijeniti sposobnost djeteta da održava različite pozicije tijela s ili bez pomaka te sposobnost dohvaćanja i kretanja s promjenom težišta (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003)

## **Subtest socijalno-emocionalne sposobnosti**

Cilj subtesta socijalno/emocionalnih sposobnosti je utvrditi odgovarajuće ponašanje djeteta tijekom testiranja, te prikupljanje dodatnih podataka o djetetovim socijalnim i emocionalnim funkcijama. Ispitivač koristi petostupanjsku ordinalnu ljestvicu za ocjenu sljedećih ponašanja: razina stanja i aktivnosti, pažnja, emocionalnost, temperament, reaktivnost i interakcije s neznancima (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003).

## **Subtest funkcionalnog izvođenja**

Subtest funkcionalnog izvođenja uključuje intervju s roditeljem ili skrbnikom kako bi se dobili podaci o djetetovim funkcionalnim sposobnostima u različitim područjima, kao što su briga o sebi, samokontrola i osamostaljivanje, odnosi i interakcije s drugima te funkcioniranje u zajednici. Ispitivač ocjenjuje odgovore na trostupanjskoj ordinalnoj ljestvici koja sadrži tri moguće odgovora:

- 1 - "nikada ili nije sposobno"
- 2 - "ponekad ili u razvoju"
- 3 - "obično ili samostalno".

Također, kategorija "nije primjenjivo ili nepoznato" može se koristiti kada roditelji ne znaju odgovor na određeno pitanje (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003).

## **Klinički subtestovi su:**

**Ocjena kvalitete subtesta:** Ovaj subtest koristi se za procjenu kvalitete izvođenja ostalih subtestova (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). **Atipični položaji:** Subtest atipičnih položaja ocjenjuje djetetovu sposobnost izvođenja motoričkih zadataka u neobičnim ili nekonvencionalnim položajima (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003)

**Analiza komponenti:** Ovaj subtest omogućuje razdvajanje različitih motoričkih komponenti kako bi se detaljnije procijenila djetetova motorička funkcija (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003).

### 3.2.2. Psihometrijske karakteristike Toddler and Infant Motor Evaluation (TIME)

Einarsson-Backes i Stewart, (1992, prema Rahlin, Rheault i Cech, 2003) ističu dvije ključne prednosti TIME testa. Kao prvu prednost navode inovativnost pristupa pri procjeni kvalitete pokreta putem promatranja aktivnosti. Kao druga prednost smatra se sudjelovanje roditelja u postupku testiranja. S obzirom na to da testiranje provodi roditelj, mogućnost nelagode i plača dojenčeta je nesumnjivo manja. Pri tome se i roditelj i dojenče osjećaju ugodnije tijekom cijelog postupka (Spittle, Doyle i Boyd, 2008). Autori TIME testa svakako predlažu da ako roditelj nije u mogućnosti ili ne želi provesti testiranje iz bilo kojeg razloga, ispitivač može preuzeti postupak testiranja (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). Autori Miller i Roid (1994) su koristili Pearsonove koeficijente korelacije kako bi procijenili test-retest koji ispituje pouzdanost rezultata ponavljanjem ispitivanja istog ispitanika s određenim vremenskim razmakom i međuocjenjivačku pouzdanost (pouzdanost različitih ispitivača pri provođenju istog testa). Rezultati su pokazali visoku pouzdanost TIME testa, a koeficijenti korelacije se kreću od 0,992 do 0,998 za test-retest pouzdanost i od 0,897 do 0,996 za međuocjenjivačku pouzdanost. Ovi visoki koeficijenti ukazuju na dosljednost i stabilnost mjerenja ovog instrumenta procjene (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). Koristeći Cronbach alfa koeficijente, autori su procijenili unutarnju valjanost TIME testa. Unutarnja valjanost ocjenjuje koliko su pojedini elementi testa međusobno povezani kako bi mjerili istu varijablu. Za subtestove pokretljivosti, stabilnosti, organizacije motorike i funkcionalnog izvođenja, Cronbach alfa koeficijenti su se kretali od 0,72 do 0,96 (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). Vrijednosti bliske 1 ukazuju na visoku unutarnju valjanost, što znači da su pitanja u svakom subtestu povezana i mjeri se slična varijabla (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). Autorima TIME-a potvrđena je i valjanost sadržaja. Subtestovi ovog instrumenta procjene mjere ono što tvrde da mjere. Autori su analizirali srednje vrijednosti i standardne devijacije za 14 normativnih dobnih skupina djece te dokazali značajne razlike u razvoju motoričkih vještina ovisno o dobi djeteta (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). Motoričke vještine se mijenjaju i razvijaju kako dijete raste, a ovaj instrument procjene može razlikovati različite faze motoričkog razvoja i pružiti relevantne informacije o tome kako dijete napreduje u svojim motoričkim sposobnostima (Heineman i Hadders-Algra, 2008). Također, potvrđena je i diskriminativna valjanost za subtestove pokretljivosti i stabilnosti putem analize specifičnosti i osjetljivosti. Visoke vrijednosti specifičnosti i osjetljivosti za ova dva subtesta ukazuju da TIME test uspješno razlikuje djecu s motoričkim odstupanjima od djece uredne razvojne linije (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003). S druge strane,

TIME test ima određene nedostatke koje navode Rahlin, Rheault i Cech (2003) u svom istraživanju. Naime, od 1994. godine, TIME test nije prošao kroz nikakve značajne izmjene, točnije, ostao je gotovo nepromijenjen u svojoj osnovnoj strukturi i metodologiji ocjenjivanja. Ovaj nedostatak može rezultirati time da ne uključuje najnovije spoznaje i pristupe u području procjene motoričkog razvoja djece. Još jedan od nedostataka ovog instrumenta procjene je složen sustav bodovanja koji zahtijeva visoku razinu razumijevanja i pravilne primjene kako bi se dobili pouzdani rezultati. To može predstavljati izazov za terapeute i stručnjake koji nemaju iskustva s provedbom ovog instrumenta. Također, TIME test je poznat kao skupi sustav procjene što može biti ograničavajući čimbenik za neke stručnjake ili klinike (Rahlin, Rheault i Cech, 2003).

### **3.3. Test of Infant Motor Performance (TIMP)**

Test of Infant Motor Performance (dalje u tekstu TIMP) razvijen je od strane istraživačkog tima sa Sveučilišta u Chicagu, fizioterapeuta Gay L. Girolami, Thubi H.A. Kolobe i Suzan K. Campbell, te radnih terapeuta Elizabeth T. Osten i Maureen C. Lenke (Campbell, 2021). TIMP je test koji se sastoji od 42 stavke i koristi se za procjenu sposobnosti posturalne i selektivne motoričke kontrole kod dojenčadi u dobi od 34 tjedna gestacije pa do četvrtog mjeseca posttermske dobi (RIC, 2017). Test je podijeljen u dva podtesta od kojih prvi podtest uključuje opservacijske stavke, a drugi podtest uključuje procjenu ponašanja koje potiče ispitivač (Campbell, 2021). Cijeli test slijedi standardizirani protokol za postupke procjene i bilježenje rezultata. Opservacijske stavke se boduju s jednim ili nula bodova, ovisno o tome jesu li prisutni očekivani motorički odgovori ili ne. S druge strane, potaknute stavke boduju se na skali od nula do šest, pri čemu se dodjeljuju viši bodovi za bolju motoričku izvedbu. Ukupni bodovi predstavljaju zbroj svih dobivenih vrijednosti tijekom testiranja (Ruiz i sur., 2022). Kako bi se dobila bolja slika o razvoju motoričkih sposobnosti, koriste se Z-vrijednosti koje označavaju standardnu devijaciju od prosjeka. Ove Z-vrijednosti se izračunavaju na temelju unaprijed utvrđenih normativnih vrijednosti, što omogućuje opisivanje razvoja motoričkih sposobnosti djeteta kao tipičnih ( $Z\text{-vrijednosti} \geq -0,5$ ) ili netipičnih ( $Z\text{-vrijednosti} < -0,5$ ) u usporedbi s vršnjacima (Cardoso, de Campos, Dos Santos, Santos i Rocha, 2015). Ukupni mogući broj bodova na ovom testu je 142, od kojih 13 za opservacijsku podskalu, a 129 za “potaknutu” podskalu (Kvestad i sur., 2023) Provedba testa traje između 20 i 40 minuta (RIC, 2017).

### 3.3.1. Način provedbe Test of Infant Motor Performance (TIMP)

Od 42 stavke ovog instrumenta procjene, 13 se procjenjuje promatranjem spontanih pokreta, dok ostalih 29 stavki potiče ispitivač kako bi se ocijenila razvojna ponašanja poput rotiranja iz jednog u drugi položaj i uspravljanja do sjedećeg položaja (Campbell, 2021). Opservacijske stavke TIMP-a koriste se za procjenu spontane motorike koji su važni pokazatelji razvoja motoričkih sposobnosti kod dojenčadi. To uključuje procjenu selektivne kontrole prstiju i gležnjeva, ocjenjuje se i orijentacija glave prema sredini tijela, što je važno za postizanje stabilnosti i kontrolu pokreta tijela. Također, promatra se razvoj balističkih i oscilacijskih pokreta, što su spontani brzi i ritmični pokreti koji se razvijaju tijekom ranog djetinjstva. Ovi pokreti su važni za razvoj koordinacije (Kvestad i sur., 2023). Svaka od ovih vještina ocjenjuje se bodovima, gdje dijete dobiva 0 bodova ako određena vještina nije uočena, a 1 bod ako je promatrana vještina prisutna (Ruiz i sur., 2022). "Potaknute" stavke procjenjuju sposobnost djeteta da kontrolira svoje tijelo s obzirom na gravitaciju, kao i posturalne, slušne i vidne reakcije na vanjske stimulacije (Infant Motor Performance Scales LLC, 2023). Ove stavke uključuju različite položaje, poput ležećeg na trbuhu ili leđima, sjedenja uz potporu te stajanja uz potporu. Tijekom provođenja ovih stavki, ispitivač primjenjuje određene stimulacije, poput slušnih i vidnih podražaja, kako bi potaknuo dijete na određene motoričke odgovore. Primjerice, jedna od potaknutih stavki može uključivati izlaganje djeteta zvuku te promatranje njegove reakcije, poput okretanja glave prema zvuku ili podizanja glave u pokušaju pronalaženja izvora zvuka. Također, ispitivač može potaknuti dijete na promjenu položaja tijela, poput podizanja ruku ili nogu, kako bi procijenio njegovu sposobnost kontrole tijela u odnosu na gravitaciju (IMPS LLC, 2023). Primjerice, u zadatku obrane od vizualne prepreke procjenjuje se sposobnost djeteta da uhvati i ukloni krpu koja je stavljena preko lica. Odgovori se ocjenjuju na sljedeći način od najnižeg prema najvišem:

- Nema pokreta ruku ili samo slučajni pokreti
- Pokret ruke usmjeren prema glavi s glavom okrenutom na jednu stranu
- Pokret ruke usmjeren prema sredini lica ili tijela, a glava okrenuta prema sredini
- Osim pokreta ruke, dijete sada i dlan aktivira pokušavajući uhvatiti krpu. Glava je okrenuta prema sredini.
- Dojenče čini pokrete ruku i dlanom uspijeva maknuti krpu tako da otkrije barem jedno oko. Glava je okrenuta prema sredini tijela (IMPS LLC, 2023). Još jedan od konkretnih primjera u

TIMP testu je auditivni zadatak. U tom zadatku, dijete se nalazi u ležećem položaju na trbuhu, a koriste se slušni podražaji kako bi se procijenila sposobnost djeteta da okrene glavu s jedne na drugu stranu kako bi pronašlo izvor zvuka. Odgovori se ocjenjuju na sljedeći način:

- Nema reakcije
- Dijete se smiruje ili pokreće bez okretanja glave
- Dijete inicira podizanje glave
- Dijete podiže i okreće glavu prema središnjoj liniji tijela
- Dijete podiže i okreće glavu prema suprotnoj strani
- Dijete podiže glavu za 45-90 stupnjeva, pokušava pronaći izvor zvuka i okreće glavu prema gore (IMPS LLC, 2023). Jedna stavka koristi vidni podražaj kako bi procijenila sposobnost dojenčeta da održava glavu u sredini tijela dok promatra crvenu lopticu. Odgovori se ocjenjuju na sljedeći način od najnižeg prema najvišem:
  - Glava odmah pada na stranu, brada oslonjena na ramenu
  - Glava se pomiče izvan sredine, ali pokušava se vratiti u sredinu
  - Glava ostaje u sredini do 15 sekundi
  - Glava ostaje u sredini više od 15 sekundi
  - Dijete može održavati glavu u sredini više od 15 sekundi bez pomoći ruku (Physiopedia, 2023).

### **3.3.2. Psihometrijske karakteristike Test of Infant Motor Performance (TIMP)**

Provođenjem test-retesta, potvrđena je visoka pouzdanost TIMP testa, što se objašnjava snažnom korelacijom između rezultata testiranja u razmaku od dva dana ( $r = 0,89$ ) (Campbell, 1999). Nadalje, istraživanja Murney i Campbell (1998) pokazuju da većina stavki TIMP testa odražava uobičajene zahtjeve koje postavljaju skrbnici u okolini djeteta, dok je samo nekoliko stavki povezano s posebnim zahtjevima koji se procjenjuju u testnom okruženju. Stoga, jedna od istaknutih značajki TIMP testa je ekološka valjanost jer omogućuje procjenu djetetovih motoričkih vještina u stvarnom svijetu i pravom kontekstu (Murney i Campbell, 1998). U istraživanju Kvestad i sur. (2023) se pokazalo da se ovaj instrument procjene može koristiti i u zemljama s ograničenim resursima. Nisu uočene značajne razlike između rezultata dječaka i djevojčica. Međutim, primijećene su razlike u rezultatima dojenčadi s visokim rizikom u usporedbi s onima s niskim rizikom, što potvrđuje visoku diskriminativnu valjanost ovog instrumenta procjene (Campbell, Levy, Zawacki i Liao, 2006). TIMP test je preporučen od

strane Nacionalnog Instituta Zdravlja (USA) za upotrebu u kliničkim istraživanjima kod djece s cerebralnom paralizom (Campbell, 2021). U usporedbi s drugim instrumentima za procjenu motoričkog razvoja, TIMP se ističe po svojoj dobroj evaluacijskoj valjanosti, što znači da je vrlo učinkovit u procjeni motoričkog razvoja dojenčadi. Nadalje, TIMP se izdvaja između ostalih instrumenata procjene po visokoj pouzdanosti. Osim toga, zajedno s procjenom spontanih pokreta, TIMP test je prepoznat kao jedan od najprikladnijih instrumenata procjene za upotrebu kod djece rođene prije termina (Spittle i sur., 2008).

### **3.4. Alberta Infant Motor Scale (AIMS)**

Alberta Infant Motor Scale (dalje u tekstu AIMS) osmišljen je početkom 1990-ih godina, a osmislila ga je Marta C. Piper i Johanne Darrah sa Sveučilišta Alberta u Kanadi (Eliks i Gajewska, 2022). AIMS je dizajniran prema teoriji dinamičkih sustava motoričkog razvoja, koja uzima u obzir različite čimbenike poput bioloških i okolinskih te uključuje neke elemente tradicionalnog neuromaturacijskog modela. Ova teorija shvaća motorički razvoj kao složen proces koji ovisi o suradnji različitih podsustava, uključujući sazrijevanje središnjeg živčanog sustava, ali i prilagodbe prema okolišu i individualnim karakteristikama djeteta (Piper i Darrah, 1994, prema Eliks i Gajewska, 2022). Prema ovom modelu, motorički razvoj dojenčadi slijedi nekoliko načela. Prvo, dojenčad napreduje od jednostavnih refleksnih pokreta prema kontroliranim, namjernim pokretima. Drugo, razvoj kretanja kreće se od glave prema stopalu. Treće, motoričke vještine razvijaju se od proksimalnom prema distalnom dijelu tijela. Četvrto, postoji dosljedan slijed i brzina razvoja motoričkih vještina (Piper i Darrah, 1994, prema Eliks i Gajewska, 2022). AIMS je instrument procjene koji putem opservacije omogućuje procjenu grubih motoričkih vještina kod dojenčadi u dobi od 0 do 18 mjeseci (Kepenek-Varol, Hoşbay, Varol, i Torun, 2020). Ovaj instrument procjene stavlja fokus na analizu motoričkih sposobnosti vezanih uz prijenos težine, posturu te izvođenje antigravitacijskih pokreta kod dojenčadi (American Physical Therapy Association, 2023). Uz pomoć AIMS testa, stručnjaci mogu detaljno pratiti razvoj motoričkih vještina u ranom djetinjstvu i identificirati eventualna razvojna odstupanja. Uspoređujući ga s tradicionalnim neurološkim pregledom, AIMS naglašava funkcionalne sposobnosti i kvalitetu kretanja, omogućujući tako sveobuhvatniji uvid u motorički razvoj djeteta u ranim fazama života (Fuentefria, Silveira i Procionoy, 2017). Osmišljen je kako bi obavljao četiri glavne funkcije. Identificira dojenčad kod koje se



primjećuje razvojno odstupanje u području motorike. Pruža informacije stručnjacima i roditeljima o motoričkim postignućima dojenčeta uključujući i aktivnosti koje se već razvijaju i one koje još nisu primijećene u djetetovom repertoaru. Omogućuje praćenje motoričkih performansi tijekom vremena ili prije i nakon intervencija, što pomaže u procjeni učinkovitosti terapijskih ili rehabilitacijskih programa. Također, služi kao istraživački alat koji se koristi za procjenu učinka rehabilitacije i za istraživanje motoričkog razvoja u različitim kontekstima (Piper i sur., 1992, prema Elik i Gajewska, 2022). AIMS prati razvoj motoričkih vještina kod dojenčadi tipičnog motoričkog razvoja, dojenčadi koja nema posebne rizike u povijesti prenatalnih, perinatalnih ili neonatalnih medicinskih pregleda, ali je identificirano da imaju sumnjiv razvoj tijekom redovnih medicinskih pregleda. Također, prati dojenčad koja su u riziku za razvoj teškoća, primjerice, prijevremeno rođena djeca i dojenčad s dijagnozom (Piper i Darrah, 2021, prema Elik i Gajewska, 2022). Procjena traje oko 20-30 minuta i može se provesti promatranjem dojenčadi izravno ili putem video snimke (Kepenek-Varol, Hoşbay, Varol, i Torun, 2020).

#### 3.4.1. Način provedbe Alberta Infant Motor Scale (AIMS)


















AIMS se test sastoji od 58 stavki koje se procjenjuju u četiri položaja. Dvadeset jedna čestica u supiniranom položaju, devet u proniranom položaju, dvanaest u sjedećem položaju i šesnaest u stojećem položaju. Za svaku stavku procjenjuju se tri elementa, a to su već spomenuti prijenos težine na noge, postura i antigravitacijski pokreti. Antigravitacijski pokret uključuje podizanje glave, ruku i nogu s podloge. Iako ocjenjivači procjenjuju spontanu motoričku izvedbu, mogu komunicirati s dojenčadi kako bi ih potaknuli da pokažu svoje vještine (Piper i Darrah, 2021, prema Elik i Gajewska, 2022). U **proniranom položaju** promatra se uspijeva li dijete okrenuti glavu i odignuti nos od podloge. Ispitivač također procjenjuje simetričnost i podizanje glave za 45 stupnjeva. Također, prati se oslanja li dijete laktove na podlogu te uspijeva li održavati glavu podignutom. U proniranom položaju procjena stavke "plivanje", promatra se na način da dojenče leži u proniranom položaju s opterećenjem na trbuhu, a postura se opisuje kao simetrična s aduktiranim lopaticama, abduciranim i vanjski rotiranim rukama. Noge su ekstenzirane kao i lumbalna kralježnica. Procjenjuje se može li dijete podići glavu na 90 stupnjeva u proniranom položaju. Ako je te vještine svladalo, ispituje se jesu li u proniranom položaju laktovi ispred ramena i povlači li dijete bradu prema prsima istežući vrat. Ako dijete uspješno izvede primjerice, zadnja tri položaja, ali nije demonstriralo prva tri, tada se smatra

da je prevladalo prve položaje i dobiva jedan bod za svaki od njih. Osim toga, dijete dobiva bod za svaki položaj koji je uspješno izvelo. Također, ispituje se prelaženje iz supiniranog u pronirani položaj rotirajući trup, ekstenziranje ruke kako bi dohvatilo određeni predmet, te puzanje. U puzanju su noge flektirane, ruke u ekstenziji, a glava podignuta. Iduće područje procjene su motoričke radnje djeteta u **supiniranom položaju**. U ovom položaju ispituje se rotacija glave od usta prema ruci te rotacija glave prema središnjoj liniji tijela. Također, bitno je pratiti pokrete ruku i nogu, a pri tome i dovođenje ruku u središnju liniju tijela. Ako dijete dohvaća koljena rukama, osim za tu stavku, dobit će po jedan bod i za stavke prije. Ono što se također procjenjuje u ovom dijelu je i doticanje stopala rukama. Treće područje koje se ispituje ovom procjenom je **sjedenje**. Promatra se sjedi li dijete uz podršku ili samostalno, jesu li mu, ako samostalno sjedi, ruke oslonjene na podlogu. Ispituje se održava li glavu samostalno ili mu pada natrag tijekom povlačenja djeteta za ruke iz ležećega položaja na leđima u sjedeći položaj. Ako su stavke prije svladane, dijete sjedi bez oslonca na ruke, ali se procjenjuje može li samostalno održavati ravnotežu prilikom sjedenja. Procjenjuje se također može li se igrati s igračkama dok sjedi tako da ruke više nisu potrebne za oslonac. Ispituje se i mogućnost rotacije trupa tijekom sjedenja. Četvrti i zadnji dio procjene je **procjena djeteta u stojećem položaju**. Ispituje se može li dijete samostalno stajati ili je potrebna fizička podrška. Procjenjuje se je li glava u liniji s kralježnicom, može li se samostalno uz podršku podignuti u stojeći položaj, rotira li trup tijekom stajanja. Ukoliko je ovo usvojeno, procjenjuje se je li dijete usvojilo svoje prve korake, diže li se iz čučnja, diže li se iz položaja na sva četiri ekstremiteta gdje se mora brzo odgurnuti rukama da bi se uspravilo te uspijeva li hodati samostalno. Procjena se može provesti na stolu ili podlozi, uz prisutnost roditelja/skrbnika kako bi se dojenče osjećalo ugodnije i kako bi okruženje bilo prirodnije. Neke stavke u sjedećem ili vertikalnom položaju zahtijevaju određeno pozicioniranje ili pomoć od strane ispitivača. Svaka stavka popraćena je crtežom položaja djeteta i kratkim opisom (Piper i Darrah, 2021, prema Elik i Gajewska, 2022). Najzrelije i posljednje stavke identificiraju se u svakom položaju i tvore "prozor" razvoja. Zatim se svaka stavka unutar tog "prozora" ocjenjuje kao "primijećena" ili "nije primijećena". Svaka stavka koja je ispod najzrelije tretira se kao "primijećena". Bodovanje se vrši dvostrukim izborom za svaku stavku - "primijećena" (1 bod) ili "nije primijećena" (0 bodova). Da bi dobila 1 bod, svaki element stavke mora biti ispunjen (Piper i Darrah, 2021, prema Elik i Gajewska, 2022). Ukupni broj bodova za svaki položaj daje ukupni rezultat, koji se može pretvoriti u postotne rangove. Na taj način se procjenjuje motorički razvoj dojenčeta i dobivaju se vrijednosti koje omogućuju usporedbu s tipičnim postignućima dojenčadi s

obzirom na dob. Za dijagnostičku upotrebu, određeni pragovi postotnih rangova označavaju atipičan razvoj u određenoj dobi (Piper i Darrah, 2021, prema Elikš i Gajewska, 2022).

**Alberta Infant Motor Scale**

---

| STUDY #         | Prone Lying (1)  | Prone Prop  | Prone Mobility   |
|-----------------|--|---|--|
| <b>PRONE</b>    |  <p>Physiological flexion<br/>Turns head to clear nose from surface</p>                         |  <p>Lifts head symmetrically to 45°<br/>Cannot maintain head in midline</p>                    |  <p>Elbows behind shoulders<br/>Unassisted head raising to 45°</p>          |
|                 |  |  <p>Lifts and maintains head post 45°<br/>Elbows in line with shoulders<br/>Chest centered</p> |  <p>Head to 90°<br/>Uncontrolled weight shifts</p>                         |
|                 |  |   |  <p>Elbows in front of chest<br/>Active chin tuck elongation</p>           |
| <b>SUPINE</b>   |  <p>Physiological flexion<br/>Head rotation: mouth to hand<br/>Random arm and leg movements</p> |  <p>Head rotation toward midline<br/>Nonobligatory ATNR</p>                                    |  <p>Head in midline<br/>Moves arms but unable to bring hands to midline</p> |
|                 |  |  <p>Neck flexors active - chin tuck<br/>Brings hands to midline</p>                            |  <p>Hands to Kne</p>   |
|                 |  |   |  <p>Chin tuck<br/>Reaches hands to Abdominals/act</p>                      |
| <b>SITTING</b>  |  <p>Lifts and maintains head in midline briefly</p>  |  <p>Maintains head in midline<br/>Supports weight on arms briefly</p>                        |  <p>Chin tuck: head in line or in front of body</p>                        |
| <b>STANDING</b> |  <p>May have intermittent hip and knee flexion</p>  |  <p>Head in line with body<br/>Hips behind shoulders<br/>Variable movement of legs</p>       |  |

Slika 5. Dio procjene Alberta Infant Motor Scale (Darras, Jones, Ryan i Darryl, 2014)

### 3.4.2. Psihometrijske karakteristike Alberta Infant Motor Scale (AIMS)

AIMS je vrlo koristan alat za procjenu motoričkog razvoja djece diljem svijeta zbog svoje pouzdanosti i valjanosti. Istraživanja pouzdanosti i valjanosti originalne AIMS skale provedene su na skupini zdrave djece iz Kanade. U ovom istraživanju sudjelovalo je 253 djece koja su procijenjena kako bi se utvrdila pouzdanost testiranja na ponovljenim ispitivanjima i između različitih procjenjivača. Također, uključeno je 120 djece kako bi se provjerila sličnost rezultata s drugim motoričkim skalama, Peabody Developmental Motor Scales (dalje u tekstu PDMS) i Bayley Scales of Infant and Toddler Development (dalje u tekstu BSID) (Piper i sur., 1992 ,

prema Elik i Gajewska, 2022). Rezultati su pokazali visoku pouzdanost (0,99). Valjanost rezultata iznosi 0,97 s PDMS ljestvicom, 0,98 s BSID ljestvicom, što ukazuje na visoku korelaciju između rezultata AIMS-a i rezultata PDMS i BSID ljestvice, što potvrđuje njezinu valjanost u procjeni motoričkih sposobnosti djece. AIMS se razlikuje od drugih skala poput BSID-a i PDMS-a jer procjenjuje i kvantitativne i kvalitativne aspekte razvoja. Kvantitativni aspekti odnose se na mjerenje količine postignutih motoričkih vještina kod djeteta. Kvalitativni aspekti odnose se na opisivanje načina izvođenja motoričkih vještina (Piper i sur., 1992, prema Elik i Gajewska, 2022). Također, AIMS uzima u obzir važne grube motoričke prekretnice prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO) kao što su sjedenje bez potpore, stajanje uz pomoć, puzanje na rukama i koljenima, hodanje uz podršku, samostalno stajanje i samostalno hodanje (WHO, 2006). AIMS ljestvica je najosjetljivija kada se koristi na dojenčadi u dobi između 4 i 12 mjeseci. Iako se preporučuje da procjenu obavljaju stručnjaci s iskustvom u procjeni motoričkog razvoja, istraživanja su pokazala da je ovaj instrument procjene također primjenjiv i za početnike. Međutim, kod procjene dojenčadi starije od 10 mjeseci, pokazalo se da iskusni ocjenjivači bolje procjenjuju različite motoričke izvedbe (Snyder i sur., 2008, prema Elik i Gajewska, 2022).

### **3.5. Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2)**

PDMS ljestvicu prvi put su opisale i objavile Rhonda Folio i Rebecca Fewell 1983. godine (Folio, 1983, prema Mirzaei i sur., 2018). Drugo izdanje (PDMS-2) objavile su iste autorice 2000. godine, koje je bilo obuhvatnije i točnije je procjenjivalo motoričke izvedbe. U ovom radu opisivat će se obnovljena verzija, točnije PDMS-2. PDMS-2 ljestvica razvijena je s ciljem identifikacije dojenčadi s odstupanjima u razvoju grubih i finih motoričkih vještina (Tripathi, Joshua, Kotian i Tedla, 2008). Primjenjuje se kod djece od rođenja do šeste godine (72 mjeseca) života (Mirzaei, Ashayeri, Najafi i Keyhani, 2018). To je normativni, evaluacijski i prediktivni alat za procjenu, a sastoji se od šest subtestova koji su podijeljeni na dva područja procjene, a to su gruba i fina motorika. Na području grube motorike procjenjuju se refleksi, stacionarno ponašanje, lokomocija i manipulacija predmetima. Na području fine motorike procjenjuje se hvatanje i vidno- motorička integracija (Folio i Fewell, 2000, prema Alhafdhi i AlOtaiby, 2022). Za svaku stavku u testu specificirani su kriteriji izvedbe i ocjenjuju se na skali od nula do dva (Van Waelvelde, Peersman, Lenoir i Engelsman, 2007). Ocjena 2 se dodjeljuje kada

dijete izvede stavku na način koji zadovoljava određene kriterije za uspješno izvođenje. Ocjena 1 označava da se ponašanje počinje razvijati, ali kriteriji za uspješno izvođenje nisu u potpunosti ispunjeni, dok se ocjena 0 dodjeljuje kada dijete ne može ili ne želi pokušati izvesti stavku, ili pokušaj ne pokazuje da se vještina razvija (Wang, Liao i Hsieh, 2006). Kada se svi bodovi zbroje dobiva se ukupan rezultat testa koji može biti prikazan u obliku standardizirane ocjene, percentilne vrijednosti i standardiziranih motoričkih kvocijenata za grubu i finu motoriku te za ukupni rezultat (Van Waelvelde i sur., 2007). Provedba ovog instrumenta procjene traje 45 - 60 minuta (Rehabilitation Institute of Chicago, 2016).

### **3.5.1. Način provedbe Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2)**

Kao što je već navedeno, ovaj instrument procjene se sastoji od šest subtestova podijeljenih u dva dijela.

#### **A) Gruba motorika**

Prvi dio obuhvaća procjenu grubih motoričkih vještina, a procjenjuju se refleksi, stacionarno ponašanje, lokomocija i manipulacija predmetima. Na području procjene **refleksa** procjenjuju se reakcije dojenčeta na podražaje iz okoline, a to područje sastoji se od 8 stavki (RIC, 2016). Refleksi se procjenjuju do 11. mjeseca života dojenčeta (Van Waelvelde i sur., 2007). Ukoliko se procjenjuje dijete koje ima više od 12 mjeseci, ovaj dio procjene može se preskočiti. Neki od refleksa koji se procjenjuju su refleks automatskog hoda, asimetrični tonički refleks vrata, landau reakcija. U procjeni refleksa automatskog hoda, dijete postavljajući ga u vertikalni položaj sa stopalima na podlozi, čini nekoliko simetričnih koraka i odiže nogu jednu po jednu. Ukoliko je to slučaj, refleks automatskog hoda je razvijen i dijete ostvaruje 2 boda za ovu stavku. Ako dijete odiže jednu nogu od podloge na tri sekunde, ostvaruje 1 bod. Ukoliko su stopala u mirovanju, djetetu se zapisuje 0 bodova. Iduća stavka ovog instrumenta procjene je procjena stacionarnog ponašanja djeteta. **Stacionarno ponašanje** se procjenjuje putem podtesta koji sadrži 30 stavki i mjeri sposobnost djeteta da održi ravnotežu te kontrolira svoje tijelo unutar centra gravitacije (Watling, 2013). Neki od položaja koji se procjenjuju na ovoj stavci su rotacija glave, postura trupa, položaj glave u supiniranom položaju, položaj glave u proniranom položaju, ekstenzija glave, sjedenje, ravnoteža kod dohvatanja tijekom sjedenja, ravnoteža u sjedenju tijekom igranja s igračkom, uspravljanje u sjedeći položaj, ravnoteža tijekom klečanja. Kod procjene rotacije glave dijete leži na trbuhu s obrazom položenim na

podlogu. Ispitivač pritom zvučnim podražajima, primjerice zvečkom, potiče dijete da odigne glavu od podloge i okrene na drugu stranu. Ovo se radi na obje strane. Ako dijete na obje strane uspije odignuti i okrenuti glavu, u tom slučaju dobiva 2 boda. Ako dijete uspije samo na jednoj strani odignuti glavu i položiti je na drugi obraz, dobiva 1 bod. Ako djetetova glava ostane u prvotnom položaju, ostvaruje nula bodova. **Lokomocija** se procjenjuje putem podtesta s 89 stavki, a mjeri sposobnost djeteta da se kreće s jednog mjesta na drugo kroz puzanje, hodanje, trčanje, skakanje naprijed i preskakanje (Van Waelvelde i sur., 2007). Neke od stavki koje se procjenjuju ovim dijelom testa su ekstenzija trupa, dovođenje ruku u središnju liniju tijela, oslanjanje na podlaktice, okretanje iz supiniranog u pronirani položaj i obrnuto, ekstenzija ruku i nogu u supiniranom i proniranom položaju, fleksija nogu približavajući stopala ustima, oslanjanje na ruke u proniranom položaju (RIC, 2016). **Manipulacija predmetima** se procjenjuje putem podtesta s 24 stavke i mjeri sposobnost djeteta da manipulira predmetima kroz hvatanje, bacanje i udaranje, najčešće lopte (Watling, 2013). Procjenjuje se samo kod djece od 12 mjeseci i starije (RIC, 2016). Neke od stavki koje se procjenjuju su rolanje i udaranje lopte, bacanje lopte što je dalje moguće, bacanje lopte u određenom smjeru, bacanje lopte s nadlakticom prema gore, bacanje lopte s podlakticom prema gore.

## **B) Fina motorika**

Područje fine motorike obuhvaća procjenu hvatanja i vidno- motoričke integracije.

**Hvatanje** se procjenjuje putem podtesta s 26 stavki i mjeri sposobnost djeteta da koristi svoje ruke, počevši od držanja predmeta te napredovanjem kroz kontroliranu upotrebu prstiju obje ruke. Ova procjena obuhvaća hvatanje kuglica pri čemu se gleda hvat i oslonac na ruku, točnije, oslanja li dijete ruku na stol ili uspijeva uhvatiti kuglicu bez oslanjanja. Procjenjuje se hvatanje jedne kockice, hvatanje dvije kockice jednom rukom, hvatanje markera, otkopčavanje gumbića. Primjerice, pri otkopčavanju gumbića mjeri se vremenski interval; 2 boda dobiva dijete ako otkopča 3 gumba u 75 sekundi ili manje, 2 boda dobije ako je 3 gumba otkopčalo u 76 sekundi ili više, 0 bodova dobiva ukoliko nije uspjelo otkopčati gumbe. **Vidno- motorička integracija** se procjenjuje putem podtesta sa 72 stavke i mjeri sposobnost djeteta da koristi vidnoperceptivne vještine za izvođenje složenih zadataka koordinacije oka i ruke, kao što su dosezanje i hvatanje objekata, građenje s blokovima i kopiranje oblika. Primjer zadataka za ovu stavku su kopiranje jednostavnih geometrijskih oblika prema modelu, rezanje škarama, presavijanje papira, bojanje.

# PDMS-2

## Profile/Summary Form

### Peabody Developmental Motor Scales

Second Edition

#### Section I. Identifying Information

Child's Name \_\_\_\_\_ Female  Male

Year \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Day \_\_\_\_\_

Date Tested \_\_\_\_\_ Examiner's Name \_\_\_\_\_

Date of Birth \_\_\_\_\_ Examiner's Title \_\_\_\_\_

Chronological Age \_\_\_\_\_

Prematurity Adjustment \_\_\_\_\_

Corrected Age \_\_\_\_\_

Age in Months \_\_\_\_\_

#### Section II. Record of Scores

| PDMS-2                   | Raw Score | Age Equivalent | %ile  | Standard Scores |
|--------------------------|-----------|----------------|-------|-----------------|
| Reflexes                 | _____     | _____          | _____ | _____           |
| Stationary               | _____     | _____          | _____ | _____           |
| Locomotion               | _____     | _____          | _____ | _____           |
| Object Manipulation      | _____     | _____          | _____ | _____           |
| Grasping                 | _____     | _____          | _____ | _____           |
| Visual-Motor Integration | _____     | _____          | _____ | _____           |
| Sum of Standard Scores   |           |                |       | _____           |
|                          |           |                |       | GMQ _____       |
|                          |           |                |       | FMQ _____       |
|                          |           |                |       | TMQ _____       |
| Quotients                |           |                |       | _____           |
| Percentiles              |           |                |       | _____           |

#### Section III. Profile of Scores

| Standard Scores | Reflexes | Stationary | Locomotion | Object Manipulation | Grasping | Visual-Motor Integration | Standard Scores | Quotients | Gross Motor | Fine Motor | Total Motor | Quotients |
|-----------------|----------|------------|------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|
| 20              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 20              | 150       | .           | .          | .           | 150       |
| 19              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 19              | 145       | .           | .          | .           | 145       |
| 18              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 18              | 140       | .           | .          | .           | 140       |
| 17              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 17              | 135       | .           | .          | .           | 135       |
| 16              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 16              | 130       | .           | .          | .           | 130       |
| 15              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 15              | 125       | .           | .          | .           | 125       |
| 14              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 14              | 120       | .           | .          | .           | 120       |
| 13              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 13              | 115       | .           | .          | .           | 115       |
| 12              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 12              | 110       | .           | .          | .           | 110       |
| 11              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 11              | 105       | .           | .          | .           | 105       |
| 10              | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 10              | 100       | .           | .          | .           | 100       |
| 9               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 9               | 95        | .           | .          | .           | 95        |
| 8               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 8               | 90        | .           | .          | .           | 90        |
| 7               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 7               | 85        | .           | .          | .           | 85        |
| 6               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 6               | 80        | .           | .          | .           | 80        |
| 5               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 5               | 75        | .           | .          | .           | 75        |
| 4               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 4               | 70        | .           | .          | .           | 70        |
| 3               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 3               | 65        | .           | .          | .           | 65        |
| 2               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 2               | 60        | .           | .          | .           | 60        |
| 1               | .        | .          | .          | .                   | .        | .                        | 1               | 55        | .           | .          | .           | 55        |

© 2000, 1983 by PRO-ED, Inc.  
8 9 10 11 12 10 09 08 07 06

Additional copies of this form (#9284) may be purchased from  
PRO-ED, 8700 Shoal Creek Blvd., Austin, TX 78757-6897  
800/897-3202, Fax 800/397-7633, www.proedinc.com

Slika 6. PDMS-2 (Physiopedia, 2023)

| Item #                          | Age in Months | Item NAME, Position, and Description   | Score Criteria  | Administration   |                |                |   |
|---------------------------------|---------------|--|---|--|----------------|----------------|---|
|                                 |               |  |   | 1  | 2              | 3              | 4 |
| 57<br>Start:<br>43-46<br>months | 37-38         | CUTTING PAPER <i>(Sitting at a table)</i><br>Cut piece of <b>8.5 × 11 in. paper</b> in half. Give <b>1 piece of paper</b> and <b>scissors</b> to child. Say, "Cut the paper like I did." | 2 Cuts paper into 2 pieces<br>1 Cuts paper ¼ or less across<br>0 Snips with scissors  | 2  | 6th item given |                |   |
|                                 | 58            | 39-40  | LACING STRING <i>(Sitting at a table)</i><br><b>Lacing strip and lace</b><br>Say, "Watch me lace." Lace down through 1st hole, up through 2nd hole. Lace string through 3 holes. Show strip to child, then remove lace and give to child. Say, "You do it like I did."                                    | 2 Laces 3 holes<br>1 Laces 2 holes<br>0 Puts lace through 0-1 hole | 2              | 5th item given |   |
| 59                              | 39-40         | COPYING CROSS <i>(Sitting at a table)</i><br>Place <b>paper, marker,</b> and <b>card with cross</b> on table. Say, "Draw lines just like these that cross in the middle."                | 2 Draws intersecting lines that are within 20 degrees of perpendicular<br>1 Draws intersecting lines that are more than 20 degrees from perpendicular<br>0 Fails to intersect lines   | 2  | 4th item given |                |   |
| 60                              | 41-42         | CUTTING LINE <i>(Sitting at a table)</i><br>Give child <b>paper with 5 × ¼ in. line</b> and <b>scissors</b> . Run your finger along line and say, "Cut on the line."                     | 2 Cuts within ½ in. of line the entire length of line<br>1 Cuts in direction of line but more than ½ in. from line<br>0 Snips with scissors   | 1  | 3rd item given |                |   |
| 61<br>Start:<br>47-54<br>months | 41-42         | COPYING CROSS <i>(Sitting at a table)</i><br>Place <b>paper, marker,</b> and <b>card with cross</b> on table. Say, "Draw lines just like these that cross in the middle."                | 2 Draws intersecting lines that are within 20 degrees of perpendicular and lengths on each side of middle vary no more than ¼ in.<br>1 Draws intersecting lines that are more than 20 degrees from perpendicular and/or lengths on each side of middle vary more than ¼ in.<br>0 Fails to intersect lines | 2  | 1st item given |                |   |

Slika 7. Dio procjene PDMS-2 (Physiopedia, 2023)

### 3.5.2. Psihometrijske karakteristike Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2)

Rezultati istraživanja Wang i sur. (2006) koje je provedeno s djecom s cerebralnom paralizom, dokazuju dobru pouzdanost PDMS-2 ljestvice nakon što je test primijenjen tri puta na istim sudionicima u različitim vremenskim intervalima (test- retest). To pokazuje da su djeca imala slične rezultate kad su bila testirana više puta u istim uvjetima. Također, istraživanje je pokazalo da je PDMS-2 ljestvica osjetljiva na promjene u motoričkim vještinama kod djece tijekom vremena te je sposoban detektirati čak i male promjene u njihovom motoričkom razvoju (Wang i sur., 2006). Ove karakteristike ukazuju na visoku osjetljivost PDMS-2 instrumenta procjene. Rezultati ovog istraživanja sugeriraju na mogućnost korištenja PDMS-2 ljestvice kao seta evaluacijskih alata za procjenu djece s cerebralnom paralizom (Wang i sur., 2006). Jedna od prednosti korištenja PDMS-2 instrumenta procjene je mogućnost dobivanja odvojenih rezultata grubih i finih motoričkih vještina (Provost i sur., 2004). U istraživanju Wang, Su i Huang (2012) PDMS-2 ljestvice se istaknuo kao instrument procjene sa značajnim psihometrijskim svojstima te se preporuča kod procjene djece predškolske dobi s



intelektualnim teškoćama. Osim toga, pokazana je i visoka unutarnja dosljednost ovog instrumenta procjene (Wuang i sur., 2012). Ipak, unatoč brojnim prednostima ovog testa, neki istraživači preporučuju da procjenjivači budu pažljivi i razmotre rezultate više testova pri donošenju kliničkih odluka o motoričkom razvoju djeteta (Provost i sur., 2004).

### **3.6. Infant Motor Profile (IMP)**

Motorički profil dojenčeta je instrument procjene osmišljen u skladu s teorijom selekcije neuronskih skupina (Rizzi i sur., 2021). Prema toj teoriji, mozak je dinamički organiziran u promjenjive neuronske mreže koje oblikuje razvoj i ponašanje. Te mreže se sastoje od skupova snažno povezanih neurona, nazvanih neuronske grupe, koje djeluju kao funkcionalne jedinice i specijaliziraju se za određeno motoričko ponašanje ili osjetilne informacije. Razvoj započinje s primarnim neuronskim repertoarima koji služe kao osnova na kojoj se dalje odvija razvoj mozga i motoričkih sposobnosti. Prema ovoj teoriji, motorički razvoj dojenčadi karakteriziraju dvije faze varijabilnosti. Prva faza obilježena je obiljem različitih pokreta i istraživanjem svih motoričkih mogućnosti, dok je druga faza vrijeme u kojem dojenčad uči odabrati najprilagodljivije strategije iz motoričkog repertoara na temelju iskustava putem pokušaja i pogrešaka (Hadders-Algra, 2000). Rano oštećenje mozga uzrokuje ograničenje obje faze motoričkog razvoja prema NGST-u, što rezultira smanjenjem varijacije motoričkog repertoara i poteškoćama u odabiru najprilagodljivijeg motoričkog ponašanja (Rizzi i sur., 2021). Motorički profil dojenčeta je instrument koji procjenjuje spontano motoričko ponašanje dojenčadi u dobi od 3 do 18 mjeseci. Točnije, koristi se do nekoliko mjeseci nakon početka hodanja djeteta. Stoga se, kod djece s umjerenim ili visokim rizikom može se koristiti i nakon 18 mjeseci (Heineman i Hadders-Algra, 2008). Ta je procjena temeljena na video snimkama, a procjenjivana motorička sposobnost djeteta može biti spontana ili potaknuta (Rizzi i sur., 2021). Ispitivač može potaknuti određenu radnju prikazivanjem zanimljivih predmeta djetetu. Motoričko ponašanje procjenjuje se u supiniranom položaju, proniranom položaju, sjedećem i stojećem položaju. Osim toga, procjenjuje se posezanje, hvatanje i manipulacija predmetima dok dijete leži na leđima ili dok sjedi u krilu roditelja. Redoslijed procjene stavki ovog instrumenta ovisi o dobi djeteta, raspoloženju, funkcionalnim sposobnostima, interesu. Najčešće, procjena najmlađih dojenčadi počinje u supiniranom položaju promatranjem

spontanih ponašanja, a procjena starije djece u slobodnom sjedećem položaju (Heineman i Hadders-Algra, 2008).

### 3.6.1. Način provedbe Infant Motor Profile (IMP)

Ovaj instrument procjene sastoji se od 80 stavki koje su podijeljene u 5 podskala (Heineman, 2010). Podskale su podijeljene na procjenu veličine repertoara (varijacija), adaptivni odabir (varijabilnost), simetriju pokreta, fluentnost pokreta i motoričku izvedbu (Heineman i sur., 2010). Stavke koje se ocjenjuju kod djeteta u području **varijacije**, u supiniranom položaju su: varijacije pokreta glave, varijacije pokreta ruku, varijacije pokreta prstiju, varijacije pokreta nogu, varijacije pokreta nožnih prstiju, varijacije posezanja ili predposezanja pokreta ruku, varijacije pokreta ruke tijekom posezanja, hvatanja i manipulacije. Ležeći u proniranom položaju ocjenjuju se varijacije pokreta glave i varijacije pokreta predpuzanja nogu. Ovi pokreti odnose se na različite načine na koje dijete pokušava pomicati svoje noge prije nego što nauči klasično puzanje. U sjedećem položaju ocjenjuju se varijacije u posjedanju, načinu sjedenja, varijacije u ponašanju tijekom sjedenja. U vertikalnom položaju ocjenjuju se varijacije u ponašanju tijekom stajanja, varijacije pokreta ruku, varijacije pokreta trupa, varijacije pokreta nogu, varijacije postavljanja stopala. Tijekom puzanja ocjenjuju se varijacije predposezanja ili posezanja pokreta ruku i varijacije pokreta ruke tijekom posezanja i hvatanja. Osim svih ovih stavki, procjenjuju se i izrazi lica, kao i lučenje slina. Izrazi lica mogu pružiti važne informacije o djetetovoj emocionalnoj reakciji, mogu ukazivati na djetetovu radost, interes ili eventualne znakove nelagode ili frustracije. Procjena lučenja slina može pružiti dodatne uvide u djetetovo oralno-motoričko funkcioniranje. Za područja varijacije, odnosno veličine repertoara, stavke se boduju kao “nedovoljna varijacija” i “dovoljna varijacija” (Heineman i sur., 2010). U području **varijabilnosti** procjenjuje se sposobnost dojenčeta da napravi adaptivni odabir u svom motoričkom ponašanju u različitim situacijama. Svaka stavka ocjenjuje se na temelju toga pokazuje li dijete odabir ili odsutnost odabira motoričkih strategija. Na primjer, u supiniranom položaju ocjenjuje se varijabilnost pokreta glave. Također, u istom položaju ocjenjuje se varijabilnost pokreta ruku tijekom posezanja ili predposezanja. Slično, u proniranom položaju, procjenjuje se varijabilnost glave i sposobnost adaptivnog odabira tijekom pokreta puzanja. U sjedećem položaju, ocjenjuje se varijabilnost u načinu sjedenja i ponašanju tijekom sjedenja. U vertikalnom položaju ocjenjuje se varijabilnost pokreta ruku, trupa i nogu. Uz to, u situaciji posezanja, hvatanja i manipulacije objektima, procjenjuje se

varijabilnost pokreta. Na kraju, u općenitoj situaciji ocjenjuje se sposobnost adaptivnog odabira izraza lica u odnosu na različite okolnosti (Heineman i sur., 2010). Na području **simetrije** ocjenjuju se različite asimetrije u motoričkom ponašanju djeteta. Svaka stavka se boduje prema tome je li prisutna "jaka asimetrija", "umjerena asimetrija" ili "nema ili postoji blaga asimetrija". U supiniranom položaju, procjenjuje se položaj glave, te sposobnost posezanja, hvatanja i manipulacije predmetima. U proniranom položaju, također se ocjenjuje položaj glave, te položaj ruku i pokretljivost tijekom aktivnosti. U sjedećem položaju, procjenjuje se položaj glave, položaj trupa i pokretljivost ruku. U vertikalnom položaju, ocjenjuju se položaj i pokretljivost nogu i ruku. Na ovom području, posljednja stavka koja se ocjenjuje je posezanje, hvatanje i manipulacija predmetima (Heineman i sur., 2010). U okviru područja **fluentnosti pokreta** rezultati za svaki element mogu biti: "većina pokreta nije fluentna" ili "većina pokreta je fluentna". Također, ocjenjuje se prisutnost ili odsutnost tremora u određenim elementima, gdje rezultati mogu biti: "često prisutan tremor" ili "nema ili povremeno prisutan tremor". U supiniranom položaju ocjenjuje se prisutnost tremora tijekom dosezanja ili pred-posezanja, kao i cjelokupna fluentnost motoričkog ponašanja. U vertikalnom položaju, procjenjuje se fluentnost kretanja tijekom samostalnog hodanja. Na području posezanja, hvatanja i manipulacije ocjenjuje se prisutnost tremora te fluentnost pokreta tijekom posezanja ili predposezanja. Za stavke "općenito" ocjenjuje se prisutnost tremora i fluentnost motoričkog ponašanja (Heineman i sur., 2010). Na području **motoričke izvedbe** u supiniranom položaju ocjenjuje se kontrola pokreta glave, manipulacija rukama i prstima, naginganje zdjelice, okretanje iz supiniranog u pronirani položaj, posezanje, hvatanje i manipulacija predmetima. U proniranom položaju procjenjuje se posezanje, hvatanje i manipulacija predmetima, podizanje glave, funkcionalnost ramenog pojasa, funkcionalnost ruku, okretanje iz proniranog položaja u supinirani. Također procjenjuje se napredak sposobnosti u trbušnom položaju koji dovodi do razvoja puzanja. U sjedećem položaju ocjenjuje se kontrola pokreta glave, sposobnost sjedenja, položaj trupa, potreba za potporom ruku, uspravljanje iz sjedećeg položaja. U vertikalnom položaju ocjenjuje se sposobnost stajanja, uspravljanje, hodanje, ravnoteža tijekom samostalnog hodanja, položaj i pokretljivost ruku te hodanje prsti- peta. Na području "posezanje, hvatanje i manipulacija" ocjenjuje se vrsta ili način hvatanja i posezanja, hvatanje i manipulacija predmetima (Heineman i sur., 2010).

### 3.6.2. Psihometrijske karakteristike Infant Motor Profile (IMP)

Motorički profil dojenčeta pokazao je visoku međupromatračku pouzdanost s ukupnim rezultatom od 0,94 nakon što je izmjerena pouzdanost svakog pojedinog podtesta, što ukazuje na pouzdanost od 94%. Pouzdanost podtesta Varijacije iznosi 0,91, Varijabilnosti iznosi 0,78, a najniža pouzdanost pronađena je na podtestu Fluentnosti i iznosi 0,69. S druge strane, podtest Simetrije ima najveću pouzdanost od 0,99, dok je pouzdanost podtesta Motoričke izvedbe također visoka i iznosi 0,98 (Heineman, Middelburg i sur., 2013). U istraživanju Heineman, Bos i sur. (2008), nije utvrđena značajna razlika u rezultatima testa Motoričkog profila dojenčeta između muške i ženske dojenčadi. Međutim, ukupan rezultat testa Motoričkog profila dojenčeta bio je povezan s dobi dojenčadi, pri čemu su starija dojenčad imala bolje rezultate. Rezultati su pokazali da postoji povezanost između dobi i podtestova "Varijabilnost (Adaptivni odabir)", "Simetrija" i "Motorička izvedba", dok nije bilo pronađene povezanosti između dobi i podtestova "Varijacije (Veličina repertoara)" i "Fluentnosti". U dobi od 5 mjeseci ukupni rezultat testa Motoričkog profila dojenčeta predvidio je neurološke razvojne teškoće s visokom osjetljivošću od 93%. Među različitim rezultatima, svi su podtestovi, osim podtesta fluentnosti, bili značajno povezani s ishodom. Stavke toga podtesta su više fokusirane na procjenu tremora nego na fluentnost pokreta (Rizzi i sur., 2021). Istraživanjem Rizzi i sur. (2021) također je potvrđeno da Motorički profil dojenčeta precizno odražava razinu ranih neuroloških oštećenja i da postoji čvrsta veza između ranog motoričkog razvoja, procijenjenog testom Motoričkog profila dojenčeta, i neurološkog ishoda.

### **3.7. The Neuro-Sensory Motor Developmental Assessment (NSMDA)**

NSMDA instrument koriste stručnjaci u svrhu procjene motoričkog razvoja djece u dobi od prvog mjeseca do šeste godine starosti (NSMDA, 2009). NSMDA instrument je koncipiran s ciljem procjene i zabilježavanja cjelovitosti neuro-senzorno-motoričkog razvoja te napretka kod novorođenčadi s visokim rizikom i vrlo niskom porođajnom težinom (Burns, Ensbey i Norrie, 1989). Test pruža profil djetetovog motoričkog razvoja tijekom određenih razvojnih faza. On zabilježava normativne motoričke izvedbe, istovremeno identificirajući područja potencijalnih odstupanja i nepravilnosti u pokretima. Drugim riječima, procjenjuje što dijete može ostvariti, ali i koje su njegove smanjene sposobnosti (NSMDA, 2009). NSMDA je dizajniran kako bi nadopunio psihološke i medicinske pedijatrijske procjene (Burns i sur., 1989). NSMDA klasificira motorički razvoj kao: normalan, s minimalnim, blagim, umjerenim ili ozbiljnim poteškoćama u držanju tijela, kretanju i koordinaciji. NSMDA ima prediktivnu sposobnost za kasniji razvoj motorike, no nije prikladan za procjenu učinka

intervencije (NSMDA, 2009). Provedba ove procjene traje otprilike 30 minuta (Goo, Tucker i Johnston, 2018).

### 3.7.1. Način provedbe NSMDA

Ovim testom se procjenjuje šest područja, a to su gruba motorika, fina motorika, neurološki odgovori, primitivni refleksi, postura, senzomotorika. Svako od područja procjenjuje različite stavke s obzirom na dob djeteta. Primjerice, na području grube motorike djeteta od osam mjeseci procjenjuje se postura u supiniranom položaju, povlačenje iz ležećeg u sjedeći položaj, ekstenzija leđa, sposobnost sjedenja, postura tijekom sjedenja, održavanje vertikalnog položaja uz podršku, hodanje uz podršku, rotiranje, puzanje. Na području fine motorike djeteta od osam mjeseci procjenjuje se pokret posezanja i njegova kvaliteta. Na području neuroloških odgovora procjenjuju se tetivni refleksi, tremor, klonus i tonus mišića. Na području primitivnih refleksa procjenjuju se Moro i Galant refleks, asimetrični tonički vratni refleks, aduktorski refleks, tonički refleks labirinta. Da bi se ocijenio stvarni utjecaj toničkog refleksa labirinta, dijete podržavamo oko toraksa dok sjedi uspravno, a zatim nježno spuštamo unatrag prema ležećem položaju. Ako je ovaj refleks prisutan, oko 45 stupnjeva, glava će se istegnuti, ramena će se povući, a kukovi i kralježnica se također mogu istegnuti. Dojenčad sa slabim fleksorima vrata gubit će kontrolu nad glavom. Na području procjene posture analizira se postavljanje ruku i nogu, uspravno držanje glave, refleks padobrana, Landau refleks, test zaštitne ruke. Na području procjene senzomotorike procjenjuje se vestibulo-okulomotorički refleks, posturalne reakcije, koordinacija oko ruka, okulomotorički refleks, praćenje predmeta pogledom pri čemu djetetu u vidno polje objesimo malenu svijetleću lopticu na šareni plastični prsten. Tada možemo procjenjivati i posezanje. Tijekom provedbe ove procjene važno je da je okolina mirna i prostorija topla. Kod procjene djece mlađe od dvije godine koristi se mekana podloga i nekoliko prikladnih igračaka. Optimalno je ukloniti odjeću zbog bolje procjene posture i točnog opažanja pokreta u svim trenucima (Burns i sur., 1989).

Score sheet NSMDA Age 8 Months

**Instructions:** Score each item. Mark child's performance against criteria listed: give a score of 1 if abnormal, 2 if suspect, 3 if within the normal range for age or 4 if above average performance. When the test items in each area have been completed then give a functional grade for each area. Do not weight the same problem in more than one area, as this will skew the results. The grade reflects the level of the child's functional performance. The +ve and -ve signs are for clinical interpretation only and do not influence the score.

Name..... Age ..... (Corrected if preterm) D.O.B....

Male 1. Female 2. Assessor .....Date of Assessment.....

Gross Motor

| Test item                  | Response or performance  | Score |
|----------------------------|--|-------|
| Posture Supine             | Predominantly flexor   | 1-    |
|                            | Marked extension consistently evident  | 1+    |
|                            | Poor extension during limb movt., lack of control                              | 2-    |
|                            | Evidence of some stereotype posture of trunk & limbs                           | 2+    |
|                            | Some mild extension but can lift head & hands to midline                       | 3     |
|                            | Variable controlled changes of posture   | 4     |
| Support on arms            | Unable to raise head or support on arms  | 1-    |
|                            | Marked extension of posture constantly evident                                 | 1+    |
|                            | Supports on widely abducted elbows/ shoulders                                  | 2-    |
|                            | Supports on stiff arms   | 2+    |
|                            | Support on hands, arms mildly abducted, good shoulder control                  | 3     |
|                            | Weight support on one arm with other free to reach/ grasp                      | 4     |
| Rolling                    | Unable to roll without assistance  | 1-    |
|                            | Purposeless stereotyped pattern of rolling                                     | 1+    |
|                            | Lethargic, poorly initiated roll one way                                       | 2-    |
|                            | Rolls stiffly, poor segmental rotation either supine↔prone                     | 2+    |
|                            | Effective rotation of trunk. Rolls right over back to back                     | 3     |
|                            | Efficient rolling enabling mobility  | 4     |
| Prone Progression Creeping | Cannot creep on tummy  | 1     |
|                            | Pulls along with arms, poor shoulder girdle stability                          | 2-    |
|                            | Pulls along using arms lower limbs show increase in tone                       | 2+    |
|                            | Reciprocal creeping patterning opposite arms/ legs                             | 3     |
|                            | Creeping well but crawling used for mobility                                   | 4     |
| Crawling hands and knees   | Unable to hold hands/ knees position   | 1-    |
|                            | Uses abnormal or stereotyped pattern   | 1+    |
|                            | Cannot attain position but can hold momentarily when placed                    | 2-    |
|                            | Can hold position but over-stabilizes & cannot move weight                     | 2+    |
|                            | Attains hands and knees, good shoulder stability and can shift weight fwd-back | 3     |
|                            | Can crawl on hands and knees smoothly and effectively                          | 4     |

(Gross motor continued over page)

Slika 8. Dio procjene NSMDA (NSMDA, 2009)

### 3.7.2. Psihometrijske karakteristike NSMDA

Pokazano je da NSMDA, kao i AIMS procjena, pokazuje povoljne psihometrijske karakteristike i kliničku korisnost pri korištenju od 4 mjeseca starosti u usporedbi s drugim raspoloživim instrumentima procjene (Spittle i sur., 2008). Međutim, iako se oba instrumenta pokazuju kao prediktivni za motoričke izazove tijekom dojenačkog razdoblja, Spittle i

suradnici (2008) navode da malo informacija postoji o njihovoj dugoročnoj prediktivnoj valjanosti. Nastavno na to, u Lurie Children Hospital of Chicago provedeno je longitudinalno istraživanje čija je svrha bila ispitati mogu li rezultati NSMDA testiranja provedenog kod visokorizične dojenčadi u dobi od 18-24 mjeseca predvidjeti kvalitetu života procijenjenu od strane roditelja u dobi od 3,5-5 godina. Utvrđeno je da su rezultati dobiveni u dobi od 18-24 mjeseca predvidjeli fizičku funkcionalnost i kvalitetu života u dobi od 3,5-5 godina (Boswell i sur., 2017). Iz analize podataka istraživanja Burns i sur. (1989) vidljivo je da je osam mjeseci optimalna dob za testiranje, budući da su rezultati za specifičnost i osjetljivost na tom dijelu bili veći od 82% (Burns i sur., 1989). To znači da NSMDA ne samo da točno identificira djecu s potencijalnim odstupanjima, već i djecu tipičnog razvoja, a s obzirom na to da prerano rođenje povećava rizik za kašnjenje u razvoju, jednako je vrijedno prepoznati tipični razvoj u ranim godinama, kako bi se ublažila roditeljska anksioznost vezana za ishod kod prijevremeno rođene djece (Burns i sur., 1989). U rezultatima rada Griffiths, Toovey, Morgan i Spittle (2018) NSMDA se istaknuo kao instrument procjene s dobrom prediktivnom valjanosti u dobi od četiri godine. Prilikom procjene vrijednosti testa važno je primijetiti stope lažno pozitivnih i lažno negativnih predviđanja. Za NSMDA, stopa lažno pozitivnih predviđanja za osam mjeseci iznosila je 43.30 %, a lažno negativnih bila je 5.20 % (Burns i sur., 1989). Važno je da stopa lažno negativnih predviđanja bude niska jer to ukazuje na dobru specifičnost testa. Drillien i suradnici (1988) su također istaknuli da je procjena u 39. tjednu života imala prediktivnu vrijednost za teškoće tijekom školske dobi, pri čemu su ponašanje, grubo-motorička izvedba i neurološki status pružili najznačajnije rezultate. Njihovo istraživanje sugerira da je ova specifična dob također prikladna za prepoznavanje drugih stanja kao što su strabizam, gubitak sluha i ortopedske devijacije (Burns i sur., 1989).

#### **4. Rasprava**

Iz Tablice 1., Tablice 2. i Tablice 3., prema pregledu provedenih istraživanja može se primijetiti da su izuzetno visoku test-retest pouzdanost pokazali AIMS (0,99) (0-18 mjeseci) i TIME (0,99) instrumenti procjene. Visoku pouzdanost na test-retestu pokazao je i PDMS-2 instrument procjene (0,97). Također, u dobi od 12- 17 mjeseci pouzdanost je ostala slična, a iznosi visokih 0,96. Idući instrument procjene prema test-retest pouzdanosti je IMP od 0,94. U usporedbi s pouzdanošću ostalih instrumenata procjene na test-retestu, PDMS-2 je pokazao

nešto nižu, ali još uvijek visoku pouzdanost u dobi od 2 do 11 mjeseci s koeficijentom od 0,89. Isto toliko ostvario je na test-retestu i TIMP instrument procjene. Na području međupromatračke pouzdanosti najveći postotak ostvario je AIMS (96- 99%), zatim TIME (90- 99%), HINE (90%), iza slijedi IMP (80- 96%) i zadnji od analiziranih je NSMDA s 80%. Na području unutarnje konzistentnosti najkvalitetniji instrument procjene je opet bio AIMS (0 -18 mjeseci 0,99), nakon njega je PDMS-2 s 0,98 u dobi od 0-11 mjeseci. TIME ima unutarnju konzistentnost u rasponu od 0,72 – 0,96 s obzirom na različite podtestove. Za druge instrumente procjene nisu pronađeni rezultati na ovom području. U prvoj godini, visoku osjetljivost kao psihometrijsku karakteristiku ima instrument procjene HINE, a iznosi 90- 96%. Najvišu osjetljivost koja doseže 100% u dobi od 4 mjeseca za predviđanje CP-a s 18 mjeseci ima IMP/ Motorički profil dojenčeta. Osjetljivost procjene IMP-a provedene na djeci od 6 mjeseci za predviđanje CP-a s 18 mjeseci iznosi 88%. PDMS-2 je pokazao najslabiju osjetljivost u dobi od 4 mjeseca, s rezultatom od 36,1%. Nešto bolji rezultat osjetljivosti u dobi od 4 mjeseca postignut je na TIMP testu, a iznosi 62,5%. Slijedi AIMS sa osjetljivosti od 77,3% u dobi od 4 mjeseca. U istoj dobi visok rezultat osjetljivosti s obzirom na ostale ostvario je NSMDA, a iznosi 80%. Svi testovi su imali bolju osjetljivost u dobi od 8 mjeseci, gdje je PDMS-2 zauzeo najviši postotak u usporedbi s drugima od 91,7%, zatim slijedi AIMS s osjetljivosti od 86,4% i NSMDA 82,4% u dobi od 8 mjeseci. Iako je pokazao visoku osjetljivost u 4. i 8. mjesecu, primijećen je nešto lošiji postotak osjetljivosti NSMDA u prvom mjesecu (68,8%) i u 12. mjesecu (58,8%). Podaci o osjetljivosti TIME-a nisu pronađeni prema dobi već prema subtestovima, pri čemu osjetljivost za subtest stabilnosti iznosi 80,6% – 97,2 %, a osjetljivost subtesta mobilnosti 88,2% – 93,8%. Na području prediktivne valjanosti za razvoj CP-a istaknula su se dva instrumenta procjene, HINE (96% u dobi od 3 mjeseca) i IMP (89-99%). Osim toga, IMP ima visoke rezultate prediktivne valjanosti u korigiranoj dobi od 12 mjeseci, a iznosi 99%. Nešto niža, ali i dalje visoka prediktivna valjanost pronađena je u korigiranoj dobi od 4 mjeseca (89%). Prati ga i HINE instrument procjene čija prediktivna valjanost prije 5. mjeseca korigirane dobi iznosi 90%, a isti postotak ima i nakon 5. mjeseca korigirane dobi. Visoku prediktivnu valjanost s 2 mjeseca ima TIMP, u iznosu od 87%, a u prvom i drugom mjesecu prediktivna valjanost je 79%. NSMDA instrument procjene ima visoku prediktivnu valjanost u kasnijim godinama ranog razvoja, s 4 godine iznosi 87%, a s dvije 83%. AIMS ima visoku konkurentnu valjanost s PDMS-2 (90-99%), a kod PDMS-2 je izmjerena visoka konkurentna valjanost s Bayley III skalom a iznosi 95% u dobi od 12- 18 mjeseci. Kod TIME-a nisu pronađeni konkretni



rezultati o valjanosti, ali poznato je da TIME test ima visoku diskriminativnu valjanost za subtestove pokretljivosti i stabilnosti.

Iz prikazanih rezultata, može se zaključiti da su najpouzdaniji instrumenti procjene AIMS i TIME s obzirom na test-retest pouzdanost i na međupromatračku pouzdanost. Kod rezultata unutarnje konzistentnosti istaknuo se opet AIMS instrument procjene, kao i PDMS-2.

Najvišu osjetljivost pokazao je IMP u dobi od 4 mjeseca za predviđanje CP. U dobi od 8 mjeseci najosjetljiviji instrument procjene pokazao se PDMS-2. Najvišu prediktivnu valjanost za razvoj CP pokazali su HINE ( u dobi od 3 mjeseca) i IMP. Značajne rezultate prediktivne valjanosti ima IMP za korigiranu dob od 12 mjeseci. NSMDA se istaknuo kao instrument procjene sa visokom valjanosti u dobi od 2 i 4 godine. Svi analizirani instrumenti procjene pokazuju iznimne psihometrijske karakteristike. S obzirom na visoku pouzdanost i valjanost, pružaju konzistentne i precizne rezultate. Osim toga, omogućuju usporedbu rezultata s vršnjacima, uspješno identificiraju odstupanja i olakšavaju praćenje napretka. Svaki od instrumenata donosi specifične prednosti i stavlja fokus na određene aspekte motoričkog razvoja. S obzirom na psihometrijske karakteristike, stručnjaci mogu izabrati koji instrument procjene bi bio najprikladniji za procjenu uzimajući u obzir karakteristike djeteta.

|                     | HINE   | TIME  | TIMP  |
|---------------------|--|---|---|
| <u>Pouzdanost</u>   | 90% međupromatračka pouzdanost (Mercuri i sur., 2006)  | 0,99 test- retest ( Rahlin i sur., 2003).<br>Unutarnja konzistentnost 0,72 – 0,96 (Rahlin i sur., 2003)<br>Međupromatračka pouzdanost 0,90- 0,99 (Long i Tienman, 1998) | 0,89 (Pearsonov koeficijent, test- retest) (Campbell, 1999)   |
| <u>Osjetljivost</u> | 90- 96% u prvoj godini (Hadders-Algra, Tacke, Pietz, Rupp i Philippi, 2019)  | 80,6 – 97,2 % za subtest stabilnosti,<br>88,2% – 93,8% za subtest mobilnosti (Rahlin i sur, 2003)   | 62,5% sa 4 mjeseca (Spittle i sur., 2008)   |
| <u>Valjanost</u>    | Prediktivna valjanost sa 3 mjeseca za razvoj CP 96%.<br>Prediktivna valjanost prije 5. mjeseca korigirane dobi je 90%, nakon 5. mjeseca korigirane dobi 90% (Novak i sur., 2017) | Visoka diskriminativna valjanost za subtestove pokretljivosti i stabilnosti (Miller i Roid, 1994, prema Rahlin i sur., 2003)  | Prediktivna valjanost sa jednim do dva mjeseca 79%.<br>Prediktivna valjanost sa 3 mjeseca 87% (Campbell, 2006).<br>Visoka evaluacijska valjanost (Spittle i sur., 2008) |

Tablica 1.

|                     | AIMS   | PDMS-2   |
|---------------------|--|--|
| <u>Pouzdanost</u>   | <p>ICC = 0,99 test-retest (0-18 mjeseci) (Spittle i sur., 2008).</p> <p>Unutarnja konzistentnost 0-18 mjeseci 0,99 (Spittle i sur., 2008)</p> <p>Međupromatračka pouzdanost 0,96 – 0,99 (Long i Tienman, 1998)</p> | <p>ICC = 0,97 test- retest (Griffiths i sur., 2018).</p> <p>0,89 test-retest 2-11 mjeseci, 0,96 test- retest od 12- 17 mjeseci (Connolly i sur., 2006).</p> <p>Unutarnja konzistentnost 0-11 mjeseci 0,98 (Spittle i sur., 2008)</p> |
| <u>Osjetljivost</u> | <p>77,3% sa 4 mjeseca, 86,4% sa 8 mjeseci (Spittle i sur., 2008)</p>   | <p>36,1% sa 4 mjeseca, 91,7% sa 8 mjeseci (Spittle i sur., 2008)</p>   |
| <u>Valjanost</u>    | <p>Konkurentna valjanost s PDMS-2 0,90-0,99 (Long i Tienman, 1998)</p>   | <p>Konkurentna valjanost 0,95 s Bayley III skalom u dobi od 12- 18 mjeseci (Connolly, McClune i Gatlin, 2012).</p>   |

Tablica 2.

|                     | IMP  | NSMDA  |
|---------------------|--|--|
| <u>Pouzdanost</u>   | <p>ICC = 0,94 (Heineman i sur., 2013).<br/>           Međupromatračka (interrater) pouzdanost 0,80- 0,96<br/>           Intrarater pouzdanost 0,85- 0,97 (Hecker, Baer, Stark, Herkenrath i Hadders-Algra, 2016)</p> | <p>80% međupromatračka pouzdanost ( 1-24 mjeseca) (Spittle i sur., 2008)</p>   |
| <u>Osjetljivost</u> | <p>100% s 4 mjeseca za predviđanje CP-a u dobi od 18 mjeseci.<br/>           88% s 6 mjeseci za predviđanje CP-a u dobi od 18 mjeseci (Heineman, Middelburg, Bos, Eidhof i Hadders-Algra, 2010)</p>                  | <p>68,8% s jednim mjesecom starosti,<br/>           80% sa 4 mjeseca,<br/>           82,4% s 8 mjeseci,<br/>           58,8% s 12 mjeseci (Spittle i sur., 2008)</p> |
| <u>Valjanost</u>    | <p>Prediktivna valjanost za CP 0,89- 0,99 (89-99%). Pouzdanost u korigiranoj dobi od 4 mjeseca 0,89. Pouzdanost u korigiranoj dobi od 12 mjeseci 0,99 (Heineman i sur., 2011)</p>                                    | <p>Prediktivna valjanost sa 2 godine 83%.<br/>           Prediktivna valjanost sa 4 godine 87% (Danks i sur., 2012)</p>  |

*Tablica 3.*

## 5. Zaključak

Rani motorički razvoj ima ključnu ulogu za fizički, emocionalni i kognitivni razvoj djeteta. Ovaj period obuhvaća prve godine života djeteta, tijekom kojih se uspostavljaju osnovne motoričke vještine poput držanja glave, rotiranja, puzanja, hodanja i manipulacije predmetima. Razvoj tih vještina omogućava djetetu da istražuje svijet oko sebe, komunicira, razvija koordinaciju, ravnotežu te postavlja osnovu za kasnije motoričke i kognitivne sposobnosti. Praćenje motoričkog razvoja u ranoj dobi ključno je za identifikaciju potencijalnih razvojnih teškoća i pravovremenu intervenciju. Ovaj pregledni rad detaljno je istražio različite instrumente za procjenu ranog motoričkog razvoja kod dojenčadi, uključujući HINE, TIME, TIMP, AIMS, PDMS-2, IMP i NSMDA. Kroz analizu ovih instrumenata, dobili smo uvid u njihove karakteristike, prednosti i ograničenja te njihovu ulogu u praćenju i procjeni motoričkog razvoja u ranom djetinjstvu. HINE instrument procjene se ističe po sposobnosti predviđanja rizika za razvoj CP kod donošene dojenčadi i nedonoščadi, osobito u kombinaciji s MR. Također je pokazano da se HINE može koristiti unutar prve godine života za prepoznavanje potencijalnih odstupanja u kognitivnom razvoju kod novorođenčadi rođene prije termina. HINE, zajedno s PDMS-2 i IMP, ističe se kao jedan od vodećih instrumenata procjene za predikciju CP. Osim prediktivne valjanosti za CP, IMP metoda procjene specifična je zbog procjene temeljene na analizi videozapisa te procjeni kvalitativnih i kvantitativnih aspekata motoričkog ponašanja. Postoji veza između ranog motoričkog razvoja procijenjenog pomoću IMP-a i neurorazvojnog ishoda. Ono po čemu se TIME ističe je izuzetno visoka pouzdanost i inovativan pristup procjeni kvalitete pokreta. Važno je spomenuti i mogućnost praćenja napretka djeteta i uključivanje roditelja u testiranje no izazov može predstavljati nedostatak financijskih sredstava. TIMP test, jedan od najprikladnijih instrumenata procjene za upotrebu kod djece rođene prije termina, omogućuje procjenu djetetovih motoričkih vještina u realnom svijetu, a ističe se po dobroj evaluacijskoj valjanosti. AIMS instrument procjene ističe se od ostalih po izuzetno visokoj pouzdanosti. On procjenjuje kvantitativne i kvalitativne aspekte motoričkog ponašanja, a s obzirom na njegovu jednostavnost i brzinu provođenja, primjenjiv je i za početnike. Osim što je praktičan za primjenu u kliničkom okruženju, AIMS pokazuje visoku korelaciju s PDMS-2. Jedna od prednosti korištenja PDMS-2 instrumenta procjene je mogućnost dobivanja odvojenih rezultata grubih i finih motoričkih vještina kao i detekcija čak i malih promjena u

motoričkom razvoju dojenčadi. Ovaj instrument značajan je i kod procjene djece predškolske dobi s intelektualnim teškoćama. Kod NSMDA, AIMS i PDMS-2 procjene, optimalna dob za testiranje je oko osam mjeseci, s visokim rezultatima osjetljivosti i specifičnosti. NSMDA procjena u 39. tjednu nakon rođenja može predviđati buduće teškoće poput strabizma, gubitka sluha i ortopedskih devijacija.

Kroz pregled ovih instrumenata procjene, evidentno je da svaki od njih donosi svoje jedinstvene doprinose u procjeni ranog motoričkog razvoja. Odabir odgovarajućeg instrumenta ovisi o svrsi procjene, karakteristikama djeteta i ciljevima intervencije. U praksi, edukacijski rehabilitatori i ostali stručnjaci na području ranog motoričkog razvoja, bi trebali odabirati procjene uzimajući u obzir njihove psihometrijske karakteristike u kontekstu potreba djeteta koje procjenjuju. Daljnja istraživanja i razvoj novih tehnologija mogu dovesti do napretka u procjeni i praćenju ranog motoričkog razvoja i što je najvažnije, pravovremenog identificiranja potencijalnih teškoća.

## 6. Literatura

1. Adolph, K. E., Cole, W. G., & Vereijken, B. (2014). Intraindividual variability in the development of motor skills in childhood u *Handbook of intraindividual variability across the life span*, 59-83. New York: Routledge.
2. Aizawa, C. Y. P., Einspieler, C., Genovesi, F. F., Ibidi, S. M., & Hasue, R. H. (2021). The general movement checklist: A guide to the assessment of general movements during preterm and term age. *Jornal de Pediatria*, 97, 445-452.
3. Alhafdhi, N. i AIotaiby, S. (2022). Assessment of the Reliability and Validity of the Alberta Infant Motor Scale and Peabody Development Motor Scale in High-risk Infants. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* (eISSN 2636-9346), Saudi Arabia.
4. American Academy of Pediatrics (AAP), 2023; posjećeno 30.5.2023. na linku <https://www.aap.org/en/search/?k=motor%20milestones%20infants%20first%20month&page=1>
5. American Physical Therapy Association (APTA), 2023. posjećeno 20.5.2023. na linku <https://www.apta.org/>
6. Ban, S., Raguž, S., Prizmić, A. (2011). *Razvoj djeteta od rođenja do treće godine* Dubrovnik: Odsjek za poremećaje razvojne dobi, Odjel psihijatrija, Opća Bolnica Dubrovnik.
7. Berg, B. (2014). Grasp reflex u Daroff, R. B., & Aminoff, M. J. (2014). *Encyclopedia of the neurological sciences*. Oxford: Academic press. (2nd ed., p. 479).
8. Berne, S. A. (2006). The Primitive Reflexes: Considerations in the Infant. *Optometry & Vision Development*, 37(3).
9. Bieber, E., Smits-Engelsman, B. C., Sgandurra, G., Martini, G., Guzzetta, A., Cioni, G., ... & Klingels, K. (2023). Insights on action observation and imitation abilities in children with Developmental Coordination Disorder and typically developing children. *Research in Developmental Disabilities*, 139, 104556.
10. Bojan, C., Stoicescu, M., Robănescu, L., i Cosac, E. The importance of early instituted physiotherapy in the preterm child-case study, posjećeno 25.6.2023. na linku <https://snpcar.ro/en/importanta-tratamentului-kinetic-instituit-precoce-in-cazul-copilului-nascut-prematur/>

11. Bosanquet, M., Copeland, L., Ware, R., & Boyd, R. (2013). A systematic review of tests to predict cerebral palsy in young children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(5), 418-426.
12. Boswell, L., Weck, M., Santella M., Patrick, C., Russow, A., Deregner, R., (2017). Neuro-sensory motor developmental assessment at 18–24 months predicts quality of life at 3–1/2 to 5 years. *Developmental Medicine & Child Neurology (DMCN)*, 59, 61-62. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/dmcn.93\\_13511](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/dmcn.93_13511)
13. British Paediatric Neurology Association. Hammersmith Infant Neurological Examination (2023). Posjećeno, 10.7.2023. na linku <https://bpna.org.uk/>
14. Burns, Y. R., Ensbey, R. M., & Norrie, M. A. (1989). The Neuro-sensory motor developmental assessment part 1: development and administration of the test. *Australian Journal of Physiotherapy*, 35(3), 141-149.
15. Burns, Y. R., Ensbey, R. M., & Norrie, M. A. (1989). The neuro-sensory motor developmental assessment part II: predictive and concurrent validity. *Australian Journal of Physiotherapy*, 35(3), 151-157.
16. Campbell, S. K. (1999). Test-retest reliability of the Test of Infant Motor Performance. *Pediatric Physical Therapy*, 11(2), 60-66.
17. Campbell, S. K. (2021). Functional movement assessment with the Test of Infant Motor Performance. *Journal of Perinatology*, 41(10), 2385-2394.
18. Campbell, S. K., Levy, P., Zawacki, L., & Liao, P. J. (2006). Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance. *Pediatric physical therapy*, 18(2), 119-125.
19. Canadian Pediatric Society (CPS) (2023); posjećeno 2.7. na linku <https://caringforkids.cps.ca/>
20. Cao, J., & Huang, M. (2022). Monitoring early neuromotor performance using the Hammersmith Infant Neurological Examination to predict later cognition. *Developmental medicine and child neurology*, 64(7), 813-814.
21. Cardoso, A. C. D. N., de Campos, A. C., Dos Santos, M. M., Santos, D. C. C., & Rocha, N. A. C. F. (2015). Motor performance of children with Down syndrome and typical development at 2 to 4 and 26 months. *Pediatric physical therapy*, 27(2), 135-141. <https://doi.org/10.1097/PEP.000000000000120>
22. Chapelle, C. A., Kremmel, B., & Brindley, G. (2019). Assessment. u *An introduction to applied linguistics* (294-316). London: Routledge.



23. Children's Hospital of Orange County (CHOC). posjećeno 22.7. 2023. na linku [www.choc.org/rehabilitation](http://www.choc.org/rehabilitation)
24. Cioni, G., Ferrari, F., Einspieler, C., Paolicelli, P. B., Barbani, T., & Prechtl, H. F. (1997). Comparison between observation of spontaneous movements and neurologic examination in preterm infants. *The Journal of pediatrics*, 130(5), 704-711.
25. Connolly, B. H., Dalton, L., Smith, J. B., Lamberth, N. G., McCay, B., & Murphy, W. (2006). Concurrent validity of the bayley scales of infant development II (BSID-II) motor scale and the peabody developmental motor scale II (PDMS-2) in 12-month-old infants. *Pediatric Physical Therapy*, 18(3), 190-196.
26. Connolly, B. H., McClune, N. O., & Gatlin, R. (2012). Concurrent validity of the Bayley-III and the Peabody developmental motor scale-2. *Pediatric Physical Therapy*, 24(4), 345-352.
27. Cutrona, C., Pede, E., De Sanctis, R., Coratti, G., Tiberi, E., Luciano, R., ... & Mercuri, E. (2022). Assessing floppy infants: a new module. *European Journal of Pediatrics*, 181(7), 2771-2778.
28. Danks, M., Maideen, M. F., Burns, Y. R., O'Callaghan, M. J., Gray, P. H., Poulsen, L., ... & Gibbons, K. (2012). The long-term predictive validity of early motor development in "apparently normal" ELBW survivors. *Early human development*, 88(8), 637-641.
29. Darras, B. T., Jones Jr, H. R., Ryan, M. M., i Darryl, C. (Eds.). (2014). *Neuromuscular disorders of infancy, childhood, and adolescence: a clinician's approach*. USA: Elsevier.
30. Darsaklis, V., Snider, L. M., Majnemer, A., & Mazer, B. (2011). Predictive validity of Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements: a systematic review of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(10), 896-906.
31. Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
32. Dogra, D. P., Majumdar, A. K., Sural, S., Mukherjee, J., Mukherjee, S., & Singh, A. (2011). Toward automating Hammersmith pulled-to-sit examination of infants using feature point based video object tracking. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 20(1), 38-47.
33. Drillien, C. M., Pickering, R. M., & Drummond, M. B. (1988). Predictive value of screening for different areas of development. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 30(3), 294-305.

34. Edwards, S. L., & Sarwark, J. F. (2005). Infant and child motor development. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 434, 33-39.
35. Elik, M., & Gajewska, E. (2022). The Alberta Infant Motor Scale: A tool for the assessment of motor aspects of neurodevelopment in infancy and early childhood. *Frontiers in Neurology*, 13, 927502.
36. Ferronato, P. A. M., de Jesus Manoel, E., & Dantas, L. E. P. B. T. (2023). Manual behavior in newborns and infants from birth to three months old. *Global Pediatrics*, 3, 100036.
37. Fuentesfria, R. D. N., Silveira, R. C., & Procionoy, R. S. (2017). Motor development of preterm infants assessed by the Alberta Infant Motor Scale: systematic review article. *Jornal de pediatria*, 93, 328-342.
38. Gerber, R. J., Wilks, T., & Erdie-Lalena, C. (2010). Developmental milestones: motor development. *Pediatrics in review*, 31(7), 267-277.
39. Goleš, J. (2018). *Dobno specifična obilježja spontano generiranih pokreta u dojenčeta* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Education and Rehabilitation Sciences).
40. Goo, M., Tucker, K., & Johnston, L. M. (2018). Muscle tone assessments for children aged 0 to 12 years: a systematic review. *Developmental medicine & child neurology*, 60(7), 660-671.
41. Griffiths, A., Toovey, R., Morgan, P. E., & Spittle, A. J. (2018). Psychometric properties of gross motor assessment tools for children: a systematic review. *BMJ open*, 8(10), e021734.
42. Haataja, L. (2023). *Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE)* London : Mac Keith Press.
43. Haataja, L., Cowan, F., Mercuri, E., Bassi, L., Guzzetta, A., & Dubowitz, L. (2003). Application of a scorable neurologic examination in healthy term infants aged 3 to 8 months. *The Journal of pediatrics*, 143(4), 546.
44. Hadders-Algra, M. (2000). The neuronal group selection theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Developmental medicine and child neurology*, 42(8), 566-572.
45. Hadders-Algra, M., Tacke, U., Pietz, J., Rupp, A., & Philippi, H. (2019). Reliability and predictive validity of the Standardized Infant NeuroDevelopmental Assessment neurological scale. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61(6), 654-660.

46. Hawes, J., Bernardo, S., & Wilson, D. (2020). The neonatal neurological examination: improving understanding and performance. *Neonatal Network*, 39(3), 116-128. <http://dx.doi.org/10.1891/0730-0832.39.3.116>
47. Hecker, E., Baer, G. D., Stark, C., Herkenrath, P., & Hadders-Algra, M. (2016). Inter- and intrarater reliability of the infant motor profile in 3-to 18-month-old infants. *Pediatric Physical Therapy*, 28(2), 217-222.
48. Heineman, K. R. (2010). *The infant motor profile: a standardized and qualitative assessment of motor behaviour in infancy*. Groningen: University of Groningen. [https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/2608853/03\\_c3.pdf](https://pure.rug.nl/ws/portalfiles/portal/2608853/03_c3.pdf)
49. Heineman, K. R., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2008). The Infant Motor Profile: a standardized and qualitative method to assess motor behaviour in infancy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(4), 275-282.
50. Heineman, K. R., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2011). Infant Motor Profile and cerebral palsy: promising associations. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53, 40-45.
51. Heineman, K. R., & Hadders-Algra, M. (2008). Evaluation of neuromotor function in infancy—a systematic review of available methods. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 29(4), 315-323.
52. Heineman, K. R., La Bastide Van Gemert, S., Fidler, V., Middelburg, K. J., Bos, A. F., & Hadders-Algra, M. (2010). Construct validity of the Infant Motor Profile: relation with prenatal, perinatal, and neonatal risk factors. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(9), e209-e215.
53. Heineman, K. R., Middelburg, K. J., Bos, A. F., Eidhof, L., La Bastide-Van Gemert, S., Van Den Heuvel, E. R., & Hadders-Algra, M. (2013). Reliability and concurrent validity of the Infant Motor Profile. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(6), 539-545.
54. Heineman, K., Middelburg, K., Bos, A., Eidhof, L., & Hadders-Algra, M. (2010). Concurrent and predictive validity of the Infant Motor Profile. *The Infant Motor Profile*, 77. Groningen: University of Groningen.
55. Hewitt, L., Kerr, E., Stanley, R. M., & Okely, A. D. (2020). Tummy time and infant health outcomes: a systematic review. *Pediatrics*, 145(6)
56. Infant Motor Performance Scales, LLC (2023) posjećeno 10.7.2023. na linku <http://www.thetimp.com/>

57. Jandroković, I., & Stošić, J. (2020). Spontano generirani pokreti kao prediktori neurorazvojnih poremećaja. *Klinička psihologija*, 13, 1-2.
58. Katusić, A. (2020). Procjena ranog motoričkog repertoara u izrazito nedonošene dojenčadi. *Paediatrica Croatica*, 64(3), 159-165.
59. Kepenek-Varol, B., Hoşbay, Z., Varol, S., & Torun, E. (2020). Assessment of motor development using the Alberta Infant Motor Scale in full-term infants. *The Turkish Journal of Pediatrics* 62: 94-102
60. Kozyavkin International Rehabilitation Clinic, Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE), (2023), posjećeno 8.6. na linku <https://kozyavkin.com/en/>
61. Kubo, M., & Ulrich, B. (2006). A biomechanical analysis of the 'high guard' position of arms during walking in toddlers. *Infant Behavior and Development*, 29(4), 509-517.
62. Kvestad, I., Silpakar, J. S., Hysing, M., Ranjitkar, S., Strand, T. A., Schwinger, C., ... & Ulak, M. (2023). The reliability and predictive ability of the Test of Infant Motor Performance (TIMP) in a community-based study in Bhaktapur, Nepal. *Infant Behavior and Development*, 70, 101809.
63. Kyriakidou, M., Chatziioannidis, I., Mitsiakos, G., Lampropoulou, S., & Pouliakis, A. (2020). Neurodevelopmental Outcome in Extremely Low Birth Weight Infants at 2-3 Years of Age. *Medicina* (Kaunas, Lithuania), 56(12), 649. <https://doi.org/10.3390/medicina56120649>
64. Long, T. M., & Tieman, B. (1998). Review of Two Recently Published Measurement Tools: The AIMS and the TIME: TM. *Pediatric physical therapy*, 10(2), 48-66.
65. Schott, J. M., & Rossor, M. N. (2003). The grasp and other primitive reflexes. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(5), 558-560.
66. Lucie and André Chagnon; Naitre et Grandir (2023), posjećeno 1.7. 2023. na linku <https://naitreetgrandir.com/en/step/0-12-months/development/5-months/>
67. Ljungblad, U. W., Paulsen, H., Tangeraas, T., & Evensen, K. A. I. (2022). Reference Material for Hammersmith Infant Neurologic Examination Scores Based on Healthy, Term Infants Age 3-7 Months. *The Journal of pediatrics*, 244, 79–85.e12. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2022.01.032>
68. Mailloux, Z. (2021). Toddler Infant Motor Evaluation. Volkmar, F.R. *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. Springer, Cham.
69. Mardešić Duško i suradnici (2016). *Pedijatrija*. Zagreb, Školska knjiga.

70. Meehan, M. K., & Shackelford, T. K. (2021). *Rooting Reflex*. Department of Psychology, Oakland University, USA
71. Mejaški-Bošnjak, V., (2007). Dijagnostički pristup ranom otkrivanju neurorazvojnih odstupanja. *Paediatr Croat*, 51(1), 105-110.
72. Mejaški-Bošnjak, V., (2008). Rani neurološki razvoj djeteta. *Paediatr Croat*, 52(supl 1), 36-42.
73. Mercuri, E., Messina, S., Battini, R., Berardinelli, A., Boffi, P., Bono, R., ... & Bertini, E. (2006). Reliability of the Hammersmith functional motor scale for spinal muscular atrophy in a multicentric study. *Neuromuscular Disorders*, 16(2), 93-98.
74. Mink, J. W., & Zinner, S. H. (2010). Movement disorders ii: chorea, dystonia, myoclonus, and tremor. *Pediatrics in Review*, 31(7), 287-295.
75. Mirzaei, L., Ashayeri, H., Najafi, N., & Keyhani, M. R. (2018). Comparing the motor skills of 4 and 5 year old educable mentally retarded girls with their peer groups using Peabody Developmental Motor Scales. *Bulletin of the National Academy of Cultural and Arts Management*, Vol 1, 984-990.
76. Modrell, A. K., & Tadi, P. (2022). *Primitive reflexes*. U StatPearls [Internet]. Bethesda, Maryland: StatPearls Publishing.
77. Morgan, C., Romeo, D. M., Chorna, O., Novak, I., Galea, C., Del Secco, S., & Guzzetta, A. (2019). The pooled diagnostic accuracy of neuroimaging, general movements, and neurological examination for diagnosing cerebral palsy early in high-risk infants: a case control study. *Journal of clinical medicine*, 8(11), 1879.
78. Murney, M. E., & Campbell, S. K. (1998). The ecological relevance of the Test of Infant Motor Performance elicited scale items. *Physical therapy*, 78(5), 479-489.
79. Nikolić, B., Bilić-Prčić, A., & Pejčinović, R. (2005). Metrijske karakteristike instrumenata opisanih na malim uzorcima. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 41(1), 57-72.
80. Novak, I., Morgan, C., Adde, L., Blackman, J., Boyd, R. N., Brunstrom-Hernandez, J., ... & Badawi, N. (2017). Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA pediatrics*, 171(9), 897-907.
81. NSMDA, Physiotherapy assessment for infants and young children (2009), posjećeno 26.8.2023. na linku <https://www.nsmda.com.au/index.html>
82. Ohlweiler, L., Silva, A. R. D., & Rotta, N. T. (2002). Parachute and lateral propping reactions in preterm children. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 60, 964-966.

83. Physiopedia, Test of Infant Motor Performance (2023) posjećeno 10.7.2023. na linku [https://www.physio-pedia.com/Test\\_of\\_Infant\\_Motor\\_Performance#cite\\_ref:0\\_2-0](https://www.physio-pedia.com/Test_of_Infant_Motor_Performance#cite_ref:0_2-0)
84. Piek, J. P. (2006). *Infant motor development* (Vol. 10). Human Kinetics. Perth: Curtin University of Technology.
85. Prechtl, H. F., Einspieler, C., Cioni, G., Bos, A. F., Ferrari, F., & Sontheimer, D. (1997). An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. *The Lancet*, 349(9062), 1361-1363.
86. Price, C., i Morrison, S. (2023). What happens to babies' feet when they are learning to walk? U *Human Health* 10 (1-5). Manchester: Frontiers for Young Minds.
87. Provost, B., Heimerl, S., McClain, C., Kim, N. H., Lopez, B. R., & Kodituwakku, P. (2004). Concurrent validity of the Bayley Scales of Infant Development II Motor Scale and the Peabody Developmental Motor Scales-2 in children with developmental delays. *Pediatric Physical Therapy*, 16(3), 149-156.
88. Purić, D. (2023). *Interne metrijske karakteristike psiholoških instrumenata. Vodič kroz Psihometriju I*. Beograd: Faculty of Philosophy, University of Belegrade.
89. Rahlin, M., Rheault, W., & Cech, D. (2003). Evaluation of the primary subtests of Toddler and Infant Motor Evaluation: implications for clinical practice in pediatric physical therapy. *Pediatric physical therapy*, 15(3), 176-183.
90. Rehabilitation Institute of Chicago; Shirley Ryan AbilityLab® ("RIC") (2016). Posjećeno 1.7. na linku <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/peabody-developmental-motor-scales-second-edition>
91. Rizzi, R., Clinical CareToy-R Consortium, Menici, V., Cioni, M. L., Cecchi, A., Barzacchi, V., Beani, E., Giampietri, M., Cioni, G., i Sgandurra, G. (2021). Concurrent and predictive validity of the infant motor profile in infants at risk of neurodevelopmental disorders. *BMC Pediatrics*, 21(1), 68. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02522-5>
92. Romeo, D. M., Apicella, M., Velli, C., Brogna, C., Ricci, D., Pede, E., ... & Mercuri, E. (2022). Hammersmith Infant Neurological Examination in low-risk infants born very preterm: a longitudinal prospective study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 64(7), 863-870.
93. Romeo, D. M., Ricci, D., Brogna, C., & Mercuri, E. (2016). Use of the Hammersmith Infant Neurological Examination in infants with cerebral palsy: a critical review of the literature. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(3), 240-245

94. Romeo, D. M., Ricci, M., Picilli, M., Foti, B., Cordaro, G., & Mercuri, E. (2020). Early neurological assessment and long-term neuromotor outcomes in late preterm infants: a critical review. *Medicina*, 56(9), 475
95. Ruiz, M. N., Uchima, I. G. G., Gómez, M. E. S., Otálora, M. L. A., Bernal, M. Y. P., & Duque, L. M. S. (2022). Translation and Cross-Cultural Adaptation of the Test of Infant Motor Performance to Colombian Spanish. *Revista Ciencias de la Salud*, 20(1), 1-17.
96. Scharf, R. J., Scharf, G. J., & Stroustrup, A. (2016). Developmental milestones. *Pediatrics in review*, 37(1), 25-38.
97. Schneider, J. L., & Iverson, J. M. (2023). Equifinality in infancy: The many paths to walking. *Developmental psychobiology*, 65(2), e22370.
98. Stanford Medicine; Children\*s Health (2023), posjećeno 2.7.2023. na linku <https://www.stanfordchildrens.org/en/default.page>
99. Stojčević Polovina, M. (2012). Poliklinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju. Posjećeno 5.9.2023. na linku [https://poliklinika.org/?gclid=CjwKCAjwo9unBhBTEiwAipC119h\\_bzHXT1Nb1FDCl4rgaShYkZoIRSAPzFYcKue1agZjKr\\_DuuQkTxoCoXoQAvD\\_BwE](https://poliklinika.org/?gclid=CjwKCAjwo9unBhBTEiwAipC119h_bzHXT1Nb1FDCl4rgaShYkZoIRSAPzFYcKue1agZjKr_DuuQkTxoCoXoQAvD_BwE)
100. Sohn, M., Ahn, Y., & Lee, S. (2011). Assessment of primitive reflexes in high-risk newborns. *Journal of clinical medicine research*, 3(6), 285.
101. Spittle, A. J., Doyle, L. W., & Boyd, R. N. (2008). A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(4), 254-266.
102. Stolt, S. (2017). "Early Language Development in Toddlers, Its Predictive Value, and the Importance of Early Receptive Language as a Predictor of Language Development." Shared understanding – from observation to interpretation. *Speech and Language Research Association publications* 49, 2017: 84-96.
103. Sugden, D. A., Wade, M. G., & Hart, H. (2013). *Typical and atypical motor development*. London: Mac Keith Press.
104. Tedla, J. S., Bajaj, A., Joshua, A. M., & Kamath, G. (2014). Psychometric properties of hammersmith infant neurological examination in 12 months old high-risk infants: a cross sectional study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 8(2), 169.

105. Tripathi, R., Joshua, A. M., Kotian, M. S., & Tedla, J. S. (2008). Normal motor development of Indian children on Peabody developmental motor Scales-2 (PDMS-2). *Pediatric Physical Therapy*, 20(2), 167-172
106. Trochim, W.M. (2006). The Research Methods Knowledge Base, 2nd Edition. Posjećeno 5.9.2023. na linku <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/>>
107. Tsuji, T., Nakashima, S., Hayashi, H., Soh, Z., Furui, A., Shibanoki, T., ... & Shimatani, K. (2020). Markerless measurement and evaluation of general movements in infants. *Scientific reports*, 10(1), 1422.
108. Van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., & Engelsman, B. C. S. (2007). Convergent validity between two motor tests: movement-ABC and PDMS-2. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(1), 59-69.
109. Vehkalahti, K. (2000). *Reliability of measurement scales*. Helsinki: Faculty of Social Sciences ,University of Helsinki.
110. Veldman, S. L., Santos, R., Jones, R. A., Sousa-Sá, E., i Okely, A. D. (2019). Associations between gross motor skills and cognitive development in toddlers. *Early human development*, 132, 39-44.
111. Wang, H. H., Liao, H. F., & Hsieh, C. L. (2006). Reliability, sensitivity to change, and responsiveness of the Peabody Developmental Motor Scales—second edition for children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 86(10), 1351-1359.
112. Watling, R. (2013). Peabody Developmental Motor Scales (PDMS) u Volkmar, F.R., *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. Springer, New York: Springer Link. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1698-3\\_1185](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1698-3_1185)
113. Wang, Y. P., Su, C. Y., & Huang, M. H. (2012). Psychometric comparisons of three measures for assessing motor functions in preschoolers with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 56(6), 567-578
114. WHO Multicentre Growth Reference Study Group, & de Onis, M. (2006). WHO Motor Development Study: windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta paediatrica*, 95, 86-95.
115. Xiong, Q. L., Wu, X. Y., Liu, Y., Zhang, C. X., & Hou, W. S. (2021). Measurement and analysis of human infant crawling for rehabilitation: a narrative review. *Frontiers in Neurology*, 12, 731374.
116. Zaputović, S., Stanojević, M., & Mišković, B. (2010). Od fetalne do neonatalne neurologije. *Gynaecologia et perinatologia: journal for gynaecology, perinatology, reproductive medicine and ultrasonic diagnostics*, 19(1), 16-24.



