

# Dynamika vývojové reflexologie u předčasne narozeného novorodence

**MUDr. Katarína Brunová, doc. MUDr. Hana Ošlejšková, Ph.D.**

Klinika dětské neurologie LF MU a FN Brno

Tento přehledový článek je venovaný stručnému popisu vyšetření vývojových reflexů tak součásti neurologického vývojového vyšetření u předčasne narozeného novorodence, jako i samotnému postupu při něm. Stručně se dotýká i základních embryologických prekvizit vývoje novorodenecké reflexologie s akcentem na proces myelinizace. Klinické vyšetření předčasne narozených novorozenců je dennou součástí práce neonatologa, pediatra a dětských neurologů. Preto je důležité jeho praktické zvládnutí a správná interpretace.

**Klíčová slova:** novorozenec, vývojový reflex, myelinizace.

## Dynamic of developmental reflexology of the preterm newborns

The review deals with a brief description of the examination of developmental reflexes as a part of neurodevelopmental examination in preterm newborns, as well as the process of itself. The review briefly discusses the basic of embryological development of central nervous system and the process of myelination. The clinical examination of premature infant is a part of daily work neonatologist, paediatrician and paediatric neurologists. That is why, the correct interpretation of neurological evaluation is so important.

**Key words:** newborn, developmental reflex, myelination.

## Úvod

Pokrok v diagnostických a terapeutických možnostech v medicíně posouvá hranici viability novorozence na 24. gestační týždeň. Vzhledem na informace o postupu maturace centrálního nervového systému in utero v čase, celkem jasné vyplývá konsekvence, že předčasne narozený novorozenec (novorozenec narozený do 38. g. t. – gestační týždeň) vyžaduje modifikaci postupů a interpretaci klinických nálezů vzhledem na svůj gestační věk a relativní nezrelost systémů v organizme, které doprovázejí prematuritu (tabulka 1).

Znalost těchto poznatků a skutečností umožní vytvořit diagnosticko-terapeutický systém, který je nutnou součástí práce neonatologa, pediatra a dětského neurologa v starostlivosti o předčasne narozených novorozenců, a to nejen v skorém novorodeneckém období, ale i v dalším psychomotorickém vývoji pacienta.

## Základy zření nervového systému – proces myelinizace

Nervové tkánivo pochází z ektodermové vrstvy, kterou možno identifikovat v embryonálním disku už počas druhého týdne po fertilizaci.

Zření nervového systému je definované viacerými procesmi. Ide o anatomický aspekt dozrievania, ktorý zahŕňa neurogenézu, neuronálnu migráciu (Neuronálna migrácia prebieha v skorých štádiách vývoja mozgu, svoje maximum dosahuje medzi 3. a 5. gestačným mesiacom. Koniec migrácie je stále predmetom debát, no je to pravdepodobne okolo 30. g. t.). Ďalej ide o synaptogenézu, myelinizáciu a apoptózu buniek. Dôležitý je aj metabolický aspekt dozrievania nervového systému, ktorého súčasťou je biosyntéza transmitterov a funkčný aspekt dozrievania nervového systému – vedenie vzruchov, excitácia, inhibícia.

V priebehu migrácie neurónov dochádza aj k počiatkom ich funkčnej a histologickej diferenciácie. Mladé neuróny produkujú axóny. Dozrievanie axónov do veľkej miery závisí od neurohumorálnych a chemických signálov, ako je napríklad nervový rastový faktor. Kortikospinálne axóny dosahujú kaudálnu časť cervikálneho segmentu miechy okolo 26. g. t.

Dendritický vývoj štartuje už počas skorého fetálneho obdobia. Vývoj dendritických výbežkov kortikálnych neurónov postupuje počas prvých dvoch trimestrov gravidity relatívne pomaly. Akceleruje sa od začiatku 3. trimestra a je veľmi aktívny aj počas postnatálneho života jedinca (v priebehu prvého roku a ďalej pozvoľne pokračuje – hlavne v oblasti kortikálnej, až do 5. roku života. Dĺžka axónov a dendritov sa predlžuje 5- až 10-krát v priebehu prvých šiestich mesiacov postnatálneho života.

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Katarína Brunová, katkabrunova@gmail.com

Klinika dětské neurologie LF a MU Brno, Černoplní 9, 613 00 Brno

Cit. zkr: Neurol. praxi 2016; 17(3): 174–177

Článek přijat redakcí: 31. 1. 2015

Článek přijat k publikaci: 4. 5. 2015

**Tab. 1.** Klasifikácia novorodenca podľa zrelosti

Extrémne nezrelý novorodenec (ELBW – extremely low birth weight)	Narodený do 28. týždňa gestácie, s hmotnosťou 500–999 gramov
Veľmi nezrelý novorodenec (VLBW – very low birth weight)	Narodený do 32. týždňa gestácie, s hmotnosťou 1 000–1 499 gramov
Stredne nezrelý (LBW – low birth weight)	Narodený do 34. týždňa gestácie, s hmotnosťou 1 500–1 999 gramov
Ľahko nezrelý (LBW – low birth weight)	Narodený do 38. týždňa gestácie, s hmotnosťou 2 000–2 499 gramov

**Tab. 2.** Tabuľkový prehľad dynamiky vybraných vývojových reflexov

Vybrané vývojové reflexy	Obdobie nástupu reflexu	Obdobie vyhasínania reflexu
Reflexný úchop na HKK	26. g. t.	4.–6. mesiac postnat. života
Reflexný úchop na DKK	26. g. t.	9.–12. mesiac postnat. života
Galandov reflex	26. g. t.	2.–4. mesiac postnat. života
Morov reflex	28. g. t.	6. mesiac postnat. života
Cicací reflex	(13.)–18. g. t.	2.–3. mesiac postnat. života
Hltací reflex	30.–34. g. t.	Pretrváva
Hľadací reflex	28. g. t.	2.–3. mesiac postnat. života
Reakcia na difúzne osvetlenie	32.–36. g. t.	4. týždeň postnat. života
Vzperná reakcia	25. g. t.	4.–6. týždeň postnat. života
Reflex skríženej extenzie	28. g. t.	6. týždeň postnat. života
Asymetrické tonické šijové reflexy	38. g. t.	8. mesiac života
Fenómén bábkiky	31. g. t.	Počiatok fixácie pohľadu
Plazenie	38. g. t.	2. mesiac postnat. života
Chôdzový automatizmus	28. g. t.	1.–2. mesiac postnat. života
Váľivý reflex	35. g. t.	9.–12. mesiac
Interskapulárny reflex	26.–28. g. t.	1.–2. trimeson

Ako paralela vývoja dendritov prebieha navyšovanie počtu synaptických spojení. Prvé synaptické spojenia nachádzame v oblasti miechy, a to okolo 8. g. t. V cerebrálnom kortexe je to okolo 9.–10. g. t. Po sformovaní kortikálnej platničky hustota synaptických spojení rastie rýchlosťou 4% za týždeň, a to do 24.–26. gestačného týždňa. V ďalšom vývoji nastáva explózia tvorby synaptických hustoty. Tá rezultuje do toho, že od 28. g. t. narastá hustota synaptických spojení šesťnásobne, v porovnaní s obdobím pred 28. g. t. Maximum synaptického denzity je dosiahnuté v primárnej senzorickej oblasti (ako napríklad sluchový a vizuálny kortex) vo veku troch mesiacov po narodení. V oblasti prefrontálneho kortexu sa maximum synaptického denzity dosiahne až okolo 15. mesiaca života (Prechtl, 1991).

Tvorba a maturácia synaptických spojení predstavuje finálny krok ku kortikogénze. Synaptický proces prebieha v piatich štádiách. Prvé dve štádiá prebiehajú počas embryogénzy, tretie štádium prebieha v čase okolo pôrodu a znamená nárast tvorby synaptických spojení. V 4. štádiu, ktoré prebieha od tretieho roku života do obdobia puberty, je hustota synaptogénzy zachovaná, ide o takzvanú platô fázu. Následné štádium pretrváva do staroby a je charakterizované poklesom v hustote synapsí (Bourgeois, 2001).

Neurónové siete u novorodencov a ľudí v skorom adolescentom období sa líšia od neuronálnych sietí dospelých v hierarchickej organizácii. Deti majú významne nižšiu úroveň hierarchie, sú tu malé a husto spojené zoskupenia, s menším počtom prepojení. Procesom myelinizácie a rastom dĺžky axónového spojenia dochádza k predlžovaniu nervových dráh zvyšovaniu hustoty spojení. Sieťová architektúra utvára a obmedzuje kognitívny vývoj (Bourgeois, 2001).

Pre správnu a efektívnu funkciu nervového systému musí prebehnúť myelinizácia. Vývoj myelinových pošiev umožňuje synchronizovanú komunikáciu nervového systému, ktorá je zodpovedná za vyššie kognitívne funkcie mozgu. S postupným vyzrievaním štruktúr nervového systému v čase úzko súvisí aj dynamika vývojovej reflexológie.

Tento proces sa začína už v skorom prenatálnom období – od 2. trimestra intrauterinného života, presnejšie medzi 4. a 5. mesiacom a pokračuje až do dospelosti (Kotagal, 1996). Komárek a kol. uvádzajú, že pri pôrode jedinca je myelinizovaná sotva jedna tretina nervových vlákien (Komárek et al., 2000). Bunky a tkanivá zrejú s predstihom vzhľadom na svoju cieľovú funkciu. Preto sa i predčasne narodený novorodenec dokáže adaptovať na extrauterinný život (Pothas et al., 2000).

Myelinizačný proces má počiatok v mieche, a to v cervikálnom segmente a odtiaľ postupuje oboma smermi, a to rostrálnym aj kaudálnym smerom (Pooh et Kurjak, 2009). Všeobecne platí, že najskôr myelinizujú senzorické dráhy, potom motorické dráhy. Myelinizačný proces postupuje od miechy smerom k mozgovému kmeňu, nasledujú bazálne gangliá, mozoček a nakoniec mozgová kôra (Vacuška et al., 2003; Kynčl et al., 2007).

V procese myelinizácie miechy dochádza najskôr k dozrievaniu predných miešnych koreňov, a to okolo 20. týždňa. Zadné miechové korene myelinizujú okolo 33. gestačného týždňa (Dylevský, 2007).

Od 26. gestačného týždňa myelinizujú vlákna zadných povrazcov (Dylevský, 2007). Následne sa myelinizácia presúva na fasciculus longitudinalis medialis. Ako bolo spomenuté v prehľadovom článku vyššie, posledné myelinizujú mozgové komisúry a niektoré asociačné spoje (Kotagal, 1996; Vlach, 1979).

Z postupnosti myelinizácie taktiež plynie súvislosť s posturou tela. Myelinizáciou descendentných motorických dráh sa postupne mení pasívne extenčné držanie tela novorodenca v 30. g. t. k flekčnému držaniu tak, ako to vidíme u zrelého, donoseného novorodenca. Je to dané myelinizáciou subkortikálneho laterálneho traktu, ktorý facilituje kľbne flexory (Marešová et al., 2011).

Počas posledného trimestra a v prvom roku života sa mení a vyvíja aj autonómny nervový systém, ktorý zabezpečuje pravidelné dýchanie, udržanie stálej telesnej teploty, homeostázy a podobne (Proges et Furman, 2011).

V 14 mesiacoch veku začína rozsah myelinizácie na MRI obraze pripomínať MRI obraz mozgu dospelého človeka. Na konci prvého roku života počet synapsí prevyšuje dvojnásobne počet synapsí u dospelého jedinca (Kolb et al., 2007). Zrenie CNS však pokračuje do 3 rokov veku, keď sa proces ďalej spomaľuje. Do 3. až 4. dekády pokračuje pomalým tempom (Kynčl et al. 2007).

Súčasťou dozrievania nervového systému je aj programovaná smrť buniek (apoptóza), ktorá predstavuje fylogeneticky naprogramovaný mechanizmus. Hrá kľúčovú úlohu v kontrole konečného počtu neurónov a glie. Prvý apoptotický proces sa objavuje po začiatku neurogénzy (pozorované už od 7. g. t.) (Prechtl, 1991).

## Vývojové reflexy

Vývojové reflexy sú reflexy prítomné v určitom období vývoja človeka, dokonca len v istej konkrétnej fáze, preto ich označujeme termínom vývojové reflexy.

Formovanie týchto reflexov prebieha in utero a ich dynamika súvisí s posturálnou ontogenézou. Všeobecne platí trend zvyšovania stupňa výbavnosti reflexnej odpovede v závislosti na stúpajúcom gestačnom veku pacienta. Rovnaká závislosť od zvyšovania hmotnosti tela nebola jednoznačne preukázaná.

Abnormity v zmysle absencie reflexov, stranovej asymetrie, eventuálne prítomnosť reflexov v istej vývojovej fáze, kedy majú byť vyhasnuté, značí patológiu v prebiehajúcom vývoji. Fyziologicky, časom s dozrievaním CNS nedochádza k strate reflexov, ale k ich inhibícii, a/alebo zapojení časti reflexov do hybných stereotypov dieťaťa (Kolářová et Hánová, 2007; Kučerovská et al., 2013). Prehľad vybraných vývojových reflexov uvádza tabuľka 2.

## Bližší opis vybraných vývojových reflexov

**Reflexný úchop na horných končatinách** vyvolateľný ľahkým tlakom prstov vyšetrojúceho do dlaní pacienta z ulnárnej strany vyvolá flexiu prstov. Fyziologicky je reflexná odpoveď prítomná do rozvoja úchopovej funkcie ruky (4.–6. mesiac).

**Reflexný úchop na dolných končatinách** je vyvolateľný tlakom na planta pedis v metatarzofaleangeálnej oblasti s reflexnou odpoveďou, ktorou je flexia prstov na nohe. Reflex je vyvolateľný od 26. g. t. a fyziologicky prítomný do rozvoja opornej funkcie nohy, to znamená do 9. – 12. mesiaca života dieťaťa.

**Galantov reflex** je vyšetrovaný v horizontálnom závесе, nociceptívnym podráždením v lumbálnej oblasti paravertebrálne. Odpoveďou je zakrivenie trupu konkávne v smere stimulácie. Reflex je prítomný u väčšiny novorodencov od 26. gestačného týždňa. Vyhasínanie reflexu prebieha medzi 2. až 4. mesiacom života dojčťa.

**Morov reflex** pozostáva z extenzie, abdukcie horných končatín, otvorenia dlaní, ktoré je

nasledované takzvanou objímacou fázou reflexu a plačom. Fáza otvorenia dlaní je prítomná od 28. g. t., extenčná a abdukčná fáza od 32. g. t. a flexia od 37. g. t. Hlasný plač od 32. g. t. Vo fyziologickom prípade, Morov reflex mizne okolo 6. mesiaca postnatálneho života.

**Brušné reflexy** nepatria medzi vývojové reflexy, ale ich vybaviteľnosť je závislá od aktuálneho stavu a dráždivosti dieťaťa. V priaznivých podmienkach v priebehu vyšetrenia sú tieto reflexy vybaviteľné od 26. g. t. života. Pretrvávajú po celý život.

**Pupilárny reflex:** Pozorovanie reakcie zreníc na osvit je u predčasne narodeného pacienta ťažšie hodnotiteľné z dôvodu možných ťažkostí s otvorením oka, schopnosti odlíšiť zornicu od iris. Prítomnosť pupilárnej reakcie ukazuje silnú väzbu na gestačný vek. Od 29. g. t. je reakcia zreníc na osvit prítomná nekonštantne, konštantne je prítomná od 31. g. t. Výbavnosť tohto reflexu nie je taktiež viazaná na pôrodnú hmotnosť.

**Cicací reflex:** Prvá cicacia odpoveď môže byť provokovaná od 13. g. t. Skutočná reflexná odpoveď charakterizovaná postero-anteriorným pohybom jazyka je pozorovateľná od 18. až 24. gestačného týždňa. Pre samotný príjem potravy musí dôjsť ku koordinácii reflexných dejov, ktoré uskutočňujú cicací, hltací reflex a dychovú mechaniku, čo je možné od 34. až 36. g. t. Cicací reflex je fyziologicky prítomný do 2. – 3. mesiaca postnatálneho života.

**Vzperná reakcia dolných končatín:** Reflex je prítomný v závесе v podpaží podráždením planta pedes o podložku. Odpoveďou je extenčno-vzperná reakcia dolných končatín. Extenzia sa šíri kranálnym smerom, takže novorodenec dokáže stáť úplne vzpriamene. Nekonštantne je reflex prítomný u novorodencov od 25. g. t., konštantne od 35. g. t. Fyziologicky je táto reflexná odpoveď prítomná do 4. týždňa postnatálneho života.

**Reakcia na difúzne osvetlenie:** Reflex je prítomný v prípade, že je novorodenec v bdelom stave a vyšetrenie prebieha bez rušivých elementov prostredia. Reakciou na difúzne osvetlenie časti tváre pacienta je otočenie hlavy a očí na stimulovanú stranu. Reflex nastupuje medzi 32.–36. g. t. (Eriksson et al., 2006; Robinson, 1966).

## Záver

Počet predčasne narodených detí sa v Českej republike pohybuje okolo 6,5 % ročne. Preto si myslíme, že znalosť a správna interpretácia novorodeneckej vývojovej reflexológie, ako dôležitej súčasti neurovývojového vyšetrenia predčasne narodeného novorodenca je nutná pre pediatra, ako aj pre detského neurológa.

Neurofyziológia objasňuje rozdiely vo výbavnosti vývojových reflexov medzi nezrelými a donosenými novorodencami. V porovnaní s intrauterinným životom má predčasne narodený pacient odlišnú aferentáciu (proprioceptívnu, senzorickú). Taktiež nutnosť manipulácie s dieťaťom má vplyv na vestibulárny systém. Ako bolo uvedené v úvode tohto článku, dozrievanie CNS prebieha postupne v priebehu intrauterinného života a pokračuje postnatálne. To naznačuje odlišnosť štruktúry nervového tkaniva medzi vysoko nezrelými jedincami a jedincami donosenými (Zezuláková, 1996).

Výsledok správnej interpretácie klinických náleзов v oblasti vývojovej reflexológie môže byť efektívnou pomôckou v rozhodovaní, či ide o dieťa s nízkou pôrodnou hmotnosťou, ktorá je následkom prematurity, alebo ide o hypotrofického novorodenca. Vďaka znalosti novorodeneckej reflexológie dokážeme odlíšiť extrémne nezrelého a veľmi nezrelého novorodenca od ľahko nezrelého jedinca (tabuľka 1 a 2.). Na základe tejto informácie lekár modifikuje starostlivosť o pacienta. Nález ďalej napovedá o nutnosti následnej terapie prípadného motorického postihnutia jedinca, v zmysle reflexnej rehabilitačnej terapie (Allen et al., 2009). Na základe neurologického vývojového vyšetrenia sa nejde však úplne exaktne vyjadriť k presnému gestačnému veku pacienta. Taktiež nie je možné presne sa vyjadriť k funkcii centrálného nervového systému len na základe vývojových reflexov. K tomuto je nutné korelovať kompletne neurovývojové vyšetrenie vrátane vyšetrenia posturálnej aktivity a reaktivity a ich posúdenie v čase. Pre skvalitnenie zdravotnej starostlivosti o nedonosených novorodencov je naďalej nutné sa tejto oblasti vývojovej neurológie venovať.

## LITERATÚRA

1. Allen MC, Aucott S, Cristofalo EA, Alexander GR, Donohue PK. Extrauterine neuromaturation of low risk preterm infants. *Pediatric Research*. 2013; 5: 542–547.
2. Bourgeois JP. *Handbook of Developmental Cognitive*

*Neuroscience*. MIT Press; 2001: 23–50.

3. Dylevský I. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada. 2007: 10–115 s.

4. Eriksson C, Katz-Salamon M, Carlberg EB. Early motor assessment in very preterm born infants as predictor of performance at 5,5 years. *Advances in Physiotherapy*. 2006; 4: 175–181.

5. Kolářová J, Hánová P. Včasná diagnostika hybných poruch kojencův prvním trimestru prvního roku života. *Pediatr. praxi* 2000; 5: 264–267.

6. Kolb B, Gibb R. Brain Plasticity and recovery from early cortical injury. *Wiley Periodicals* 2000; 2: 107–118.
7. Komárek V, Zumrová A, Glosová L, Kraus J, Paděrková K, Petrák B, Prošková M, Seman P. Dětská neurologie: vybrané kapitoly. Praha: Galén; 2000: 11.
8. Kotagal S. Základy dětské neurologie. Praha: Triton; 1996: 25–40.
9. Kučerovská M, Hanáková P, Ošlejšková H. Vývojové vyšetření novorozence. *Pediatr. praxi.* 2013; 4: 231–234 s.
10. Kynčl M, Kolář I, Boman K, Neuwirth J. Proces myelinizace mozku v MR obraze u dětí – vyšetřovací postupy, normální nálezy a interpretace nálezů v denní praxi. *Česká radiologie.* 2007; 3: 270–274.
11. Marešová E, Joudová P, Severa S. Dětská mozková obrna: možnosti a hranice včasné diagnostiky a terapie. Praha: Galén; 2001: 20–100.
12. Pooh K, Kurjak A. Fetal neurology. Jaypee Brothers Medical Publisher 2009: 2–9.
13. Pouthas V, Garnero L, Ferrandez A-M, Renault B. ERPs and TEP analysis of time perception: spatial and temporal brain mapping during visual discrimination tasks. *Hum Brain Mapp* 2000; 10: 49–60.
14. Prechtl HFR. Continuity of neural functions from pre-natal to postnatal life. Cambridge University Press 1991: 54–74 s.
15. Proges SW, Furman SA. The early development of the autonomic nervous system provides a neural platform for social behavior: A Polyvagal Perspective. *Infant Child Dev.* 2011: 106–118.
16. Robinson RJ. Assessment of gestational age by neurological examination. *Arch Dis Child.* 1966: 437–440.
17. Vacuška M, Dreiseitlová A, Vacušková M. Rizikový novorozenec propuštěný do domácího prostředí pohledem dětského neurologa. *Pediatr. praxi.* 2003; 3: 145–146.
18. Vlach V. Vybrané kapitoly kojenecké neurologie. Praha: Avicenum; 1979: 39–43.
19. Zezuláková J. Vývojová neurologie – význam v diagnostické praxi. *Vox pediatrice* 1996; 2: 19–20.