



Argomento del Gruppo di Esperti: Cure mediche e pratica clinica

Monitoraggio neurologico del neonato ad alto rischio: esame neurologico

Gressens P, Hellström-Westas L, Zimmermann L, Buonocore G, Dudink J, Pellicer A

Chi beneficia dello standard

- Neonati a termine e pretermine a rischio di danno cerebrale:
 - Neonati con encefalopatia ipossico-ischemica (EII)
 - Neonati con encefalopatia da altre cause (es. metaboliche)
 - Neonati con convulsioni, sospette o confermate
 - Neonati con necessità di cure intensive e/o chirurgia
 - Neonati con malformazioni congenite, sospette o confermate, del sistema nervosa centrale (SNC)
- Genitori

Chi applica lo standard

Professionisti sanitari, reparti di neonatologia, ospedali, team di follow up e servizi sanitari

Dichiarazione dello standard

Per migliorare la valutazione e l'outcome nei neonati a rischio di danno neurologico, vengono impiegate valutazioni neurologiche strutturate ed adeguate all'età, ed una serie di apparecchiature per lo studio dell'emodinamica cerebrale, del trasporto di ossigeno, dell'attività cerebrale e della diagnostica per immagini, a seconda delle necessità.

Razionale

I neonati che necessitano di terapia intensiva costituiscono una popolazione ad alto rischio di sviluppare danno neurologico, in particolare i neonati a termine e pretermine che hanno subito eventi ipossico-ischemici, infezioni del SNC o con malformazioni congenite.

Il riconoscimento precoce di alterazioni funzionali o anatomiche cerebrali è importante per instaurare strategie di prevenzione o di trattamento e per programmare un follow-up adeguato. Il riconoscimento precoce di problemi neurologici, come ad esempio una encefalopatia o convulsioni, ne favorisce la gestione. (1-4)

L'anamnesi accurata, un esame neurologico strutturato ed osservazioni cliniche seriate costituiscono la base della valutazione. Dopo la dimissione, un follow-up standardizzato, con valutazione della funzione neurologica, motoria, cognitiva e comportamentale rappresenta il fulcro del monitoraggio, allo scopo di identificare eventuali esiti di danni neurologici perinatali (vedi GdE Follow-up e cure post-dimissione). L'identificazione precoce della compromissione di una di queste funzioni, ne migliorerà la gestione clinica favorendo migliori outcome funzionali a distanza. (5-10) Questionari per i genitori e valutazioni motorie classiche possono essere combinati per la valutazione della popolazione ad alto rischio. (11) I test di valutazione motoria dovrebbero essere validati nella specifica popolazione di riferimento. (12)



Benefici

Benefici a breve termine

- Identificazione precoce di disabilità neuromotoria (5-8)

Benefici a lungo termine

Programmi di follow-up più mirati (5,16-20)

- Miglioramento degli outcomes neuromotori a lungo termine (8)

Componenti dello standard

Componente	Grado di evidenza	Indicatore di conformità allo standard
Per i genitori e la famiglia		
1. I genitori vengono informati dai professionisti sanitari sul ruolo della valutazione clinica neurologica e sull'importanza del follow-up neurologico.	B (Qualità alta)	Materiale informativo per il paziente
Per i professionisti sanitari		
2. Una linea guida di reparto sull'esame neurologico completo e quali strumenti utilizzare è seguita da tutti i professionisti sanitari. (vedi GdE Cure mediche e pratica clinica) (5-9)	A (Qualità alta) B (Qualità alta)	Linea guida
3. La formazione specifica sull'esame neurologico dei neonati ad alto rischio è seguita da tutti i professionisti sanitari coinvolti. (5-7,9)	A (Qualità alta) B (Qualità alta)	Evidenza documentale della formazione
4. Si identifica un gruppo di operatori con uno specifico interesse per l'assistenza neurologica intensiva (inclusi neonatologi, neurologi, neuro-fisiologi, infermieri, radiologi, tecnici di radiologia e fisici).	B (Qualità alta)	Linea guida
Per il reparto di neonatologia		
5. Una linea guida di reparto sull'esame neurologico completo, inclusi gli strumenti da utilizzare, è disponibile e regolarmente aggiornata. (5-9)	A (Qualità alta) B (Qualità alta)	Linea guida
Per l'ospedale		
6. Viene assicurata la formazione sull'esame neurologico dei neonati ad alto rischio. (5-7,9)	A (Qualità alta) B (Qualità alta)	Evidenza documentale della formazione
7. Sono fornite strutture per la valutazione clinica neurologica dei neonati ad alto rischio.	B (Qualità alta)	Report dell'audit



8. Si sostiene la presenza di un gruppo multidisciplinare per l'assistenza neurologica intensiva nei neonati ad alto rischio.	B (Qualità moderata)	Report dell'audit
9. Si struttura un programma di follow-up per i neonati ad alto rischio, che include valutazioni neurologiche, motorie e comportamentali.	B (Qualità alta)	Linea guida
Per il servizio sanitario		
10. Gravidie con feti affetti da problematiche neurologiche e neonati ad alto rischio vengono trasferiti in centri con adeguati sistemi e competenze di valutazione clinica neurologica. (vedi GdE Nascita e Trasferimento) (13)	A (Qualità alta)	Report dell'audit, linee guida
11. Si assicura un programma di follow-up per i neonati ad alto rischio, che includa valutazioni neurologiche, motorie e comportamentali, oltre a questionari per i genitori.	B (Qualità alta)	Linea guida

Dove andare - Sviluppi futuri dell'assistenza

Sviluppi futuri	Grado di evidenza
Per i genitori e la famiglia	N/A
Per i professionisti sanitari	N/A
Per il reparto di neonatologia	N/A
Per l'ospedale	N/A
Per il servizio sanitario	N/A

Per iniziare

Passi iniziali
Per i genitori e la famiglia
<ul style="list-style-type: none">I genitori vengono informati verbalmente dai professionisti sanitari sul ruolo della valutazione neurologica e sull'importanza del follow-up neurologico.
Per i professionisti sanitari
<ul style="list-style-type: none">Frequentare corsi di formazione sull'esame neurologico dei neonati ad alto rischio.Identificare personale sanitario di riferimento con uno specifico interesse nei confronti della valutazione neurologica del neonato



Per il reparto di neonatologia

- Sviluppare ed implementare linee guida di reparto sull'esame neurologico completo e sull'uso dei vari test.
- Produrre materiale informativo per i genitori sull'esame neurologico e sull'importanza del follow-up, includendo anche il punto di vista dei genitori.
- Fornire risorse per la formazione specifica sull'utilizzo dei vari test di valutazione neurologica del neonato.

Per l'ospedale

- Favorire la partecipazione dei professionisti sanitari alla formazione sull'esame neurologico dei neonati ad alto rischio.

Per il servizio sanitario

- Creare sistemi che consentano di trasferire efficacemente i neonati ad alto rischio in terapie intensive neonatali con adeguate competenze e sistemi per il monitoraggio neurologico.
- Istituire un programma di follow-up per i neonati ad alto rischio che includa valutazioni neurologiche, motorie e comportamentali, oltre a questionari per i genitori

Descrizione

L'esame neurologico standardizzato costituisce la base della valutazione dei neonati ad alto rischio e deve essere eseguito in maniera seriata, sia nella fase acuta che successivamente, nei neonati a rischio di sequele neurologiche.

Nella Terapia Intensiva Neonatale (TIN)

- La valutazione neurologica deve essere eseguita in maniera seriata nei neonati, sia a termine che pretermine, con segni clinici, evidenti o sospetti, di alterazioni del sistema nervoso centrale e/o periferico, comprese le convulsioni. Sono disponibili diversi metodi validati di esame neurologico sia per i neonati a termine (1,5,6) che pretermine (7-9), tra cui la valutazione neurologica di Dubowitz per il Neonato Pretermine e a Termine (5,7), la valutazione neurologica di Amiel-Tison (6), la valutazione comportamentale del neonato pretermine (Assessment of Preterm Infants' Behaviour (APIB) (15), la scala neuro-comportamentale del Network delle TIN (Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioural Scale: NNNS) (16), la valutazione dei General Movements (GMs) secondo Precht (17) ed altri. (8,9,18)
- I neonati moderatamente pretermine ed a termine con encefalopatia ipossico-ischemica (EII), compresi i neonati sottoposti ad ipotermia terapeutica, devono essere ripetutamente valutati durante i primi giorni di vita per diagnosticare una encefalopatia, usando i criteri di Sarnat o i punteggi Thompson. (1-3)
- Le valutazioni del dolore/comfort neonatali devono essere utilizzate ripetutamente durante il ricovero in terapia intensiva e il dolore deve essere sempre evitato, rappresentando una possibile causa di anomalie del comportamento nei neonati. (19)

Outcomes a lungo termine

Primi due anni di vita

Sono stati sviluppati numerosi test di neuro-sviluppo e neuropsicologici per la valutazione post-natale di neonati ad alto rischio, in diversi paesi e quindi in diverse



lingue. Alcuni di essi sono stati tradotti e validati in lingue diverse (ma non tutte), rendendo in qualche modo difficile fornire raccomandazioni generali. La seguente descrizione si basa su test relativamente diffusi, ma potrebbe richiedere alcuni adattamenti, a seconda della parte del mondo considerata. È importante ricordare che un test tradotto deve essere validato prima del suo impiego.

- Il follow-up dovrebbe mirare alla diagnosi precoce e alla classificazione dei problemi di sviluppo neurologico, inclusa la paralisi cerebrale, la funzione motoria, i disturbi dell'udito e della vista, e dei problemi medici riguardanti alimentazione, crescita e funzionalità respiratoria.
- La valutazione neuro-motoria sistematica può essere preziosa se si usano test ben validati, come l'Alberta Infant Motor Scale (AIMS) (20) e la Peabody Developmental Motor Scales. (21)
- La valutazione clinica dello sviluppo neurologico deve essere combinata con altri metodi di valutazione, a seconda delle necessità, tra cui ecografia cerebrale e RMN, NIRS, aEEG, EEG, test dell'udito, test oftalmologici e genetici.

Valutazione tra i 2 ed i 5-5½ anni di vita

Un follow-up a lungo termine dovrebbe essere offerto a tutti i bambini ad elevato rischio di sviluppo di sequele neurologiche ed a quelli a cui la diagnosi precoce, e l'utilizzo di specifici interventi o trattamenti riabilitativi, potrebbero migliorare la funzione e la qualità della vita.

I gruppi ad alto rischio comprendono: neonati estremamente pretermine (età gestazionale <28 settimane), gravi IUGR, neonati con lesioni cerebrali (emorragia intraventricolare di grado 3-4, leucomalacia periventricolare, infarto arterioso, dilatazione ventricolare post-emorragica, malformazioni), neonati con EII moderata/grave, o comunque che abbiano richiesto trattamento ipotermico, neonati con gravi encefalopatie da altre cause (ad es., kernittero, convulsioni dovute a ipoglicemia, malattie metaboliche), infezioni del sistema nervoso centrale e gravi morbidità neonatali (ad es., chirurgia maggiore, sepsi, enterocolite necrotizzante, necessità di ossido nitrico o ECMO). (11,14)

Vi è sufficiente accordo sul fatto che la valutazione dei neonati ad alto rischio vada eseguita a 2 e 5-5½ anni (di età corretta, quando necessario). Queste età sono state scelte in quanto i bambini con problemi di sviluppo, inclusa la paralisi cerebrale, beneficiano di una diagnosi precoce e del trattamento fisioterapico. La standardizzazione dell'età alla valutazione permette inoltre un migliore confronto dei risultati a livello internazionale.

Il presente standard si focalizza sulla valutazione neurologica e motoria, che dovrebbe comunque essere sempre combinata con la valutazione cognitiva, comportamentale e psichiatrica (vedi GdE Follow-up e cure post-dimissione). Sono disponibili diversi metodi di valutazione, ad es. la Scala di Bayley per lo sviluppo di neonati e bambini (BSID) (22) e la valutazione di Brunet-Lezine nei bambini più piccoli. (23) L'esame neurologico deve essere eseguito in maniera standardizzata (24), ad es. tramite la Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) (25) o altri test che valutino anche i disturbi della coordinazione (DCD). I test cognitivi vengono spesso eseguiti con la Wechsler Preschool e Primary Scale of Intelligence (WPPSI) o con la Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC).



Per la classificazione degli outcome motori dovrebbe essere utilizzato preferibilmente il Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (26), che facilita anche il confronto internazionale dei risultati. Le abilità manuali dei bambini con paralisi cerebrale può essere facilmente valutata tramite il Manual Ability Classification System (MACS) (27), anche nei bambini di età inferiore ai 4 anni.

Il Follow-up a 2 anni dovrebbe includere

Test neurologici e di neurosviluppo, inclusa la valutazione delle competenze cognitive e dello sviluppo del linguaggio (ad es. BSID, Brunet-Lezine o equivalente). La valutazione della funzione motoria (ad es. Peabody, Movement ABC). Lo screening comportamentale e dell'autismo, se necessario (vedi GdE Follow-up e cure post-dimissione).

Il Follow-up a 5-5 anni e ½ dovrebbe includere:

Test neurologici (standardizzati), valutazione della funzione motoria (es. Movement-ABC), e cognitiva (WPPSI IV o WISC), test comportamentali. Valutazione della capacità di lettura e scrittura in età scolare (vedi GdE Follow-up e cure post-dimissione).

Per i bambini a rischio di sviluppare deficit motori si consiglia di eseguire le visite di follow-up in collaborazione con un fisioterapista pediatrico (possibilmente utilizzando test standardizzati). Le abilità manuali dovrebbero essere valutate unitamente alla valutazione motoria, nei bambini con funzione motoria alterata o sospetta. (28)

Un'alta percentuale di bambini con lesioni cerebrali strutturali sviluppa disturbi centrali della vista, inclusi i neonati pretermine con lesioni della sostanza bianca, neonati a termine con infarto arterioso o altre lesioni cerebrali perinatali. Al fine di ottimizzare gli outcome a lungo termine, mediante il supporto precoce alla funzione visiva nei bambini con disabilità, si raccomanda di sottoporre a screening per disabilità visive centrali i bambini con lesioni cerebrali perinatali note. (29)

Fonti

1. Sarnat HB, Sarnat MS. Neonatal encephalopathy following fetal distress. A clinical and electroencephalographic study. *Arch Neurol.* 1976 Oct;33(10):696–705.
2. Thompson CM, Puterman AS, Linley LL, Hann FM, van der Elst CW, Molteni CD, et al. The value of a scoring system for hypoxic ischaemic encephalopathy in predicting neurodevelopmental outcome. *Acta Paediatr Oslo Nor* 1992. 1997 Jul;86(7):757–61.
3. Shalak LF, Lupton AR, Velaphi SC, Perlman JM. Amplitude-integrated electroencephalography coupled with an early neurologic examination enhances prediction of term infants at risk for persistent encephalopathy. *Pediatrics.* 2003 Feb;111(2):351–7.
4. Setänen S, Lahti K, Lehtonen L, Parkkola R, Maunu J, Saarinen K, et al. Neurological examination combined with brain MRI or cranial US improves prediction of neurological outcome in preterm infants. *Early Hum Dev.* 2014 Dec;90(12):851–6.
5. Dubowitz L, Mercuri E, Dubowitz V. An optimality score for the neurologic examination of the term newborn. *J Pediatr.* 1998 Sep;133(3):406–16.
6. Amiel-Tison C. Update of the Amiel-Tison neurologic assessment for the term neonate or at 40 weeks corrected age. *Pediatr Neurol.* 2002 Sep;27(3):196–212.
7. Romeo DM, Ricci D, van Haastert IC, de Vries LS, Haataja L, Brogna C, et al. Neurologic assessment tool for screening preterm infants at term age. *J Pediatr.* 2012 Dec;161(6):1166–8.



8. Spittle AJ, Doyle LW, Boyd RN. A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. *Dev Med Child Neurol.* 2008 Apr;50(4):254–66.
9. Noble Y, Boyd R. Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: a systematic review: Review. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Feb;54(2):129–39.
10. Spittle A, Orton J, Anderson PJ, Boyd R, Doyle LW. Early developmental intervention programmes provided post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairment in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Nov 24;(11):CD005495.
11. Pierrat V, Marchand-Martin L, Arnaud C, Kaminski M, Resche-Rigon M, Lebeaux C, et al. Neurodevelopmental outcome at 2 years for preterm children born at 22 to 34 weeks' gestation in France in 2011: EPIPAGE-2 cohort study. *BMJ.* 2017 Aug 16;j3448.
12. Mendonça B, Sargent B, Fetters L. Cross-cultural validity of standardized motor development screening and assessment tools: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* 2016 Dec;58(12):1213–22.
13. Glass HC, Bonifacio SL, Peloquin S, Shimotake T, Sehring S, Sun Y, et al. Neurocritical care for neonates. *Neurocrit Care.* 2010 Jun;12(3):421–9.
14. Moore T, Hennessy EM, Myles J, Johnson SJ, Draper ES, Costeloe KL, et al. Neurological and developmental outcome in extremely preterm children born in England in 1995 and 2006: the EPICure studies. *BMJ.* 2012 Dec 4;345:e7961.
15. Als H, Butler S, Kosta S, McAnulty G. The Assessment of Preterm Infants' Behavior (APIB): furthering the understanding and measurement of neurodevelopmental competence in preterm and full-term infants. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005;11(1):94–102.
16. Lester BM, Tronick EZ, Brazelton TB. The Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale procedures. *Pediatrics.* 2004 Mar;113(3 Pt 2):641–67.
17. Einspieler C, Prechtl HFR. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005;11(1):61–7.
18. Montgomery C, Johansen K, Lucas S, Strömberg B, Persson K. The Structured Observation of Motor Performance in Infants can detect cerebral palsy early in neonatal intensive care recipients. *Early Hum Dev.* 2017;113:31–9.
19. Cong X, McGrath JM, Cusson RM, Zhang D. Pain assessment and measurement in neonates: an updated review. *Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses.* 2013 Dec;13(6):379–95.
20. Fuentefria R do N, Silveira RC, Procianny RS. Motor development of preterm infants assessed by the Alberta Infant Motor Scale: systematic review article. *J Pediatr (Rio J).* 2017 Aug;93(4):328–42.
21. Tavasoli A, Azimi P, Montazari A. Reliability and validity of the Peabody Developmental Motor Scales-second edition for assessing motor development of low birth weight preterm infants. *Pediatr Neurol.* 2014 Oct;51(4):522–6.
22. Johnson S, Moore T, Marlow N. Using the Bayley-III to assess neurodevelopmental delay: which cut-off should be used? *Pediatr Res.* 2014 May;75(5):670–4.
23. Baud O, Trousson C, Biran V, Leroy E, Mohamed D, Alberti C, et al. Association Between Early Low-Dose Hydrocortisone Therapy in Extremely Preterm Neonates and Neurodevelopmental Outcomes at 2 Years of Age. *JAMA.* 2017 04;317(13):1329–37.



24. Hadders-Algra M, Heineman KR, Bos AF, Middelburg KJ. The assessment of minor neurological dysfunction in infancy using the Touwen Infant Neurological Examination: strengths and limitations. *Dev Med Child Neurol.* 2010 Jan;52(1):87–92.
25. Griffiths A, Morgan P, Anderson PJ, Doyle LW, Lee KJ, Spittle AJ. Predictive value of the Movement Assessment Battery for Children - Second Edition at 4 years, for motor impairment at 8 years in children born preterm. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(5):490–6.
26. Morris C, Bartlett D. Gross Motor Function Classification System: impact and utility. *Dev Med Child Neurol.* 2004 Jan;46(1):60–5.
27. Eliasson A-C, Ullenhag A, Wahlström U, Krumlinde-Sundholm L. Mini-MACS: development of the Manual Ability Classification System for children younger than 4 years of age with signs of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(1):72–8.
28. Krumlinde-Sundholm L, Ek L, Eliasson A-C. What assessments evaluate use of hands in infants? A literature review. *Dev Med Child Neurol.* 2015 Apr;57 Suppl 2:37–41.
29. Mercuri E, Anker S, Guzzetta A, Barnett A, Haataja L, Rutherford M, et al. Visual function at school age in children with neonatal encephalopathy and low Apgar scores. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2004 Jun 1;89:F258-62.

Prima edizione, Novembre 2018

Ciclo vitale

5 anni/prossima revisione: 2023

Citazione raccomandata

EFCNI, Gressens P, Hellström-Westas L et al., European Standards of Care for Newborn Health: Neurological monitoring in the high-risk infant: clinical neurological evaluation. 2018.

Un ringraziamento a Fabrizio Sandri e Piero Catenazzi per la traduzione di questo standard in italiano