

## ASSORTIMENT D'IMAGES CEREBRALES NEONATALES

Sylviane Hanquinet - Laura Merlini - Amira Dhoub  
Unité de Radiopédiatrie  
Hôpital Universitaire des Enfants – Genève

Les lésions cérébrales néonatales sont variées et d'origines très diverses: hémorragies, lésions ischémiques, malformations, infections, toxiques, tumeurs...

Les hémorragies sous-épendymaires ou intraventriculaires classiques du prématuré ne posent en général pas de problème diagnostique. De même, certaines malformations comme l'agénésie complète du corps calleux sont évidentes en imagerie. Parfois, nous sommes confrontés à des images plus inhabituelles difficiles d'interprétation en période néonatale ou chez le nourrisson.

Notre but n'est pas de revoir l'ensemble de la pathologie cérébrale néonatale mais de proposer à travers des exemples échographiques ou IRM, d'une part des variantes de la norme ou des images physiologiques trompeuses et d'autre part d'illustrer des lésions moins fréquentes du cerveau néonatal.

### **L'imagerie cérébrale néonatale :**

L'imagerie du cerveau du bébé commence la plupart du temps par une échographie transfontanellaire (ETF). Cet examen de première intention est complété par une IRM en fonction des résultats et de la clinique de l'enfant.

**L'ETF** permet dans bien des cas de débrouiller la situation que ce soit dans le cadre de dépistage systématique des lésions du prématuré ou lors de signes cliniques d'appel (convulsion, hypotonie, chute de l'hémoglobine, infection...). Il est conseillé d'utiliser des sondes de hautes fréquences, sectorielles et linéaires. L'examen comprend les « coupes » standard habituelles pratiquées par la fontanelle antérieure et selon les cas l'exploration échographique sera complétée par un Doppler de l'artère cérébrale antérieure et du sinus longitudinal. Une exploration par la fontanelle postérieure ou la base du crâne est parfois intéressante. L'ETF présente toutefois des limites : l'aspect aspécifique des images anormales échogènes quelle que soit leur origine et la difficulté d'explorer correctement la convexité du cerveau ainsi que la fosse postérieure.

**L'IRM** est certes l'imagerie la plus performante pour visualiser le cerveau néonatal, même chez les prématurés. Les limites de l'examen sont essentiellement liées au déplacement d'un enfant très fragile avec de nombreux cathéters et besoin d'oxygène. Chaque centre

possède ses propres moyens pour permettre au mieux la continuité des perfusions pendant l'IRM sans devoir débrancher les pompes non IRM compatibles. Une autre possibilité est l'utilisation de la couveuse spécialement adaptée à l'IRM. Cette solution réduit les manipulations du bébé, limite aussi les risques de refroidissement et permet une installation plus rapide dans l'aimant. L'antenne adaptée à cette couveuse particulière, à 8 canaux, est d'excellente qualité. Chez les tous petits, il est recommandé d'utiliser, à la place de l'antenne tête, l'antenne genou pour augmenter le rapport signal/bruit .

Les séquences de base pour l'imagerie néonatale cérébrale que nous utilisons sont sur notre machine Siemens Avanto 1.5T :

- IR T1 axiale : TR 5390 ; TE 68 ; 3mm ; FOV 180
- T2 coronal : TR 6130, TE 125 ; 3,5 mm ; FOV 220
- 3DT1 : TR 2000 ; TE 3,12 ; 0,9 mm ; FOV 218
- SWI ( en remplacement de EG ) : TR 49 ; TE 40 ; 2mm ; FOV 230
- Diffusion ( b 0 et b 800 ) ; DTI ( 30 directions )
- Spectroscopie CIS ( E288 ou E 30 ) selon l'indication clinique

La durée de l'examen est en moyenne de 30 min (45 min si spectroscopie). En principe, l'injection de gadolinium n'est pas nécessaire pour la majorité des indications mais elle peut être discutée s'il existe une suspicion d'abcès ou de tumeur. Les enfants ne sont pas endormis mais nourris dans la demi heure qui précède l'examen jusqu'à l'âge de deux mois.

### 1) Images normales ou anormales ?

Nous proposons de revoir quelques images normales ou physiologiques qui peuvent être trompeuses, mal connues ou faussement interprétées. Ces « anomalies », variantes de la norme doivent être différenciées des images pathologiques.

**En échographie**, nous évoquerons la persistance du cavum du septum lucidum et le cavum vergae, des septa dans ce cavum, l'hyperéchogénicité périventriculaire encore physiologique, les kystes et les formes dédoublées du plexus choroïdes, la taille et la forme du corps calleux, la modification de l'échostructure du parenchyme avec l'âge, les formes au « carré » des ventricules, hyperéchogénicité des vaisseaux thalamo-striés...

**En IRM**, nous aborderons l'hypersignal en cupule périventriculaire en T2, le signal des noyaux de la base à interpréter en fonction de l'âge gestationnel de l'enfant, la « thrombose » du sinus longitudinal, les hémorragies sous -arachnoïdiennes si fréquentes ...

## 2) Images anormales connues mais peu fréquentes

Nous proposons de montrer par des exemples, des images échogènes dont la localisation, la taille, l'intensité ou l'évolution peuvent poser des problèmes de diagnostic : hémorragies ? Lésions ischémiques ? Lésions de nature infectieuse ? Lésions de nature toxique ( ex : cocaïne ) ? Autre ?

Parmi les hémorragies :

- L'hématome sous-dural est clairement détectable en IRM au niveau de la convexité ou de la fosse postérieure. Il peut être suspecté à l'échographie au niveau de la tente du cervelet qui devient épaisse et très échogène .
- L'hémorragie sous-arachnoïdienne est très fréquente en période néonatale et sans répercussion clinique. Il faut bien la différencier d'éventuelles lésions hémorragiques du cortex ou de petits hématomes sous-duraux.
- Les hémorragies parenchymateuses apparaissent très échogènes , évoluent vers la liquéfaction avec lésions de porencéphalie ou gliose et ensuite une atrophie localisée. A l'IRM, les lésions hémorragiques sont aisément reconnaissables, leur localisations sont diverses.
- Les hémorragies intraventriculaires chez le nouveau-né à terme évoquent une thrombose veineuse profonde et s'accompagne souvent d'une hémorragie des noyaux de la base.
- Les plexus choroïdes peuvent également être le siège d'une hémorragie.
- Les hématomes extra-duraux sont rares et secondaires à un traumatisme obstétrical
- La recherche d'une thrombose du sinus longitudinal peut se faire au Doppler couleur. En IRM , il faut se méfier sur des séquences TOF («temps de vol»), des variantes anatomiques (atrésie/hypoplasie d'un sinus transverse) ou du manque de signal qui peuvent simuler une thrombose de sinus.

Parmi les lésions ischémiques :

Les lésions ischémiques peuvent être para sagittales, focales dans les noyaux de la base, superficielles sous-corticales... Elles apparaissent en général échogènes, d'intensité variable suivant la présence d'une composante hémorragique ou non. Leurs situations anatomiques diverses impliquent une exploration minutieuse du cerveau en échographie et l'IRM démontre souvent d'autres images anormales passées inaperçues. Les coupes coronales sont utiles pour mieux repérer les ischémies sous corticales para sagittales. Le diagnostic

différentiel doit être envisagé avec des lésions d'origines infectieuses ou des maladies métaboliques.

### **Faut-il s'inquiéter ?**

Que faire des lésions ponctiformes hémorragiques dans la substance blanche ?

L'aspect « aqueux » de la substance blanche des enfants à terme avec mesure d'ADC au-delà de la norme, quel pronostic ?

Petites hémorragies dans le cervelet à l'IRM : à banaliser ou non ?

Certaines images restent parfois sans réponse : variantes de la norme ou non ? A suivre !

### **Références :**

1. Anca IA (2011) Hypoxic ischemic cerebral lesions of the newborn--ultrasound diagnosis. Pictorial essay. *Med Ultrason* 13:314-319.
2. Arthurs OJ, Edwards A, Austin T, et al. (2012) The challenges of neonatal magnetic resonance imaging. *Pediatr Radiol* 42:1183-1194.
3. Boichot C, Walker PM, Durand C, et al. (2006) Term neonate prognoses after perinatal asphyxia: contributions of MR imaging, MR spectroscopy, relaxation times, and apparent diffusion coefficients. *Radiology* 239:839-848.
4. Bookstein FL, Connor PD, Covell KD, et al. (2005) Preliminary evidence that prenatal alcohol damage may be visible in averaged ultrasound images of the neonatal human corpus callosum. *Alcohol* 36:151-160.
5. Chabrier S, Husson B, Dinomais M, et al. (2011) New insights (and new interrogations) in perinatal arterial ischemic stroke. *Thromb Res* 127:13-22.
6. Chau V, Brant R, Poskitt KJ, et al. (2012) Postnatal infection is associated with widespread abnormalities of brain development in premature newborns. *Pediatr Res* 71:274-279.
7. Epelman M, Daneman A, Chauvin N, et al. (2012) Head Ultrasound and MR imaging in the evaluation of neonatal encephalopathy: competitive or complementary imaging studies? *Magn Reson Imaging Clin N Am* 20:93-115.
8. Ghosh PS, Ghosh D (2011) Subdural hematoma in infants without accidental or nonaccidental injury: benign external hydrocephalus, a risk factor. *Clin Pediatr (Phila)* 50:897-903.
9. Hagmann CF, Halbherr M, Koller B, et al. (2011) Interobserver variability in assessment of cranial ultrasound in very preterm infants. *J Neuroradiol* 38:291-297.
10. Hagmann CF, Robertson NJ, Acolet D, et al. (2011) Cerebral measurements made using cranial ultrasound in term Ugandan newborns. *Early Hum Dev* 87:341-347.
11. Horsch S, Kutz P, Roll C (2010) Late germinal matrix hemorrhage-like lesions in very preterm infants. *J Child Neurol* 25:809-814.
12. Intrapromkul J, Northington F, Huisman TA, et al. (2012) Accuracy of head ultrasound for the detection of intracranial hemorrhage in preterm neonates: Comparison with brain MRI and susceptibility-weighted imaging. *J Neuroradiol*.
13. Kersbergen KJ, Groenendaal F, Benders MJ, et al. (2011) Neonatal cerebral sinovenous thrombosis: neuroimaging and long-term follow-up. *J Child Neurol* 26:1111-1120.
14. Kersbergen KJ, Groenendaal F, Benders MJ, et al. (2011) The spectrum of associated brain lesions in cerebral sinovenous thrombosis: relation to gestational age and outcome. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 96:F404-409.

15. Ko A, Filardi T, Giussani C, et al. (2010) An intracranial aneurysm and dural arteriovenous fistula in a newborn. *Pediatr Neurosurg* 46:450-456.
16. Lahutte M, Bordarier C, Hornoy P, et al. (2010) [Venous infarction of the neonate]. *J Radiol* 91:787-796.
17. Meoded A, Poretti A, Northington FJ, et al. (2012) Susceptibility weighted imaging of the neonatal brain. *Clin Radiol* 67:793-801.
18. Niwa T, de Vries LS, Benders MJ, et al. (2011) Punctate white matter lesions in infants: new insights using susceptibility-weighted imaging. *Neuroradiology* 53:669-679.
19. Pannek K, Guzzetta A, Colditz PB, et al. (2012) Diffusion MRI of the neonate brain: acquisition, processing and analysis techniques. *Pediatr Radiol* 42:1169-1182.
20. Robertson NJ, Hagmann CF, Acolet D, et al. (2011) Pilot randomized trial of therapeutic hypothermia with serial cranial ultrasound and 18-22 month follow-up for neonatal encephalopathy in a low resource hospital setting in Uganda: study protocol. *Trials* 12:138.
21. Sabir H, Felsberg J, Liebner S, et al. (2011) Cerebellar hemorrhage in extremely low birth weight siblings: is there a familial disposition? *J Child Neurol* 26:767-769.
22. Sie LT, van der Knaap MS, van Wezel-Meijler G, et al. (2000) Early MR features of hypoxic-ischemic brain injury in neonates with periventricular densities on sonograms. *AJNR Am J Neuroradiol* 21:852-861.
23. Steggerda SJ, de Bruine FT, Smits-Wintjens VE, et al. (2012) Ultrasound detection of posterior fossa abnormalities in full-term neonates. *Early Hum Dev* 88:233-239.
24. Takenouchi T, Kasdorf E, Engel M, et al. (2012) Changing pattern of perinatal brain injury in term infants in recent years. *Pediatr Neurol* 46:106-110.
25. Tanoue K, Matsui K, Nozawa K, et al. (2012) Predictive value of early radiological findings in inflicted traumatic brain injury. *Acta Paediatr* 101:614-617.
26. Verschuuren S, Poretti A, Buerki S, et al. (2012) Susceptibility-weighted imaging of the pediatric brain. *AJR Am J Roentgenol* 198:W440-449.
27. Volpe JJ (2012) Neonatal encephalopathy: an inadequate term for hypoxic-ischemic encephalopathy. *Ann Neurol* 72:156-166.