

# Monitoring en salle de naissance

## Monitoring in the Delivery Room

S. Le Foulgoc

© Lavoisier SAS 2018

**Résumé** Le monitoring en salle de naissance est en perpétuelle évolution technologique. L'évaluation clinique est mauvaise, quel que soit le domaine. Certaines techniques sont maintenant obligatoires, car appartenant aux recommandations internationales de prise en charge en salle de naissance : obtention de la fréquence cardiaque par scope, saturomètre et monitoring de la température par sonde thermique. La mesure du CO<sub>2</sub> expiré est fortement recommandée. La mesure du volume courant et la NIRS semblent prometteuses, mais doivent être évaluées sur la faisabilité et leur intérêt éventuel.

**Mots clés** Salle de naissance · Monitoring · Scope · Saturation en oxygène · Monitoring respiratoire

**Abstract** Monitoring in the delivery room is always evolving as a technology progress. Though, the clinical evaluation remains poor for whatever skills are used. Based on international recommendations, some techniques are obligatory: assessment of heart rate by electrocardiography, pulse oximetry and temperature monitoring by thermal probe. End-tidal CO<sub>2</sub> monitoring is recommended to ensure tracheal tube placement. Measurement of tidal volume and use of NIRS are promising but further investigations are required to prove their utility and feasibility.

**Keywords** Delivery room · Monitoring · Heart rate monitoring · Oxygen saturation monitoring · Respiratory support monitoring

### Introduction

L'adaptation à la vie extra-utérine nécessite la mise en place d'un nombre important de mécanismes physiologiques qui

peuvent être mis en défaut. Environ 10 % des nouveau-nés ont besoin d'une aide pour commencer à respirer, et moins de 1 % nécessitent une réanimation avec compressions thoraciques et administration d'adrénaline.

La prise en charge de ces nouveau-nés est maintenant bien codifiée, avec des recommandations internationales publiées et mises à jour régulièrement [1,2]. Ces recommandations mettent l'accent sur l'importance d'obtenir des données objectives afin d'accompagner au mieux le nouveau-né dans cette phase de transition vers la vie extra-utérine et d'adapter les mesures de réanimation de façon optimale.

De nouveaux outils de monitoring sont apparus dans nos salles de naissance, du fait des avancées technologiques des dernières années et de l'extension des techniques de réanimation néonatale à la salle de naissance. Leur utilisation optimale et les indications de ce nouveau matériel restent à définir.

Le but de cet article est de faire une mise au point sur les dernières recommandations concernant le monitoring en salle de naissance, aussi bien sur les données objectives à obtenir que sur les éventuelles indications des matériels de monitoring disponibles.

### Évaluation clinique

De façon historique, l'évaluation de l'adaptation à la vie extra-utérine d'un nouveau-né a reposé sur des éléments cliniques regroupés depuis 1953 dans le score d'Apgar (Fig. 1), reprenant cinq items que sont la fréquence cardiaque, la respiration, la réactivité, la coloration de la peau et le tonus musculaire du nouveau-né. Ce score a permis de mettre en évidence des différences statistiques significatives de pronostic à court et à long terme chez les nouveau-nés en fonction du score d'Apgar, en particulier dans les situations d'anoxie périnatale.

Cependant, aussi bien l'expérience de chacun au quotidien qu'une évaluation précise de ce score ont montré la grande subjectivité de cette évaluation clinique. En effet, une étude de 2006 a montré une différence du score de 2,5 points en moyenne entre deux observateurs [3]. Une autre étude un peu

---

S. Le Foulgoc (✉)  
Service de médecine néonatale,  
Hôpital sud-francilien, 40, avenue Serge-Dassault,  
F-91106 Corbeil-Essonnes cedex, France  
e-mail : stephanie.lefoulgoc@chsf.fr

	0	1	2
Le pouls	aucun	en dessous de 100	au dessus de 100
La réactivité	aucune	faible (grimace)	vigoureux (cri)
La coloration de la peau	pâle ou cyanosé (bleu)	corps rosé et extrémités bleues	entièrement rosé
Le tonus musculaire	aucun ou très peu	quelques mouvements au niveau des extrémités	activité importante
La respiration	aucune	faible ou irrégulière	bonne

**Fig. 1** Score d’Apgar

plus ancienne a comparé les scores d’Apgar relevés immédiatement par les pédiatres et les sages-femmes à la naissance et une réévaluation du score à distance sur séquences vidéo et retrouve un taux de concordance de 70 % pour les pédiatres et de 25 % pour les sages-femmes [4].

De plus, ce score n’est pas adapté aux nouveau-nés prématurés ou aux enfants nécessitant une ventilation. Certaines équipes ont tenté d’adapter ce score en y ajoutant d’autres items, obtenant un score d’Apgar « combiné », mais son évaluation a montré la même subjectivité et l’absence de plus-value pour l’évaluation des nouveau-nés (Fig. 2, [5]).

### Thermorégulation

Les dernières recommandations de prise en charge du nouveau-né en salle de naissance ont mis en évidence l’importance de maîtriser la thermorégulation dès la naissance [1]. La température à l’admission est un facteur pronostique bien connu, en particulier chez les prématurés. Les technologies récentes nous permettent d’évaluer de façon simple et de contrôler au mieux cette thermorégulation avec l’utilisation de sondes thermiques associées à des tables radiantes en mode cutané qui permet de stabiliser la température du nouveau-né entre 36,5 et 37,5 °C.

### Fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque (FC) est le principal critère d’évaluation de l’adaptation à la vie extra-utérine d’un nouveau-né ainsi que celui d’efficacité des manœuvres de réanimation mises en œuvre en cas de mauvaise adaptation à la vie extra-utérine [1,2]. En effet, une FC inférieure à 100 par minute pose l’indication d’entamer une ventilation assistée, et une FC inférieure à 60 par minute malgré une ventilation efficace pose l’indication d’entamer des compressions thoraciques. Il est donc indispensable d’avoir des moyens les plus objectifs possible afin d’évaluer la FC des nouveau-nés. Les différentes techniques utilisables sont regroupées dans la figure 3.

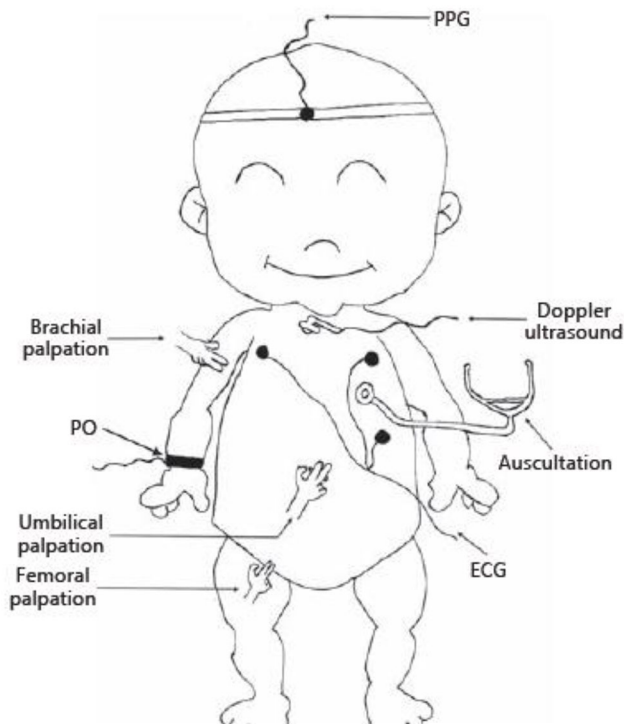
**Table 1** *Combined-Apgar* consisting of the *Expanded-Apgar* and *Specified-Apgar*

		Minute		
		1	5	10
C	CPAP <sup>#</sup>			
O	Oxygen Supplementation			
M-B	Mask and Bag Ventilation <sup>##</sup>			
I	Intubation and Ventilation			
N	Neonatal Chest Compression			
E	Exogenous Surfactant Administration			
D	Drugs			
0 = intervention was performed				
1 = no intervention				
<sup>#</sup> Score 0, if ‘Mask and Bag Ventilation’ or ‘Intubation and Ventilation’ is scored 0.				
<sup>##</sup> Score 0, if ‘Intubation and Ventilation’ is scored 0.				
<b>Sum of the Expanded-Apgar:</b>				
Skin Color*	2 = completely pink			
A	1 = centrally pink with acrocyanosis			
	0 = centrally blue or pale			
Heart Frequency*	2 = >100/min			
P	1 = 100-1/min			
	0 = no heart beat			
Reflex	2 = appropriate for gestational age			
G	1 = reduced for gestational age			
	0 = no reflex responses			
Muscle Tone	2 = appropriate for gestational age			
A	1 = reduced for gestational age			
	0 = completely flaccid			
Chest Movement*	2 = regular chest movement			
R	1 = small or irregular chest movement			
	0 = no chest movement			
*Independent of the requirements needed to achieve this condition				
<b>Sum of the Specified-Apgar:</b>				
<b>Total (Expanded- + Specified-Apgar):</b>				

**Fig. 2** Score d’Apgar combiné

### Évaluation clinique

L’évaluation clinique repose sur deux techniques principales : la palpation du cordon ombilical et l’auscultation cardiaque. Ces deux techniques montrent de médiocres résultats dans l’obtention d’une FC objective. L’évaluation de la FC par palpation du cordon ombilical est erronée dans plus de 70 % des cas [6]. L’auscultation cardiaque, même si elle montre de meilleurs résultats que la palpation du cordon ombilical [7,8], n’est toutefois pas une technique fiable. L’obtention de la FC ne se fait le plus souvent qu’en plus de 20 secondes, avec au moins un tiers d’erreur [9] et un taux d’erreur montant à plus de 60 % quand la FC est inférieure à 60 par minute [10]. On retrouve en général une



**Fig. 3** Monitoring de la FC

moyenne de 15 à 20 battements par minute en moins pour l'évaluation par auscultation par rapport à l'ECG [8]. La sous-estimation de la FC par ces techniques peut malheureusement être à l'origine de manœuvres de réanimation inadap- tées, voire inutiles chez un nouveau-né.

### FC sur saturation pulsée

Dans la grande majorité des cas, l'obtention de la FC en salle de naissance se fait à partir d'un oxymètre de pouls, matériel le plus universellement répandu permettant d'obtenir à la fois une FC et une saturation à faible coût. Malheureusement, la fiabilité de cette technique n'est également pas parfaite, avec un délai d'obtention minimal de la FC d'environ 60–90 secondes le plus souvent [11]. De plus, la FC obtenue par saturation pulsée est en général inférieure à celle retrouvée par l'ECG, ce qui s'explique facilement par la diminution des pouls périphériques à la naissance en raison de la diminution physiologique du débit cardiaque et de la survenue fréquente d'une hypertension artérielle pulmonaire transitoire dans les minutes qui suivent la naissance [12].

### ECG

Pour toutes les raisons énumérées ci-dessus, le « gold stan- dard » pour obtenir la FC est désormais l'ECG, avec une FC obtenue le plus souvent en quelques secondes [8,13,14] et un

placement d'électrodes plus rapide que pour le capteur de saturation [14]. Les limitations d'utilisation de l'ECG retrou- vées dans la littérature sont principalement la facilité de décollement des électrodes en raison de l'humidité de la peau par le vernix, le sang et les sécrétions muqueuses de l'accouchement ainsi que la fragilité de la peau des préma- turés avec risque de lésions cutanées dès la salle de naissance [15]. Malgré ces limitations, les recommandations actuelles préconisent la mise en place d'électrodes de scope pour éva- luation objective de la FC chez tous les nouveau-nés présen- tant des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine.

### Nouvelles techniques

De nouvelles techniques de monitoring de la fréquence car- diaque apparaissent depuis quelques années [15], mais sont pour l'instant anecdotiques :

- le doppler pulsé : technique faisable facilement, mais nécessitant un matériel spécifique coûteux pour une éva- luation ponctuelle ;
- le PPG = *forehead reflectance photoplethysmography* uti- lisant une électrode posée sur le cuir chevelu ;
- les objets connectés : stéthoscope digital, interface connectée sans contact sur la peau (signal infrarouge, LED placée sur une montre ou un bracelet).

### Valeurs seuils

L'utilisation étendue du scope permettant une optimisation et une généralisation de l'évaluation de la FC, une réflexion sur les valeurs seuils de la FC « physiologique » semble néces- saire. La FC retenue comme seuil pour débiter une ventila- tion assistée est de 100 par minute. De plus en plus d'études retrouvent une « bradycardie physiologique » avec une FC inférieure à 100 par minute à M1 dans la plupart des cas et dans 20 % des cas à M2 chez des nouveau-nés toniques. Cette FC a même été parfois retrouvée inférieure à 60 par minute chez 17 % des nouveau-nés toniques à M1 [16]. De plus, le clampage physiologique du cordon, actuellement recommandé dans la prise en charge de tous les nouveau- nés quand il est réalisable, entraîne une diminution physio- logique de la FC dans les premières minutes de vie [17]. La valeur seuil de 100 par minute pour la FC pourrait donc être remise en cause, en particulier en cas de bonne adaptation clinique à la vie extra-utérine.

### Saturation en oxygène

L'utilisation de l'oxygène en salle de naissance a connu de grandes modifications depuis quelques années. La réanima- tion des nouveau-nés s'est faite pendant longtemps avec de

l'oxygène pur, avant que la littérature prouve l'absence d'intérêt et même la pathogénie de l'oxygène administrée en trop grande quantité dès la naissance. Les dernières recommandations prônent de débiter la réanimation des nouveau-nés sous air et d'adapter le taux d'oxygène administré en fonction des valeurs de saturation [1]. Le monitoring optimal de la saturation doit donc être l'un de nos objectifs dès la salle de naissance.

### Évaluation clinique

De façon identique à l'évaluation clinique de la FC, l'évaluation clinique de la saturation par la recherche d'une cyanose est très mauvaise.

L'œil perçoit la cyanose de la peau pour des saturations allant jusqu'à 85 %, c'est-à-dire pour des saturations potentiellement normales dans les cinq premières minutes de vie. Pour des enfants considérés sans cyanose à la naissance, il a été retrouvé des saturations allant de 10 à 100 %. À l'inverse, certains enfants considérés comme cyanosés par les observateurs avaient des saturations supérieures à 95 % [18].

### Oxymétrie pulsée

Les premières publications concernant l'utilisation de l'oxymétrie pulsée pour monitorer la saturation datent de 1986. La comparaison entre les deux techniques principales retrouvées en salle de naissance, c'est-à-dire Nelcor® et Masimo®, n'a pas montré de réelles différences entre les deux techniques en dehors d'un petit avantage de la technologie Nelcor® pour les saturations inférieures à 70 % [19].

Le délai d'obtention de la saturation est souvent un facteur limitant l'utilisation de l'oxymétrie pulsée, surtout quand l'enfant présente des troubles hémodynamiques et a donc une moins bonne perfusion périphérique. Plusieurs études ont comparé les techniques STIF (Sensor to Infant First = capteur posé sur l'enfant avant d'allumer l'appareil) et STOF (Sensor to Oxymeter First = capteur branché à l'appareil en marche avant de le placer sur l'enfant) afin de déterminer laquelle permettait un meilleur délai d'obtention des chiffres de saturation. La première étude de 2005 a retrouvé une supériorité de la technique STIF par rapport à celle STOF [11,20], mais une étude plus récente a au contraire montré la supériorité de brancher d'abord le capteur de saturation sur l'oxymètre en marche puis de l'appliquer à l'enfant [21].

### Référentiels de saturation

Les premiers référentiels publiés pour la saturation du nouveau-né datent de 1986. Elles ont été remises à jour en 2010 par l'équipe de Dawson, avec création de sous-groupes en fonction du terme de naissance (Fig. 4) [22].

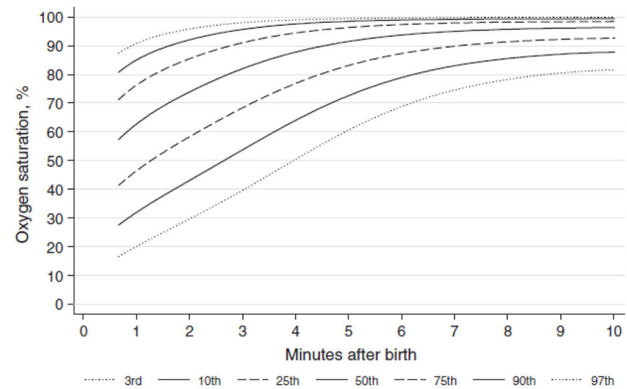


FIGURE 1  
Third, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th Sp<sub>o</sub>2 percentiles for all infants with no medical intervention after birth.

Fig. 4 Cinétique des valeurs de saturations dans les dix premières minutes de vie

Les recommandations officielles de prise en charge des nouveau-nés utilisent ces référentiels caractérisant précisément les valeurs physiologiques de saturation d'un nouveau-né dans les dix premières minutes et préconisent la titration de l'oxygène, afin d'obtenir une valeur physiologique de saturation de l'enfant [1,2]. La figure 5 reprend les valeurs physiologiques de saturation dans les dix premières minutes de vie. Les courbes sont valables en cas de clampage physiologique du cordon [17].

### Perfusion périphérique

Le monitoring de la perfusion périphérique n'est actuellement que très peu utilisé en salle de naissance. Ces techniques ne sont, pour l'instant, pas recommandées en pratique courante, car les renseignements qu'elles peuvent apporter

- M2 : 60%
- M3 : 70%
- M4 : 80%
- M5 : 85%
- M10 : 90%

Fig. 5 Valeurs cibles de saturation dans les dix premières minutes de vie

n'influencent pas pour l'instant la prise en charge des nouveau-nés en salle de naissance.

### Mesure de la Tension Artérielle

Elle est facilement réalisable dès la salle de naissance, mais est actuellement peu utilisée malgré l'existence de référentiels [23].

### Débit cardiaque par échocardiographie

L'échocardiographie est techniquement possible en salle de naissance, mais nécessite un matériel coûteux et une bonne formation de ses utilisateurs. Elle peut gêner les manœuvres de réanimation et n'apporte pas de véritables informations cliniques. Il n'existe actuellement pas de valeurs de référence du débit cardiaque dans les premières minutes de vie suivant la naissance. Elle est utilisée de plus en plus souvent dans les études sur les modifications hémodynamiques survenant après la naissance, surtout en cas de clampage physiologique du cordon [24-26].

### Index de perfusion

C'est une valeur dérivée de la saturation, qu'on peut retrouver actuellement sur certains oxymètres de pouls (en particulier Masimo®) [27]. La signification clinique et pronostique de cette valeur n'est actuellement pas bien définie.

### Monitoring respiratoire

Le principal mécanisme physiologique d'adaptation à la vie extra-utérine est l'adaptation respiratoire avec élimination du liquide pulmonaire, création de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) et stabilisation de l'alvéole pulmonaire par la pression expiratoire positive (PEP) et la sécrétion du surfactant. Cette adaptation respiratoire va être le pendant de l'adaptation hémodynamique, car l'augmentation du débit de l'artère pulmonaire est la conséquence de la bonne adaptation respiratoire.

La prise en charge initiale d'un nouveau-né avec mauvaise adaptation à la vie extra-utérine repose donc principalement sur une prise en charge respiratoire optimale. Le monitoring de cette fonction est donc indispensable, avec trois axes principaux de monitoring : la mesure des pressions d'insufflation, la mesure du volume courant et la valeur de CO<sub>2</sub> expiré.

### Évaluation clinique

L'évaluation clinique de la fonction respiratoire repose sur l'évaluation de l'ampliation thoracique et donc du soulève-

ment thoracique du nouveau-né. Cette évaluation clinique est une nouvelle fois retrouvée déficiente dans la littérature [28], en particulier chez le nouveau-né prématuré.

### Mesure des pressions d'insufflation et du volume courant

La prise en charge d'un nouveau-né en salle de naissance avec mauvaise adaptation à la vie extra-utérine repose principalement sur la mise en place d'une ventilation efficace. Les dernières recommandations préconisent de prendre en charge le nouveau-né en utilisant un respirateur manuel avec pièce en T type « Néopuff® », car il permet de monitorer de façon très précise les pressions d'insufflation utilisées et d'essayer de limiter au maximum le barotraumatisme qui pourrait résulter de l'utilisation de pressions trop élevées.

Certaines études récentes ont également montré l'intérêt de mesurer le volume courant obtenu après ventilation, y compris non invasive, en particulier en vue de limiter le volotraumatisme. Pour l'instant, ces techniques ne sont pas encore recommandées en pratique courante, car elles ne semblent pas modifier le devenir des nouveau-nés. Cependant, dans ces études, l'utilisation de la mesure du volume courant en ventilation non invasive a montré un repositionnement plus fréquent du masque permettant la diminution des fuites et un recours moins fréquent à l'intubation [29]. Il existe des référentiels de ces volumes courants obtenus après monitoring de la ventilation invasive ou non invasive chez des nouveau-nés en salle de naissance [30] (Fig. 6). Le volume courant théorique cible semble être de 4 à 8 ml/kg, valeur que l'on retrouve dans les recommandations de prise en charge ventilatoire en réanimation. L'étude de van Vonderen a montré que le volume courant obtenu après ventilation non invasive chez les prématurés était souvent bien supérieur à cette valeur cible et pouvait témoigner d'un volotraumatisme existant dès la salle de naissance [31]. L'utilisation de la mesure du volume courant dès la salle de naissance pendant l'administration du surfactant permet également de diminuer le temps d'hypoventilation alvéolaire en optimisant la ventilation pendant cette administration [32].

### CO<sub>2</sub> expiré

La mesure du CO<sub>2</sub> expiré est maintenant facilement réalisable dès la salle de naissance. Elle est possible avec l'adjonction d'appareils de mesure sur la voie respiratoire mesurant le taux de CO<sub>2</sub> expiré ou par mesure colorimétrique.

Ses principaux avantages sont :

- vérification du placement correct de la sonde d'intubation : l'utilisation du CO<sub>2</sub> expiré permet une diminution du



	ECO <sub>2</sub> +CPAP mm Hg	ECO <sub>2</sub> +PPV mm Hg	p-value	V <sub>T</sub> +CPAP mL/kg	V <sub>T</sub> +PPV mL/kg	p-value	p-value
Minute 1	21 (14–26)	12 (6–16)	0.015	6.8±3.6	8.7±3	0.034	0.074
Minute 2	23 (18–28)	16 (10–19)	0.004	7±3.7	7.4±2.4	0.441	0.165
Minute 3	27 (19–34)	17 (7–20)	0.0004	6.7±3.5	8.3±2.4	0.065	0.310
Minute 4	29 (19–35)	19 (6–22)	0.004	6.2±3.9	8.9±3.5	0.055	0.413
Minute 5	26 (17–34)	19 (6–27)	0.098	5.7±2.4	8.8±4.8	0.014	0.328
Minute 6	29 (20–36)	14 (10–18)	0.002	6.1±3.5	9.7±4.7	0.034	0.016
Minute 7	33 (23–37)	15 (13–19)	0.001	5.5±2.4	11.3±5.9	0.0002	0.003
Minute 8	32 (20–36)	11 (7–19)	0.003	5.4±2.1	10.7±6.8	0.0008	0.012
Minute 9	30 (23–34)	12 (10–20)	0.02	5.5±2.4	11.3±3.9	0.0001	0.304
Minute 10	26 (20–32)	14 (9–22)	0.059	5.5±3.3	8.9±3.3	0.031	0.150

Data are presented as median (IQR) for ECO<sub>2</sub> and mean±SD for V<sub>T</sub>.  
doi:10.1371/journal.pone.0102729.t002

Fig. 6 Référentiels des valeurs de volume courant et de CO<sub>2</sub> expiré

temps de certitude de bon ou mauvais placement du tube : 10 secondes versus 30–40 secondes pour l'évaluation clinique [33]. Elle apporte une aide technique, en particulier dans l'encadrement de la formation des jeunes médecins au geste de l'intubation. Il existe toutefois des faux négatifs en cas d'arrêt cardiorespiratoire et d'obstruction trachéale, mais également des faux positifs en cas de ventilation prolongée au masque avant intubation entraînant le passage de CO<sub>2</sub> dans l'œsophage ;

- efficacité de la ventilation au masque : très intéressante chez le prématuré, car l'évaluation clinique de l'ampliation thoracique est souvent difficile [28].

Il existe des référentiels de valeurs de CO<sub>2</sub> expiré en fonction du temps après la naissance et de la ventilation de l'enfant [30] (Fig. 6). Cette valeur de CO<sub>2</sub> expiré est retrouvée plus élevée chez les enfants, nécessitant une intubation, et certains auteurs avancent l'idée que le taux de CO<sub>2</sub> expiré pourrait être prédictif de la nécessité d'une ventilation assistée chez certains nouveau-nés et donc une aide à la décision avant intubation [34].

## Monitoring neurologique

### Dopplers cérébraux

L'évaluation des dopplers cérébraux est pour l'instant difficile en salle de naissance, aussi bien sur le plan technique que sur sa faisabilité. Il n'existe pas de données connues dans la littérature, car son utilisation est le plus souvent ponctuelle.

### NIRS (Near Infrared Spectroscopy)

La technique NIRS évalue l'oxygénation cérébrale. Plusieurs études récentes ont montré la faisabilité de cette technique dès la salle de naissance [35] et ont permis de définir des référentiels chez des nouveau-nés à terme ne nécessitant pas de réa-

nimation en salle de naissance [24,36]. Cette technique semble surtout intéressante pour éviter une hyperoxie du tissu cérébral, en particulier chez le nouveau-né prématuré [37].

Cette technique n'est pour l'instant pas utilisée de façon courante en salle de naissance ; elle commence à se développer dans certains services de réanimation néonatale.

### EEG

L'utilisation de l'électroencéphalogramme est faisable d'un point de vue technique dès la salle de naissance et pourrait être favorisée par l'utilisation de nouveaux capteurs moins invasifs et facilement positionnables. L'interprétation d'un EEG nécessite un électrophysiologiste formé, ce qui est souvent le plus difficile à obtenir.

## Vidéosimulation

Les dernières décennies ont vu l'augmentation de l'utilisation des séquences vidéo dans la prise en charge des nouveau-nés en salle de naissance.

Le visionnage des prises en charge en salle de naissance permet une amélioration franche des compétences ainsi qu'une meilleure observance des recommandations officielles, en particulier dans la gestion de la ventilation [38,39]. Ces techniques nécessitent une bonne formation des intervenants afin d'assurer la bienveillance vis-à-vis des apprenants.

C'est dans la même vision que se développent de plus en plus les formations par simulation haute fidélité, permettant des mises en situation sur mannequin avec débriefing des scénarios à froid par des formateurs formés.

## Conclusion

Le monitoring en salle de naissance est un domaine en perpétuelle évolution, en particulier d'un point de vue

technologique. L'évaluation clinique en salle de naissance est malheureusement mauvaise, quel que soit le domaine. Certaines techniques sont maintenant obligatoires, en particulier car elles appartiennent aux recommandations internationales de prise en charge en salle de naissance : obtention de la fréquence cardiaque par scope, saturomètre et monitoring de la température par sonde thermique. La mesure du CO<sub>2</sub> expiré commence à être fortement recommandée, même si elle n'est pour l'instant pas obligatoire. D'autres techniques comme la mesure du volume courant et la NIRS semblent prometteuses, mais doivent encore être évaluées aussi bien sur la faisabilité en salle de naissance que sur leur intérêt éventuel dans la prise en charge des nouveau-nés en salle de naissance.

**Liens d'intérêt :** L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

## Bibliographie

- Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, et al (2015) Part 13: Neonatal resuscitation: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 132:S543–60
- Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, et al (2013) European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants — 2013 update. *Neonatology* 103:353–68
- O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, et al (2006) Interobserver variability of the 5-minute Apgar score. *J Pediatr* 149:486–9
- Clark DA, Hakanson DO (1988) The inaccuracy of Apgar scoring. *J Perinatol* 8:203–5
- Rüdiger M, Braun N, Aranda J, et al (2015) Neonatal assessment in the delivery room — trial to evaluate a specified type of Apgar (TEST-Apgar). *BMC Pediatr* 15:18
- Chitkara R, Rajani AK, Oehlert JW, et al (2013) The accuracy of human senses in the detection of neonatal heart rate during standardized simulated resuscitation: implications for delivery of care, training and technology design. *Resuscitation* 84:369–72
- Owen CJ, Wyllie JP (2004) Determination of heart rate in the baby at birth. *Resuscitation* 60:213–7
- Kamlin COF, O'Donnell CPF, Everest NJ, et al (2006) Accuracy of clinical assessment of infant heart rate in the delivery room. *Resuscitation* 71:319–21
- Voogdt KGJA, Morrison AC, Wood FE, et al (2010) A randomized, simulated study assessing auscultation of heart rate at birth. *Resuscitation* 81:1000–3
- Hawkes GA, Hawkes CP, Kenosi M, et al (2016) Auscultate, palpate and tap: time to re-evaluate. *Acta Paediatr* 105:178–82
- O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, Morley CJ (2005). Feasibility of and delay in obtaining pulse oximetry during neonatal resuscitation. *J Pediatr* 147:698–9
- van Vonderen JJ, Hooper SB, Kroese JK, et al (2015) Pulse oximetry measures a lower heart rate at birth compared with electrocardiography. *J Pediatr* 166:49–53
- Kamlin COF, Dawson JA, O'Donnell CPF, et al (2008) Accuracy of pulse oximetry measurement of heart rate of newborn infants in the delivery room. *J Pediatr* 152:756–60
- Katheria A, Rich W, Finer N (2012) Electrocardiogram provides a continuous heart rate faster than oximetry during neonatal resuscitation. *Pediatrics* 130:e1177–e81
- Phillippos E, Solevåg AL, Pichler G, et al (2016) Heart rate assessment immediately after birth. *Neonatology* 109:130–8
- Dawson JA, Morley CJ (2010) Monitoring oxygen saturation and heart rate in the early neonatal period. *Semin Fetal Neonatal Med* 15:203–7
- Smit M, Dawson JA, Ganzeboom A, et al (2014) Pulse oximetry in newborns with delayed cord clamping and immediate skin-to-skin contact. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 99:F309–F14
- O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, et al (2007) Clinical assessment of infant colour at delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 92:F465–F7
- Dawson JA, Saraswat A, Simionato L, et al (2013) Comparison of heart rate and oxygen saturation measurements from Masimo and Nellcor pulse oximeters in newly born term infants. *Acta Paediatr* 102:955–60
- O'Donnell CPF, Kamlin COF, Davis PG, Morley CJ (2005) Obtaining pulse oximetry data in neonates: a randomised crossover study of sensor application techniques. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 90:F84–F5
- Louis D, Sundaram V, Kumar P (2014) Pulse oximeter sensor application during neonatal resuscitation: a randomized controlled trial. *Pediatrics* 133:476–82
- Dawson JA, Kamlin COF, Vento M, et al (2010) Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 125:e1340–e7
- Salihoğlu O, Can E, Beşkardeş A, et al (2012) Delivery room blood pressure percentiles of healthy, singleton, liveborn neonates. *Pediatr Int* 54:182–9
- Baik N, Urlesberger B, Schwabegger B, et al (2015) Reference ranges for cerebral tissue oxygen saturation index in term neonates during immediate neonatal transition after birth. *Neonatology* 108:283–6
- Winberg P, Jansson M, Marions L, Lundell BP (1989) Left ventricular output during postnatal circulatory adaptation in healthy infants born at full term. *Arch Dis Child* 64:1374–8
- van Vonderen JJ, te Pas AB, Kolster-Bijdevaate C, et al (2014) Non-invasive measurements of ductus arteriosus flow directly after birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 99:F408–F12
- Hawkes GA, O'Toole JM, Kenosi M, et al (2015) Perfusion index in the preterm infant immediately after birth. *Early Hum Dev* 91:463–5
- Poulton DA, Schmölzer GM, Morley CJ, Davis PG (2011) Assessment of chest rise during mask ventilation of preterm infants in the delivery room. *Resuscitation* 82:175–9
- Dawson JA, Schmölzer GM, Kamlin COF, et al (2011) Oxygenation with T-piece versus self-inflating bag for ventilation of extremely preterm infants at birth: a randomized controlled trial. *J Pediatr* 158:912–8
- Kang LJ, Cheung PY, Pichler G et al (2014) Monitoring lung aeration during respiratory support in preterm infants at birth. *PLoS One* 9:e102729
- van Vonderen JJ, Lista G, Cavigioli F, et al (2015) Effectivity of ventilation by measuring expired CO<sub>2</sub> and RIP during stabilisation of preterm infants at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 100:F514–F8
- Schmölzer GM, Morley CJ, Wong C, et al (2012) Respiratory function monitor guidance of mask ventilation in the delivery room: a feasibility study. *J Pediatr* 160:377–81
- Repetto JE, Donohue PA-C PK, Baker SF, et al (2001) Use of capnography in the delivery room for assessment of endotracheal tube placement. *J Perinatol* 21:284–7

34. Hawkes GA, Kenosi M, Finn D, et al (2016) Delivery room end tidal CO<sub>2</sub> monitoring in preterm infants <32 weeks. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 101:F62–F5
35. Pichler G, Avian A, Binder C, et al (2013) aEEG and NIRS during transition and resuscitation after birth: promising additional tools; an observational study. Resuscitation 84:974–8
36. Pichler G, Binder C, Avian A, et al (2013) Reference ranges for regional cerebral tissue oxygen saturation and fractional oxygen extraction in neonates during immediate transition after birth. J Pediatr 163:1558–63
37. Pichler G, Urlesberger B, Baik N, et al (2016) Cerebral oxygen saturation to guide oxygen delivery in preterm neonates for the immediate transition after birth: a 2-center randomized controlled pilot feasibility trial. J Pediatr 170:73–8
38. Fang JL, Carey WA, Lang TR, et al (2014) Real-time video communication improves provider performance in a simulated neonatal resuscitation. Resuscitation 85:1518–22
39. Carbine DN, Finer NN, Knodel E, Rich W (2000) Video recording as a means of evaluating neonatal resuscitation performance. Pediatrics 106:654–8