

Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/authorsrights>



Reçu le :
15 mai 2013
Accepté le :
19 juin 2013
Disponible en ligne
19 juillet 2013

Disponible en ligne sur

SciVerse ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Les courbes de poids fœtales et néonatales et la restriction de croissance intra-utérine[☆]

Growth charts and IUGR

J.-B. Gouyon^{a,*}, C. Ferdynus^b, C. Quantin^c

^a Centre d'études périnatales de l'Océan Indien, groupe hospitalier Sud Réunion, CHU, BP 350, avenue François-Mitterrand, 97448 Saint-Pierre cedex, France

^b Unité de soutien méthodologique, groupe hospitalier Sud Réunion, CHU, 97448 Saint-Denis cedex, France

^c Laboratoire de biostatistique, CHU de Dijon, 21000 Dijon cedex, France

Summary

Intrauterine growth restriction indicates that a fetus is unable to achieve its growth potential. The individual growth potential is approximated by customization of growth charts. Neonatal growth charts rely on body weight measures at birth while fetal growth charts rely on body weight estimated from biometric measurements of the fetus. The neonatal and fetal growth charts are not equivalent and have different meanings for epidemiologists and clinicians. Fetal growth charts also assess fetal growth velocity, but individual assessment of fetal weight may be flawed by lack of precision. Neonatal charts are constructed based on data obtained in the whole population or in a subgroup without gestational diseases. The two types of neonatal charts markedly differ at low gestational ages as 30% of preterm infants present intrauterine growth restriction, usually due to maternal diseases. Even if intrauterine growth restriction is a risk factor of fetal mortality, neonatal mortality, and short- and long-term morbidity, the predictive value of the charts (whether or not they are customized) at an individual level is low and may be improved by additional investigations.

© 2013 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Résumé

La restriction de croissance intra-utérine indique qu'un fœtus n'a pu réaliser son potentiel individuel de croissance. Ce potentiel peut être approché par la customisation des courbes de croissance. Les courbes néonatales (références du poids mesuré à la naissance) et les courbes fœtales (références du poids estimé à partir de mesures biométriques chez le fœtus) ne sont pas équivalentes et ont des significations différentes pour l'épidémiologiste et pour le clinicien. Outre le poids, les courbes fœtales permettent d'estimer la vitesse de la croissance fœtale mais souffrent de l'imprécision des estimations. Les courbes néonatales incluent toute la population ou sont limitées aux naissances sans pathologie gestationnelle. La différence entre ces deux types de courbes néonatales est très nette aux faibles âges gestationnels car 30 % des prématurés naissent avec une restriction de croissance intra-utérine. Même si la restriction de croissance intra-utérine est un facteur de risque reconnu de la mortalité fœtale, de la mortalité néonatale et de la morbidité à court et long terme, la valeur prédictive d'une restriction de croissance intra-utérine identifiée chez un fœtus par les seules courbes de poids (personnalisées ou non) est insuffisante et améliorable par des explorations complémentaires.

© 2013 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

1. Introduction

L'auxologie périnatale repose actuellement sur des références de poids mesuré à la naissance (courbes néonatales) et estimé chez le fœtus (courbes fœtales). De nombreuses références de poids ont été proposées mais elles sont difficilement comparables les unes aux autres pour des raisons méthodologiques. Leur utilisation clinique doit être éclairée par la connaissance de leurs limites.

[☆] Travail présenté aux XLIII^e Journées nationales de Néonatalogie 2013, Paris 21–22 mars 2013.

* Auteur correspondant.

e-mail : jean-bernard.gouyon@chu-reunion.fr

2. La restriction de croissance intra-utérine

2.1. Restriction de croissance intra-utérine, hypotrophie et faible poids de naissance ne sont pas synonymes

Le terme « faible poids de naissance » (poids de naissance [PN] < 2500 g) a souvent été utilisé en raison d'une forte association aux complications périnatales. Un poids de naissance de 2500 g correspond au 10^e percentile à 37 semaines pour les références canadiennes [1] et américaines [2]. Cependant, ce poids à 37 semaines représente le 13^e percentile des garçons et le 22^e percentile des filles pour les courbes françaises de l'Association des utilisateurs de dossiers informatisés en pédiatrie, obstétrique et gynécologie (AUDIPOG) [3]. Cela illustre la nécessité de courbes nationales adaptées au sexe pour le poids de naissance. La limite majeure du faible poids de naissance est d'ignorer l'âge gestationnel et d'inclure des prématurés ou des restrictions de croissance intra-utérine. Il permet cependant des comparaisons internationales lorsque l'âge gestationnel n'est pas disponible. L'hypotrophie correspond à une définition statistique. Le référentiel de l'hypotrophie, qu'il soit fœtal, ou néonatal est une évaluation auxologique transversale réalisée à partir de valeurs obtenues dans la population de référence à chaque semaine d'âge gestationnel. Quant à la restriction de CIU, elle indique que le fœtus n'a pas pu atteindre son potentiel de croissance. Ce potentiel est déterminé en prenant en compte des facteurs qui influencent physiologiquement la croissance intra-utérine, notamment : la parité, l'âge, la taille, le poids, l'index pondéral, l'origine ethnique de la mère, le sexe. C'est une définition dynamique et le diagnostic est le plus souvent porté après une évaluation répétée de la croissance fœtale. Ainsi, un nouveau-né jugé hypotrophique sur des références anthropométriques n'est pas obligatoirement affecté d'une restriction de CIU s'il est constitutionnellement petit et un nouveau-né affecté par une restriction de CIU n'est pas obligatoirement hypotrophique. La vélocité de la croissance fœtale est donc un élément important des dossiers obstétricaux mais aussi pédiatriques.

2.2. Les conséquences de la restriction de croissance intra-utérine

La détection d'une restriction de CIU, est un enjeu important des soins anténatals mais aussi postnatals. En effet, elle est associée à une augmentation de la morbidité et de la mortalité périnatales [4-6] : elle est observée dans 50 % des morts fœtales et 42 % des morts néonatales précoces [4,5]. L'étude en population de Vashevnik et al. [6] est illustrative par sa comparaison des mortalités fœtale et néonatale selon qu'une restriction de CIU était absente ou présente : respectivement 2,88 vs 15,1/1000 ; 1,35 vs 3,99/1000. L'hypoglycémie, la

polyglobulie, l'hyperbilirubinémie sont les comorbidités les plus fréquemment associées à la restriction de CIU en période néonatale. Les effets de cette restriction sur le long terme font l'objet d'études multiples :

- parmi les enfants nés vivants entre 32 et 42 semaines de gestation, le taux de paralysie cérébrale est 4 à 6 fois plus élevé en cas de poids de naissance inférieur au 10^e percentile que pour un poids compris entre le 25^e et le 75^e percentile [7] ;
- si 90 % des enfants nés avec une restriction de CIU rattrapent leur taille, 10 % restent petits et c'est dans cette population que se discutent les indications du traitement par hormone de croissance [8] ;
- des études longitudinales ont montré l'association entre un faible poids de naissance et un risque accru à l'âge adulte pour l'hypertension artérielle, l'insulino-résistance, les maladies coronariennes mais aussi la pré-éclampsie sévère [8].

Les mécanismes sous-tendant ces associations et la possibilité de modifier le pronostic à long terme par des interventions précoces restent largement spéculatifs. L'hypothèse de la programmation fœtale des pathologies métaboliques de l'adulte par la restriction de CIU n'explique probablement pas toutes ces observations. Ainsi, la mise en évidence récente d'un risque accru de mort précoce, de cardiopathie ischémique et de diabète chez les mères ayant des antécédents obstétricaux d'hypotrophie fœtale a suggéré des facteurs de risque génétique communs aux mères et à leurs enfants [9].

2.3. Étiologie de la restriction de croissance intra-utérine

Les facteurs de risque de restriction de CIU sont nombreux et font l'objet d'une recherche dont la nature dépend du moment du diagnostic [10].

2.3.1. Facteurs maternels

Ce sont les antécédents de restriction de CIU [11], l'insuffisance pondérale pré-gestationnelle, la faible prise pondérale en cours de grossesse, certaines pathologies gestationnelles (hypertension artérielle, pré-éclampsie, certains diabètes, maladies auto-immunes), la consommation de tabac qui est un facteur de risque majeur [11], la consommation d'alcool [12], de cocaïne et de certains médicaments.

2.3.2. Facteurs fœtaux

Ce sont les aneuploïdies et de nombreux syndromes génétiques par anomalies du nombre de chromosomes (trisomies 21, 13, 18 ; syndrome de Turner), duplications ou délétions ; les grossesses multiples.

2.3.3. Facteurs utéro-placentaires

Anomalies utérines ; anomalies placentaires (placenta praevia, insertion vélamenteuse du cordon) ; connexions vasculaires anormales dans le placenta en cas de grossesse multiple.

2.3.4. Facteurs environnementaux

Situations socio-économiques défavorables ; stress et anxiété. Ces facteurs sont en cours d'évaluation.

3. Caractéristiques des courbes de croissance pondérale

3.1. Référentiels descriptifs et référentiels normatifs

Les référentiels de poids fœtal ou néonatal peuvent être construits à partir de grossesses non pathologiques et sont qualifiés de « standards » alors que les résultats obtenus en population entière sont appelés « références » [13,14]. Les premiers sont normatifs et les seconds sont descriptifs. Les courbes anthropométriques néonatales actuelles sont majoritairement (80 %) des « références » car elles se contentent d'exclure les mort-nés et les porteurs de malformations congénitales [14]. Ces courbes qui témoignent de la distribution des poids de naissance à chaque âge gestationnel, devraient être réservées à l'évaluation auxologique des nouveau-nés à la naissance. Elles ne doivent pas être confondues avec les courbes de CIU qui permettent d'évaluer la vitesse de la croissance fœtale durant la gestation en particulier chez les prématurés. En effet, la naissance prématurée est un événement pathologique et des « références » de poids de naissance obtenues à partir de cette population ne peuvent s'appliquer à des fœtus de même âge gestationnel, sains et qui naîtront à terme. Cependant, la distinction entre « références » et « standards » n'est pas si schématique dans la pratique car les courbes proposées pour le poids des naissances vivantes excluent plus ou moins les mort-nés, les malformations congénitales, les grossesses multiples, certaines pathologies maternelles (hypertensions artérielles chroniques ou gestationnelles, pré-éclampsie, diabète, chorioamniotite, obésité) ou le tabagisme maternel. Bertino et al. [14] ont récemment noté que 80 % des courbes de poids de naissance excluaient les mort-nés et les malformations congénitales ; environ deux-tiers sont spécifiques du sexe et limitées aux grossesses uniques ; quelques-unes sont spécifiques de la parité (primipares/multipares). De plus, l'âge gestationnel a été déterminé par la date des dernières règles pour 80 % des courbes et seulement quatre de ces courbes prennent en compte la détermination échographique de l'âge gestationnel. En pratique, tout cela explique la difficulté méthodologique à comparer ces courbes entre elles et les précautions indispensables pour les utiliser en épidémiologie ou en clinique. Le débat « références vs standards » concerne surtout les prématurés : les tenants des courbes descriptives estiment qu'elles trouvent leur intérêt particulièrement chez les prématurés pour lesquels il est difficile de dire que la gestation est normale [15]. Les tenants des courbes normatives [16] soulignent que la distribution des poids de naissance chez des prématurés de moins de 32 semaines est fortement déviée

à gauche, suggérant une association fréquente de la restriction de CIU et de la grande prématurité [17]. La connaissance de l'évolution de la croissance fœtale chez un enfant nouveau-né affecté d'une restriction de CIU est indispensable pour dater le début de cette restriction, orienter la recherche étiologique et envisager un pronostic.

3.2. Référentiels personnalisés

Des références personnalisées ont été élaborées au Royaume Uni, aux États-Unis, en Nouvelle-Zélande, en Australie, en Espagne et en France [18] et leur utilisation est recommandée par les sociétés savantes d'obstétrique. La méthode personnalisée combine deux étapes :

- une prédiction du poids optimal à 280 j de gestation et donc du potentiel de croissance, par un modèle de régression en ajustant sur des facteurs constitutionnels fœtaux (sexe) et maternels (taille maternelle et poids avant grossesse, indice de masse corporelle (IMC), parité, origine ethnique) et en excluant le tabagisme et les pathologies gestationnelles (hypertension, diabète) ;
- la création d'une courbe individuelle de poids fœtal optimal à partir de la formule de proportionnalité d'Hadlock [19,20]. La restriction de croissance intra-utérine est alors définie par un poids inférieur au 10^e percentile de cette courbe individuelle. D'autres références personnalisées ont été proposées, comme celles qui rajoutent l'âge maternel aux autres facteurs constitutionnels [18,21-24], montrant tout un reclassement des poids fœtaux par rapport à des références non ajustées. Une méta-analyse récente [23] concluait cependant à la nécessité d'études randomisées pour évaluer si une meilleure détection des restrictions de CIU par les courbes personnalisées améliorerait le pronostic par la seule utilisation des courbes ou par leur association à des changements contemporains des pratiques professionnelles. Les avantages et inconvénients de ces courbes selon le niveau des maternités et selon les modalités d'évaluation de la croissance fœtale (échographie ; mesure utérine) restent à explorer. Il est certain que toutes ces courbes sont imparfaites car elles ignorent les situations sociales défavorables qui affectent la mortalité périnatale [25] et qui sont un important facteur de confusion. Certaines incertitudes sur les références personnalisées sont à souligner :
- la formule de proportionnalité d'Hadlock suppose que l'effet des facteurs constitutionnels maternels et fœtaux est constant durant la grossesse, ce qui n'est pas démontré ;
- la supériorité des courbes personnalisées sur les courbes en population globale pourrait être un artefact. Une surreprésentation des prématurés par la formule de proportionnalité d'Hadlock en serait responsable [26-28] ;
- la notion de facteurs physiologiques qui influencent la croissance fœtale peut être remise en question. Par exemple, l'origine ethnique de la mère est fortement associée à sa situation socio-économique qui est elle-même fortement

associée à la mortalité et à la morbidité périnatales [29] ; l'influence de la taille maternelle et de la parité sur le poids de naissance n'est pas exclusivement physiologique.

Ces aspects méthodologiques font l'objet de débats passionnés [20,27,30] et montrent la nécessité d'affiner pour chaque âge gestationnel les facteurs de variabilité du poids et d'associer des éléments d'imagerie et de biochimie pour mieux approcher le diagnostic de restriction de CIU et sa sévérité pendant la vie fœtale.

3.3. Sources d'erreur

Dans tous les cas, le diagnostic de restriction de CIU dépend de la précision dans la datation des grossesses. L'utilisation de méthodes différentes de datation modifie très sensiblement les référentiels. Ainsi, l'étude des singletons américains (2000–2002) a montré que la date des dernières règles surestimait le taux de prématurité (9,9 %) comparativement à une estimation clinique (7,7 %) [31]. Cela montre l'intérêt d'utiliser des référentiels dont la méthode de mesure de l'âge gestationnel est unique, en privilégiant l'échographie précoce avant 14 semaines et en prenant en compte les risques d'erreurs associés [32]. L'estimation du poids de naissance fœtal par l'échographie est issue de la mesure de paramètres biométriques (périmètre crânien, diamètre bipariétal, périmètre abdominal, longueur fémorale). Cependant, il n'y a pas de consensus actuel sur les normes de croissance des différents paramètres biométriques. La variabilité des mesures intra- et inter-observateurs ajoute aux difficultés notamment en cas d'intervalle court entre deux examens, particulièrement au dernier trimestre de la grossesse [33]. Les différences inter-observateurs peuvent être réduites par des exercices de standardisation [34]. L'erreur de l'estimation est de l'ordre de 10 à 15 % et se majore pour les fœtus les plus petits (< 1500 g) pour lesquels la sous-estimation est fréquente. Enfin, les courbes de poids fœtal sont peu dépendantes du sexe qui a peu d'influence sur les paramètres biométriques utilisés pour la détermination du poids fœtal [35], alors que le poids à la naissance des filles est inférieur à celui des garçons [3].

4. Courbes de croissance pondérale en pratique

4.1. Courbes adaptées à l'époque et à la population

Les références de poids fœtal et néonatal nécessitent des mises à jour régulières compte tenu des modifications auxologiques de la population. L'augmentation de la taille et de l'IMC maternels ainsi que les modifications du taux de tabagisme maternel, des habitudes alimentaires, des conditions socio-économiques, de la composition ethnique, de l'âge maternel et du suivi des grossesses peuvent induire des changements importants de la croissance fœtale et ont

justifié des mises à jour régulières des référentiels de poids de naissance. Cette actualisation s'est révélée récemment nécessaire en Hollande, en Suède, au Canada et aux États-Unis [1,15,30,36,37]. De nombreuses études ont montré l'utilité des références nationales ou régionales du poids de naissance pour mieux diagnostiquer l'hypotrophie. Par exemple, le taux d'hypotrophie est de 1,2 % avec les courbes de Lubchenco au Pérou et de 9,2 % avec un référentiel péruvien [38]. En France, les courbes issues de l'AUDIPOG sont disponibles [3]. Plus récemment, il a été proposé des courbes normatives pour la Bourgogne, celles-ci ayant une meilleure valeur prédictive chez les prématurés pour la mortalité périnatale comparativement aux références fœtales établies par Hadlock et al. [39] ou par Salomon et al. [40], ou aux courbes de poids de naissance en population totale (C. Quantin, données personnelles). Le programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) national offrira bientôt l'opportunité d'une construction de courbes descriptives s'il est préalablement établi une exhaustivité et une validité suffisantes de la déclaration du sexe, de l'âge gestationnel et du poids de naissance. La sous-déclaration des pathologies maternelles sera probablement un obstacle à la construction de courbes normatives nationales.

4.2. Interprétation prudente des courbes fœtales et néonatales

L'expression des résultats par des seuils placés au 10^e, au 5^e, au 3^e percentile ou à la moyenne – 2 déviations standards (DS) indique dans tous les cas qu'une fraction de la population prise en référence se situe sous ces seuils (respectivement, 10 %, 5 %, 3 % et 2,5 %). La probabilité qu'un enfant affecté d'une insuffisance de la nutrition fœtale soit sous ces seuils est supérieure à ces valeurs, par exemple dans la pré-éclampsie. Ces définitions entendent que la population de référence est non pathologique alors que de nombreuses références fœtales associent des grossesses normales et pathologiques [26]. Cet élément est essentiel car des courbes de poids issues de populations non pathologiques ont un 3^e percentile qui indique la valeur sous laquelle 3 % de la population est constitutionnellement petite. L'utilisation des Z-scores, recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [41], a l'avantage d'intégrer dans une seule valeur la mesure réalisée, la moyenne et la DS. Le Z-score ([mesure réalisée-moyenne attendue]/DS) devrait obéir à une distribution normale de ses valeurs dont 68 % sont incluses entre –1DS et +1 DS et 95 % entre –2 DS et +2DS. En pratique, la distinction entre courbes descriptives (« références ») et normatives (« standards ») paraît capitale pour la population des prématurés avec une incidence de la restriction de croissance intra-utérine qui est de l'ordre de 30 % lorsque les courbes sont normatives (sans pathologies maternelles) [16]. Cela explique que la comparaison de références de poids de naissance à des courbes de poids fœtal, fasse passer le 10^e

percentile de 834 g à 1004 g à 28 semaines, de 1318 g à 1621 g à 32 semaines, 2198 g à 2335 g à 36 semaines et de 2943 g à 3004 g à 40 semaine [16].

4.3. Courbes adaptées à l'objectif clinique

Le choix des courbes les mieux adaptées pourrait être issu de la comparaison des valeurs prédictives d'un poids de naissance inférieur au 10^e percentile (ou 3^e percentile) pour la morbidité et la mortalité périnatales. Les courbes personnalisées du poids fœtal se sont avérées plus performantes que les courbes conventionnelles de poids néonatal pour identifier les restrictions de CIU au risque de mort périnatale et de comorbidités périnatales (hémorragies de l'ante-partum, pré-éclampsie, anomalies doppler, césarienne pour souffrance fœtale, faible score d'Apgar à 5 min, nécessité d'une réanimation à la naissance, admission et séjour prolongé en réanimation néonatale, avenir neurologique défavorable) [18,20–22]. L'incidence de la restriction de CIU paraît majorée par l'utilisation de courbes personnalisées comparativement à des références en population totale tant pour les morts fœtales du 3^e trimestre (51 % vs 25 %) que celles du 2^e trimestre (73 % vs 54 %) [42]. À côté de ces résultats favorables aux courbes personnalisées, d'autres plus récents ne retrouvent pas ces avantages par rapport aux références de poids néonatal en population totale [43]. De plus, l'intérêt de courbes standards du poids néonatal reste à évaluer. En effet, un référentiel régional du poids de naissance des prématurés excluant les grossesses multiples et les malformations fœtales, les anomalies chromosomiques fœtales et les pathologies maternelles (diabète, hypertension artérielle (HTA), pré-éclampsie, éclampsie, hématome rétro-placentaire, placenta praevia, suspicion de chorioamniotite, oligohydramnios), prédit mieux la mortalité hospitalière en cas de poids de naissance inférieur au 10^e percentile qu'un référentiel conventionnel élaboré en population globale [16]. Même si les risques de mortalité/morbidité périnatales sont augmentés en cas de restriction de CIU, en particulier chez le prématuré, l'intérêt pour une application individuelle est faible comme le montre le calcul des odds ratios (OR) et des rapports de vraisemblance [44]. Pepe et al. [45] ont montré qu'un indicateur de prédiction d'intérêt clinique devrait avoir un OR supérieur ou égal à 16, ce qui n'est jamais rencontré pour la restriction de CIU. En fait, l'association de la taille maternelle, du poids avant grossesse, de la parité et de l'origine ethnique dans les courbes personnalisées n'explique que 9 à 29 % de la variabilité du poids fœtal selon les études [28,44] et l'importance des facteurs de personnalisation peut être surestimée [28]. La valeur prédictive des courbes peut aussi s'adresser au devenir à plus long terme. Dans la cohorte française Étude épidémiologique sur les petits âges gestationnel (EPIPAGE) composée de prématurés nés avant 33 semaines de gestation, une référence de poids fœtal identifiait plus de restriction de CIU (< 10^e percentile) qu'une référence de poids de naissance (15 % vs 38 %)

et avait une meilleure valeur prédictive de résultats cognitifs et de résultats scolaires défavorables (respectivement, 32 et 27 % des enfants de la cohorte). Pour la courbe fœtale, les OR ajustés étaient de 1,74 (95 % IC (intervalle de confiance) 1,22–2,28) pour le score mental processing composite (MPC) inférieur à 85 et de 1,64, (95 % IC 1,05–2,55) pour le retard scolaire. La référence intra-utérine personnalisée donnait des résultats comparables à la référence non personnalisée [46]. La comparaison prospective de nouveau-nés à terme avec et sans restriction de CIU par le test de Bayley-III à l'âge de 2 ans, a montré que la restriction de CIU était associée à une diminution des scores de performance dans les champs de la cognition, du langage, de l'adaptation et de la motricité [47].

4.4. Courbes nécessaires mais insuffisantes

L'identification d'une restriction de CIU est un élément d'alerte pour le clinicien mais elle est insuffisante pour établir un pronostic. La recherche étiologique donne rarement des éléments décisifs (aberrations chromosomiques, malformations associées). Des approches intégrées visent actuellement à anticiper l'apparition d'une restriction de CIU dans les grossesses à risque et à améliorer la prise en charge fœtale et le pronostic de ces restrictions. Ces approches associent l'estimation biométrique du poids fœtal, la vitesse de la croissance fœtale, le volume et la morphométrie placentaire, la mesure du volume du liquide amniotique, le dosage de marqueurs biologiques sériques (e.g., gonadotrophine chorionique humaine, protéine A associée à la grossesse, facteur de croissance placentaire) et le doppler de l'artère utérine, considéré actuellement comme un examen essentiel au diagnostic de restriction de CIU avant 34 semaines. Cet examen a permis de réduire la mortalité périnatale liée aux complications de l'insuffisance placentaire ainsi que la prématurité iatrogène [48]. Cependant, le doppler de l'artère utérine n'est pas fiable pour diagnostiquer une restriction de CIU de début tardif, situation plus fréquente que la restriction précoce. Le doppler de l'artère cérébrale moyenne pourrait avoir un intérêt pour le diagnostic de la restriction de CIU tardive [26].

4.5. Cas particulier du prématuré

Le 10^e percentile des courbes de poids de naissance obtenues en population totale et en population sans pathologie gestationnelle et le 10^e percentile de référentiels du poids fœtal [39,40] ont permis d'identifier des taux de restriction de CIU, respectivement à 11 %, 17,5 % et 25 % chez des prématurés nés à partir de 24 semaines de gestation (C. Quantin, données personnelles). J. Zeitlin et al. ont montré que la mortalité des prématurés de 24 à 31 semaines d'âge gestationnel était accrue lorsque le poids de naissance était inférieur au 25^e percentile comparativement aux 50^e–74^e percentiles [49]. Par ailleurs, la restriction de CIU accroît le risque de dysplasie broncho-pulmonaire chez le grand prématuré [16,49]. Ainsi le choix du référentiel n'est pas indifférent pour les prématurés

et des courbes fœtales personnalisées ou des courbes néonatales issues de grossesses normales devraient être privilégiées. Au Karolinska Institute (Suède), un retard de croissance extra-utérin diagnostiqué sur les courbes de poids de naissance suédoises affectait, au moment de la sortie de l'hôpital, 75 % des prématurés de moins de 26 semaines d'âge gestationnel nés sans restriction de CIU [50]. Cependant, l'utilisation de courbes du poids de naissance pour suivre la croissance postnatale d'un prématuré jusqu'à son terme a des limites :

- ces références sont transversales et ne sont pas adaptées à un suivi longitudinal ;
 - elles incluent des prématurés dont le poids de naissance n'est pas le reflet d'une croissance fœtale physiologique [14].
- Les référentiels de poids fœtal, et ceux de croissance pondérale des enfants nés à terme présentent aussi d'importantes limites méthodologiques. Cela a justifié la mise en place d'un projet international destiné à créer des courbes de référence spécifiques à la croissance postnatale du prématuré (INTER-GROWTH-21st).

5. Conclusion

Les courbes de croissance fœtales et néonatales ne sont pas toutes équivalentes mais toutes exigent une interprétation prudente de leurs résultats. L'identification d'une restriction de CIU pertinente pour le clinicien n'est qu'une première étape. Au-delà, la décision obstétricale repose aussi sur d'autres éléments du pronostic maternel et fœtal. Pour le pédiatre, la restriction de croissance fœtale conduit à une surveillance à long terme notamment en cas de prématurité.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Kramer MS, Platt RW, Wen SW, et al. A new and improved population-based reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics* 2001;108:e35.
- [2] Alexander GR, Himes JH, Kaufman RB, et al. A United States national reference for fetal growth. *Obstet Gynecol* 1996;87:163-8.
- [3] http://www.audipog.net/courbes_morpho.php#calcul. (vérifié le 21-01-2013).
- [4] Gardosi J, Kady SM, McGeown P, et al. Classification of stillbirth by relevant condition at death (ReCoDe): population based cohort study. *BMJ* 2005;331:1113-7.
- [5] Beamish N, Francis A, Gardosi J. Intrauterine growth restriction as a risk factor for infant mortality. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93(Suppl. 1) [Fa83].
- [6] Vashevnik S, Walker S, Permezel M. Stillbirths and neonatal deaths in appropriate, small and large birthweight for gestational age fetuses. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2007;47:302-6.
- [7] Jarvis S, Glinianaia SV, Torrioli MG, et al. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) collaboration of European Cerebral Palsy Registers. Cerebral palsy and intrauterine growth in single births: European collaborative study. *Lancet* 2003;362:1106-11.
- [8] Chernauskas SD. Update: consequences of abnormal fetal growth. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:689-95.
- [9] Lykke JA, Paidas MJ, Triche EW, et al. Fetal growth and later maternal death cardiovascular disease and diabetes. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2012;91:503-10.
- [10] Maulik D. Fetal growth restriction: the etiology. *Clin Obstet Gynecol* 2006;49:228-35.
- [11] Southam M, Williams M, Francis A, et al. Risk factors for intrauterine growth restriction in a multi-ethnic maternity population. First international conference on fetal growth. Abstract S 233. Birmingham. 12-15 September 2012. <http://www.fetalgrowth.org>. (vérifié le 21-01-2012).
- [12] Corkery T, Chudley AE. A review of genetic and epigenetic contributions to fetal alcohol spectrum disorder (FASD). In: Jarreau PH, Moriette G, editors. *Progrès en néonatalogie*. Paris: Association de Néonatalogie de Port Royal; 2013. p. 173-94.
- [13] Hediger M, Joseph KS, Germaine M, et al. Fetal growth, measurement and evaluation. In: Louis GB, Platt RW, editors. *Reproductive and perinatal epidemiology*. New York: Oxford University Press; 2011.
- [14] Bertino E, Di Nicola P, Valada A, et al. Neonatal growth charts. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012;25(Suppl. 1):67-9.
- [15] Visser GH, Eilers PH, Elferink-Stinkens PM, et al. New Dutch reference curves for birthweight by gestational age. *Early Hum Dev* 2009;85:737-44.
- [16] Ferdynus C, Quantin C, Abrahamowicz M, et al. Can birth weight standards based on healthy populations improve the identification of small-for-gestational-age newborns at risk of adverse neonatal outcomes? *Pediatrics* 2009;123:723-30.
- [17] Gardosi JO. Prematurity and fetal growth restriction. *Early Hum Dev* 2005;81:43-9.
- [18] Ego A, Subtil D, Grange G, et al. Customized versus population-based birth weight standards for identifying growth restricted infants: a French multicenter study. *Am J Obstet Gynecol* 2006;194:1042-9.
- [19] Gardosi J, Chang A, Kalyan B, et al. Customised antenatal growth charts. *Lancet* 1992;339:283-7.
- [20] Gardosi J, Figueras F, Clausson B, et al. The customised growth potential: an international research tool to study the epidemiology of fetal growth. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2011;25:2-10.
- [21] Clausson B, Gardosi J, Francis A, et al. Perinatal outcome in SGA births defined by customised versus population-based birthweight standards. *BJOG* 2001;108:830-4.
- [22] McCowan L, Harding J, Stevrad A. Customised birthweight centiles predict SGA pregnancies with perinatal mortality. *BJOG* 2005;112:1026-33.
- [23] Carberry AE, Gordon A, Bond DM, et al. Customised versus population-based growth charts as a screening tool for detecting small for gestational age infants in low-risk pregnant women. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;7:CD008549.
- [24] Gaillard R, de Ridder MA, Verburg BO, et al. Individually customised fetal weight charts derived from ultrasound measurements: the Generation R Study. *Eur J Epidemiol* 2011;26:919-26.
- [25] Stephansson O, Dickman PW, Johansson AL, et al. The influence of socioeconomic status on stillbirth risk in Sweden. *Int J Epidemiol* 2001;30:1296-301.

- [26] Mayer C, Joseph KS. Fetal growth: a review of terms, concepts and issues relevant to obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;41:136–45.
- [27] Hutcheon JA, Zhang X, Platt RW, et al. The case against customised birthweight standards. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2011;25:11–6.
- [28] Gardosi J, Clausson B, Francis A. The value of customised centiles in assessing perinatal mortality risk associated with parity and maternal size. *BJOG* 2009;116:1356–63.
- [29] Luo Z-C, Kierans WJ, Wilkins R, et al. Disparities in birth outcomes by neighborhood income: temporal trends in rural and urban areas. *Br Columbia Epidemiol* 2004;15:679–86.
- [30] Resnik R. To customise or not to customise: that is the question. *Paediatr Perinatal Epidemiol* 2011;25:17–9.
- [31] Callaghan WM, Dietz PM. Differences in birth weight for gestational age distributions according to the measures used to assign gestational age. *Am J Epidemiol* 2010;171:826–36.
- [32] Grange G, Pannier E, Goffinet F, et al. Précision de la biométrie de datation à l'échographie du 1^{er} trimestre dans la pratique courante. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2003;32:221–6.
- [33] Mongelli M, Sverker EK, Tambyrajia R. Screening for Fetal Growth Restriction: a mathematical model of the effect of time interval and ultrasound error. *Obstet Gynecol* 1998;92:908–12.
- [34] Sarris I, Ioannou C, Dighe M, et al. International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century. Standardization of fetal ultrasound biometry measurements: improving the quality and consistency of measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;38:681–7.
- [35] Schwarzler P, Bland JM, Holden D, et al. Sex-specific antenatal reference growth charts for uncomplicated singleton pregnancies at 15–40 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:23–9.
- [36] Kramer MS, Morin I, Yang H, et al. Why are babies getting bigger? Temporal trends in fetal growth and its determinants. *J Pediatr* 2002;141:538–42.
- [37] Surkan PJ, Hsieh CC, Johansson AL, et al. Reasons for increasing trends in large for gestational age births. *Obstet Gynecol* 2004;104:720–6.
- [38] Ticona Rendón M, Huanco Apaza D, Ramírez Atencio C. [Identification of a new at-risk neonatal population by using Peruvian intrauterine growth curves]. *An Pediatr (Barc)* 2006;65:118–22.
- [39] Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, et al. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements – a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:333–7.
- [40] Salomon LJ, Bernard JP, Ville Y. Estimation of fetal weight: reference range at 20–36 weeks' gestation and comparison with actual birth-weight reference range. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;29:550–5.
- [41] World Health Organization (WHO). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series number 854. Geneva: WHO; 1995.
- [42] Serena C, Marchetti G, Rambaldi MP, et al. Stillbirth and fetal growth restriction. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2013;26:16–20.
- [43] Larkin JC, Hill LM, Speer PD, et al. Risk of morbid perinatal outcomes in small-for-gestational-age pregnancies: customized compared with conventional standards of fetal growth. *Obstet Gynecol* 2012;119:21–7.
- [44] Hutcheon JA, Zhang X, Cnattingius S, et al. Customised birth-weight percentiles: does adjusting for maternal characteristics matter? *BJOG* 2008;115:1397–404.
- [45] Pepe MS, Janes H, Longton G, et al. Limitations of the odds ratio in gauging the performance of a diagnostic, prognostic, or screening marker. *Am J Epidemiol* 2004;159:882–90.
- [46] Charkaluk ML, Marchand-Martin L, Ego A, et al. The influence of fetal growth reference standards on assessment of cognitive and academic outcomes of very preterm children. *J Pediatr* 2012;161:1053–8.
- [47] Figueras F, Sanchez S, Sanz M, et al. Neurodevelopmental outcome of full-term, small-for-gestational-age infants. First international conference on fetal growth. Abstract P 233. Birmingham. 12–15 September 2012. <http://www.fetalgrowth.org>. (vérifié le 21-01-2012).
- [48] Alfrevic Z, Stampalija T, Gyte GM. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in high risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;CD001450.
- [49] Zeitlin J, El Ayoubi M, Jarreau PH, et al. MOSAIC Research Group. *J Pediatr* 2010;157:733–9.
- [50] Horemuzova E, Söder O, Hagenäs L. Growth charts for monitoring postnatal growth at NICU of extreme preterm-born infants. *Acta Paediatr* 2012;10:292–9.