

Méthode morphométrique d'évaluation du cordon ombilical par détermination des indicateurs organométriques prédictifs

Bogdan Marandiuc

Faculté Médecine Nr.1
Université d'État de Médecine et de
Pharmacie (UMF) Nicolae
Testemitanu
Chisinau, République de Moldavie
bnmarandiuc@gmail.com

Corina Iliadi-Tulbure

Faculté Médecine Nr.1
(UMF) Nicolae Testemitanu
Chisinau, République de Moldavie
corina.iliadi@usmf.md

Alina Alsatou

Faculté Médecine Nr.1
(UMF) Nicolae Testemitanu
Chisinau, République de Moldavie
linka-05@mail.ru

Résumé— Introduction. La pathologie du cordon ombilical constitue un problème médico-social, déterminé par la place qu'elle occupe dans la structure des causes de morbidité (50%) et de mortalité périnatale (70-80%). Cependant, la prévention des issues périnatales pathologiques a été possible dans 1.1 million de cas grâce au dépistage précoce. La fréquence de la pathologie du cordon ombilical varie entre 4.8 et 38.4% des cas. Les études ont présenté une corrélation certaine entre les anomalies du cordon ombilical et les issues périnatales pathologiques. **Objectif.** Mettre en évidence le rôle des paramètres morphométriques et organométriques du cordon ombilical dans la prédiction des issues périnatales défavorables.

Matériel et méthodes. Une étude rétrospective a été réalisée sur une période de six ans, portant sur un lot de femmes enceintes présentant une pathologie du cordon ombilical, hospitalisées dans un Centre Périnatal Tertiaire, à Chisinau, République de Moldavie. Ont été analysés des indicateurs tels que : le diamètre moyen du cordon ombilical, l'indice d'amincissement (rapport masse/longueur), l'indice de torsion, l'épaisseur et la structure de la gelée de Wharton, l'unité de masse linéaire et l'unité volumétrique. Les données obtenues ont été corrélées statistiquement avec les issues périnatales (retard de croissance fœtale, asphyxie, décès fœtal, mortalité néonatale, etc.).

Résultats. Un diamètre moyen du cordon ombilical et un indice d'amincissement ont été associés à un risque plus élevé de retard de croissance fœtale ; une hyper-torsion du cordon ombilical a doublé le risque d'asphyxie intrapartum ; la réduction de l'épaisseur de la gelée de Wharton a montré une forte corrélation avec la mortalité néonatale précoce ; le modèle multivarié diamètre moyen du cordon ombilical, l'indice de torsion et l'indice d'amincissement ont démontré une sensibilité et une spécificité élevées dans la prédiction des complications périnatales.

Conclusions. L'évaluation morphométrique du cordon ombilical fournit des indicateurs organométriques ayant une valeur prédictive certaine pour le pronostic périnatal. Leur intégration dans un « score morphométrique » applicable en échographie pourrait contribuer à la prévention des complications et à l'optimisation de la prise en charge obstétricale.

Mots-clés— Cordon ombilical, morphométrie, indicateurs organométriques, gelée de Wharton, pronostic périnatal.

II. LA PATHOLOGIE DU CORDON OMBILICAL – UN ENJEU ACTUEL DE L'OBSTÉTRIQUE CONTEMPORAINE

La pathologie du CO constitue un problème médico-social, déterminé par la place qu'elle occupe dans la structure des causes de morbidité (50%) et de mortalité périnatale (70-80%). La fréquence de la pathologie du cordon ombilical varie entre 4.8 et 38.4% des cas. Les données de l'Organisation Mondiale de la Santé montrent que la prévention des issues périnatales pathologiques a été possible dans 1.1 million de cas grâce au dépistage précoce, à la surveillance et à la résolution opportune de la grossesse.

Ainsi, l'état du fœtus et la santé du nouveau-né sont déterminés tant par les conditions de croissance et de développement intra-utérin que par la nature des interrelations avec l'organisme maternel, qui se font par l'intermédiaire des annexes fœtales. C'est-à-dire que la pathologie du CO comprend des anomalies de longueur, de diamètre, d'insertion, des anomalies vasculaires, des nœuds, la pathologie de la gelée de Wharton, des anomalies de localisation, l'infection ou le traumatisme. Les études ont présenté une corrélation certaine entre les anomalies du CO et les issues périnatales pathologiques. Les conséquences périnatales (21-65%), fréquemment constatées, sont : le retard de croissance fœtale, la souffrance fœtale, l'asphyxie, la mort intra-utérine du fœtus et les anomalies congénitales fœtales. Dans cet ordre d'idées, un moment important dans la pathologie du cordon ombilical est le diagnostic minutieux en vue de l'amélioration des indices périnatals par des méthodes d'imagerie (échographie, vélocimétrie Doppler, cardiocardiographie), qui ont amélioré les possibilités de diagnostic prénatal de l'état du fœtus et des annexes fœtales. Ces dernières années, les caractéristiques morphologiques et fonctionnelles du complexe placentaire, dans les cas de complications de la grossesse, permettent l'évaluation de la plaque chorioamniotique placentaire et la détection des anomalies de développement et des réactions inflammatoires. En raison de l'implication du CO dans la circulation fœto-placentaire, il est nécessaire d'apprécier le flux sanguin. La détermination de la relation entre les changements morphologiques des composants épithéliaux, stromaux et vasculaires du CO et de la plaque chorioamniotique placentaire et la pathologie périnatale, qui en reflète l'étiopathogénie, présente un intérêt particulier. De surcroît, la détection des changements structurels du CO, aux stades précoces de la gestation, peut contribuer à l'amélioration des résultats périnatals, en offrant la possibilité de prévoir et de prévenir les conséquences pour la santé du nouveau-né à l'avenir. Le but de l'étude a consisté en l'évaluation des particularités structurelles et fonctionnelles du CO et de la plaque chorioamniotique placentaire et de leur effet sur les résultats périnatals. Une étude rétrospective a été réalisée sur une période de 6 ans, sur un lot de 174 femmes enceintes présentant une pathologie du CO, hospitalisées dans un Centre Périnatal Tertiaire, à Chisinau, République de Moldavie. Ont été analysés des indicateurs tels que : le diamètre moyen du cordon ombilical (DMCO), l'indice d'amincissement (rapport masse/longueur), l'indice de torsion (UCI, UaCI, UvCI), l'épaisseur et la structure de la gelée de Wharton, l'unité de masse linéaire (UML) et l'unité volumétrique (UMV). Des modifications au niveau microscopique ont été constatées. Les données obtenues ont été corrélées

statistiquement avec les issues périnatales (retard de croissance fœtale, asphyxie, décès fœtal, mortalité néonatale, etc.).

II. CORRÉLATION ENTRE LES RÉSULTATS DE LA MÉTHODE MORPHOMÉTRIQUE, COMPLÉTÉE PAR LA MICROSCOPIE, ET LES ISSUES PÉRINATALES

L'application de la méthode morphométrique a permis d'identifier des indicateurs organométriques critiques, ayant une valeur prédictive significative sur l'état du nouveau-né. Le diamètre moyen du cordon ombilical (DMCO) < 0.8 cm ou > 1.2 cm a été associé à un risque accru de RCF, avec un risque relatif 3.4 fois plus élevé par rapport aux valeurs normales, ainsi qu'à d'autres complications périnatales. L'indice d'amincissement (rapport masse/longueur) bas (< 0.55 g/cm pour le sexe masculin et < 0.49 g/cm pour le sexe féminin) a été associé à une incidence accrue du décès fœtal. L'indice de torsion ombilicale (UCI) > 0.30 (hyper-torsion) a doublé le risque d'asphyxie intrapartum (OR 2.1; IC 95%). La réduction de l'épaisseur et de la consistance de la gelée de Wharton a montré une forte corrélation avec la mortalité néonatale précoce ($p < 0.01$). Le modèle multivarié (score morphométrique), combinant trois indicateurs principaux – DMCO + UCI + indice d'amincissement – a permis une prédiction élevée des complications périnatales (RCF, asphyxie, décès fœtal, mortalité néonatale) (Fig. 1,2).

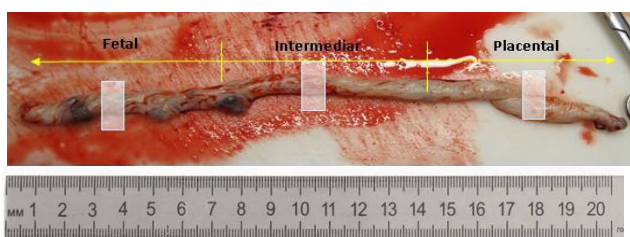


Fig.1. Organométrie (mesure de la longueur) du cordon ombilical, divisé en 3 segments conventionnels, et site de prélèvement des échantillons

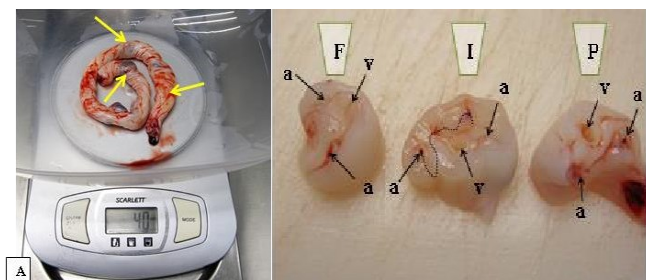


Fig.2. Organométrie (mesure de la masse et du diamètre) du cordon ombilical

L'utilisation de la méthode morphométrique ne se limite pas à décrire structurellement le CO, mais anticipe objectivement les risques cliniques. Ainsi, un CO manifestement pathologique (DMCO anormal, UML/ISM en dessous ou au-dessus des limites, associé à des modifications histologiques) indique un risque majeur d'apparition de pathologie néonatale, justifiant une surveillance intensive et des décisions obstétricales adaptées. Il est important de mentionner que la méthode microscopique complète l'évaluation morphométrique en offrant une confirmation histologique des altérations fonctionnelles du CO. Les résultats obtenus soutiennent l'intégration des deux approches dans un algorithme prédictif complexe, avec une applicabilité en pratique obstétricale et néonatalogique.

III. PARTICULARITÉS MORPHOLOGIQUES ET STRUCTURELLES-FONCTIONNELLES DES ANOMALIES DU CORDON OMBILICAL

Dans l'insertion pathologique du CO, les vaisseaux ont un trajet variable au niveau des membranes, sous forme de réseau commun magistral entrelacé ou de vaisseaux dissociés et ramifiés, de diamètres différents, pénétrant directement ou de manière ramifiée dans le disque placentaire, certaines branches vasculaires présentant parfois un aspect bifide (Fig.3).

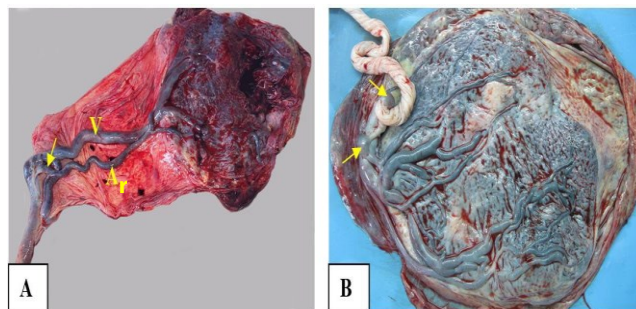


Fig.3. Aspects macroscopiques des anomalies d'insertion du cordon ombilical dans le disque placentaire : A – insertion vélamenteuse du cordon ombilical, segment présent par une artère et une veine au niveau des membranes, insérée de manière bifide à la marge du disque, avec une anastomose artérioveineuse associée à une hypoplasie du disque placentaire (flèche) ; B – insertion marginale du cordon ombilical hyper-torsadé, avec varices de la veine ombilicale (flèche) au niveau de l'insertion, infarctus dans la plaque chorioamniotique placentaire.

Une particularité microscopique réside dans les thromboses néo-occlusives au niveau des villosités intermédiaires, tronculaires et de la plaque chorioamniotique, ainsi que des vaisseaux ombilicaux, ayant une implication majeure dans la perturbation de la perfusion placentaire-fœtale (Fig. 4).

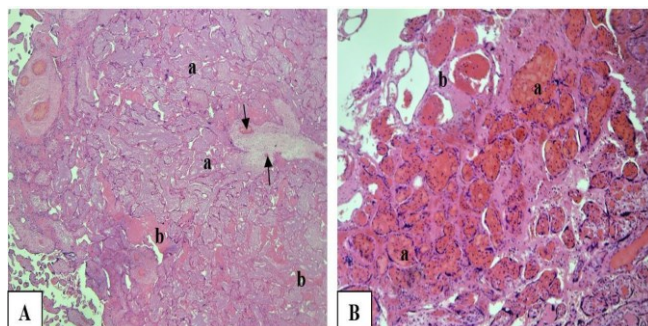


Fig.4. Aspects des perturbations circulatoires aiguës focales dans le parenchyme placentaire : A – thrombose aiguë des vaisseaux des villosités intermédiaires (flèche) avec nécrose ischémique des villosités distales-terminales présentant des vaisseaux vides (a), avec dépôt de fibrine intervillous (b) à la périphérie de l'arbre villositaire ; B – stase congestive thrombique avec hémorragie dans le stroma villositaire (a), villosité de type intermédiaire avec dilatation variqueuse des vaisseaux (b) x50. Coloration H&E.

On peut observer des desquamations détachées de l'épithélium amniotique ; des œdèmes segmentaires de la gelée de Wharton ; des vaisseaux supplémentaires, viscosités et/ou anévrismes vasculaires, aspect congestif de stase ; thrombose pariétale, y compris dans les vaisseaux magistraux de la PCA ; hémorragies périvasculaires ; ectasies variqueuses dans les segments veineux des villosités choriales magistrales et intermédiaires, cariorexie de la composante cellulaire vasculo-stromale chorion-villositaire, dépôts fibrineux et pseudo-infarctus (Fig. 5).

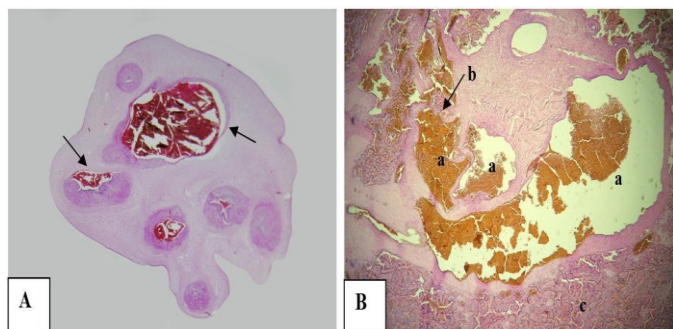


Fig.5. Aspects microscopiques du cordon ombilical et de la zone sous-chorioamniotique : A – dysplasie de la musculature de la veine ombilicale dans un trajet ondulé, avec déformation variqueuse dans le nodule vasculaire x50 ; B – varicosités des segments veineux d'une villosité tronculaire (a) avec éruption dans l'espace intervillous (b) et atélectasie du parenchyme placentaire et du chorion adjacent (c) x100. Coloration H&E.

Les particularités microscopiques d'un CO épais se manifestent par des ectasies vasculaires accrues, des altérations dystrophiques et dégénératives de la structure vasculaire. De manière segmentaire ou sur toute la longueur, une hypoplasie de la veine ombilicale avec œdème de la gelée de Wharton a été observée ($p < 0.0001$). Dans le cas d'un CO fin, par contre, on constate une diminution de la quantité de liquide dans la gelée de Wharton et un rétrécissement du diamètre du CO, une diminution du nombre de cellules musculaires lisses et des lésions de la structure des vaisseaux sanguins ($p < 0.05$) (Fig. 6).

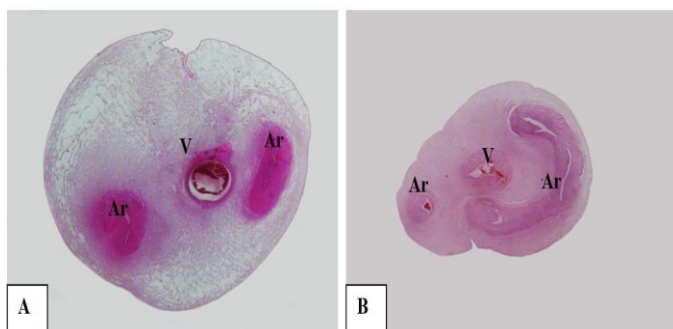


Fig.6. Aspects microscopiques du cordon ombilical épais ou fin : A – cordon ombilical épais avec œdème modéré uniforme, compressant le réseau vasculaire, artères hypertrophiées et spasmodiques, veine en ectasie hypertensive et congestive ; B – cordon ombilical fin présenté par une gelée beaucoup plus compacte et dense, veine avec trajet sinusoïdal en spirale accentuée en périphérie x50. Coloration H&E.

Le pseudo-kyste hydropique dégénérant et l'hydropie ombilicale de la gelée de Wharton sont observés en combinaison avec des anomalies d'insertion, des anomalies vasculaires, un CO torsadé et des coarctations incomplètes (Fig. 7).

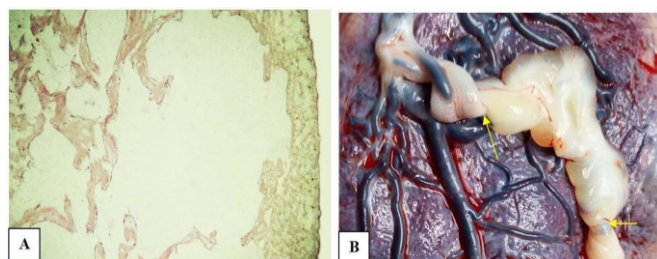


Fig.7. Aspects d'hydropisie lacunaire kystique du cordon ombilical : A – dégénérescence lacunaire-kystique dans l'hydropisie ombilicale x50. Coloration VG ; B – hydropisie dans la zone du nodule vasculaire ombilical lors de torsions segmentaires (flèche) avec kystes gélatineux.

Les anomalies du réseau vasculaire sont des anomalies vasculaires congénitales du CO, pouvant être isolées (agénésie, hypoplasie d'une artère, vaisseaux surnuméraires) ou associées à d'autres malformations ombilicales (anévrismes, varices, diverticule, pseudo-nodule vasculaire) (Fig. 8).

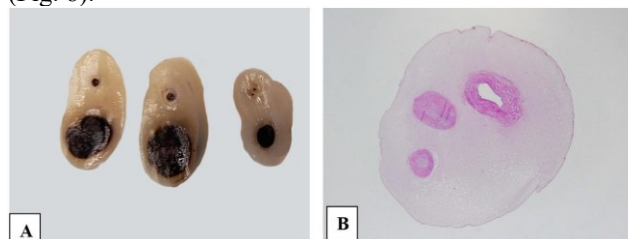


Fig.8. Aplasie et hypoplasie d'une artère du cordon ombilical : A – agénésie d'une des artères avec hypertrophie de la paroi de l'artère présente et ectasie segmentaire variqueuse de la veine ombilicale ; B – hypoplasie d'une artère et hypertrophie de la musculature de l'autre artère ; veine présentant des particularités normoformes à la limite de la normale x50. Coloration H&E.

Toutes les modifications mentionnées sont associées à un taux élevé de complications telles que : menace d'accouchement prématuré ($p = 0,01$), polyhydramnios ($p = 0,002$), retard de croissance fœtale (RCF) ($p = 0,02$) et complications pendant le travail ($p = 0,02$).

IV. CONCLUSION

On peut noter que l'évaluation morphométrique du CO fournit des indicateurs organométriques ayant une valeur prédictive certaine pour le pronostic périnatal. L'intégration du DMCO, de l'UCI et de l'indice d'amincissement dans un modèle combiné – «s core morphométrique » applicable en échographie – offre une précision prédictive supérieure. En effet, cela contribue à la prévention des complications et à l'optimisation de la conduite obstétricale. Du coup, la proposition d'un score morphométrique représente un élément innovant pouvant être valorisé dans le suivi prénatal de routine.

RÉFÉRENCES

- [1] Alsatu A. Le rôle de la pathologie du cordon ombilical dans la mortalité et la morbidité périnatale. 321.15 Obstétrique et gynécologie. Thèse de doctorat en sciences médicales. Chişinău, 2023, 224p. CZU: 618.38:618.33(043.2).
- [2] Alsatu A, Iliadi-Tulbure C, Corolcova N, Dondiu Iu. Particularités structurelles et fonctionnelles du cordon ombilical dans les résultats périnataux. In: Congrès consacré au 75^e anniversaire de la fondation de l'Université d'État de Médecine et Pharmacie «Nicolae Testemitanu», 2020, Chisinau. UEMPh, 2020.
- [3] Alsatu A. Morbidité et mortalité des nouveau-nés dans différentes pathologies du cordon ombilical. Bulletin de Périnatalogie. 2018; (2/78) : 118-124. ISSN 1810-5289.
- [4] Alsatu A. Particularités materno-fœtales dans différentes anomalies du cordon ombilical. Bulletin de l'Académie des Sciences de Moldavie. Sciences Médicales. 2018; (2-3/59-60) : 144-148. ISSN 1857-0011.
- [5] Bursacovschi N. Le rôle de la pathologie placentaire et des annexes dans le décès intra-utérin du fœtus. Bulletin de Périnatalogie. 2019; 4(85) : 45-51. ISSN 1810-5289.
- [6] Cardaniuc C, Friptu V, Bologan I, Mihalcean L, Caproş H, Catrinici R, et al. Surveillance électronique fœtale pendant la grossesse et l'accouchement. Protocole clinique standardisé approuvé par l'Ordonnance MSMPS n°118 du 22.11.2019. Chisinau, 2019, 24 p.
- [7] Corolcova N, Enina V, Castraveţ I, Catrinici R. Structure anatomique du cordon ombilical comme critère pronostique de l'état du fœtus et du nouveau-né. Bulletin de Périnatalogie. 2017; 1 : 60-62.

- [8] Cotorcea V, Fuior-Bulhac L. L'échographie en obstétrique: notions générales. Association de Médecine Périnatale de la République de Moldavie. Chisinau: «Foxtro» SRL, 2010, 38 p. ISBN 978-9975-4138-8-6.
- [9] Globa L. Morphologie microscopique des vaisseaux ombilicaux humains. In : Matériaux de la Conférence scientifique internationale « Problèmes actuels de morphologie », consacrée au 75^e anniversaire de l'Université d'État de Médecine et Pharmacie Nicolae Testemitanu, Chisinau, 30-31 octobre 2020; 58-62. ISBN : 978-9975-57-281-1.
- [10] Goncar F. Le rôle du cordon ombilical dans l'évolution de la grossesse, de l'accouchement et de l'état du nouveau-né. Mémoire de licence. UEMP « Nicolae Testemitanu », Chisinau, 2022.
- [11] Ilie C, Enătescu I, Ilie R, Căpitan F, Enătescu V, Margan M, et al. Pathologie du cordon ombilical, cause d'hypoxie périnatale. Conexiuni Medicale. 2010; (1/17) : 31-35.
- [12] Lavric I, Bîtcă T, Bologan I. Résultats de l'extraction fœtale par ventouse en pratique moderne. In : Recherche en biomédecine et santé : qualité, excellence et performance. 20-22 octobre 2021, Chisinau, République de Moldavie ; 2021, p. 399. ISBN 978-9975-82-223-7.
- [13] Paladi Gh, Cernețchi O, Iliadi-Tulbure C, Tabuica U. Retard de développement intra-utérin du fœtus : aspects diagnostiques et conduite : Monographie. Chisinau, 2012. ISBN 978-9975-57-050-3.
- [14] Paladi Gh, Tabuica U, Stavinskaia L. Aspects contemporains de la conduite et résultats périnataux de la naissance prématurée. Bulletin de Pérenatologie. 2014 ; 2(62) : 5-8.
- [15] Tăutu R, Bogdan A. Influence de la pathologie des annexes fœtales sur la morbidité et la mortalité périnatale. In: Matériaux de la Conférence de médecine périnatale à participation internationale. 2011; 3-4 : 82-85.
- [16] Tintiu D, Badan V, Raevschi E. Biostatistique et méthodologie de la recherche scientifique : support de cours. Chisinau: CEP Medicina, 2011, 344 p. ISBN 978-9975-113-28-1.
- [17] Tăutu R, Bogdan A. Influența patologiei anexelor fetale asupra morbidității și mortalității perinatale. In: Materialele Conferinței de medicina perinatală cu participare internațională. Chisinau, 2011; 3-4:82-85.
- [18] Tintiu D, Badan V, Raevschi E. Biostatistica și metodologia cercetării științifice:(suport de curs). Chisinau. CEP Medicina; 2011. 344 p. ISBN 978-9975-113-28-1.