

MESURE DU DIAMETRE DU CORDON OMBILICAL EN ECHOGRAPHIE : UN INDICATEUR DE LA CROISSANCE FŒTALE.

Measurement Of Umbilical cord diameter On Ultrasound: An Indicator Of Fetal growth.

Pihou Gbande^{1*}, Pacifique Kwokwo Kafupi¹, Mazamaesso Tchaou¹, Patapaki Wangala², Lantam Sonhaye³, Lama Kegdigoma Agoda-Koussema⁴, Komlanvi Adjenou³.

1. Centre hospitalier régional de Sokodé ; Service de radiologie et d'imagerie médicale ; 2. Centre hospitalier régional de Sokodé ; Service de Gynéco-obstétrique ; 3. Centre hospitalier universitaire de Campus ; Service de radiologie et d'imagerie médicale ; 4. Centre Hospitalier Universitaire Sylvanus Olympio ; Service de radiologie et d'imagerie médicale

*Auteur correspondant : Dr. Pihou GBANDE ; Email : gbandepihou@yahoo.fr ; Tel : (00228) 90 89 86 96

RESUME

Introduction L'un des buts principaux des soins prénatals de routine est d'identifier les fœtus qui ne se développent pas bien et les paramètres de la biométrie fœtale en échographie sont utilisés pour ce fait. L'objectif de cette étude était d'établir les normes du diamètre du cordon ombilical (DCO) et d'étudier sa relation avec le poids fœtal estimatif (PFE) et les autres paramètres de la biométrie fœtale.

Populations et méthodes : Il s'agissait d'une étude transversale descriptive et analytique avec une collecte prospective menée dans les services de radiologie et d'imagerie médicale et de Gynéco-obstétrique du Centre hospitalier régional de Sokodé. Toutes les grossesses monofoetales qui apparaissaient normales à partir de la 11^{ème} semaine de grossesse ont été incluses. Les logiciels Excel et R-4.2.2 ont été utilisés. Le seuil de signification de 5% a été établi pour les tests statistiques.

Résultats : au total 256 gestantes ont été enregistrées. Le DCO moyen au 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} trimestre était respectivement de 4,07±0,99 mm ; 9,69±2,65 mm et 15,36±2,08. Il existait une forte corrélation linéaire positive entre le DCO et l'âge gestationnel ($r=0,87$; $p<0,00001$) et entre le DCO et le PFE ($r=0,80$; $p<0,00001$). La relation linéaire entre le DCO et l'âge gestationnel (AG) s'exprime par l'équation : $AG= 1,605*DCO+ 6,235$. De même la relation linéaire entre le DCO et le PFE s'exprime par l'équation $PFE= 207,854*DCO-1382,382$. Les paramètres de la biométrie fœtale étaient fortement corrélés au DCO ($r\geq 0,81$; $p<0,00001$). **Conclusion** : La mesure échographique du diamètre du cordon ombilical est une technique relativement simple pour estimer l'âge gestationnel et évaluer la croissance fœtale. **Mots clés** : échographie, diamètre du cordon ombilical, âge gestationnel, croissance fœtale.

ABSTRACT

Introduction: One of the main goals of routine antenatal care is to identify mal developing fetuses and fetal ultrasound biometry parameters are used for this purpose. The objective of this study was to establish the norms of umbilical cord diameter (UCD) and to investigate its relationship with estimated fetal weight (EFW) and other fetal biometry parameters. **Populations and methods**: This was a descriptive and analytical cross-sectional study with prospective data collection conducted in the radiology and medical imaging and gynaecological-obstetrics departments of Sokodé regional hospital. All pregnancies with a single fetus that appeared normal from the 11th week of pregnancy were included. Excel and R-4.2.2 software was used. A significance level of 5% was established for the statistical tests. **Results**: A total of 256 pregnant women were recorded. The mean UCD in the 1st, 2nd and 3rd trimester was 4.07±0.99 mm; 9.69±2.65 mm and 15.36±2.08 mm respectively. There was a strong positive linear correlation between UCD and gestational age ($r=0.87$; $p<0.00001$) and between UCD and EFW ($r=0.80$; $p<0.00001$). The linear relationship between UCD and gestational age (GA) is expressed by the equation: $GA= 1.605*UCD+ 6.235$. Similarly, the linear relationship between UCD and EFW is expressed by the equation $EFW= 207.854*UCD-1382.382$. Fetal biometry parameters were strongly correlated with UCD ($r\geq 0.81$; $p<0.00001$). **Conclusion**: Ultrasound measurement of umbilical cord diameter is a relatively simple technique to estimate gestational age and assess fetal growth. **Key words**: ultrasound, umbilical cord diameter, gestational age, fetal growth.

INTRODUCTION

Le cordon ombilical est un organe conjonctivo-vasculaire engainée par l'amnios, reliant le fœtus ou l'embryon à son placenta. C'est dans ce cordon que circulent les vaisseaux sanguins (deux artères et une veine) qui alimentent l'embryon puis le fœtus pendant la grossesse. Les deux artères ombilicales transportent le sang désoxygéné du fœtus vers le placenta,

tandis que le sang oxygéné est renvoyé par la grande veine ombilicale. Ces vaisseaux sont suspendus dans une matrice extracellulaire de gelée de Wharton, enfermés dans une enveloppe extérieure d'épithélium amniotique, et s'insèrent dans la face fœtale du placenta(1,2). Chez les humains, le cordon ombilical atteint à terme environ soixante

centimètres de long et deux centimètres de diamètre(1).

Il existe de plus en plus de preuves que les caractéristiques échographiques du cordon ombilical peuvent prédire les issues périnatales indésirables, notamment les troubles du rythme cardiaque fœtal, la mort intra-utérine, la prééclampsie, la macrosomie et le retard de croissance intra-utérine (3-5). La croissance du fœtus et son poids à la naissance dépendent de l'efficacité de la transmission des nutriments de la mère au fœtus par le cordon ombilical. L'évaluation de la qualité de la circulation foeto-placentaire est réalisée en évaluant les résistances placentaires par le Doppler des artères ombilicales (6-8). Cependant, la plupart des échographes disponibles dans nos milieux ne dispose pas de mode Doppler et seuls quelques échographistes maîtrisent la technique du Doppler obstétrical (9). D'autres méthodes comme la mesure du diamètre du cordon ombilical ont été rapportées (10-12). L'objectif de la présente étude était d'établir les normes du DCO et d'étudier sa relation avec le poids fœtal estimatif (PFE) et les autres paramètres de la biométrie fœtale.

Population et méthodes : Il s'agissait d'une étude transversale avec une collecte prospective, descriptive et analytique menée dans les services de Radiologie et imagerie médicale et de Gynéco-obstétrique du Centre hospitalier régional (CHR) de Sokodé au Togo du 1^{er} juin au 30 novembre 2022, soit une période de 6 mois. L'étude avait reçu l'approbation de la commission médicale consultative de l'hôpital. Le consentement éclairé était obtenu de chaque gestante. La population d'étude comprenait les gestantes reçues dans les deux services pendant la période d'étude. Toutes les grossesses dont l'évolution paraissait normale à partir de la 11^{ème} semaine de grossesse ont été incluses dans cette étude. La datation de la grossesse a été faite à partir de la date des dernières règles (DDR). Les grossesses ont été classées en trimestres. Le 1^{er} trimestre correspondait à un âge gestationnel compris entre 11 et 13 semaines, le 2^{ème} trimestre entre 14 et 26 semaines et le 3^{ème} trimestre entre 27 et 40 semaines.

Les grossesses multiples, les gestantes présentant des antécédents susceptibles d'affecter l'évolution normale de la grossesse (telle qu'une hypertension artérielle, un diabète sucré, une maladie rénale) et des gestantes qui avaient développé des complications au cours de la grossesse en cours avaient été exclues de l'étude. Les autres critères d'exclusion étaient : les anomalies quantitatives du liquide amniotique, la mauvaise visualisation du cordon ombilical et les anomalies fœtales.

Technique de l'examen échographique et paramètres d'étude :

Nous avons utilisé un échographe de marque Logiq E de General Electric Healthcare. La sonde convexe (4C) de 3,5 MHz a été utilisée pour les examens. La gestante était en décubitus dorsal, l'examineur est placé latéralement. Après une analyse morphologique et biométrique du fœtus, l'estimation du poids fœtal a été calculé par la formule de Hadlock (13). Le DCO a été mesuré verticalement dans le plan longitudinal, près de son l'insertion au niveau de l'abdomen du fœtus. La mesure a été effectuée en plaçant les callipers électroniques de l'extérieur vers l'extérieur des bords du cordon, dans le plan longitudinal (Figure 1). De cette manière, il a été possible de mesurer le plus grand diamètre du cordon. Les examens ont été réalisés par un seul et même médecin radiologue ayant plus de dix ans d'expérience en échographie fœtale.

Les paramètres analysés étaient : le diamètre du cordon ombilical, l'âge gestationnel, les paramètres biométriques à savoir : la longueur cranio-caudale (LCC), le diamètre bipariétal (DBP), le périmètre crânien (PC), le périmètre abdominal (PA) et le poids fœtal estimatif.

Analyse statistique : Les données de l'étude ont été analysées et interprétées à l'aide des logiciels Excel 2016 et R-4.2.2. Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentage, tandis que les variables quantitatives ont été exprimées sous forme de moyenne \pm écart-type. L'analyse de la variance a été utilisée pour comparer les données des groupes de variables quantitatives et la régression linéaire avait permis de démontrer la corrélation entre ces variables quantitatives. Un seuil de significativité de 5 % a été fixé pour les tests statistiques.

RESULTATS

Cette étude a enregistré au total 256 gestantes. L'âge moyen des gestantes était de 27,62 \pm 6,54 ans (allant de 16 à 45 ans). La parité moyenne était de 1,52 \pm 1,54. Les nullipares étaient les plus représentées, soit 88 cas (34,38%). La répartition des gestantes selon la parité est résumée dans le tableau I. Quatorze gestantes (5,47%) au 1^{er} trimestre, 92 gestantes (35,94%) au 2^{ème} trimestre et 150 (58,59%) au 3^{ème} trimestre ont été enregistrées.

Le diamètre moyen du cordon ombilical était de 12,70 \pm 4,07 mm (allant de 3 à 20 mm) pour l'ensemble des grossesses étudiées. Elle augmentait d'environ 1 mm toutes les trois semaines. Le DCO moyen était de 4,07 \pm 0,99 mm (avec un maximum de 6 mm) ; 9,69 \pm 2,65 mm (avec un maximum de 14 mm) et 15,36 \pm 2,08 mm (avec un maximum de 20 mm) respectivement au premier, deuxième et troisième trimestre (Figure 2).

Le DCO moyen était de 12,61±3,48 mm (IC 95% : 12,14-13,08 mm) pour un PFE inférieur à 2500 g et de 16,82±1,64 mm (IC 95% : 15,69-17,95 mm) pour un PFE au-delà de 2500 g. Les normes du DCO selon l'âge gestationnel et de poids sont répertoriées dans le tableau II.

Il existait une forte corrélation linéaire positive entre le DCO et l'AG ($r=0,87$; $p<0,00001$) et entre le DCO et le PFE ($r=0,80$; $p<0,00001$). Les figures 3 et 4 montrent respectivement la corrélation entre le DCO et l'AG et entre le DCO et le PFE. La relation linéaire entre le DCO et l'âge gestationnel s'exprime par l'équation : $AG= 1,605*DCO+ 6,235$. De même la relation linéaire entre le DCO et le PFE s'exprime par l'équation $PFE= 207,854*DCO-1382,382$ (où le DCO est exprimée en mm, l'AG en semaines et le PFE en g). Il n'existait pas de relation entre le DCO et la parité ($p=0,995$).

Il existait une forte corrélation linéaire entre le DCO et les paramètres DBP, PC et LF ($r\geq 0,81$; $p<0,00001$). Par contre on notait une faible corrélation aussi bien entre le DCO et la LCC ($r=0,38$; $p<0,00001$) qu'entre le DCO et le PA ($r=0,47$; $p<0,00001$). D'autre part, le DBP, le PC et la LF sont fortement corrélés entre eux ($r>0,97$; $p<0,00001$). Le tableau III résume les corrélations entre le DCO et les autres paramètres de croissance fœtale.

DISCUSSION

L'un des buts principaux des soins prénatals de routine est d'identifier les fœtus qui ne se développent pas bien dans l'utérus. S'il était possible d'identifier ces bébés, des interventions médicales pourraient améliorer leurs résultats. L'échographie fœtale reste l'examen de choix pour l'évaluation de la croissance et du bien-être fœtal. C'est un examen de routine dans notre pratique avec une fréquence variant entre 8,95% et 17,46% dans nos milieux (14,15). Cependant, la mesure du DCO n'est presque pas pratiquée. Le cordon ombilical est un organe du fœtus qui peut être visualisé par échographie presque tout le temps déjà à partir du premier mois de la grossesse. Cette technique pourrait être facilement enseignée à des professionnels non habitués à l'échographie (médecins généralistes, sages-femmes) dans nos milieux où il manque cruellement d'échographiste surtout en milieu éloigné des grands centres urbains.

Dans la présente étude, le diamètre moyen du cordon ombilical était de 12,70±4,07 mm (allant de 3 à 20 mm) pour l'ensemble de la population d'étude. Udoh et al. (16) avaient observé un résultat similaire dans leur étude avec une moyenne du DCO de 12,9±3,8 mm mais avec une valeur maximale de 16,8 mm. Par contre, Eze et al. (17) avaient retrouvé une moyenne un plus grande, soit 14,5 mm±

7,2mm dans une population de 300 grossesses d'âge compris entre 14 et 40 semaines au Nigéria. Ils avaient également observé une limite supérieure de 24,2 mm à 40 semaines. Dans la présente étude, le DCO augmentait d'environ 1 mm toutes les trois semaines avec un DCO moyen de 4,07±0,99 mm au premier trimestre ; de 9,69±2,65 mm au deuxième trimestre et 15,36±2,08 mm au troisième trimestre. Ghezzi et al. (18) avaient trouvé une moyenne de 4,55 mm à 13 semaines. Un DCO anormalement bas est souvent associé à une pré-éclampsie ou à un retard de croissance intra-utérine (19-22). La résistance à la circulation sanguine dans le cordon ombilical semble être due à des anomalies de développement des vaisseaux ombilicaux entraînant des vaisseaux ombilicaux peu développés, ce qui se traduit par de petits DCO (16). La technique de mesure est relativement facile et pourrait constituer une alternative du Doppler de l'artère ombilicale pour l'évaluation des grossesses.

Cette étude a montré une forte corrélation linéaire positive entre le DCO et l'AG et entre le DCO et le PFE. Les études antérieures avaient établie aussi cette corrélation (16,17,23-25). La mesure du DCO pourrait donc être utilisée au besoin pour estimer l'âge de la grossesse et le poids fœtal.

Dans la présente étude, les paramètres de la biométrie fœtale comme le DBP, le PC et la LF étaient fortement corrélés au DCO. Par contre on notait une faible corrélation aussi bien entre le DCO et la LCC qu'entre le DCO et le PA. Les études de Udoh et al. (16) et de Afroze et al. (26) avaient également établi que le DCO augmente avec les paramètres échographiques couramment utilisés pour estimer l'AG et le PFE. Begum et al. (27) avaient aussi montré une corrélation positive entre le DCO et les paramètres de la biométrie fœtale mais cette corrélation était un peu plus faible. Ces résultats viennent encore démontrer que le DCO est un bon paramètre utile pour le suivi de la croissance fœtale.

CONCLUSION

La mesure échographique du diamètre du cordon ombilical est une technique relativement simple, sûre et à moindre coût pour estimer l'âge gestationnel, évaluer la croissance fœtale et dépister les anomalies du cordon ombilical pouvant affecter de manière significative l'issue de la grossesse. Elle pourrait aider à prédire les petits poids de naissance. Mais la vulgarisation de cette pratique ne pourrait être faite qu'après avoir mené des études longitudinales multicentriques sur des plus grands échantillons.

Contributions des auteurs : Tous les auteurs ont contribué à ce travail et ont lu et approuvé la version finale du manuscrit

Conflits d'intérêts : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

REFERENCES

1. Benirschke K, Burton GJ, Baergen RN. Pathology of the human placenta. 6th ed. Berlin London: Springer; 2012.
2. Debebe SK, Cahill LS, Kingdom JC, Whitehead CL, Chandran AR, Parks WT, et al. Wharton's jelly area and its association with placental morphometry and pathology. *Placenta*. 2020;94:34-8.
3. Di Naro E, Ghezzi F, Raio L, Franchi M, D'Addario V. Umbilical cord morphology and pregnancy outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2001;96(2):150-7.
4. Weissman A, Jakobi P. Sonographic measurements of the umbilical cord in pregnancies complicated by gestational diabetes. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med*. 1997;16(10):691-4.
5. Cromi A, Ghezzi F, Di Naro E, Siesto G, Bergamini V, Raio L. Large cross-sectional area of the umbilical cord as a predictor of fetal macrosomia. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;30(6):861-6.
6. Alfirevic Z, Stampalija T, Dowswell T. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in high-risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6(6):CD007529.
7. Tülek F, Kahraman A, Taşkın S, Özkavukçu E, Söylemez F. Determination of risk factors and perinatal outcomes of singleton pregnancies complicated by isolated single umbilical artery in Turkish population. *J Turk Ger Gynecol Assoc*. 2015;16(1):21-4.
8. Deme H, Amadou A, Badji N, Akpo LG, Diallo A, Diop AD, et al. Apport de l'écho-Doppler dans le suivi des grossesses à risque. *Mali Médical*. 2020;35(4):27-32.
9. Gbande P, Adambounou K, Sonhayé L, Agoda-Koussema LK, Adjenou K. Medical ultrasound practice in developing countries: example of Togo. *Open Journal of Radiology*. 2018;8(4):217-22.
10. Ghezzi F, Raio L, Di Naro E, Franchi M, Balestreri D, D'Addario V. Nomogram of Wharton's jelly as depicted in the sonographic cross section of the umbilical cord. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2001;18(2):121-5.
11. Predanic M, Perni SC, Chasen ST. The umbilical cord thickness measured at 18-23 weeks of gestational age. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. 2005;17(2):111-6.
12. Raio L, Ghezzi F, Di Naro E, Gomez R, Franchi M, Mazor M, et al. Sonographic measurement of the umbilical cord and fetal anthropometric parameters. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1999;83(2):131-5.
13. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements--a prospective study. *Am J Obstet Gynecol*. 1985;151(3):333-7.
14. Agoda-Koussema LK, Anoukoum T, Amana B, Guedehoussou T, Adjenou K, Katchekpele OE, et al. Bilan des activités de l'unité d'échographie du service de radiologie du CHU Tokoin de Lomé. A propos de 2960 cas colligés. *J Rech Sci Univ Lomé*. 2009;11(1):27-36.
15. Tiemtoré-Kambou BMA, Napon AM, Kaboré T, Ouédraogo NAN, Nidjergou LK, Tall M, et al. [Status of obstetrical echography at the imaging service of the University Hospital Center of Bogodogo from January 1st, 2016 to December 31st, 2018]. *Pan Afr Med J*. 2021;38:286.
16. Udoh BE, Erim A, Anthony E. Sonographic assessment of umbilical cord diameter as an indicator of fetal growth and perinatal outcome. *J Diagn Med Sonogr*. 2021;37(1):41-5.
17. Eze C, Ugwuja M, Eze C, Ugwu G, Agwuna K, Ituk-Ozalla null. Relationship between sonographic umbilical cord size and gestational age among pregnant women in Enugu, Nigeria. *Afr Health Sci*. 2014;14(2):334-8.
18. Ghezzi F, Raio L, Di Naro E, Franchi M, Brühwiler H, D'Addario V, et al. First-trimester sonographic umbilical cord diameter and the growth of the human embryo. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2001;18(4):348-51.
19. Olaya-C M, Salcedo-Betancourt J, Galvis SH, Ortiz AM, Gutierrez S, Bernal JE. Umbilical cord and preeclampsia. *J Neonatal-Perinat Med*. 2016;9(1):49-57.
20. Hayes DJL, Warland J, Parast MM, Bendon RW, Hasegawa J, Banks J, et al. Umbilical cord characteristics and their association with adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Ryckman KK, éditeur. PLOS ONE*. 2020;15(9):e0239630.
21. Moshiri M, Zaidi SF, Robinson TJ, Bhargava P, Siebert JR, Dubinsky TJ, et al. Comprehensive Imaging Review of Abnormalities of the Umbilical Cord. *RadioGraphics*. 2014;34(1):179-96.
22. Elsayed W, Sinha A. Umbilical Cord Abnormalities and Pregnancy Outcome. *J Fetal Med*. 2019;6(4):183-9.
23. Proctor LK, Fitzgerald B, Whittle WL, Mokhtari N, Lee E, Machin G, et al. Umbilical cord diameter percentile curves and their

- correlation to birth weight and placental pathology. *Placenta*. 2013;34(1):62-6.
24. Barbieri C, Cecatti JG, Souza CE, Marussi EF, Costa JV. Inter- and intra-observer variability in Sonographic measurements of the cross-sectional diameters and area of the umbilical cord and its vessels during pregnancy. *Reprod Health*. 2008;5:5.
 25. Rostamzadeh S, Kalantari M, Shahriari M, Shakiba M. Sonographic Measurement of the umbilical cord and its vessels and their relation with fetal anthropometric measurements. *Iran J Radiol Q J Publ Iran Radiol Soc*. 2015;12(3):e12230.
 26. Afroze KH, Prabha SL, Chandrakala V, Deepak M. Sonographic estimation of umbilical cord cross-section area and its reference value in normal pregnancy. *J Clin Diagn Res JCDR*. 2017;11(8):AC04-6.
 27. Begum K, Ahmed MU, Rahman MM, Hossain MM, Begum M, Sarkar SK, et al. Correlation between Umbilical Cord diameter and cross sectional area with gestational age and foetal anthropometric parameters. *Mymensingh Med J MMJ*. 2016;25(2):190-7.

Tableau I : Répartition des gestantes selon la parité
Table I: Distribution of pregnantwomen by parity

Parité	Fréquence	Pourcentage
0	88	34,38
1	48	18,75
2	67	26,17
3	26	10,16
4	10	3,91
5	12	4,69
6	4	1,56
7	1	0,39
Total	256	100,00

Tableau II : Normes du diamètre du cordon ombilical selon l'âge gestationnel et le poids fœtal estimatif.

Table II: Umbilical cord diameter normogram by gestational age and estimated fetal weight.

Age gestationnel	n	DCO		PFE	
		Moyenne±Sd	IC 95%	Moyenne±Sd	IC 95%
11	5	3,60±0,89	2,81-4,38	NA	NA
12	4	4,25±1,25	3,01-5,48	NA	NA
13	5	4,40±0,89	3,61-5,18	NA	NA
14	6	4,50±0,83	3,83-5,16	86,50±5,61	82,00-90,99
15	4	6,0±0,81	5,19-6,80	108,0±18,88	89,49-126,50
16	5	6,80±0,83	6,06-7,53	148,80±13,44	137,01-160,58
17	6	7,50±1,04	6,66-8,84	179,83±18,69	164,87-194,78
18	8	8,37±0,91	7,74-9,01	222,12±21,52	207,20-237,04
19	7	9,14±1,57	7,97-10,31	287,14±30,09	264,85-309,43
20	12	9,41±0,90	8,90-9,92	340,25±35,50	320,16-360,34
21	5	10,20±0,44	9,80-10,59	421,20±31,36	393,70-448,69
22	8	11,37±0,91	10,74-12,01	487,25±36,10	462,23-512,26
23	3	12,00±1,00	10,86-13,13	565,33±15,27	548,04-582,61
24	7	12,14±2,03	10,63-13,65	681,71±61,13	636,42-727,0
25	9	12,00±1,93	10,73-13,26	795,33±58,64	757,01-833,64
26	12	12,25±1,35	11,48-13,02	898,91±82,13	852,44-945,38
27	11	13,66±1,48	12,12-13,87	1020,18±76,08	975,22-1065,14
28	21	13,66±1,98	12,81-14,51	1253,14±149,73	1189,09-1317,18
29	18	14,72±1,90	13,84-15,60	1393,11±72,35	1359,68-1426,53
30	13	15,07±1,25	14,39-15,75	1478,69±167,08	1387,86-1569,52
31	14	15,64±1,69	14,75-16,53	1716,0±143,56	1387,86-1569,52
32	12	16,08±2,31	14,77-17,39	1872,50±230,34	1742,16-2002,83
33	13	15,30±1,60	14,43-16,18	2131,23±139,95	2055,14-2207,31
34	14	16,57±1,34	15,86-17,27	2387,71±129,66	2319-2455,63
35	11	16,72±1,90	15,60-17,85	2682,09±174,59	2578,91-2785,26
36	11	16,0±1,34	15,20-16,79	2850,63±108,65	2786,42-2914,84
37	8	17,0±1,51	15,95-18,04	3135,75±157,70	3026,46-3245,03
38	1	18,00	NA	3335,0	NA
39	3	18,66±1,52	16,93-20,39	3319,33±400,32	2866,32-3772,34

Tableau III: Coefficient de corrélation entre le diamètre du cordon ombilical et les paramètres de biométrie foetale.

Table III: Correlation coefficient between umbilical cord diameter and fetal biometry parameters

	DBP	PC	PA	LF	DCO	LCC
DBP	1	0,98	0,48	0,97	0,88	-
PC	0,98	1	0,48	0,98	0,81	-
PA	0,48	0,48	1	0,48	0,47	-
LF	0,97	0,98	0,48	1	0,89	-
DCO	0,88	0,81	0,47	0,89	1	0,38
LCC	-	-	-	-	0,38	1

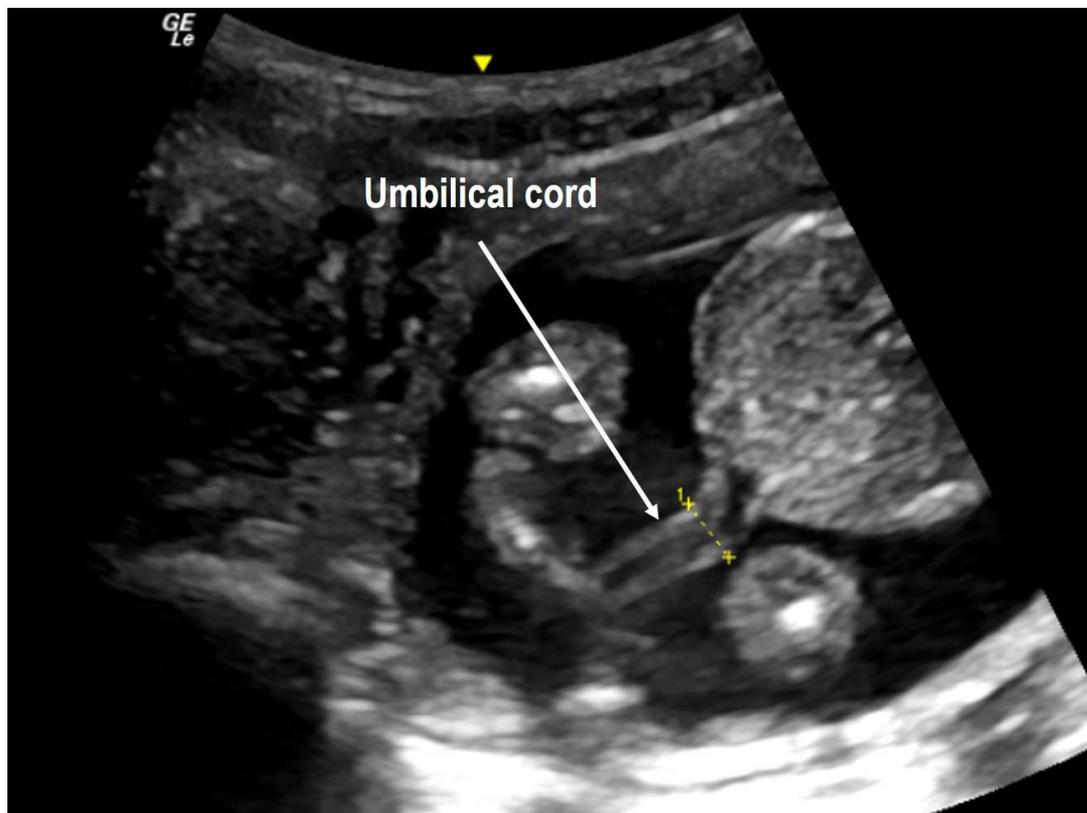


Figure 1 : Technique de mesure du diamètre du cordon ombilical près de son l'insertion au niveau de l'abdomen du fœtus.

Figure 1: Technique for measuring the umbilical cord diameter near its insertion in the fetal abdomen.

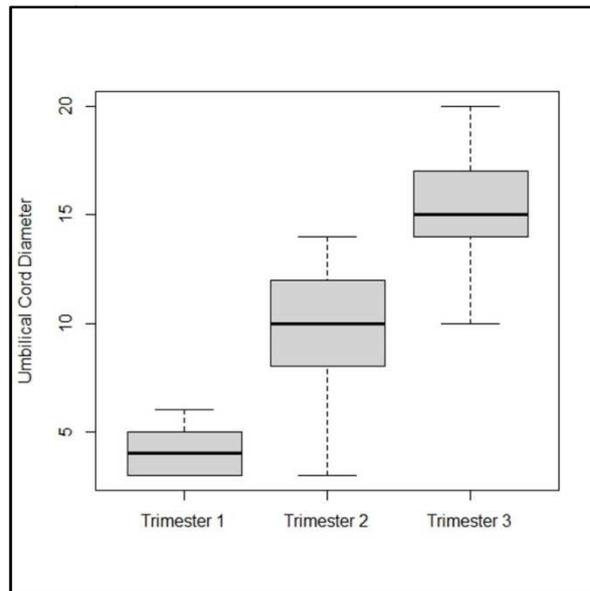


Figure 2 : Diagramme en boîte exprimant le diamètre du cordon ombilical selon le trimestre.

Figure 2: Box plot of umbilical cord diameter by trimester.

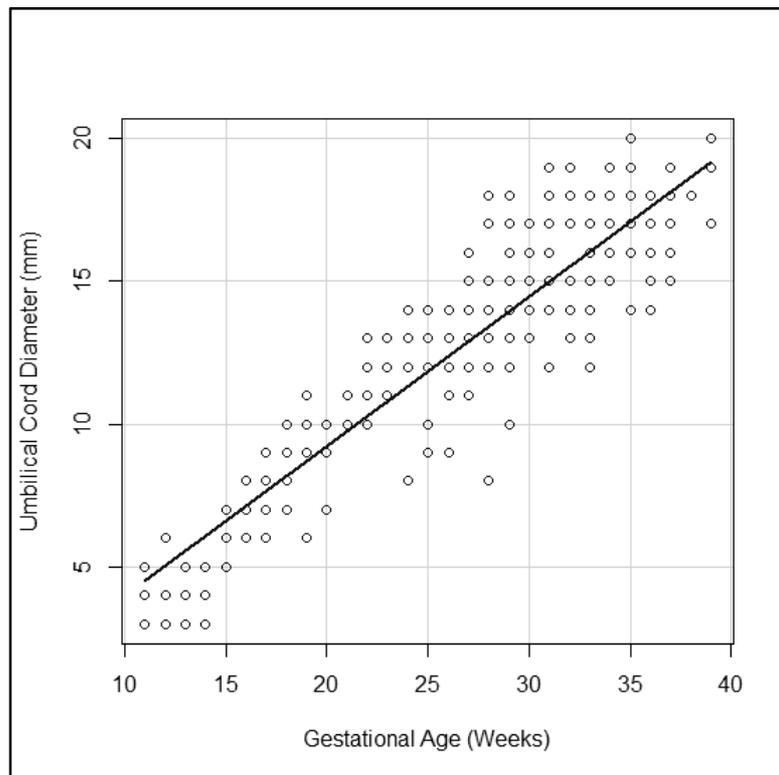


Figure 3 : Diagramme de dispersion illustrant la relation entre le diamètre du cordon ombilical et l'âge gestationnel.

Figure 3: Scatter plot showing the relationship between umbilical cord diameter and gestational age.

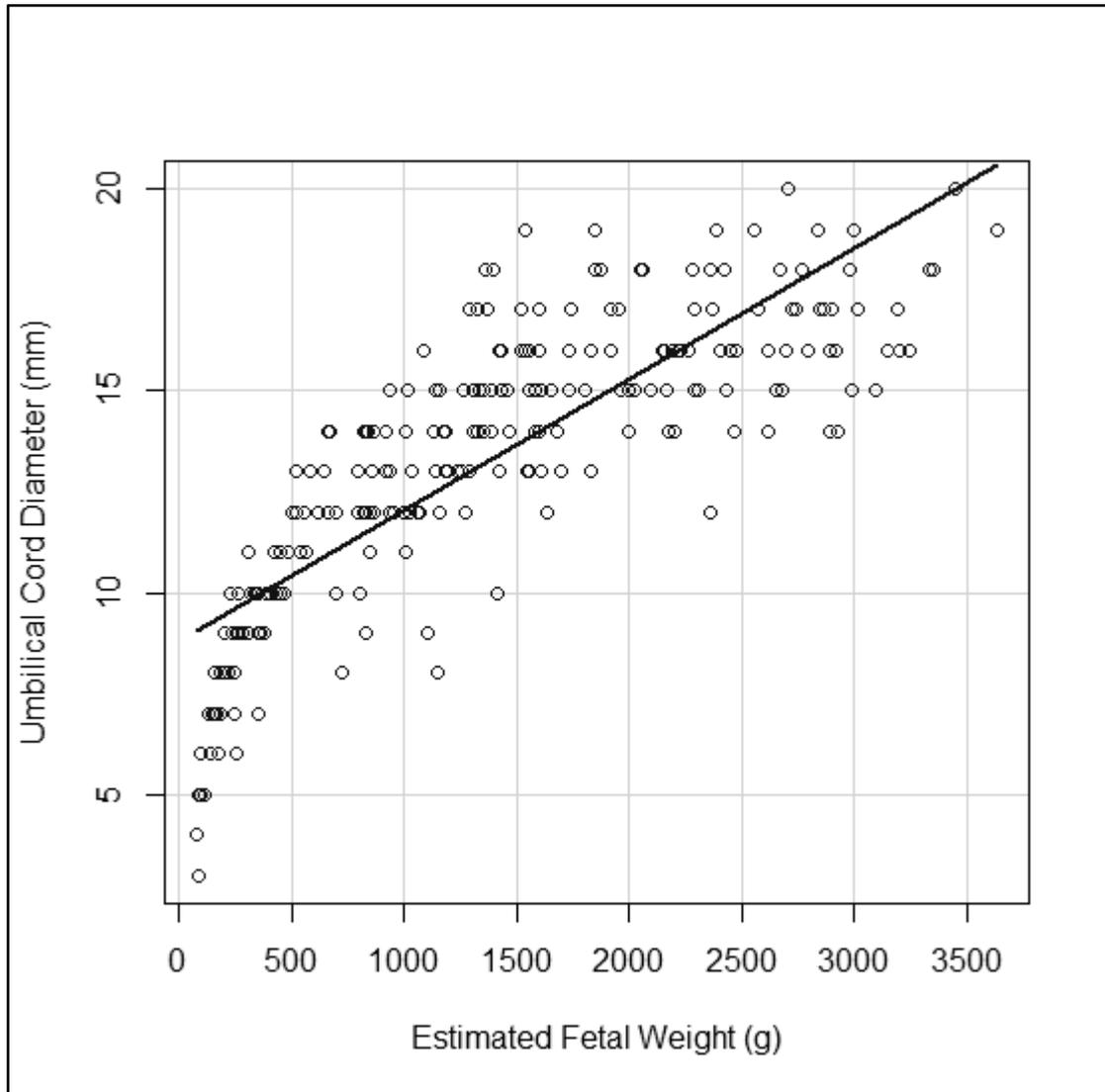


Figure 4 : Diagramme de dispersion illustrant la relation entre le diamètre du cordon ombilical et poids foetal estimatif.

Figure 4: Scatter plot showing the relationship between umbilical cord diameter and estimated fetal weight.