

ECHOGRAPHIE INTRAPARTUM ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : DEUX INNOVATIONS DANS LA GESTION DE LA DYSTOCIE.

Boutrid H^{a,b,c,*}, Rahmoune H^c, Boutrid N^c, Merzouk M^{a,b}, Madaci F^{a,b}

^a : Gynécologie Obstétrique, CHU Bab El-Oued, Alger

^b : Faculté des sciences de la santé Alger

^c : Laboratoire LIRSSEI, Faculté de Médecine, Université Sétif-1

* Corresponding author: Hala BOUTRID

email: hala197681@gmail.com

Tel. : 00213-550559637.

Résumé

Les accouchements dystociques constituent de véritables accidents qui compromettent la vie du nouveau-né ainsi qu'un traumatisme pour la mère, avec des implications médico-légales parfois graves pour les professionnels de santé.

L'apport de l'échographie intrapartum pour le diagnostic de la station et la progression dans l'excavation est prouvé mais reste compliqué vu les mesures multiples et répétées pour un temps très court ; l'intégration de logiciels d'intelligence artificielle est prometteuse en vue de raccourcir le temps d'exploration et d'optimiser les décisions obstétricales

Mots clés : Accouchement, Dystocie, Echographie intrapartum , Intelligence artificielle.

Abstract

Dystocic deliveries are significant incidents that jeopardize the life of the newborn and can be highly traumatic to the mother, often resulting in serious medico-legal implications for healthcare professionals. The contribution of intrapartum ultrasound for diagnosing fetal station and progress within the birth canal is now well-documented but remains complex due to the multiple and repeated measurements required in a very short timeframe. The ongoing integration of artificial intelligence software shows promise in reducing exploration time and optimizing obstetric decision-making.

Keywords: Delivery, Dystocia, Intrapartum Ultrasound, Artificial Intelligence

1- Introduction :

L'accouchement est une étape physiologique qui assure le renouvellement et la continuité de la race humaine.

Événement heureux tant attendu par le couple et toute la famille ; cependant l'avènement d'un incident indésirable tel que la mort fœtale, l'asphyxie néonatale ou bien des complications maternelles peut transformer la joie tant attendue en un drame.

Le suivi prénatal ainsi que le dépistage et l'évaluation des risques ont réduits ces morbidités maternelles et fœtales liés à l'accouchement.

La surveillance pendant le travail est limitée par la difficulté de l'appréciation clinique qui reste malgré l'application des recommandations très insuffisante surtout si la parturiente est obèse ou bien le fœtus présente une bosse séro-sanguine.

Le diagnostic précis du degré d'engagement et de la rotation de la tête permet à l'obstétricien de prendre la bonne décision de la voie d'accouchement ainsi d'effectuer des extractions instrumentales étudiées et bien dirigées [1].

L'indication de césarienne sur un défaut d'engagement sur estimé conduit à des extractions fœtales laborieuses nécessitant parfois un refoulement par voie basse ce qui peut entraîner des propagations délabrant le segment inférieur et augmentent ainsi la morbidité fœtale et maternelle. Ces césariennes laborieuses entraînent une prolongation du temps opératoire et une majoration des pertes sanguines avec parfois nécessité de reprise par voie basse [1,2].

L'apport de l'échographie est prouvé en obstétrique et l'application de celle-ci en Trans périnéal pour l'appréciation des différentes étapes de la descente et de rotation a révolutionné le monde obstétrical.

Cependant, l'absence de sa pratique en Algérie et d'études réalisées sur nos patientes dans la limite de notre bibliographie ; l'absence de consensus sur la méthode de mesure la plus fiable et la plus reproductible [3] nous incitent à réaliser un travail dans ce sens ; cette mesure est réalisée par voies trans-labiale et trans-périnéale, et est un moyen reconnu pour l'évaluation de la progression du mobile fœtal et de son engagement [1,4,5].

2- Historique

L'échographie est une des technologies les plus importantes introduites dans le monde de l'obstétrique ces 30 dernières années. Sur une période relativement courte, l'environnement intra-utérin anciennement inaccessible est désormais étudié dans notre pratique quotidienne. L'application de l'échographie en salle de naissance a modifié significativement la pratique obstétricale. Les décrets de périnatalité (Circulaire de Février 1996), définissant les normes de sécurité, recommandent de disposer d'un échographe pour l'usage de la salle de travail à partir de 1500 naissances par an. La réalisation de cette échographie est de routine dans certains centres [1,6] et la courbe d'apprentissage est considérée comme courte [3].

Les études ont montrés une efficacité de cet outil diagnostique dans la précision ainsi que dans la prédiction de la voie d'accouchement [7].

Certaines études ont même prouvé son efficacité sur l'évaluation des contractions utérines [8] et avant l'application des ventouses ou du forceps [1,9,10].

Citation: To be added by editorial staff during production.

Academic Editor: First name Last name

Received: date:05/10/2024

Revised: date:19/10/2024

Accepted: date: 11/12/2024

Published: date: 30/12/2024

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted publication under the terms and conditions of the Creative Commons

3- Diagnostic de l'engagement de la présentation.

Cet outil diagnostique permet de donner avec précision la direction, l'orientation ainsi que le degré d'engagement de la tête fœtale [3–5,7,11,12] et aussi la prédiction d'un accouchement dystocique [12,13]. Plusieurs études ont aussi permis de mettre l'accent sur le caractère non douloureux de l'examen échographique et donc sa reproductibilité non invasive [14].

Au cours de la seconde phase du travail, il est primordial de préciser la variété de la présentation fœtale et sa hauteur dans le bassin maternel. La notion d'engagement est fondamentale car elle permet d'évaluer la possibilité d'un accouchement par les voies naturelles. De plus, la méconnaissance de la position de la tête augmente les risques de lésions fœtales et périnéales lors d'une extraction instrumentale, notamment pour les présentations postérieures [1–4].

Pour les auteurs anglo-saxons l'engagement est défini par rapport au plan des épines sciatiques : lorsque l'apex du pôle céphalique atteint ce plan (dit « niveau 0 »), la présentation est dite engagée [6].

Le toucher vaginal reste la méthode de référence pour apprécier l'engagement et la variété de la tête fœtale. Cependant, l'évaluation clinique de ces paramètres est difficile. Des études rapportent la mauvaise reproductibilité et les erreurs diagnostiques fréquentes du toucher vaginal au cours du travail : selon Akmal et al., la variété de la tête fœtale perçue au toucher vaginal est inexacte dans environ un quart des cas [7].

4- Examen clinique versus échographie abdominale et/ou Trans labiale.

De nombreuses études établissent que le toucher vaginal au cours du travail est subjectif et peu précis. En effet, une erreur de rotation de plus de 45° est retrouvée dans environ la moitié des examens [8–10]. De plus, il n'est pas toujours possible de déterminer l'orientation de la tête fœtale au toucher vaginal [10,11]. Souka et al. démontrent que la variété n'est pas connue dans 61 % des cas lors de la première phase du travail et dans 31 % des cas lors de la seconde phase du travail [11]. Quand la variété est déterminée, elle est exacte dans 31 % des cas au cours de la première phase du travail, et dans 66 % des cas au cours de la deuxième phase du travail. L'évaluation de la position de la tête fœtale semble plus difficile dans les variétés postérieures et transverses par rapport aux variétés antérieures. De même pour les variétés droites en comparaison aux gauches [11,12]. L'erreur la plus fréquente au toucher vaginal est de se tromper de 180°.

Selon Rozenberg, l'apprentissage est plus rapide avec l'échographie abdominale qu'avec le toucher vaginal [13]. La précision de la détermination de la présentation fœtale est également meilleure. Différents auteurs ont comparé le toucher vaginal au diagnostic échographique de la présentation. L'échographie est réalisée par voie transabdominale [7], éventuellement couplée à la voie transpérinéale [11,14], ou par voie vaginale.

La reproductibilité inter-observateurs est très bonne : l'appréciation de l'orientation de la tête fœtale par deux opérateurs diffère de moins de 15° dans 90 % des cas et reste inférieure à 30° dans tous les cas [11]. Certaines études rapportent des taux d'erreurs de présentation de 6,8 % et 7,9 % avec l'échographie [11,14].

Cependant, ces taux d'erreurs sont difficilement évaluables. En effet, dans ces études le gold standard est défini par les auteurs comme étant la « vraie position » du fœtus. En réalité cette position est simplement « devinée », déduite à partir de la rotation de la tête sur le périnée après restitution spontanée. Cette méthode de détermination de la « vraie position » peut être soumise à différents biais : la position céphalique à la vulve après restitution est-elle vraiment le reflet fidèle de la variété dans la filière génitale avant la rotation dans l'axe antéropostérieur ? Aussi, dans 15 % des cas la position de l'occiput n'est pas déterminée par l'échographie abdominale [15].

Ceci démontre les limites rencontrées par la voie abdominale ainsi que l'intérêt de la formation des opérateurs à l'échographie en salle de naissance. En effet, si la présentation est trop basse, son accès par voie abdominale est difficile. Il est donc possible d'utiliser la sonde endovaginale pour préciser la variété.

Zahalka et al. [15] ont comparé le toucher vaginal et l'échographié par voie abdominale à la voie transvaginale : sur les présentations basses engagées, la variété peut être déterminée dans tous les cas avec la voie vaginale. Cette voie vaginale semble plus rapide (8,7 +/- 5,8 secondes) que le toucher vaginal (22,7 +/- 14,6 secondes) et que la voie abdominale (31,7 +/- 19,1 secondes). Elle semble aussi plus pertinente. En effet, le taux d'erreur concernant la variété est de 23,3 % avec le toucher vaginal par rapport à l'échographie endovaginale.

L'essor de l'obstétrique échographique rend cette pratique accessible à de nombreux intervenants [16]. L'apprentissage de l'échographie est plus facile et plus standardisé que celui du toucher vaginal pour déterminer la position du pôle céphalique fœtal au cours du travail [13].

5- Principes de l'échographie translabiale et transpérinéale :

A. Différentes voies d'abord :

Il existe 4 voies d'abord échographiques (Fig.1) : Abdominale (a), Translabiale (b), Translabiale modifiée (c) et Transpérinéale (d).

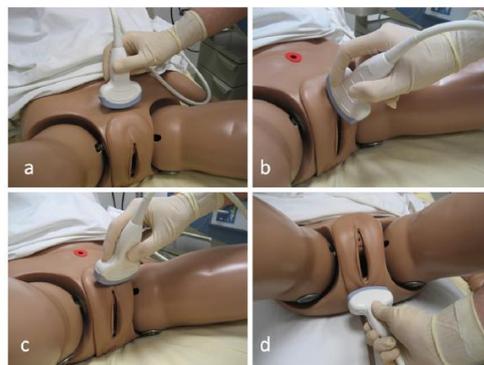


Figure 1. Différentes voie d'abord [11]

La voie abdominale consiste à placer la sonde transversalement au-dessus de la symphyse pubienne.

Pour la voie translabiale, on applique la sonde verticalement en regard de la partie supérieure de la vulve, juste en dessous de la symphyse d'orienter le faisceau ultrasonore vers la table d'examen. On visualise ainsi les principaux repères qui sont la symphyse, l'urètre et le crâne fœtal. À partir de cette position, une rotation de la sonde de 90° permet d'obtenir la voie translabiale modifiée. L'image ainsi obtenue est une coupe horizontale du cerveau.

Quant à la voie transpérinéale, elle est obtenue en plaçant la sonde transversalement sous la fourchette vulvaire. Par cette méthode, seules les tables osseuses du crâne fœtal et les parties molles maternelles sont visualisées. On veillera alors à ne pas appliquer une pression trop importante sur le périnée.

B. Diagnostic de la variété de la présentation

Il est fait par voie abdominale. On recherche la position du rachis et de l'occiput fœtal par rapport à l'abdomen maternel. Puis, la sonde est placée au-dessus de la symphyse pubienne pour réaliser une coupe transversale du crâne fœtal. Selon l'orientation céphalique, on visualise sur cette coupe les globes oculaires ou le cervelet (et parfois la ligne médiane).

C. Diagnostic de l'engagement

L'échographie est réalisée chez une patiente installée en position demi-assise, les jambes fléchies (en position gynécologique). On utilise des sondes sectorielles de 4 MHz à 8 MHz, les sondes de hautes fréquences étant généralement plus performantes

Avec la voie transpérinéale, on mesure la distance qui sépare le périnée du crâne fœtal. Une distance courte (inférieure à 45 mm) est en faveur d'un accouchement par voie basse.

La voie translabiale est réalisée à partir d'un plan sagittal strict, reconnu par la coupe sagittale de la symphyse pubienne et la présence de l'urètre en sa totalité

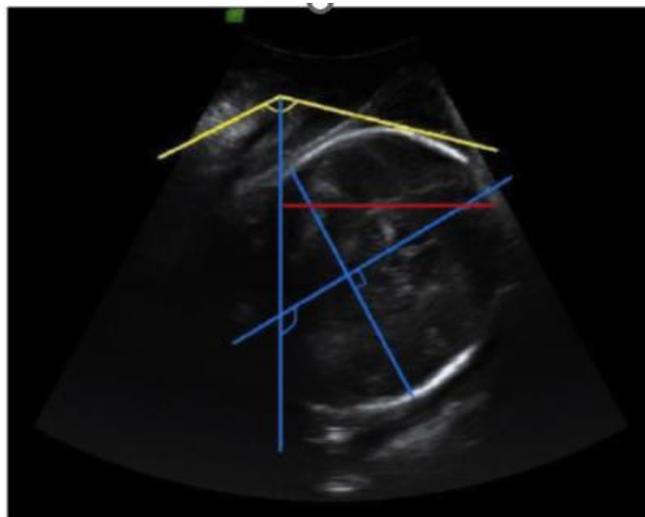


Figure 2. Différentes mesures échographiques [11]:

Jaune : angle de progression.

Rouge : distance de progression.

Bleu : direction de la tête fœtale

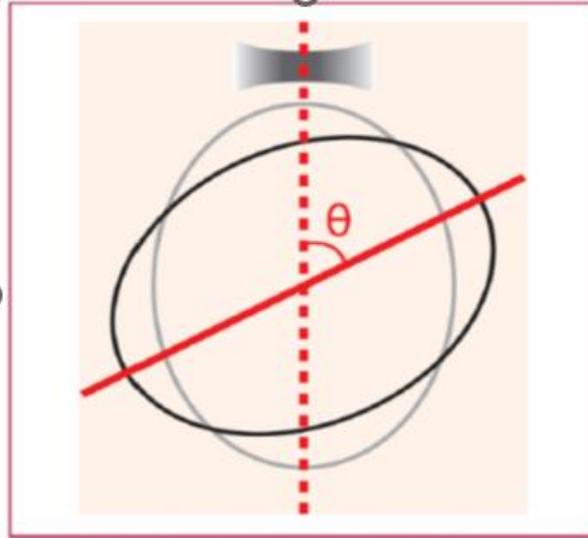


Figure 3. Mesure de l'angle de rotations par une coupe translabiale modifiée [11]

La figure suivante (Figure 4) illustre deux situations cliniques.

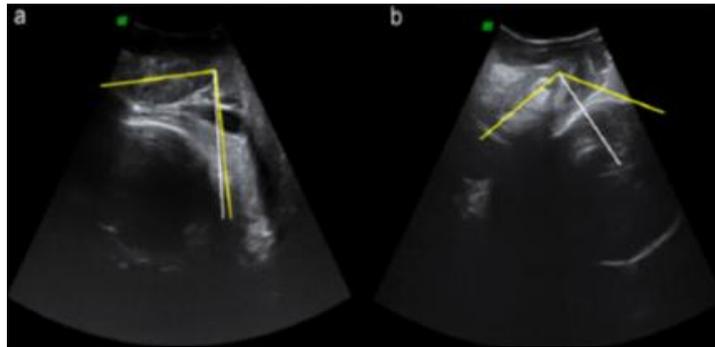


Figure 4. Deux situations cliniques à l'échographie [11]

a : angle de progression $<120^\circ$ = situation dystocique

b : angle de progression $>120^\circ$ = situation favorable

- À gauche (Fig. 4a), la patiente est à dilatation complète. La tête fœtale est en variété antérieure et ne semble pas engagée au toucher vaginal malgré 15 minutes d'efforts expulsifs. À l'échographie, l'angle de progression est inférieur à 120° et reste inchangé après trois efforts expulsifs. Une césarienne est alors indiquée.
- À droite (Fig. 4b), la dilatation cervicale est complète mais le diagnostic clinique d'engagement est incertain. L'angle de progression est mesuré à plus de 120° . L'accouchement se déroule par voie basse.

En résumé : l'examen échographique comportera 04 temps :

- 1) Un temps abdominal permettant de préciser la variété de position (Figures 5 et 6)

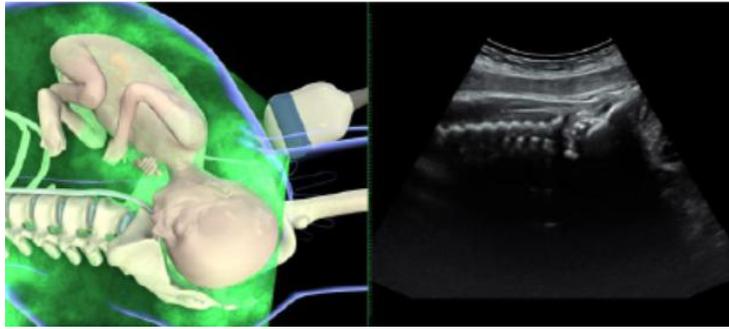


Figure 5. Variété antérieure : rachis antérieur [16]

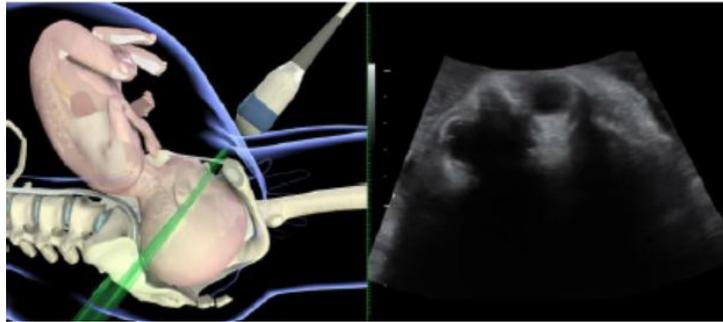


Figure 6. Variété postérieure : globes oculaires [16]

2) Un temps translabial pour mesurer l'angle et la distance de progression (Figure 7)

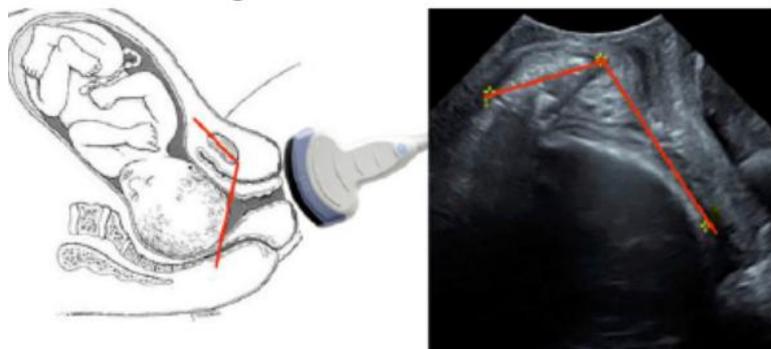


Figure 7. Mesure de l'angle de progression [16]

3) Un temps translabial modifié pour la mesure de l'angle de rotation (Figure 7)

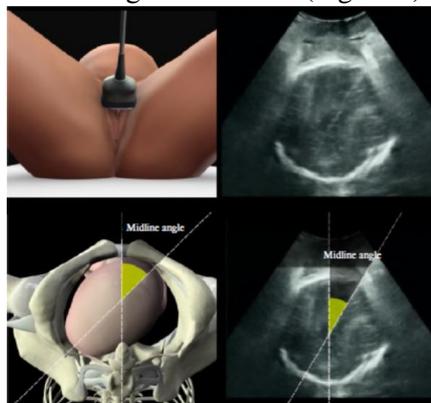


Figure 8. Mesure de l'angle de rotation [16]

- 4) Un dernier temps, périnéal, permettant de mesurer la distance tête-périnée [7,24]

6- Innovation et intégration de l'intelligence artificielle :

Les travaux actuels sont basés sur le deep learning et l'intelligence artificielle (IA) afin d'élaborer des algorithmes décisionnels facilitant la pratique de cette échographie et permettre une analyse rapide de l'accouchement dystocique, une situation le plus souvent urgente en obstétrique.

Ainsi, un modèle d'apprentissage profond (deep learning) développé pour identifier automatiquement les positions de la tête fœtale à l'aide d'échographies transpérinéales pendant la seconde phase du travail a permis de classifier les positions avec une précision impressionnante de 94,5 %. Ce modèle a montré une sensibilité et une spécificité remarquables, ce qui indique son potentiel d'utilisation dans les contextes cliniques pour une évaluation en temps réel des positions fœtales pendant le travail [17].

Par ailleurs, un algorithme dit Artificial Intelligence Dystocia Algorithm (AIDA) utilise l'échographie intrapartum pour évaluer divers paramètres géométriques liés à la position fœtale et son domaine d'action s'étend bien au-delà du simple diagnostic : les perspectives futures pourraient intégrer des paramètres supplémentaires tels que la pelvimétrie maternelle, les schémas de contraction et les efforts de poussée maternelle pour fournir un outil d'évaluation du travail plus complet. Cet AIDA mesure l'angle de progression, le degré d'asynclitisme, la distance tête-symphise et l'angle médian pour prédire les résultats d'accouchement et stratifier les risques. Ce système de classification AIDA permet de catégoriser les événements de travail en cinq classes, offrant une évaluation nuancée de la progression du travail [18].

L'intégration aux dossiers de santé électroniques pourrait permettre une stratification des risques en temps réel et une aide à la décision clinique, ouvrant la voie à une ère de soins assistés par l'IA [19].

7- Conclusion

L'essor de l'échographie impose d'évaluer de manière critique les outils prometteurs, en veillant à ce qu'ils soutiennent l'expertise clinique et qu'ils contribuent, à terme, à améliorer les soins apportés et les résultats escomptés.

La nouvelle méthode dite AIDA a entrouvert les soins obstétricaux du futur, où la technologie de pointe et l'expertise clinique s'associent pour assurer un pronostic optimal aux mères et aux nouveau-nés.

Déclaration de liens d'intérêt: Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Références

- [1]. Schmitz T, Meunier E. Mesures à prendre pendant le travail pour réduire le nombre d'extractions instrumentales. *J Gynécol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2008;37 Suppl 8:S179-S187. doi:10.1016/S0368-2315(08)74756-2
- [2]. Mongbo V, Ouendo EM, De Brouwere V, Alexander S, Dujardin B, Makoutodé M, Zhang WH. La césarienne de qualité: étude transversale dans 12 hôpitaux au Bénin. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. 2016 Sep 1;64(4):281-93. doi: 10.1016/j.respe.2016.02.009
- [3]. Pérez SP, Seguer JJ, Pujadas AR, Azuara LS, Juanos JL, Sagristà OA. Role of intrapartum transperineal ultrasound: angle of progression cut-off and correlation with delivery mode. *Clin Obstet Gynecol Reprod Med*. 2017;3(4):1-4. doi: 10.15761/COGRM.1000188
- [4]. Bellussi F, Ghi T, Youssef A, et al. The use of intrapartum ultrasound to diagnose malpositions and cephalic malpresentations. *Am J Obstet Gynecol*. 2017;217(6):633-641. doi:10.1016/j.ajog.2017.07.025
- [5]. Dimassi K, Ben Amor A, Belghith C, Ben Khedija MA, Triki A, Gara MF. Ultrasound diagnosis of fetal head engagement. *Int J Gynaecol Obstet*. 2014;127(1):6-9. doi:10.1016/j.ijgo.2014.04.008
- [6]. Gaudineau A, Vayssière C. Place de l'échographie en salle de naissance. *Gynécologie, Obstétrique & Fertilité*. 2008 Mar 4;36(3):261-71. doi:10.1016/j.gyobfe.2007.09.022
- [7]. Barak O, Levy R, Flidel O, et al. The Routine Use of Intrapartum Ultrasound in Clinical Decision-Making during the Second Stage of Labor - Does It Have Any Impact on Delivery Outcomes?. *Gynecol Obstet Invest*. 2018;83(1):9-14. doi:10.1159/000455847
- [8]. Muramoto M, Ichizuka K, Hasegawa J, et al. Intrapartum transperineal ultrasound for evaluating uterine contraction intensity in the second stage of labor. *J Med Ultrason (2001)*. 2017;44(1):117-122. doi:10.1007/s10396-016-0752-7
- [9]. Hassan WA, Eggebo TM, Salvesen KA, Lindtjorn E, Lees C. Intrapartum assessment of caput succedaneum by transperineal ultrasound: a two-centre pilot study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2015;55(4):401-403. doi:10.1111/ajo.12342
- [10]. Sainz JA, Borrero C, Aquise A, Serrano R, Gutiérrez L, Fernández-Palacín A. Utility of intrapartum transperineal ultrasound to predict cases of failure in vacuum extraction attempt and need of cesarean section to complete delivery. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2016;29(8):1348-1352. doi:10.3109/14767058.2015.1048680
- [11]. Simon EG, Fouché CJ, Perrotin F. Comment je fais... l'évaluation échographique de l'engagement. *Gynecol Obstet Fertil*. 2012;40(10):625-627. doi:10.1016/j.gyobfe.2012.07.005
- [12]. Youssef A, Salsi G, Montaguti E, et al. Automated Measurement of the Angle of Progression in Labor: A Feasibility and Reliability Study. *Fetal Diagn Ther*. 2017;41(4):293-299. doi:10.1159/000448947
- [13]. Kasbaoui S, Séverac F, Aïssi G, et al. Predicting the difficulty of operative vaginal delivery by ultrasound measurement of fetal head station. *Am J Obstet Gynecol*. 2017;216(5):507.e1-507.e9. doi:10.1016/j.ajog.2017.01.007
- [14]. Seval MM, Yuce T, Kalafat E, et al. Comparison of effects of digital vaginal examination with transperineal ultrasound during labor on pain and anxiety levels: a randomized controlled trial. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;48(6):695-700. doi:10.1002/uog.15994
- [15]. Zahalka N, Sadan O, Malinger G, Liberati M, Boaz M, Glezerman M, et al. Comparison of transvaginal sonography with digital examination and transabdominal sonography for the determination of fetal head position in the second stage of labor. *Am J Obstet Gynecol*. août 2005;193(2):381- 6.
- [16]. Youssef A, Ghi T, Awad EE, Maroni E, Montaguti E, Rizzo N, et al. Ultrasound in labor: a caregiver's perspective. *Ultrasound Obstet Gynecol*. avr 2013;41(4):469- 70.
- [17]. Ramirez Zegarra R, Conversano F, Dall'Asta A, et al. A deep learning approach to identify the fetal head position using transperineal ultrasound during labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2024;301:147-153. doi:10.1016/j.ejogrb.2024.08.012
- [18]. Malvasi A, Malgieri LE, Cicinelli E, Vimercati A, D'Amato A, Dellino M, Trojano G, Difonzo T, Beck R, Tinelli A. Artificial Intelligence, Intrapartum Ultrasound and Dystocic Delivery: AIDA (Artificial Intelligence Dystocia Algorithm), a Promising Helping Decision Support System. *J Imaging*. 2024;10(5):107. doi:10.3390/jimaging10050107.
- [19]. Malvasi A, Malgieri LE, Stark M, Tinelli A. Dystocia, Delivery, and Artificial Intelligence in Labor Management: Perspectives and Future Directions. *J Clin Med*. 2024;13(21):6410. doi:10.3390/jcm13216410.