

Seuils de déformation périnéale associés au risque de déchirure périnéale lors de l'accouchement : évaluation par stéréophotogrammétrie sur modèle de truie *ex vivo*

Marine Lallemant^{1,*}, Tiguida Kadiaké², Jérôme Chambert²,
Nicolas Mottet³, Arnaud Lejeune², Emmanuelle Jacquet²

¹ Service de chirurgie gynécologique, CHU de Lille, Lille, France

² Department of Applied Mechanics, FEMTO-ST Institute, University of Franche-Comte,
UMR 6174 CNRS, Besançon, France

³ Service de gynécologie-obstétrique, CHU de Besançon, Besançon, France

*Auteur correspondant.

Adresse e-mail : marine.lallemant@chu-lille.fr (M. Lallemant)

Objectif Évaluer les déformations du périnée en utilisant la stéréophotogrammétrie sur un modèle porcin *ex vivo*, en simulant le passage du fœtus pendant l'accouchement pour prévenir les déchirures périnéales à l'accouchement.

Matériels et méthode Nous avons réalisé une série d'essais de traction de ballon inséré dans le vagin sur un modèle de périnée de truie *ex vivo* pour simuler l'accouchement. Pour chaque périnée, le ballon était tracté au travers du vagin à une vitesse lente ou rapide (12 ou 36 mm/s) et avec un volume de 20 ou 40 mL, mimant la tête du fœtus. Au cours de ces simulations, les déformations périnéales étaient enregistrées par stéréophotogrammétrie et comparées selon l'apparition ou non d'une déchirure périnéale. Puis un seuil des variables de déformation à partir duquel une déchirure périnéale pouvait survenir a été identifié à l'aide d'une courbe *Receiver Operating Characteristic* (ROC).

Résultats Cet essai a été conduit sur 20 périnées de truie *ex vivo*. La déformation maximale moyenne augmentaient avec l'augmentation du volume et la réduction de la vitesse de traction. Pour un ballon de 20 mL tracté à 36 mm/s, la déformation maximale moyenne était de $28,3 \pm 8,9\%$ contre $30,9 \pm 12,9\%$ pour un ballon de 40 mL tracté à 36 mm/s. Pour un ballon de 20 mL tracté à 12 mm/s, la déformation maximale moyenne était de $30,4 \pm 12,8\%$ contre $40,4 \pm 15,9\%$ pour un ballon de 40 mL tracté à 12 mm/s. La déformation maximale (1) était statistiquement plus importante en cas de déchirure périnéale ($25,7\%$ vs $36,2\%$ $p = 0,03$). Le seuil de déformation prédicteur de déchirure périnéale identifié était de 36% pour la déformation maximale (1), avec une sensibilité de 90% et une spécificité de 100% à ce seuil. La courbe ROC a révélé une aire sous la courbe (AUC) de $0,87$, indiquant une bonne capacité du modèle à distinguer les conditions menant à une déchirure périnéale.

Conclusion Cette étude apporte un éclairage significatif sur les mécanismes biomécaniques des déchirures périnéales, soulignant l'importance des conditions de traction (vitesse et volume) comme facteurs de risque. La stéréophotogrammétrie se révèle être un outil précieux pour modéliser les forces en jeu lors de l'accouchement.

- Zemčík R, Karbanova J, Kalis V, Lobovský L, Jansová M, Rusavy Z. Stereophotogrammetry of the perineum during vaginal delivery. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet* 2012;119:76–80. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2012.05.018>
- Solav D, Moerman KM, Jaeger AM, Genovese K, Herr HM. MultiDIC : An Open-Source Toolbox for Multi-View 3D Digital Image Correlation. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2843725>
- Abramowitch SD, Feola A, Jallah Z, Moalli PA. Tissue mechanics, animal models, and pelvic organ prolapse : a review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2009;144 Suppl 1:S146-158. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2009.02.022>
- Rubod C, Brieu M, Cosson M, Rivaux G, Clay J-C, de Landsheere L, et al. Biomechanical properties of human pelvic organs. *Urology* 2012;79:968.e17-22
- Lallemant M, Kadiaké T, Chambert J, Lejeune A, Ramanah R, Mottet N, Cosson M, Jacquet E. Influence of experimental conditions on some in-vitro biomechanical properties of the sow's perineum. *Sci Rep.* 2024;14(1):27455. doi: 10.1038/s41598-024-77675-1. PMID: 39523424; PMCID: PMC11551201
- Kadiaké T, Lallemant M, Chambert J, Mottet N, Lejeune A, Jacquet E. Towards the biomechanical modelling of the behaviour of ex-vivo porcine perineal tissues. *J Biomech.* 2024;171:112175. doi: 10.1016/j.jbiomech.2024.112175. Epub 2024 Jun 6. PMID: 38908107
- Lallemant M, Kadiakhe T, Chambert J, Lejeune A, Ramanah R, Mottet N, Jacquet E. In vitro biomechanical properties of porcine perineal tissues to better understand human perineal tears during delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2024;103(7):1386-1395. doi: 10.1111/aogs.14791. Epub 2024 Mar 29. PMID: 38553803; PMCID: PMC11168271.