



Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



REVUE DE LA LITTÉRATURE

# Modifications de la statique pelvienne et de la laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum. Revue de la littérature et perspectives



*Changes in pelvic organ mobility and ligamentous laxity during pregnancy and postpartum. Review of literature and prospects*

B. Gachon<sup>a,\*</sup>, D. Desseauve<sup>a,b</sup>, L. Fradet<sup>b</sup>,  
A. Decatoire<sup>b</sup>, P. Lacouture<sup>b</sup>, F. Pierre<sup>a</sup>, X. Fritel<sup>a,c,d</sup>

<sup>a</sup> Service de gynécologie obstétrique et médecine de la reproduction, CHU de Poitiers, 2, rue de la Milétrie, 86021 Poitiers cedex, France

<sup>b</sup> CNRS UPR 3346, Futuroscope, institut Pprime – Axe RoBioSS, université de Poitiers ENSMA, 86360 Futuroscope, France

<sup>c</sup> Inserm CIC-P 1402, centre d'investigation clinique pluri-thématique du CHU de Poitiers, 86021 Poitiers, France

<sup>d</sup> CESP UMR Inserm U1018, équipe 7: genre, santé sexuelle et reproductive, 94270 Kremlin-Bicêtre, France

Reçu le 4 décembre 2015 ; accepté le 4 février 2016

Disponible sur Internet le 4 mars 2016

## MOTS CLÉS

Troubles périnéaux ;  
Statique pelvienne ;  
Laxité ligamentaire ;  
Échographie périnéale ;  
IRM ;  
Hiatus des muscles éleveurs de l'anوس ;  
Grossesse ;  
Post-partum

## Résumé

*Introduction.* – Le rôle de la grossesse dans l'apparition des troubles de la statique pelvienne est discuté. Il pourrait y avoir au cours de cette période un lien entre les modifications de laxité ligamentaire et les modifications de la statique pelvienne. Notre objectif était de réaliser une revue non systématique de la littérature concernant les modifications de la statique pelvienne et les modifications de laxité ligamentaire au cours de la grossesse puis du post-partum.

*Méthodes.* – À partir des bibliothèques PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library et Web of Science nous avons sélectionné les travaux traitant de l'évaluation clinique de la statique pelvienne (*pelvic organ prolapse quantification*), de l'évaluation échographique du hiatus des muscles éleveurs de l'anوس et de la mobilité urétrale, de la laxité ligamentaire pendant la grossesse et en post-partum.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [bertrand.gachon@gmail.com](mailto:bertrand.gachon@gmail.com) (B. Gachon).

**Résultats.** — Les examens cliniques réalisés pendant ces études mettent en évidence une distension clinique du plancher pelvien et une augmentation de sa mobilité pendant la grossesse puis une récupération progressive en post-partum. L'imagerie du plancher pelvien montre une augmentation de surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus et de la mobilité urétrale pendant la grossesse puis une récupération en post-partum. Différentes études attestent d'une augmentation de laxité ligamentaire (membres supérieurs et inférieurs) pendant la grossesse puis une diminution en post-partum.

**Conclusion.** — La statique pelvienne, la laxité ligamentaire, le hiatus des muscles élévateurs de l'anus, et la mobilité urétrale évoluent de manière similaire

(distension, augmentation de mobilité) et le post-partum (récupération).

**Niveau de preuve.**— 3.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## KEYWORDS

Pelvic floor disorders;  
Pelvic organ mobility;  
Ligamentous laxity;  
Perineal ultrasound;  
MRI;  
Levator hiatus;  
Pregnancy;  
Postpartum

## Summary

**Introduction.** — The role of pregnancy in pelvic floor disorders occurrence remains poorly known. It might exist a link between changes in ligamentous laxity and changes in pelvic organ mobility during this period. Our objective was to conduct a non-systematic review of literature about changes in pelvic organ mobility as well as in ligamentous laxity during pregnancy and postpartum.

**Methods.** — From the PubMed, Medline, Cochrane Library and Web of Science database we have selected works which pertains clinical assessment of pelvic organ mobility (pelvic organ prolapse quantification), ultrasound assessment of levator hiatus and urethral mobility, ligamentous laxity assessment during pregnancy and postpartum.

**Results.** — Clinical assessments performed in these works show an increase of pelvic organ mobility and perineal distension during pregnancy followed by a recovery phase during postpartum. Pelvic floor imaging shows an increase of levator hiatus area and urethral mobility during pregnancy then a recovery phase in postpartum. Different authors also report an increase of ligamentous laxity (upper and lower limbs) during pregnancy followed by a decrease phase in postpartum.

**Conclusion.** — Pelvic organ mobility, ligamentous laxity, levator hiatus and urethral mobility change in a similarly way during pregnancy (increase of mobility or distension) and postpartum (recovery).

**Level of evidence.**— 3.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

Les troubles de la statique pelvienne, en particulier l'incontinence urinaire et le prolapsus urogénital, sont fréquents et ont un retentissement important sur la santé des femmes. Une femme sur cinq environ aura une intervention chirurgicale pour l'un de ces troubles au cours de sa vie [1]. En 2001, aux États-Unis, le coût lié au traitement chirurgical du prolapsus urogénital était supérieur à 1 milliard de dollars tandis que le coût lié à la prise en charge de l'incontinence urinaire était supérieur au coût de celle du cancer du sein [2,3].

Le traumatisme périnéal lors d'un accouchement par voie naturelle est souvent considéré comme le principal facteur de risque des troubles de la statique pelvienne [4–6]. Seulement, cet événement obstétrical ne peut expliquer à lui seul la survenue des troubles de la statique pelvienne puisque près de 20% des femmes donnant naissance par césarienne

sont également atteintes par ces troubles [5–7]. Ceci suggère donc l'existence d'un rôle spécifique de la grossesse, indépendamment de la voie d'accouchement.

Actuellement, le rôle de la grossesse n'est pas pris en compte dans l'analyse du risque de troubles de la statique pelvienne. Il semble pourtant exister au cours de cette période d'importantes modifications des propriétés mécaniques de la femme. Dès 1934, Abramson et al. mettaient en évidence (sur clichés radiographiques) une augmentation de laxité ligamentaire au niveau de la symphyse pubienne [8]. Le plancher pelvien paraît également plus souple au cours de cette période. Ashton-Miller et DeLancey remarquent que ses muscles pourraient être étirés jusqu'à plus de trois fois leur taille initiale pendant un accouchement [9].

Les troubles de la statique pelvienne sont considérés par plusieurs auteurs comme une pathologie du tissu conjonctif se manifestant par un relâchement de celui-ci, notamment du fait de modifications profondes du métabolisme du

collagène [10]. Ces mêmes modifications du tissu conjonctif sont observées chez les patientes présentant d'autres pathologies en lien avec le collagène (hernies, prolapsus valvulaires, hyperlaxité ligamentaire) [11]. Cette notion de pathologie globale du tissu conjonctif est également soutenue par les résultats de plusieurs travaux mettant en évidence une laxité ligamentaire plus importante chez des patientes présentant un trouble de la statique pelvienne que chez des patientes témoins [12].

L'objectif de ce travail était de réaliser une revue de la littérature portant sur les modifications de statique pelvienne et de laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum, en présentant également les techniques d'évaluation de ces paramètres dont nous disposons.

## Méthodologie

À partir des bibliothèques PubMed, Medline, Science Direct, Cochrane Library et Web of Science nous avons recherché des travaux qui traitaient de : l'évaluation clinique de la statique pelvienne pendant la grossesse et le post-partum, l'évaluation échographique de la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus et de la mobilité urétrale pendant la grossesse et le post-partum, l'évaluation du plancher pelvien en imagerie par résonance magnétique (IRM) pendant la grossesse et le post-partum, l'évaluation de la laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum. Pour cette recherche, nous avons combiné les mots clés suivants : *pelvic organ prolapse, urinary incontinence, levator hiatus, urethral mobility, pelvic floor ultrasound, pelvic floor MRI (magnetic resonance imaging), ligamentous laxity, joint mobility, pregnancy, postpartum*. Les travaux sélectionnés ont été choisis de manière non systématique selon leur langue (français ou anglais), sans limite chronologique et en excluant les études de cas.

Concernant les descriptions cliniques de la statique pelvienne, nous n'avons retenu que les travaux utilisant la terminologie du *Pelvic Organ Prolapse Quantification* (POP-Q) du fait de sa validité et sa reproductibilité [13,14].

Nous avons ciblé notre revue de la littérature concernant l'analyse échographique du plancher pelvien sur l'évaluation de la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus et la mesure de la mobilité urétrale. Ce choix se justifie par le fait qu'une augmentation de ces paramètres est significativement associée à la présence d'un prolapsus urogénital et d'une incontinence urinaire [15–17]. Afin d'assurer une comparaison optimale entre les différents travaux, nous avons fait le choix de ne retenir que les travaux évaluant la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus et/ou la mobilité urétrale selon les techniques en 3 ou 4 dimensions (3D, 4D) décrites par l'équipe de Dietz [15,18,19]. Ce choix est justifié par le fait qu'il s'agit des techniques de dernière génération, dont la validité et les performances sont décrites par plusieurs équipes internationales, justifiant leur utilisation courante dans la pratique actuelle en uro-gynécologie [16,18,20].

Concernant les données relatives à l'IRM du plancher pelvien, nous n'avons retenu que les travaux relatifs à l'évolution spontanée de celui-ci pendant la grossesse et le post-partum et non ceux relatifs à l'étude des lésions

musculaires induites par l'accouchement, qui n'entrent pas dans le cadre de l'objectif de notre travail.

Le niveau de preuve (NP) de chaque publication était classé selon le système établi par l'Oxford Center for Evidence-Based Medicine : NP1 : essais contrôlés randomisés ; NP2 : études de cohortes ; NP3 : études cas/témoins ; NP4 : séries de cas ; NP5 : raisonnement déductif basé sur la physiopathologie [21].

## Résultats

### Statique pelvienne pendant la grossesse et le post-partum

#### Techniques d'évaluation

##### Évaluation clinique

Dans le but d'obtenir une technique d'évaluation clinique de la statique pelvienne précise et reproductible, il a été développé une technique standardisée : le *pelvic organ prolapse quantification* (POP-Q) [13]. Cette technique apporte des renseignements sur la mobilité de différents points dans le vagin au cours d'un effort de poussée ainsi que sur la mesure de différents segments (distance ano-vulvaire, longueur vaginale totale et diamètre du hiatus génital) [13]. Le prolapsus urogénital éventuellement mis en évidence est coté selon une classification en 5 stades d'importance croissante : 0, 1, 2, 3 et 4.

Les travaux proposant une évaluation clinique de la statique pelvienne chez les femmes enceintes utilisent également la technique du POP-Q (NP2) [7,22,23].

##### Évaluation échographique

Les techniques d'échographies périnéales en 3 ou 4 dimensions permettent de nous renseigner sur la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus au repos, en contraction périnéale et en manœuvre de Valsalva [18]. Hors contexte de grossesse, il a été mis en évidence qu'une surface de ce hiatus supérieur à 25 cm<sup>2</sup> en manœuvre de Valsalva (effet *ballooning*) était significativement associée à l'existence d'un prolapsus urogénital à l'examen clinique (NP2) [17]. Ces techniques permettent également de mesurer la mobilité urétrale lors d'une manœuvre de Valsalva. Une mobilité urétrale supérieure à 15–20 mm est significativement associée à la présence d'une incontinence urinaire à l'effort (NP2) [15,16]. La validité et la reproductibilité de ces outils, évaluées hors contexte de grossesse, sont excellentes (NP2) [16,18,20].

Les techniques échographiques utilisées pour évaluer le plancher pelvien pendant la grossesse sont les mêmes que celles décrites en dehors de la grossesse (NP2) [22–31]. A priori, la présence du fœtus n'interfère pas dans l'évaluation du plancher pelvien (NP2) [22–31].

##### Évaluation en IRM

L'utilisation de l'IRM dans l'évaluation du plancher pelvien, hors grossesse, est bien décrite dans la littérature avec de bonnes performances (NP2) [32]. Cet examen permet de nous renseigner, notamment, sur la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus, l'épaisseur du muscle élévateur de l'anus, la position de différents points (col vésical, fond vaginal, etc.) par rapport à un repère osseux fixe (NP2)

[32]. Son utilisation pour l'évaluation du plancher pelvien pendant la grossesse est très peu décrite (NP4) [33,34]. Son utilisation en post-partum est plus fréquemment rapportée, sans difficultés particulières par rapport à une utilisation à distance de tout contexte obstétrical (NP2) [35–38].

## Résultats des principaux travaux

### Données cliniques

O'Boyle et al. rapportent une position moyenne des points *Aa* et *Ba* plus basse, ainsi qu'un *genital hiatus* (*gh*) et un *perineal body* (*pb*) plus importants chez la femme enceinte (2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> trimestre) par rapport à la femme non enceinte (NP3) [39]. Cette même équipe décrit une descente progressive de la position du point *Aa* de  $-2,5$  cm au premier trimestre de grossesse à  $-1,48$  cm au troisième (NP2) [23]. Le même constat est fait pour le point *Ap* qui passe de  $-2,7$  cm au premier trimestre à  $-2,14$  cm au troisième (NP2) [23]. Ces résultats diffèrent de ceux de Reimers et al. qui décrivent une ascension de ces points entre le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>e</sup> trimestre ( $-2,69$  à  $-2,77$  cm pour *Aa* et de  $-2,84$  à  $-2,99$  cm pour *Ap*) (NP2) [22].

O'Boyle et al. observent une distension clinique du plancher pelvien pendant la grossesse, se manifestant par une augmentation du *pb* qui passe, en moyenne, de 38 mm en début de grossesse à 47 mm au troisième trimestre, ainsi que de du *gh* qui passe lui en moyenne de 24 à 29 mm (NP2) [23]. Reimers et al. mettent en évidence le même profil de variation du *gh* et du *pb* au cours de la grossesse (NP2) [22]. Plusieurs auteurs rapportent près de 35% de femmes atteintes de prolapsus urogénital de stade 2 et plus en fin de grossesse (NP2) [7,23].

Reimers et al. mettent en évidence une position moyenne plus basse de tous les points du POP-Q 6 semaines après une naissance (quelle que soit la voie d'accouchement) par rapport aux mesures réalisées au troisième trimestre de grossesse chez les mêmes patientes:  $-2,39$  vs  $-2,77$  cm pour *Aa*,  $-2,86$  vs  $-2,96$  cm pour *Ap*,  $-6,38$  vs  $-8$  cm pour *C* et  $-8,29$  vs  $-9,84$  cm pour *D* (NP2) [22]. Ce phénomène se corrige progressivement dans l'année suivant la naissance. L'examen à 12 mois de l'accouchement est comparable à celui réalisé en début de grossesse chez les mêmes patientes (NP2) [22]. Lors de cette dernière évaluation seul le *gh* était significativement différent entre les patientes ayant accouché par voie naturelle (3,22 cm) et les patientes ayant donné naissance par césarienne (2,76 cm) (NP2) [22].

Miller et al. notent, chez des patientes à risque des lésions obstétricales du muscle élévateur de l'anus mais indemnes de ces lésions, que seule la position du point *Ba* varie significativement entre une évaluation à 7 semaines après un accouchement par voie vaginale et une seconde à 8 mois de celui-ci (NP2) [38].

À distance de l'accouchement, plus d'un an après, Durnea et al. notent que les points *Ba* et *Bp* sont entre  $-1$  cm et  $+1$  cm (ce qui correspond à un stade 2 pour la colpocèle antérieure, *Ba*, et postérieure, *Bp*) chez 58,4% et 23,3% des femmes respectivement (NP2) [40]. Enfin, Van Delft et al. rapportent qu'un an après la naissance, le point *Ba* est situé significativement plus bas en cas d'accouchement par voie vaginale qu'en cas de césarienne ( $-2,3$  vs  $-2,6$  cm) (NP2) [41].

### Données échographiques

Pendant la grossesse, on observe une augmentation de la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus au repos, en contraction périnéale ou en manœuvre de Valsalva avec des surfaces pouvant dépasser 25 cm<sup>2</sup> en fin de grossesse (NP2) [28–31,42,43]. Il est décrit une augmentation de la mobilité urétrale avec des valeurs supérieures à 20 mm en fin de grossesse (NP2) [24–27].

Staer-Jensen et al. observent une diminution de la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus en manœuvre de Valsalva ainsi qu'une diminution de la mobilité urétrale dans l'année suivant une naissance (NP2) [31]. Le phénomène est précoce et identifiable dès les premières semaines du post-partum en cas de césarienne, avec des modifications décrites jusqu'à 6 mois après la naissance (NP2) [31]. L'examen reste inchangé au-delà de ce délai de 6 mois (NP2) [31]. Suite à un accouchement par voie naturelle, la récupération est plus tardive avec des modifications décrites jusqu'à 6 mois après la naissance (NP2) [31]. Ces auteurs ne mettent pas en évidence de différence concernant la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus en manœuvre de Valsalva ou la mobilité urétrale en fonction de la voie d'accouchement (voie vaginale versus césarienne) 12 mois après la naissance (NP2) [31]. Van Delft et al. rapportent des résultats différents un an après une naissance avec une surface de hiatus des muscles élévateurs de l'anus en manœuvre de Valsalva plus importante en cas d'accouchement par voie vaginale que par césarienne (21,9 cm<sup>2</sup> vs 19,3 cm<sup>2</sup>) (NP2) [41].

### Données d'IRM

Boreham et al. ont évalué en IRM le plancher pelvien de patientes enceintes à terme dépassé (entre 41 et 42 semaines d'aménorrhée) (NP3) [33]. En fin de grossesse, cet examen leur permet d'évaluer de façon satisfaisante la morphologie, les insertions et le volume du muscle élévateur de l'anus. Ils décrivent un volume du muscle élévateur de l'anus plus faible que ce qui est décrit chez la femme non enceinte (13,6 cm<sup>3</sup> versus 32 à 46 cm<sup>3</sup>) (NP3) [33]. Ils estiment que cela pourrait être lié aux phénomènes d'étirement musculaire et/ou de compression par le mobile fœtal. Ils mettent en avant une corrélation négative entre le volume du muscle élévateur de l'anus et la position du mobile fœtal : au plus celui-ci est bas dans le pelvis, au plus le volume musculaire est faible (NP3) [33]. Le travail de Lepage et al. modélisant un accouchement par voie naturelle en tenant comptes des données acquises en IRM chez des patientes enceintes met en avant un étirement majeur des ligaments utéro-sacrés au cours de l'accouchement mais n'apporte pas de données sur les muscles du plancher pelvien [34].

Hayat et al. ne rapportent pas de modifications du plancher pelvien authentifiables en IRM entre 1 semaine et 6 mois après un accouchement spontané par voie vaginale (mis à part une diminution de la distance entre le vagin et la symphyse pubienne) (NP2) [35]. Tunn et al. rapportent, eux, une diminution significative de 22% de la surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus entre une première évaluation faite à un jour puis à 6 mois après un accouchement par voie vaginale (NP2) [36]. Ces données sont appuyées par celles de Yousof et al. qui rapportent une diminution du plus grand diamètre du hiatus des muscles élévateurs de l'anus

en manœuvre de Valsalva de 56,8 mm en moyenne un mois après un accouchement par voie vaginale à 52,8 mm à 7 mois de la naissance (NP2) [37]. Ces auteurs ne rapportent pas de variation significative de la position du col vésical entre ces deux évaluations (NP2) [37].

## Laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum

### Techniques d'évaluation

L'évaluation de la laxité ligamentaire peut être réalisée de manière générale à l'échelle d'un individu pour en apprécier sa laxité globale, ou bien de manière ciblée sur une articulation ou un ligament [44].

#### Évaluation clinique générale

L'évaluation générale de la laxité ligamentaire fait appel à l'utilisation des scores cliniques parmi lesquels le plus couramment utilisé est le score de Beighton (NP4) [45]. Ce score évalue la laxité ligamentaire au niveau des membres supérieurs, des membres inférieurs et du rachis avec une cotation sur 9 points, les individus avec un score > 3 étant considérés hyperlaxes (NP4) [45]. Ce score est simple, reproductible mais peu discriminant, justifiant son utilisation principalement dans des travaux épidémiologiques [44]. L'utilisation de ce score pendant la grossesse est rapportée par différents auteurs [26,46,47].

#### Évaluation ciblée sur un système articulaire

Les techniques d'évaluations ciblées de la laxité ligamentaire mesurent une amplitude articulaire ou la distension d'un ligament en réponse à une force extérieure [44]. Ce type d'outil est particulièrement adapté à la réalisation de mesures répétées chez un même sujet et donc à la réalisation des travaux de recherches cliniques [44]. Nous ne traiterons ici que des outils dont l'utilisation au cours de la grossesse a déjà été décrite. Ces outils peuvent être classés en 2 catégories : ceux évaluant une amplitude articulaire pour une force extérieure prédéfinie et ceux évaluant l'amplitude articulaire maximale [44].

Parmi les outils mesurant l'amplitude articulaire maximale, plusieurs ont été décrits pendant la grossesse : déviation ulnaire du cinquième doigt, extension maximale du coude, extension maximale au niveau de la deuxième articulation métacarpophalangienne, flexion-extension maximale du poignet (NP2) [48–50].

On trouve 3 outils d'évaluation de la laxité ligamentaire pour une force extérieure prédéfinie décrits pendant la grossesse. Calguneri et al. utilisent un extensomètre décrit en 1979 par l'équipe de Jobbins et al. (NP4) [46,51]. Cet appareil évalue le degré d'extension passive de l'index de la main non dominante pour un couple appliqué à la deuxième articulation métacarpophalangienne de 0,26 N.m avec des indices de performances satisfaisants (coefficient de variation de 3 à 10%) (NP4) [46,51]. Schauburger et al. ainsi que Dumas et al. mesurent le déplacement antéro-postérieur du plateau tibial en réponse à une force appliquée à celui-ci (NP2) [48,52]. Lindgren et al. mesurent l'abduction passive du 4<sup>e</sup> doigt de la main gauche en réponse à une force de 1,7 N appliquée à l'extrémité de celui-ci avec une excellente reproductibilité (NP2) [53].

## Résultats des principaux travaux

Les travaux utilisant le score de Beighton pendant la grossesse ne mettent pas en évidence de variations significatives de celui-ci pendant cette période (Tableau 1) (NP2) [46,47]. Calguneri et al. ne mettent pas en évidence de variation du score de Beighton dans le post-partum par rapport aux évaluations réalisées en cours de grossesse (NP2) (Tableau 2) [46].

Les études rapportant des évaluations ciblées sur un système articulaire au cours de la grossesse notent une augmentation de la laxité ligamentaire aussi bien au niveau des membres inférieurs que des membres supérieurs (NP2) (Tableau 1) [46,48–50,53]. Les travaux évaluant la laxité ligamentaire en post-partum sont plus difficiles à comparer en raison d'une grande hétérogénéité dans le choix du délai entre l'accouchement et l'évaluation (2–25 semaines) (NP2) (Tableau 2) [46,48,49,52,53]. Il semble exister une augmentation de laxité ligamentaire dans le post-partum précoce (12 premières semaines) par rapport au troisième trimestre de grossesse, puis une diminution au-delà de ce délai (NP2) (Tableau 2) [46,48,49,52,53].

## Discussion

La période de grossesse est associée à des modifications à la fois au niveau des articulations périphériques mais également au niveau du plancher pelvien. On observe au cours de celle-ci une augmentation de laxité ligamentaire au niveau des membres inférieurs et des membres supérieurs ainsi qu'une distension et une augmentation de mobilité clinique et échographique du plancher pelvien. En post-partum, ces modifications de laxité ligamentaire et de statique pelvienne semblent régresser progressivement.

Nous ne disposons pas de données scientifiques permettant d'extrapoler les données de laxité ligamentaire évaluée au niveau d'une articulation périphérique aux ligaments du plancher pelvien. L'extensomètre décrit par l'équipe de Jobbins et al. est évalué comme représentatif de la laxité ligamentaire générale d'un individu et pourrait donc être considéré comme un indicateur du degré de laxité des ligaments pelviens [51]. Cette extrapolation est également soutenue par l'existence de remaniements du tissu conjonctif similaires chez les patientes présentant un trouble de la statique pelvienne ou une hyperlaxité ligamentaire [10,11]. Néanmoins, aucun travail n'a validé cette extrapolation et l'interprétation de ces résultats doit rester prudente.

De nouvelles techniques d'imagerie fonctionnelle proposent, en plus de l'analyse morphologique, une analyse des propriétés élastiques des tissus. Des techniques d'échographie couplée à l'élastographie sont décrites [54,55]. Cela a été utilisé pour évaluer le module de Young (ou module d'élasticité) au niveau périnéal [55]. Ces auteurs rapportent un module de Young mesuré au niveau de la région ano-vulvaire estimé à 28,9 kPa en moyenne, dans une population de nullipares [55]. L'utilisation de ces techniques chez la femme enceinte est décrite pour l'évaluation de la souplesse du col utérin [54]. D'autres auteurs proposent une évaluation du plancher pelvien à l'aide de sondes échographiques endo-vaginales couplées à des capteurs de pressions afin d'évaluer la rigidité/élasticité des tissus [56]. Les

**Tableau 1** Comparatif des données relatives aux variations de laxité ligamentaire pendant la grossesse.

Auteurs	Niveau de preuve	Effectif	Période de grossesse étudiée	Paramètre étudié	1 <sup>re</sup> évaluation pendant la grossesse Valeur moyenne	Valeur moyenne maximale atteinte pendant la grossesse ou pourcentage par rapport à l'évaluation avant grossesse	p
Schauberger et al., 1996 [48]	2	21	1 <sup>er</sup> trimestre	Ligament croisé antérieur du genou (tiroir antérieur)	NR	186 %	< 0,05
			2 <sup>e</sup> trimestre	Extension du coude	NR	141 %	< 0,05
			3 <sup>e</sup> trimestre	Extension de la 2 <sup>e</sup> articulation métacarpophalangienne	NR	134 %	< 0,05
				Extension de l'articulation interphalangienne distale de l'index	NR	112 %	0,4
				Apposition du pouce sur l'avant-bras	NR	107 %	0,7
Dumas et al., 1997 [52]	2	65	17–24 SA 25–32 SA 33–42 SA	Ligament croisé antérieur du genou (tiroir antérieur)	5,5 mm	5,6 mm	NS
Marnach et al., 2003 [49]	2	35	1 <sup>er</sup> trimestre 2 <sup>e</sup> trimestre 3 <sup>e</sup> trimestre	Flexion-extension du poignet Inclinaison médio-latérale du poignet	147° 80°	156° 85°	< 0,05
Vollestad et al., 2012 [47]	2	29 81 77 25	5–9 SA 10–14 SA 15–19 SA 20–24 SA	Score de Beighton	1,2	2,9	NS
Lindgren et al., 2014 [53]	2	200	11 SA 24 SA 36 SA	Abduction passive du 4 <sup>e</sup> doigt	40,1°	41°	0,02

SA : semaines d'aménorrhée (*weeks of amenorrhea*) ; NR : donnée non rapportée (*unreported data*) ; NS : non significatif (*non significant*).

techniques d'élastographie sont également décrites de manière couplée à l'IRM [57,58]. Une étude récente rapporte sa faisabilité dans l'évaluation des propriétés élastiques du muscle élévateur de l'anus, hors grossesse [57–59].

Ces nouvelles techniques d'imagerie fonctionnelle relèvent encore du domaine de la recherche pour leurs applications à la statique pelvienne, sans donnée publiée pour la femme enceinte.

Mattox et al. ont décrit que des changements de courbure du rachis pourraient être associés au risque de survenue d'un prolapsus urogénital, notamment la perte de la lordose lombaire [60]. Pendant la grossesse, plusieurs changements posturaux sont décrits : modifications de la lordose et de la cyphose lombaire, diminution de déviation latérale du rachis [61–63]. Les mécanismes à l'origine de ces changements posturaux sont mal compris : augmentation de laxité ligamentaire, déformation rachidienne en

**Tableau 2** Comparatif des données relatives aux variations de laxité ligamentaire en post-partum.

Auteurs	Niveau de preuve	Effectif	Délai depuis l'accouchement	Paramètre étudié	Troisième trimestre Valeur moyenne maximale ou pourcentage par rapport à l'évaluation avant grossesse	Post-partum Valeur moyenne maximale ou pourcentage par rapport à l'évaluation avant grossesse	p
Calguneri et al., 1982 [46]	2	68	5 à 25 semaines	Extension mesurée au niveau de la 2 <sup>e</sup> articulation métacarpophalangienne	70°	65°	< 0,02
				Score de Beighton moyen	3,3	3,5	NS
Schauberger et al., 1996 [48]	2	21	6 semaines	Ligament croisé antérieur du genou (tiroir antérieur)	186%	168%	< 0,05
				Extension du coude	120%	120%	NS
				Extension de la 2 <sup>e</sup> articulation métacarpophalangienne	134%	135%	NS
				Extension de l'articulation interphalangienne distale de l'index	112%	113%	NS
Dumas et al., 1997 [52]	2	65	4 mois	Ligament croisé antérieur du genou (tiroir antérieur)	5,6 mm	5 mm	< 0,05
Marnach et al., 2003 [49]	2	35	6 semaines	Flexion-extension du poignet	156°	154°	NS
				Inclinaison médio-latérale du poignet	86°	85°	NS
Lindgren et al., 2014 [53]	2	200	13 semaines	Abduction passive du 4 <sup>e</sup> doigt	40,6°	41,8°	0,03

SA : semaines d'aménorrhée (*weeks of amenorrhea*) ; NS : non significatif (*non significant*).

réponse au port de la grossesse, association des deux [63]. L'intérêt de ces changements en cours de grossesse est biomécanique avec probablement la nécessité de maintenir le centre de gravité de la femme enceinte dans son polygone de sustentation mais leur rôle sur la statique pelvienne pendant et après la grossesse reste actuellement non connu [63].

Plusieurs auteurs mettent en avant le rôle des modifications de statique pelvienne pendant la grossesse dans le risque de troubles de la statique pelvienne. Ainsi, Fritel et al. rapportent que les principaux facteurs de risque d'incontinence urinaire 4 ans après une naissance sont l'existence d'une incontinence urinaire avant et pendant la grossesse (*odd ratio* [OR] = 3,64 [2,25–5,91]) [64].

Pizzoferrato et al. ont mis en avant que l'existence d'une mobilité clinique du point Aa > 15 mm pendant la grossesse était fortement associée à l'existence d'une incontinence urinaire un an après la naissance (OR=7,25 [2,7,20–23]) [65]. De même, Chen et al. ont décrit que l'existence d'un prolapsus urogénital de stade 2 ou plus au troisième trimestre de grossesse était fortement associée à l'existence d'un prolapsus de stade 2 ou plus à un an de l'accouchement (OR=8,19 [2,3,3–12]) [7]. Les outils décrits dans cette revue de la littérature (POP-Q, échographie périnéale), permettent d'évaluer de manière fiable et reproductible ces paramètres au cours de la grossesse [13,15,19].

La validité des travaux rétrospectifs qui mettent en avant un risque augmenté de troubles de la statique pelvienne en cas d'accouchement par voie naturelle par rapport à la césarienne est discutable. En effet, les patientes accouchant par césarienne présentent, au cours de la grossesse, une surface du hiatus des muscles élévateurs de l'anus et une mobilité urétrale plus faibles que les patientes accouchant par voie naturelle [26,28,43]. Ces patientes accouchant par césarienne pourraient constituer un sous-groupe particulier de patientes avec des caractéristiques intrinsèques pendant leur grossesse qui les exposent à un risque plus faible de troubles de la statique pelvienne (c'est-à-dire un biais de sélection) [66]. Ce dernier point suggère la nécessité d'envisager une évaluation personnalisée du risque de troubles de la statique pelvienne suite à une naissance en tenant compte des propriétés mécaniques des patientes pendant leur grossesse (plancher pelvien, laxité ligamentaire) et donc du rôle propre de la grossesse.

Les données de cette revue de la littérature mettent en avant que nous disposons d'outils d'évaluation clinique (POP-Q) et en imagerie (échographie périnéale, IRM) du plancher pelvien ainsi que de la laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum. Nous faisons l'hypothèse que la prise en compte des modifications de laxité ligamentaire et du plancher pelvien pendant la grossesse dans notre évaluation des risques de troubles de la statique pelvienne suite à un accouchement pourrait nous permettre de nous diriger vers une évaluation personnalisée de ce risque, tenant compte du rôle de la grossesse et nous permettant ainsi d'informer au mieux nos patientes. Dans cette optique, l'étude des nouvelles techniques d'élastographie appliquées au plancher pelvien ainsi que la prise en compte du rôle des modifications de courbure rachidienne pendant la grossesse pourraient être des voies de recherche intéressantes.

## Conclusion

Nous disposons d'outils d'évaluation clinique et en imagerie (échographie périnéale, IRM) du plancher pelvien ainsi que de la laxité ligamentaire pendant la grossesse et le post-partum. L'utilisation de ces outils a permis de mettre en évidence une augmentation de laxité ligamentaire ainsi qu'une distension clinique et échographique du plancher pelvien pendant la grossesse avec une récupération progressive en post-partum. La prise en compte de ces modifications biomécaniques en cours de grossesse dans notre évaluation du risque de troubles de la statique pelvienne suite à un accouchement pourrait permettre une évaluation

personnalisée de ce risque, prenant en compte le rôle de la grossesse et aboutissant à une meilleure information de nos patientes.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## Références

- [1] Lowenstein E, Ottesen B, Gimbel H. Incidence and lifetime risk of pelvic organ prolapse surgery in Denmark from 1977 to 2009. *Int Urogynecol J* 2015;26:49–55.
- [2] Wilson L, Brown JS, Shin GP, Luc KO, Subak LL. Annual direct cost of urinary incontinence. *Obstet Gynecol* 2001;98:398–406.
- [3] Subak LL, Waetjen LE, van den Eeden S, Thom DH, Vittinghoff E, Brown JS. Cost of pelvic organ prolapse surgery in the United States. *Obstet Gynecol* 2001;98:646–51.
- [4] Gyhagen M, Bullarbo M, Nielsen TF, Milsom I. Prevalence and risk factors for pelvic organ prolapse 20 years after childbirth: a national cohort study in singleton primiparae after vaginal or caesarean delivery. *BJOG* 2013;120:152–60.
- [5] Handa VL, Blomquist JL, Knoepp LR, Hoskey KA, McDermott KC, Munoz A. Pelvic floor disorders 5–10 years after vaginal or cesarean childbirth. *Obstet Gynecol* 2011;118:777–84.
- [6] Rortveit G, Daltveit AK, Hannestad YS, Hunskaar S, Norwegian ES. Urinary incontinence after vaginal delivery or cesarean section. *N Engl J Med* 2003;348:900–7.
- [7] Chen Y, Li FY, Lin X, Chen J, Chen C, Guess MK. The recovery of pelvic organ support during the first year postpartum. *BJOG* 2013;120:1430–7.
- [8] Abramson DR, Wilson SM. Relaxation of the pelvic joints in pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1934;58:595–613.
- [9] Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Functional anatomy of the female pelvic floor. *Ann N Y Acad Sci* 2007;1101:266–96.
- [10] Chen B, Yeh J. Alterations in connective tissue metabolism in stress incontinence and prolapse. *J Urol* 2011;186:1768–72.
- [11] Miedel A, Tegerstedt G, Maehle-Schmidt M, Nyren O, Hammarstrom M. Nonobstetric risk factors for symptomatic pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol* 2009;113:1089–97.
- [12] Veit-Rubin N, Cartwright R, Singh AU, Digesu GA, Fernando R, Khullar V. Association between joint hypermobility and pelvic organ prolapse in women: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2015, <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-015-2896-1> [Article en pré-publication].
- [13] Bump RC, Mattiasson A, Bo K, Brubaker LP, DeLancey JO, Klarskov P, et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:10–7.
- [14] Hall AF, Theofrastous JP, Cundiff GW, Harris RL, Hamilton LF, Swift SE, et al. Interobserver and intraobserver reliability of the proposed International Continence Society, Society of Gynecologic Surgeons, and American Urogynecologic Society pelvic organ prolapse classification system. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:1467–70.
- [15] Dietz HP, Clarke B, Herbison P. Bladder neck mobility and urethral closure pressure as predictors of genuine stress incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2002;13:289–93.
- [16] Pizzoferrato AC, Fauconnier A, Bader G. Intérêt de la mesure échographique de la mobilité cervico-urétrale en cas d'incontinence urinaire d'effort féminine. *Gynecol Obstet Fert* 2011;39:42–8.



- [17] Dietz HP, Shek C, De Leon J, Steensma AB. Ballooning of the levator hiatus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;31:676–80.
- [18] Dietz HP. Pelvic floor ultrasound: a review. *Am J Obstet Gynecol* 2010;202:321–34.
- [19] Dietz HP, Wong V, Shek KL. A simplified method for determining hiatal biometry. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2011;51:540–3.
- [20] Majida M, Braekken IH, Umek W, Bo K, Saltyte-Benth J, Ellstrom Engh M. Interobserver repeatability of three- and four-dimensional transperineal ultrasound assessment of pelvic floor muscle anatomy and function. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009;33:567–73.
- [21] OCEBM Levels of Evidence Working Group, Durieux NPF, Howick J. The Oxford 2011 levels of evidence. Oxford Center for Evidence-Based Medicine; 2011 [page consultée le 22/11/2015] <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>.
- [22] Reimers C, Staer-Jensen J, Siafarikas F, Saltyte-Benth J, Bo K, Ellstrom Engh M. Change in pelvic organ support during pregnancy and the first year postpartum: a longitudinal study. *BJOG* 2015, <http://dx.doi.org/10.1111/1471-0528.13432> [Article en pré-publication].
- [23] O'Boyle AL, O'Boyle JD, Ricks RE, Patience TH, Calhoun B, Davis G. The natural history of pelvic organ support in pregnancy. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2003;14:46–9.
- [24] Dietz HP, Bennett MJ. The effect of childbirth on pelvic organ mobility. *Obstet Gynecol* 2003;102:223–8.
- [25] Dietz HP, Eldridge A, Grace M, Clarke B. Does pregnancy affect pelvic organ mobility? *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2004;44:517–20.
- [26] Dietz HP, Moore KH, Steensma AB. Antenatal pelvic organ mobility is associated with delivery mode. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2003;43:70–4.
- [27] Shek KL, Kruger J, Dietz HP. The effect of pregnancy on hiatal dimensions and urethral mobility: an observational study. *Int Urogynecol J* 2012;23:1561–7.
- [28] Toozs-Hobson P, Balmforth J, Cardozo L, Khullar V, Athanasiou S. The effect of mode of delivery on pelvic floor functional anatomy. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2008;19:407–16.
- [29] Bo K, Hilde G, Tennfjord MK, Staer-Jensen J, Siafarikas F, Engh ME. Pelvic floor muscle variables and levator hiatus dimensions: a 3/4D transperineal ultrasound cross-sectional study on 300 nulliparous pregnant women. *Int Urogynecol J* 2014;25:1357–61.
- [30] Siafarikas F, Staer-Jensen J, Hilde G, Bo K, Ellstrom Engh M. Levator hiatus dimensions in late pregnancy and the process of labor: a 3- and 4-dimensional transperineal ultrasound study. *Am J Obstet Gynecol* 2014;210:484 [e481–487].
- [31] Staer-Jensen J, Siafarikas F, Hilde G, Benth JS, Bo K, Engh ME. Postpartum recovery of levator hiatus and bladder neck mobility in relation to pregnancy. *Obstet Gynecol* 2015;125:531–9.
- [32] Pizzoferrato AC, Nyangoh Timoh K, Fritel X, Zareski E, Bader G, Fauconnier A. Dynamic magnetic resonance imaging and pelvic floor disorders: how and when? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014;181:259–66.
- [33] Boreham MK, Zaretsky MV, Corton MM, Alexander JM, McIntire DD, Twickler DM. Appearance of the levator ani muscle in pregnancy as assessed by 3D MRI. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:2159–64.
- [34] Lepage J, Jayyosi C, Lecomte-Grosbras P, Brieu M, Duriez C, Cosson M, et al. Biomechanical pregnant pelvic system model and numerical simulation of childbirth: impact of delivery on the uterosacral ligaments, preliminary results. *Int Urogynecol J* 2015;26:497–504.
- [35] Hayat SK, Thorp Jr JM, Kuller JA, Brown BD, Semelka RC. Magnetic resonance imaging of the pelvic floor in the postpartum patient. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1996;7:321–4.
- [36] Tunn R, DeLancey JO, Howard D, Thorp JM, Ashton-Miller JA, Quint LE. MR imaging of levator ani muscle recovery following vaginal delivery. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1999;10:300–7.
- [37] Yousuf AA, DeLancey JO, Brandon CJ, Miller JM. Pelvic structure and function at 1 month compared to 7 months by dynamic magnetic resonance after vaginal birth. *Am J Obstet Gynecol* 2009;201:514e1–7e.
- [38] Miller JM, Low LK, Zielinski R, Smith AR, DeLancey JO, Brandon C. Evaluating maternal recovery from labor and delivery: bone and levator ani injuries. *Am J Obstet Gynecol* 2015;213:188 [e181–188].
- [39] O'Boyle AL, Woodman PJ, O'Boyle JD, Davis GD, Swift SE. Pelvic organ support in nulliparous pregnant and nonpregnant women: a case control study. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187:99–102.
- [40] Durnea CM, Khashan AS, Kenny LC, Durnea UA, Smyth MM, O'Reilly BA. Prevalence, etiology and risk factors of pelvic organ prolapse in premenopausal primiparous women. *Int Urogynecol J* 2014;25:1463–70.
- [41] Van Delft KW, Thakar R, Sultan AH, Int'Hout J, Kluivers KB. The natural history of levator avulsion one year following childbirth: a prospective study. *BJOG* 2015;122:1266–73.
- [42] Shek KL, Dietz HP. The effect of childbirth on hiatal dimensions. *Obstet Gynecol* 2009;113:1272–8.
- [43] Van Veelen GA, Schweitzer KJ, van Hoogenhuijze NE, van der Vaart CH. Association between levator hiatal dimensions on ultrasound during first pregnancy and mode of delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2015;45:333–8.
- [44] Beighton P, Grahame R, Bird HA. *Hypermobility of joints*. 4th ed. London, New York: Springer; 2012.
- [45] Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 1973;32:413–8.
- [46] Calguneri M, Bird HA, Wright V. Changes in joint laxity occurring during pregnancy. *Ann Rheum Dis* 1982;41:126–8.
- [47] Vollestad NK, Torjesen PA, Robinson HS. Association between the serum levels of relaxin and responses to the active straight leg raise test in pregnancy. *Man Ther* 2012;17:225–30.
- [48] Schauburger CW, Rooney BL, Goldsmith L, Shenton D, Silva PD, Schaper A. Peripheral joint laxity increases in pregnancy but does not correlate with serum relaxin levels. *Am J Obstet Gynecol* 1996;174:667–71.
- [49] Marnach ML, Ramin KD, Ramsey PS, Song SW, Stensland JJ, An KN. Characterization of the relationship between joint laxity and maternal hormones in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2003;101:331–5.
- [50] Ostgaard HC, Andersson GB, Schultz AB, Miller JA. Influence of some biomechanical factors on low-back pain in pregnancy. *Spine* 1993;18:61–5.
- [51] Jobbins B, Bird HA, Wright V. A joint hyperextensometer for the quantification of joint laxity. *Eng Med* 1979;8:103–4.
- [52] Dumas GA, Reid JG. Laxity of knee cruciate ligaments during pregnancy. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;26:2–6.
- [53] Lindgren A, Kristiansson P. Finger joint laxity, number of previous pregnancies and pregnancy induced back pain in a cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2014;14:61.
- [54] Muller M, Ait-Belkacem D, Hessabi M, Gennisson JL, Grange G, Goffinet F, et al. Assessment of the cervix in pregnant women using shear wave elastography: a feasibility study. *Ultrasound Med Biol* 2015;41:2789–97.
- [55] Chen L, Low LK, DeLancey JO, Ashton-Miller JA. In vivo estimation of perineal body properties using ultrasound quasistatic elastography in nulliparous women. *J Biomech* 2015;48:1575–9.
- [56] Van Raalte H, Egorov V. Characterizing female pelvic floor conditions by tactile imaging. *Int Urogynecol J* 2015;26:607–9.
- [57] Mariappan YK, Glaser KJ, Ehman RL. Magnetic resonance elastography: a review. *Clin Anat* 2010;23:497–511.
- [58] Glaser KJ, Manduca A, Ehman RL. Review of MR elastography applications and recent developments. *J Magn Reson Imaging* 2012;36:757–74.

- [59] Xie M, Zhang X, Liu J, Ding J, Ren Y, Hua K. Evaluation of levator ani with no defect on elastography in women with POP. *Int J Clin Exp Med* 2015;8:10204–12.
- [60] Mattox TF, Lucente V, McIntyre P, Miklos JR, Tomezsko J. Abnormal spinal curvature and its relationship to pelvic organ prolapse. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:1381–4.
- [61] Betsch M, Wehrle R, Dor L, Rapp W, Jungbluth P, Hakimi M, et al. Spinal posture and pelvic position during pregnancy: a prospective raster stereographic pilot study. *Eur Spine J* 2015;24:1282–8.
- [62] Okanishi N, Kito N, Akiyama M, Yamamoto M. Spinal curvature and characteristics of postural change in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2012;91:856–61.
- [63] Hay O, Dar G, Abbas J, Stein D, May H, Masharawi Y, et al. The lumbar lordosis in males and females, revisited. *PLoS One* 2015;10:e0133685.
- [64] Fritel X, Khoshnood B, Fauconnier A. Specific obstetrical risk factors for urinary versus anal incontinence 4 years after first delivery. *Prog Urol* 2013;23:911–6.
- [65] Pizzoferrato AC, Fauconnier A, Bader G, Fort J, de Tayrac R, Fritel X. Prenatal urethral mobility: a determining risk factor for urinary incontinence during pregnancy and the postpartum period? *Neurourol Urodyn* 2014;33:938–9.
- [66] Fritel X, Fauconnier A. Does the SWEPOP (Swedish Pregnancy, Obesity and Pelvic Floor) study suffer from a selection bias? *BJOG* 2013;120:1578–9.