

# Elastographie du col utérin au cours de la maturation cervicale

## Elastography assessment of the cervix during cervical maturation

Kaouther Dimassi<sup>1,2</sup>, Olivier Ami<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Faculté de médecine Tunis El Manar , Tunisie .

<sup>2</sup> Service de gynécologie-obstétrique , hopital Mongi Slim La Marsa, Tunisie.

<sup>3</sup> Service de gynécologie-obstétrique, Hôpital Antoine Béchère, Clamart, France. 101 Rue de la porte de Trivaux 92200 Clamart.

### R É S U M É

**Prérequis :** L'élastographie statique en temps réel est un nouveau procédé de traitement de l'image échographique simple et non invasif qui permet d'obtenir une information sur l'élasticité relative des tissus.

**But :** L'objet de ce travail était de mener une étude préliminaire cherchant à déterminer la faisabilité et l'utilité de l'élastographie statique endovaginale sur le col utérin au cours des maturations cervicales.

**Méthodes :** Il s'agit d'une étude interventionnelle prospective réalisée dans la maternité de l'hôpital Antoine Béchère, France, sur un groupe de trente patientes présentant une indication médicale de maturation cervicale. Nous avons réalisé une mesure du module d'élasticité cervical au cours d'une échographie endovaginale pour mesure du col avant la pose de prostaglandines, 6h puis 12h après la mise en contact. L'index d'élastographie utilisé comparait l'élasticité statique entre la berge antérieure et la berge postérieure du col utérin. Au moment de chaque mesure échographique, un toucher vaginal a été réalisé et l'appréciation clinique de l'élasticité ainsi que le score de Bishop ont été comparés à l'index d'élasticité échographique.

**Résultats :** La corrélation entre le toucher vaginal et l'index d'élastographie par le coefficient de Pearson [ $p < 0,0001$ ] montrait une bonne corrélation entre les deux appréciations. Une dispersion des valeurs était observée lorsque le col se ramollissait. La caractérisation du degré de ramollissement était difficile en élastographie. Le ramollissement du col utérin observé par la diminution de l'index d'élastographie était prédictif de l'entrée en travail, mais pas de l'issue de l'accouchement.

**Conclusion :** L'élastographie temps réel présente un formidable potentiel de caractérisation des modifications tissulaires d'élasticité du col utérin pouvant ainsi rendre compte de son état de maturation et pourrait jouer un rôle majeur dans un avenir proche pour l'évaluation du dépistage de risque de prématurité ou de fausse couche spontanée.

### Mots - clés

Elastographie- Bishop- Toucher vaginal- échographie.

### S U M M A R Y

**Background:** The issue of cervical tissue imaging is to enable the provision of Obstetricians an objective tool for measuring cervical changes more accurate than the vaginal touch. Hitachi software "Real-time Tissue Elastography" allows an analysis of tissue elasticity, evaluated on a Young's modulus theory. This imagery evaluated for mammary tumors and liver changes elasticity, would objectively show changes in cervical consistency.

**Aims:** The authors of the following work have attempted to:

- Assess the usefulness of elastography in the uterine cervix examination.

- Compare the modifications of the cervical module of elasticity before and during the maturation by prostaglandins indicated for medical reason with those raised in the clinical examination (score of Bishop).

**Methods:** It is about a non-interventional feasibility study with regulation of the machine, realized in forward-looking. We included 30 patients scheduled for a cervical maturation by prostaglandins for medical indication. We realized a measure of the cervical module of elasticity during an endo-vaginal ultrasound for measure of the cervix before the pose of prostaglandins, 6 hours then 12 hours after the stake in contact and we compared the measure every time with the score of bishop.

**Results:** All the patients who presented an index of high softening entered labor within the 3 hours following the examination. Furthermore, the modifications observed on the index of softening were correlated to those of the score of Bishop.

**Conclusion:** The performance of the images of elastography with these regulations allowed a good confrontation of the results during the evaluation of the feasibility of the technique with the score of Bishop during cervical maturation. This promising technique remains a technique of research. Forward-looking studies on wide series of patients are going to be able to estimate the elastography as an additional and objective informer of the cervical maturation.

### Key - words

Elastography- Bishop- Digital exam- ultrasound.

La maturité du col utérin est habituellement appréciée par des scores d'examen clinique, dont celui de Bishop [1]. Cependant, l'examen clinique reste subjectif, et sa fiabilité est directement liée à l'expérience de l'opérateur. Ainsi, quelques études ont déjà souligné le potentiel de l'imagerie échographique pour évaluer de façon plus reproductible la maturité cervicale utérine à terme [2-4]. L'échographie par voie endovaginale du col utérin est même proposée par certains auteurs comme un marqueur concurrentiel du toucher vaginal (TV) pour apprécier le pronostic d'un déclenchement [3,4].

L'élastographie en temps réel est un procédé nouveau de traitement de l'image échographique simple et non invasif qui permet d'obtenir une information sur l'élasticité relative des tissus. Le logiciel Hitachi "Real-time tissue elastography" permet une analyse de l'élasticité des tissus, évaluée sur un module de Young théorique [5]. Cette technique d'imagerie, évaluée pour les tumeurs mammaires et les modifications d'élasticité hépatiques [6,7], permet théoriquement de visualiser des modifications de consistance des tissus, et peut être employée par voie endovaginale.

L'objectif de ce travail était de comparer les modifications du module d'élastographie au toucher vaginal et au score de Bishop avant et après maturation du col utérin pour raison médicale par prostaglandines. Les modalités de réalisation de l'examen et d'interprétation de la qualité l'élastographie statique temps réel du col utérin sont également proposés.

## PATIENTES ET METHODES

Il s'agit d'une étude descriptive interventionnelle prospective réalisée dans la maternité de l'hôpital Antoine Béclère, sur un groupe de trente patientes présentant une indication médicale de maturation cervicale. L'appareil utilisé était un échographe Hitachi EUB 8500 équipé d'une sonde 5-9 Mhz endovaginale V53, disponible à la vente depuis 2005 avec un marquage CE. Nous avons relevé les caractéristiques épidémiologiques suivantes dans notre population : âge, parité, terme, produit utilisé pour la maturation cervicale, voie d'accouchement, délai entre le début de la maturation cervicale et l'accouchement.

Le consentement signé des patientes a été obtenu après remise d'une feuille d'information et ce protocole a reçu l'accord du Comité de protection des personnes, Paris-île de France VII.

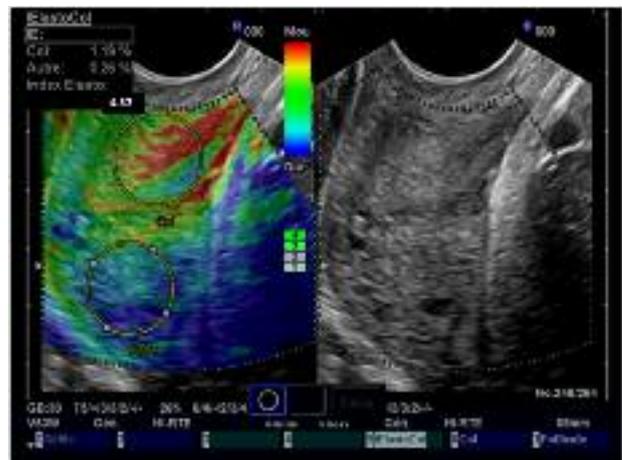
La technique d'élastographie temps réel Hitachi repose sur l'analyse des signaux ultrasonores de la déformation subie par le tissu (déformations axiale et latérale) sous l'action d'une contrainte axiale. Les informations recueillies sont présentées via une échelle en fausses couleurs codant depuis un déplacement minimal (tissu dur en bleu) jusqu'à un déplacement maximal (tissu souple en rouge), appelé élastogramme ( voir figure 1) . La technique de mesure fait intervenir un discret mouvement d'aller-retour de la sonde endovaginale de faible amplitude, permettant un calcul relatif des déformations des structures en profondeur par l'algorithme ECAM (Extended Combined Autocorrelation Method). Afin d'évaluer le ramollissement du col utérin, nous avons choisi d'analyser le rapport entre les berges vues en coupe et de calculer l'index d'élasticité (IE) : rapport d'élasticité de la berge antérieure sur la berge postérieure.

La raison de ce choix est que l'élastographie statique utilise un calcul relatif sur une même image pour déduire l'élasticité des tissus les uns par rapport aux autres. Or, lorsque le col est ramolli, un différentiel

d'élasticité relative apparaît car la berge en contact direct avec la sonde absorbe l'énergie des mouvements de l'opérateur et explique que cette énergie ne soit pas transmise à la berge postérieure au-delà du canal cervical. En revanche, lorsque le col est bien tonique, les mouvements imprimés à la berge antérieure sont bien transmis à la berge postérieure, et l'élasticité apparaît plus homogène. Ainsi, lorsque le col est tonique, l'IE est proche de 1 car les deux berges ont une élastographie relative proche. Puis l'IE augmente car les élastographies relatives se dissocient : la berge antérieure apparaît avec une élastographie molle (rouge) tandis que la berge postérieure apparaît avec une élastographie rigide (bleue). En réalité, l'élasticité de l'ensemble du col est homogène, mais le phénomène observé en élastographie est purement lié à la méthode de mesure. (voir figures 1, 2 et 3)

Nous avons réalisé une mesure du module d'élasticité cervical au cours d'une échographie endovaginale pour mesure du col avant la pose de prostaglandines, 6h puis 12h après la mise en contact. Au moment de chaque mesure échographique, un toucher vaginal a été réalisé et le score de Bishop ainsi rapporté. De plus, à chaque mesure échographique nous avons relevé les critères de qualité de l'image à savoir : col occupant plus de la moitié de l'image, canal cervical centré, gain adapté, focale réglée sur le col utérin, réglage de l'élastographie avec des paramètres adaptés pour la gynécologie, fenêtre d'élastographie dépassant le col, zones de mesure symétriques par rapport au canal cervical, au moins 3 échelons sur l'échelle de qualité du contraste élastique affichée en bas et à droite de l'écran, absence de flou cinétique. (voir figure n°1) Les paramètres de mesure échographique étaient adaptés pour l'élastographie endovaginale gynécologique comme suit : réjection à 3, persistance à 3, lissage spatial à 3 fréquence élevée (T-elasto-H). Le cliché était jugé de bonne qualité si au moins six critères sur neuf étaient réunis.

Figure 1 : Elastogramme

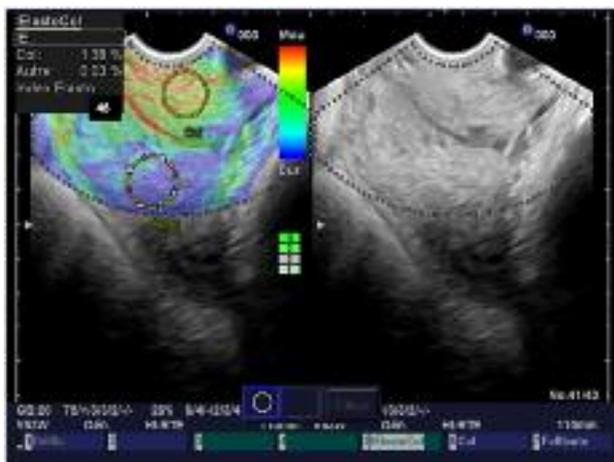


L'évaluation de l'inconfort et de la douleur lié à l'examen était fait par hétéro-évaluation chiffrée, en demandant à chaque patiente de mettre une note entre 0 et 10 à l'examen d'élastographie versus le toucher vaginal. 0 désignant l'absence totale de douleur, et 10 représentant un inconfort maximum.

Figure 2 : Index avant maturation : col tonique



Figure 3 : Index après maturation : col ramolli



## RESULTATS

30 patientes ont participé à l'étude. L'âge moyen des participantes était de 33 ans.

Toutes les patientes qui ont présenté un index d'élasticité > 25 sont entrées en travail dans les 3 heures qui suivaient l'examen élastographique.

### Corrélation entre un index observé en imagerie et le TV bishop.

L'IE était significativement corrélé au score de Bishop ( $p < 0,0001$ ). Un IE inférieur à 8 correspondait à un col tonique. Un IE compris entre 8 et 25 correspondant à un col modifié. Enfin, pour un IE supérieur à 25 le col était cliniquement considéré favorable et ramolli.

### Qualité des images. Dispersion des valeurs.

Nous avons observé une dispersion des valeurs de l'IE, avec des chiffres pouvant atteindre 300. Les plus grandes dispersions de valeurs étaient relevées dans les cas où les critères de qualité du

score de qualité étaient inférieurs à 6 sur 9.

- L'IE n'est pas apparu comme indépendant du raccourcissement du col utérin, ce qui est attendu car les prostaglandines entraînent également des contractions utérines susceptibles de raccourcir le col. Les résultats mettent en évidence que l'IE a un pouvoir discriminant dans le pronostic de l'entrée en travail. Celui-ci augmente en corrélation avec le ramollissement de manière importante. En revanche, l'IE n'était pas prédictif de l'issue de l'accouchement.

- L'évaluation de la douleur a montré une nette diminution de la douleur et de l'inconfort lié à l'examen par rapport au toucher vaginal, avec un score d'hétéro-évaluation chiffré en moyenne à 2 / 10 pour l'élastographie, contre 6 / 10 pour le toucher vaginal.

## DISCUSSION

L'élastographie ultrasonore est de plus en plus reconnue comme une méthode d'imagerie pertinente pour la caractérisation tissulaire [7]. Elle est maintenant utilisée par de nombreuses équipes pour mieux caractériser les lésions mammaires et hépatiques [6-9]. Son utilisation pour apprécier les modifications cervicales au cours de la grossesse est peu répandue. [10-12].

En 2006, Thomas et al. [13] ont décrit l'élastosonographie cervicale et sa faisabilité technique chez une parturiente avec le même matériel. Néanmoins, s'agissant d'une étude de faisabilité, aucune comparaison intra ou interindividuelle n'a été effectuée, ce qui ne leur a pas permis de prouver l'utilité de cet examen.

Preis K et al [14] ont mis en évidence que l'élastographie du col est plus performante que le toucher vaginal pour prédire le succès du déclenchement du travail par les ocytociques. Par ailleurs, dans leur étude, les patientes présentaient un score de bishop initialement favorable permettant l'induction du travail. Dans notre étude, nous nous sommes intéressés aux patientes présentant une indication de maturation cervicale par prostaglandines, avec un bishop initialement défavorable (inférieur ou égal à 3) afin de pouvoir suivre progressivement le ramollissement cervical en confrontant à chaque fois (H0, H6, H12) l'évaluation clinique à la mesure élastographique. Les résultats observés démontrent qu'une variation intra-individuelle peut clairement être mise en évidence par un examen d'imagerie et ne sont pas uniquement le fruit d'une subjectivité liée à l'observateur.

Néanmoins, l'élastosonographie n'est pas pertinente pour prédire l'issue de l'accouchement car de nombreux autres facteurs que la maturité du col utérin interviennent dans son déroulement.

Yamaguchi et al [11] ont pu mettre en évidence les variations d'élasticité du col utérin au cours de la grossesse et proposer ainsi de l'utiliser dans la prédiction de la menace d'accouchement prématuré. Les auteurs se sont confrontés aux mêmes difficultés que celles rencontrées dans notre étude, à savoir l'impossibilité de garantir une reproductibilité parfaite faute d'étude comparative intra et inter-observateur. Concernant ce fait, l'adoption d'un score pour décrire la qualité de l'image améliorerait nettement l'interprétation de la reproductibilité.

Le score que nous proposons dans la rubrique matériel et méthodes s'inspire des scores validés dans l'évaluation de la qualité des échographies du col utérin en mode B et permet d'évaluer la qualité de l'élastogramme d'après des critères susceptibles de modifier son calcul ou son affichage. Cependant des études de validation de ce

score sont nécessaires pour en permettre un usage standardisé. Nous avons cependant pu mettre en évidence que les plus grandes dispersions de valeurs étaient relevées dans les cas où les critères de qualité de ce score étaient inférieurs à 6 sur 9.

La réalisation pratique de l'examen d'élastographie requiert un apprentissage du fait de la particularité des réglages qui le concernent, mais celui-ci est rapide, et la prise en main du matériel ne demande que quelques minutes.

L'examen d'élastographie est décrit comme peu douloureux par toutes les patientes incluses, notamment comparé à l'examen clinique par toucher vaginal qui était le seul moyen d'apprécier les propriétés élastiques des tissus par voie endovaginale avant l'élastographie. Cet intérêt est majeur pour les patientes qui devront subir des examens répétés. Les indications potentielles de l'élastographie trans-vaginale sont donc les mêmes que celles du toucher vaginal à la recherche d'une caractérisation des tissus : ramollissement du col utérin,

présence de tumeur du col, présence de tumeur de l'utérus ou des annexes, localisation de corps étranger. Chacune de ces indications devra faire l'objet d'une évaluation de son utilité dans l'utilisation de l'élastographie en routine clinique, mais les premiers résultats sont prometteurs.

---

## CONCLUSION

---

L'élastographie temps réel est une technique nouvelle qui permet d'apporter une preuve en imagerie de la modification de consistance du col utérin. La technique semble pouvoir être améliorée dans son calibrage pour réduire les dispersions de valeurs observées dans notre étude. Cette technique présente en effet un formidable potentiel pour le dépistage des modifications du col utérin qui pourrait améliorer l'évaluation du risque de prématurité ou de fausse couche spontanée.

## References

1. Bishop EH. Pelvic scoring for elective induction. *Obstet Gynecol* 1964;24:266-8.
2. Rozenberg P, Goffinet F, Hessabi M. Comparison of the Bishop score, ultrasonographically measured cervical length and fetal fibronectin assay in predicting time until delivery and type of delivery at term. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 182:108-13.
3. Rane SM, Guirgis RR, Higgins B, Nicolaïdes KH. The value of ultrasound in the prediction of successful induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 24:538-49.
4. Gabriel R, Darnaud T, Chalot F, Gonzalez N, Leymarie F, Quereux C. Transvaginal sonography of the uterine cervix prior to labor induction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19:254-7.
5. Brusseau E, Deprez JF, Duboeuf F et al. Imagerie de la déformation des tissus biologiques par élastographie main libre. *J Radiol* 2007;88 :1823-31.
6. Gheorghe L, Iacob S, Gheorghe C. Real-time sonoelastography - a new application in the field of liver disease. *J Gastrointestin Liver Dis* 2008; 17:469-74.
7. Tardivon A, El Khoury C, Thibault F et al. Elastographie du sein: étude prospective de 122 lésions. *J Radiol* 2007 ; 88 :657-62.
8. Saleem S. Elastography and its role in breast cancer screening. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2009; 19:203-4.
9. Fleury Ede F, Fleury JC, Oliveira VM et al. Proposal for the systematization of the elastographic study of mammary lesions through ultrasound scan. *Rev Assoc Med Bras* 2009; 55:192-6.
10. Thomas A. Imaging of the cervix using sonoelastography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28:356-357.
11. Yamaguchi S, Kamei Y, Kozuma S et al. Tissue elastography imaging of the uterine cervix during pregnancy. *J Med Ultrasonics* 2007; 34:209-210.
12. Labyed Y, Bigelow T, McFarlin B. Estimate of the attenuation coefficient using a clinical array transducer for the detection of cervical ripening in human pregnancy. *Ultrasonics* 2001; 51:34-39.
13. Thomas A. Imaging of the cervix using sono-elastography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28:356-357.
14. Preis K, Swiatkowska-Freund M, Pankrac Z. Elastography in the examination of the uterine cervix before labor induction. *Ginekol Pol* 2010; 81:757-61.