

Nowe metody ultrasonograficznej oceny szyjki macicy przed indukcją porodu

New methods of ultrasonographic assessment of uterine cervix before an induction of labour

© GinPolMedProject 3 (17) 2010

Artykuł oryginalny/Original article

MAŁGORZATA ŚWIĄTKOWSKA-FREUND, KRZYSZTOF PREIS

Klinika Położnictwa, Gdański Uniwersytet Medyczny
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Krzysztof Preis

Adres do korespondencji/Address for correspondence:

Małgorzata Świątkowska-Freund
ul. Kliniczna 1a, 80-402 Gdańsk
tel. +48 58 349 3445, tel. kom. 602 243 144, e-mail: malswi@gumed.edu.pl

Statystyka/Statistic

Liczba słów/Word count	1265/1621
Tabele/Tables	2
Ryciny/Figures	0
Piśmiennictwo/References	18

Received: 10.05.2010

Accepted: 16.07.2010

Published: 28.08.2010

Ultrasonograf Medison Accuvix V10 z oprogramowaniem ElastoScan został udostępniony przez firmę Mar-Med Sp. z o.o. The Medison Accuvix V10 ultrasonograph with the ElastoScan software was made available by Mar-Med Sp. z o.o.

Streszczenie

Wstęp. Ocena szyjki macicy jest podstawą wyboru metody indukcji porodu. Najczęściej ocenia się szyjkę macicy przy pomocy skali Bishopa oraz ultrasonograficznych pomiarów długości kanału szyjki macicy i szerokości ujścia wewnętrznego. Konsystencja szyjki macicy oceniana jest subiektywnie na podstawie badania wewnętrznego. Obiektywna metoda, taka jak elastografia, mogłaby zwiększyć skuteczność przewidywania wyników indukcji porodu i oceny ryzyka wystąpienia porodu przedwczesnego.

Cel pracy. Autorzy podjęli próbę użycia elastografii do oceny szyjki macicy w czasie ciąży. *Material i metody.* Kobiety ciężarne przygotowywane do indukcji porodu były poddawane badaniu wewnętrznemu i przezpochwowemu badaniu ultrasonograficznemu. Zdjęcie szyjki macicy w obrazie elastograficznym było zapisywane i oceniane. Elastografia była opisywana, jako kolejne liczby od 0 do 4 odpowiadające różnej konsystencji przedstawionej na zdjęciach, jako różne kolory. Skala kolorów numer 2 została wybrana do analizy jako najłatwiejsza do opisanie – fioletowy kolor odpowiadający najtwardszym miejscom został oznaczony jako 0, czerwony jako najbardziej miękki jako 4. Najtwardszą częścią szyjki na zdjęciach była zawsze tylna warga, inne części takie, jak okolica ujścia wewnętrznego, zewnętrznego i przednia warga opisane zostały, jako różnica pomiędzy ich konsystencją a konsystencją tylnej wargi. Odnotowano efekt indukcji porodu i drogę porodu. Oceniono korelacje pomiędzy skalą Bishopa a elastografią oraz między elastografią a wynikiem indukcji porodu.

Wyniki. Nie znaleziono korelacji pomiędzy elastografią a oceną szyjki macicy w skali Bishopa. Istotna statystycznie była korelacja pomiędzy liczbą oceniającą ujście wewnętrzne w elastografii a skutkiem indukcji porodu. Korelacje pomiędzy innymi częściami szyjki macicy a efektem indukcji porodu nie były istotne statystycznie, ale do uzyskania wiarygodnych wyników konieczne jest zgromadzenie większej grupy kobiet ciężarnych.

Wnioski. Elastografia jest bezpieczną, prostą i efektywną metodą oceny konsystencji szyjki macicy. Może ona być przydatnym narzędziem wspomagającym ocenę ryzyka wystąpienia porodu przedwczesnego i efektu indukcji porodu.

Słowa kluczowe: elastografia, indukcja porodu, szyjka macicy, ultrasonografia.

Summary

Introduction. An assessment of uterine cervix is the basis for choosing a method of labour induction. Usually the cervix is assessed with the Bishop scale and ultrasonographic measurements of the cervical canal and the width of the internal orifice. The texture of the cervix is evaluated subjectively in an internal examination. An objective method, such as elastography, could improve the effectiveness of predictions as to the results of labour induction and of assessment of the risk of premature labour.

Aim of the study. The authors attempted to apply elastography for an assessment of uterine cervix in pregnancy.

Material and methods. Pregnant women prepared for an induction of labour were subject to internal examination and transvaginal ultrasonographic examination. An elastographic image of the uterine

cervix was recorded and evaluated. The elastography was described in terms of consecutive numbers from 0 to 4, corresponding to different textures reflected in the image as different colours. The colour scale no. 2 was selected for analysis, being the simplest to describe: violet corresponding to the hardest areas was marked as 0, red, being the softest, was marked as 4. The hardest area of the cervix in the photographs was always its posterior lip, while other parts, such as the area of the internal and external orifice and the anterior lip, were described in terms of a difference between their texture and the texture of the posterior lip. The results of labour induction and the route of delivery were recorded, too. Evaluations were made of the correlation between the Bishop scale and elastography as well as between elastography and the result of labour induction.

Results. No correlation was discovered between elastography and an assessment of the uterine cervix in the Bishop scale. A statistically significant correlation was found between the number evaluating the internal orifice in elastography and the result of labour induction. Correlations between other areas of the cervix and the result of labour induction were not statistically significant, but a larger group of pregnant women is required for obtaining credible results.

Conclusions. Elastography is a safe, simple, and effective method of assessing the texture of uterine cervix. It may be a useful tool for supporting an assessment of the risk of premature labour and the results of labour induction.

Key words: elastography, labour induction, uterine cervix, ultrasonography.

WSTĘP

Szyjka macicy jest narządem odpowiedzialnym za utrzymanie ciąży do terminu porodu. Wszystkie zmiany w niej zachodzące muszą się odbywać w odpowiednim czasie, aby zapobiec zbyt wczesnemu lub zbyt późnemu porodowi. Przewidywanie problemów z nieprawidłowym dojrzewaniem szyjki macicy jest bardzo istotne. Wywiad oraz ultrasonograficzne pomiary kanału szyjki i ujścia wewnętrznego są powszechnie akceptowanymi metodami oceny ryzyka porodu przedwczesnego i prognozowania efektu indukcji porodu [1,2].

Bishop zaproponował w 1964 roku skalę oceny szyjki macicy, która nadal jest bardzo popularna [3,4]. Opisuje ona ocenę różnych właściwości szyjki, między innymi jej konsystencji. Pojawiają się próby zobiektywizowania badania szyjki macicy. Na przykład Cervilenz jest narzędziem pozwalającym na zmierzenie długości części pochwowej [5]. Ultrasonografia pozwala zmierzyć kanał szyjki i ujście wewnętrzne. W literaturze pojawiły się doniesienia prezentujące próby użycia ultrasonografii do oceny konsystencji szyjki macicy (różnice między przednią a tylną wargą w histogramie skali szarości, komputerowa analiza właściwości tkanki, analiza obrazu 3D), ale są one, jak na razie zbyt skomplikowane i mało wiarygodne, aby mogły być używane powszechnie [5-8]. Nie pojawiły się dotychczas żadne doniesienia na temat prób zastąpienia badania wewnętrznego oceną szyjki macicy ciężarnej przy pomocy elastografii, mimo dość dobrze znanych właściwości mechanicznych szyjki i ich ewolucji w trakcie ciąży [9].

CEL PRACY

Celem pracy była próba użycia elastografii do oceny szyjki macicy w czasie ciąży.

INTRODUCTION

The uterine cervix is an organ responsible for maintaining pregnancy until the full term. All the changes occurring in it must take place at the proper time so as to prevent premature or delayed labour. It is vital to predict problems due to abnormal ripening of the cervix. Generally accepted methods of assessing the risk of premature labour and of predicting the result of labour induction include history taking and ultrasonographic measurements of the cervical canal [1, 2].

In 1964 Bishop proposed a scale of cervix assessment that is still very popular [3, 4]. It involves an assessment of different features of the cervix, one of them being its texture. There have been attempts to make an examination of the cervix more objective. For example, Cervilenz is a tool for measuring the length of the vaginal part [5]. The cervical canal and the internal orifice may be measured by means of ultrasonography. In literature there have been reports describing attempts to use ultrasonography for evaluation of the texture of the cervix (the differences between the anterior and posterior lip in a grey-scale histogram, a computer analysis of tissue properties, a 3D image analysis); as yet, however, they are too complicated and not credible enough to be used widely [5-8]. So far there have been no reports of attempts to replace an internal examination with an assessment of the cervix by means of elastography, even though the mechanical properties of the cervix and their evolution during pregnancy have been relatively well studied [9].

AIM OF THE WORK

The aim of the work was an attempt to use elastography for an assessment of the cervix in pregnancy.

MATERIAŁ I METODY

Badaniu poddano dwadzieścia kobiet ciężarnych hospitalizowanych w Klinice Położnictwa z powodu ciąży przeterminowanej lub cukrzycy i przygotowywanych do indukcji porodu. Każda z kobiet ciężarnych przed kwalifikacją do indukcji porodu była badana wewnętrznie z oceną w skali Bishopa oraz miała wykonywane przezpochwowe badanie ultrasonograficzne z pomiarami kanału szyjki macicy i ujścia wewnętrznego. Podczas badania ultrasonograficznego wykonywano zdjęcie elastograficzne szyjki macicy. Do wizualizacji szyjki macicy używano oprogramowania ElasoScan i skali kolorów numer 2 (twarde tkanki kodowane kolorem fioletowym, miękkie – czerwonym). Do badań używano ultrasonografu Medison Accuvix V10 z oprogramowaniem ElastoScan, wszystkie zdjęcia wykonane zostały przez tego samego operatora. Przed wykonaniem badania ultrasonograficznego uzyskiwano zgodę pacjentki na użycie opcji elastografii.

Pacjentki kwalifikujące się do indukcji porodu przekazywane były na salę porodową i u wszystkich rozpoczynano w sposób standardowy wlew kroplowy z Oxytocyną. Żadna z pacjentek nie otrzymywała leków tokolitycznych w ciągu 14 dni poprzedzających badanie. Skali kolorów numer 2 w obrazie elastograficznym przyporządkowano skalę liczbową w sposób następujący: 0 oznaczało najtwardszą tkankę przedstawioną jako kolor fioletowy, 1 – niebieski, 2 – zielony, 3 – żółty i 4 –czerwony odpowiadający najbardziej miękkim miejscom. W ten sposób stworzono pięciostopniową skalę w celu liczbowego określenia różnic w konsystencji między różnymi częściami szyjki macicy. Po analizie pierwszych zdjęć stwierdzono, że na wszystkich zdjęciach najtwardszym obszarem była tylna warga szyjki macicy i przyjęto ją za punkt odniesienia „0”. Wszystkie pozostałe części opisywane były jako różnica pomiędzy kolorem reprezentującym ich konsystencję, a kolorem wargi tylnej.

Zgromadzono dane na temat przebiegu indukcji porodu, drogi porodu i ewentualnie okresu porodu, w którym wykonano cięcie cesarskie. Przyjęto, że indukcja porodu była nieskuteczna, jeśli w czasie 9 godzin podawania Oxytocyny w standardowym wlewie kroplowym nie odnotowano czynności skurczowej dającej rozwieranie szyjki macicy.

Dane gromadzono w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel 2007 a analizę statystyczną wykonano przy użyciu oprogramowania STATISTICA dla Windows 7. Korelację uznawano za istotną statystycznie przy wartości $p=0,05$.

WYNIKI

Średni wiek kobiet włączonych do badania wynosił 25 lat (od 18 do 35), a średni wiek ciążowy – 39 tygodni (od 37 do 42). Siedem kobiet nie ukończyło 40 tygodnia ciąży. Dwie kobiety zostały zbadane dwukrotnie, w obu przypadkach pierwsza indukcja była nieskuteczna i ciężarne zakwalifikowano do ponownej indukcji.

MATERIAL AND METHODS

The study included twenty pregnant women hospitalized at the Obstetrical Clinic due to postmature pregnancy or diabetes and prepared for an induction of labour. Before being qualified for labour induction, each of the pregnant women was examined internally with an assessment according to the Bishop scale and had a transvaginal ultrasonographic examination performed, in which measurements of the cervical canal and the internal orifice were made. In the ultrasonographic examination an elastographic image of the cervix was recorded. Visualization of the cervix was made with ElastoScan software and the colour scale no.2 (hard tissues coloured violet, soft tissues - red). A Medison Accuvix V10 ultrasonograph with ElastoScan software was used for the examinations; all the images were made by the same operator. Before the ultrasonographic examination, the patient's consent for an application of the elastographic option was obtained.

Patients qualified for labour induction were transferred to the delivery room, where in all the cases a standard drip infusion with oxytocin was administered. None of the patients received tocolytic drugs within 14 days before the examination. The color scale no. 2 in the elastographic image was correlated with the number scale in the following manner: 0 denoted the hardest tissue coloured violet, 1 - blue, 2 - green, 3 - yellow, and 4 - red, corresponding to the softest areas. In this way a 5-point scale was created for numerical determination of texture differences between various parts of the uterine cervix. After the first images had been analysed, it was discovered that in all the images the hardest area was the posterior lip of the cervix; therefore it was adopted as the reference point „0”. All the remaining areas were described in terms of the difference between the colour representing their texture and the colour of the posterior lip.

Data have been collected with respect to the course of the labour induction, the route of delivery, and - where applicable - to the stage of the delivery when a caesarean section was performed. A labour induction was considered ineffective if within 9 hours of oxytocin administration in a standard drip infusion no contractile activity resulting in cervix opening was observed.

The data were stored in a Microsoft Excel 2007 calculation sheet, and for their statistical analysis STATISTICA software for Windows 7 was applied. A correlation was considered to be statistically significant when $p=0.05$.

RESULTS

The average age of the women included in the study was 25 (from 18 to 35), and the average gestational age - 39 weeks (from 37 to 42). Seven women did not complete week 40. Two women were examined twice, in both cases the first induction proved ineffective and the patients were qualified for another induction.

Szyjka macicy była oceniana badaniem wewnętrznym przy użyciu skali Bishopa na 0 do 8 punktów (średnio 3 punkty). Wizualizacja szyjki macicy w opcji ElastoScan była możliwa u wszystkich kobiet. Ocena elastografii była dokonywana osobno dla ujścia wewnętrznego, zewnętrznego i przedniej wargi. Średnia dla ujścia wewnętrznego wyniosła 1,15 (od 0 do 4), dla ujścia zewnętrznego 1,3 (od 0 do 4) i dla wargi przedniej – 1,55 (od 0 do 4). Rycina 1 przedstawia szyjkę macicy ocenioną we wszystkich miejscach na 0 punktów, rycina 2 – szyjkę, w której ujście wewnętrzne i zewnętrzne oceniono na 4 punkty, a wargę przednią na 3 punkty.

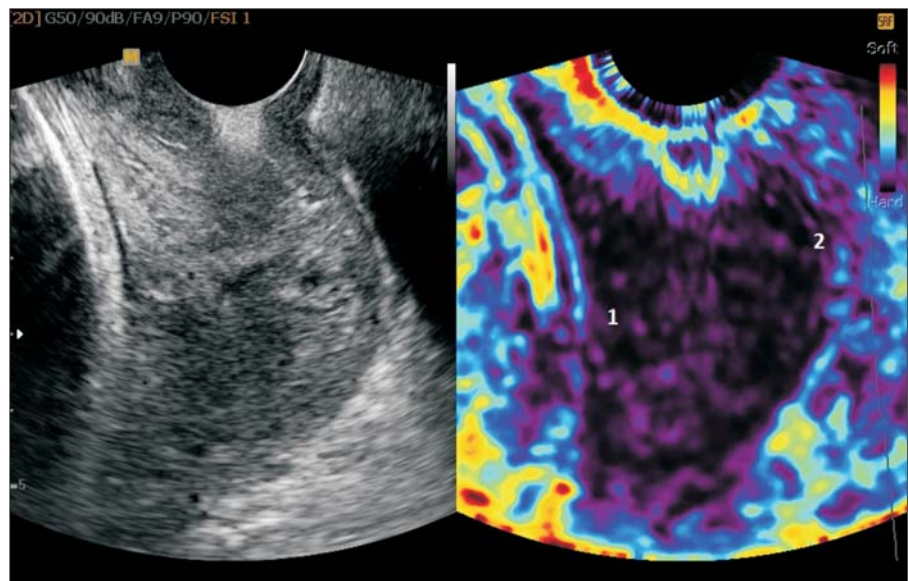
Zaobserwowano negatywną korelację konsystencji ujścia wewnętrznego ocenionej w elastografii i skali Bishopa ($p=0,0025$) oraz ujścia zewnętrznego i skali Bishopa ($p=0,0025$). Nie stwierdzono istotnej korela-

The uterine cervix was assessed in an internal examination and assigned according to the Bishop scale from 0 to 8 points (average: 3 points). A visualization of the cervix with the ElastoScan option was possible in all the women. The elastography was evaluated separately for the internal orifice, the external orifice, and the anterior lip. The average value for the internal orifice was 1.15 (from 0 to 4), for the external orifice 1.3 (from 0 to 4), and for the anterior lip - 1.55 (from 0 to 4). Fig.1 presents a uterine cervix assigned 0 points in all the areas, fig.2 - a cervix where the internal and external orifice was assigned 4 points, and the anterior lip 3 points.

A negative correlation was observed between the texture of the internal orifice evaluated in elastography and in the Bishop scale ($p=0.0025$) and of the external orifice and the Bishop scale ($p=0.0025$). No significant

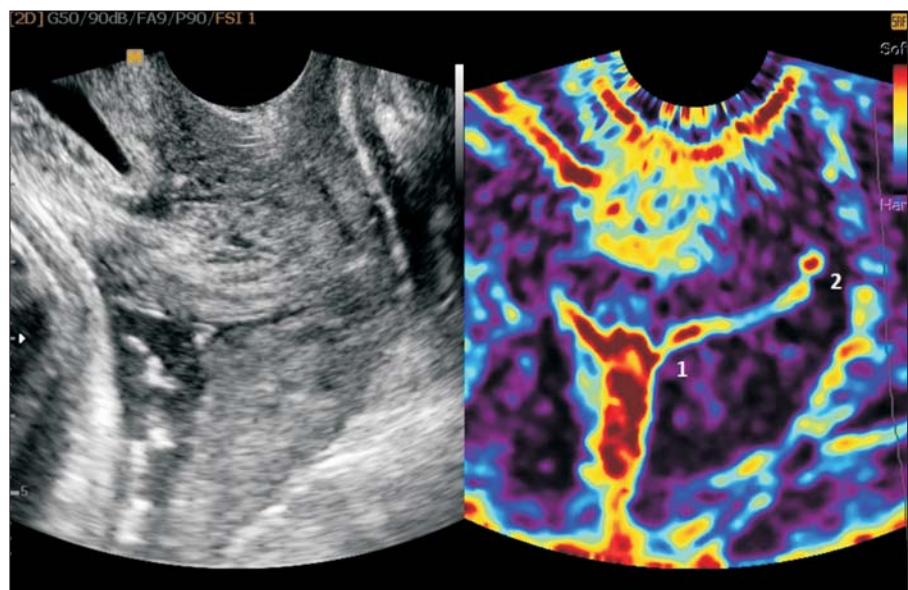
Ryc. 1. Obraz elastograficzny szyjki macicy o jednorodnej konsystencji [1 – ujście wewnętrzne, 2 – ujście zewnętrzne]

Fig. 1. An elastographic image of a homogeneously textured cervix [1 - internal orifice, 2 - external orifice]



Ryc. 2. Obraz elastograficzny szyjki macicy z bardziej miękką okolicą kanału szyjki [1 – ujście wewnętrzne, 2 – ujście zewnętrzne]

Fig. 2. An elastographic image of a cervix with a softer area of the cervical canal [1 – internal orifice, 2 – external orifice]



cji pomiędzy oceną szyjki w skali Bishopa a konsystencją wagi przedniej w elastografii. U dwóch pacjentek z badanej grupy indukcja porodu przeprowadzona została dwukrotnie, jedna z ciężarnych została rozwiązana elektywnym cięciem cesarskim z powodu makrosomii płodu stwierdzonej w badaniu ultrasonograficznym po wstępnej kwalifikacji do indukcji porodu. Dziewięć kobiet zareagowało na wlew kroplowy z Oxytocyną i pięć z nich urodziło drogami natury, a u czterech wykonano cięcie cesarskie w zaawansowanym I okresie porodu – u trzech z powodu zagrażającej zamartwicy wewnątrzmacicznej płodu, u jednej z powodu braku postępu porodu.

Nie stwierdzono istotnej statystycznie korelacji pomiędzy oceną szyjki macicy w skali Bishopa a efektem indukcji porodu ($p > 0,05$). Podobna była korelacja wargi przedniej i ujścia zewnętrznego. Korelacja między elastograficznie ocenioną konsystencją ujścia wewnętrznego i efektem indukcji porodu była istotna statystycznie ($p = 0,0004$) mimo mało liczebnej grupy pacjentek.

DYSKUSJA

Badanie wewnętrzne i skala Bishopa oraz ultrasonograficzna ocena szyjki macicy stanowią podstawę decyzji, co do metody indukcji porodu i pozwalają prognozować jej efekt [1-3]. Najbardziej trafnie przewiduje się skutek indukcji na podstawie oceny konsystencji szyjki macicy; ultrasonografia w powiązaniu z wywiadem, bez badania wewnętrznego, nie daje wystarczających informacji [10]. Dotychczas przedstawiane metody zmierzające do ultrasonograficznej oceny konsystencji wymagają skomplikowanych operacji matematycznych i jak dotychczas nie są wystarczająco skuteczne [6,7].

Elastografia jest obiektywną metodą przedstawiającą różnice w konsystencji tkanek. Różna elastyczność jest przedstawiana, jako różne kolory, co umożliwia porównywanie części badanego narządu ze sobą – miękkie torbiele lub twarde guzy lite różnią się od zdrowej tkanki gruczołu krokowego, sutka, tarczycy, czy gruczołów ślinowych [11-15]. Najtwardsza część guza jest zwykle najbardziej podejrzaną częścią zmiany, więc użycie elastografii w czasie wykonywania biopsji jest bardzo przydatne, a biopsje wykonane w ten sposób są bardziej skuteczne niż pod kontrolą ultrasonografii, czy rentgena. Elastografia wykorzystywana jest również do śródoperacyjnej lokalizacji niewyczuwalnych palpacyjnie guzów położonych w głębi narządu, na przykład wątroby [16]. Pojawiają się próby użycia elastografii do oceny konsystencji całych narządów, na przykład wątroby w diagnostyce marskości, ale jest to trudne ze względu na fakt, że elastografia pokazuje różnice konsystencji, a nie jej obiektywną wartość [17]. Podatność naczyń jest bardzo istotnym czynnikiem brany pod uwagę w planowaniu wytworzenia przetoki tętniczożylnej do dializy. Znalaziono doniesienie o użyciu elastografii w celu oceny mechanicznych właściwości naczyń krwionośnych [18].

correlation was found between an evaluation of the cervix in the Bishop scale and the texture of the anterior lip in elastography. In two patients from the tested group an induction of labour was performed twice, one of the pregnant women delivered through an elective caesarean section due to fetal macrosomia diagnosed in an ultrasonographic examination after a preliminary qualification for labour induction. Nine women responded to the oxytocin drip infusion, five of them delivered in the natural way while four had caesarean sections performed at an advanced first stage of labour: in three cases this was due to imminent intrauterine fetal asphyxia, in one case - due to the lack of progress in labour.

No statistically significant correlation was found between an evaluation of the cervix in the Bishop scale and the result of labour induction ($p > 0,05$). The correlation of the anterior lip and the external orifice was similar. The correlation between an elastographic evaluation of the texture of the internal orifice and the result of labour induction was statistically significant ($p = 0,0004$) in spite of the small size of the test group.

DISCUSSION

Internal examination and the Bishop scale as well as an ultrasonographic assessment of the cervix constitute the basis for the decision as to the method of labour induction and make it possible to predict its result [1-3]. The most accurate predictions are made on the basis of an evaluation of the texture of the cervix; ultrasonography combined with history taking, without an internal examination, does not supply sufficient information [10]. The methods aiming at ultrasonographic evaluation of the texture that have been presented so far require complicated mathematical operations and, as yet, are not sufficiently effective [6, 7].

Elastography is an objective method that exposes differences in the tissue texture. Differing elasticity is visualized with different colours, which makes it possible to compare particular areas of an examined organ - soft cysts or hard solid tumours differ from the healthy tissue of the prostate, mammary gland, thyroid, or salivary glands [11-15]. The hardest part of the tumour is usually the most suspected area of lesion, therefore an application of elastography in a biopsy is very useful, and biopsies performed in this way are more effective than those controlled by ultrasonography or roentgenography. Elastography is also used for intraoperative localization of impalpable tumours deep inside organs, e.g. in the liver [16]. There have been attempts to use elastography for an assessment of the texture of whole organs, e.g. of the liver in diagnosing cirrhosis; however, this is difficult since elastography reveals differences in texture and not the texture's objective value [17]. Blood vessel compliance is a very important factor taken into consideration when an arteriovenous fistula is to be created for dialysis. A report has been found, too, describing the use of elastography for an assessment of mechanical properties of blood vessels [18].

Autorzy podjęli próbę użycia elastografii do oceny szyjki macicy w czasie ciąży. Pacjentki przygotowywane do indukcji porodu zostały wybrane do przeprowadzenia badania, aby można było stworzyć w miarę możliwości jednorodną grupę i udowodnić, że uzyskane zdjęcia można opisać liczbami. Mechaniczne właściwości szyjki macicy zmieniają się w trakcie ciąży – twarda od początku ciąży szyjka staje się coraz bardziej miękka w miarę zbliżania się terminu porodu. Proces ten nie odbywa się w tym samym tempie w całej objętości szyjki – jej konsystencja staje się bardziej jednorodna pod koniec ciąży [7,9]. Mniejsza różnica pomiędzy ujściem wewnętrznym a wargą tylną kojarzyła się z silniejszą reakcją na wlew kroplowy z Oxytocyną, co jest zgodne z wyżej przytoczoną opinią. Dużą zaletą tej metody badania jest jej prostota – zaobserwowanie różnych kolorów w okolicy ujścia wewnętrznego i tylnej wargi oznacza, że ujście wewnętrzne jest bardziej miękkie niż tylna warga. Przyporządkowanie poszczególnym kolorom kolejnych liczb od 0 do 4 pozwala opisać konsystencję różnych części szyjki przy ich pomocy podobnie, jak opisywana jest długość kanału szyjki i szerokość ujścia wewnętrznego. Takie postępowanie prawdopodobnie pozwoli prognozować efekt indukcji porodu i oceniać ryzyko porodu przedwczesnego.

WNIOSKI

1. Elastografia jest bezpieczną, prostą i skuteczną metodą oceny konsystencji szyjki macicy.
2. Elastografia może być użyteczna w ocenie ryzyka porodu przedwczesnego i prognozowaniu skuteczności indukcji porodu.
3. Elastografia wymaga dalszych badań.

The authors have attempted to apply elastography for an evaluation of the uterine cervix in pregnancy. Patients prepared for labour induction were selected for the study so that a possibly consistent group could be created in order to prove that the images obtained may be described numerically. Mechanical properties of the cervix change in the course of pregnancy - at the beginning of pregnancy the cervix is hard and softens gradually towards the end of term. The process does not take place at the same rate throughout the volume of the cervix - its texture becomes more homogeneous at the end of pregnancy [7, 9]. A smaller difference between the internal orifice and the posterior lip was associated with a stronger reaction to the oxytocin drip infusion, which confirms the opinion expressed above. A significant advantage of the method lies in its simplicity - noticing two different colours in the area of the internal orifice and the posterior lip means that the internal orifice is softer than the posterior lip. Assigning consecutive numbers from 0 to 4 to different colours makes it possible to describe numerically the texture of different areas of the cervix, in a similar way as it is done with the length of the cervical canal and the width of the internal orifice. This procedure will probably allow to predict the result of labour induction and to assess the risk of premature delivery.

CONCLUSIONS

1. Elastography is a safe, simple, and effective method of evaluating the texture of the uterine cervix.
2. Elastography may be useful in assessing the risk of premature labour and in predicting the effectiveness of labour induction.
3. Elastography requires further studies.

Piśmiennictwo / References:

1. **Celik E, To M, Gajewska K et al.** Cervical length and obstetric history predict spontaneous preterm birth: development and validation of a model to provide individualized risk assessment. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;31:549-54.
2. **Chao A, Chao A, Hsieh P.** Ultrasound assessment of cervical length in pregnancy. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2008;47:291-5.
3. **Bishop E.** Pelvic scoring for elective induction. *Obstet Gynecol* 1964;24:266-8.
4. **Brown J, Crombleholme W.** Handbook of Gynecology and Obstetrics. East Norwalk: Appleton and Lange; 1993.
5. **Ross M, Beall M.** Prediction of preterm birth: nonsonographic cervical methods. *Semin Perinatol* 2009;33:312-6.
6. **Wischnik A, Stöcklein R, Werner T.** [Evaluating the pregnant cervix uteri by ultrasound with computer-assisted texture analysis] *Geburtshilfe Neonatol* 1999;203:115-9.
7. **Kuwata T, Matsubara S, Taniguchi N et al.** A novel method for evaluating uterine cervical consistency using vaginal ultrasound gray-level histogram. *J Perinat Med* 2010 [Epub ahead of print].
8. **Lang C, Iams J, Tangchitnob E et al.** A method to visualize 3-dimensional anatomic changes in the cervix during pregnancy: a preliminary observational study. *J Ultrasound Med* 2010;29:255-60.
9. **Myers K, Socrate S, Paskaleva A et al.** A study of the anisotropy and tension/compression behavior of human cervical tissue. *J Biomech Eng* 2010;132:021003.
10. **Berghella V, Baxter J, Hendrix N.** Cervical assessment by ultrasound for preventing preterm delivery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;8:CD007235.
11. **Aigner F, Mitterberger M, Rehder P et al.** Status of Transrectal Ultrasound Imaging of the Prostate. *J Endourol* 2010 [Epub ahead of print].
12. **Farrokh A, Wojcinski S, Degenhardt F.** Diagnostic Value of Strain Ratio Measurement in the Differentiation of Malignant and Benign Breast Lesions. *Ultraschall Med* 2010 [Epub ahead of print].
13. **Wojcinski S, Farrokh A, Weber S et al.** Multicenter Study of Ultrasound Real-Time Tissue Elastography in 779 Cases for the Assessment of Breast Lesions: Improved Diagnostic Performance by Combining the BI-RADS(R)-US Classification System with Sonoelastography. *Ultraschall Med* 2010 [Epub ahead of print].
14. **Dighe M, Kim J, Luo S et al.** Utility of the ultrasound elastographic systolic thyroid stiffness index in reducing fine-needle aspirations. *J Ultrasound Med* 2010;29:565-74.
15. **Bhatia K, Rasalkar D, Lee Y et al.** Evaluation of real-time qualitative sonoelastography of focal lesions in the parotid and submandibular glands: applications and limitations. *Eur Radiol* 2010 [Epub ahead of print].
16. **Inoue Y, Takahashi M, Arita J et al.** Intra-operative freehand real-time elastography for small focal liver lesions: „Visual palpation” for non-palpable tumors. *Surgery* 2010 [Epub ahead of print].
17. **Berzigotti A, Abrahales J, Tandon P et al.** Ultrasonographic evaluation of liver surface and transient elastography in clinically doubtful cirrhosis. *J Hepatol* 2010 [Epub ahead of print].
18. **Biswas R, Patel P, Park D et al.** Venous elastography: validation of a novel high-resolution ultrasound method for measuring vein compliance using finite element analysis. *Semin Dial* 2010;23:105-9.