

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Fatma Türkan Ayan<sup>1</sup>**  
**Bülent Çakmak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>T.C. Sağlık Bakanlığı Tokat Devlet Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Bölümü, Tokat

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Tokat

### *Yazışma adresi:*

*Yrd. Doç. Dr. Bülent Çakmak  
Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp  
Fakültesi Kadın Hastalıkları ve  
Doğum Anabilim Dalı, Ali Şevki Ereğ  
Yerleşkesi, 60100, Merkez, Tokat.  
Tel: 03562129500/1064  
Faks: 03562122142  
E-mail: drbulentcakmak@hotmail.com*

*Geliş Tarihi: 14.05.2014  
Kabul Tarihi: 04.06.2014*

**Konuralp Tıp Dergisi**  
e-ISSN1309-3878  
konuralptipdergi@duzce.edu.tr  
konuralpgeneltip@gmail.com  
www.konuralptipdergi.duzce.edu.tr

## Geçirilmiş Sezaryen Öyküsü Olan Gebelerde Ultrasonografik Alt Uterin Segment Duvar Kalınlığı İle Uterus Skar Defekti İlişkisi

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerde ultrasonografik alt uterin segment duvar kalınlığı ile intraoperatif uterin skar defekti ilişkisinin araştırılmasıdır.

**Yöntem:** Çalışmaya sezaryen öyküsü olan ve tüm gebelik takibine aynı klinikte devam eden 26 gebe dahil edildi. Tüm gebelere ikinci ve üçüncü trimesterde alt uterin segment duvar kalınlığı ölçümü yapıldı. Sezaryen sırasında alt uterin segment duvar kalınlığı ve uterin skar defekt varlığı değerlendirildi. Bu bulgulara göre gebeler üç gruba ayrıldı; normal alt segment (grup 1), incelmış alt segment (grup 2) ve uterin skar defekti (inkomplet rüptür) (grup 3). Ultrasonografik uterin alt segment duvar kalınlığı ölçümleri üç grup arasında karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Yaş, sezaryen sayısı, son sezaryen üzerinden geçen süre ve yenidoğan doğum ağırlığı açısından gruplar arasında fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). İkinci trimester ultrasonografik alt uterin segment duvar kalınlığı açısından gruplar arasında fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Grup 2 ve grup 3'de üçüncü trimester ultrasonografik ortalama duvar kalınlığı grup 1'e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olarak tespit edildi ( $p<0.05$ ); bununla birlikte grup 2 ve 3 arasında fark saptanmadı.

**Sonuç:** Geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerde alt uterin segmentin 3. trimesterde ultrasonografi ile değerlendirilmesi uterus skar defektinin öngörüsünde yararlı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Sezaryen, Uterus, Ultrasonografi, Skar

## Relationship between Ultrasonographic Lower Uterine Segment Thickness and Uterine Scar Defect in Pregnant Women with Previous Cesarean Section

### ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this study was to investigate the relationship between sonographic lower uterine segment thickness and uterine scar defect of pregnant women with previous cesarean.

**Methods:** Twenty-six pregnant women who get pregnancy follow-up at the same clinic were admitted to the study. Sonographic lower uterine segment thicknesses of the pregnant women were measured in the second and third trimester. Thickness of lower uterine segment and presence of uterine scar defect were evaluated in cesarean section. According to these findings, pregnant women were divided into three groups; normal lower segment (group 1), thin lower segment (group 2) and uterine scar defect (incomplete rupture) (group 3). Measurements of sonographic lower uterine segment thickness were compared among the groups.

**Results:** There was no difference among the groups for age, number of cesarean section, interdelivery interval of cesarean and weight of newborn ( $p>0.05$ ). There was no difference among the groups for sonographic lower uterine segment thickness in the second trimester ( $p>0.05$ ). Sonographic lower uterine segment thickness of the group 2 and group 3 in the third trimester were found significantly lower than the group 1 ( $p<0.05$ ), however there was no difference between the group 2 and 3.

**Conclusion:** Evaluation of sonographic lower uterine segment thickness of pregnant women with previous cesarean in the third trimester may be effective in prediction of uterine scar defect.

**Keywords:** Cesarean Section, Uterus, Ultrasonography, Scar

## GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde sezaryen oranları son yıllarda artmaktadır. Ülkemizde sezaryen ile doğum hızı, Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA) 2003 verilerine göre %21 iken bu oran büyük ölçüde yükselerek son beş yılda meydana gelen tüm doğumların %36.7'si sezaryen ile yapılmıştır (1,2). Sezaryenin erken dönemde kanama, organ yaralanması, enfeksiyon (endometrit, yara yeri enfeksiyonları), emboli ve neonatal morbidite gibi komplikasyonları olması yanı sıra uterus rüptürü, plasenta insersiyon anomalileri ve sezaryen skar gebeliği gibi geç komplikasyonları da olabilmektedir (3-5).

Sezaryen oranlarındaki artışla birlikte bu gibi komplikasyonların görülme riskinin de artacağı kaçınılmazdır. Obstetrik acillerden biri olan uterus rüptürü, maternal - fetal mortalite ve morbiditeye neden olan önemli bir klinik durumdur (6). Uterin rüptürün meydana gelmesinde bir takım predispozan faktörler olabileceği gibi spontan rüptür de görülebilmektedir. Uterin rüptür risk faktörlerine göre; önceki skarın rüptürü (sezaryen, myomektomi), uterusun travmatik rüptürü (travma sonucu), altta yatan patolojiler sonucu uterusun spontan rüptürü (uterin anomaliler, multiparite), görüntüde normal olan primigravida hastanın spontan uterus rüptürü şeklinesınıflandırılabilir. Bunlar arasında en sık görüleni skarlı uterus nedeniyle oluşan uterin rüptürdür (7-9).

Özellikle sezaryen sonrası vajinal doğum planlanan gebelerde ultrasonografi ile alt segment duvar kalınlığının ölçümünün uterin rüptürü öngörmeye etkili olabileceği bildirilmekle birlikte; sensitivite ve spesifisite duvar kalınlığının cut-off değerine bağlı olarak değişmektedir (10). Günümüzde uterin skar rüptürünü öngörmeye kullanılacak optimal cut-off değerler henüz belirlenmemiştir.

Bu çalışmanın amacı; daha önce alt segment transvers insizyon ile sezaryen geçirmiş gebelerde, ikinci ve üçüncü trimesterde ultrasonografik alt uterin segment/skar kalınlık ölçümü ile intraoperatif uterin skar defekti arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Hasta seçimi

Bu prospektif gözlemsel çalışmaya, geçirilmiş sezaryen öyküsü olan, tüm gebelik takibine aynı klinikte devam eden ve sezaryen ile doğum yapan 26 gebe dâhil edildi. Çoğul gebelik, polihidroamnios, plasenta previa, uterus anterior duvarda myom varlığı, preterm doğumlar, preterm erken membran rüptürü ve dekolman plasenta ile komplike gebelikler çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya başlamadan önce Hastane Etik Kurulu'ndan çalışmanın yapılabilirliği için onay ve katılımcılardan çalışmaya katılımlarına izin verdiklerine dair onam alındı.

### Ultrasonografik alt uterin segment/skar kalınlık ölçümü

Rutin gebelik takipleri yapılan katılımcılar gebeliklerinin ikinci ve üçüncü trimesterinde rutin ultrasonografi muayenesi yapılırken eş zamanlı olarak uterin alt segment duvar kalınlığı ölçümü de yapıldı. İkinci trimester uterin alt segment ölçümü 20-24 haftalar arasında yapılırken üçüncü trimester ölçümü 36-38 haftalar arasında yapıldı. Gebelerin alt uterin segment/skar ölçümleri 2-5MHz sektör prob (Logiq-5 Pro, 3.5V®) kullanılarak mesanenin boşaltılmasından iki saat sonra yapıldı. Ultrasonografik alt uterin segment/skar kalınlıkları en fazla incelendiği bölgeden üçer kez ölçülüp ortalamaları alınarak yapıldı. Ölçüm yöntemi Michaels ve ark. tanımladığı şekilde; uterin alt segmentte, sagittal planda üç tabaka izlenerek yapıldı (11). Bu tabakalar içten dışa doğru; a) koryoamniotik membranla birlikte desidualize endometrium, b) myometrium, c) mesane duvarı komşuluğunda utero-vezikal peritoneal katlantı (seroza). Ölçümler, içte koryoamniotik membrandan dışta utero-vezikal katlantıya kadar olan mesafeden (tüm duvar kalınlığı) yapıldı.

### İntraoperatif uterin alt segment değerlendirilmesi

Tüm gebelere geçirilmiş sezaryen öyküsü olması nedeniyle 38-39 gebelik haftaları arasında sezaryen uygulandı. Sezaryen sırasında uterin alt segment klinik bulguları değerlendirildi. İntraoperatif bulgular dört gruba ayrıldı; a) simetrik ve normal kalınlıkta, myometrial tabakanın normale yakın izlendiği alt uterin segment, b) uterin duvar komponentlerinin izlendiği aşırı incelmış alt uterin segment, c) myometrial tabakanın olmadığı, yalnız serozal tabakanın ve fetal membranların intakt olduğu inkomplet skar defekti, d) total uterin rüptür. Çalışmamızda komplet uterin rüptür saptanmaması nedeniyle 3 grup oluşturuldu; normal alt uterin segment (grup 1), aşırı incelmış alt uterin segment (grup 2) ve uterin skar defekti (inkomplet rüptür) (grup 3). Ultrasonografik uterin alt segment duvar kalınlığı ölçümleri üç grup arasında karşılaştırıldı.

### İstatistiksel analizler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için PAS 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. İstatistiksel karşılaştırmalarda Dunnett test, ANOVA kullanıldı. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde, ortalamalar ortalama±standart sapma olarak verildi. Sonuçlardan  $p < 0.05$  hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen gebelerin intraoperatif uterin alt segment bulgularına göre dağılımı; grup 1: 7(%26.9); grup 2: 16 (%61.5); ve grup 3: 3 (%11.5) şeklinde idi. İntraoperatif olarak hiç bir olguda komplet uterin rüptür tespit edilmedi.

Gebelerin demografik özellikleri tablo 1'de verilmiş olup gruplar arasında yaş, gebelik, doğum ve sezaryen sayısı, doğum haftası ve yenidoğan doğum ağırlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

Gebelerin ultrasonografik alt uterin segment ortalama duvar kalınlıkları ikinci ve üçüncü trimesterde sırasıyla;  $6.0\pm 2.2$  mm ve  $3.9\pm 0.6$  mm olarak saptandı. İkinci trimester ultrasonografik alt segment duvar kalınlığı tüm

gruplarda benzer olarak bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 2). Üçüncü trimester ölçümlerinde gruplar arasında fark saptanmış olup; grup 2 ve grup 3'ün duvar kalınlıkları grup 1'e göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük tespit edildi ( $p<0.05$ ). Bununla birlikte; grup 2 ve grup 3 arasında fark saptanmadı. Tüm gruplarda ikinci ve üçüncü trimester alt segment duvar kalınlıklarında azalma olsa da bu farklar (incelme hızı) arasında gruplar arasında fark saptanmadı ( $p>0.05$ ).

**Tablo 1.** Geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerin demografik özellikleri.

	Alt Segment Operasyon Bulgusu			P
	Grup 1 (n=7)	Grup 2 (n=16)	Grup 3 (n=3)	
Yaş (yıl)	28.1±5.3	30.1±4.3	34.6±2.5	0.145
Gebelik sayısı	2.5±0.9	2.1±1.1	2.3±1.2	0.098
Doğum sayısı	1	1.1±0.3	1.6±1.1	0.279
Sezaryen sayısı	1	1.1±0.3	1.6±1.1	0.279
Sezaryen intervali (yıl)*	4.4±3.6	5.0±2.9	6.0±4.3	0.687
Doğum haftası	38.8±0.6	39.1±1.3	39.0±1.1	0.219
Doğum ağırlığı (gram)	3016±442	3376±455	3755±502	0.173

\*Son sezaryen üzerinden geçen süre.

**Tablo 2.** Geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerin ultrasonografi bulgularının dağılımı.

	Alt Segment Operasyon Bulgusu			P
	Grup 1 (n=7)	Grup 2 (n=16)	Grup 3 (n=3)	
USG-1*	6.0±1.2	6.1±2.7	5.4±0.2	0.669
USG-2*	4.4±0.6	3.8±0.5 <sup>a</sup>	3.4±0.4 <sup>a</sup>	0.029
İncelme hızı** (mm)	1.6±1.4	2.2±2.8	2.0±0.6	0.626
İncelme hızı** (%)	23.8±16.4	29.7±19.9	37.1±10.6	0.434

\*USG: Ultrasonografi (USG-1: ikinci trimester; USG-2: üçüncü trimester). \*\*İncelme hızı: İki ultrasonografi ölçümü arasındaki fark. <sup>a</sup> Grup 1 ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı;  $p<0.05$ .

## TARTIŞMA

Çalışmamızda gebelerde skar defekti (inkomplet rüptür) %11.5 oranında saptanmışken komplet uterin rüptüre hiçbir olguda rastlanmamıştır. Geçirilmiş sezaryen öyküsü olan olgularda spontan uterin rüptürün oluşmasında önceki sezaryende uygulanan uterin insizyon şekli önemli olup klasik uterin insizyonla yapılan sezaryen olgularında sonraki gebeliklerde anormal uterin skar gelişimi ve komplet rüptür riski alt segment transvers insizyon yapılan olgulara göre daha yüksektir (12). Shipp ve ark. (13) sezaryen sonrası vajinal doğum yapan gebelerin değerlendirildiği çalışmada, alt segment transvers insizyon grubunda skar defekt oranını %1.3 ve rüptür oranını %0.8 bununla birlikte; alt segment vertikal insizyonu olanlarda ise bu oranları sırasıyla

%1.6 ve %1 olarak bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da tüm olgularda alt segment transvers insizyon kullanılmış olup komplet rüptür gelişmemesi nedeninin insizyon tipi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerde rüptür gelişmesinde yaş, doğum sayısı, son sezaryen üzerinden geçen süre ve yenidoğan doğum tartısı da diğer etkili faktörlerdir (14,15). Çalışmamızda değerlendirmeye alınan gebelerin intraoperatif uterin alt segment bulgularına göre dağılımı normal alt segment %26.9; incelenmiş alt segment %61.5 ve skar defekti (inkomplet rüptür) %11.5 oranında olup bu gruplar arasında yaş, gebelik ve doğum sayısı, sezaryen üzerinden geçen süre ve yenidoğan doğum tartısı açısından fark

saptanmamıştır. Mevcut faktörler özellikle komplet uterin rüptür açısından önemli risk faktörleridir. Bu faktörlerin aşırı incelmış alt uterin segment ve inkomplet rüptür açısından da önemli oldukları bilinmekle birlikte; çalışmamızda fark saptanmaması olgu sayısının az olmasıyla ilişkili olabilir.

Ultrasonografik alt uterin segment duvar kalınlığı ölçümünün gebelik haftası, geçirilmiş sezaryen öyküsünün olması, doğum eyleminin fazı ve önceki sezaryende uterus kapatmak için kullanılan sütür materyaline göre de değişiklik göstermektedir (16-18). Ginsberg ve ark. çalışmasında doğum sayısı ve geçirilmiş sezaryen sayısının duvar kalınlığında etkili olmadığını ancak gebelik yaşının artışı ile duvar kalınlığının belirgin olarak azaldığını bildirmiştir (18). Önceki doğumun sezaryenle olması ikinci trimester myometrial kalınlık ölçümünde etkili olmazken, incelmanın 29. gebelik haftasından itibaren geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerde vajinal doğum öyküsü olanlara göre daha fazla azalmaya başladığı ve bu farkın gebeliğin 39. haftasından itibaren belirgin olarak daha da arttığı bildirilmiştir (19). Çalışmamızda, tüm gebelerin uterin alt segment ortalama duvar kalınlıkları 20-24 hafta arasında  $6.0\pm 2.2$  mm iken ve 36-38 hafta arasında yapılan ölçümlerde ise azalarak  $3.9\pm 0.6$  mm olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızda intraoperatif alt segmentte incelleme ve skar defekti (inkomplet rüptür) saptanan gebelerin üçüncü trimester ultrasonografik alt uterin segment duvar kalınlığı, alt uterin segmenti normal saptanan gebelere göre daha düşük bulunmuştur. Cheung ve ark. bir veya daha fazla sezaryen öyküsü olan gebelerde alt segmentte incelleme ve skar defekti saptanan olgularda üçüncü trimester ultrasonografik alt uterin segment kalınlık ölçümünün incelleme veya defekt saptanmayan olgulara göre daha düşük olduğunu saptamışlardır

( $0.9\pm 0.5$  mm/  $2.0\pm 0.8$ mm) (20). Benzer bir çalışmada, geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerde intraoperatif alt segmentte incelleme saptananların ultrasonografik ölçümlerinin normal saptananlara göre daha düşük olduğu rapor edilmiş olup intraoperatif alt segment defekti saptamada ultrasonografik değerlendirmenin yararlı olabileceği bildirilmiştir (21). Rozenberg ve ark. 642 kadını içeren prospektif çalışmasında, sezaryen sonrası uterin rüptür riski, gebeliğin 36-38. haftalarında transabdominal ultrasonografi ile ölçülen alt uterin segment kalınlıkları ile direk ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (22).

Uterin duvar kalınlığı 3,5 mm'den daha az olduğunda uterin rüptür riskinin belirgin olarak artmış olduğunu; 3,5 mm cut-off değeri olarak kabul edildiğinde sonraki doğumda uterin rüptür riskini öngörmeye sensitivite %88, spesifisite %73, pozitif prediktif değer %11.8, negatif prediktif değer %99.3 olarak bildirmiştir. Bununla birlikte; yapılan bir meta-analizde çalışmaların heterojenitesinden dolayı uterus rüptürünü öngörmeye tam olarak cut-off değerlerin belirlenememiş olduğu, ancak alt segment optimal kalınlık değerlerinin 1,4-2,0 mm arası olduğu vurgulanmıştır (23). Çalışmamızda uterin rüptür saptanmaması nedeniyle ve vaka sayısının kısıtlı olması nedeniyle cut-off değerlerin belirlenmesi yapılamamıştır. Ancak alt uterin segmentte incelleme ve skar defekti (inkomplet rüptür) olan gebelerde ultrasonografik alt uterin segment ölçüm değerleri daha düşük tespit edilmiştir.

Geçirilmiş sezaryen öyküsü olan gebelerde alt uterin segment defektini öngörmeye üçüncü trimester ultrasonografik uterin alt segment kalınlık ölçümünün yararlı olabileceği düşünülmüştür. Daha yüksek sayıda katılımcı ve daha homojen özellikteki gebeler ile yapılacak çalışmaların optimal sonuçlara ulaşılması açısından faydalı olacağını düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması, 2003. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü, Devlet Planlama Teşkilatı ve Avrupa Birliği. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi, 2004: 129.
2. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması, 2008. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü, Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı ve TÜBİTAK. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Basımevi, 2009: 152.
3. Çetinkaya ŞE, Söylemez F. Sezaryen komplikasyonları. Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst-Special Topics 2008;1(1):27-32.
4. Doğan Y, Yüksel A. Sezaryen operasyonunun erken ve geç komplikasyonları. Türkiye Klinikleri J Gynecol Obst-Special Topics 2010;3(1):87-91
5. Seow KM, Huang LW, Lin YH, et al. Cesarean scar pregnancy: issues in management. Ultrasound Obstet Gynecol 2004;23(3):247-53.
6. Chen LH, Tan KH, Yeo GS. A ten-year review of uterine rupture in modern obstetric practice. Ann Acad Med Singapore 1995;24(6):830-5.

7. Sweeten KM, Graves WK, Athanassion A. Spontaneous rupture of the unscarred uterus. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172(6):1851-6.
8. Langton J, Fishwick K, Nwosu EC. Spontaneous rupture of an unscarred gravid uterus at 32 weeks gestation. *Hum Reprod* 1997;12(9):2066-7.
9. Hockstein S. Spontaneous uterine rupture in early third trimester after laparoscopically assisted myomectomy: a case report. *J Reprod Med* 2000;45(2):139-41.
10. Kok N, Wiersma IC, Opmeer BC, et al. Sonographic measurement of lower uterine segment thickness to predict uterine rupture during a trial of labor in women with previous cesarean section: a meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013;42(2):132-9.
11. Michaels WH, Thompson HO, Boutt A, et al. Ultrasound diagnosis of defects in the scarred lower uterine segment during pregnancy. *Obstet Gynecol* 1988;71(1):112-20.
12. Halperin ME, Moore OC. Classical versus low segment transverse incision for preterm caesarean section: maternal complications and outcome of subsequent pregnancies. *Br J Obstet Gynaecol* 1988;95(10):990-6.
13. Golan A, Sandbank O, Rubin A. Rupture of the pregnant uterus. *Obstet Gynecol* 1980;56(5):549-54.
14. Bujold E, Mehta SH, Bujold C, Gauthier RJ. Interdelivery interval and uterine rupture. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187(5):1199-202.
15. Landon MB, Spong CY, Thom E, et al. Risk of uterine rupture with a trial of labor in women with multiple and single prior cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2006;108(1):12-20.
16. Jastrow N, Gauthier RJ, Gagnon G. Impact of labor at prior cesarean on lower uterine segment thickness in subsequent pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2010;202(6):563.e1-7.
17. Berube L, Ariel M, Gagnon G, et al. Factors associated with lower uterine segment thickness near term in women with previous caesarean section. *J Obstet Gynaecol Can* 2011;33(6):581-7.
18. Ginsberg Y, Goldenstein I, Lowenstein L, et al. Measurements of the lower uterine segment during gestation. *J Clin Ultrasound* 2013;41(4):214-7.
19. Gotoh H, Masuzaki H, Yoshida A, et al. Predicting incomplete uterine rupture with vaginal sonography during the late second trimester in women with prior cesarean. *Obstet Gynecol* 2000;95(4):596-600.
20. Cheung VY. Sonographic measurement of the lower uterine segment in women with previous cesarean section. *J Obstet Gynaecol Can* 2005;27(7):674-81.
21. Cheung VY, Constantinescu OC, Ahluwalia BS. Sonographic evaluation of the lower uterine segment in patients with previous cesarean delivery. *J Ultrasound Med* 2004;23(11):1441-7.
22. Rozenberg P, Goffinet F, Phillippe HJ, et al. Ultrasonographic measurement of lower uterine segment to assess risk of defects of scarred uterus. *Lancet* 1996;347(8997):281-4.
23. Jastrow N, Chaille N, Roberge S, et al. Sonographic lower uterine segment thickness and risk of uterine scar defect: a systematic review. *J Obstet Gynaecol Can* 2010;32(4):321-7.