

MINİMAL İNVAZİV CERRAHİDE UTERİN MORSELASYON, UYGULANMALI MI ? UYGU-LANMAMALI MI ?

UTERINE MORCELLATION IN MINIMALLY INVASIVE SURGERY, SHOULD BE APPLIED ? OR SHOULD NOT BE APPLIED ?

Yusuf Aytaç Tohma, Eda Kocaman, Mehmet Tunç, Hüseyin Akıllı,
Hulusi Bülent Zeyneloğlu, Ali Ayhan

ÖZET

Son yıllarda jinekolojide minimal invaziv cerrahi, açık abdominal cerrahilere tercih edilmektedir. Minimal invaziv cerrahideki en büyük problemlerden biri büyük uterusların ve leiomyomların batin dışına çıkarılmasıdır. Bu amaçla morselatör olarak adlandırılan ve dokuların elektromekanik güç ile ya da manuel olarak küçük parçalara bölünerek batin dışına çıkarılmasını sağlayan cerrahi aletler kullanılmaktadır. The US Food and Drug Administration (FDA)'nın power morselatör kullanımı ile ilgili güvenlik uyarısı sonrasında, minimal invaziv cerrahide büyük uterus ve myomların çıkarılması ile ilgili derlemeler artmıştır. Tanı konulmamış uterin sarkomların morselasyonu nedeniyle, hastaların kötü sağkalım sonuçlarını gösteren bilimsel kanıtlar artmaktadır. Fakat şu anda okült uterus maligniteleri ile ilgili az sayıda veri bulunmaktadır. Biz bu derlemede, morselasyonun tanı konulmamış uterus malignitelerinin üzerindeki etkisini, uterin sarkomların preoperatif tanısı için kullanılacak radyolojik görüntüleme tekniklerini ve potansiyel malign dokuların intraabdominal yayılımının nasıl önüne geçilebileceğini tartıştık fakat şu anki veriler ışığında klinik pratikte intraabdominal morselasyondan kaçınılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Uterin sarkom, power morselasyon, minimal invaziv cerrahi

ABSTRACT

In recent years, minimally invasive surgery has been preferred to open abdominal procedures in gynecology. The one of the biggest problem in minimally invasive surgery is extraction of large uteri or myomas. For this purpose, morcellators are used for removal of tissues which are divided into small pieces with electromechanical or manuel power. Since the safety warning from the US Food and Drug Administration about the use of power morcellators, minimally invasive procedures involving the removal of large uterus and myomas are under review. Scientific proofs about that morcellation of undiagnosed uterine sarcomas is associated with worse survival outcomes of patients are increasing. However currently a few data about morcellation of occult uterine malignancies are available. We will discuss the effects of morcellation of undiagnosed uterine malignancies, focusing on possible radiologic imaging techniques for preoperative diagnosis of uterine sarcoma and for avoiding intra-abdominal dissemination of potentially malignant tissues in this review. However, according to current data, intra-abdominal morcellation should be banned from clinical practice.

Key Words: Uterine sarcoma, power morcellation, minimal invasive surgery

Geliş Tarihi: 02/01/2017

Kabul Tarihi: 05/05/2017

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Ankara, Türkiye

İletişim: Dr. Yusuf Aytaç Tohma

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Ankara, Türkiye

Tel: 0 555 564 03 15

E-posta: aytactohma@hotmail.com

Giriş

İlk laparoskopik cerrahi 1902 yılında köpeklerde uygulanmaya başlanmış ve 1910 yılında ilk kez insan üzerinde uygulanmıştır (1). Fransa'da 1987 yılında Philippe Mouret tarafından ilk video laparoskopik kollektektominin yapılması ile birlikte modern minimal invaziv cerrahiye adım atılmıştır (2). Bu tarihten itibaren teknolojinin de hızla gelişmesiyle birlikte minimal invaziv cerrahinin gelişimindeki ivme artmıştır ve artık günümüzde farklı branşlardan cerrahlar birçok cerrahi prosedürü bu yöntemle güvenli bir şekilde yapabilmektedir. Son yıllarda jinekolojik cerrahide de, hastalar için daha avantajlı olan minimal invaziv cerrahinin uygulanma sıklığı artmaktadır. Minimal invaziv cerrahinin hastalar için en önemli avantajları; az kan kaybı, cerrahi sonrası daha az ağrı, hızlı iyileşme dönemi, hastanede yatış süresinin kısalması ve daha iyi kozmetiktir (3).

Minimal invaziv cerrahide, cerrahi sırasında eksize edilen büyük dokuların küçük insizyonlardan çıkarılmasıyla ilgili yaşanan problemlerden sonra 1993 yılında elektromekanik ya da power morselatörler geliştirilmiştir (4). Morselasyon, vajinal ve abdominal prosedürlerde normalde makas ve skalpel ile yapılan, dokuların parçalara bölünerek çıkarılması işlemidir. Power morselatörler geliştirilmeden önce laparoskopik prosedürlerde morselasyon amacıyla laparoskopik makas, skalpel ve forsepsler kullanılmaktaydı. FDA, 1995 yılında uterin power morselatörlerin kullanımına onay vermiş ve bunun akabinde jinekolojik minimal invaziv prosedürlerde de, leiomyom ve uterin dokuların power morselatör ile çıkarılmasına hızla adapte olunmuştur (5).

Son yıllarda, morselasyonun minimal invaziv cerrahideki pozitif etkilerinin yanında, negatif etkilerinin olduğuyla ilgili makaleler yayınlanmaya başlamıştır (6). Bu negatif etkilerin en önemlileri, tam olarak çıkarılamayan ya da morselasyon esnasında batına yayılan dokular ile ilgilidir. Bu dokular reabsorbe olabilmekle birlikte implante olup o bölgede büyüebilmektedir. Bunun sonucunda, parazitik myomlar ve endometriozis oluşabilmekte veya var olan okült kanser dokuları iyatrojenik olarak yayılabilmektedir (7,8). İyatrojenik kanser yayılımı ilk kez 1885'te açık cerrahide tanımlanmıştır (9). Minimal invaziv cerrahide ise ilk iyatrojenik kanser yayılımı, 1978 yılında tanısız laparoskopisi sonrası gelişen port-yeri metastazı ile gösterilmiştir. Port-yeri metastazı, trokar için abdominal duvarda açılan insizyonun skar dokusunda gelişen ve peritoneal karsinomatozis ile birliktelik göstermeyen izole tümör rekürrensidir (10). Literatürdeki son yıllara ait retrospektif çalışmalarda, morselasyon sonrası parazitik leiomyom insidansı %1 olarak bildirilirken, morselasyon sonrası gelişen malign vakalarla ilgili vaka sunum ve

serileri bulunmaktadır (7,11). Bu nedenle son yıllarda morselasyonla ilgili sorular sorulmaya ve tartışılmaya başlanmıştır; Morselasyon sonrası dokuların yayılım sıklığı nedir?, Morselasyon sonrası yayılan kanserin prognozu nedir?. Tartışılmaya başlanan diğer konular ise; okült malignitelere preoperatif tanı konulabilir mi ?, Doku yayılımını hangi tekniklerle azaltabiliriz? ya da Morselasyona alternatif ne gibi teknikler vardır?.

Okült Uterin Sarkomların İnsidansı Nedir ?

Literatürde benign hastalık gibi görünen ve preoperatif tanı konulamayan sarkomların insidansı ile ilgili veriler yetersizdir. Son zamanlarda yapılan derlemelerde genel popülasyondaki uterus malignitelerinin insidansı 1/10000 civarında olmakla birlikte leiomyomlar nedeniyle opere olan kadınlarda oran 1/1000 civarındadır (12). Kimberly A. Kho ve ark.'nın 2000-2014 yılları arasında yapılan toplamda 10119 histerektomi vakasının 9 tanesine cerrahi sonrasında uterin sarkom tanısı konulmuştur (1/1124) (13). Senepati ve ark.'nın 2015 yılında ve Hageman ve ark.'nın ise 2011 yılında yayınladığı büyük retrospektif tek merkez verilerinde okült uterin sarkom insidansı % 0.0003-0.01 arasında bildirilmiştir (14,15). Wright ve ark.'nın 2014 yılında yayınladığı verilerde ise, minimal invaziv histerektomi ve morselasyon yapılan 36,470 kadından 99'unda (% 0,27) uterin malignite rapor edilmiştir (16). Bunun yanında uterin sarkom şüphesiyle opere edilen hastaların 4 tanesinden 1 tanesine operasyon sonrası leiomyosarkom tanısı konulmaktadır (17). Skorstad ve ark.'nın, 2000-2012 yılları arasında uterin sarkom tanısı alan 212 vakayı retrospektif olarak inceledikleri çalışmalarında, hastaların 49'unda (23.1%) sarkom tanısı preoperatif dönemde histopatolojik olarak doğrulanırken, 48 (22.6%) hasta malign bir durumdan şüphelenerek opere edilmiştir. Hastaların 115'inde (54.2%) ise cerrahi öncesi malign bir durumdan şüphelenilmemiş ve hastalara leiomyom tedavi protokolüne göre cerrahi uygulanmıştır. Cerrahi sonrası sarkom tanısı alan hastalardan yalnızca 4'üne (1.9%) elektromekanik (power) morselasyon uygulanmıştır (18).

Preoperatif Dönemde Ne Yapılabilir ?

Uterin kanserlerin hepsine preoperatif dönemde tanı konulamamaktadır. Endometrium kanserine, endometrial biyopsi yardımıyla; over kanserine ise markerlar ve ultrasonografi ile büyük oranda ön tanı konulabilirken, uterin sarkom ve leiomyomların ayırıcı tanısı jinekolog onkologlar için hala tartışmalıdır. Uterin sarkomlar uterusun mezenkimal tabakasından köken alan ve kanserli doku endometriyuma invaze olmadığı sürece endometrial örnekleme ile tanı konulamayan kanserlerdir. Çoğu sarkom, benign myomlar gibi anor-

mal uterin kanamaya neden olarak ve hormonal değışikliklere hızla cevap verip hızlıca büyüerek kendini göstermektedir (19). Benign nedenlerle histerektomi olan 6360 kadın analiz edilmiş ve tahmin edilemeyen jinekolojik kanser insidansı % 2,7 olarak bulunurken, uterin sarkom insidansı % 0,22 ve endometrial adeno-sarkom insidansı ise % 1,02 olarak bulunmuştur (20).

Son yıllarda, radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılarak myom ile sarkomların ayırımı yapmaya çalışan algoritmalar geliştirilmiştir (21). Görüntüleme tekniklerinde ilk basamak transvajinal ultrasonografidir. Ultrasonografide büyük, tek, büyüyen kistik dejeneratif ve periferik ve santral damarlanma artışı görülen kitleler myometriyal kanser şüphesi uyandırmakla birlikte atipik myomlarda da bu görüntüler saptanabilir. Doppler ultrasonografi de benign- malign ayırımında bize yol gösterebilmektedir. Literatürdeki birkaç çalışmada düşük rezistans indeks (RI), pulsatil indeks (PI) ve artmış santral vaskülarizasyon ile malignite şüphesi arasında bir bağlantı olabileceği belirtilmiştir (22). Son yıllarda, farklı dokuların dansitelerini ölçerek normal dokuyla patolojik dokuyu ayırmaya yarayan elastografide, sarkomlar mozaik patern gösterirken, benign myomlar homojen patern göstermektedir (23). Myometriyal patolojilerin preoperatif değerlendirildiği bir diğer görüntüleme yöntemi ise manyetik rezonans görüntülemesidir. Leiomyosarkomlar manyetik rezonans görüntülemesinde tek, büyük, hızlı büyüyen, düzensiz sınırlı ve heterojen hipodens kitleler olarak görülmektedir (24). Hastanın yaşı, serum laktat dehidrojenaz seviyesi, endometriyal sitolojik bulguları ve manyetik rezonans görüntülemelerine göre; PRE operative Sarcoma Score (PRESS) geliştirilmiş ve bu skorlamanın sensitivitesi %80 spesifitesi ise % 85 olarak gösterilmiştir (17). Tüm bu görüntüleme yöntemleri ve skorlama sistemlerine rağmen sarkom ile myom ayırımı yalnızca histolojik tanı yöntemleriyle konulabilmektedir.

Morselasyonun Sağkalım Üzerine Etkisi

Gittikçe sayıları artan vaka sunumları ve vaka serileri ile, uterin benign ve malign neoplazmların intraabdominal yayılımının, morselasyon sonucunda arttığına altı çizilmektedir (7). Bilindiği gibi uterin sarkomların tüm histolojik alt tiplerinin en önemli prognostik faktörü tümörün yayılımıdır. Cerrahi esnasında öngörülmeyen sarkomların morselasyonu sırasında malign hücrelerin intraabdominal yayılımı olması sonucunda hastalığın evresi evre 1'den evre 4'e değişmekte ve sonuç olarak abdominopelvik rekürrens artmakta ve sağkalımı azaltmaktadır. Evre 1 hastalıkta sağkalım %84,3 iken evre 4 hastalıkta sağkalım %19,8'dir (25). Sarkomlarda cerrahi sonrası rezidüel hastalık ile sağkalım arasında ilişki bulunmaktadır bu nedenle cerrahi öncesi tanı-

sı bilinmeyen ve morselasyon ile çıkarılan sarkomlar için yakın takip yapılmalı ve 2. cerrahi uygulanmalıdır (26,27). Retrospektif dizayn edilen ve 2016 yılında yayınlanan MİTO grup çalışmasında, toplamda 125 hasta çalışmaya dahil edilmiş ve hastaların 31'ine (24.8%) laparoskopi esnasında power morselasyon uygulanmış, 21'ine (16.8%) açık cerrahi esnasında manuel morselasyon uygulanmış ve 73'üne (58.4%) ise açık cerrahi esnasında morselasyon uygulanmamıştır. Power ve manuel morselasyon uygulanan grupta ölüm riski 3 kat artmış olarak bulunmuştur (28).

Uterin Morselasyonun Serüveni

Uterin morselasyonun tarih içindeki serüveni tabloda özetlenmiştir.

FDA Uyarısının Klinik Uygulamalar Üzerine Etkisi

FDA'nın morselasyonla ilgili tavsiyesi sonrasında, 10 klinisyenden 8'i klinik uygulamalarını değiştirerek, histerektomi ve myomektomi uygulamalarında minimal invaziv cerrahi yerine açık cerrahiye yönlenmişlerdir. Ayrıca klinisyenlerin %50'si minimal invaziv cerrahi sonrası materyalleri minilaparotomi ile batın dışına çıkarırken, %25-40'ı supraservikal histerektomi pratiğinden vazgeçmiştir (29). Harris ve arkadaşları, FDA güvenlik uyarısının öncesinde ve sonrasında uygulanmış toplamda 18299 histerektomi vakasını komplikasyon,

Tablo • Uterin Morselasyonun Serüveni

1993	Uterin morselatör ilk kez tanımlandı (40)
1995	FDA Onayı (ilk uterin morselatör) (41)
2012	Beklenenden daha yüksek leiomyosarkom oranlarının bulunduğu PLoS One çalışması yayınlandı (42)
2013	Uterin morselasyonun potansiyel riskleri ile ilgili medya ve halk farkındalığı artıyor
2013	SGO (Society of Gynecologic oncology) - Morselasyon hakkında beyan veren ilk dernek- "Hasta riskler hakkında bilgilendirilmeli ve morselasyona hasta kendi isteğiyle karar vermelidir " (43)
2014	FDA Güvenlik uyarısı bildirisi yayınladı, (44)
	ACOG (American Congress of Obstetricians and Gynecologists) Morselasyon hakkında derlemeler istedi (45)
	AAGL (The American Association of Gynecologic Laparoscopists) Morselasyon hakkında derlemeler istedi- "Minimal invaziv cerrahinin bir çok faydası olduğu fakat morselasyon kullanımında dikkatli olunması gerektiği ve uterin malignite olmadığına emin olduğumuzda uygulamalıyız" (46)
	Bazı firmalara Uterin morselatör satışını askıya aldı
2014	FDA, obstetrik ve jinekolojik medikal alet güvenliği paneli düzenledi ve üreticilere rehberlik verildi. Cihazları geri çağırmadı. cihazların kutusuna kontraendikasyonların ve uyarıların yazılmasını istedi.

hastanede yatış süresi ve histerektomi tekniği açısından karşılaştırmıştır. Bu çalışmada, FDA'nın güvenlik uyarısı sonrası uygulanan histerektomi vakalarında minimal invaziv cerrahi uygulaması azalırken, major cerrahi komplikasyon ve hastanede yatış süreleri uzamış olarak bulunmuştur (30).

Uterin Morselasyona Alternatifler

Morselasyon sonucu iyatrojenik yayılımla ilgili güçlü kanıtlar olduğu için, minimal invaziv jinekolojik cerrahlar morselasyona alternatif yollar düşünmekte ve uygulamaktadırlar (21-33). Bu nedenle morselasyona ihtiyaç duyulmayan vajinal ya da total abdominal histerektomi yöntemlerine yönelmektedirler. Hasta için laparoskopik tekniklerin daha faydalı olacağını düşünüyorlarsa laparoskopik asiste vajinal histerektomi ya da total laparoskopik histerektomi gibi cerrahi materyalin vajenden çıkarılabileceği teknikleri tercih etmektedirler (34). Laparoskopik supraservikal histerektomi ya da myomektomi yaptıklarında cerrahi materyalleri minilaparotomi ile çıkarmaktadırlar (35). Son zamanlarda, jinekolojik onkologların sıklıkla kullandığı endobag içinde manuel morselasyon yöntemi benign vakalar için de kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknikte, endobag sınırları vücudun dışında (port yeri veya vajen) olmakta ve endobağın içinde manuel morselasyon uygulanmaktadır (36). Power morselasyonun izolasyon bagleri ile kullanımı ile ilgili fizibilite çalışmaları devam etmektedir (37). Moawad ve arkadaşları 2016 yılında elektromekanik morselasyona alternatif tekniklerini tanımlamıştır. Bu teknikte, cerrahi materyaller, 3M Steri-Drape Isolation Bag (3M Healthcare, Maplewood, MN) ve alternatif olarak, the Alexis Containment Extraction System (Applied Medical, Rancho Santa Margarita, CA) sistemleri kullanılarak izolasyon bag'lerine yerleştirildikten sonra 2,5 cm'lik umbilikal port insizyonundan "paper roll tekniği" ile manuel olarak çıkarılmıştır (38). Cohen ve arkadaşları 2016 yılında "contained doku çıkarma" tekniklerinin güvenilirliğini test eden bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya başarılı contained power morselasyon tekniği uygulanan 76 hasta dahil edilmiş ve vakaların 7 tanesinde izolasyon bag'i intakt olmasına rağmen containment morselasyon sisteminden sıvı ve doku kaçıışı olduğu tespit edilmiştir (39). Mevcut verilerle "containment doku çıkarma" teknikleri ile ilgili daha fazla fizibilite ve geliştirme çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu aşikardır.

Sonuç

Intraabdominal morselasyonla ilgili, FDA, SGO, ACOG ve AAGL tarafından açıklamalar yapılmış ve bu açıklamalarda tanı konulmamış malignitelerin yayılım riski hakkında uyarıda bulunulmuş ve bununla ilgili hastaya aydınlatılmış onam verilmesinin üzerinde du-

rumuştur. Ek olarak yapılan açıklamalarda, preoperatif değerlendirmenin öneminin vurgulanmasının yanında intraabdominal morselasyona alternatif tekniklere olan ihtiyaçtan bahsedilmiştir. Yapılan bu açıklamalar ve literatürdeki bilgiler ışığında intraabdominal morselasyonla ilgili üç önemli noktanın altı çizilmelidir. Birinci olarak, preoperatif dönemde yapılan radyolojik görüntülemelerde maligniteden şüpheleniliyorsa ya da malignite tamamen ekarte edilemiyorsa intraabdominal morselasyon yapılmamalıdır. İkinci olarak, malignite tanısı yalnızca histopatolojik inceleme ile kesinleştirilebildiği için, cerrahi materyal çıkarılırken minilaparotomi ya da diğer teknikler morselasyona tercih edilmelidir. Son olarak ise, literatürde, bu konudaki bulguların yorumlanması ile ilgili farklılıklar bulunmakta ve yeterli veri bulunmamaktadır. Bu nedenle, konuyla ilgili ek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Schollmeyer T, Soyinka AS, Schollmeyer M, et al. Georg Kelling (1866-1945): the root of modern day minimal invasive surgery. A forgotten legend? Arch Gynecol Obstet 2007; 276:505-509.
- Mouret G. From the first laparoscopic cholecystectomy to the frontiers of laparoscopic surgery: the future perspectives. Dig Surg 1991; 8:124-125
- Schlaerth AC, Abu-Rustum NR. Role of minimally invasive surgery in gynecologic cancers. Oncologist 2006;11:895-901.
- Kho KA, Nezhat CH. Evaluating the risks of electric uterine morcellation. JAMA 2014;311:905-906.
- Larraín D, Rabischong B, Khoo CK, et al. "Iatrogenic" parasitic myomas: Unusual late complication of laparoscopic morcellation procedures. J Minim Invasive Gynecol 2010;17:719-724.
- Hampton, T., 2014. Use of morcellation to remove fibroids scrutinized at FDA hearings. JAMA 312, 588.
- Larra'ın D, Rabischong B, Khoo CK et al. "Iatrogenic" parasitic myomas: Unusual late complication of laparoscopic morcellation procedures. J Minim Invasive Gynecol 2010;17:719-724.
- Milad MP, Milad EA. Laparoscopic morcellatorrelated complications. J Minim Invasive Gynecol 2014;21:486-491.
- Gerster AG. II. On the surgical dissemination of cancer. Ann Surg 1885;2:98-109.
- Dobronze Z, Wittman T, Karc'asony G. Rapid development of malignant metastases in the abdominal wall after laparocopy. Endoscopy 1978;10:127-130.
- Bogani G, Cliby WA, Aletti GD. Impact of morcellation on survival outcomes of patients with unexpected uterine leiomyosarcoma: A systematic review and meta-analysis. Gynecol Oncol 2015;137: 167-172.
- Hampton T. Critics of fibroid removal procedure question risks it may pose for women with undetected uterine cancer. JAMA 2014;311: 891-893.

13. Kho KA, Lin K, Hechanova M, Richardson DL. Risk of Occult Uterine Sarcoma in Women Undergoing Hysterectomy for Benign Indications. *Obstet Gynecol.* 2016 Mar;127(3):468-73.
14. Senapati S, Tu FF, Magrina JF. Power morcellators: a review of current practice and assessment of risk. *Am J Obstet Gynecol.* 2015 Jan;212(1):18-23.
15. Hagemann, I.S., Hagemann, A.R., LiVolsi, V.A., Montone, K.T., Chu, C.S., 2011. Risk of occult malignancy in morcellated hysterectomy: a case series. *Int. J. Gynecol. Pathol.* 30 (5), 476–483.
16. Wright, J.D., Tergas, A.I., Burke, W.M., et al., 2014. Uterine pathology in women undergoing minimally invasive hysterectomy using morcellation. *JAMA* 312, 1253–1255.
17. Nagai, T., Takai, Y., Akahori, T., et al., 2014. Novel uterine sarcoma preoperative diagnosis score predicts the need for surgery in patients presenting with a uterine mass. *Springerplus* 3, 678.
18. Skorstad M, Kent A, Lieng M. Uterine leiomyosarcoma - incidence, treatment, and the impact of morcellation. A nationwide cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2016 Sep;95(9):984-90.
19. Parker WH, Fu YS, Berek JS. Uterine sarcoma in patients operated on for presumed leiomyoma and rapidly growing leiomyoma. *Obstet Gynecol* 1994; 83:414–418.
20. Mahnert N, Morgan D, Campbell D et al. Unexpected gynecologic malignancy diagnosed after hysterectomy performed for benign indications. *Obstet Gynecol* 2015;125:397–405.
21. Giorgio B, Valentina C, Antonino D et al. Morcellation of undiagnosed uterine sarcoma: A critical review. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 98 (2016) 302–308
22. Van den Bosch, T., Dueholm, M., Leone, F.P., et al., 2015. Terms and definitions for describing myometrial pathology using ultrasonography. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* (February),
23. Nitta, E., Kanenishi, K., Itabashi, N., Tanaka, H., Hata, T., 2014. Real-time tissue elastography of uterine sarcoma. *Arch. Gynecol. Obstet.* 289, 463–465.
24. Namimoto T, Yamashita Y, Awai K et al. Combined use of T2-weighted and diffusionweighted 3-T MR imaging for differentiating uterine sarcomas from benign leiomyomas. *Eur Radiol* 2009; 19:2756–2764.
25. J.R. Lorain, M.S. Piver, Uterine sarcomas: clinical features and management, in: X. Coppleson, J. Monaghan, P. Morrow, M. Tattersall (Eds.), *Gynecologic Oncology*, Churchill Livingstone, London 1992, pp. 827–840.
26. Artioli, G., Wabersich, J., Ludwig, K., Gardiman, M.P., Borgato, L., Garbin, F., 2015. Rare uterine cancer: carcinosarcomas: review from histology to treatment. *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 94, 98–104.
27. Gadducci, A., 2011. Prognostic factors in uterine sarcoma. *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* 25, 783–795.
28. Raspagliesi F, Maltese G, Bogani G, et al. Morcellation worsens survival outcomes in patients with undiagnosed uterine leiomyosarcomas: A retrospective MITO group study. *Gynecol Oncol.* 2016 Nov 4. pii: S0090-8258(16)31519-0.
29. Guo, X.M., Xu, X., Desai, V.B., 2015. Alterations in surgical technique following FDA statement on power morcellation. *Am. J. Obstet. Gynecol.*
30. Harris JA, Swenson CW, Uppal S, et al. Practice patterns and postoperative complications before and after US Food and Drug Administration safety communication on power morcellation. *Am J Obstet Gynecol.* 2016 Jan;214(1):98.e1-98.e13.
31. Einstein MH, Barakat RR, Chi DS et al. Management of uterine malignancy found incidentally after supracervical hysterectomy or uterine morcellation for presumed benign disease. *Int J Gynecol Cancer* 2008;18:1065–1070.
32. Kho KA, Brown DN. Surgical Treatment of Uterine Fibroids Within a Containment System and Without Power Morcellation. *Clin Obstet Gynecol.* 2016 Mar;59(1):85-92.
33. Parker WH1, Pritts EA, Olive DL. What is the Future of Open Intraperitoneal Power-Morcellation of Fibroids? *Clin Obstet Gynecol.* 2016 Mar;59(1):73-84.
34. Nieboer TE, Johnson N, Lethaby A et al. Surgical approach to hysterectomy for benign gynaecological disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; CD003677.
35. Serur E, Lakhi N. Laparoscopic hysterectomy with manual morcellation of the uterus: An original technique that permits the safe and quick removal of a large uterus. *Am J Obstet Gynecol* 2011;204: 566.e1–566.e2.
36. Montella F, Riboni F, Cosma S et al. A safe method of vaginal longitudinal morcellation of bulky uterus with endometrial cancer in a bag at laparoscopy. *Surg Endosc* 2014;28:1949–1953.
37. Cohen SL, Einarsson JI, Wang KC et al. Contained power morcellation within an insufflated isolation bag. *Obstet Gynecol* 2014;124:491–497.
38. Moawad GN, Samuel D, Abi Khalil ED. Abdominal Approaches to Tissue Containment and Extraction in Minimally Invasive Gynecologic Surgery. *J Minim Invasive Gynecol.* 2016 Nov - Dec;23(7):1032.
39. Cohen SL, Morris SN, Brown DN et al. Contained tissue extraction using power morcellation: prospective evaluation of leakage parameters. *Am J Obstet Gynecol.* 2016 Feb;214(2):257.e1-6
40. Steiner RA, Wight E, Tadir Y et al. Electrical cutting device for laparoscopic removal of tissue from the abdominal cavity. *Obstet Gynecol* 1993;81: 471–474.
41. 510(k) premarket notification. Device name: KSE Steiner electromechanic morcellator. Available at <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfPMN/pmn.cfm?ID5K946147>. Accessed January 29, 2015.
42. Seidman MA, Oduyebo T, Muto MG et al. Peritoneal dissemination complicating morcellation of uterine mesenchymal neoplasms. *PLoS One* 2012; 7:e50058.
43. GO position statement: Morcellation. Available at <https://www.sgo.org/newsroom/position-statements-2/morcellation/>. Accessed January 29, 2015.
44. Updated: Laparoscopic uterine power morcellation in hysterectomy and myomectomy: FDA safety communication. Available at <http://www.fda.gov/MedicalDevices/Safety/AlertsandNotices/ucm424443.htm>. Accessed January 30, 2015.
45. ACOG statement: FDA issues safety communication on laparoscopic uterine power morcellation in hysterectomy and myomectomy. Available at <http://www.acog.org/About-ACOG/Announcements/FDA-Issues-Safety->

Communication-on-Laparoscopic-Uterine- Power-Morcellation. Accessed January 30, 2015

46. AAGL statement to the FDA on power morcellation. Available at <http://www.aagl.org/aaglnews/aagl-statement-to-the-fda-on-power-morcellation/>. Accessed January 30, 2015.
47. Levitz J. FBI is investigating hysterectomy device found to spread uterine cancer. Available at <http://www.wsj.com/articles/fbi-is-investigating-surgical-device-1432746641>. Accessed June 7, 2015.