



Robotik Cerrahi

Dr. Nurten Bakan

Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi

1. Minimal İnvaziv Cerrahi (MIC)
2. Tarihçe
3. Laparoskopik Cerrahiden Robotik Cerrahiye Geçiş
4. Kullanım Alanları
5. Robotik Cerrahi ve Anestezi

Minimal İnvaziv Cerrahi

- ✓ Daha hassas
- ✓ Daha az kan kaybı
- ✓ Daha az komplikasyon
- ✓ Daha az yapışıklık
- ✓ Daha az skar
- ✓ Daha az inflamatuvar yanıt
- ✓ Daha hızlı iyileşme
- ✓ Daha kısa hastanede kalış süresi



Robotik Cerrahi

İlk defa NASA tarafından uzayda inceleme yapmak
(National Aeronautics and Space Administration)
(**telem manipulators**)



ABD Savunma Bakanlığı savaş alanındaki yaralıları
uzaktan tedavi etmek (**telepresence**)

AESOP & 1994



Source: Gharagozloo F, Najam F: *Robotic Surgery*:
<http://www.accesssurgery.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



FDA onaylı, ticari olarak pazarlanan
ilk robotik manipulasyon sistemi

ZEUS & 1998



Figure 1. Operator and surgeon's robotic console in New York.

USA-FRANSA arasında 2001'de ilk
kolesistektomi yapıldı



Figure 2. Robotic arms at the remote site in Strasbourg.

da Vinci® Sistemin ilerlemesi

2009



da Vinci® Si™

- Tek Port Cerrahi
- Çift Konsol Opsiyonu
- Gelişmiş HD Vision (1080i)
- Gelişmiş Ergonomi
- Arttırılmış cerrah kontrolü
- Küçülebilir yapı
- Geliştirilmiş enstrumanlar

2007



da Vinci® S™

- 2D HD Vision (720p)
- Görüntü Girişi – TilePro
- Multi-quadrant akses
- Kolay set-up
- Operasyon spesifik ve farklı enerji enstrumanları

1999



da Vinci®

- Lap kısıtlamaları ortadan kaldırdı

2000 FDA onayı

- 4.Kol (2003)
- Basit enstrumanlar

Geleneksel
Laparaskopi



Niye "da Vinci" ismi?



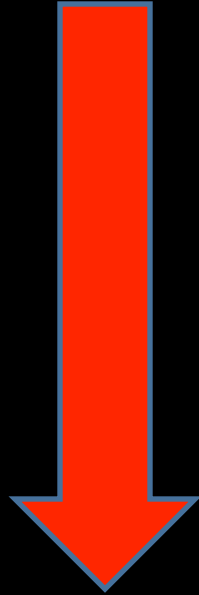
Leonardo da Vinci kendi çizdiği
Kendi portresi 1512 , 1515



Leonardo da Vinci'nin robot tasarımı ve iç yapısı

İnsan anatomisi üzerindeki çalışmaları, tarihte bilinen ilk robotun dizaynına öncülük etmiştir. İlk robot tahminen 1495 yıllarında yapılmış, fakat 1950'lerde yeniden keşfedilmiştir.

Endoskopik Cerrahi (laparoskopik kolesistektomi) (1987-Fransa)



- 🌐 Daha az invaziv
- 🌐 Daha iyi hasta sonuçları
- 🌐 Ancak,
3 boyutlu görselliklerini
Dokunma duyusunu
Uzun aletler, beceri kısıtlılığı

Robotik Cerrahi

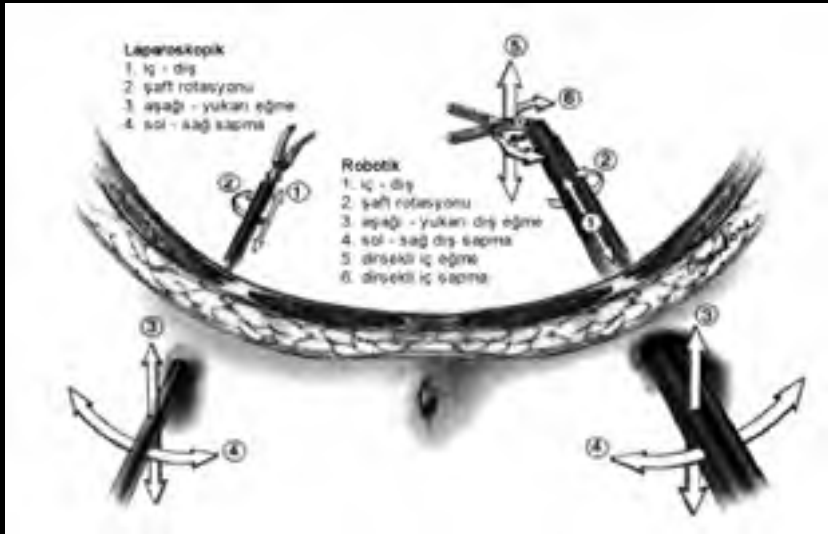


Laparoskopik Cerrahiye Avantajları

- ✓ Büyütme (10 kat)
- ✓ 3 boyutlu görüntü (derinlik)
- ✓ Tremor filtrasyonu-hareket ölçme
- ✓ Daha iyi el-göz koordinasyonu, binoküler görme
- ✓ Kamerayı ayak pedalları ile maniple edebilmesi
- ✓ Mikroanastomoz
- ✓ Destek noktasına ihtiyaç duyulmaması
- ✓ Cerrahın ameliyatı sanki baş kısmında gibi gerçekleştirmesi



- ✓ Robotik sistem aletlerin daha ergonomik ve anatomik kontrolüne izin verir.
- ✓ Laparoskopide kıyasla daha ince hareketler yapar (4-6)



Gönderme Gecikmesi=Aktarma Gecikmesi

- ☑ Robotun kesinlik ve yeteneğini en iyi biçimde garantiye almak için, **cerrahın manevraları ile robotun emir ve uygulamaları alma arasındaki süre**
- ☑ Doku kendine güç uygulandığında hareket eder, 200 msn'den daha uzun bir gecikmede, istemeden yapılacak bir kesiden korunmak için yeterli hızda algılanamaz
- ☑ 200 msn'yi aşan gecikmeler kesinlik ve tamlığı tehlikeye sokar.

Robot

Birbirine bağılı 3 kısım;

1.Konsol; cerrahın robotu uzaktan, el ve ayaklarıyla kontrol ettiği, bütün sistemi çalıştıran bilgisayarın olduğu kısım



2.Kule; video aletlerini ve insüflatörü içerir

3.Robotun kendisi; 3 veya 4 kollu. Kollardan biri video teleskopu tutar, diğerleri ise manipulasyonları yapar.



Kullanım Alanları

Üroloji:

- ☑ Radikal prostatektomi, sistektomi, pyeloplasti, nefrektomi, üreteral reimplantasyon..

Kardiyotorasik Cerrahi:

- ☑ Mitral kapak tamiri, ASD kapatılması, PDA ligasyonu, Total Endoskopik KABG, LİMA çıkarılması, mediastinal kitle, lobektomi..

Jinekoloji:

- ☑ Histerektomi, myomektomi, pelvik prolapsus, tubal reanastamoz...

Pediyatrik Cerrahi:

- ☑ Üreteropelvik bileşke obstrüksiyonu için pyeloplasti, gastroözefageal tamir....

Genel Cerrahi:

- ☑ Kolesistektomi, nissen funduplikasyonu, Heller myotomi, gastrik bypass, donör nefrektomi, adrenalektomi, splenektomi, barsak rezeksiyonu, tiroidektomi...

KBB, Ortopedi



Anestezi avantajları

- ✓ Min. kan kaybı
daha az travma, daha stabil hemodinami
- ✓ Daha az postop. ağrı
min. doku travması
- ✓ Daha az postop. komplikasyon
- ✓ Daha hızlı derlenme
- ✓ Daha az hastanede kalış süresi
- ✓ Daha az skar dokusu



Robotik Cerrahi & Anestezi

1. Hasta pozisyonu
2. Pnömooperitonyum
3. Hemodinami ve solunumsal etkileri
4. Hipotermi gelişimi
(kuru-soğuk gazlar)
5. Gizli kan kaybı
6. Operasyon süresi



Hasta Pozisyonları

☑ Cerrahi tipine göre değişen pozisyonlara bağlı sorunlar

Cerrahi prosedür	Pozisyon	Risk
Pelvik, prostatektomi	Litotomi, dik trend.*	Hemodinami, VHE, ödem brakial plexus yaralanması, regürjit., per.nöropati, tromboemboli
Üst abdomen, diafram	Supin, ters trend.	Robot kolları yüz, hava yolu, göğse yakın
Göğüs, mediasten	Gen. yan	İntratorasik P ①, mediastinal şift, tansiyon pnömotoraks

*deep=steep=derin, dik trendelenburg

Hastaya, havayoluna, damar yollarına, monitör kablolarına ulaşamama



☑ Acil durumda hastaya ulaşabilmek için öncelikle robotu hastadan ayırmak gerekmektedir.

☑ Hava yolu veya hasta güvenliği açısından riskli bir durumda cerrahi ekip hızla bağlantıyı kesebilme kapasitesinde olmalıdır.

Baltayian S. Journal of Robotic Surgery 2008

☑ Mariano ve ark. robotu çocuklarda güvenle kullanabilmek için; robotu 60 sn içerisinde hastadan ayırabildiklerinden emin olana kadar deneme yapmışlardır.

Mariano ER, Anesth Analg 2004; 99:1665-67

- ☑ Gerçekleştirilen bu işlemler her ne kadar insizyonel bakımdan min. invaziv olarak tabir edilseler de, **fizyolojik olarak mak. invazivdir.**

Baltayan S. Journal of Robotic Surgery 2008.

- ☑ Anestezist ve cerrahların bu prosedürde karşılaşılan komplikasyonları bilmeleri çok önemlidir.

	Derin trendelenburg	Pnömoperitonyum
KVS**	SVR, OAB, miyokard O2 tüketimi↗ Renal,portal,splanik,hepatik akım ↘ CO ↗/↘	SVR, OAB, PVR, SVB, KAH↗ Venöz dönüş, CO↘ Kardiyak indeks↘
Solunum	FRK, VK, Komplians ↘, Tepe havayolu P ↗ diaf.elevasyonu, küçük havayolları erken kapanır, atelektazi riski, V/Q oranı boz., endobronş.ent.riski	Komplians ↘, V/Q oranı boz., hiperkarbi, resp.asidoz,intratorasik P ↗, havayolu P↗,FRK ↘, endobronşial ent.riski, pulm.konj., ödem
SSS	İKB, SKA, İOB↗, optik sinir hasarı SPB ↘	SKA ve İKB ↗
Endokrin Sist.	Renin-anjiotensin sist.aktivasyonu, katekolamin salınımı↗	Katekolamin salınımı ↗
Diğer	GÖR, periferik sinir hasarları (öz.brakial), yüz-havayollarında	Hipotermi,kc, portal sistem,renal sist. kan akımı ↘, GFR ↘, oligüri,gastrik pH ↘

- ☑ Bu değişiklikler hastanın yaşı, obezite derecesi, kardiyovasküler hastalığı olup olmaması veya volüm durumuyla ilgili değişebilmekte ve her zaman önceden tahmin edilememektedir.

Baltayian S. Journal of Robotic Surgery 2008.

Hasta Pozisyonları



Fizyopatolojik değişiklikler

✓ Subkutan amfizemden iskemik optik sinir hasarına kadar değişen cerrahi riskler Minerva Anesthesiologica 2012;78(5):596-604 AANA J 2011; 79(2):115-21

✓ Kardiyak hst olanlarda; ac ödemi, kompanse kalp yetm., iskemik atak Anaesth 2001; 56:623-629.

✓ Bradikardi, taşikardi, kontrolsüz hipertansiyon

✓ Pnömotorik. mek. bası etkisi ile batın içi org.larda iske­mi (kc enzim değ., splenik iske­mi-reperfüzyon fenomeni)

Dig Surg 1998; 15:256-59.

Surg Endosc 2001;15:1315-19.

✓ Venöz hava embolisi (Ani kardiyovasküler kollaps)

✓ Arteriyel gaz embolisi (%20 PDA), kapiller membran geçirgen. ↻

Anest Analg 1978; 37:232-37.

Int J Sports Med 1996;17:351-55.

✓ CO₂ insüf. sırasında veya sonrasında laktik asidoz

Surg Endosc 1998;12:198-201.

✓ Pnömotoraks, pnömomediasten, hipotermi

Robotik cerrahiden korkmalı mıyız?

- ☑ Robotik prostatektomide; Derin trendelenburg ve pnömoperitonyumun iyi tolere edildiği, hemodinamik ve pulmoner değerlerin **normal sınırlarda** kaldığı, **SPB ve otoregülasyonun** korunduğu, serebral iskemiye neden olmadığı
BJA 2010;104(4):433-9, MinervaAnest.2012;78(5):596-604.
- ☑ İnsüflasyon sırasında meydana gelen **oligüri** → renal parankimal kompresyona bağlı ve pnömoperiton söndürüldükten sonra postoperatif renal fonksiyonlar **hızla düzelmiş**, Kreat.klirensi bozuk olanlarda bile renal fonk. korunmuş
J Endourol 1996;10:1-4. J Am Coll Surg 1996;182:317-328.
- ☑ **Sol vent.ejeksiyon fraksiyonu** peritoneal insüflasyon sırasında **sağlıklı hastalarda korunmakta**, ancak kardiyak hastalar bu durumu tolere edemeyebilir.
BJA 1993; 70:621-25 Surg Endosc 1995; 9:128-34 Acta Anaest Scand 1994; 38:276-83
- ☑ CO₂'in kan dolaşımına geçmesine bağlı **ETCO₂ 40-60 mmHg'yı** nadiren geçmekte, obez veya pulm problemlili hstlarda yükselse de **CO₂'in boşalmasıyla normale dönmektedir.**
Journal of Robotic Surgery 2008.
- ☑ Pulm.komplians ve FRK azalmasına rağmen **pulm.gaz değ.** korunur.
(3st dik trend. poz. ve 12 mmHg İAB)
Acta Anaesth.Belg 2009;60(4):229-33.
- ☑ Hemodinamik değ.çoğu geçici olup 20-30 dk içinde düzelmektedir. (nörohumoral değ.)
- ☑ Serebral perfüzyon 3 saate kadar korunur. Yüz ve gözdeki ödem birkaç saat içinde normale dönmektedir.



En küçük robotik hasta ABD

- 2.72 Kg
- 5 günlük
- Oper süresi 127 dk



En iri robotik hasta ABD

- 261 Kg
- BMI 82,5
- Oper süresi 86 dk

Robotik Cerrahi & Anestezik Yaklaşım

Preoperatif Değerlendirme

Hikaye ve FM; Rutin preop.değ. ve risk faktörleri

Prosedürde zorluğa yol açabilecek hasta özellikleri:

- ☑ Yaş; Postop.sol.yetm. ve YB takibi açısından artmış risk (>65 yaş)
- ☑ Obezite; uzamış op.süresi, yüksek vent.basınçları, barotravma riski, daha düşük oksijenizasyon,
- ☑ OSAS, DM, zor havayolu
- ☑ Diaf.hernisi
- ☑ Koagulopati
- ☑ Orak hücreli anemi

Preoperatif Değerlendirme

Kardiyovasküler Sistem

- ✓ KKY, aritmi, hipertansiyon
- ✓ KAH(KABG, beta blokaj anjiyoplasti..)
- ✓ Kardiyomyopati
- ✓ Kapak hastalıkları
(ciddi MD pozisyonu tolere edemeyebilir!)
- ✓ EKG, transtorasik EKO
- ✓ Konsültasyon

Solunum Sistemi

- ✓ KOAH
Orta-şiddetli hst.da uzamış pnömoperitonyum riskli
- ✓ Büllöz amfizem relatif KE
- ✓ Spontan pnömotoraks
- ✓ Reaktif havayolu
- ✓ AKG, SFT
- ✓ Konsültasyon

Nörolojik Değerlendirme

- ✓ Kraniyovertebral anomali
- ✓ Anevrizma
- ✓ Artmış KİBAS
(Hidrosefali, VP şant, kafa travması)
- ✓ Oküler patoloji, GİB (glokom)
- ✓ Önceden varolan nöropati şüphesi
(DM, kemoterapi, perif.damar hst, obezite)

Robotik Cerrahi & Anestezi Yaklaşım

☑ Pnömooperitonyum ve Derin trendelenburg poz.nun riskli olduğu durumlar;

Pnömooperitonyum

Derin trendelenburg

Renal yetm.	Baş-boyun vask.anomali
Mezenter iskemisi	Valvüler regürjitasyon
Sistolik yetm.	Dilate kardiyomyopati
Diyastolik yetm.	
Ciddi KAH,<EF %40	Obezite, GÖR
Ciddi KOAH-astım	İntrakranial patolojiler
	Oküler (glokom)
	Büllöz AC

Robotik Cerrahi & Preop. Hazırlık

1. Aspirasyon profilaksisi

(Ranitidin- Na sitrat)

2. DM'da KŞ regülasyonu

3. Aspirin ve antiplatelet ted. 2 hf önce kesilmeli

4. Op.dan 1 gün önce ve op.gecesi heparin

(Heparin 5,000 IU SC)

5. Op.dan 1 gün önce Rejim I diyet ve Laksatif

6. Kan grubu ve RH tayini

Monitorizasyon

✓ Sağlam 2 damar yolu (biri geniş)

✓ EKG

✓ Noninvaziv (invaziv*)KB

✓ SpO₂

(alın, kulak memesi uygun değil)

✓ ETCO₂

✓ Havayolu basıncı*

✓ Isı, idrar çıkışı(>15mmHg)

✓ BIS

✓ NMT



(Orb.okuli seğirme cevabı, add.pollisize ençok benzeyen kas)

Özel Durumlarda Monitorizasyon

- ✓ Arteriyel kateter
- ✓ Santral yol
- ✓ Pulmoner arter kateteri
- ✓ CO monitorü
- ✓ Özef.Doppler
- ✓ TEE



IV yollar ve monitorizasyon için gereken önem verilmemişse bu bozukluklar farkedilmeden hasta kaybedilebilir.

Anestezi indüksiyonu-entübasyon



Pozisyon verme

1. Kollar kenarlarda bağlanır
2. Omuz destekleri
(supinde 2 parmak mesafesi)
3. Kaymayı önleyici sistemler
4. Hasta masaya bağlanır (sıkı değil)
5. Ayaklar eşzamanlı kaldırılıp, ayaklıklara konur, komp. çorabı
6. Trendelenburg pozisyonu test
7. Sinir yaralanmaları dikkat!!!!
(ulnar, perineal, brakial pleksus)
7. Göz bandı, koruyucu gözlük*
8. Yüz her zaman görülmeli, köpük
9. Isıtıcılar, Orogastrik-idrar sonda

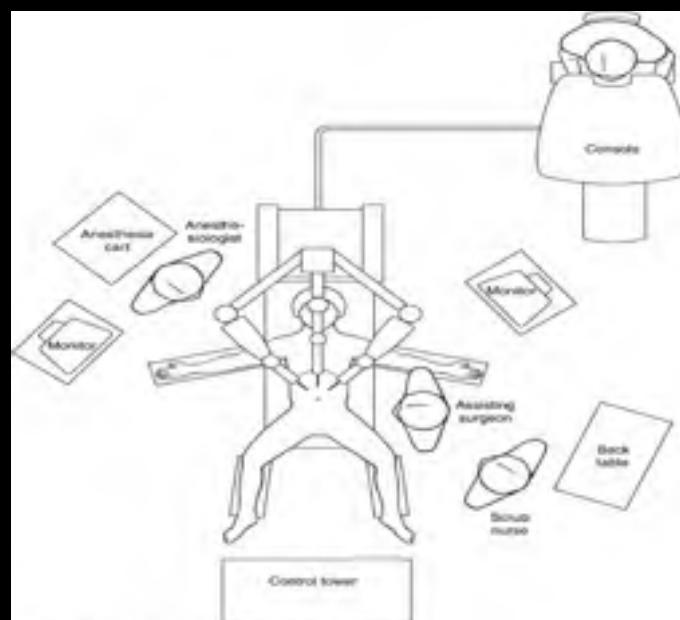
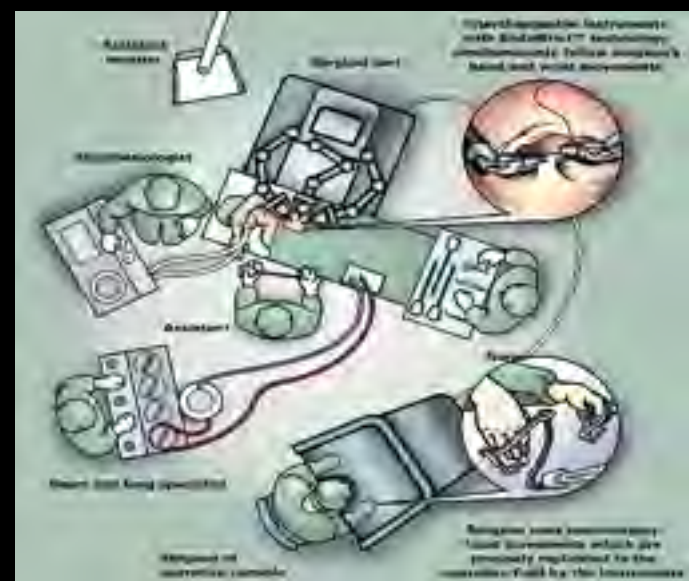
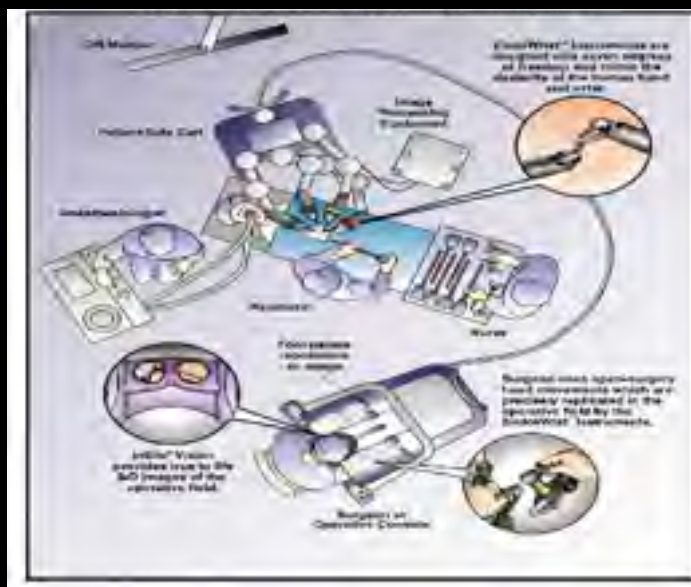


Toplam vaka sayılarımız

Klinik	Vaka Sayısı (Tem 2008-Aralık 2013)
Üroloji	450
Kadın Doğum	341
Genel Cerrahi	100
KBB	6
Toplam	897

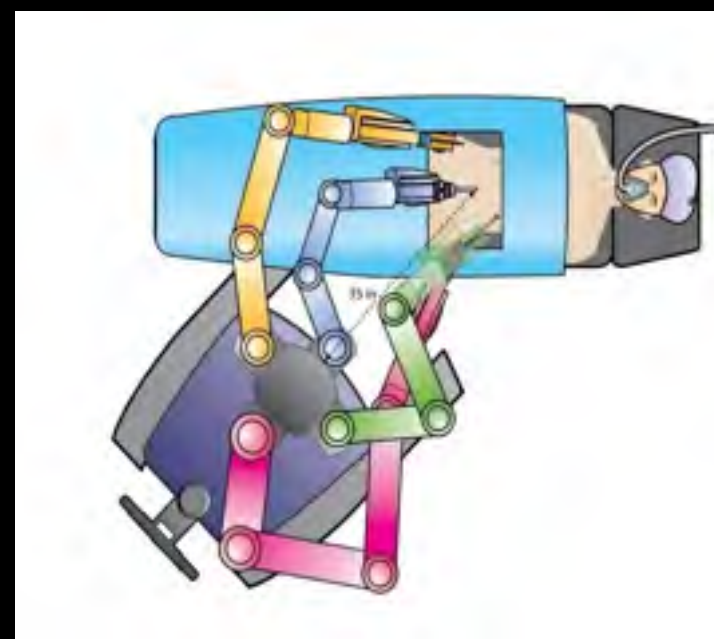
Operasyon sürelerimiz

	Anestezi süre (başlangıç)	Anestezi süre (bugün)
R.Prostatektomi	540	260
R.Histerektomi	270	130
R.Kolesistektomi	150	120
R.Rektum Tm	480	390



Source: Gharagozloo F, Najati F. Robotic Surgery;
<http://www.accesssurgery.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



Hasta takibi-1

1. Hemodinami (EKG, Nabız, KB, SVB, Isı)

2. ETCO₂

3. Hava yolu basıncı >50-60 mmHg
↓
Barotravma

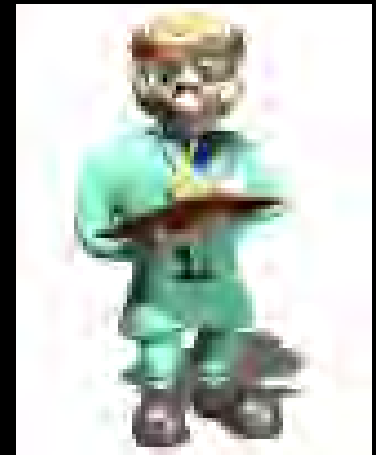
4. Solunum tipi

Volum kont.vent. pik havayolu-plato basınç artar

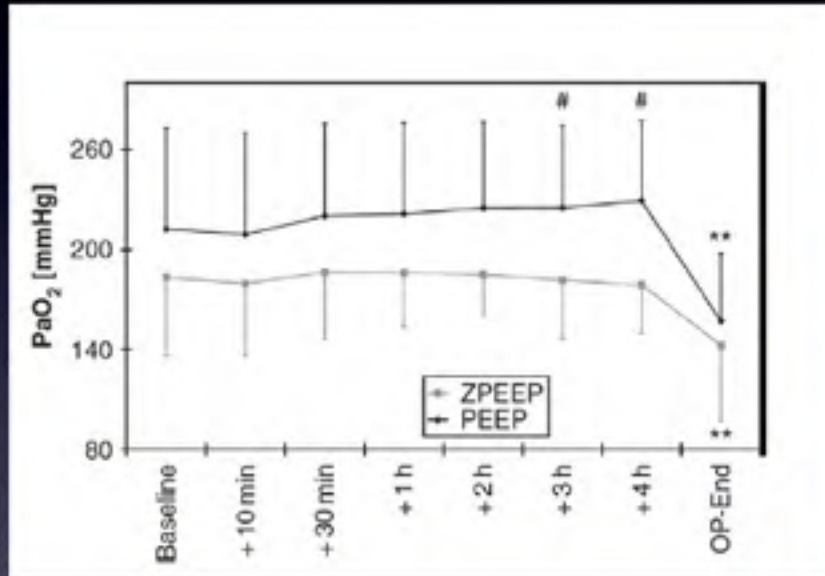
Basınç kontrollü ventilasyon-PEEP 5 cmH₂O

Basınç kontrollü volüm garantili ventilasyon (PCVG)

☑ Artan pik havayolu basıncıyla oluşan barotravma riski, TV azaltılıp SS artırılarak ve ılımlı hiperkapniye izin vererek azaltılır

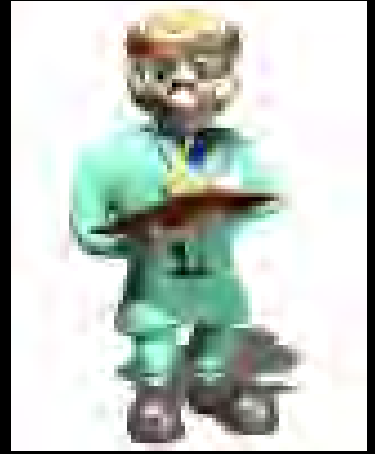


Trendelenburg ve Pneumoperitonyum Pozisyonunda PEEP



- 5 mmHg PEEP eklenmesi FRC artırır, AC Volümünü Kapanma Kapasitesinin üzerine çıkartır.
- Daha az atelektazi
- Daha iyi komplians
- Arteriyel oksijenizasyonda iyileşme

Pneumoperitonyumda PEEP CO'da düşmeye sebep olabilir



5. İntraabdominal basınç takibi

6. Sıvı replasmanı;

☑ min.edilmesi; 1. yüz-hava yolu mukoza ödemi
(üreterovezikal anastomozdan önce 1L, tüm vaka boyunca 2 L,
sonraki 12-24 st'de 150 ml/st devam)

2.anastomozları dikerken görüş boz.

☑ kristaloid-kolloid tercih

☑ İdrar <30ml/st, 2 st boyunca sıvı artırılmalı

7.Nöromüsküler blok; Mutlak paralizi

Ekstübasyon

- ✓ Yatağın başını yükselt
- ✓ Subkutan amfizem açısından değerlendir
- ✓ Kafa ve boyun şişmesi, periorbital ödem
- ✓ ETT kafına kaçak testi
- ✓ Emirlerle uyduğundan emin ol
- ✓ Bilateral solunum seslerini dinle
- ✓ Nöromusküler fonk. yeterliliğinden emin ol

Uyanıklığın, vent.nun veya havayolunu sürdürmenin herhangi birinde şüphe varsa ekstübe etme

Derlenme

- ✓ Hastaların çoğu derlenme sonrasında iyi durumdadır.
- ✓ Standart monitorizasyon
- ✓ Abdominal dolgunluk ve ağrı, mesane spazmı, idrar yapma hissi ilk şikayetler. NSAİ * yapılabilir
- ✓ Hb, Htc takibi**
- ✓ AKG takibi
(hipoksi, deliryum, hipervent., intraop.anomali)
- ✓ Göğüs filmi
(belirgin subkutan amfizem varlığında, SpO₂ sınırda)
- ✓ Konsültasyon
(kardiyoloji, göğüs hastalıkları)
- ✓ Gerekliyse YBÜ



KOMPLİKASYONLAR



Komplikasyonlar

269 vakalık bir seride

☑17 vakada komp

☑16'sı cerrahi(%5.3)

☑1'i anestezi(%1.7)-ent.güçlüğüne bağlı ödem

EJA 2010; 27(5): 478-80.

Comparison of outcomes and cost for endometrial cancer staging via traditional laparotomy, standard laparoscopy and robotic techniques.

Beil MC, Torgerson J, Seshadri-Kreaden U, Suttle AW, Hunt S.

Department of Obstetrics and Gynecology, Sanford Women's Health, Sanford Clinic, Sioux Falls, SD 57105, USA. BELLM@sanfordhealth.org

	Laparatomi (40)	Laparoskopi (30)	Robot (40)
Operasyon Zamanı	108 dak	171 dak	184 dak
Kan Kaybı	253mL	316mL	166mL
Lenf Nodu Sayısı	14	17	17
Komplikasyonlar	%27,5	%20	%7,5
Normal Aktiviteye Dönüş	52 gün	31,6 gün	24,1 gün
Maliyet	12,943	7569	8212

SONUÇ

Robotik histerektomi süre olarak uzun ancak diğer tekniklere kıyasla derlenmesi oldukça kısa olan bir tekniktir

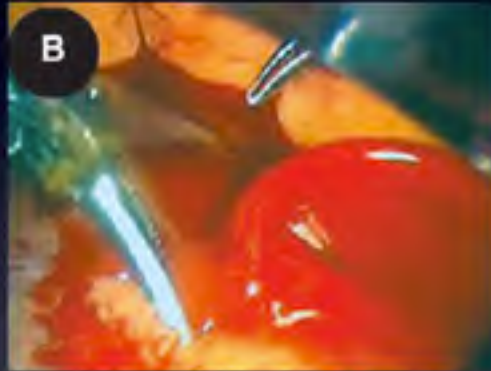
Komplikasyonlar

- 1.Bulanti-kusma,ileus
- 2.İntraabdominal kanama
- 3.Port yerlerinden herniasyona
- 4.Anastomoz kaçağı
- 5.Endobronşial ent(ani hipoksi, pik havayolu artışı)
- 6.Reflüye bağlı oral ülser, konj.yanık
- 7.Laringeal, faringeal, fasiyal, periorbital ödem
- 8.Pulmoner ödem
- 9.Kompartman send

Komplikasyonlar

Cerrahi

Aort Yaralanması

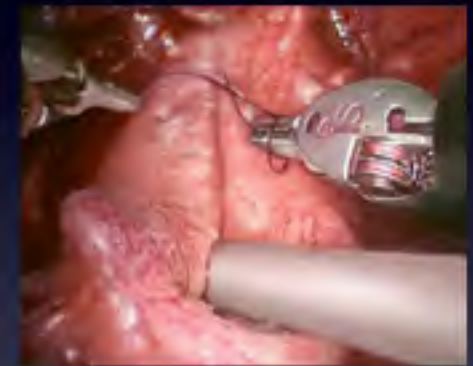


Journal of Endourology; 2011, Volume 25, Number 2, 235-238

Robotik Tamir

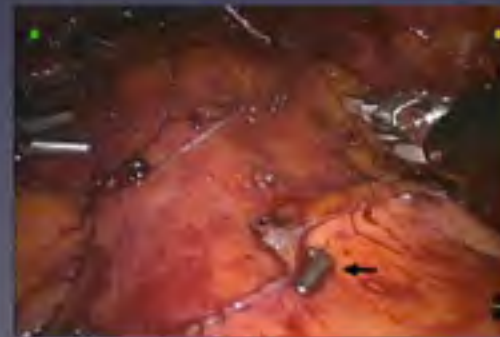


İntestinal Perforasyon



World Journal of Urology; Volume 26, Number 6, 595-602

Robotik Arıza



Komplikasyonlar

Pneumoperiton

ORIGINAL ARTICLE

The displacement of the tracheal tube during robot-assisted radical prostatectomy

Chul Ho Chang, Hyun Kyu Lee and Sooh Ho Nam

Background and objective Robot-assisted prostatectomy requires pneumoperitoneum in a steep Trendelenburg position, which may induce endobronchial intubation or accidental extubation. The aim of the study was to evaluate the effect of pneumoperitoneum in 30° Trendelenburg position on the displacement of the tracheal tube and to measure the changes in tracheal length using fiberoptic bronchoscope.

Methods Thirty male patients scheduled for robot-assisted radical prostatectomy were enrolled. After induction of general anesthesia, the distance between the vocal cords and the tracheal tube tip (LVED), between the tracheal tube tip and the carina (LVED) and between the vocal cords and the carina (LVED) was measured using a fiberoptic bronchoscope before and 10 min after pneumoperitoneum in neutral position (T1) and T2, respectively, and 2 h after pneumoperitoneum in 30° Trendelenburg position (T3).

Results The LVED and LVED decreased significantly 10 min after pneumoperitoneum in neutral position (T2) and 2 h after pneumoperitoneum in Trendelenburg position (T3) compared with those before pneumoperitoneum in neutral position (T1) (all $P < 0.001$). The changes in LVED were not statistically significant.

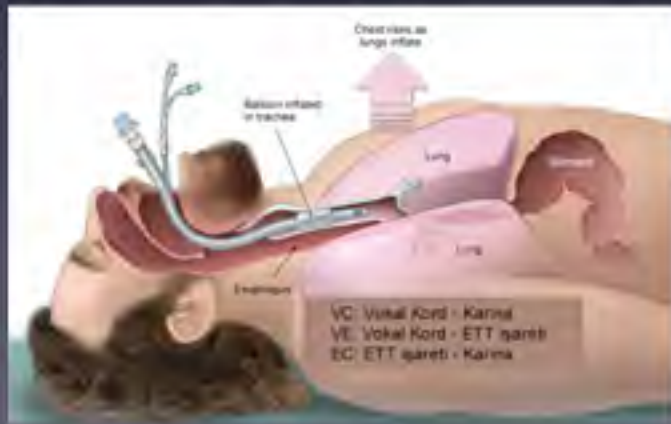
Conclusion The confirmation of the tracheal tube position is recommended after pneumoperitoneum in steep Trendelenburg position during robot-assisted prostatectomy because the displacement of the tracheal tube may result in endobronchial intubation due to shortening of the same-tube tip distance.

Eur J Anaesthesiol 2010;27:478-480

Keywords: tracheal tube, pneumoperitoneum, robot-assisted radical prostatectomy, Trendelenburg position

Received 2 June 2009; Revised 1 September 2009

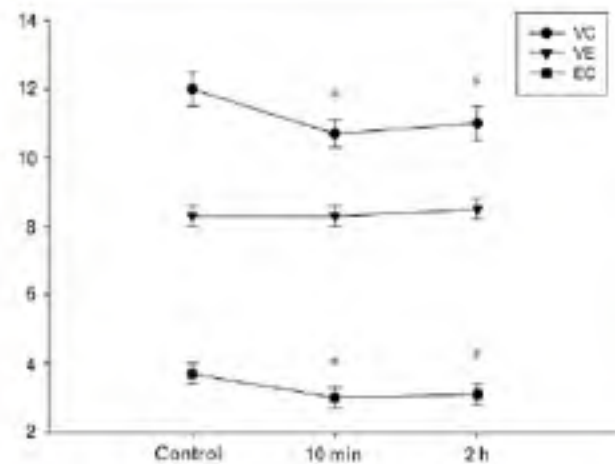
Accepted 2 October 2009



ETT Migrasyonu

Ani Gelişen Hipoksemi P Peak artışı

Fig. 1



Changes of the airway distance. Changes of the distance between vocal cord and carina (VC). Mean values are expressed as circle. Error bars indicate SD. Changes of the distance between vocal cord and tracheal tube tip (VE). Mean values are expressed as triangle. Error bars indicate SD. Changes of the distance between endotracheal tube tip and carina (EC). Mean values are expressed as square. Error bars indicate SD. Control, before pneumoperitoneum and Trendelenburg position; 10 min, 10 min after pneumoperitoneum; 2 h, 2 h after pneumoperitoneum and Trendelenburg position. EC, distance between the tracheal tube tip and the carina; VC, distance the vocal cords and the carina; VE, distance between the vocal cords and the tracheal tube tip. * $P < 0.001$ compared with control.

Komplikasyonlar

Pneumoperiton

Laparoscopy and Robotics

Detection of Subclinical CO₂ Embolism by Transesophageal Echocardiography During Laparoscopic Radical Prostatectomy

Jeong-Yeon Hong, Won Oak Kim, and Hae Keum Kil

OBJECTIVES	To document incidences of subclinical embolism in laparoscopic radical prostatectomy with continuous monitoring using transesophageal echocardiography (TEE).
METHODS	A total of 41 patients scheduled for elective robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy under general anesthesia were enrolled in this study. A 4-chamber view of 5.0-MHz multiplane TEE was continuously monitored to detect any intracardiac bubbles as an embolism. An independent TEE specialist reviewed the tapes for interpretation, and emboli were classified as I of 5 stages. Cardiopulmonary instability during gas emboli entry was defined as an appearance of cardiac arrhythmias, sudden decrease in mean arterial blood pressure >20 mm Hg, or an episode of pulse oximetric saturation <90%.
RESULTS	Gas embolisms were observed in 7 of 41 (17.1%) patients during transection of the deep dorsal venous complex. Of them, 1, 3, 1, and 2 showed stage I, II, III, and IV, respectively. However, there were no signs of cardiopulmonary instability associated with emboli. The 95% confidence interval for gas embolism was 0.204%–0.135%. No correlation was observed between episodes of gas embolism and bleed gas variables or end-tidal CO ₂ partial pressure.
CONCLUSIONS	Subclinical gas embolism occur in 17.1% of laparoscopic radical prostatectomies. We should consider that this procedure has a potential for serious gas embolism, especially with the increasing popularity of laparoscopic prostatectomy using robot-assisted techniques. (Urology 2010; 85: 581–584, 2010. © 2010 Elsevier Inc.)



Gaz Embolisi

Komplikasyonlar

Subkutan Amfizem



Beck P L et al. Chest 2002;121:647-649

%5 sıklıkta

self limited

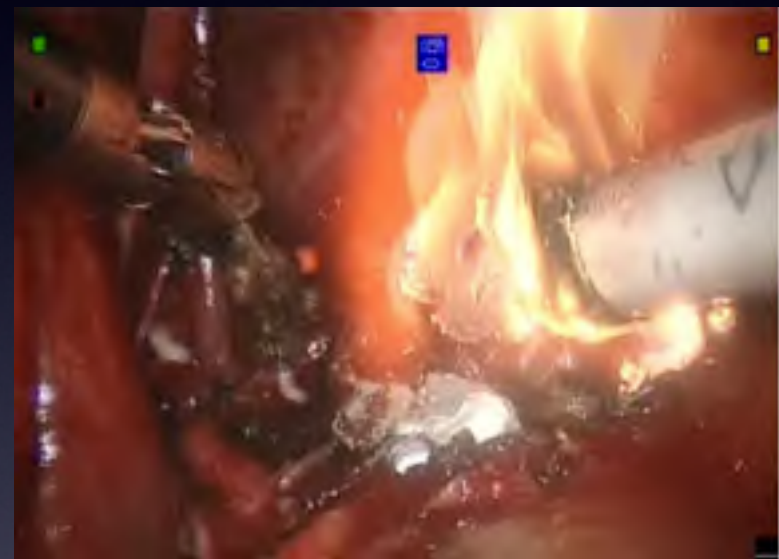
pneumotoraks

kapnotoraks

pneumomediastinyum

Komplikasyonlar

Yanık



Komplikasyonlar

Pozisyon



Periferik Nöropati

% 0,25- 1,5

- Median- Radial, Ulnar
- Brakial Pleksus
- Siyatik, Obturator, Peroneal
- Lateral Femoral Kutanöz

- Tiroid Cerrahisi Pozisyonu
- Sağ-sol yan pozisyonunda üstte kalan kolun aşırı abduksiyonu
- Litotomi Pozisyonu
- Trendelenburg Pozisyonu

Komplikasyonlar

Pozisyon

J. Robotic. 2012 Aug 10. [Epub ahead of print]

Positioning Injury, Rhabdomyolysis, and Serum Creatine Kinase-Concentration Course in Patients Undergoing Robot-Assisted Radical Prostatectomy and Extended Pelvic Lymph Node Dissection.

Mittel A, Di Pietro GB, Safir V, Kharad C, Bramer J, Casanovi M

1 Klinik für Urologie und Uroonkologie, Lucerne Kantonsspital, Lucerne, Switzerland.

Abstract

Abstract Background and Purpose: During robot-assisted radical prostatectomy (RRP), patients remain in a steep Trendelenburg position. This can cause positioning injuries as well as rhabdomyolysis. The primary diagnostic indicator of rhabdomyolysis is elevated serum creatine kinase (CK). We investigate whether RARP with extended pelvic lymph node dissection (ePLND) in a prolonged extreme Trendelenburg position can cause positioning injuries and rhabdomyolysis. **Patients and Methods:** We performed a prospective study of the first 60 patients undergoing RARP and ePLND for organ-confined prostate cancer at our institute. Positioning injuries were graded according to three degrees of clinical severity. Serum-CK, serum-pH, and base excess (BE) were measured before, during, and for 5 days after surgery. Rhabdomyolysis was defined by serum-CK levels ≥ 5000 IU/L. **Results:** Median operative time was 317 minutes (range 200-475 min); median time in the Trendelenburg position was 282 minutes (range 170-470 min). Serum-CK was significantly elevated 6 hours postoperatively, peaking at 18 hours postoperatively. Serum-CK levels did not correlate with pH, BE, and perioperative creatinine values. Serum-CK course shows weak correlation with body mass index (BMI), operative time, Trendelenburg position time, and medium correlation with positioning injuries of any degree. Twenty-one of the 60 (35%) patients showed positioning-related injuries: 16 (27%) patients degree I, 2 (3%) patients degree II, and 3 (5%) patients degree III. Rhabdomyolysis developed in 10 patients. Postoperative renal failure did not develop in any patient receiving postoperative hypervolemic diuretic therapy nor any patient with injuries degrees I, II, or III.

Conclusion: Clinically relevant positioning injuries and rhabdomyolysis can occur in patients who are subjected to prolonged extreme Trendelenburg position during RARP and ePLND, especially at the beginning of the learning curve. Serum-CK increases significantly after surgery, peaking 18 hours postoperatively. Serum-CK elevation alone is not predictive of positioning injury. By very long operative and Trendelenburg times as well as high BMI with visible position injuries, we recommend serum-CK measurement 6 and 18 hours postoperatively followed by hypervolemic therapy to prevent possible renal injury from rhabdomyolysis if serum-CK ≥ 5000 IU/L.

Rabdomyoliz

34 yaşında BMI: 41,5

Robotik Radikal Histerektomi

Cerrahi süre 4sa,

Trendelenburg süresi 3sa 20 dak.

3000 cc gün⁻¹ sıvı uygulaması

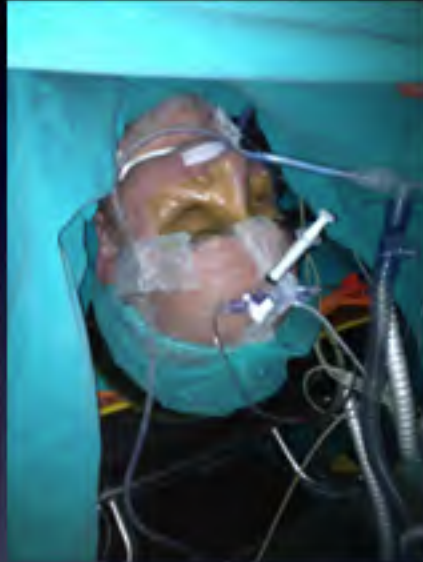
Diürez takibi yapıldı.

Postop 4.gün taburcu

	1.sa	6.sa	12.sa	24.sa	48.sa	4.gün
CPK	32	12	>4267	>4267	2020	611
CKMB	5	19	215	240	59	23
LDH	146	180	238	220	-	-
AST	18	21	107	92	60	31
İdrar	berrak sarı	bulanık	bulanık	bulanık	bulanık	berrak sarı
İdrarda Protein	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)

Komplikasyonlar

Pozisyon



Mide Asidi Regürjitasyonu

Oral, fasial ve okuler yanıklar olabilir.

- ✓ Orogastrik dekompresyon,
- ✓ H₂ reseptör blokajı,
- ✓ Gözlerin tegaderm ile kapatılması
- ✓ Antiemetik profilaksi



Komplikasyonlar

Pozisyon

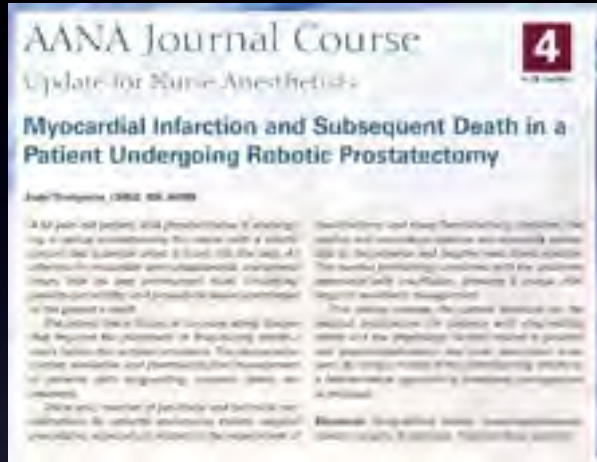


Fasial, Laringeal, Faringeal Ödem

- Uzun Trendelenburg
- Periorbital Ödem // Laringeal Ödem
- Kaf Kaçak Testi
- Re-entubasyon !!!



Komplikasyonlar



Myokard İnfarktüsü

Hastada önceden var olan KAH

- Koroner Stent
- Cerrahi öncesi antiplatelet ajanların kesilmesi
- Konjestif Kalp Yetmezliği, Refrakter Hipertansiyon

Kardiyak Arrest

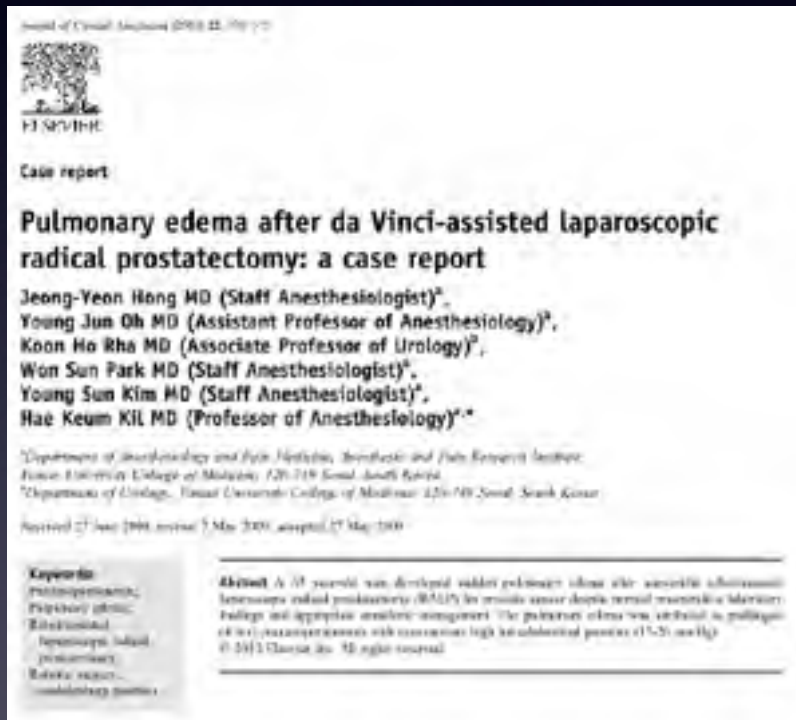
- Robotik kolun hastanın boynuna basması sonucu
- Vagal Sinir Yanıtı: bradikardi, nodal, AV disosiasyon, asistol
- Katekolamin Yanıtı: sinus taşikardisi, ventriküler extrasistol.



Komplikasyonlar

Pulmoner Ödem

- IAB 15 --- 20 mm Hg
- 30 derece Trendelenburg
- CVP 31 cm H₂O
- AC kompresyonu
- Kristalloid irrigasyon sıvısı absorpsiyonu



Barotravma, atelektazi,
pnömotoraks, kapnotoraks

Komplikasyonlar

Kompartman Send & Rabdomyoliz



- Litotomi -Trendelenburg
- Uzamış Cerrahi 4.5 saat
- Muskuler calf muscles
- Kan Kaybı
- Hipotansiyon
- Vasoaktif ilaçlar
- Fibrat monoterapisi
- Kompresyon çorabı
- Yüksek VKI

[illegible]

	Cilt altı amfizem	Postop YBÜ ihtiyacı	Femorak nöropati	Brakial nöropati	RM	Fasial Ödem
Üroloji	5	17	1	-	1	20
Kadın Doğum	-	2	2	2	-	15
Genel Cerrahi	6	8	-	2	-	5

Sonuç

- ✓ Robot teknolojisi, klasik laparoskopinin limitasyonlarının üstesinden gelmiş, mikrocerrahi prosedürlerde güvenlik sağlamıştır ve gittikçe artan oranlarda kullanılmaya devam edecektir.
- ✓ Geliştirilmiş monitorizasyon teknikleri, uzaktan anestezinin güvenli ve kullanılabilir olması için gerekli olacaktır.
- ✓ Anesteziyologların bu değişiklikler karşısında adapte olmaları ve kendi pratiklerini geliştirmeleri gerekmektedir.

Gelecekte ?

