

Yenidoğanda minimal invazif cerrahi

Murat ALKAN

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Balcalı Hastanesi, Çocuk Cerrahisi Kliniği, Adana

Öz

Teknolojinin ve endüstrinin gelişmesiyle birlikte cerrahin ve anestezistin tecrübesinin artması ve endoskopik enstrümanların minyatürize üretilmesi sayesinde erişkin ve çocuklarda yapılabilen laparoskopik veya torakoskopik uygulamalar günümüzde yenidoğan döneminde de yapılabilir miktardır. Bu derlemenin amacı yenidoğanda uygulanabilir minimal invazif tekniklerin irdelenmesidir.

Anahtar kelimeler: Yenidoğan, laparoskopi, torakoskopi

Abstract

Minimally invasive surgery in neonates

With the development of technology, and industry, production of miniaturized endoscopic instruments and advanced skills of surgeons and anesthesiologists, many of the surgical interventions and operations have been performed nowadays successfully in neonates. This review summarizes the minimally invasive surgical procedures applicable in neonates.

Keywords: Newborn, neonate, laparoscopy, thoracoscopy

Yenidoğanın endoskopik cerrahiye uyumu

Yenidoğanın fizyolojisi ve hemodinamisi çocuklardan ve erişkinlerden farklıdır. Bağırsıklık sistemi, hemodinamisi, solunum sistemi ve böbrek fonksiyonları çocuk ve erişkin düzeyine ulaşmamıştır. Endoskopik girişimde verilecek gazın verilme hızı, hacmi ve basıncı farklıdır. Yenidoğanların alveolar yüzey alanı vücut yüzey alanının 1/3'i olması nedeniyle oksijen kullanımını erişkinlere göre iki kat fazla olduğu bilinmektedir. Laparoskopi ve torakoskopi sırasında karbondioksitin yenidoğan fizyolojisinde ne gibi değişiklikler yaptığı tam olarak bilinmemektedir⁽¹⁾. Deneysel çalışmalarda karbondioksit emiliminin fazla olduğu ve kardiovasküler sistemin karbondioksite daha duyarlı olduğu gösterilmiştir^(2,3). Klinik çalışmalarda yavaş yavaş yükseltile ve maksimum 8-10 mmhg basıncı yenidoğanların tolere ettiği bilinmektedir. Ancak Osthaus ve ark.'nın⁽⁴⁾ yaptığı deneysel hayvan çalışmasında 2 saati aşan sürede yüksek basınçlı insuflasyonda santral venöz basınçta düşme, dolaşımdaki kan volümünde azalma ve metabolik asidoz gözlenmiştir. Bunu engellemek için de kolloid sıvı yerine kristaloid verilmesi önerilmektedir. Deneysel çalışmalarda, endoskopik girişim sonrası karın içi gazın aniden bo-

şaltılmasının kan dolaşımında yetmezliğe neden olabileceği gösterilmiştir^(5,6).

Yenidoğanın umbilikal damarlarının açık olması ve potansiyel sağ-sol şantın, fetal dolaşımının sebat etmesi nedeniyle gaz embolisi riskinin arttığı birçok olgu sunularında gösterilmiştir⁽⁷⁾. Ayrıca pnömo-peritonyum oluşturulduğunda yenidoğanların akciğer kapasitesinin %30-50 ve hatta Trendelenburg pozisyonunda ek olarak %20 daha düştüğü tespit edilmiştir⁽⁸⁾. Yükselen karın içi basınç akciğerde fonksiyonel rezidüel kapasiteyi azaltmakta, pulmoner rezistansı artırmakta ve toraksa mekanik basınç yapmaktadır. Anestezistin yapacağı en iyi yol hiperventilasyondur. Torakoskopi esnasında masif karbondioksit absorpsiyonu sonucu nörotoksik etkiler gözlenmiştir^(9,10). Laparoskopide karın içi basıncın artmasıyla böbrek fonksiyonları etkilenebilmektedir. İnfantların büyük bir kısmı karın içi basınç artışına bağlı geçici olarak anürik kalmaktadır⁽¹¹⁾. Sıvı yüklemesi olmaması için aldığı çıkardığı sıvıya göre ayarlama yapılmalıdır.

Yenidoğanda laparoskopinin kullanım alanları

Laparoskopi yardımlı kolanjiografi

Uzmuş sarılıklı yenidoğanda biliyer atrezi şüphesi varsa kolanjiografi tetkiki tanıda altın standarttır. Laparoskopik yapılarak safra kesesinin varlığı tespit edildikten sonra, perkütan ve transhepatik yolla safra kesesi içine

Alındığı tarih: 07.03.2016

Kabul tarihi: 04.04.2016

Yazışma adresi: Dr. Murat Alkan, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Balcalı Hastanesi, Çocuk Cerrahisi Kliniği, Adana

e-mail: drmuratalkan@hotmail.com

ilerletilen bir iğne aracılığı ile kolanjiografi çekilerek safra yollarının açıklığı veya yokluğu gösterilerek gereksiz laparotomilerden kaçınılabılır ⁽¹²⁾.

Laparoskopik piloromiyotomi

Piloromiyotomi laparoskopide oldukça deneyim isteyen bir girişimdir ve öğrenme eğrisi oldukça yüksektir ⁽¹³⁾. Laparoskopik piloromiyotomi ilk olarak Alain tarafından tanımlanmıştır ⁽¹⁴⁾. Oomen ve ark.'nın ⁽¹⁵⁾ açık ve laparoskopik piloromiyotomilerdeki komplikasyon oranlarını değerlendirdikleri meta-analizde 4 ayrı çalışmada, toplam 502 olgu gözden geçirilmiştir. Açık piloromiyotomide komplikasyon oranı %11 iken, laparoskopik piloromiyotomilerde ise komplikasyon oranı %10,5 bulunmuştur. Her iki yöntem sonrası oluşan komplikasyonlarda istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Minimal invazif cerrahinin avantajları göz önünde tutulursa, deneyimli ellerde piloromiyotominin laparoskopik ile yapılması tercih edilebilir.

Over kistleri-laparoskopi

Fetal ve neonatal dönemde ovaryan kistler görülebilmektedir. Kistin büyüklüğüne bağlı olarak girişim yapıp yapılmayacağına karar verilir. Boyutu 4 cm'den büyük kistler over torsiyonuna, hemorajisine veya intestinal obstrüksiyona yol açabileceği için cerrahi girişim gerektirir ⁽¹⁶⁾. Tanı ve tedavinin beraber olması, kısa sürmesi, post-op bakımın kısa, ağrının az, insizyon izinin az olması nedeniyle laparoskopik girişim tercih edilir. Doğum sonrası yapılan ultrasonografide içi debris dolu, kalsifiye veya hiperekojen yapıların olduğu over dokusu tespit edilirse torsiyone olmuş, nekroza gitmiş over düşünülebilir. Nekroza gitmiş over çıkartılırken, nekroz yoksa over detorsiyonu yapıp kist aspirasyonu veya rezeksiyonu yapılabilir ⁽¹⁷⁾. Laparoskopik ile detorsiyonla birlikte ovaryan fiksasyon cerrahinin tercihine göre yapılabilir.

Laparoskopik fundoplikasyon

Fundoplikasyon ameliyatının laparoskopik yöntemle yapılmasının işlem süresinin kısalığı, kolaylığı, beslenme süresi, hastanede yatış süresi ve kozmetik avantajları bilinmektedir. Yenidoğan döneminde ender olarak yapılan fundoplikasyon ameliyatlarının laparoskopik yapılması oldukça enderdir. Retrospektif yapılmış 2 adet çalışmada: 5 kg altı infantlarda la-

paroskopik Nissen ameliyatının düşük morbidite ve düşük komplikasyon oranında yapıldığı bildirilmiştir ^(18,19). Sinha ve ark.'nın ⁽²⁰⁾ 2010 yılında internet aracılığı ile yaptıkları derlemede (50 adet makale), yenidoğan döneminde yapılan minimal invazif cerrahi girişimler içinde en sık yapılan ameliyatın fundoplikasyon olduğu ve hatta bazı merkezlerin gününbirlik laparoskopik Nissen yaptıklarını bildirmiştir ⁽²¹⁾.

Laparoskopik duodeno-duodenostomi

Bax ⁽²²⁾ ve Rothenberg ⁽²³⁾ duodenal atrezi olgularında laparoskopik duodeno-duodenostomiye başarılı bir şekilde uygulamasına rağmen, Zee ve ark. ⁽²⁴⁾ laparoskopik anastomozda yüksek oranda darlık olması nedeniyle vazgeçmişlerdir. Anastomoz komplikasyonlarını azaltmak için Valusek ve ark. ⁽²⁵⁾ U klip kullanmıştır. Yenidoğanda laparoskopik girişimler arttıkça duodeno-duodenostomi yapılan yenidoğan sayısı artacaktır.

Nekrotizan enterokolit (NEK)-laparoskopi

Nekrotizan enterokolitli yenidoğanda intestinal perforasyon varsa laparotomi, perforasyon şüphesinde ise laparoskopi tercih edilebilir ⁽²⁶⁾. Smith ve ark.'nın ⁽²⁷⁾ yaptığı çalışmada, ağırlıkları 0,5 ila 2,9 kg olan 44 hastada yapılan laparoskopide, olguların %91'inde NEK tanısı konulurken, %9'unda NEK laparoskopik ile ekarte edilmiştir. NEK tanısı alan hastaların %72'sinde perforasyon gösterebilirken, %28'inde perforasyon gösterilememiştir. Bu çalışmaya göre, NEK şüphesi olan 44 yenidoğanda her 5 hastadan birinde laparoskopi sonrası cerrahi işleme gerek kalmamış. Sonuç olarak, NEK şüphesi varsa laparoskopik ilk tercih olabilir.

Anorektal malformasyonlar-laparoskopi

Laparoskopik yardımcı anorektal malformasyon düzeltme ameliyatını ilk olarak Georgeson 2000 yılında tanımlamıştır ⁽²⁸⁾. Pena ise laparoskopik yardımcı düzeltme yapılacak olguların seçilmesi gerektiğinin tartışmasını başlattı ⁽²⁹⁾. Yenidoğan dönemde mesane boynuna veya prostatik üretraya açılan fistülün laparoskopik ile primer onarımı Vick ve ark. ⁽³⁰⁾ tarafından tanımlandı. Fakat yenidoğan döneminde yüksek tipli atrezide öncelikle kolostomi yapılması ve ardından definitif ameliyatın planlanması genellikle kabul edilen tedavi şeklidir.

Yenidoğanda torakoskopinin kullanım alanları

Ameliyat sonrası ağrının az olması, kozmetik olarak tatmin edici olması, kısa hastane kalış süresi, torakotomi sonrası oluşan anormal kaburga kaynamasının olmaması ve dolayısı ile ileride oluşabilecek omuz düşüklüğünün olmaması, skolyozun daha az olması nedeniyle torakoskopi tercih edilmektedir. Yenidoğan döneminde torakoskopi endikasyonları oldukça enderdir. En popüler endikasyon ise özefagus atrezi onarımıdır.

Torakoskopik özefagus atrezisi ve trakeoözefageal fistül onarımı

Torakoskopik özefagus atrezisi onarımı ilk defa 1999 yılında gerçekleştirilmiş ve günümüzde kabul gören minimal invazif yaklaşımdır ⁽³¹⁾. 2012'de yapılan meta-analizde, torakoskopi ve torakotomi ile yapılan onarımlar karşılaştırılmış ve ameliyat sonrası oluşan komplikasyonların, anastomoz kaçaklarının veya darlıklarının görülme sıklığının istatistiksel olarak farklı olmadığı gösterilmiştir ⁽³²⁾. Uzun aralıklı özefagus atrezisinde çeşitli yöntemler tanımlanmıştır. Van der Zee uzun aralıklı özefagus atrezisinde torakoskopik olarak atretik iki ucun torakoskopik olarak traksiyona alınmasını ve geç onarımı tanımlamıştır ⁽³³⁾. Torakoskopik yaklaşım kozmetik ve postural yönden skolyoz oluşturmamakla birlikte, torakotomi yapılan yenidoğanlarda skolyoz oluşma oranı %30'dur ^(34,35).

Konjenital pulmoner malformasyon

Prenatal ultrason ile tanı almış akciğerin kistik hastalıkları (konjenital pulmoner malformasyon, lobar amfizem, sekestrasyon) genellikle semptomatik olduklarında ameliyat endikasyonları vardır. Yenidoğan döneminde çok ender olarak semptomatik olurlar. Bazı çalışmalarda ise semptomatik olmadan, yani yineleyen enfeksiyonlar olmadan ameliyatın torakoskopik yöntemle daha kolay olduğu söylenmektedir ^(36,37).

Yapılan meta analiz incelemede; ister torakoskopik olsun, ister torakotomi ile yapılsın konjenital akciğer lezyonlarında ameliyat süreleri ve girişimler sonrası oluşan komplikasyonlar arası fark bulunmamıştır ⁽³⁸⁾.

Konjenital diafragmatik herni

Konjenital diafragmatik herni onarımı hem laparoskopik hem de torakoskopik yapılabilir. Torakoskopik yaklaşımda içeriye verilen gazın toraks içini dolduran bağırsakların karın içine ilerlemesi nedeniyle cerrahi teknikte avantaj sağlarken, olası bir malrotasyonun da gözden kaçmasına neden olur. Landsdale'in yaptığı meta analizde torakoskopik yaklaşımın süresinin daha uzun olması ve rekürrens oranının yüksek olması nedeniyle açık cerrahinin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir ⁽³⁹⁾. Ayrıca torakoskopik girişimde karbondioksit emilimine bağlı olarak nörotoksik yan etkilerin olması, uzun süren hiperkapni ve asidoz olması açık cerrahiye tercih ettirmektedir ⁽⁹⁾. Yenidoğan minimal invazif uygulamalarda (5 kg altı infantlar dahil) en sık açık cerrahiye geçiş oranı %15'tir ve diyafram hernisi onarımında görülmektedir ⁽⁴⁰⁾.

Sonuç

Minimal invazif yöntemlerin açık cerrahiye göre daha kozmetik olması, kısa hastane yatış süresi ve ameliyat sonrası analjezik gereksiniminin az olması gibi avantajları bilinmektedir. Erişkinlerde ameliyatların hemen hemen hepsi endoskopik yaklaşımla yapılabilmektedir. Teknolojinin gelişmesi, cerrahin ve anesteziistin tecrübesinin gelişmesi sonrası yaşı ve kilosu ne olursa olsun ister yenidoğan, ister 5 kg altı infant olsun, açık cerrahi teknikle yapılan birçok ameliyat minimal invazif yöntemle güvenle ve başarı ile yapılabilmektedir.

Kaynaklar

1. Lacher M, Kuebler JF, Dingemann J, et al. Minimal invasive surgery in the newborn: Current status and evidence. *Semin Pediatr Surg* 2014;23:249-256. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2014.09.004>
2. Graham AJ, Jirsch DW, Barrington KJ, et al. Effects of intraabdominal CO2 insufflation in the piglet. *J Pediatr Surg* 1994;29:1276-1280. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3468\(94\)90824-9](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3468(94)90824-9)
3. Metzelder ML, Kuebler JF, Huber D, et al. Cardiovascular responses to prolonged carbon dioxide pneumoperitoneum in neonatal versus adolescent pigs. *Surg Endosc* 2010;24:670-674. <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-009-0654-5>
4. Osthaus WA, Huber D, Baumker C, et al. Plasma volume replacement with HES 130/0.42 obviates negative side effects of pneumoperitoneum in piglets. *Pediatr Anaesth* 2008;18:922-928. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9592.2008.02694.x>

5. Sümpelmann R, Schuerholz T, Marx G, et al. Haemodynamic, acid-base and blood volume changes during prolonged low pressure pneumoperitoneum in rabbits. *Br J Anaesth* 2006;96:563-568.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/ael045>
6. Osthaus WA, Huber D, Beck C, et al. Correlation of oxygen delivery with central venous oxygen saturation, mean arterial pressure and heart rate in piglets. *Pediatr Anaesth* 2006; 16:944-947.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9592.2006.01905.x>
7. Olsen M, Avery N, Khurana S, et al. Pneumoperitoneum for neonatal laparoscopy: how safe is it? *Pediatr Anaesth* 2013;23:457-459.
<http://dx.doi.org/10.1111/pan.12146>
8. Bannister CF, Brosius KK, Wulkan M. The effect of insufflation pressure on pulmonary mechanics in infants during laparoscopic surgical procedures. *Pediatr Anaesth* 2003;13:785-789.
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1460-9592.2003.01149.x>
9. Bishay M, Giacomello L, Retrosi G, et al. Hypercapnia and acidosis during open and thoracoscopic repair of congenital diaphragmatic hernia and esophageal atresia: results of a pilot randomized controlled trial. *Ann Surg* 2013;258: 895-900.
<http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e31828fab55>
10. McHoney M, Mackinlay G, Munro F, et al. Effect of patient weight and anesthetic technique on CO₂ excretion during thoracoscopy in children assessed by end-tidal CO₂. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2008;18:147-151.
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2007.0173>
11. Gomez Dammeier BH, Karanik E, Gluer S, et al. Anuria during pneumoperitoneum in infants and children: a prospective study. *J Pediatr Surg* 2005;40:1454-1458.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.05.044>
12. Alkan M, Tutus K, Fakioglu E, et al. Laparoscopy-assisted percutaneous cholangiography in biliary atresia diagnosis: Comparison with open technique. *Gastroenterol Res Prac Volume* 2016.
<http://dx.doi.org/10.1155/2016/5637072>
13. Oomen MW, Hoekstra LT, Bakx R, et al. Learning curves for pediatric laparoscopy: how many operations are enough? The Amsterdam experience with laparoscopic pyloromyotomy. *Surg Endosc* 2010;24:1829-1833.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-010-0880-x>
14. Alain JL, Grousseau D, Terrier G. Extramucosal pyloromyotomy by laparoscopy. *Surg Endosc* 1991;5:174-175.
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02653256>
15. Oomen MW, Hoekstra LT, Bakx R, et al. Open versus laparoscopic pyloromyotomy for hypertrophic pyloric stenosis: a systematic review and meta-analysis focusing on major complications. *Surg Endosc* 2012;8:2104-2110.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-012-2174-y>
16. Huchon C, Fauconnier A. Adnexal torsion: a literature review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010;150:8-12.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2010.02.006>
17. Alkan M, Elbek A, Evruke C, et al. Laparoscopic management of synchronous bilateral ovarian torsion in a neonate. *J Neonat Surg* 2016; 5:7.
18. Ponsky TA, Rothenberg SS. Minimally invasive surgery in infants less than 5 kg: experience of 649 cases. *Surg Endosc* 2008;22:2214-2219.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-008-0025-7>
19. Shah SR, Jegapragasan M, Fox MD, et al. A review of laparoscopic Nissen fundoplication in children weighing less than 5 kg. *J Pediatr Surg* 2010;45:1165-1168.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2010.02.078>
20. Banieghbal B, Beale P. Day-case laparoscopic Nissen fundoplication in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2007;17:350-352.
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2006.0054>
21. Sinha CK, Paramalingam S, Patel S, et al. Feasibility of complex minimally invasive surgery in neonates. *Pediatr Surg Int* 2009;25:217-221.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00383-008-2318-2>
22. Bax NM, Ure BM, van der Zee, et al. Laparoscopic duodenoduodenostomy for duodenal atresia. *Surg Endosc* 2001;15:217.
23. Rothenberg SS. Laparoscopic duodenostomy for duodenal obstruction in infants and children. *J Pediatr Surg* 2002;37:1088-1089.
<http://dx.doi.org/10.1053/jpsu.2002.33882>
24. Van der Zee DC. Laparoscopic repair of duodenal atresia: revisited. *World J Surg* 2011;35:1781-1784.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00268-011-1147-y>
25. Valusek PA, Spilde TL, Tsao K, et al. Laparoscopic duodenal atresia repair using surgical U-clips: a novel technique. *Surg Endosc* 2007;21:1023-1024.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-007-9211-2>
26. Leva E, Di Cesare A, Canazza L, et al. The role of laparoscopy in newborns affected by NEC. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2010;20:187-189.
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2009.0073>
27. Smith J, Thyoka M. What role does laparoscopy play in the diagnosis and immediate treatment of infants with necrotizing enterocolitis? *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2013;23:397-401.
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2012.0482>
28. Georgeson KE, Inge TH, Albanese CT. Laparoscopically assisted anorectal pull-through for high imperforate anus—a new technique. *J Pediatr Surg* 2000;35:927-930.
<http://dx.doi.org/10.1053/jpsu.2000.6925>
29. Bischoff , Levitt MA, Pena A. Laparoscopy and its use in the repair of anorectal malformations. *J Pediatr Surg* 2011;46: 1609-1617.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2011.03.068>
30. Vick LR, Gosche JR, Boulanger SC, et al. Primary laparoscopic repair of high imperforate anus in neonatal males. *J Pediatr Surg* 2007;42:1877-1881.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.07.014>
31. Rothenberg SS. Thoracoscopic repair of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula in neonates: evolution of a technique. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012;22: 195-199.
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2011.0063>
32. Borruo FA, Impellizzeri P, Montalto AS, et al. Thoracoscopy versus thoracotomy for esophageal atresia and tracheoesophageal fistula repair: review of the literature and meta-analysis. *Eur J Pediatr Surg* 2012;22:415-419.
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1329711>
33. van der Zee DC, Vieira-Travassos D, Kramer WL, et al. Thoracoscopic elongation of the esophagus in the long gap esophageal atresia. *J Pediatr Surg* 2007;42:1785-1788.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.06.023>

34. Van Biezen FC, Bakx PA, DeVilleneuve VH, et al. Scoliosis in children after thoracotomy for aortic coarctation. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:514-8.
35. Westfelt JN, Nordwall A. Thoracotomy and scoliosis. *Spine* 1991;16:1124-5.
<http://dx.doi.org/10.1097/00007632-199109000-00019>
36. Boubnova J, Peycelon M, Garbi O, et al. Thoracoscopy in the management of congenital lung diseases in infancy. *Surg Endosc* 2011;25:593-596.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-010-1228-2>
37. Rothenberg SS. First decade's experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children. *J Pediatr Surg* 2008;43:40-44.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.09.015>
38. Nasr A, Bass J. Thoracoscopic vs open resection of congenital lung lesions: a meta-analysis. *J Pediatr Surg* 2012;47:857-861.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.01.036>
39. Lansdale N, Alam S, Losty PD, et al. Neonatal endoscopic congenital diaphragmatic hernia repair: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2010;252:20-26.
<http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181dca0e8>
40. Sinha CK, Paramalingam S, Patel S, et al. Feasibility of complex minimally invasive surgery in neonates. *Pediatric Surg Int* 2009;25:217-21.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00383-008-2318-2>