

# Çocuk onkolojik cerrahide minimal invaziv yöntemlerin kullanımı

Fatih ANDIRAN

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara

## Öz

Günümüzde, cerrahi işlemlerde, minimal invaziv yöntemler (MİY) birçok ameliyatta güvenle ve hatta açık cerrahiye göre bazı üstünlükleri ile çok yaygın olarak kullanılabilmektedir. Solid tümörlerin cerrahisinde önce biyopsi amacı ile kullanılmaya başlanmış, ardından evreleme, rezektabilite, metastatik veya nüks olguların değerlendirilmesi ve primer veya metastatik kitlelerin çıkartılmasında laparoskopik ve torakoskopik yaklaşımlar belirli kurallar ile benimsenmeye başlanmıştır. Ancak, cerrahi onkolojiye ait genel prensiplerin öneminin yanı sıra bu alandaki çalışmaların tamamına yakınının geriye dönük veya gözleme dayalı bildirimler olması ve ulusal ve uluslararası tedavi protokollerinde minimal invazif yöntemlerin çocuk onkolojik cerrahideki öz kılavuzları/yönergelerinin henüz oluşturulmamış olması kısıtlayıcı nedenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Abdominal olarak nöroblastom, adrenal, renal, germ hücreli, pankreas ve karaciğer tümörlerinde, torasik olarak da teratom, nörojenik, lenfoproliferatif ve metastatik tümörlerde MİY kullanılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Minimal invazif yöntem, solid tümör, çocuk, cerrahi

## Giriş

Son yıllarda tedavi protokollerindeki değişiklikler, medikal tedavideki yenilikler, radyasyon onkolojisi ve cerrahi tedavilerdeki gelişmeler ile çocuklardaki solid tümörlerin tedavisinde değişiklikler ve uzun süreli sağkalımda iyileşmeler olmuştur. Cerrahi yaklaşımlar içerisinde ise minimal invazif yöntemlerdeki (MİY) gelişmeler ile çocuklardaki solid tümörlere yaklaşımda da bu metotlar bazı tümör gruplarında başarıyla uygulanmaya başlanmıştır<sup>(1-11)</sup>. Solid tümörlerde minimal invazif girişimler ilk defa bu tümörlerden biyopsi alınarak tanısal amaçlı kullanılmaya

**Alındığı tarih:** 21.06.2016

**Kabul tarihi:** 21.07.2016

**Yazışma adresi:** Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara

**e-mail:** fandiran@hacettepe.edu.tr

## Abstract

### **Use of minimally invasive methods in pediatric oncological surgery**

Minimally invasive surgery (MIS) has been extensively, and safely used in many operations and even with superiorities over open surgery. In pediatric solid tumors, MIS was previously used with the aim of biopsy and later gained applications in staging and assessment of resectability, evaluation of metastatic and recurrent tumors. In the extirpation of primary, and metastatic mass lesions certain rules have been started to be adopted for laparoscopic, and thoracoscopic approaches. However, apart from the importance of general oncological principles, almost all relevant reports were derived from studies of retrospective or observational design, lack of established national and international summarized guidelines/regulations regarding the use of minimally invasive methods in pediatric oncological surgery encounter us as limitations of the studies. MIS have been used in total excision of neuroblastoma, adrenal, renal, germ cell, pancreas and liver tumors in abdomen, and teratoma, neurogenic tumors, lymphoproliferative and metastatic tumors in thorax.

**Key words:** Minimal invasive surgery, solid tumor, children, surgery

başlanmıştır. Ardından biyopsinin dışında evreleme, rezektabilite, metastatik veya nüks olguların değerlendirilmesi ve kitlelerin çıkartılmasında kullanılmıştır<sup>(12,13)</sup>.

Minimal invazif girişimlerin malign tümörlerde uygulanma sürecinde bu metotlar malign hastalığındaki yeri ve güvenilirliği açısından hep tartışılmış ve sonuca etkileri sorgulanmıştır<sup>(9,14-18)</sup>. Ancak, minimal invazif cerrahideki ve malign hastalıklara yaklaşımdaki gelişmeler ve uygulama alanlarının ve sayısının artmasıyla, belirli kural ve yaklaşımlarla giderek güvenle kullanılabilen ileri laparoskopik ve torakoskopik girişimler bildirilmektedir<sup>(1,6,7,8,10,19,20)</sup>.

Minimal invazif yöntemlerin çocuklardaki solid tümörlerde kullanımındaki gelişmelere rağmen, bazı tartışmalı ve bu minimal invazif girişimleri sınırla-

yıcı noktalar bulunmaktadır. Bu alandaki analizlerin hemen hepsi geriye dönük gözlemlere dayanmakta ve halen prospektif çalışmalar bulunmamaktadır. Diğer önemli nokta ise bütün ulusal ve uluslararası tedavi protokollerinde minimal invazif yöntemlerin çocuk onkolojik cerrahideki öz kılavuzları/yönergeleri bulunmamasıdır <sup>(1,21)</sup>.

## **Minimal invazif yöntemler ile çocukluk çağı solid tümörlere yaklaşım**

### **A. Abdominal tümörler**

Karın kitlelerinde laparoskopinin biyopsi amacı ile başlayan ve önce basit ve sınırlı, sonra karmaşık kitlelerin eksizyonu için kullanımı ile daha kısa postoperatif toparlanma süresi ve beslenmeye erken başlanması, erken mobilizasyon ve daha erken kemoterapiye başlanabilmesi gibi yararları olduğu ortaya çıkmıştır.

MİY'in ve özellikle karbondioksit kullanımının tümör biyolojisi ve büyümesi üzerine etkileri birçok prekllinik ve klinik çalışmanın konusu olmuştur <sup>(22,23)</sup>. Ancak bu konuda olumsuz bir etki gösterilememiştir. Aynı şekilde port yeri metastazları konusunda tümörlerin kurallara uygun şekilde çıkartılması ile olumsuzluk yaşanmadığı belirtilmektedir <sup>(17,24)</sup>.

### **Nöroblastom, gangliyonörom ve adrenal tümörler**

Adrenal nörojenik kökenli tümörler genellikle iyi sınırlı olması, çevre dokulara infiltratif olmaması nedeniyle biyopsi ve eksizyon açısından özellikle boyutları da çok büyük değilse MİY kullanımına uygundur <sup>(17,19,20,25-27)</sup>.

Nöroblastom, çocuklarda en sık görülen ekstrakranial solid tümördür ve tümör biyolojisinin değerlendirilmesi çok önemlidir. Biyopsi için MİY'in kullanıldığı ilk tümör grubu olmuştur. Ancak yaşı, evresi ve tümör boyutları küçük, izlenmeye uygun ve kendiliğinden gerileme beklenen olgularda MİY bile invazif bir girişim olmaktadır. Büyük yaşlarda ve evresi daha ileri olgularda ise MİY ile nöroblastom eksizyonu açık cerrahi işlem yapılan olgularla benzer sonuçlar gösterecek şekilde güvenle uygulanabilmektedir.

Adrenal yerleşimli bu tümörlerin MİY ile çıkartılmasına teknik olarak bakılacak olursa dört farklı

yaklaşımın olası olduğu görülür; prone/yüzüstü veya lateral retroperitoneoskopik ve anterior veya lateral laparoskopik. Bu yaklaşımlar içerisinde daha geniş görüş ve çalışma alanı ile daha düşük tümör ekimi riskleri nedeniyle laparoskopik yaklaşım en sık kullanılan metot olmaktadır. Ayrıca 4cm'den küçük çaplı tümörlerde laparoskopik yaklaşım güvenle kullanılabilir. Hemen hemen tüm bildirimlerde 3 veya 4 trokar kullanılmış ve tümör kitlesi endoskopik torba ile göbek port deliği yerinden çıkartılmıştır. Açık cerrahiye geçiş ilginç olarak tümör boyutundan bağımsız bir şekilde %10-15 oranında gerçekleşmiştir <sup>(28)</sup>. Cerrahi komplikasyon oranı her iki metotta aynı ve %10-30 arasındadır <sup>(1)</sup>. Total tümör eksizyon oranı %88-100 arası bildirilmiştir <sup>(19,25,29,30)</sup>. Port yeri tümör ekimi ve metastazı bildirilmemiştir <sup>(17,30-32)</sup>. Sınırlı sayıda olgu serileri göz önünde bulundurularak kan kaybı, ameliyat süresi, postoperatif beslenme ve yatış süreleri açısından açık cerrahi ve MİY arasında bir fark gözlenmemiştir. Bu karşılaştırmada dikkate alınması gereken noktalar tümör boyutları, yerleşimi ve yayılımı, preoperatif kemoterapi alıp almadığı ve risk gruplarıdır.

Orta hat nöroblastomlarda MİY'lerin biyopsi dışında, tümör eksizyonu ile ilgili yayın bulunmamaktadır. Orta hat tümörlerde uygun biyopsi, preoperatif kemoterapi ve açık cerrahi halen en geçerli yol olarak kabul edilmektedir <sup>(1,33)</sup>.

Adrenokortikal karsinom, adrenal yerleşimli tümörler arasında MİY'lerin kullanımı açısından ayrı bir yeri vardır. Bu tümörlerde MİY'ler, göreceli büyük kitle ve kolay yırtılabilir kapsül varlığı ve yüksek oranda tümör ekimi riskleri, MİY sonrası yüksek yineleme oranları nedeniyle gerek biyopsi gerekse eksizyon için kullanılmamalıdır. Preoperatif radyolojik ve biyolojik veriler, hormonal aktivite gibi faktörler değerlendirilerek hiçbir şekilde bilerek bir MİY ile girişim denemesi önerilmemektedir <sup>(34,35)</sup>.

Adrenal feokromositomada ise MİY'ler iyi kapsüllü ve sınırlı olgularda adrenal bezin total eksizyonu planı ile birlikte, venöz anomali ve açık cerrahiye geçiş gibi olasılıklar da göz önüne alınarak bazı çekincelerle kullanılabilir <sup>(31,36,37)</sup>.

### **Renal tümörler**

Wilms tümörü (nefroblastom) (WT) çocuklarda en

sık görülen böbrek tümörüdür. Son yıllarda genel yaşam beklentisi %90'ın üzerine çıkmıştır. WT'de total cerrahi eksizyon ve yeterli ve geniş lenf düğümü örneklemeşi prognozda en önemli kriterlerden birisidir. Özellikle lenf düğümü örneklemeşi ve peroperatif tümör ekiminin sonuçları hemen tüm uluslararası tedavi protokollerinde çok önemli bir yer tutmaktadır<sup>(38,39)</sup>. Tümör ekimi özellikle preoperatif kemoterapi almamış hastalarda önemli bir risk faktörüdür<sup>(38,40)</sup>. Ayrıca büyük boyutlu nefroblastomlarda sınırlı çalışma alanı, tümörün bütünlüğünü kaybetmesi ve doğru lenf düğümü örneklemeşi laparoskopiyi kısıtlayan öğelerin başında gelmektedir. MİY bazı tedavi protokollerinde uygulama alanı bulan nefron-koruyucu cerrahide (NKC) iyi bir seçenek olmuştur<sup>(41)</sup>. Ancak NKC ve MİY'ler birbirinin alternatifi olarak düşünülmemelidir.

Laparoskopi WT olgularında giderek artan oranda kullanılmaya başlansa da hâlen sistematik bir analiz yapacak sayılara ulaşamamıştır. Bu konuda farklı tedavi protokollerinin etkisi büyüktür. Preoperatif neo-adjuvan kemoterapi verilir tümör boyutu küçültülebilen ve tümör ekimi riski azaltılabilen tedavi protokollerinde MİY'lerin kullanımı daha çok yer bulacaktır.

WT cerrahisi ilkeleri hem açık hem de MİY'ler için aynıdır. Lenf düğümü örneklemeşi, tümör kitlesinin bütünlüğünün bozulmaması prognozu etkileyen faktörlerin başında yer aldığından, MİY yapacak cerrah WT cerrahi ilkelerine özenle uyan ve bu konuda deneyimi olan kişiler olmalıdır.

Teknik açıdan 3 adet 5 mm'lik trokar ve 30° endoskop genellikle tercih edilmektedir. Üreter etrafından çekme amacıyla transabdominal olarak geçirilen bir askı dikişi renal pedikülün eksplorasyonunu kolaylaştırmaktadır. Bu aşamada nefrektomiden önce lenf düğümlerinin örneklemeşi de önerilmektedir<sup>(1)</sup>. Nefrektomiden sonra lenf düğümü örneklemeşi dokuların geri çekilmesi ve daha zayıf görünüm nedeniyle güçleşmektedir. Büyük tümör kitlesinin karın içinde yerinin değiştirilmesi ve çıkartılması bir başka teknik sorun oluşturmaktadır. Küçük boyutlu kitleler göbek kesisinden çıkartılabilirken büyük boyutlular için Pfannenstiel kesi daha uygun olmaktadır.

Literatürde açık ve MİY ile WT eksizyonları sonra-

sı MİY'lerde genel sayı ve küçük tümör boyutu göz önünde bulundurulmak koşuluyla genel yaşam oranının %90'ın üzerinde olduğu görülmektedir<sup>(42,43)</sup>. MİY olgularında tümör boyutu belirgin derecede küçüktür, tümör ekim oranları her iki operasyon seçeneğinde de benzer ve oldukça düşüktür. Kozmetik açıdan doğal olarak MİY çok daha iyidir. Henüz sınırlı sayıda olgu nedeniyle postoperatif ağrı, yatış süreleri ve adjuvan tedaviye geçiş süreleri açısından bir yorum yapılamamaktadır. Ancak MİY'lerin WT cerrahi tedavisinde gelecekte daha çok yer bulacağı öngörülmektedir.

SIOP renal tümör çalışma grubu cerrahi panelinde MİY'lerin WT'de uygulanabilmesi için aşağıdaki üç noktanın göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir<sup>(1)</sup>:

1. Kemoterapiye yanıt verip küçülme gösteren tümörler.
2. NKC için aday olmayan tümörler.
3. Vertebra ipsilateral sınırını aşmayan tümörler.

### Germ hücreli tümörler

#### Over tümörleri

Çocuklarda ve adolesanlarda germ hücreli tümörler en sık overlerde rastlanmaktadır. Tüm over tümörlerinin yaklaşık %80-90'ı matür teratom, kistler gibi benign karakterdeyken geri kalanını granüloza-teka hücreli tümörler, germ hücreli tümörler, immatür teratom ve gonadoblastom gibi malign tümörler oluşturmaktadır. Tüm olgular AFP, Beta-HCG, hormon düzeyleri ve gerektiğinde ileri görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmelidir.

MİY'lerden birisi olan laparoskopi benign kistik over kitlelerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır ve sağlıklı over dokusunun korunması büyük önem taşır.

Malign over tümörlerinde ise farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. COG (Children's Oncology Group) total tümör eksizyonunun önemi nedeniyle açık cerrahiyi önermektedir. Ancak 7,5 cm'den küçük tümörlerde malign over tümörü ameliyat ilkelerine uymak koşuluyla laparoskopik eksizyonu destekleyenler de vardır. Laparoskopi, periton sıvısı aspirasyonu, kesin tanı ve evreleme, omentum, karaciğer ve karşı overin değerlendirilmesinde geçerliyen çocuklarda malign over

tümörlerinde total eksizyon kuraldır. Bu nedenle MİY ancak bazı seçilmiş olgularda ve üst düzey özenle uygulanabilir <sup>(44-46)</sup>.

Teknik olarak klasik 3 trokar veya tek-kesi laparoskopi metotları uygulanabilmektedir. Her iki over dikkatle incelenmeli malignite şüphesinde tek taraflı ooforektomi ile birlikte kitle çıkartılmalıdır. Fallop tüpünün etkilendiği durumlarda salpingooforektomi yapılmalıdır. Karın içine ekim veya tümör bütünlüğünün bozulmasını önlemek için over kitlesi kesinlikle koruyucu torba içinde vücut dışına alınmalıdır.

### **Sakrokoksigeal tümörler**

Yenidoğanlarda genellikle dışa doğru büyüyen tümörler olan sakrokoksigeal tümörlerde laparoskopi iki durumda uygulanabilmektedir. İlki, klasik Chevron kesi ile tümör eksizyonu planlanan olgularda kanaması ölümcül olabilen median sakral arterin laparoskopik yardımcı bağlanmasıdır. İkincisi, Altman III/IV tipi tümörlerde posterior sagittal yaklaşımın laparoskopik olarak tamamlanması içindir <sup>(47,48)</sup>.

### **Pankreas tümörleri**

Çocuklarda pankreatikoblastom, pankreas karsinomu ve psödopapiller tümörden oluşan pankreas tümörleri son derece enderdir. Malign pankreas tümörlerinde total eksizyon zorunluluğu ve peroperatif tümör ekimi riskleri nedeniyle MİY'ler ancak seçilmiş olgularda ve tam karmaşası olduğu durumlarda yine tümör ekimi riski tartılarak biyopsi için kullanılabilir <sup>(49-51)</sup>. Çocuklardaki laparoskopik pankreas kitlesi eksizyonlarının hemen tamamı psödopapiller tümörler için yapılmıştır <sup>(49-51)</sup>.

### **Karaciğer tümörleri**

Karaciğer kitlelerinde laparoskopik eksizyon ancak sınırlı sayıda olguda bildirilmiştir <sup>(52,53)</sup>. Bu olgulardaki tümörler genellikle anatomik olmayan karaciğer rezeksiyonu yapılan, 2-3 cm boyutlu küçük kitlelerdir. Açık cerrahinin aksine teknik olarak önce hepatik arter, portal ven dalları, safra kanalları denetlenip, ultrasonik veya enerji temelli damar mühürleyici laparoskopik aletler yardımıyla yapılan parankimal di-

seksiyonun ardından en son hepatik ven denetiminin yapılması temel alınmıştır.

Çocuklarda karaciğer tümörlerinde onkolojik açıdan halen açık cerrahi ve total tümör eksizyonu altın standart olarak yerini korumaktadır.

### **B. Torasik tümörler**

Çocuklarda torakal tümörlerin cerrahi tedavisinde torakoskopik yaklaşımların ilk defa kullanımı 1995'e uzanmaktadır <sup>(54)</sup>. İlerleyen yıllarda iyice kullanıma girmiştir. Konu ile ilgili pek çok makale yayınlanmış ve yüzlerce olguda kullanılmıştır <sup>(55-58)</sup>. Bu olgularda genellikle biyopsi ön plandadır. Torakoskopik rezeksiyonlar özellikle arka mediastendeki kitlelere uygulanmıştır <sup>(56-58)</sup>.

Teknik olarak, büyük çocuklarda tek akciğer ventilasyonu yapılmasına, kitlenin kesinlikle koruyucu bir torba içinde ve gerekirse mini-torakotomi ile çıkarılmasına dikkat edilmelidir. Küçük çocuklarda tek akciğer ventilasyonu güçlüğünün yanı sıra torasik hacmin küçüklüğü ve CO<sub>2</sub> birikimi de sınırlayıcı faktörlerdendir.

Çocuklarda torakoskopik olarak kitlere yaklaşımın yararları, iyi kozmetik sonuç, göğüs duvarı deformitesi ve buna bağlı komplikasyonların azlığı, daha kısa süreli göğüs tüpü gereksinimi ve daha kısa süreli yatış gereksinimidir <sup>(1)</sup>.

### **Nörojenik tümörler**

Posterior mediastendeki nöroblastom, Schwannom, nörofibrom ve ganglionöromların biyopsi ve rezeksiyonlarında MİY'ler sıklıkla kullanılan cerrahi yöntemler olmuştur <sup>(59)</sup>.

Nöroblastomda biyopsi 18 aylıktan büyük çocuklarda, Evre IV veya ana damar, sinir yapılarını saran durumlarda uygulanabilmektedir. Bu endikasyonların dışında primer rezeksiyon esas alınmalıdır. Bu kitlelerin torakoskopik totale yakın eksizyonları da açık cerrahiye benzer ve hatta torakotomi/sternotomiye göre yan etkilerinin azlığı nedeniyle daha iyi sonuçlar sunmaktadır <sup>(60-63)</sup>. Ancak bu olgulardaki tümör boyutlarının göreceli küçüklüğü de değerlendirme-lerde dikkate alınmalıdır <sup>(62)</sup>. Ayrıca bu çalışmaların

geriye dönük olması, çeşitli ön yargıları barındırması ve büyük kitlelerin toraks dışına alınmasının getirdiği sorunlar da unutulmamalıdır<sup>(1)</sup>.

### **Lenfoproliferatif tümörler**

Torakal lenfoma şüphesinde biyopsi çok önemlidir. Bu nedenle MİY'ler seçilmiş olgularda trakeal kompresyon ve anestezi riskleri de değerlendirildikten sonra kullanılabilir.

### **Teratom**

Özellikle toraksta yerleşimli malign teratomda MİY kullanımı tartışmalı olmakla beraber, preoperatif olarak son derece iyi değerlendirilmiş bazı olgularda uygulanabilir.

### **Pulmoner metastazlar**

Evre IV bir tümör için akciğer metastazlarının çıkarılması tümörün niteliğine ve sayısına göre anlamsız veya yüksek oranda iyi prognoza kadar değişen anlamlar içermektedir.

Akciğer metastazlarının tanısı, değerlendirilmesi için altın standart bilgisayarlı tomografidir (BT). İdeal olan BT'nin hastanın izleminin yapıldığı merkezde aynı radyolog tarafından değerlendirilmesidir. BT'de saptanan metastatik nodül sayısı ve yerleşimi cerrahi işlem sırasında farklı bulunabilmekte veya bulunamamaktadır. Burada önemli ölçüt özellikle eşik değer olan 5-8 arası olmak üzere nodüllerin sayısıdır<sup>(64,65)</sup>. Dokunma duyusunun olmaması ve akciğer parankiminde daha derinde yerleşmiş nodüllerin görülememesi torakoskopinin kısıtlayıcı öğeleridir. Bu nodüllerin torakoskopide bulunmasını kolaylaştırmak için radyolojik girişimsel yollarla mekanik, boya veya radyoaktif madde ile işaretlenmesi hatta peroperatif torakoskopik USG kullanımı önerilmektedir<sup>(66-68)</sup>.

Torakoskopinin akciğer metastatik nodüllerine yaklaşımda kullanılmasına yönelik çeşitli öneriler olsa da, genel olarak görüntüleme araçları ile saptanan nodüllerin hepsinin çıkartılmasından çok histopatolojik / biyolojik değerlendirme gereksinimi olduğu durumlarda kullanılması uygun olmaktadır<sup>(69)</sup>. Özellikle akciğer metastazlarının çıkartılmasının prognoz açıs-

sından önemli olduğu Wilms tümörü ve osteosarkom gibi tümörlerde torakoskopik yaklaşımın neredeyse hiç yeri yoktur<sup>(56,70,71)</sup>.

### **Çocuk onkolojik cerrahide minimal invazif yöntemlerin kullanımında teknik yaklaşım**

Çocukluk çağı solid tümörlerinde yaklaşık 1000'er adet açık ve MİY kullanılan işlemlerin değerlendirildiği literatür bilgileri ışığında bazı teknik öneriler ve ipuçları sunulmuştur<sup>(1)</sup>.

#### **1. Cerrahi alanın uygun görüntülenmesi**

Optik trokarın pozisyonu, laparoskopik yaklaşımda göbek; torakoskopik de ise aksiller çizgi olmalıdır. Olabildiğince 10 mm'lik kamera kullanılmalıdır. Trokarların pozisyonu için, kitlenin manipülasyonunu, dikiş ve düğüm atmayı kolaylaştıran 90°'lik açılma sağlanmalıdır. Karın içi tüm yapılara daha iyi görüntüleme ve manipülasyon için gerektiğinde transabdominal askı dikişleri konulmalıdır, bu dikişler ekstra trokar yerleştirilmesini de azaltır. Örneğin, Wilms tümöründe üreterin transabdominal olarak askıya alınması renal damarların tanımlanmasını, pankreas girişimlerinde mide ve duodenum arka duvarlarının askıya alınması da pankreas baş kısmının görülmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca torakoskopik yaklaşımlarda tek akciğer ventilasyonu çalışma ve görüntüleme hacmini artırdığı için çok kolaylık sağlamaktadır.

#### **2. Tümör kitlesinin diseksiyonu**

Tümör diseksiyonu kitlenin periferinden başlamalı, asla santral yerleşimli damarlar veya tümörü taşıyan yapılar üzerinden başlanmamalıdır. Bu şekilde kitlenin mobilizasyonu ve ana damarların görüntülenmesi daha kolay hale gelmektedir. Örneğin, adrenal kitlelerde, pararenal arter ve venin görüntülenmesi ve diseksiyonu son adım olmalıdır. Vasküler veya sinirsel olarak çevreli tümörlerde ise damar ve sinirlerin distal kısımlarından diseksiyona başlanıp ardından tümör diseksiyonuna geçilmeli, böylece kanama veya sinir zedelenmesi risklerinden kaçınılmaya çalışılmıdır.

Tümör diseksiyonu için harmonik bıçak, ligasure veya Cusa gibi aletlerden yararlanılmalıdır. Monopolar "hook" da bir parça dokunma duyusu veren

etkili bir diseksiyon aracıdır. Ancak, büyük venlerin denetlenmesinde bağlama en güvenli yoldur. Özellikle büyük venlerde klipslerin kullanımı yüksek kayma riski taşımaktadır. Yine vasküler mühürleme sonrası, vasküler güdüğe dokunulması veya manipülasyonu yineleyen kanama riski oluşturmaktadır.

### 3. Tümör ekiminden kaçınmak

Tüm anatomik yapıların optimum görüntülenmesi ve karında 12 mmHg, toraksta 6-8mmHg'ya kadar yavaşça artırılan basınç geniş bir çalışma alanı oluşturmak için önemlidir. Özellikle 3 mm'lik el aletleri kullanım sırasında tümör yırtılması açısından görece risk oluşturduğu için dikkatli olunmalıdır. Küçük boyutta tümörler koruyucu bir torba içinde göbekten çıkartılabilir. Büyük kitleler için ve hatta tüm abdominal kitleler için en güvenlisi Pfannenstiel kesiden vücut dışına çıkartmaktır. Tümör "morselasyonu/parçalanması" asla uygulanmamalıdır.

### 4. Peroperatuvar kanama denetimi

Minimal invazif olarak kanamanın durdurulması basamakları şöyle olmalıdır: Kanayan damarın atravmatik bir forseps ile geçici olarak hemen kapatılması, karın veya toraks içi basıncın artırılması ve aspirasyon / irrigasyon sistemi kullanımı ile kanayan damarın net olarak belirlenmesi gerekir. Ardından damar kliplenebilir veya PDS dikiş ile dikilebilir. Vikril dikişler sert yüzeyi ve damar zedelenmesine yol açma riski nedeniyle tercih edilmemelidir. Kanama durduktan sonra basınç yavaşça düşürülmeli ve durum tekrar değerlendirilmelidir.

Çocukluk çağı solid tümörleri çok farklı özellikler göstermektedir. Örneğin, nöroblastom, sarkom gibi bazı tümörlerde biyopsi güvenle yapılabilirken, 6 ay - 3 yaş arası karaciğer tümörlerinde zorunlu olmamakla beraber yapılabilirken, Wilms tümöründe uygulanmamaktadır. Nöroblastom gibi tümörlerde çok az kalıntı bırakılması prognozu çok etkilememektedir. Benzer diğer yönlerden de pediatrik solid tümörlere yaklaşım açık cerrahide olduğu gibi MİY'lerde de değişiklikler göstermektedir. Ancak tüm bunların dışında çocuklardaki solid tümörlerde MİY'lerin kullanımını kısıtlayan veya özellikle önem taşıyan şu noktalar unutulmamalıdır<sup>(1)</sup>: Büyük tümörlerde küçük çalışma alanı, tümör ekimi riski, dokunma duyusu eksikliği, büyük

tümörlerin vücut dışına çıkarılması sorunu, damarlarla kaplı tümörlere yaklaşım ve öğrenme süreci.

Tüm dünyada temel ilgi alanı MİY olan ve fakat geniş onkolojik cerrahi deneyimi olmayan çocuk cerrahları bu ameliyatları yapmaktadır. Bu konuda önemli olan yalnızca onkolojik ilkelere sıkı sıkı uymak değil, aynı zamanda MİY'lerin bu tümörlerde teknik olarak uygulanabilmesi ve geçerli olmasıdır. Bu nedenle solid tümörlerin tedavisinde çalışan çocuk cerrahlarının, hem MİY'ler hem de onkolojik cerrahi alanında geniş bilgi ve deneyime sahip olması gerekmektedir. Ayrıca günümüze kadar geriye dönük çalışmalar dışında prospektif kontrollü araştırmaların yeterince ortaya konulmaması da MİY ve onkolojik cerrahide kılavuzların tam oluşturulamamasına neden olmaktadır<sup>(1)</sup>.

MİY'i çocukluk çağı solid tümörlerinde uygulamaya çalışan her çocuk cerrahının dikkat etmesi gereken noktalar şöyle sıralanabilir.

1. Tümör ekimi artmış orandadır ve bu durum yoğun kemoterapi veya radyoterapi gerektirmektedir.
2. Tam olmayan rezeksiyon büyük olasılıkla kötü prognoza neden olacaktır.
3. Peroperatuvar komplikasyonlar adjuvan kemoterapiyi geciktirmekte ve erken tümör yinelenmesine yol açmaktadır.
4. Yetersiz lenf düğümü örnekleme doğru risk gruplamasını olanaksız kılmaktadır.

Gelecek için MİY'ler içerisinde robotik cerrahi, 3 boyutlu MİY, tek kesiden MİY ve navigasyonlu MİY'de tartışılmaktadır. Robotik cerrahi yetişkinlerde temel olarak prostat kanserinde yerini almıştır. Avantajlarının yanı sıra çocuklarda boyut kısıtlaması ve maliyet ön plana çıkmaktadır. Üç boyutlu MİY görüntüleme uzaysal uyum yönünden çocuklarda da kullanılmaya başlanmıştır. Tek kesiden MİY mükemmel kozmetik sonuç ile özellikle biyopsilerde ve over tümörlerinde yerini almaktadır. Endoskopik navigasyon tümör veya metastazların belirlenmesinde önemli bir araç olabilecektir.

Sonuç olarak, çocukluk çağı solid tümörlerinin cerrahi tedavisinde MİY'lerin kullanımı, yeterli sayı ve yorumda prospektif çalışmalar yapılınca kadar ve

çeşitli çalışma gruplarının cerrahi panellerindeki kararlar ve kılavuzlar yerleşene kadar preoperatif ayrıntılı değerlendirme ve karar süreci sonrası çok dikkatli hasta seçimi ile kullanılmalıdır.

## Kaynaklar

1. Fuchs J. The role of minimally invasive surgery in pediatric solid tumors. *Pediatr Surg Int* 2015;31:213-228.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00383-015-3660-9>
2. Chan KW, Lee KH, Tam YH, et al. Minimal invasive surgery in pediatric solid tumors. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2007;17:817-820.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2007.0033>
3. Cribbs RK, Wulkan ML, Heiss KF, et al. Minimally invasive surgery and childhood cancer. *Surg Oncol* 2007;16:221-228.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.suronc.2007.09.002>
4. Holcomb GW 3rd. Laparoscopy in infants and children. *Surg Endosc* 2000;14:1097.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s004640000377>
5. Holcomb GW 3rd. Single site umbilical laparoscopic surgery. Preface. *Semin Pediatr Surg* 2011;20:189.  
<http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2011.05.001>
6. Cecchetto G, Riccipetroni G, Inserra A, et al. Minimally-invasive surgery in paediatric oncology: proposal of recommendations. *Pediatr Med Chir* 2010;32:197-201.
7. Malkan AD, Loh AH, Sandoval JA. Minimally invasive surgery in the management of abdominal tumors in children. *J Pediatr Surg* 2014;49:1171-1176.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.04.010>
8. Varlet F, Petit T, Leclair MD, et al. Laparoscopic treatment of renal cancer in children: a multicentric study and review of oncologic and surgical complications. *J Pediatr Urol* 2014;10:500-505.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2013.11.005>
9. Kim T, Kim DY, Cho MJ, et al. Use of laparoscopic surgical resection for pediatric malignant solid tumors: a case series. *Surg Endosc* 2011;25:1484-1488.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-010-1418-y>
10. Acker SN, Bruny JL, Garrington TP, et al. Minimally invasive surgical techniques are safe in the diagnosis and treatment of pediatric malignancies. *Surg Endosc* 2015;29:1203-1208.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-014-3795-0>
11. Meehan JJ. Robotic surgery for pediatric tumors. *Cancer J* 2013;19:183-188.  
<http://dx.doi.org/10.1097/PPO.0b013e318289486c>
12. Holcomb GW, Tomita SS, Haase GM, et al. Minimally invasive surgery in children with cancer. *Cancer* 1995;76:121-128.  
[http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142\(19950701\)76:1<121::AID-CNCR2820760119>3.0.CO;2-#](http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142(19950701)76:1<121::AID-CNCR2820760119>3.0.CO;2-#)
13. Holcomb GW 3rd. Minimally invasive surgery for solid tumors. *Semin Surg Oncol* 1999;16:184-192.  
[http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2388\(199903\)16:2<184::AID-SSU9>3.0.CO;2-9](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1098-2388(199903)16:2<184::AID-SSU9>3.0.CO;2-9)
14. Saenz NC, Conlon KC, Aronson DC, et al. The application of minimal access procedures in infants, children, and young adults with pediatric malignancies. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 1997;7:289-294.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.1997.7.289>
15. Spurbeck WW, Davidoff AM, Lobe TE, et al. Minimally invasive surgery in pediatric cancer patients. *Ann Surg Oncol* 2004;11:340-343.  
<http://dx.doi.org/10.1245/ASO.2004.04.021>
16. Sailhamer E, Jackson CC, Vogel AM, et al. Minimally invasive surgery for pediatric solid neoplasms. *Am Surg* 2003;69:566-568.
17. Iwanaka T, Arai M, Kawashima H, et al. Endoscopic procedures for pediatric solid tumors. *Pediatr Surg Int* 2004;20:39-42.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00383-003-1078-2>
18. Metzelder ML, Kuebler JF, Shimotakahara A, et al. Role of diagnostic and ablative minimally invasive surgery for pediatric malignancies. *Cancer* 2007;109:2343-2348.  
<http://dx.doi.org/10.1002/cncr.22696>
19. Murphy JM, La Quaglia MP. Advances in the surgical treatment of neuroblastoma: a review. *Eur J Pediatr Surg* 2014;24:450-456.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1396421>
20. Lorenzo AJ, Romao RL. The evolving role of minimally invasive surgery in pediatric and adolescent urologic oncology. *Urology* 2016;91:180-189.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2015.12.023>
21. de Lijster MS, Bergevoet RM, van Dalen EC, et al. Minimally invasive surgery versus open surgery for the treatment of solid abdominal and thoracic neoplasms in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;3:CD008403.  
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd008403>
22. Metzelder M, Kuebler J, Shimotakahara A, et al. CO(2) pneumoperitoneum increases systemic but not local tumor spread after intraperitoneal murine neuroblastoma spillage in mice. *Surg Endosc* 2008;22:2648-2653.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-008-9778-2>
23. Reismann M, Wehrmann F, Schukfeh N, et al. Carbon dioxide, hypoxia and low pH lead to overexpression of c-myc and HMGB-1 oncogenes in neuroblastoma cells. *Eur J Pediatr Surg* 2009;19:224-227.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1202778>
24. Metzelder M, Ure B. Port-site metastasis after laparoscopic biopsy of a posttransplant Burkitt lymphoma in a child. *Eur J Pediatr Surg* 2009;19:126-127.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-103862>
25. Iwanaka T, Kawashima H, Uchida H. The laparoscopic approach of neuroblastoma. *Semin Pediatr Surg* 2007;16:259-265.  
<http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2007.06.008>
26. Kelleher CM, Smithson L, Nguyen LL, et al. Clinical outcomes in children with adrenal neuroblastoma undergoing open versus laparoscopic adrenalectomy. *J Pediatr Surg* 2013;48:1727-1732.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2013.03.056>
27. Lopes RI, Denes FT, Bissoli J, et al. Laparoscopic adrenalectomy in children. *J Pediatr Urol* 2012;8:379-385.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2011.07.012>
28. Leclair MD, de Lagausie P, Becmeur F, et al. Laparoscopic resection of abdominal neuroblastoma. *Ann Surg Oncol* 2008;15:117-124.  
<http://dx.doi.org/10.1245/s10434-007-9499-0>
29. Irtan S, Brisse HJ, Minard-Colin V, et al. Minimally invasive surgery of neuroblastic tumors in children:

- indications depend on anatomical location and image-defined risk factors. *Pediatr Blood Cancer* 2015;62:257-261.  
<http://dx.doi.org/10.1002/pbc.25248>
30. de Lagausie P, Berrebi D, Michon J, et al. Laparoscopic adrenal surgery for neuroblastomas in children. *J Urol* 2003;170:932-935.  
<http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000081415.49550.01>
  31. Al-Shanafey S, Habib Z. Feasibility and safety of laparoscopic adrenalectomy in children: special emphasis on neoplastic lesions. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2008;18:306-309.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2007.0166>
  32. Laje P, Mattei PA. Laparoscopic adrenalectomy for adrenal tumors in children: a case series. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19(Suppl 1):S27-S29.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2008.0111.supp>
  33. Monclair T, Brodeur GM, Ambros PF, et al. The International Neuroblastoma Risk Group (INRG) staging system: an INRG Task Force report. *J Clin Oncol* 2009;27:298-303.  
<http://dx.doi.org/10.1200/JCO.2008.16.6876>
  34. Hubertus J, Boxberger N, Redlich A, et al. Surgical aspects in the treatment of adrenocortical carcinomas in children: data of the GPOH-MET 97 trial. *Klin Padiatr* 2012;224:143-147.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1304627>
  35. Miller BS, Ammori JB, Gauger PG, et al. Laparoscopic resection is inappropriate in patients with known or suspected adrenocortical carcinoma. *World J Surg* 2010;34:1380-1385.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00268-010-0532-2>
  36. Soheilipour F, Pazouki A, Ghorbanpour S, et al. Laparoscopic adrenalectomy for pheochromocytoma in a child. *APSP J Case Rep* 2013;4:2.
  37. Kadamba P, Habib Z, Rossi L. Experience with laparoscopic adrenalectomy in children. *J Pediatr Surg* 2004;39:764-767.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2004.01.043>
  38. Fuchs J, Kienecker K, Furtwangler R, et al. Surgical aspects in the treatment of patients with unilateral Wilms' tumor: a report from the SIOP 93-01/German Society of Pediatric Oncology and Hematology. *Ann Surg* 2009;249:666-671  
<http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e31819ed92b>
  39. Godzinski J, van Tinteren H, de Kracker J, et al. Nephroblastoma: does the decrease in tumor volume under preoperative chemotherapy predict the lymph nodes status at surgery? *Pediatr Blood Cancer* 2011;57:1266-1269.  
<http://dx.doi.org/10.1002/pbc.23147>
  40. Shamberger RC, Guthrie KA, Ritchey ML, et al. Surgery-related factors and local recurrence of Wilms tumor in National Wilms Tumor Study 4. *Ann Surg* 1999;229:292-297.  
<http://dx.doi.org/10.1097/0000658-199902000-00019>
  41. Wilde JC, Aronson DC, Sznajder B, et al. Nephron sparing surgery (NSS) for unilateral Wilms' tumor (UWT): the SIOP 2001 experience. *Pediatr Blood Cancer* 2014;61:2175-2179.  
<http://dx.doi.org/10.1002/pbc.25185>
  42. Warmann SW, Godzinski J, van Tinteren H, et al. Minimally invasive nephrectomy for Wilms tumors in children-data from SIOP 2001. *J Pediatr Surg* 2014;49:1544-1548.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.06.005>
  43. Duarte RJ, Cristofani LM, Denes FT, et al. Wilms tumor: a retrospective study of 32 patients using videolaparoscopic and open approaches. *Urology* 2014;84:191-195.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2014.02.026>
  44. Rescorla FJ. Pediatric germ cell tumors. *Semin Pediatr Surg* 2012;21:51-60.  
<http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2011.10.005>
  45. Mayer JP, Bettolli M, Kolberg-Schwerdt A, et al. Laparoscopic approach to ovarian mass in children and adolescents: already a standard in therapy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19(Suppl 1):S111-S115.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2008.0191.supp>
  46. Sarnacki S. Ovarian tissue cryopreservation in children with cancer. *Lancet Oncol* 2014;15:1049-1050.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(14\)70378-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(14)70378-X)
  47. Bax KN, van der Zee DC. Laparoscopic ligation of the median sacral artery before excision of type I sacrococcygeal teratomas. *J Pediatr Surg* 2005;40:885.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.02.020>
  48. Bax NM, van der Zee DC. The laparoscopic approach to sacrococcygeal teratomas. *Surg Endosc* 2004;18:128-130.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00464-003-9093-x>
  49. Fais PO, Carricaburu E, Sarnacki S, et al. Is laparoscopic management suitable for solid pseudo-papillary tumors of the pancreas? *Pediatr Surg Int* 2009;25:617-621.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00383-009-2388-9>
  50. Sokolov YY, Stonogin SV, Donskoy DV, et al. Laparoscopic pancreatic resections for solid pseudopapillary tumor in children. *Eur J Pediatr Surg* 2009;19:399-401.  
<http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1237356>
  51. Uchida H, Goto C, Kishimoto H, et al. Laparoscopic spleen-preserving distal pancreatectomy for solid pseudopapillary tumor with conservation of splenic vessels in a child. *J Pediatr Surg* 2010;45:1525-1529.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2010.03.013>
  52. Dutta S, Nehra D, Woo R, et al. Laparoscopic resection of a benign liver tumor in a child. *J Pediatr Surg* 2007;42:1141-1145.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.01.045>
  53. Yeung CK, Chowdhary SK, Chan KW, et al. Atypical laparoscopic resection of a liver tumor in a 4-year-old girl. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2006;16:325-327.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2006.16.325>
  54. Holcomb GW 3rd, Tomita SS, Haase GM, et al. Minimally invasive surgery in children with cancer. *Cancer* 1995;76:121-128.  
[http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142\(19950701\)76:1<121::AID-CNCR2820760119>3.0.CO;2-#](http://dx.doi.org/10.1002/1097-0142(19950701)76:1<121::AID-CNCR2820760119>3.0.CO;2-#)
  55. Malkan AD, Loh AH, Fernandez-Pineda I, et al. The role of thoracoscopic surgery in pediatric oncology. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2014;24:819-826.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2014.0252>
  56. Guye E, Lardy H, Piolat C, et al. Thoracoscopy and solid tumors in children: a multicenter study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2007;17:825-829.  
<http://dx.doi.org/10.1089/lap.2007.0043>
  57. Petty JK, Bensard DD, Partrick DA, et al. Resection of neurogenic tumors in children: is thoracoscopy superior



- to thoracotomy? *J Am Coll Surg* 2006;203:699-703.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2006.07.022>
58. Spurbeck WW, Davidoff AM, Lobe TE, et al. Minimally invasive surgery in pediatric cancer patients. *Ann Surg Oncol* 2004;11:340-343.  
<http://dx.doi.org/10.1245/ASO.2004.04.021>
  59. Fuchs J, Schafbuch L, Ebinger M, et al. Minimally invasive surgery for pediatric tumors-current state of the art. *Front Pediatr* 2014;2:48.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fped.2014.00048>
  60. Lawal TA, Gosemann JH, Kuebler JF, et al. Thoracoscopy versus thoracotomy improves midterm musculoskeletal status and cosmesis in infants and children. *Ann Thorac Surg* 2009;87:224-228.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.08.069>
  61. Fraga JC, Aydogdu B, Aufieri R, et al. Surgical treatment for pediatric mediastinal neurogenic tumors. *Ann Thorac Surg* 2010;90:413-418.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.04.086>
  62. Fraga JC, Rothenberg S, Kiely E, et al. Video-assisted thoracic surgery resection for pediatric mediastinal neurogenic tumors. *J Pediatr Surg* 2012;47:1349-1353.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.01.067>
  63. Malek MM, Mollen KP, Kane TD, et al. Thoracic neuroblastoma: a retrospective review of our institutional experience with comparison of the thoracoscopic and open approaches to resection. *J Pediatr Surg* 2010;45:1622-1626.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2010.03.018>
  64. Fuchs J, Seitz G, Ellerkamp V, et al. Analysis of sternotomy as treatment option for the resection of bilateral pulmonary metastases in pediatric solid tumors. *Surg Oncol* 2008;17:323-330.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.suronc.2008.05.004>
  65. Kayton ML, Huvos AG, Casher J, et al. Computed tomographic scan of the chest underestimates the number of metastatic lesions in osteosarcoma. *J Pediatr Surg* 2006;41:200-206.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.10.024>
  66. Burdine J, Joyce LD, Plunkett MB, et al. Feasibility and value of video-assisted thoracoscopic surgery wedge excision of small pulmonary nodules in patients with malignancy. *Chest* 2002;122:1467-1470.  
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.122.4.1467>
  67. Gow KW, Saad DF, Koontz C, et al. Minimally invasive thoracoscopic ultrasound for localization of pulmonary nodules in children. *J Pediatr Surg* 2008;43:2315-2322.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.08.031>
  68. Martin AE, Chen JY, Muratore CS, et al. Dual localization technique for thoracoscopic resection of lung lesions in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19(Suppl 1):S161-S164.
  69. Castagnetti M, Delarue A, Gentet JC. Optimizing the surgical management of lung nodules in children with osteosarcoma: thoracoscopy for biopsies, thoracotomy for resections. *Surg Endosc* 2004;18:1668-1671.  
<http://dx.doi.org/10.1007/bf02637141>
  70. Warmann SW, Furtwangler R, Blumenstock G, et al. Tumor biology influences the prognosis of neuroblastoma patients with primary pulmonary metastases: results from SIOP 93-01/GPOH and SIOP 2001/GPOH. *Ann Surg* 2011;254:155-162.  
<http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e318222015e>
  71. Tronc F, Conter C, Marec-Berard P, et al. Prognostic factors and long-term results of pulmonary metastasectomy for pediatric histologies. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34:1240-1246.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.07.039>