

# 19. Pektus Cerrahisinde ERAS

Doç. Dr. Bülent M. YENİGÜN, Op. Dr. Şebnem DURSUN

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara

## ÖZET

*Pektus deformiteli hasta grubunun çoğunluğunun < 18 yaş civarında olması nedeni ile standart ERAS uygulamalarından ayrılan noktaları olması doğal karşılanmalıdır. Bununla birlikte yine de esasa bağlı kalmak önemlidir. Göğüs duvarı deformiteleri için ERAS protokolünün temelini ağrı yönetimi oluşturmaktadır. Ağrı ile başa çıkabilmek erken taburculuğun anahtarı olarak bilinmelidir. Ayrıca, hasta ve ebeveyn bilgilendirmenin, süreç hakkında nelerin beklediğinin tam anlamı ile realize edilerek anlatılması, korreksiyonun tam anlamı ile memnuniyeti karşılama olasılığını artıracaktır. Bu yazıda standart ERAS uygulamalarına pektus deformiteli hasta popülasyonunun yönetimine eklemeler yapılmak istenmiştir.*

## GİRİŞ

ERAS protokolü cerrahi branşlar içerisinde farklılık göstermekle birlikte aynı branş içerisinde farklı cerrahi prosedürler için farklı ERAS methodları gerektirmez. Bu bölümün yazarı Göğüs Cerrahisi için ERAS klavuzu yazarlarından bu konuda otör kabul edilen Tim Batchelor'a ülkemizde düzenlenen bir webinar toplantısında bu konuyu özellikle sordu. Batchelor bu konuda torasik cerrahide farklı klavuzlara gerek olmadığı yönünde görüşlerini bildirdi. Esasen soruda pankreas cerrahisi, acil laparotomi cerrahisi, üst GİS (gastrointestinal cerrahi) cerrahi, kolorektal cerrahi, hepatobilier cerrahi gibi genel cerrahinin alt departmanlarında ayrı ayrı klavuzlar olması bizim açımızdan yeni klavuzlar için çalışmalar gerektirmenin cevabını aramaktan ibaretti. Sonuç olarak bu yazımızda pektus deformitelerinde ayrı bir ERAS klavuzu, önerisi, protokolü şu an için yoktur. İleride

olabilir mi emin olamayız. Yine bu derlemenin yazarı cerrahi tedaviye giden pektus deformiteli hastaların yaş grubunun çoğunluğunun 18 yaş altı olması, cerrahi prosedüründe akciğer kaybının olmaması, operasyon süresinin, yoğun bakım ihtiyacının farklı olması ve tabiki ağrı şikayetinin bu tedavi şeklinde ön planda olması nedeniyle acaba ERAS uygulamalarında farklı bir bölüm olabilir mi sorusunu buraya koymak istemektedir. Tüm bu açıklamalardan sonra, elbetteki deneyimli merkezlerin çalışmaları ışığında pektus deformitelerinde ne gibi farklılıklar beklenir bu yazıda açıklamaya ve buna ek olarak torasik cerrahi için elimizdeki önerilerin değerlendirmelerini içeren bir yazı hazırlamaya çalıştık.

## Torasik Cerrahide ERAS

Kehlet (2) tarafından 1990'ların sonlarında tanıtılan ameliyat sonrası erken iyileşme (ERAS) protokolünün, iyileşme hızından ziyade kaliteye vurgu

yaparak morbidite ve mortalite oranlarını azaltma avantajlarına sahip olduğunu doğrulamıştır ERAS olarak adlandırılan hedef, hastaları mümkün olan en erken zamanda ameliyat öncesi başlangıç seviyelerine döndürmeyi içerir (3). İlk olarak açık kolorektal cerrahide benimsenen ERAS konsepti, birçok cerrahi disiplinde yerleşmiştir, böylece hem açık torakotomi hem de video yardımcı torasik cerrahi (VATS) yaklaşımlarda uygulanan torasik cerrahi popülasyonunu da içermektedir (4,5). ERAS programı multidisipliner bir ekibi içerir ve hastanın cerrahi prosedüre verdiği stres yanıtını azaltmak ve strese yanıtı iyileştirmek için kanıta dayalı bilgiyi klinik uygulamaya entegre etmeyi amaçlar (3-5).

Göğüs cerrahisi çok yüksek riskli bir cerrahi bilim dalı kabul edilebilir ve göğüs cerrahisi tedavisi gereken hastaların yaklaşık üçte birinin ameliyat sonrası komplikasyon yaşama olasılığı vardır. Bu komplikasyonların sonucu olarak gelişen olumsuz olaylar, artan maliyetler ve taburcu olduktan sonra hastaneye planlanmamış yeniden yatışların sayısındaki artışla ilişkilidir. Planlanmamış yeniden yatış kendi başına hem hasta için hemde sağlık kurumu için problemli bir durumdur. Sonuç olarak bu durum direkt ve indirekt olarak kısa ve uzun vadeli sağ kalımda azalma dahil olmak üzere birçok olumsuz sonuçlara yol açar (6). Optimal olmayan standart dışı perioperatif bakımın olumsuz etkisinin farkına varılması ve kolorektal kanser cerrahisinde ilk popülerleşmenin ardından, ERAS protokolleri göğüs cerrahisi de dahil olmak üzere tüm cerrahi uzmanlık alanlarında yaygınlaştı (7).

ERAS uygulamalarında dogmatik veya tarihsel uygulamalar ve özellikle gereksiz olan veya iyileşmeyi geciktiren perioperatif bakım unsurları ortadan kaldırılır. Ameliyata verilen fizyolojik yanıt, hipotalamus-hipofiz-adrenal ekseninin aktivasyonu ve insülin direnci ile karakterize edilir ve bunun sonucunda tüm vücutta katabolizma ve hiperglisemi meydana gelir. ERAS protokolleri, bu zararlı stres yanıtını köreltmeyi ve sonuç olarak olumsuz olayları azaltarak normal işleve dönüşü hızlandırmayı amaçlar. Azaltılmış maliyetler ve hastanede kalış süresinin kısaltılması bu sürecin birincil hedefleri değil, yan ürünleridir.

Belirli bir kurumda bir ERAS protokolünü benimsemek zor olabilir. İngiltere’de torasik cerrahide ERAS benimsenmesine ilişkin bir araştırmada, uygulamaya yönelik çeşitli engeller belirlenmiştir (8). Tarihsel uygulamalar genellikle kökleşmiştir ve bir kurumun çalışma düzeni yerleşmiştir. Geleneksel cerrahi ve

anestezik dogmaya meydan okumak, kültürel bir değişim gerektirir ve bireyler ERAS prensipleriyle rahatsızsa veya bunlara aşına değilse sorunlu olabilir. Karışıma değişken personel seviyeleri, ekip çalışması eksikliği, sınırlı kaynaklar veya uygun olmayan bir altyapı gibi zorluklar etki göstermektedir.

Göğüs duvarı deformiteleri için iki yaygın cerrahi teknik vardır: “Ravitch” prosedürü olarak bilinen açık torakoplasti ve “Nuss” prosedürü olarak bilinen minimal invaziv torakoplasti (9). Cerrahi tedavi öncelikle kardiyopulmoner semptomları hafifletmek ve göğüs duvarı deformitesinin önemli psikososyal etkilerini iyileştirmek için endikedir (10). Her iki prosedürün akut postoperatif döneminde önemli olan etkili ağrı yönetimidir çünkü ağrı kontrolü postoperatif kalışı önemli ölçüde etkiler (11). Analjezik seçenekler şunları içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir: bölgesel analjezi (epiduraler, paravertebral sinir blokları veya kateterleri, interkostal sinir blokları veya kateterleri, kriyoablasyon veya subkütan infüzyon kateterleri), hasta kontrollü analjezi (PCA) ve oral ağrı ilaçları (opioidler, steroid olmayan anti-inflamatuvar ilaçlar, gabapentinoidler, kas gevşeticiler ve benzodiazepinler) (9,10). Birden fazla analjezik seçeneğe rağmen, hastalar göğüs duvarı deformitelerinin düzeltilmesinden sonra bile önemli postoperatif ağrı yaşamaya devam ederler ve bu da artan narkotik kullanımına, azalmış aktiviteye, daha uzun hastane yatışlarına yol açar.

Etkili opioid bilinçli protokollerin kullanımına daha fazla aciliyet verilmiştir. Pediatrik cerrahi servisi, hasta bakımını ve cerrahi sonuçları iyileştirirken aynı zamanda opioid tüketimini azaltmak için Nuss prosedüründen geçen hastalar için bir ERAS protokolü uygulamaya alınan çalışmalar mevcut. Nuss’tan sonra ağrı genellikle yanma, batma ve sızlama niteliğinde bir ağrı olarak tanımlanır. Amaç, narkotik kullanım süresini kısaltmak ve nöropatik ağrıyı uygun şekilde tedavi etmek için ERAS protokolüne perioperatif olarak gabapentin eklemektir. Bağırsak hazırlığı, Nuss hastaları arasında yaygın bir şikâyet olan narkotik kaynaklı kabızlığı önlemek için kullanıldı. Ameliyat öncesi germe, iyileşmeyi artırmak için fiziksel uygunluğu iyileştirirken aynı zamanda ameliyattan sonra göğüs duvarı sıkılığı ve ağrıyı iyileştirmede etkili olabilir. Fiziksel uygunluğu iyileştirmek, ameliyattan sonra fonksiyonel kapasitenin iyileşmesini hızlandırmada etkili olabilir (11). Son olarak, ameliyat öncesi eğitim ve hasta beklentilerinin belirlenmesi, ameliyat öncesi kaygıyı azaltarak hastanın uyumunu ve Nuss prosedürünü takiben başarısını artırabilir (12).

### Toraksik Cerrahide ERAS Parametreleri

ERAS toraksik cerrahisi yönergeleri çok fazla öneri içerdiği ve bakımın en önemli unsurlarına yeterince odaklanmadığı için eleştirilmiştir. Bu argüman ERAS programlarının başarısını ‘marjinal kazanımların toplanması’ndan uzaklaştırıp daha çok temel müdahalelerin belirlenmesine doğru kaydırır. Bazı bakım unsurlarının diğerlerinden daha önemli olduğu doğru olsa da (karbonhidrat yüklemesi, VATS yaklaşımı, erken mobilizasyon, erken göğüs drenajı çıkarılması ve opioidlerin erken kesilmesi), genel ERAS protokollerine uyumun da daha iyi sonuçlara yol açtığı gösterilmiştir (13,14). Sonuç olarak, bireysel kurumlar yönergelere dayalı her şeyi kapsayan bir ERAS programı mı yoksa önce kolay kazanımlara veya temel bakım unsurlarına odaklanan yinelemeli bir yaklaşım mı benimsemeyi seçmelidir? Ancak burada görüldüğü gibi, ERAS’ın tüm faydaları birçok bakım unsuru yerine getirilene kadar fark edilemez. ERAS gerçekten de bütünsel ve dinamik bir süreçtir (15).

Tüm cerrahi disiplinlerde ERAS uygulamaları preoperatif, perioperatif ve intraoperatif ve postoperatif kısımlar altında incelenebilir. Hepsi kanıta dayalı olarak sınıflandırılmış bu bölümlerde aşağı yukarı 45 öneri bulunmaktadır (16). Anabazlıklar altında topladığımız bölümler Tablo 1’de verilmiştir. Ayrıca, pektus deformiteli hastalar için yapılan çalışmalarda ERAS fazları benzerdir, ancak ağrı yönetimi farklılıkları için aşağıda Tablo 2’de hazırlanmıştır.

Çok sayıda çalışma, daha kaygılı bir hastanın hastanede kalış süresi ve komplikasyonlar açısından daha kötü bir sonuca sahip olduğunu ileri sürmüştür, ayrıca uzamış iyileşme ve ameliyat sonrası yorgunluk ile korelasyon göstermiştir, bu da “hastanın yaşam kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahip olan hoş olmayan ve sıkıntılı semptomlar” olarak tanımlanmıştır (17-21). Bu ortamda, ameliyat öncesi kişisel danışmanlık seansı stresi, korkuyu veya kaygıyı azaltmak ve hastaların morbiditesini iyileştirmek için önemli bir rol oynayabilir ve kardiyovasküler, solunum, metabolik ve psikolojik telafi edici mekanizmalara daha hızlı ulaşmalarını sağlayabilir. Gerçekten de bilinmeyenin açıklığa kavuşturulması ve cerrahi ve anestezi prosedürlerin ayrıntılı açıklamaları, hastanın iyileşmesinde potansiyel olarak aktif bir katılımcı olmasını sağlayarak ameliyat sonrası iyileşmeyi ve taburcu olmayı geliştirir. Birçok çalışma (22), yalnızca prosedürlerin sözlü talimatlarının değil, aynı zamanda gevşeme veya ameliyat öncesi eğitim programlarının

**Tablo 1. ERAS Derneği ve ESTS’nin önerilerini içeren Göğüs Cerrahisi ERAS klavuzu.**

| <b>ERAS Derneği ve Avrupa Göğüs Cerrahları Derneği’nin Hazırladığı Klavuz</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Preoperatif Faz</b><br>Hastanın bilgilendirilmesi, eğitimi<br>Preoperatif nutrisyon değerlendirilmesi<br>Sigara bırakma eğitimi<br>Alkol bağımlılığı yönetimi<br>Anemi yönetimi<br>Prehabilitasyon ve pulmoner rehabilitasyon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Peroperatif Faz</b><br>Ameliyattan iki saat öncesine kadar berrak sıvı şeklinde oral karbonhidrat yüklemesi<br>Venöz tromboemboli profilaksisi<br>Antibiyotik profilaksisi ve ameliyat bölgesi cilt hazırlığı<br>İntraoperatif hipotermi gelişmesini engelleyen önlemler<br>Akciğer koruyucu stratejiler (regional ve genel anestezi birlikteliği)<br>Postoperatif bulantı kusmayı engelleme<br>Regional anestezi ile ağrı kontrolü<br><b>Sıvı yönetimi:</b> IV sıvı replasmanını en uygun zamanda hemen oral replasmana çevirmek<br>Atrial fibrilasyonu önlemeye yönelik stratejiler<br><b>Cerrahi teknik:</b> Torakotomi gerekiyorsa kas koruyucu teknik, mümkünse VATS yöntemi |
| <b>Postoperatif Faz</b><br><b>Göğüs tüpü yönetimi:</b> Tek tüple idame, mümkün olan en kısa sürede göğüs tüpünü çekme, eksternal suctiondan kaçınma<br><b>İdrar sondası:</b> Mümkünse kullanma, epidural ve spinal anestezi ile kabul edilebilir.<br>Erken mobilizasyon<br>Batchelor TJP, Rasburn NJ, AbdelnourBerchtold E, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Eur J Cardiothorac Surg. 2019;55(1):93-4.                                                                                                                        |

da fizyolojik iyileşmeyi etkileyebileceğini, morbiditeyi ve postoperatif yorgunluğu azaltabileceğini ve cerrahi hastalarda yara iyileşme yanıtını iyileştirebileceğini bildirmiştir. Ancak tüm hastaların iyileşme planlarının tam bir açıklamasını almak istemediklerini göz önünde bulundurarak, multidisipliner ekibin korku ve kaygıyı teşvik etmemek için her bir yönün artılarını ve eksilerini dengelemesi gerekir (23). İdeal olarak hasta danışmanlığı ameliyattan iki hafta önce yapılabilir. İlk randevuda, tüm ekip (cerrah, anestezi, özel hemşire uygulayıcısı ve fizyoterapist) has-

**Tablo 2. Pektus deformitesi ERAS analjezik uygulamaları.****PreOp:****Karbonhidrat yüklemesi:** Cerrahiden iki saat önce berrak şekerli sıvı**Sıvı bolus uygulaması:** Riger laktat 500-1000 cc**Multimodal ağrı yönetimi:** (premedikasyon bekleme alanında)

- Celecoxib po 100-200 mg
- Gabapentin po < 12 yaş ve/veya < 40 kg: 15 mg/kg  
> 12 yaş ve 40-59 kg: 600 mg  
> 12 yaş ve > 60 kg: 900 mg
- Asetaminofen po < 40 kg: 15 mg/kg  
40-59 kg: 650 mg  
> 60 kg: 1000 mg

**İntraOp****Epidural yönetim:** Anestezi ekibinin takdirine bağlı olarak cerrahi kesiden önce yerleştirilir\*• **Epidural yükleme bolusu:** 0,1 mL/kg'da %0,25 bupivakain (maksimum 7 mL) + morfin 30 µg/kg• **Epidural infüzyon:** 0,1 ile 0,2 mL/kg/saatte %0,25 bupivakain

\*epidural uyanırken yerleştirilirse ameliyat öncesi fentanili 100 µg ile sınırlayın

**Ağrı yönetimi:** opioidleri en aza indirin**Epidural yerleştirilemiyorsa multimodal yaklaşım:**

- Ketamin 0,25 mg/kg bolus ve sonra gtt 0.25 mg/kg/saat
- Deksmetomidin gtt 0.2-0.3 µg/kg/saat
- Mg 50 mg/kg bolus (maksimum 2 g)

Yukarıdaki infüzyonları cilt kapanmasının başlangıcında kesin

• Ketorolak 15 mg IV x 1 (ameliyat öncesi Celebrex dozu kaçırılırsa ancak cerrahla görüşülerek)

**PostOp:****PABU (postanestezi yoğun bakım uniti):**

Epidural infüzyon varsa 0.1-0.2 mL/kg/saat hızında %0.25 bupivakain opioidleri sınırlayın

epidural yoksa morfin veya hidromorfon PCA'ya başlayın.

Fizik tedavi uzmanıyla mümkün olan en kısa sürede çalışın ve hasta POD2'de yataktan kalkmış olmalıdır

Beslenmeyi teşvik edin ve hastanın sıklıkla diyetle tolerans gösterip göstermediğini değerlendirin

**Multimodal Ağrı Yönetimi:**

- Asetaminofen po 650 mg 4x1 (veya NPO ise eşdeğeri IV)
- Gabapentin po TID; taburcu olduktan sonraki bir haftaya kadar devam edin (< 40 kg: 5 mg/kg, 40-59 kg: 200 mg, > 60 kg: 300 mg)
- İbuprofen 400 mg po 3x1 (VEYA Ketorolak IV 0,5 mg/kg 3x1 (maksimum 30 mg) epidural yoksa veya epidural ile ağrı kontrolü yetersizse 72 saatte bir planlanır. Ketorolaktan önce GI koruması için PPI düşünün)
- ± Ağrı skorları ≥ 4 ise siklobenzaprin 5 mg po 4x1
- PO alındığında ve/veya epidural infüzyonu durdurulduğunda veya kateter kesildiğinde oksikodon 0,1 mg/kg po q4h (prn veya hastaya bağlı olarak planlanır)
- Ağrı skorları ≤ 4 ise epidural AM POD3'e ara verin, ardından d/c yapın ve idrar kateterini çekin ve boşaltım deneyin

Mangat S, Hance L, Karene H, et al. The impact of an enhanced recovery perioperative pathway for pediatric pectus deformity repair. Pediatric Surgery International (2020) 36:1035-45.

tayı cerrahi prosedür, multimodal analjezi, hemşirelik bakımı, perioperatif dönemin yönetimi ve planlı taburculuk dahil olmak üzere ERAS protokollerinin tüm yönleri hakkında bilgilendirir. Herhangi bir programın başarısının katılımcıların eğitimine bağlı olduğunu göz önünde bulundurarak, ilk ayaktan

hasta ziyaretinden yatan hasta taburculuğuna kadar bakım planları hakkında sözlü talimat, yazılı materyaller (kitapçık) ve görsel-işitsel talimatlar içeren web tabanlı materyaller kullanarak birden fazla yöntem kullanılarak bilgi sağlanmasını öneriyor. Cerrahi bakım planı-genel eğitim cerrah, minimal invaziv

tekniklerle gerçekleştirilen operasyonun, risklerinin, faydalarının, morbiditesinin, mortalitesinin ve olası alternatiflerinin açıklamasını sağlar. Hastalara, iyileşme sürecine aktif katılımları nedeniyle ameliyat öncesi işlevsel durumlarına dönmelerinin daha hızlı olabileceği bildirilir. Bilgilendirilmiş onam yalnızca bir yasayı aklamak için değil aynı zamanda hekim-hasta ilişkisinin ilk bileşenini oluşturmak için de alınır. Gerçekten de akciğer rezeksiyonu geçiren çoğu hasta için, ameliyat hastalıkla yüzleşme sürecinin ilk adımıdır, bu nedenle duygusal durumları dikkate alınmalıdır. Ayrıca, bilgi aktarımı hastanın entelektüel seviyesi, dil engelleri, öğrenme güçlükleri ve kültürel engeller nedeniyle engellenebilir. Tüm bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda, cerrahla soru sorma ve tartışma, hastalara sağlanan ek bir araç olarak teşvik edilmelidir (yazılı ve web tabanlı materyal, çizim ile birlikte) (24-26).

Standart bir ERAS uygulamasında bahsedilen hasta bilgilendirilmesi, sigara bırakma görüşmeleri, preoperatif solunum egzersiz yönetimi NUSS ve Ravitch operasyonları için farklı bir durum arzeder. Yukarıda da bahsettiğimiz üzere buradaki hasta grubu < 18 yaş olarak değerlendirilebilir. Dolayısı ile süreçten hastanın olduğu kadar ebeveyninide bilgilendirmek esastır. Preop, intraop ve postop süreçleri anlatmak standart bir ERAS eylemidir ayrıca nekahat döneminde hastanın yeni görünümüne adaptasyonu, vücudunda varolacak olan yabancı cisim(bar) ile yaşama sürecinin hasta ve ebeveyne detayları ile anlatılması göğüs deformitesine özgü bir eylemdir (27).

### Hemşirelik Bakım Planı

Özel bir hemşire uygulayıcısı, ne yapılması veya yapılmaması gerektiğini, gözlemlerin ne olduğunu, hemşirelik görevlerini, yara bakımını, erken oral alımı, ameliyat sonrası ağrı yönetimini ve sıvı dengesini ayrıntılı olarak açıklar. Hemşire, tıbbi karara göre ameliyattan önce antikoagülasyon/antiplatelet tedavisini ne zaman ve nasıl durduracağını hastaya bildirir. Dahası, venöz tromboembolizm için yüksek risk taşıyan hastalara, taburcu olana veya tam mobilizasyona kadar, Amerikan Göğüs Hekimleri Koleji (ACCP) kılavuzlarında önerildiği gibi antikoagülasyonla birlikte kademeli bir kompresyon çorabı giyecekleri bildirilir. İlk ziyaret sırasında hastalara ameliyat öncesi oruç tutma konusunda talimat verilir. Amerikan Anesteziyologlar Derneği Görev Gücü'nün bildirdiğine göre, genel veya lokal anestezi, işlemsel sedasyon ve analjezi öncesinde sırasıyla 2 ve 6 saat boyunca berrak sıvılar (su, meyve suyu, berrak çay,

siyah kahve vb.) ve hafif bir öğün tüketilebilir. Hastalara ayrıca, herhangi bir komplikasyon oluşmıyorsa idrar kateterinin çıkarılmasının POD1'de planlandığı ve periferik venöz kateterin intravenöz ilaçlara ihtiyaç duyulmadığı anda çıkarılacağı bildirilir (28-31).

### Sigarayı Bırakma Önerisi

Sigara içmenin uzun vadeli belirgin riskleri vardır ve ayrıca torasik cerrahide postoperatif komplikasyonlar için önemli bir kısa vadeli risk kaynağıdır. Torasik cerrahiye ihtiyaç duyan hastalar için sigarayı bırakmaya yönelik kaynakların sağlanması esastır. Mevcut öneriler, müdahalenin ameliyattan en az 4 ila 8 hafta önce başlatılmasını önermektedir, ancak genel olarak sigarayı bırakma, zamanlama ne olursa olsun önerilmelidir (32). Sigara içen deformitesi nedeni ile opere edilen hasta grubu için bu bölümde farklılık olmadan öneriler benzer olarak algılanmalıdır.

### Prehabilitasyon

Fonksiyonel durumun ve fiziksel rezervin ameliyat öncesi optimizasyonu, hastaların perioperatif dönemin stresine daha iyi tolere edebilmelerini ve normal aktivitelerine dönmelerini sağlamak için oluşturulmuştur (Şekil 1, kaynak 23, bu figür dernek logosu ilha kaynağıdır). Prehabilitasyon olarak adlandırılan bölümde, egzersiz eğitimi ve besin takviyesiyle ameliyat öncesi fonksiyonel seviyeyi artırmaktır. ERAS'ın torasik bölüm önerilerinde, akciğer ameliyatı geçiren hastalarda, zayıf preoperatif egzersiz kapasitesinin ameliyat sonrası komplikasyonların artması ve hastanede kalış süresinin artmasıyla ilişkilendirildiği için prehabilitasyonu uyarlamıştır. Ameliyat öncesi daha zayıf egzersiz kapasitesi, ameliyat sonrası komplikasyonlar ve küratif akciğer kanseri ameliyatından sonra sağ kalım dahil olmak üzere daha kötü uzun ve kısa vadeli klinik sonuçlarla ilişkilidir. Ameliyat öncesi fiziksel kondisyon veya prehabilitasyon, bir bireyin stresli bir olaya dayanabilmesini sağlamak için işlevsel ve fizyolojik kapasitesini artırma sürecidir ve ameliyattan sonra iyileşmeye yardımcı olabilir. Kolorektal cerrahide, prehabilitasyon, bir hastayı temel işlevine döndürmede ameliyat sonrası rehabilitasyondan daha etkilidir. Fiziksel kapasitesi zayıf olan hastalar, ameliyat öncesi müdahaleden en çok yararlanacak olanlardır. Birkaç yakın tarihli sistematik inceleme ve bir meta-analiz, prehabilitasyonun faydalı olduğu sonucuna varmıştır, ancak çalışma heterojenliği nedeniyle maksimum etkinliğe ulaşmak için kesin süre, yoğunluk, yapı ve hasta seçimi belirsizdir. Ameliyat öncesi rehabilitasyona odaklanan çalışmalarda müdahale

esas olarak ayakta tedavi ortamında veya bir eğitim tesisinde verilmiştir. Reçeteli egzersizler arasında aerobik eğitim (alt ve/veya üst ekstremiteler) ve bazı çalışmalarda kuvvet antrenmanı eklenmiştir. Çalışmaların çoğunda solunum egzersizleri de yer almıştır. Gevşeme teknikleri ve eğitim seansları gibi diğer unsurların eklenmesi tutarsız olmasına rağmen ısrarcı olarak egzersiz sürelerinin ortanca süresi dört hafta ideal olarak görülmüştür ve haftada 5 seans olarak planlanabilir. Orta ila yüksek yoğunlukta olmakla birlikte, genellikle hastanın toleransına göre düzenlenmiştir. Sonuçta akciğer fonksiyonu ayrıca başlangıç seviyesine kıyasla prehabilitasyondan sonra da iyileşmiştir. Ameliyat öncesi zindeliği iyileştirmenin yanı sıra, prehabilitasyon ameliyat sonrası sonuçları da iyileştirmektedir (32-34).

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı'nda ameliyat öncesi ziyaret sırasında hastalara ameliyat öncesi egzersiz hakkında bilgi verilir ve ameliyata kadar mümkün olduğunca aktif olmaları teşvik edilir.

### Perioperatif Sıvı Yönetimi

Sıvı yönetimi ameliyat öncesi, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrası dönemleri kapsar. Ameliyat öncesi karbonhidrat yüklemesi ve ağızdan kaçınma, hastaların anestezi indüksiyonundan önce susuz kalmasını sağlar. Torasik cerrahide sıvı yönetimi karmaşıktır çünkü hastalar interstisyel ve alveoler ödem geliştirmeye eğilimlidir. Mevcut akciğer hastalığının, önceki kemoradyoterapinin, tek akciğer ventilasyonunun, cerrah tarafından doğrudan akciğer manipülasyonunun ve iskemi-reperfüzyon fenomeninin etkileri glikokaliks ve altta yatan endotel hücrelerine zarar verebilir ve epitel alveoler hücreleri ve sümfaktanı etkileyebilir. Bu akciğer hasarına yol açabilir. Liberal bir sıvı rejimiyle birlikte, akut solunum sıkıntısı sendromu, atelektazi, pnömoni, ampiyem ve ölüm riski artar. Akciğer rezeksiyonunun kapsamı önemli bir rol oynar ve akut solunum sıkıntısı sendromunun en yüksek insidansı karışık extended rezeksiyon veya pnömonektomiye takiben görülür (35,36). Geleneksel olarak, intraoperatif ve postoperatif bakım olarak 1-2 mL/kg/saat hacim kısıtlayıcı sıvı rejimi, perioperatif pozitif sıvı dengesi < 1500 mL (veya 20 mL/kg/24 saat) ile önerilmiştir. Amaç sıvı miktarını kontrol etmek ve pulmoner kapiller vasküler yapılarıdaki hidrostatik basıncı en aza indirmektir. Bu tür kısıtlayıcı sıvı yönetimiyle ilgili endişe, bozulmuş doku perfüzyonu, organ disfonksiyonu ve akut böbrek hasarının (ABH) geliştiği hipovolemik bir durum olma

ihimalidir. 3 mL/kg/saatten daha az alan hastaların alt grup analizi ABH gelişimi ile hiçbir ilişki göstermediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (37). Sonraki çalışmalar kısıtlayıcı rejimlerin perioperatif oligüri ile sonuçlanabileceğini ancak postoperatif ABH riskini artırmadığını doğruladı (38,39). Benzer şekilde, düşük perioperatif idrar çıkışı hedefi (0,2 mL/kg/saat) belirlemek veya oligüriyi sıvı boluslarıyla tedavi etmek postoperatif böbrek fonksiyonunu etkilemiyor gibi görünüyor.

Bu bölümde bahsedilen sıvı dengesinin uygulaması pektus deformiteleri için farklılık göstermemekle birlikte hastanın yaş ve kilosu üzerine uyarlaması gerekmektedir.

### Cerrahi Teknik

Bu bölüm için pektus deformitelerinde kanıt düzeyi yüksek cerrahi prosedür tavsiyesi yoktur. NUSS ve Ravitch cerrahi tekniklerin kendine ait artı ve eksileri olması doğaldır. NUSS operasyonu için minimal invaziv teknik olması, operasyon süresinin klasik yöntemeye göre kısa olması, yoğun bakım ve hastanede kalış sürelerinin kısa olması sebebi ile avantajlı olarak değerlendirilmesi olasıdır. Ancak üç-dört yıllık yabancı cisim-barin hasta üzerinde bulunması ve bu bar yerleşiminin ağrıya daha fazla zemin hazırlaması da gözardı edilemez. Bu bölüm için elimizde çok fazla yayın yoktur. Bu bölümde verilen bilgiler yazara aittir.

### Göğüs Tüpü Yönetimi

Göğüs tüplerinin yönetimi, akciğer rezeksiyonundan sonra hastaların postoperatif seyrinde kritik bir yön olmaya devam ediyor ve iyileşme evresini ve hastanede kalış süresini etkiliyor. Vakaların çoğunda bir drenaj gerekli olsa da cerrahi yaklaşımdan bağımsız olarak ağrıya, akciğer fonksiyonunda azalmaya ve hareketsizliğe neden olabilir (40).

Göğüs tüpünü aspirasyon uygulanmasının avantajını yoksa dezavantajını birçok çalışmanın konusu olmuştur. Bir görüşe göre duvar aspiratörünün kullanılması hastanın hareketsiz olmasına neden olması nedeni ile olumsuz etkilemekte, ayrıca birçok yayında suction uygulamasının akciğer pozisyonunda değişiklik sağlamadığı ve boşluktaki hava drenajının yararının olmadığı gösterilmiştir. Sıvı drenajının da < 400 cc/gün olduğu takdirde göğüs tüpü çekilmesi tavsiye edilmektedir (40).

Tek göğüs tüpü veya drensiz olarak vakanın yoğun bakıma çıkarılması ERAS uygulamalarında güçlü tav-

siyeler arasında yer almaktadır. Ne kadar az drenaj sistemi uygularsak hastanın erken taburculuğunu ve daha az ağrı problem olabileceğini sağlarız (41).

NUSS operasyonlarından sonra sağ hemitoraksa ve gerektirdiği takdirde sol hemitoraksa yerleştirilen göğüs tüpü yönetimi de aslında akciğer rezeksiyonlarından farklılık göstermemektedir. Uygun olan en erken dönemde çekilmesi önerilmektedir.

## SONUÇ

ERAS uygulamalarının primer amacı hastaların cerrahi tedavisinden sonra hastaların bir an önce şifa ile sosyal hayata katılımını sağlamak olduğu bilinse de sekonder kazanç elde etmekte elbette mümkündür. Pektus deformiteleri için şifa ve hasta memnuniyeti için asıl amaç olan tedavi eyleminin sonraki kazançları için ERAS uygulamaları önemli protokollerdir.

Diğer cerrahi disiplinlerde olduğu gibi, torasik ERAS protokollerinin benimsenmesinin genel sağlık sistemi maliyetinde kalıcı bir azalma ile ilişkili olduğu görülmektedir. ERAS uygulamalarının birden fazla cerrahi disiplin ve hizmet hattında geliştirilmesi hastane maliyetlerinde bir azalmaya yol açmıştır. Torasik cerrahideki uygulamalarda bir istisna değildir. Mevcut ERAS protokollerini döneminden öncesine dayanmasına rağmen, standart klinik bakım yolları 1997 gibi erken bir tarihte anatomik akciğer rezeksiyonlarından sonra hastane maliyetlerini düşürmüştür. Johns Hopkins Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, majör akciğer anatomik rezeksiyonlarından sonra standart bir yolun uygulanmasıyla yaklaşık 4000 dolarlık hastane tasarrufu bildirilmiştir. Benzer şekilde, 2000'lerin başında VATS akciğer rezeksiyonlarından sonra standart yollar kullanılarak maliyetlerin azaldığı gösterilmiştir. Torasik ERAS protokolünün uygulanmasının ardından hem VATS hem de torakotomi daha düşük hastane maliyetleriyle ilişkilendirilmeye devam etmektedir. Paci ve meslektaşları tarafından yapılan bir başka çalışma (2017), torasik ERAS uygulanmasının ardından toplam kurumsal veya sağlık sistemi maliyetlerinde bir değişiklik olmadığını, ancak toplumsal maliyette yaklaşık 4500 dolar (Kanada) azalma olduğunu gösterdi (42-44).

Göğüs deformitesi nedeni ile opere edilen hasta grubunda hasta memnuniyeti ve fizyolojik düzelme esnasında maliyet analizi araştırmaları henüz belirlenmemekle birlikte sekonder kazanç elde edilebilecek ve bu kazanımın gösterildiği çalışmalarda elbette olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Andolfi M, Potenza R, Capozzi R, et al. The role of bronchoscopy in the diagnosis of early lung cancer: a review J Thorac Dis 2016;8:3329-37.
2. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. Br J Anaesth 1997;78:606-17.
3. Ljungqvist O, Scott M. Enhanced Recovery After Surgery: A review. JAMA Surg 2017;152:292-8.
4. Das-Neves-Pereira J, Bagan P, Coimbra-Israel A.P et al. Fast-track rehabilitation for lung cancer lobectomy: A five-year experience. Eur J Cardiothoracic Surg 2009;36:383-91; Discussion 391-2.
5. Puri V, Patel AP, Crabtree TD, Bell JM, Broderick SR, Kreisel D et al. Unexpected readmission after lung cancer surgery: A benign event? J Thorac Cardiovasc Surg 2015;150:1496-504.
6. Brown LM, Thibault DP, Kosinski AS, Cooke DT, Onaitis MW, Gaissert HA et al. Readmission after lobectomy for lung cancer: not all complications contribute equally. Ann Surg 2021;274:e70-e79.
7. Batchelor T.J.P. Implementing enhanced recovery after thoracic surgery-no easy task European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 61 (2022) 1230-1231.
8. Budacan AM, Mehdi R, Kerr AP, Kadiri SB, Batchelor TJP, Naidu B. National survey of enhanced recovery after thoracic surgery practice in the United Kingdom and Ireland. J Cardiothorac Surg 2020;15:95.
9. Davis JT, Weinstein S. Repair of the pectus deformity: Results of the Ravitch approach in the current era. Ann Thorac Surg 78:421-6.
10. Funk JF, Gross C, Placzek R (2011) Patient satisfaction and clinical results 10 years after modified open thoracoplasty for pectus deformities. Langenbecks Arch Surg 396:1213-1220.
11. Fonkalsrud EW, Mendoza J (2006) Open repair of pectus excavatum and carinatum deformities with minimal cartilage resection. Am J Surg 191:779-84.
12. Mao YZ, Tang S, Li S (2017) Comparison of the Nuss versus Ravitch procedure for pectus excavatum repair: an updated meta-analysis. J Pediatr Surg 52:1545-52.
13. Thompson C, Mattice AMS, Al Lawati Y, Seyednejad N, Lee A, Maziak DE et al. The longitudinal impact of division-wide implementation of an enhanced recovery after thoracic surgery program. Eur J Cardiothorac Surg 2021.
14. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: Recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERASVR) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Eur J Cardiothorac Surg 2019;55:91-115.
15. Khoury AL, McGinagle KL, Freeman NL, El-Zaatari H, Feltner C, Long JM et al. Enhanced recovery after thoracic surgery: systematic review and meta-analysis. JTCVS Open 2021;7:370-91.
16. Petersen RH, Huang L, Kehlet H. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: need for re-analysis. Eur J Cardiothorac Surg 2021;59: 291-2.

17. Forster C, Doucet V, Perentes JY, Abdelnour-Berchtold E, Zellweger M, Marcucci C et al. Impact of compliance with components of an ERAS pathway on the outcomes of anatomic VATS pulmonary resections. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020;34:1858-66.
18. Kiecolt-Glaser JK, Page GG, Marucha PT, et al. Psychological influences on surgical recovery. Perspectives from psychoneuroimmunology. *Am Psychol* 1998;53:1209-18.
19. Rubin GJ, Hardy R, Hotopf M. A systematic review and meta-analysis of the incidence and severity of postoperative fatigue. *J Psychosom Res* 2004;57:317-26.
20. Disbrow EA, Bennett HL, Owings JT. Effect of preoperative suggestion on postoperative gastrointestinal motility. *West J Med* 1993; 158:488-92.
21. Rogers LJ, Bleetman D, Messenger DE, Joshi NA, Wood L, Rasburn NJ et al. The impact of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol compliance on morbidity from resection for primary lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;155:1843-52.
22. Clarke HD, Timm VL, Goldberg BR, et al. Preoperative patient education reduces in-hospital falls after knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:244-9.
23. Broadbent E, Kahokehr A, Booth RJ, et al. A Brief relaxation intervention reduces stress and improves surgical wound healing response: A randomized trial. *Brain Behav Immun* 2012;26:212-7.
24. Whyte RI, Grant PD. Preoperative patient education in Thoracic Surgery. *Thorac Surg Clin* 2005;15:195-201.
25. Downin L, Ramjist J, Tyrrell A. et al. Development of a five point enhanced recovery protocol for pectus excavatum surgery. *Journal of Pediatric Surgery* 58 (2023) 822e827.
26. Geerts EH, Berqvist D, Pineo GF, et al. Prevention of venous thromboembolism. American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2008;133:381-453.
27. Thomsen T, Villebro N, Moller AM. Interventions for preoperative smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;(3):245,9.
28. Kawaguchi M, Ida M, Naito Y. The role of Perioperative Surgical Home on health and longevity in society: importance of the surgical prehabilitation program. *J Anesth* 2017;31(3):319-24.
29. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;6:138-44.
30. Crandall K, Maguire R, Campbell A, Kearney N. Exercise intervention for patients surgically treated for non-small cell lung cancer (NSCLC): a systematic review. *Surg Oncol* 2014;23:17-30.
31. Mainini C, Rebelo PF, Bardelli R, Kopliku B, Tenconi S, Costi S et al. Perioperative physical exercise interventions for patients undergoing lung cancer surgery: what is the evidence. *SAGE Open Med* 2016;4: 205-213.
32. Sebio Garcia R, Yanez Brage MI, Gimenez Moolhuyzen E, Granger CL, Denehy L. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2016;23:486-97.
33. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(4):149-54.
34. Pachella LA, Mehran RJ, Curtin K, et al. Preoperative carbohydrate loading in patients undergoing thoracic surgery: a quality-improvement project. *J Perianesth Nurs* 2019;34(6):1250-6.
35. Rice DC, Cata JP, Mena GE, et al. Posterior intercostal nerve block with liposomal bupivacaine: an alternative to thoracic epidural analgesia. *Ann Thorac Surg* 2015;99(6):1953-60.
36. Wildgaard K, Ravn J, Kehlet H. Chronic post-thoracotomy pain: a critical review of pathogenic mechanisms and strategies for prevention. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;36:170-80.
37. Elshiekh MA, Lo TT, Shipolini AR, McCormack DJ. Does muscle-sparing thoracotomy as opposed to posterolateral thoracotomy result in better recovery. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2013;16:60-7.
38. Li S, Feng Z, Wu L, Huang Q, Pan S, Tang X et al. Analysis of 11 trials comparing muscle-sparing with posterolateral thoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg* 2014;62:344-52.
39. Allama AM. Intercostal muscle flap for decreasing pain after thoracotomy: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2010;89:195-9.
40. Brunelli A, Thomas C, Dinesh P, et al. Enhanced recovery pathway versus standard care in patients 266 Haywood et al undergoing video-assisted thoracoscopic lobectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017;154(6): 2084-90.
41. Marshall MB, Deeb ME, Bleier JI, Kucharczuk JC, Friedberg JS, Kaiser LR et al. Suction vs water seal after pulmonary resection: a randomized prospective study. *Chest* 2002;121:831-5.
42. Gocyk W, Kuzda J, Włodarczyk J, Grochowski Z, Gil T, Warmus J et al. Comparison of suction versus nonsuction drainage after lung resections: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2016;102:1119-24.
43. Cerfolio RJ, Bryant AS, Patel B, Bartolucci AA. Intercostal muscle flap reduces the pain of thoracotomy: a prospective randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130:987-93.
44. Cerfolio RJ, Bryant AS, Maniscalco LM. A nondivided intercostal muscle flap further reduces pain of thoracotomy: A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1901-6.
45. Muehling BM, Halter GL, Schelzig H, et al. Reduction of postoperative pulmonary complications after lung surgery using a fast track clinical pathway. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34(1):174-80.

