

1. GİRİŞ

Göğüs Cerrahisi Dr. Gotthard Bulau'nun icadı olan kapalı sualtı drenaj sistemi (1891) öncesi ve sonrası olarak ikiye ayrılır. Bu buluştan önce cerrahlar pariyetal plevranın açılmamasına özen gösteriyorlardı. Mediasten operasyonları için Larrey aralığının kullanması, ya da akciğer operasyonların atmosfer basıncı düşük olan odalarda (barocamera) yapılması gibi örnekler bu icadın önemini göstermektedir. Tüp torakostominin ameliyat sırasında pariyetal plevranın açılmasına “izin vermesi” ile beraber, göğüs cerrahisine bir takım yeni sorular getirdi: Tüp torakostomi nereden ve ne zaman uygulanmalıdır? Nasıl tespit edilmelidir? Kaç gün tutulmalıdır? Ne zaman sonlandırılmalıdır? Aradan 100 yıldan fazla bir süre geçmesine rağmen bu soruların bazıları hala tartışma konusudur.

Torakotomi, akciğer dokusunun cerrahi girişimleri, toraks travması ve çeşitli nedenlerle plevral boşlukta biriken sıvı/kan ve havanın dışarı atılması, toraks boşluğunda negatif basıncın yeniden oluşumu amacıyla intraplevral boşluğa yerleştirilen drenlerden ve atmosfer basıncına kapalı sıvı şişesinden oluşan sisteme kapalı sualtı drenajı denir.

Tüp torakostomi uygulanması, göğüs cerrahlarının en sık uyguladığı girişimlerden biridir. Pek çok kaynakta tüp torakostominin endikasyonları ve takılmasına ilişkin çalışmalar bulunmasına karşın, sonlandırılma tekniğine ilişkin bilgiler çok azdır.

Toraks içi basınçlar; derin inspiriumda -5 ile -10 mmHg arasında değişirken, tam bir ekspirium sonrası ise -2 ile -5 mmHg arasında ölçülmektedir. Müller manevrası (glottis kapalı, inspirium) sırasında bu basınç -40 mmHg, Valsalva manevrasında (glottis kapalı, ekspirium) ise $+40$ ile $+50$ mmHg arasında bir değere ulaşabilmektedir (1).

Bu verilere dayanarak tüp torakostominin intratorasik basıncın en “pozitif noktaya” ulaştığı zaman, Valsalva manevrası sırasında sonlandırılması mantıklı olarak gözükmektedir.

Fakat bazen bu prosedür postoperatif ağrı, genel durum bozukluğu ya da hastanın Valsalva manevrasını tam anlayamaması nedeniyle uygulanamamaktadır.

Bunun yerine bazı cerrahlar tüp torakostominin ekspirium sonunda sonlandırılmasını tercih etmektedirler. Derin inspirium sonrası tüp torakostomi sonlandırmasını savunan cerrahlar, çok az sayıda olan ve bu iki yöntemi karşılaştıran makalelerde herhangi bir farkın bulunmadığını vurgulamaktadırlar.

Bu çalışmada, tüp torakostomisi solunumun farklı fazlarında sonlandırılan hastaların sonuçları değerlendirilerek literatür bilgileri ile karşılaştırıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Anatomi

2.1.1. Plevra (2)

Plevra, pariyetal ve viseral olmak üzere iki yapraktan oluşan, akciğer ve toraksı çeviren seröz bir membrandır. Bu iki yaprak arasında *kavitas plevra* adı verilen, içinde 0.1–0.2 ml/kg plevral sıvı bulunduğu bir boşluk vardır.

Plevrayı mezotel hücreleri ve konnektif doku oluşturur. Bağ dokusu içinde kan damarları, kapiller ve lenfatik kanallar vardır.

Kostal ve diyafragmatik pariyetal plevrada duysal sinir sonlanmaları mevcuttur. Bu alanlar uyarıldığında hasta, komşu alanda ve omuzda ağrı hisseder. Viseral plevra sinir lifleri içermez ve uyarıldığında sadece hoşça gitmeyen bir his oluşur. Plöritik göğüs ağrısı, pariyetal plevranın infiltrasyonunu veya inflamasyonunu gösterir.

2.1.2. Göğüs duvarı

Toraks, önde sternum ve kıkırdak kostalar, yanlarda kemik kostalar ve arkada torakal vertebraların korpusları arasında kalan kafes şeklinde bir boşluktur.

Toraks iskeletinde 12 çift kaburga bulunur. Her kaburganın alt kenarında *sulkus kosta* denilen oluk vardır. Bu olukta *v. interkostalis posterior*, *a. interkostalis posterior* ve *n. interkostalis* (VAN dizilimi) bulunur. İnterkostal aralıklar interkostal kaslar tarafından doldurulmaktadır.

Mm. interkostalis eksternus: Bir üstteki kostanın alt kenarından başlayıp, aşağı-ıççe doğru uzanarak alttaki kostanın üst kenarına tutunur. İnspirasyon yaptıran kaslardan biridir.

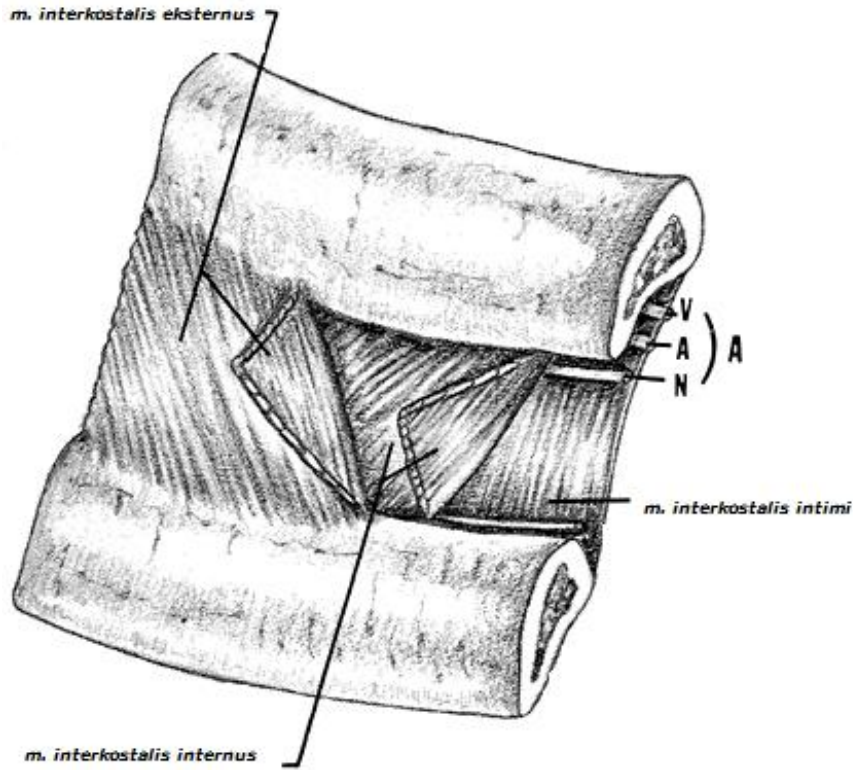
Mm. interkostalis internus: Bir alttaki kostanın üst yüzünden başlayıp, yukarı-ıççe uzanarak üstteki kostanın alt kenarına tutunur. Ekspirasyon kaslarından biridir.

Mm. interkostalis intimi: *M. İnterkostalis internus*'un içteki liflerine verilen addır. *M. İnterkostalis internus*'un liflerinin bir kısmı sulkus kosta'nın dış tarafına tutunurken, iç kısım lifleri aynı sulkus'un iç tarafına tutunur. Bu lifler *m. İnterkostalis intimi* olarak adlandırılır. Arasından VAN paketi geçer. Ekspirasyon kasıdır.

Mm. subkostales: En alttaki interkostal aralıkta bulunan *m. İnterkostalis internus*'a verilen isimdir. Ekspirasyon kasıdır.

Mm.transversus torasis: Sternum'um alt kısmından ve buraya tutunan kıkırdak kostalarda başlarlar ve yukarıya-içe doğru uzanarak 2.-6. kıkırdak kostalarda sona ererler. Ekspirasyon kasıdır.

Mm. levatores kostarum: C7 ile Th12 omurlar hariç, tüm torakal omurların transvers çıkıntılarında başlayıp, aşağıya-dışa doğru uzanarak, bir alttaki kostanın arka ucunda sona ererler. İspirasyon kasıdır (Resim 1).

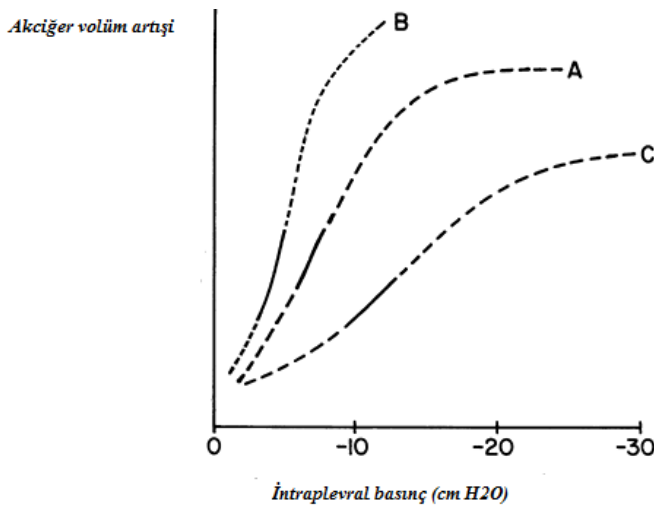


Resim 1. İnterkostal kaslar. V., a. ve n. interkostalis.

2.2. Fizyoloji

Plevranın iki yaprağı arasında bir boşluk vardır. Bu boşlukta akciğerin solunum görevini yapmasını sağlayan atmosferik basınca göre negatif bir basınç vardır. İspirasyonun başlangıcında normal plevral basınç -5 cmH₂O civarındadır ve bu basınç, akciğerin istirahat durumunda açık kalması için gerekli emme basıncını oluşturur. İspirasyon sırasında göğüs kafesinin genişlemesi, ortalama -7.5 cmH₂O'ya kadar düşen daha negatif bir basınç yapar ve gittikçe artan bir kuvvet ile akciğerlerin yüzeyini çeker. İspirasyonda plevral basınç negativitesinin -5 'ten -7.5 'a artması ile akciğer üst kısım hacminde 0.5 litrelik artış olmaktadır (3).

Başka önemli bir nokta akciğer kompliyansıdır. Transpulmoner basınçtaki her birim artışa karşı akciğerlerin genişleme derecesine kompliyans adı verilir ya da akciğer kompliyansı hacim değişikliği / basınç değişikliği olarak ifade edilebilir. Normal total kompliyans yaklaşık 200 ml/cmH₂O basıncıdır. Bu, intratorasik basıncın 1 cmH₂O artması ile akciğerlerin 200 ml genişlemesi demektir.



Resim 2. Basınç volüm eğrileri. A. Normal B. Amfizem C. Fibrozis.

2.3. Tüp Torakostomi Uygulama Endikasyonları (4)

- 1)** Spontan pnömotoraks
- 2)** Tansiyon pnömotoraks
- 3)** İatrojenik pnömotoraks
- 4)** Toraksın penetran yaralanmaları
- 5)** Hemotoraks
- 6)** Plevral efüzyonlar
- 7)** Plörodez amaçlı
- 8)** Şilotoraks
- 9)** Torasik operasyonlar sonrası
- 10)** Bronkoplevral fistül

2.4. Teknik

Tüp torakostomi göğüs cerrahisinde en sık uygulanan girişimlerden biridir. Tüp torakostomi ve kapalı sualtı drenajı (TT–KSAD) hasta ameliyattan çıkmadan önce yerleştirilebileceği gibi, ameliyathanede ve bazı acil durumlarda girişim odalarında veya hastanın yatağında da yerleştirilebilmektedir. İşleme başlamadan önce, yapılacak işlem hakkında hasta ve yakınlarına mutlaka bilgi verilmelidir. İşlem sırasında steriliteye maksimum özen gösterilmelidir.

2.4.1. Ameliyat dışı tüp torakostomi uygulanması (5,6)

2.4.1.1. Pozisyon

2.4.1.1.1. Oturur pozisyon

Tüp torakostominin uygulanacağı taraftaki kol yukarı ve hastanın başının arka tarafına doğru kaldırılmalıdır. Hastanın başı karşı tarafa doğru çevrilmelidir. En sık kullanılan pozisyonudur.

2.4.1.1.2. Yarı oturur pozisyon

Hastanın her iki kolu vücudunun yan tarafında bulunur. Bu pozisyon apikal tüp torakostomi uygulamalarında kullanılmaktadır.

2.4.1.1.3. Sırt üstü (supin) pozisyon

Hastaya pozisyon verilemeyecek durumlarda (genel durumu kötü, bilinç kapalı olan hastalar, entübe hastalar, vertebra fraktürleri olan hastalar, vb.) kullanılmaktadır.

2.4.1.1.4. Hastanın sağlıklı tarafı üzerine yatırıldığı pozisyon

Girişim yapılacak taraftaki kol hastanın başının üstüne doğru çekilir. Bu pozisyon, bazı kliniklerde pnömotoraks nedeniyle TT–KSAD uygulanacak hastalarda kullanılmaktadır. Bunun mantığı, göğüs boşluğunda biriken havanın, girişim uygulanacak göğüs duvarı ve akciğer arasına toplanması nedeniyle, akciğer yaralanma riskinin azalmasıdır.

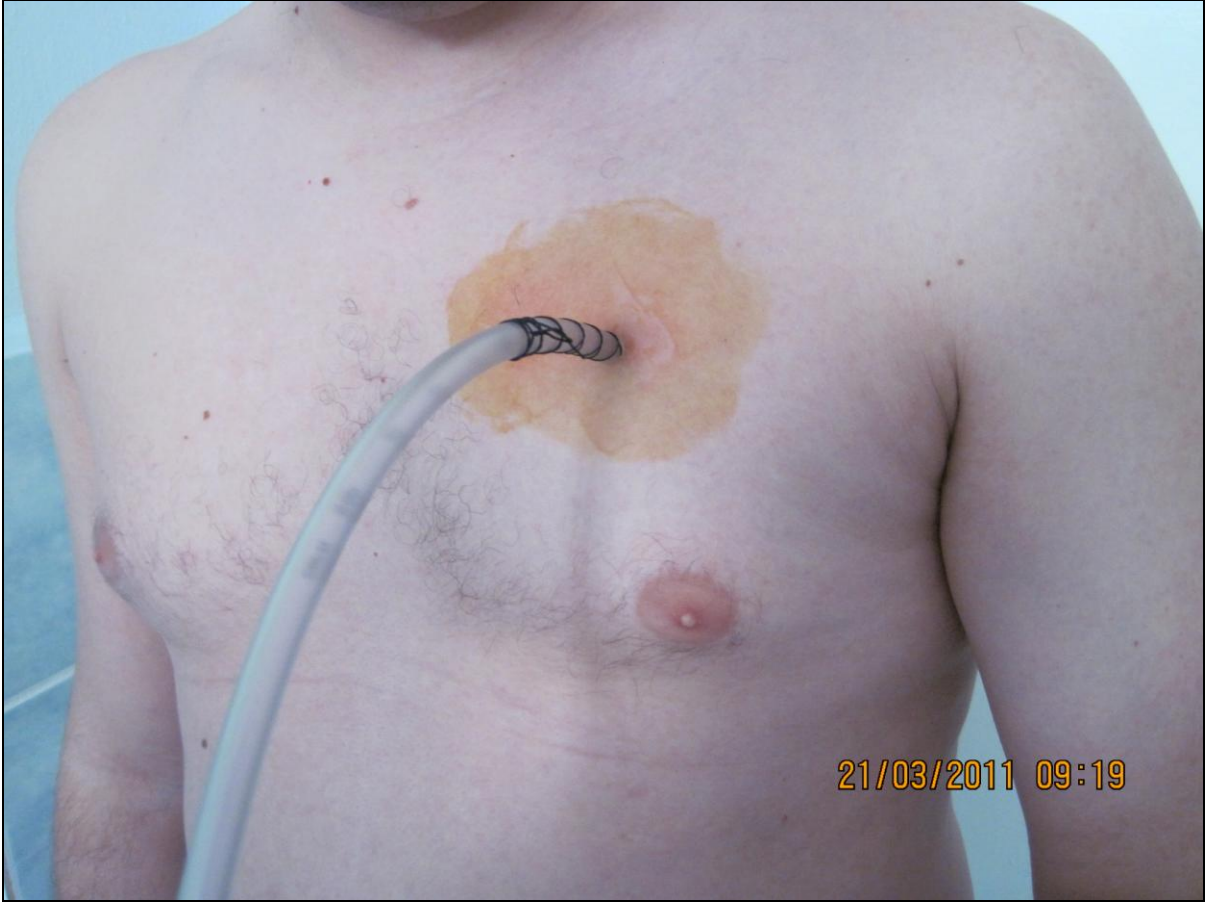
2.4.1.2. Uygulanma yeri

2.4.1.2.1. Midklavikular hat üzerinden 2. interkostal aralık (Resim 3)

Avantajlar: Hava drenajının çok iyi olması, özellikle üst lobektomili hastalarda akciğerin yukarı doğru çekilmesine yardımcı olması.

Dezavantajlar: Kozmetik yönden uygun olmaması, intraplevral sıvı drenajında yetersizlik, internal mammarian arter yaralanması riski, daha fazla kas dokusu (pektoral kaslar) geçilmesi gerekmesi.

Bu nedenlerden dolayı bazı yazarlar tarafından önerilmemektedir (7).



Resim 3. Apikal tüp torakostomi görüntüsü.

2.4.1.2.2. Midaksiller hat üzerinden 5. , 6. ya da 7. interkostal aralık (Resim 4)

Avantajlar: İnaplevral sıvının drenajında kolaylık sağlanması, kozmetik açıdan daha uygun olması, interkostal kaslar dışında geçilmesi gereken kas olmaması, yeme, uyuma veya göğüs fizyoterapisi gerektiğinde hastaya daha az rahatsızlık vermesi.

Dezavantajlar: Drenin, hava tahliyesi için, apekse gönderilmesi daha zordur (trokar kullanılması gerektirir). Göğüs cerrahlarının tüp torakostomi uygulanması için en sık tercih ettikleri girişim yeridir (4,5,8–10,18).



Resim 4. Lateral tüp torakostomi görüntüsü

2.4.1.2.3. Atipik tüp torakostomiler

Herhangi bir yerden toraks içine yönlendirilebilir. Genellikle lokalize ampiyem ve abse drenajları için kullanılır. Tüp torakostomi nereden takılacaksa o bölge antiseptik solüsyonlar temizlenmelidir.

2.4.1.3. Lokal anestezi

Girişim yapılacak bölgeye lokal anestetik uygulanır. Girişim uygulanacak interkostal aralık belirlendikten sonra, lokal anestetik seçilen alanın sırasıyla cilt ve cilt altına uygulanır.

Daha sonra iğne ilerletilerek alt kostanın üst kenarına ulaşılır ve periost anestezi sağlanır. Kostaların hemen altından geçen damar sinir paketinin zedelenmemesi için seçilen kostanın üst kenarı sıyırarak ve aspirasyon uygulanarak yavaşça ileri itilir. Hava ya da sıvı aspire edildikten sonra iğne 1–2 mm geri çekilir ve anestezi madde enjekte edilerek pariyetal plevranın anestezi sağlanır. Pariyetal plevra anestezi sinin hasta ağrı duyusunun azalmasında çok önemli yeri vardır. İşleme başlamadan önce 2–3 dakika anestezi maddenin etkisini göstermesi için beklenmelidir.

2.4.1.4. Uygulama tekniği

İnterkostal aralık üzerinden, interkostal aralığa paralel, cilde 2 cm'lik bir kesi yapılır. Nörovasküler yapılara zarar verilmemesi için kostanın üst kenarından, *Kelly klemp*i ya da *diseksiyon makası* kullanarak, künt diseksiyonlar yapılır.

Dren toraks için iki yöntemle yerleştirilebilir:

2.4.1.4.1. Kelly klempi yardımı ile

Dren *Kelly klemp*i arasında sıkıştırılır ve toraks içine bu şekilde yönlendirilir. Bu yöntemle uygulanan tüp torakostomilerde akciğer ve mediasten organlarının yaralanma riski minimaldir.

2.4.1.4.2. Trokar yardımı ile

Trokar, dren içinden geçen, göğüs duvarı ve pariyetal plevrayı geçerken göğüs tüpüne rehberlik etmede kullanılan keskin uçlu metal bir çubuktur (9). Teknik basittir ancak alttaki akciğere veya başka bir intratorasik yapıya zarar verme riski vardır. Doğru kullanıldığında etkili, güvenilir ve pratiktir. Bazı yazarlar göğüs tüpünün trokar yardımıyla daha iyi yönlendirildiğinden ve yerleştirildiğinden, buna bağlı olarak da hastane yatış süresinin azalmasından bahsetmektedirler (11). Trokar yardımı ile tüp torakostomi uygulanmasında,

pariyetal plevra geçildikten sonra trokar birkaç milimetre geri çekilmeli ve göğüs tüpü boşluğa itilmelidir. Tüp uygun pozisyona geldiğinde trokar tamamen çıkarılabilir.

Kliniğimizde, ameliyat dışı tüp torakostomilerin çoğu trokar yöntemi ile uygulanmaktadır. Fakat genel yaklaşımdan farklı olarak, kliniğimizde interkostal kaslar ve pariyetal plevra künt diseksiyonla geçilmektedir (*Kelly klempi* yardımı ile). Trokar ise sadece yönlendirici olarak kullanılmaktadır. Kliniğimizde, trokar kullanımına bağlı büyük damar yaralanmalarının ya da ciddi akciğer laserasyonlarının görülmemesi ile birlikte bu yöntemin daha güvenli olduğunun ve tüp malpozisyonunun önüne geçtiğini düşünmekteyiz.

Dren yerleştirilmesi ile ilgili genel yaklaşım; plevral efüzyonlarda bazale, pnömotorakslarda ise apikal bölgeye yönlendirilmesi olup böylece tüp torakostominin daha efektif çalışmasını sağlamaktır.

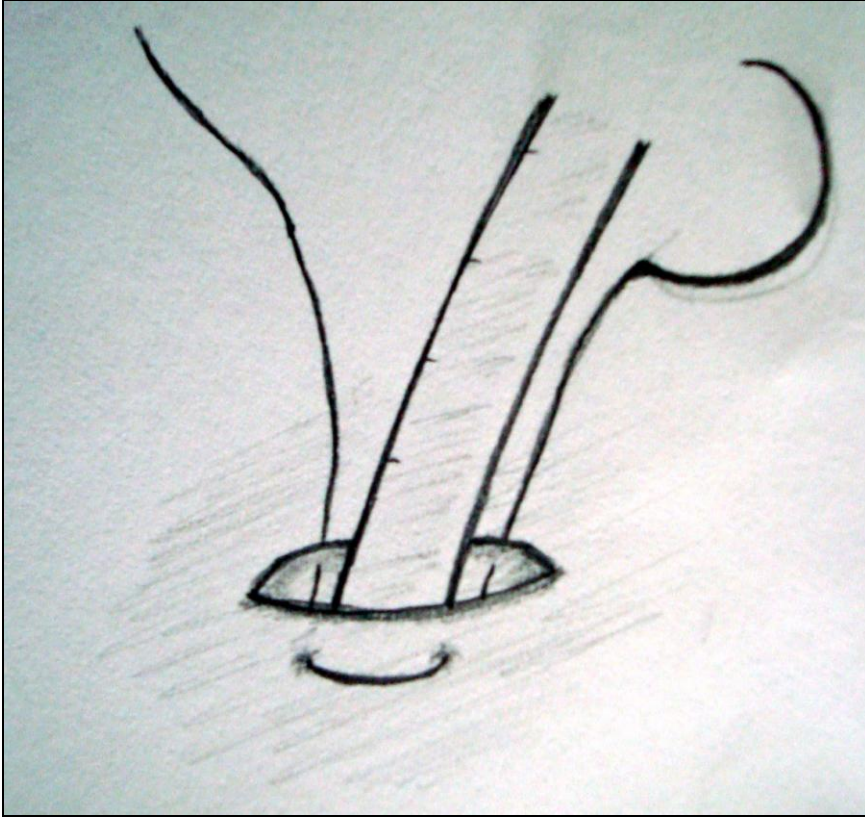
2.4.1.5. Tespit

Çeşitli dren tespit yöntemleri mevcut olup en sık kullanılanları şöyledir:

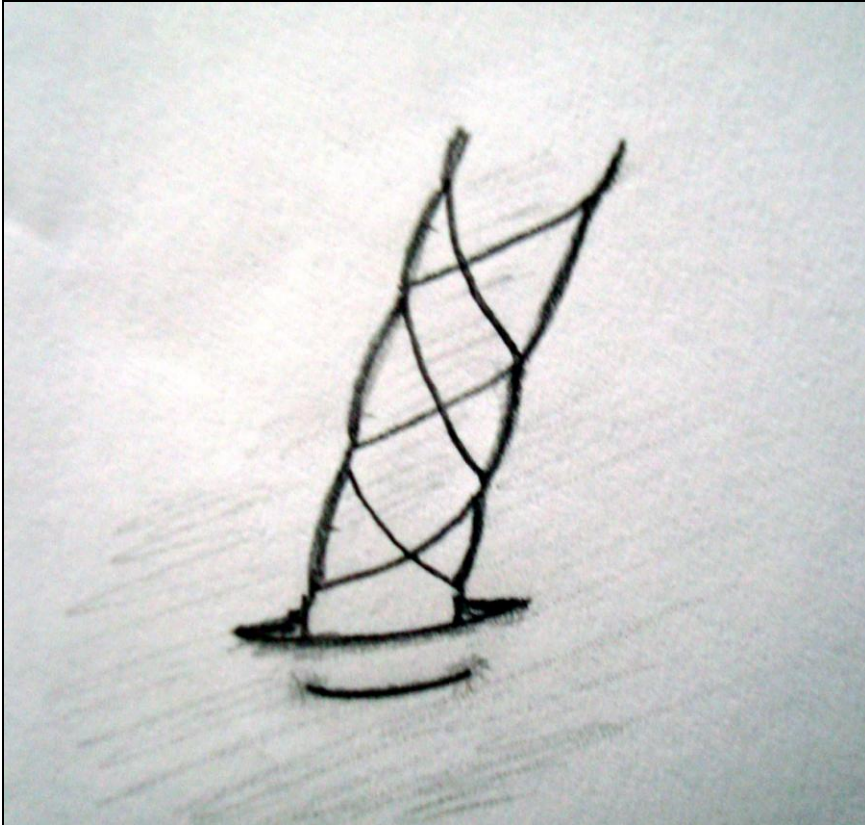
2.4.1.5.1. Matris (“U”) sütünü (Resim 5A ve 5B)

2.4.1.5.2. Tek sütünü (Resim 6A ve 6B)

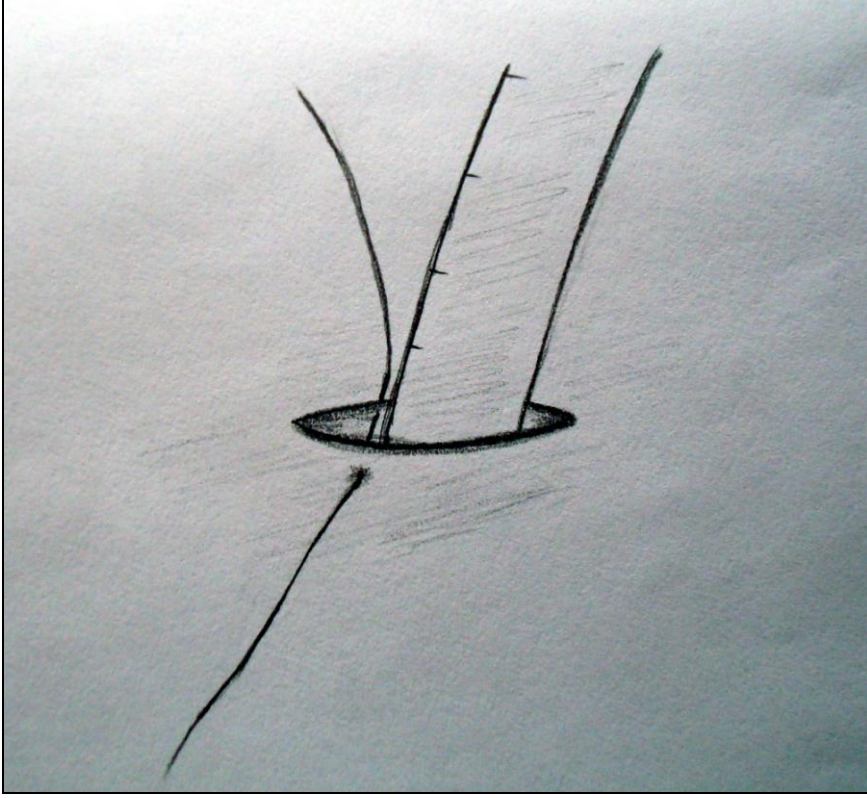
2.4.1.5.3. Çift sütünü (Resim 7A ve 7B)



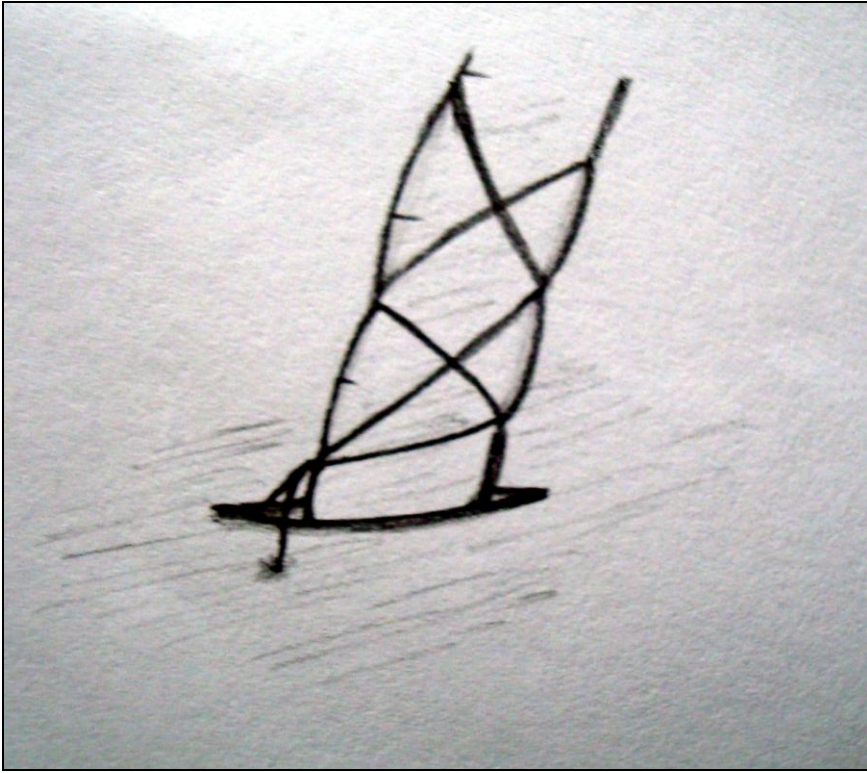
Resim 5A. Matris ("U") sütürü.



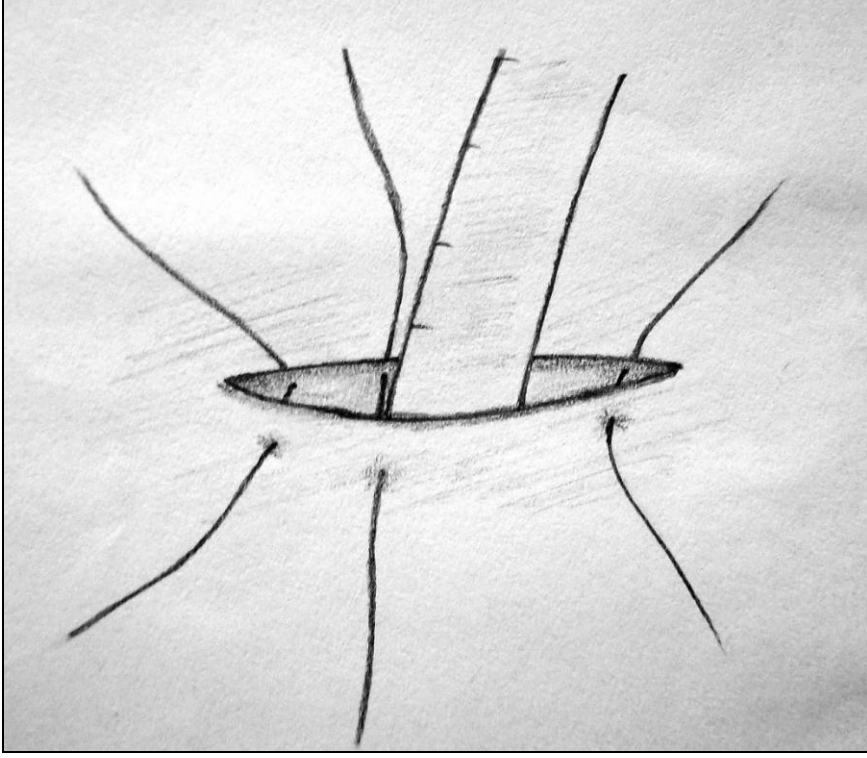
Resim 5B. Matris ("U") sütürünün son hali.



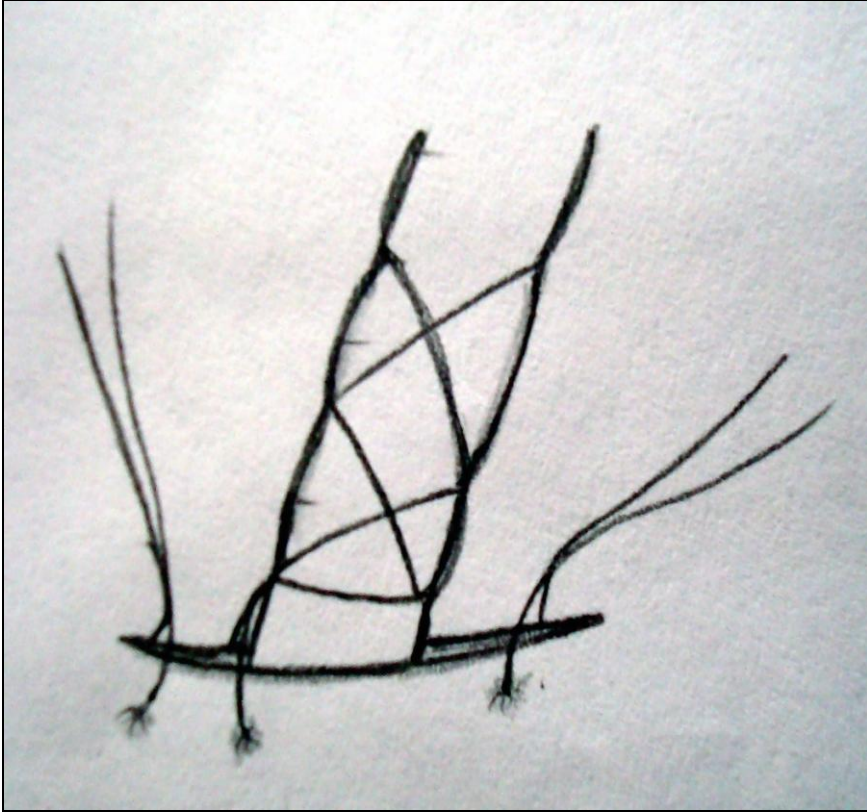
Resim 6A. Tek sütün.



Resim 6B. Tek sütün son hali.



Resim 7A. Çift sûtür.



Resim 7B. Çift sûtürün son hali.

2.5. Tüp Torakostominin Komplikasyonları

2.5.1. Drenin yanlış yerleştirilmesi

2.5.1.1. Göğüs duvarı yumuşak dokuları içine yerleştirilmesi

Obez hastalarda, *Kelly klempi* yardımı ile ve / veya deneyimsiz cerrah tarafından uygulanan tüp torakostomilerde daha sık görülmektedir. Bundan kaçınmak için drenin toraks içine yerleştirildikten sonra ve tespit dikişi atılmadan önce, tüp mutlaka kapalı sualtı drenajı sistemine bağlanmalı ve osilasyon (veya hava ve sıvı drenajı olması) kontrol edilmelidir.

2.5.1.2. İntratorasik organlara hasar (akciğer ve diyafragma) (12,13,14)

Göğüs tüpünün kontrolsüz geçişi, özellikle plevral yapışıklıkları olan ve trokar yardımı ile tüp torakostomi uygulanan hastalarda daha sık görülmektedir. Bu tür hastalarda, özellikle radyolojik tetkiklerinde plevral yapışıklıklardan şüpheleniliyorsa, tüp yerleştirilmeden önce parmakla eksplorasyon önerilmektedir.

2.5.1.3. Batın içine yerleştirilmesi

Diyafragmatik ve intraabdominal yaralanmalarda, diyafragmanın yükseldiği obez hastalarda, diyafragma paralizisi olanlarda, supin pozisyondaki hastalarda veya pnömonektomi gibi cerrahi prosedürler sonrası durumlarda görülür. Bundan kaçınılması için bu hastalarda tüpün yükseğe yerleştirilmesi ve torasik boşluğun parmakla eksplorasyonu önerilebilir.

2.5.1.4. Yanlış hemitoraksa yerleştirilmesi

Yanlış plevral boşluğa yerleştirilmiş tüplerin katastrofik sonuçlara yol açacağı aşikardır. Anamnez, fizik muayenenin ve radyografilerin dikkatlice tekrar değerlendirilmesi bu komplikasyonlardan kaçınmada faydalıdır.

2.5.2. Kanama

2.5.2.1. İnterkostal arterler (15)

İnterkostal arter hasarı nadirdir ve sıklıkla tüpün, kotun inferior sınırına yakın yerleştirilmesi sonucu ve genellikle arteriosklerotik yaşlı hastalarda görülmektedir.

2.5.2.2. Pulmoner arter, v. cava superior, aort ve kalp yaralanmaları (16,17)

Bu komplikasyonlar nadirdir ve hemen her zaman trokarın çok kuvvetli sokulmasına bağlıdır. Eğer böyle bir durumla karşılaşırsa, tüp hemen klemlenmeli ve hasta acilen ameliyathaneye götürülmelidir.

2.5.3. Cilt altı amfizem

Plevral boşluğun yetersiz drenajı nedeniyle, drenin toraksa giriş yerindeki perfore olmuş plevradan cilt altına hava kaçması sonucu olur. Dren çapının yetersiz olması (büyük hava kaçağı) ve drenin tıkanması en sık nedenleridir. Geniş bir giriş insizyonu da (trokarsız tüp torakostomi uygulanmasında) nedenler arasında gösterilebilir. Bu durumda tüm sistem gözden geçirilmelidir. Eğer sistemde kaçak yoksa negatif aspirasyon, drenin daha büyük çaplı dren ile değiştirilmesi ve ikinci drenin takılması gibi işlemler bu durumda yardımcı olabilirler.

2.5.4. Ampiyem

Tüp torakostominin steril şartlarda takılması nedeniyle profilaktik antibiyoterapi genellikle uygulanmaz. Hatta bazı yazarlar, profilaktik antibiyoterapi uygulanan hastalarda komplikasyon görülme oranı ve hastanede yatış süresinde artış olduğunu düşünmektedir (18).

Travma hastalarında ampiyem insidansı daha yüksektir. Bunun nedenleri olarak hem travmanın kendisi (özellikle kesici–delici yaralanmalarda), hem de yetersiz plevral drenaj gösterilebilir. Bu tür hastalarda genellikle profilaktik antibiyoterapi uygulanmaktadır. Fakat travma sonrası antibiyotik verilmeden izlenen hasta serileri de yayınlanmıştır (19).

2.5.5. Re-ekspansiyon akciğer ödemi (4,20)

Üç günden daha uzun süren akciğer kollapsı olan hastalarda, hava ya da sıvının hızlı boşaltılması nedeniyle meydana gelir. Pulmoner vasküler geçirgenliğinin artışı, hava yolu obstrüksiyonu, sürfaktan kaybı ve pulmoner arter basınç değişiklikleri ana sebepler arasında gösterilebilir. Kollabe olmuş akciğerin hızlı re-ekspansiyonunun yol açtığı pulmoner kapiller basınçta ve kan akımındaki hızlı artış kapiller ve alveoler membranlardan sıvı transportuna yol açar ve pulmoner ödeme neden olur. Oldukça ciddi bir komplikasyondur ve %20'ye varan mortalite ile seyreder (20). Önlenmesi için uzun süre (3 günden fazla) kollabe kalmış akciğerlerin yavaş ekspansiyon edilmesi önerilmektedir. Tedavisi normal akciğer ödeminde uygulanan tedavi gibidir; sıvı kısıtlanması, diüretik tedavisi ve yeterli oksijenasyon ve gereğinde entübasyondur (21).

2.5.6. İnterkostal nöralji

Göğüs tüpü yerleştirilmesi sırasında interkostal sinirin kesilmesi ya da drenin üst kotun altında geçen “van” paketine bası yapması nedeni ile meydana gelir. Hasta anteriora yayılan ağrı hisseder. Bu ağrılar tüp torakostominin sonlandırılmasında sonra bir süre devam eder. Çoğu hafiftir ve kendiliğinden geçer. Nadiren interkostal blokaj gerektirir.

2.5.7. Horner sendromu (22,23,24,25)

Nadirdir ve genellikle dren ucunun akciğer apeksine yakın geçen pregangliotik sempatik liflere basısı sonucu görülür. Genellikle geçicidir ve drenin geri çekilmesi yeterli olmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Ocak 2010–Aralık 2010 tarihleri arasında çeşitli nedenlerle tüp torakostomi uygulanan ve sonlandırılan 40 hasta çalışmaya alındı. Alınan sonuçlar, ki-kare analizi, Anova testi ve Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi; $p < 0.05$ değerler anlamlı kabul edildi. Çalışmaya hem operasyon (VTC ve kas koruyucu operasyonlar) sırasında, hem de lokal anestezi altında tüp torakostomi uygulanan hastalar dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya Alınan Hastaların Özellikleri

1. Tek tüp torakostomi olması
2. Sadece kliniğimizde uygulanan tüp torakostomiler
3. Tüp torakostomi sonlandırılmadan önceki radyolojik kontrollerde ekspansiyon kusuru olmaması
4. Tüp torakostomi sonlandırılmadan önce hava drenajı olmaması veya günlük 100 ml'den az sıvı drenajı olması ve PA akciğer grafilerinde plevral sıvının izlenmemesi
5. Yaygın akciğer harabiyeti olmaması (ciddi büllöz ve interstisyel akciğer hastalıkları)
6. Segmentektomi ve altı operasyonlar
7. Tüp torakostominin 7 günden az kalması
8. Kimyasal ajanlarla plörodez ya da peroperatif abrazyon uygulanmayan hastalar.

Olgular, tüp torakostominin sonlandırma fazına göre, dört gruba ayrıldı (Tablo 2).

Grup 1. İnspirium sonunda tüp torakostomisi sonlandırılanlar

Grup 2. Ekspirium sonunda tüp torakostomisi sonlandırılanlar

Grup 3. Valsalva manevrasında tüp torakostomisi sonlandırılanlar

Grup 4. Müler manevrasında tp torakostomisi sonlandırılanlar

Tablo 2. Hastaların Genel zellikleri

Parametre	TT sonlandırma yöntemi				Toplam
	İnspirium sonu	Ekspirium sonu	Valsalva manevrası	Müller manevrası	
Hasta sayısı	10	10	10	10	40
Yaş	18–59 (36±15.3)	19–67 (36±18.3)	18–65 (38±18.4)	22–71 (42±16.2)	
Cinsiyet (erkek/kadın)	3 / 7	3 / 7	2 / 8	5 / 5	13 / 27
TT uygulama yöntemi (peroperatif, lokal anestezi)	8 / 2	7 / 3	8 / 2	5 / 5	28 / 12

Çalışmada midaksiller hat üzerinden uygulanan tp torakostomiler değerlendirilmiş olup, dren tespiti için sadece “U”- str uygulanmıştır. Tüm drenler 3. –7. günler arasında tek cerrah tarafından sonlandırılmıştır.

3.1. Tüp Torakostomi Sonlandırma Tekniği

İşlem ncesi hastanın operasyon notu tekrar incelenmesi önerilir. Çünkü bazen operasyon sırasında (zellikle tek dren konulmuşsa) drene ekstra bir delik aılabilmektedir.

Yapılacak işlem hastaya ayrıntılı olarak anlatılır. Dren sonlandırılması sırasında uygulanacak solunum tekniği (zellikle Valsalva ve Müller manevraları) birkaç kere denetlenerek hastanın tekniği anladığından emin olunur.

Hasta oturur pozisyonudadır. Tüp torakostomi tarafındaki kol hastanın başı üzerine doğru kaldırılır. Tüp torakostomi giriş yeri dezenfektan ajanlarla temizlenir. Dren zerindeki str açıldıktan sonra ipin serbest uçları kuvvetlice yukarıya doğru çekilir (Resim 8).



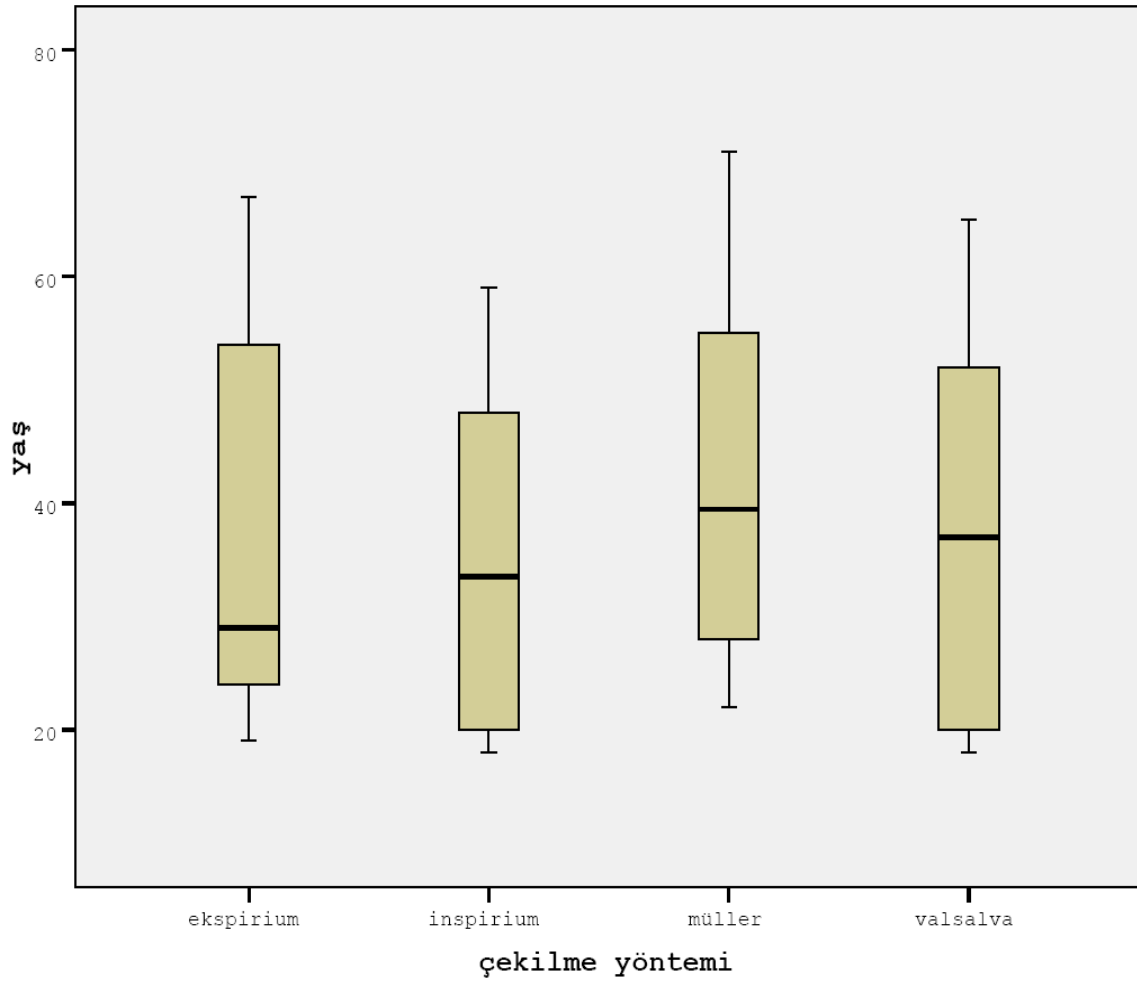
Resim 8. Tüp torakostomi sonlandırılması.

Dren yavaşça dışarıya doğru çekilir. Son deliğe yaklaştığında (yaklaşık 4 cm kala) durulur ve hastaya gereken solunum manevrasının yapılması söylenir. Bundan sonra dren hızlıca çekilerek sütür düğümlenir. Yara yeri dezenfektan sürülerek kuru bir tamponla kapatılır.

Olgular, tüp çekilmesinden sonra 6.-24. saatlerde akciğer grafileri ile değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların 27'si (%67.5) erkek, 13'ü (%32.5) kadın olup, ortalama yaş 38.5 (18–71) idi (Grafik 1). Tüp torakostomi sonlandırılması sonrası görülen akciğer grafilinde; ekspirium ve inspirium sonu çekilen her grupta 1, Valsalva ve Müller manevraları ile çekilen hastalarda ise her grupta 2 olguda ekspansiyon kusuru görüldü (Tablo 3).



Grafik 1. Olguların yaş ve tüp torakostomi sonlandırma yöntemine göre dağılımı.

Toplam 40 hastanın 6'sında (%15) tüp çekimi sonrası ekspansiyon kusuru görüldü. Hiçbir hastaya ek bir cerrahi girişim gerekmedi. Ekspansiyon kusuru saptanan olgulara 3 lt/dk

O₂ tedavisi başlandı ve bu hastalar kontrol akciğer filmi görüldükten sonra 0.-2. günde taburcu edildiler.

Tablo 3. Tüp Torakostomi Sonlandırma Tekniklerinin Sonuçları

Radyolojik Görünüm	TT sonlandırma yöntemi				<i>p</i> değeri
	İnspirium sonu	Ekspirium sonu	Valsalva manevrası	Müller manevrası	
Ekspansiyon kusuru gelişen olgu sayısı (n)	1	1	2	2	0.85

Çalışmaya alınan olguların farklı yöntemlerle tüp sonlandırıldıktan sonra gelişen komplikasyonlarda, teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.85$). Her bir tekniğin ekspansiyon kusuru oluşturma oranı birbirine yakındı.

6. TARTIŞMA

Tüp torakostomi göğüs cerrahların en sık uygulandığı işlemlerden biridir (4,10,26). Tüp torakostomilerin uygulama endikasyonları ve teknikleri ile ilgili çok sayıda yayın ve öneri vardır (4,9,27,28,29,30). Fakat tüp torakostominin sonlandırılması konusunda aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Tüp torakostomi sonlandırılması sonrası gelişen ekspansiyon kusuru çok ciddi bir komplikasyon olarak değerlendirilmese de, hastanın hastanede yatış süresini ve hasta maliyetini artırmaktadır. Kontrol akciğer grafilerinde ekspansiyon kusuru saptanan hastaların en az 24 saat, O₂ tedavisi başlanarak gözetim altında tutulması önerilmektedir. Ekspansiyon kusurunun arttığı bazı durumlarda ise yeni bir tüp torakostomi veya torasentez uygulanması gerekebilir. Tüp torakostominin sonlandırılması sonrası nüks pnömotoraks görülme oranı çeşitli yayınlarda %2 – %24, yeni bir tüp takılması gerektiren nüks pnömotoraks ise %1 – %6 arasında değişmektedir (10,31,32,33,34).

Bu çalışmada da belirttiğimiz gibi, kliniğimizde tüp torakostomilerin sonlandırılmasında genel yaklaşım; hava drenajının olmaması ve günlük sıvı drenajının 100 ml'nin altında olmasıdır. Literatüre baktığımızda, tüp torakostomilerin sıvı drenajının 30–200 ml'nin altına düşükten sonra sonlandırılmasını öneren yayınlar mevcuttur (34,35,36). Younes ve ark.'nın yaptıkları çalışmada; sıvı drenajının 200 ve 100 ml'nin altında olan hasta grupları arasında, tüp torakostomi sonlandırılması sonrası komplikasyon sayısında her hangi bir artış saptamadığı belirtilmiştir. Hatta 100 ml'nin altında sıvı drenajı olan hastaların, tüp torakostomileri genellikle geç sonlandırıldığı için, hastane yatış süreleri de ortalama 1 gün artmaktadır (35).

Tüp torakostomi sonlandırılması sonrası gelişen ekspansiyon kusuru genellikle işlem sırasında plevral boşluğa hava kaçması nedeniyle oluşmaktadır. Bunun nedeni negatif intratorasik basınçtır. Toraks içi basınçlar; derin inspiriumda –5 ile –10 mmHg arasında değişirken, tam bir ekspirium sonrası ise –2 ile –5 mmHg arasında değişmektedir. Müller

manevrası sırasında (glottis kapalı, inspirium) bu basınç -40 mmHg'ya, Valsalva manevrasında (glottis kapalı, ekspirium) ise $+40$ ile $+50$ mmHg'ya kadar ulaşabilmektedir (1,3). Bu verilere dayanarak tüp torakostominin intratorasik basıncın en "pozitif noktaya" ulaştığı zaman, Valsalva manevrası sırasında, sonlandırılması mantıklı gözükmektedir. Toraks içi negatif basıncın düşmesi nedeniyle plevral boşluğun "emme etkisi" azalmaktadır. Buna bağlı olarak da toraks içine hava kaçma riski ya da kaçan hava miktarı da daha azdır. Fakat bazen bu prosedür ağrı, genel durum bozukluğu ya da hastanın Valsalva manevrasını uygulayamaması nedeniyle yapılamamaktadır. Toraks tüpü takılırken olduğu gibi, sonlandırılırken de hastanın ağrı duyabileceği düşünülmeli, hasta uyarılmalı, bilgilendirilmelidir (37,38). Bu konuya bir yayında yer veren Bostancı ve Yüksel, tüp torakostomi sonlandırılırken derin bir inspiriumun ardından Valsalva manevrası yapılması sağlanıp, işlemin hızla gerçekleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir (39).

Valsalva manevrasını ve tüp torakostominin ekspirium sonunda sonlandırılmasını 1987 yılında Miller ve Sahn önermiştir (4). Coughlin ve Parchinsky de, tüp torakostominin tek ve hızlı bir hareketle ekspirium sonunda sonlandırılmasını önerilmiştir (37).

Tüp torakostominin sonlandırılmasında komplikasyonları azaltmak amacıyla tüpün negatif aspirasyona bağlı kalması ve vakum etkisinden yararlanılması 1987'de Foss tarafından önerilmiştir (40). Davis ve ark. ile Martivo ve ark. da tüp torakostomilerin sonlandırılmasında negatif aspirasyon uygulamasından bahsetmiştir (10,41). Randomize ve prospektif olan bu çalışmalarda tüp torakostomi sonlandırılması sırasında kısa süreli negatif aspirasyon uygulanan ve negatif aspirasyon uygulanmadan tüp torakostomisi sonlandırılan iki hasta grubu karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalarda tüp sonrası erken dönem nüks pnömotoraks oluşması ya da hastanede yatış süresi açısından her hangi bir fark saptanmamıştır.

Bell ve arkadaşlarının tüp torakostomi ile tedavi edilen 69 travmalı hasta ile yaptığı prospektif bir çalışmada, göğüs tüpünün inspirium sonu ve ekspirium sonu sonlandırılması

arasındaki fark araştırılmıştır (42). Hasta onayları alınarak yapılan bu çalışmada, tüp torakostomi sonlandırma kriterleri, radyolojik olarak pnömotoraksın tam rezolüsyonu veya stabil pnömotoraks ile hava kaçağının bulunmaması, drenajın 200 ml/gün'den az olması şeklindedir. Olgular randomize olarak iki gruba ayrılmış, göğüs tüpleri bir grupta “inspirium”, diğer grupta “ekspirium” sonunda çekilmiştir. Her iki protokole de maksimal inspirium ve ekspiriumu sağlamak için Valsalva manevrası yapılmış olup, olgular tüp sonlandırılmasından sonra 6. ve 24. saatlerde akciğer grafileri ile değerlendirilmiştir. İnspirium sonu %8 ve ekspirium sonu ise %6 nüks pnömotoraks gelişmesi ya da stabil olan pnömotoraksta artış izlenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı derecede fark bulunmamıştır. Bu çalışmaya tüp sonlandırılmadan önce minimal ekspansiyon kusuru olan hastalar da alınmıştır. Kontrol akciğer grafilerinde stabil pnömotoraksın artışının değerlendirilmesi, hastanın grafi çekilirken pozisyonuna, inspirium ya da ekspirium derinliği gibi birçok subjektif faktörlere bağlı olup bu az da olsa çalışma sonuçlarını etkileyebilmektedir.

Welch, Marino ve ark. günlük pratikte hastalara derin bir inspirium sonunda nefes tutturma yönteminin uygulandığını belirtmiştir (10, 43). Kliniğimizde de genel uygulanan prosedür tüp torakostomilerin derin inspiriumda sonlandırılması şeklindedir. Bunun nedeni ani duyulan ağrı sırasında hastaların ekspiriumdan çok inspiriuma yatkın olmaları, bunun da drenaj yerinden hava girişi riskini arttırdığını düşünmemizdir.

Göğüs tüpü takılması ve sonlandırılması, yalnızca göğüs cerrahlarını değil, farklı branşlardaki hekimleri de ilgilendirmektedir. Buradan yola çıkarak 4 hekim grubuna (kardiyotorasik cerrahlar, göğüs hekimleri, acil hekimleri, genel cerrahlar) yaptıkları anketle uygulamadaki farklılıkları ortaya koyan Tang ve arkadaşları, genel cerrahlar ve kardiyotorasik cerrahların Valsalva manevrası ile tüp çekme yöntemini tercih ettiklerini, kardiyotorasik cerrahların tüp çekerken “suction” kullanmaya eğilimli olduklarını ortaya koymuşlardır (44).

Göğüs tüpünün kim tarafından sonlandırılacağı da kliniklere göre değişmekle birlikte, birçok göğüs cerrahisi kliniğinde olduğu gibi, kliniğimizde de bu işlem hekim tarafından gerçekleştirilmektedir. Ancak hemşirelerin de tüp torakostomi sonlandırılmasında görevlendirildiği kliniklerin olduğu, bu konudaki yayınlardan anlaşılmaktadır (45,46,47,48). İşlem sırasında her hangi bir komplikasyon oluşma riskini göz önüne alarak, bu görüşlere katılmamakla birlikte, tüp torakostomi sonlandırılmasında hekim ve hemşireleri karşılaştırılan bir yayına rastlanamadı.

Başka önemli bir nokta mekanik ventilasyon desteği olan hastalarda tüp torakostomilerin sonlandırılmasıdır. İlk bakışta bu olgularda tüp çekilmesi daha kolay olarak gözükmemektedir; PEEP (positive end expiratory pressure – ekspirium sonu pozitif basınç) düzeyi artırılarak, akciğerin şişmesi sağlanır. Bu da intraplevral basınç artışı nedeniyle değil, intraalveoler basınç artışı nedeniyle meydana gelmektedir. Bunun sonucunda tüp torakostomi sonlandırma esnasında toraks boşluğa hava kaçma riski minimuma inmektedir. Fakat yüksek PEEP düzeyi akciğerde “kapanmış” olan hava kaçaklarının yeniden “açılmasına” ya da varolan bir bül yırtılmasına neden olabilir. Bunun için de genel kabul edilen görüş, bu tür hastaların tüplerinin ya PEEP uygulamadan, ya da mekanik ventilasyon desteği bittikten sonra sonlandırılmasıdır. Mekanik ventilatör desteğinde izlenen hastalarda tüp torakostominin nasıl sonlandırılacağı konusunda çalışmalar yapan Pizano ve ark., toraks tüpü ile takip edilen 214 travmalı hastanın tüplerini ventilasyonun bitiminde çektiklerini vurgulamışlardır (49).

Önemli ve literatürde neredeyse hiç bahsedilmeyen konulardan biri de dren tespit dikişinin uygulama teknikleridir. Göğüs cerrahlarının çoğu dren tespiti için matris (“U”) sütününü kullanmaktadırlar. Bu sütünün avantajları;

1) Dreni daha iyi tespit eder.

2) Cildin dren etrafına her iki taraftan sıkıştırılması nedeniyle kesi kenarlarından oluşabilecek hava kaçaklarını engeller.

3) Dren sonlandırılması sırasında kolaylık sağlar.

Tüp torakostomi sonlandırılacağı zaman dren üzerindeki düğümler açıldıktan sonra ipin serbest uçları bir elle kuvvetlice yukarıya doğru asılır, diğer elle dren sonlandırılır. Dren çıktıktan sonra dikişlerin yukarıya doğru çekilmesi nedeniyle dren giriş kesisi büzülerek kapanır. Böylelikle bu işlem tek kişi tarafında uygulanabilir. Dren sonlandırıldıktan sonra da kesinin oluşabilecek hava kaçaklarının engellenmesi için ıslatılmış yağlı tamponlarla kapatılması gerekmektedir.

Tek dezavantajı, kesinin büzülerek kapanması nedeniyle daha kötü bir estetik görünüm oluşturmasıdır.

Kliniğimizde, tüm tüp torakostomiler bu teknik ile sonlandırılmaktadır.

Diğer dren tespit yöntemleri ise genellikle göğüs cerrahisi uzmanı olmayan cerrahlar tarafından uygulanmaktadır. Bu tespitlerin bir kaç modifikasyonu olmasına rağmen genel mantık, dren kenarından bir ya da her iki kenarından bir veya iki tek sütür geçilmesidir. Avantajı, dren sonlandırılması sonrası kesi dudakları birbirine paralel bir şekilde yaklaştığı için, “U” sütüre nazaran daha iyi estetik görünümü olmasıdır. Fakat bu yöntemin de bir kaç dezavantajı bulunmaktadır; dren sonlandırılma işlemi genellikle bir yardımcı ile en az 2 kişi tarafından yapılmaktadır. Sütürler açıldıktan sonra yardımcı dreni çekerek, dren giriş yerini tamponla kapatmakta, sütür düğümleri ise aynı anda hekim tarafından bağlanmaktadır. Bu yöntemle tüp torakostomileri sonlandırılan hastalarda hava kaçma riskinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir, fakat bu iki yöntemi karşılaştırılan herhangi bir makale bulunamamıştır. Bu tür dren tespit yöntemleri, genellikle kalp damar cerrahları ve genel cerrahlar tarafından toraks içi ve akciğer dışı operasyonlarından sonra uygulanmaktadır. Bu

hastalarda akciğer patolojisi bulunmadığından, tüp çekilmesi sonrasında ekspansiyon kusuru gibi komplikasyonların riskini azaltmaktadır. Ancak, örneğin lobektomi sonrası intratorasik negatif basıncı artmış olan ve drenleri bu yöntemle sonlandırılan hastalarda toraks içine hava kaçması daha sık izlenebilir.

Çalışmamızda yaygın akciğer amfizematöz değişiklikleri ve ciddi interstisyel akciğer hastalıkları olan olgular çalışmaya alınmamıştır. Bu tür hastalıklarda akciğer kompliyansının değişmesi nedeniyle küçük bir rezeksiyon sonrası bile intratorasik basınçlarda belirgin değişiklikler meydana gelebilmektedir. Artmış negatif intratorasik basınç ise tüp torakostomi sonlandırılması sırasında toraks içine hava kaçma riskini artırmaktadır.

7. SONUÇ

Çeşitli tüp torakostomi sonlandırma teknikleri olmakla birlikte, çalışmamızda tüp sonlandırıldıktan sonra gelişen komplikasyonlarda teknikler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=0.85$). Bu nedenle, her göğüs cerrahının kendi öğrendiği ve alıştığı yöntemle tüp torakostomileri sonlandırmasının uygun olduğu sonucuna varılabilir.

8. KAYNAKLAR

1. Muthayya N. M. Human Physiology, 3th ed. Delhi: Lordson Publishers (P) Ltd, 2002; 371-379
2. LoCicero III J, Ronald B.P, Shields T.W. Anatomy of the pleura. In: Shields T.W, LoCicero III J, Ponn R.B, Rusch V.W, eds. General Thoracic Surgery, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005;786-790
3. Guyton A.C, Hall J.E. Pulmonary Volumes and Capacities. In: Guyton A.C. Hall J.E, eds. Medical Physiology, 9th ed. Philadelphia: WB.Saunders Company 1996;478-486
4. Miller K, Sahn S. Chest tubes. Chest 1987;91:258 –264
5. Couraud L.L, Velly J.F, N'Diaye M. Principles and techniques of chest drainage and suction. In: Delaure N.C, Eschapasse H, eds. Thoracic Surgery: Surgical Management of Pleural Diseases. St Louis: CV Mosby 1990;103-110
6. Fishman N.H. Thoracic Drainage. A manual of procedures. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc 1983;32-66
7. Fry W.A, Paape K. Pneumothorax. In: Shields T.W, LoCicero J, Ponn R.B. eds. General Thoracic Surgery, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2005;675-686
8. Işıtmangil T, Balkanlı K. Pnömotoraks ve Cerrahi Tedavisi. Yüksel M, Kalaycı G. eds. Göğüs Cerrahisi. İstanbul: Bilmedya Grup 2001;411-447
9. Yıldızeli B. Yüksel M. Plevral hastalıklarda cerrahi teknikler. Türk Toraks Dergisi 2002;3:30-44
10. Martino K, Merrit S, Boyakye K. Prospective randomized trial of thoracostomy removal algorithms. J Trauma 1999;46:369–373.
11. Dural K, Gulbahar G, Kocer B, Sakinci U. A novel and safe technique in closed tube thoracostomy. Journal of Cardiothoracic Surgery 2010;5:21-23
12. Shapira O.M, Aldea G.S, Kupferschmid J, Shemin R.J. Delayed perforation of the esophagus by a closed thoracostomy tube. Chest 1993;104:1897-1898.
13. Fraser R.S. Lung perforation complicating tube thoracostomy: pathologic description of three cases. Hum Pathol 1988;19:518-523.

14. Wilson A.J, Krous H.F. Lung perforation during chest tube placement in the stiff lung syndrome. *J Pediatr Surg* 1974;9:213-216
15. Carney N, Ravin C.E. Intercostal artery laceration during thoracentesis. *Chest* 1979; 75:520-522
16. Takanami I. Pulmonary artery perforation by a tube thoracostomy. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2005;4:473-474.
17. Meisel S, Ram Z, Priel I, Nass D, Lieberman P: Another complication of thoracostomy: perforation of the right atrium. *Chest* 1990;98:772-773.
18. Neugebauer M.K, Forsburg R.G, Trummer M.J. Routine antibiotic therapy following pleural space intubation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971;61:882-884
19. Mahfood S, Hix W.R, Aaron B.L, et al: Reexpansion pulmonary edema. *Ann Thorac Surg* 1988;45:340-345
20. Bernstein A. Re-expansion pulmonary edema. *Chest* 1980;77:7-8
21. Trapnell D.H, Thurston J.G.B. Unilateral pulmonary edema after pleural aspiration. *Lancet* 1970;1:1367-1369
22. Baird R, Al-Balushi Z, Wackett J, Bouchard S. Iatrogenic Horner syndrome after tube thoracostomy. *J Pediatr Surg* 2009 Oct;44(10):2012-2014.
23. Fleishman J.A, Bullock J.D, Rosset J.S, et al. Iatrogenic Horner's syndrome secondary to chest tube thoracostomy. *J Clin Neuro Ophthalmol* 1983;3:205-210.
24. Bourque P.R, Paulus E.M. Chest-tube thoracostomy causing Horner's syndrome. *Can J Surg* 1986;29:202-203.
25. Campbell P, Neil T, Wake P.N. Horner's syndrome caused by an intercostal chest drain. *Thorax* 1989;44:305-306.
26. Altinok T, Sunam G.S. Göğüs Cerrahisi Acillerinde Tüp Drenaj. *J Surg Med Sci* 2007; 3:25-28.
27. Parmar J. How to insert a chest drain. *Br J Hosp Med*. 1989;42:231–233.
28. Quigley R. Thoracentesis and chest tube drainage. *Crit Care Clin* 1995;11:111–126.

29. McFadden P, Jones J. Tube thoracostomy: anatomical considerations, overview of complications, and a proposed technique to avoid complications. *Mil Med* 1985;150:681– 685.
30. Semrad N. A new technique for closed thoracostomy insertion of a chest tube. *Surg Gynecol Obstet* 1988;166:171–173.
31. Davis J.W, Mackersie R.C, Hoyt D.B, et al: Randomized study of algorithms for discontinuing tube thoracostomy drainage. *J Am Coll Surg* 1994;179:553-557
32. Etoch S, Bar-Natan M, Miller F, Richardson J. Tube thoracostomy. *Arch Surg* 1995;130:521–526.
33. Daly R, Mucha P, Pairolero P, Farnell M. The risk of percutaneous chest tube thoracostomy for blunt thoracic trauma. *Ann Emerg Med* 1985;14:865– 870.
34. Helling T, Gyles, N, Eisenstein C, Soracco C. Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy. *J Trauma*. 1989;29:1367–1370.
35. Younes R.N, Gross J.L, Aguiar S, Haddad F.J, Deheinzelin D. When to remove a chest tube? A randomized study with subsequent prospective consecutive validation. *J Am Coll Surg*. 2002 Nov;195(5):658-662
36. Moores D.W.O, Ruckdeschl J.C. Pleural effusions in patients with malignancy. In: Roth J.A, Ruckdeschel J.C, Weisenberger T.H, eds. *Thoracic oncology*, Philadelphia: WB Saunders 1995;556–566.
37. Coughlin A.M, Parchinsky C. Go with the flow of chest tube therapy. *Nursing* 2006; 36(3): 36-41.
38. McMahon-Parkes K. Management of pleural drains. *Nurs Times*. 1997;93:48-52.
39. Bostancı K, Yüksel M. Toraks travmasında temel cerrahi prosedürler. In: Yüksel M, Çetin G, eds. *Toraks travmaları*. İstanbul: Bilmedya Grup 2003;322-340.
40. Foss M. Intercostal drains. *Professional Nurse* 1987;2:290-291.
41. Davis J, Mackersie R, Hoyt D, Garcia J. Randomized study of algorithms for discontinuing tube thoracostomy drainage. *J Am Coll Surg* 1994;179:553–557.
42. Bell R.L, Ovadia P, Abdullah F, et al. Chest tube removal: End-inspiration or end expiration? *J Trauma* 2001;50:674-677.

- 43.** Welch J. Chest tubes and pleural drainage. *Surgical Nurse* 1993;6:5-12.
- 44.** Tang A, Hooper T, Hasan R. A regional survey of chest drains: evidence-based practice? *Postgrad Med J* 1999;75:471-474.
- 45.** O'Hanlon-Nichols T. Commonly asked questions about chest tubes. *Am J Nurs* 1996;96:60-64.
- 46.** Roman M, Mercado D. Review of chest tube use. *MedSurg Nurs* 2006;15(1):41-43.
- 47.** Pizano L.R, Houghton D.E, Cohn S.M, et al. When should a chest radiograph be obtained after chest tube removal in mechanically ventilated patients? A prospective study. *J Trauma* 2002; 53: 1073-1077.
- 48.** Erickson R. Mastering the ins and outs of chest drainage. *Nursing*.1989;19:37– 44.
- 49.** Tomlinson MA, Treasure T. Insertion of a chest drain: how to do it. *Br J Hosp Med* 1997;58:248–252.