

Bronş Kapama Metodlarının Güvenilirlik Sınırlarının Bir Hayvan Modelinde Saptanması

DETECTING THE LIMITS OF BRONCHIAL CLOSURE METHODS ON AN ANIMAL MODEL

Çağatay Tezel, Şenol Ürek, Murat Keleş, Hakan Kıral, Altuğ Koşar, Cana Dudu, Bülent Arman

Heybeliada Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

Özet

Amaç: Bronkoplevral fistül, cerrahi rezeksiyonlar sonrası mortaliteye sebep olabilen ciddi bir komplikasyondur. Çalışmamızda mekanik bronşiyal kapama ve manuel teknik ile kullanılan sütür materyallerinin erken dönemde yüksek basınç karşısındaki dirençlerini karşılaştırmayı amaçladık.

Materyal ve Metod: Çalışmamızda 50 adet koyun akciğeri ve trakeası birlikte çıkartıldı ve sonra bu spesimenlere sol akciğer rezeksiyonu yapıldı. Rezeksiyon yerindeki sütür çeşidine göre her biri 10 adet olmak üzere beş alt grup oluşturuldu. Bronş güdüğü Grup 1'de 3/0 Premilene® iki "u" + interrupted sütür ile, Grup 2'de 3/0 Premilene® kontinyu horizontal matrix + over-over devamlı sütür ile kapatıldı. Grup 3 ve Grup 4'de 3/0 Vicryl® ile Grup 1 ve Grup 2'de kullanılan teknikler sırası ile uygulandı. Grup 5'de ise bronş stapleri kullanıldı. Modeller önceden sfingomanometre ile bağlantısı yapılmış endotrakeal tüp ile entübe edildi. Model su altına batırılıp manşon ile sağlanan basınçla güdükten kaçak tespiti her grup için kaydedildi.

Bulgular: Medyan kaçak basıncı Grup 3'de (135 mmHg) istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşüktü ($p < 0.01$). Kaçak yeri lokalizasyonuna göre, Grup 3'de bronş güdüğünün ortasından kaynaklanan fistül daha sık gözlemlendi ($p = 0.022$).

Sonuç: Bronş kapamaya yönelik teknikler karşılaştırıldığında özellikle devamlı horizontal matrix + over-over kontinyu sütür tekniğinin monofilaman materyallerle birlikte kullanıldığında yüksek basınca stapler kadar iyi dayandığı tespit edildi. Grup 3'de güdüğün ortasında oluşan kaçakların nedeninin "u" sütürlerin membranöz kısımda aşırı gerginlik yaratarak yırtılmaya neden olması olarak değerlendirildi.

Anahtar kelimeler: Bronşiyal fistül, bronşiyal kapama, manuel sütür, stapler

Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2005;13:140-145

Summary

Background: Bronchopleural fistula is a serious complication of major lung resections that may lead to mortality. Thus an experimental animal model was designed to find out the safest bronchial closure method.

Methods: Tracheobronchial tree of 50 sheep was prepared for either manual closure or stapler. After left pneumonectomy, five groups was formed; in Group 1, 3/0 Premilene® suture was used with two "u"+interrupted sutures; Group 2, bronchial suturing was achieved using 3/0 Premilene® in a continuous horizontal matrix+over and over continuous suture. In Group 3 and 4 same techniques were used with 3/0 Vicryl®. Bronchial stapler was used in Group 5. Each specimen was intubated with an endotracheal tube which was connected to a sphygmomanometer. The procedure was carried out in the water. The pressure level causing air bubbles was the limit of the technique.

Results: The median leakage pressure (135mmHg) was significantly lower in Group 3 ($p < 0.01$). Leakage from the middle portion was statistically higher in Group 3 ($p = 0.022$).

Conclusion: This trial suggests that closure with monofilament materials is as safe as stapler. The median side leakage seems to be related to the membranous tear occurred due to "u" sutures. Avoidance from "u" sutures is suggested to avoid creating traction on the membranous wall.

Keywords: Bronchial fistula, bronchial closure, manuel suture, stapler

Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2005;13:140-145

Geliş Tarihi: Ekim 2004

Revizyon: Aralık 2004

Kabul Tarihi: 5 Şubat 2005

Adres: Dr. Çağatay Tezel, Heybeliada Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul
e-mail: mdcagatay@hotmail.com

Giriş

Reinhoff ve arkadaşları 1942 yılında bronşiyal güdük iyileşmesinin histolojik temellerini ortaya koymuştur [1]. Sweet ve Overholt çeşitli güdük kapama teknikleri geliştirmiştir. Amosov 1961 yılında bronş stapleri kullandığı serileri yayımlayınca stapler kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır [2-4]. Günümüzde çeşitli serilerde olguların infeksiyöz olup olmaması, rezidü tümör varlığı, iskemi, radyoterapi, steroid kullanımı ve sistemik hastalık varlığı ve cerrahi deneyime bağlı olarak pnömonektomi sonrası bronkoplevral fistül gelişme (BPF) sıklığı %1-15 arasında değişmektedir [5-7]. Çalışmamızda çeşitli sütür teknikleri ile stapler kullanımının bronş güdüğü üzerindeki mekanik sağlamlığını ve hava geçirmezliğini test etmeyi sağlayan bir hayvan modeli geliştirmeyi amaçladık.

Materyal ve Metod

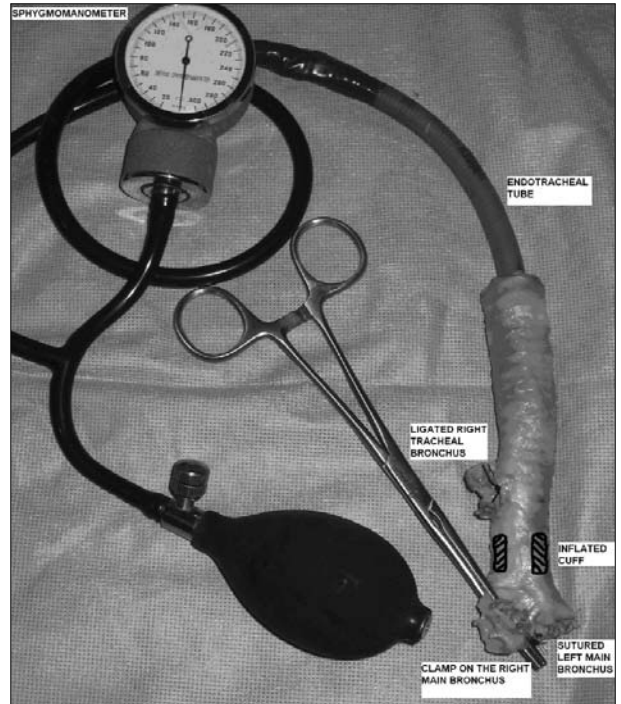
Sütür tekniklerinin birbirlerine olan üstünlüklerini göstermeyi amaçladığımız bu çalışmamızda, 50 adet sakatat koyun akciğerleri kullanıldı. Ana bronşları çevre doku ile birlikte, bronşiyal lümenlerinde hasar oluşturulmayacak şekilde en-blok olarak; hayvanların ölümlerinden en geç 24 saat içerisinde çıkarılan trakeobronşiyal ağaç model olarak hazırlandı. Hazırlanmış olan spesimenler 5 alt grup oluşturulacak şekilde randomize edildi. Bronşiyal duvar kalsifikasyonu saptanan spesimenler çalışmaya alınmadı. Onarlı gruplar (n = 10) halinde 50 sol ana bronş diseke edilip trakeaya olan uzaklığı 10 mm olacak şekilde kesildi. Sütür olarak; non-absorbable polypropylene bir monofilamen olan 3/0 Premilene®, absorbable polyglactin poliflamen olan 3/0 Vicryl® ve RLV 30 Ethicon® 4.8 mm bronşiyal stapler karşılaştırıldı. Bronş lümen çapları ve bronşiyal mukoza kalınlıkları ölçüldü ve kaydedildi. Grup 1, iki adet "u" sütür (3/0 Premilene®) ile yaklaştırmanın ardından bronş lümeni aralıkları 3 mm olacak şekilde yine 3/0 Premilene® ile interrupted olarak kapatıldı (Şekil 1). Grup 2 yine aynı materyalle ancak iki sıra halinde devamlı horizontal dikiş ardından üçüncü bir sıra olacak şekilde over-over devamlı sütürlerle kapatıldı (Şekil 2). Grup 3 ve 4'ü ise 3/0 Vicryl® ile aynı teknikler sırasıyla uygulandı. Hiçbir aşamada bronş



Şekil 1. "u" + interrupted sütür tekniği.



Şekil 2. Devamlı horizontal matrix + over-over devamlı sütür tekniği.



Şekil 3. Sfingomanometre bağlanmış bir endotrakeal tüp ile kaçak basıncı ölçme düzeneği.

klempini kullanılmadı. Son grupta (Grup V) RLV 30 Ethicon® 4.8 mm bronşiyal stapler ile bronşlar kapatıldı. Ardından 8.5 numaralı endotrakeal tüp karınaya 2 cm mesafe kalacak şekilde yerleştirildi ve kaf şişirildi. Sağ ana bronş karına hizasından klemplendi. Önceden hazırlanmış sfingomanometre endotrakeal tüp proksimaline konnekte edildi (Şekil 3). Hazırlanan spesimenler sıra ile su yüzeyinden 5 cm derinliğe yerleştirilip manşon ile endotrakeal tüpten pozitif basınç uygulanmaya başlandı. Bronşiyal güdükten olan hava kabarcıklarının izlendiği manşon basıncı "kaçak basıncı" olarak kaydedildi. Aynı zamanda kaçak yerleri de bronşiyal güdüğün ortasından veya kenarlarından olmak üzere iki farklı

şekilde kaydedildi. Böylece bronşiyal güdüğün çeşitli tekniklere karşı olan mekanik dayanıklılığı ölçüldü.

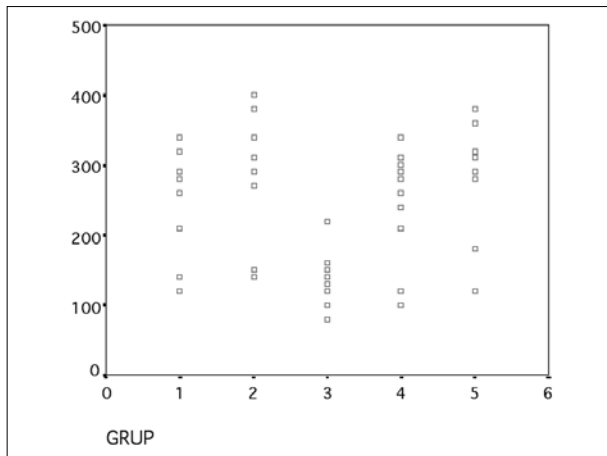
İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 10.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında Friedman test ve Wilcoxon sing rank test, niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

Grupların kaçak basıncı ortalamaları (Tablo 1, Grafik 1) incelendiğinde Grup 3 ve diğer gruplar arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık saptandı ($p < 0.01$). Vicryl®/“u”+interrupted metodu uygulanması sonucu oluşan ortalama kaçak basıncı diğer tüm metotlardan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık yaratacak şekilde düşük gerçekleşti (medyan = 135 mmHg) ($p < 0.01$). Diğer metotların kaçak basıncı ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı ($p > 0.05$).

Gruplar arası homojenitenin sağlandığı, bronş çapı ve kalınlığı ortalamalarının ve medyan değerlerinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemesi ile teyit



Grafik 1. Kaçak basıncına (mmHg) göre grupların Wilcoxon sing rank test dağılımı.

Tablo 1. Kaçak basıncına (mmHg) göre grupların dağılımı.

Gruplar	(n)	ort.	S.D.	medyan	*p
I Premilene®/“u”+interrupted	10	240.00	86.28	270.00	
II Premilene®/horizontal matrix+ over over devamlı	10	293.00	87.18	310.00	
III Vicryl®/“u”+interrupted*	10	135.00	39.51	135.00	*0.001
IV Vicryl®/ horizontal matrix+over over devamlı	10	245.00	80.03	270.00	
V Stapler	10	286.00	78.91	310.00	

Ort. = ortalama; S.D. = standart deviasyon; * $p < 0.01$ ileri düzeyde anlamlı

edildi ($p > 0.05$). Sütür tekniğine bağlı olarak oluşan kaçak yerleri de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekteydi (Tablo 2,3). Kaçak yerinin ortada olmasında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p < 0.05$). Bronş güdüğünün ortasından gözlenen kaçak, Vicryl®/“u”+interrupted grubunun tüm olgularında gözlemlendi. Premilene®/devamlı horizontal matrix+ over-over kontinyu sütür (%14.3) ve stapler (%11.4) uygulanan olgularda ise kaçığın ortadan olma oranı, diğer metotların uygulanması sonucu kaçığın ortadan olması oranlarından istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük saptandı ($p < 0.05$). Manuel kapatılan gruplar bir bütün olarak ele alındığında ortalama basınçları 228.25 mmHg olarak hesaplanmıştır. Bu değer staplerde ise 286.00 mmHg olarak bulunmuştur.

Tartışma

1942 yılında Reinhoff ve arkadaşlarının [1] “pnömonektomi sonrası bronşiyal kapama” adlı 50 sayfalık deneysel ve klinik gözlemlerini içeren çalışmasında, teknikler ve sonuçları histopatoloji eşliğinde son derece iyi bir anlatımla açıklanmış ve gelecek çalışmalar için bir kapı açmıştır. Pnöminektomi yapılan hastalarda bronş kapama yöntemlerinde 4 temel özellik dikkati çekmektedir. Bunlar; sütür tekniği, sütür materyali (absorbable, non-absorbable, stapler), bronşiyal klemp kullanılıp kullanılmaması ve güdüğün çeşitli dokularla desteklenmesi şeklindedir [2,4,6]. Kısa güdük bırakılması ve bronşiyal vasküler yapının korunması da şiddetle tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte özellikle kanser cerrahisinde ki sistemik nodal diseksiyon sırasında subkarinal ve peribronşiyal dokulara ulaşmak için çoğu kez peribronşiyal doku zarar görmektedir. Buna rağmen çalışmamızda da Grup 2 ve Grup 4’de kullandığımız tekniğin kullanıldığı yayınlarda [7] bronkoplevral fistül (BPF) oranı %1.5 düzeylerinde kalmaktadır. Yine bu çalışmada gelişen tüm fistüllerin, çalışmamızın da temeli olan erken dönem fistüllerden (postoperatif 15 gün içinde oluşan BPF’ler) oluştuğu belirtilmiştir. Kontinyu monofilamen materyelle (Grup 2) üç sıra halinde atılan sütür tekniği çalışmamızda da belirtildiği gibi yüksek basınçlara stapler kadar (medyan basınç: 310 mmHg) iyi dayanmaktadır. Bu teknik aynı zamanda tansiyonu eşit biçimde dağıttığı için iyi bir hava geçirmezliği sağlar ve vaskülariteyi de en az düzeyde etkiler [6,7].

Stapler ile bronşiyal kapamanın en güçlü ve en fazla kollagen seviyesine sahip olduğu gösterilmesine rağmen kalınlaşmış ve inflame bronşün kapatılması için uygun olmadığı görüşü ve tümör cerrahisinde tümörün proksimal yerleşimi stapler kullanımını sınırlamaktadır [5-7]. Bronşün yapısal olarak homojen olmadığı, elastik yapı elemanlarının çeşitli olması ve

Tablo 2. Kaçak yerine göre grupların dağılımı (bronş güdüğü kenar kısmı).

Güdüük kenar kısmından kaçak		Var(n)	%	Yok(n)	%	p
I	Premilene®/ "u"+interrupted	7	18.4	3	25.0	0.283
II	Premilene®/horizontal matrix+ over over devamlı	10	26.3	-	-	
III	Vicryl®/ "u"+interrupted	7	18.4	3	25.0	
IV	Vicryl®/ horizontal matrix+ over over devamlı	6	15.8	4	33.3	
V	Stapler	8	21.1	2	16.7	

Tablo 3. Kaçak yerine göre grupların dağılımı (bronş güdüğü orta kısmı).

Güdüük ortasından kaçak		Var(n)	%	Yok(n)	%	p
I	Premilene®/ "u"+interrupted	8	22.9	2	13.3	0.02*
II	Premilene®/horizontal matrix+ over over devamlı	5	14.3	5	33.3	
III	Vicryl®/ "u"+interrupted*	10	28.6	-	-	
IV	Vicryl®/ horizontal matrix+ over over devamlı	8	22.9	2	13.3	
V	Stapler	4	11.4	6	40.0	

Tablo 4. Bronkoplevral fistül insidansları.

Araştırmacı	yıl	metot	%BPF
Kaplan	1987	Stapler	4.5 (11/253)
Vester	1991	Stapler	4.1 (20/489)
Patel	1992	Stapler	6.9 (8/116)
Jack	1965	Manuel (trakeal kapama)	0 (0/450)
Sarsam	1989	Manuel (trakeal kapama)	0 (0/332)
Al-Kattan	1995	Manuel (devamlı sütür)	1.5 (7/471)
Wright	1996	Manuel (interrupted)	3.1 (8/256)
Asamura	2000	Manuel	4 (2/50)
		Stapler	1 (5/483)
Klepetko	1999	Stapler	0.8 (1/129)
Hubaut	1999	Manuel (mukozal flep)	2.4 (5/209)

özellikle de lümenin pnömonektomilerde lobektomilere oranla iki katına yakın geniş olması stapler kullanımında kısıtlamalara sebep olmaktadır. Stapler kalın bronşlarda güdüğün köşelerinden kaçaklara sebep olmakla birlikte stapler kullanımı ile fistül gelişimi serilerde değişkenlik göstermektedir (%2–15.2). Asamura ve arkadaşları [8] 533 pnömonektomi vakasının %91'inde stapler kullanmış ve bu vakalarda BPF insidansını %1 olarak tespit etmişlerdir. Bununla birlikte manuel sütür (BPF sıklığı %4) ile stapler arasında fistül oluşma insidansı açısından fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye erişmemiştir. Stapler kullanımında %3.7 oranında ateşleme sorunu yaşanmış olup sorunlar; stapler kartuşunun düşmesi, bıçağın inkomplet kesisi, masif hava kaçağı ve kanama şeklinde özetlemiştir. Stapler kullanımındaki en yararlı durum; tüm vakalarda uniform bir metot izlenmiş olması, tek aşamada bronşiyal kesi sağlanması ve operasyon zamanını önemli ölçüde kısaltmasıdır. Staplerin ameliyat süresinde %50'ye varan bir kısalma sağladığı gösterilmiştir. Süre açısından stapler hariç tutulduğunda en kısa sürede bronşiyal kapamanın Vicryl®'in "u"+interrupted kullanımı ile sağlandığı buna karşın Premilene®/devamlı horizontal matrix+ over-over devamlı sütür tekniğinin görece daha fazla zaman aldığı

çalışmamızda saptandı. Süre açısından genel bir kanıya varmadan önce dikkat çekilmesi gereken husus çalışmamızda önceden hazırlanmış broşun her yönde manüplasyona açık bir ortamda sütüre edilmesinden kaynaklanan kolaylıktır. Bronş güdüğünü kapama yöntemi olarak stapler ile sütür tekniğini karşılaştıran 304 olgulu randomize kontrollü bir klinik çalışmada stapler kullandıkları 150 vakanın hiçbirinde BPF gelişmediğini, akciğer kanseri için yapılacak rezeksiyonlarda güvenli ve hızlı bir yöntem olması dolayısıyla sütür ile kapamaya tercih ettiklerini bildirmişlerdir [9]. Staplerin üstünlüğü ile birlikte güdüğün desteklenmesini savunan Klepetko ve arkadaşlarının [10] 129 vakalık serilerinde bronşiyal güdüük stapler ile kapatılmış olup, yalnızca 1'inde (%0.8) BPF gelişmiştir. Yedi vaka hariç hepsinde bronşiyal güdüük desteklenmiştir. Sonuçta yazarlar perikardiyal flep ile desteklenen bronş güdüğünün fistülden korunmada en iyi metot olduğunu ifade etmişlerdir. Çeşitli geniş serileri kapsayan teknik ve BPF ilişkisi Tablo 4'de sunulmuştur. Manuel sütür tekniğinin de çok çeşitli avantajları olduğu şüphesizdir. Tümör cerrahisinde proksimale yakın olgularda, frozen gerektiren durumlarda, bronşu açık sütüre etmenin gerektirdiği durumlarda, ödemli ve sert bronş yapısının olduğu

durumlarda manuel sütür hemen tüm yazarlar tarafından tercih edilir [6]. Ucuz olması ve cerrahi deneyimin bir göstergesi olması evrensel olarak yaygın kullanılmasının nedenleridir. Manuel kapama ile fistül oranları %4'ün altında olan çalışmalarda membranöz flep tekniği de sıklıkla kullanılmıştır. Erken postpnömonektomik fistüllerin mortalitesi yüksektir. Bu dönemde oluşan fistüllerin sebebi, gerek manuel gerekse stapler ile mekanik olarak bronşiyal güdüğün kapatılmasındaki yetersizliktir. Çalışmamızın bir sonucu da fistüllerin oluştuğu yerdir. Buradan hareketle Resim 1'de sunulan teknikte özellikle bir poliflaman sentetik olan Vicryl® ile atılan "u" sütürlerin bronşun membranöz kısmında gerilmeye bağlı iğne geçiş yerlerinden kaçak oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu "u" sütür gerginliğine bağlı yırtılmanın Vicryl® kullanılan Grup 3'teki tüm bronş güdüklerinde gözlemlenmiş olup, istatistiksel anlamlılık kazanmıştır ($p = 0.022$). Bununla birlikte Prolene® ile atılan "u" sütür grubu dahil diğer gruplar arasında bu yönde bir farklılık saptanamamıştır. Burada poliflaman materyellerin gerginliğe karşı doku bütünlüğünü daha fazla zedelediği sonucuna varmak için olgu sayısının artırılması gerektiği inancındayız. Ancak burada çalışmamızın yalnızca mekanik olarak kapamayı ölçebileceği, iyileşme ve granülasyon oluşması sonucu oluşabilecek ve temelde bronşiyal oklüzyona sebep olacak mekanizmaların çalışmamızın sınırları dışında kaldığı belirtilmelidir. Çalışmamız, anlık mekanik stresin sonuçlarını inceleme üzerine olduğundan iyileşme süreci (epitelizasyon) değerlendirilememiştir.

Manuel sütür ve stapler tekniğinin bronşiyal kartilaj yapılarının konumlarına göre; kırıkdağa 90 derece olacak şekilde konan sütürlerle, trakeaya paralel konanlar arasında yapılan bir diğer çalışmada ise trakeaya paralel şekilde yani bronşa 45 derece açıyla konan staplerin, manuel sütürden anlamlı derecede daha iyi bronş obliterasyonu sağladığını göstermiştir [11]. Çalışmamızda ise bronşlar tüm gruplarda bronşa dik olacak şekilde kesilmiştir.

Malave ve arkadaşlarının [12] yaptıkları çalışmada 1307 rezeksiyonda %2.7 (35/1307) BPF gelişmiş olup, teknik olarak güdük olguların çoğunda 3/0 ipek ile interrupted olarak kapatılmıştır. Aynı çalışmada BPF insidansını azaltan sebep olarak güdüğün desteklenmesi gösterilmiştir. Sarsam ve Moussali'nin [13] krome katgut ile yaptıkları trakeal kapama yönteminde 332 vakanın hiçbirinde BPF gelişmemiş olması ve 1965 yılında trakeal kapamanın tarifini yapan, posterior membranöz flap tekniğini yayımlayan Jack'in [14] 450 pnömonektomi serisinde hiç fistülün olmaması kullanılan materyal ne olursa olsun "tansiyon-free" anastomozun gerekliliğini ortaya koymuştur. Çalışmamızda da devamlı horizontal matrix+ over-over devamlı sütür tekniği (Grup 2 ve 4) "tansiyon-free" anastomoz sağlamakla birlikte en az mekanik kapama kadar basınca dayanıklı olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızla ilgili literatürdeki en yakın örnek El-Gamel ve arkadaşlarının [15] 40 kadavra üzerinde yaptığı çalışmadır. Sistem, çalışmamızda anlatıldığı gibi kurulmuş olup amaç mekanik ve manuel bronş kapama tekniklerinin basınca dayanıklılığıdır. 4/0 Prolene® ile interrupted kapattıkları bronş güdüğünün ortalama 200 mmHg (150–300 mmHg) basınca dayandığını, stapler de ise 105 mmHg (45–300 mmHg) basınç uygulandığında kaçak oluştuğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ise en iyi teknik olarak düşündüğümüz grupta (Grup 2) medyan kaçak basıncı 310 mmHg (140–400 mmHg) olup, staplerde de aynı şekilde 310 mmHg (120–380 mmHg) olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçları ile manuel sütürün en az

mekanik sütürler kadar yüksek basınçlara dayandığı sonucuna varılmıştır. Tekrar belirtmek gerekir ki, çalışmamız anlık mekanik strese dayanıklılığı ölçmek için düzenlenmiş olup bronşun fizyolojik obliterasyonu sonrası geç dönemde sonuçlar farklılık gösterebilir. Kadavralarda yapılan çalışmalardan biride bronş ve pulmoner damarlarda stapler kullanımının etkinliği üzerinedir. Ondört domuz ve 8 insan kadavrasının kullanıldığı bu deneysel çalışma; staplerin hidrostatik basınç karşısında manuel sütürler kadar iyi ve başarılı olduğunu göstermiştir [16].

Sonuç olarak; çalışmamızda, mekanik kapamanın erken dönem bronşiyal kaçak oluşumunda, manuel tekniğe özellikle de kontinyu horizontal matrix+ over-over devamlı sütür tekniğine üstün bir yönünün olmadığı gösterilmiştir. Bronş güdüğünün orta yerinden kaynaklanan fistüllerde sebep atılan "u" sütürlerin bronşun membranöz kısmında yırtılmaya neden olması olarak yorumlanmıştır. Manuel kapamanın daha ucuz ve güvenilir bir yöntem olduğu gözlemlenmiş olup geniş serili randomize insan çalışmalarına olan gereklilik ortaya konulmuştur.

Kaynaklar

1. Reinhoff WF, Gannon J, Scherman I. Closure of the bronchus following pneumonectomy. *Ann Surg* 1942;116:481-91.
2. Sweet RH. Closure of the bronchial stump following lobectomy or pneumonectomy. *Surgery* 1945;18:82-4.
3. Overholt RJ. General considerations pertaining to all resections. In Overholt RJ, Langer L (editors). *The technique of pulmonary resection*, Springfield, III, Charles C. Thomas 1949:24-68.
4. Amosov NM, Berezovsky KK. Pulmonary resection with mechanical suture. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1961;41:325-35.
5. Vester SR, Faber LP, Kittle CF, Warren WH, Jensik RJ. Bronchopleural fistula after stapled closure of bronchus. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1253-7.
6. Hubaut JJ, Baron O, Al Habash O, Despins P, Duveau D, Michaud JL. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:418-23.
7. Al-Kattan H, Cattalani L, Goldstraw P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy with hand suture technique. *Ann Thorac Surg* 1994;58:1433-6.
8. Asamura H, Kondo H, Tsuchiya R. Management of the bronchial stump in pulmonary resections: a review of 533 consecutive recent bronchial closures. *Eur J Cardiovasc Surg* 2000;17:106-10.
9. Weissberg D, Kaufman M. Suture closure versus stapling of bronchial stump in 304 lung cancer operations. *Scan J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;26:125-7.
10. Klepetko W, Taghavi S, Pereszlenyi A, Birsan T. Impact of different coverage techniques on incidence of postpneumonectomy stump fistula. *Eur J Cardiovasc Surg* 1999;15:758-63.
11. Ludwig C, Behrend M, Hoffarth U, Schuttler W, Stoelben E. Resistance to pressure of bronchial closures. Comparison of pressure resistance of manual and stapler bronchial closures depending on the angle to the

- cartilaginous rings. *Chirurg* 2004;75:896-9.
12. Malave G, Foster E, Wilson J, Munro D. Bronchopleural fistula—present day study of an old problem. *Ann Thorac Surg* 1971;11:1-10.
 13. Sarsam M, Moussali H. Technique of bronchial closure after pneumonectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;98:220-3.
 14. Jack GD. Bronchial closure. *Thorax* 1965;20:8-12.
 15. El-Gamel A, Tsang GMK, Watson DCT. The threshold for air leak: stapled versus sutured human bronchi, an experimental study. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1999;15:7-10.
 16. Graeber GM, Collins JJ, DeShong JL, Murray GF. Are sutures better than staples for closing bronchi and pulmonary vessels? *Ann Thorac Surg* 1991;51:901-3.