

MEDİASTİNAL KİTLELERE YAKLAŞIMDA STERNOTOMİ VE TORAKOTOMİ

Atıla TÜRKYILMAZ, Yener AYDIN

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

e-posta: atilaturkyilmaz@hotmail.com

doi:10.5152/tcb.2011.11

Toraks cerrahisinin ilk yıllarında hastaların ameliyatı kabul etmemeleri nedeniyle mediastinal kitlelerin büyük çoğunluğuna radyoterapi uygulanmıştır. 1897 yılından önce mediastinal hastalıklarla ilgili sadece iki operasyon kaydı bulunmaktadır. Bunlardan ilki 1872’de Paris’te sternumun bir kısmının rezeksiyonu ve mediastinal bir lezyonun rezeksiyonu için kalan kısmın ayrılması idi. İkincisi ise Bastinelli tarafından 1893 yılında uygulanan parsiyel manubrektomi ve bir anterior mediastinal dermoid kist rezeksiyonundan oluşmaktaydı (1). Toraks cerrahisindeki gelişmelerle birlikte median sternotomi ve torakotomi ile rezeke edilen kitlelerin çoğunun benign ve işlemin de güvenli olduğu anlaşıldı. Bundan sonra cerrahi rezeksiyon çoğunlukla küratif olduğundan mediastinal kitlelerin tedavisinde önemli bir seçenek olarak kabul edildi.

Mediastinoskopi ve mediastinotomi mediastinumun tanısal değerlendirilmesinde mükemmel yöntemlerdir. Mediastinumdaki tümörlerin çıkartılmasında ise genellikle daha büyük insizyonlar gerekmektedir. Mediastinal kitlelerin rezeksiyonunda en sık kullanılan iki insizyon median sternotomi ve torakotomidir (2).

1. STERNOTOMİ

Sternal insizyonlar mediastinal tümörlerin çıkartılmasında on dokuzuncu yüzyıldan beri kullanılmaktadır. İlk modern median sternotomi 1897 yılında Milton tarafından tanımlanmıştır. Milton klinik kullanımdan önce median sternotomiyi insan kadavrasında yapmış, sonra bu yaklaşımı canlı bir keçinin mediastinumunu

eksplere etmek için gerçekleştirmiştir. Her iki plevral aralığa girmesine rağmen acil trakeostomi ve akciğerlerin ventilasyonu ile operasyona devam edebilmiştir. Plevra, sternum ve trakeostominin kapatılmasını takiben hayvanın yarım saat içinde mobilize olduğunu görmüştür (3-5). Bu osteoplastik anterior mediastinotomi işlemi ile sternumun ayrılmasından çok uzun zaman sonra 1957’de Julian ve ark. (6) kardiyak işlemler için bu insizyonu popüler hale getirmiştir. Bu yıllar arasında mediastinuma yaklaşımda sternal-ayırma ve manibrium-ayırma teknikleri tanımlanmıştır (7).

I. Median Sternotomi

Median sternotomi anterior kompartman için en iyi yaklaşım ve özofagus dışındaki mediastinumun visseral kompartmanı için en yaygın kullanılan insizyondur. Anterior mediastinum tümörleri en etkili şekilde bu insizyon ile çıkartılabilmektedir (2).

Komplet sternotomi çeşitli vasküler yapıların onarımı ve trakeal rekonstrüksiyon için mükemmel bir görünüm sağlar. Timektomi için küçük bir üst parsiyel sternotomi uygun olabilir. Bu, mediastinal kitle benign ve lokalize olduğunda iyi bir kozmetik sonuç sağlamaktadır (2). Myastenia gravis için timus bezinin çıkartılmasında en uygun operatif tekniğe dair tartışmalar bulunmaktadır. Timoma bulunmayan myastenia gravisli hastalarda timektominin parsiyel sternotomi ile timomalı olgularda ise tam sternotomi ile yapılması tavsiye edilmektedir (8).

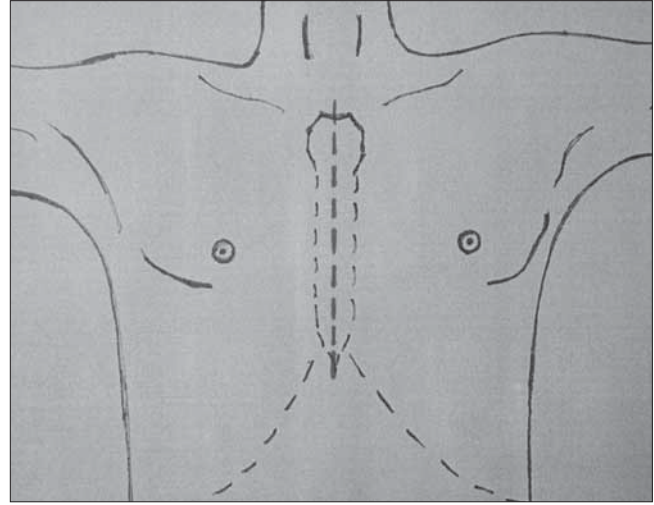
Günümüzde tam sternotomi için birkaç teknik kullanılmaktadır. İlki cilt insizyonu ile sternumu ayırmak

mümkündür. Laks ve Hammond (9) 1980'de özellikle genç kadınlarda kozmetik hedefler amaçlandığında inframamarian insizyonu tanımlamıştır. Ayrıca üst medias-tene daha önceden radyoterapi yapılmışsa bu insizyon faydalı olabilmektedir. Sternum ekspozurunu sağlamak için cilt altı dokular pektoral fasyaya kadar dekole edilerek bilateral geniş flepler açılır. Uzamış vakalarda cilt flebinin canlılığı konusunda dikkatli olunmalıdır. Vakaların %5-10'unda santral bölgede hematoma ve cilt nekrozu bildirilmiştir. Olguların %10-20'sinde hipertrofik skar dokusu oluşumu ve %30 azalmış areolar sensitivite bildirilmiş olup uzun dönemde meme ile beslemeye engel durum gözlenmemiştir (10).

Tam sternotomide en sık kullanılan cilt insizyonu orta hat insizyonudur. İnsisura jugularisten başlayan, sternum orta hattından geçen ve ksifoidin 1-2 cm altına kadar uzanan bir insizyon yapılır. Kozmetik problemlerden dolayı bazı cerrahlar bir veya her iki uçta insizyonu daha kısa tutmaktadırlar. Diseksiyon genellikle elektrokoterle yapılmaktadır. Orta hatta kas bulunmadığından cilt ve cilt altı dokular geçildikten hemen sonra anterior sternal fasyaya ulaşılır. Sternumun üst kısmında künt diseksiyonla cilt altı dokular geçildikten sonra interklavikular ligamana ulaşılır. İnterklavikular ligaman kesilerek jugulumun posteriorundan ve aşağıda ksifoid altından parmakla sternum arka yüzü dekole edilerek yapışıklılar ayrılır (2,11).

Sternumu orta hatta kesmek için sternal çentik ve ksifoid belirlenir. Louis açısında iki düz hemostat sternum orta noktasını belirlemek için sternuma yerleştirilir. Bu işlem pektoral kasların her zaman sternum orta hattında sonlanmaması nedeniyle yapılmaktadır. Sternum anterior yüzü elektrokoterle işaretlenir. Ksifoid makasla kesilir. Daha sonra jugulumu yerleştirilen otomatik testere ile yukarı doğru meyille sternum orta hat boyunca tamamen ayrılır. Sternum kesilirken akciğerler ventilatörden ayrılır. Sternum ayrıldıktan sonra periostal kanama bölgeleri nazik bir retraksiyonla koterize edilir (2,11) (Resim 1).

İşlem sona erdikten sonra sternum tamamen ayrılmışsa mediastinumu drene etmek için bir veya iki göğüs tüpü yerleştirilir. Plevra açılmışsa plevral aralığa da göğüs tüpü yerleştirilmelidir. Sternum genellikle 5 veya 6 no kalın paslanmaz çelik dikişlerle kapatılır. Dikişler 4-7 arasında tek tek veya alt ve üst uçta tek ve arada çapraz 2-3 dikişle karşılıklı gelecek şekilde kapatılır. Tel dikişler orta hatta sıkıca bükülür ve uçlar sternal dokuya gömülür. Tel dikişlerin dışında sternumun kapatılmasında mersilen teypler, çelik bantlar ve kalın absorbabl sütürler başarılı bir şekilde kullanılır.



Resim 1. Median Sternotomi

mıştır. Subkutan doku ve fasya absorbabl sütürlerle kapatılır. Fasyanın sıkı bir şekilde kapatılması dışardan kontaminasyon veya koagulum birikiminin engellenmesi açısından önemlidir. Ayrıca inframamarian insizyonlarda subkutan doku ve cilt arasına emici dren yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir (11).

Median sternotominin temel avantajları açma ve kapamanın hızlı olması, çoğu cerrahın aşına olması ve anterior mediastinal lezyonlar için çok iyi görüş sağlamasıdır. En önemli dezavantajı ise posterior hiler yapılara ekspozurunun kısıtlı olmasıdır (11).

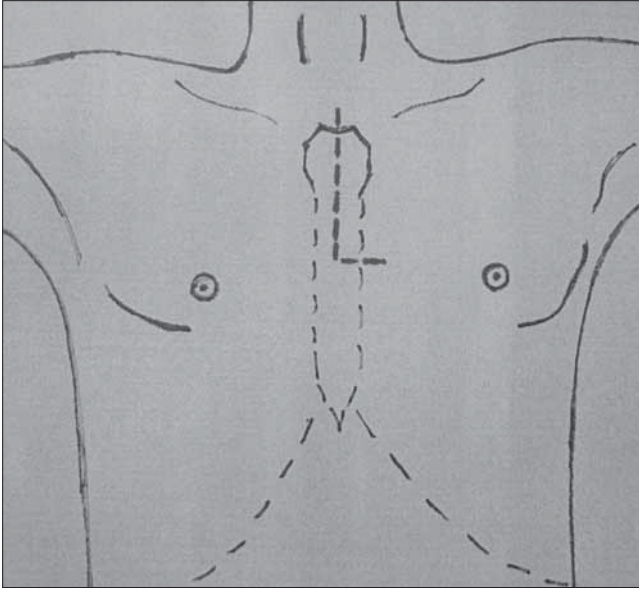
II. Parsiyel Sternotomi

Sternal çentikten Louis açısına kadar cilt insizyonu yapılır. İnsizyonun en önemli kısmı planlama fazıdır. Sternum ikinci interkostal aralığın altından bölünür. İnsizyon yaklaşık 5 cm'dir. Sternumun sadece üst kısmı bölünür. İkinci interkostal aralıkta bilateral internal torasik arter yaralanmasına karşı dikkatli olunmalıdır. Bu noktada sternal testere ile sternum kesilir (Resim 2). Kapatma tekniği median sternotomi ile aynıdır.

III. Sternotomi Komplikasyonları

Median sternotomi mediastinumu yaklaşımda standarttır. Gerektiğinde düz veya kolye insizyonu ile servikal bölgeye uzatılabilir. Kas korunmuş olduğundan postoperatif ağrı daha azdır.

Sternal insizyonların komplikasyonları nadir olup olguların %3'ünden daha azında görülür (2). Bazen mediastinum içinde drene olmayan hematoma görülebilir. Ekspozur sağlamak için flepler kaldırılmışsa özellikle kolları erken mobilize edilen hastalarda bu fleplerin altında seroma gelişebilir. Tümör çıkartılması için yapılan insizyonlarda mediastinit, sternal ayrılma veya



Resim 2. Parsiyel Sternotomi

sternal uçların birleşmemesi nadiren görülebilmektedir. Sternotomi sonrası mediastinit sık görülmemesine rağmen hayatı tehdit edici bir komplikasyondur. Poststernotomi mediastinit için risk faktörlerinin başında multipl olup obesite, diabetes mellitus, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, immunosupresif tedavi ve ileri yaş gelmektedir. Hastane enfeksiyonlarının kontrolü ve antibiyotik tedavisine rağmen uzun yıllardır mediastinit komplikasyonu sıklığı sabit kalmıştır. Poststernotomi mediastinitlerde genel olarak mortalite oranı %16.5-47 arasında bildirilmiştir (12). Genel ölüm nedenleri sepsis, endokardit, fatal hemoraji, multipl organ yetmezliği ve nazokomiyal enfeksiyonlardır. Ayrıca derin sternal enfeksiyonlar fiziksel, ruhsal ve kozmetik problemlere yol açıp sıklıkla hastane yatış süresinin uzamasına neden olmaktadır (13).

Poststernotomi mediastinit olgularında mikroorganizmalar oldukça geniş spektruma sahiptir. Gram pozitif ve negatif bakteriler ile mantarlar etken olabilir. Normal deri florasında bulunan *Staphylococcus aureus* en yaygın ajandır (14). Teşhisi doğrulamak için sternal ponksiyon hızlı ve güvenli bir metottur (15).

Yüksek morbidite ve mortaliteden korunmak için bu hastalar etkili bir şekilde tedavi edilmelidir. Schuhmacher ve Mandelbaum 1963'te antibiyotikle yıkama ve debritleme uygulayarak sternumun yeniden kapatılmasını tavsiye etmiştir (16). Sonraki yıllarda Lee ve ark. (17) kemik kartilajın geniş debritleme ile sternal eksizyon ve iyi kanlanan omental transpozisyon ile primer kapamayı tanımlamıştır. Jurkiewicz ve ark. (18) ise 1980 yılında kas flebi kullanmıştır. Günümüzde

sternal rekonstrüksiyonda en yaygın kullanılan kas flebi pectoralis major kası olup bunu rektus abdominus kası ve omental fleb veya kombine fleb uygulaması takip etmektedir (19, 20).

2. TORAKOTOMİ

Lateral ve posterolateral torakotomi genel toraks cerrahisinde en yaygın kullanılan insizyonlardır. Pulmoner rezeksiyonlara ilave olarak mediastinal lezyonların biyopsi ve rezeksiyonlarında da torakotomi önemli rol oynamaktadır. Torakotomi özofajial lezyonlar, mediastinumun visseral kompartmanının posterior kısmındaki tümörler ve paravertebral sulkus için en iyi yaklaşımdır. Anterior kompartman için ekspoju sınırlıdır. Bununla beraber sağ ve sol torakotomi ile ulaşılacak yapıların akılda tutulması önemlidir (2).

Sağ torakotomi ile ulaşılacak yapılar özofagus, süperior vena kava, sağ frenik sinir, duktus torasikus, trakea ve sağ paratrakeal lenf nodu zinciridir. Ayrıca bu yaklaşımla trakeal karina ve sol ana bronşun proksimal kısmının yeterli derecede ekspoju sağlanabilir. Sol torakotomi ile aorta, duktus torasikusun süperior ve inferior kısımları, sol frenik sinir ve özofagusun 1/3 alt kısmına ulaşılabilir (2).

Posterior mediastinal kitlelerde standart yaklaşım lateral veya posterolateral torakotomidir. İyi bir mediastinal ekspoju için çift lümenli endotrakeal tüp kullanılır. Tümör aerodijestif yapıları içerdiğinde preoperatif bronkoskopi veya özofagoskopi gerekmesine rağmen rutinde bu nadiren kullanılmaktadır. Erişkin popülasyonda posterior mediastinal kitlelerde benign nörojenik tümör baskınlığı olup vertebral gövde veya göğüs duvarı gibi komşu yapıların birlikte rezeksiyonu genellikle gerekmez. Subplevral yerleşen kitlelere daha ziyade enükleasyon uygulanır. Torakotomi yeri tümörün seviyesine göre belirlenir. Nörilemmoma vakalarında sinir kılıfı insizyonu sonrası tümörün dikkatli diseksiyonu ile sinir kökü korunabilse de bu sıklıkla mümkün olmaz. Nörofibromalarda araya sinir lifleri girdiğinden bu sinir köklerinin de tümör ile birlikte en blok rezeksiyonu gerekir (21).

I. Teknik

Yüksek lateral torakotomi özofagus 1/3 alt kısım operasyonları dışında genellikle mediastinuma en iyi yaklaşım biçimidir. Üst mediastinal lezyonlar için bazen en kullanışlı olan aksiller torakotomidir.

Lateral torakotomide skapulunun hemen alt kenarından insizyon yapılır. Latissimus veya serratus kaslarının

dan birinin yedek olarak korunması tavsiye edilmektedir. Bu hem süperior hem de inferiorda kasların mobilize edilmesi ve retraksiyonları ile yapılır. Mediastinuma genellikle dördüncü interkostal aralıktan girilir. Üst seviyelerde ekspoju gerektiğinde genellikle aksiller torakotomi tercih edilir (Resim 3).

Aksiller torakotomide lateral dekübitus pozisyonunda omuz ve dirsek 90 derece açı pozisyonunda kol askıya alınarak kaldırılır. Bu pozisyonda pektoral ve latissimus kasları ortamdand bir miktar uzaklaşmış olur. Bu iki kas arasına insizyon yapılır ve ikinci veya üçüncü interkostal aralığa doğru ilerlenir. İşlem esnasında N. torasikus longusun yaralanmaması için dikkatli olunmalıdır. Kaslar diseke edilip insizyon alanından çekildiğinde interkostal aralığa ulaşılır (2) (Resim 4).

İşlem tamamlandığında hem anterior hem de posteriora göğüs tüpü yerleştirilir. Kotlar perikostal sütürlerle tekrar yaklaştırılır. Subkutan doku ve cilt tabakaları kapatılır.

II. Komplikasyonlar

Torakotomi sonrası en yaygın komplikasyon kanamadır. Bu genellikle mediastinal rezeksiyon sahasında kontrol edilemeyen kanamadan kaynaklanır. Literatürde reeksplorasyon için oluşturulmuş bir kriter bulunmamaktadır. Ancak dört saatte 250 mL/saat üzerinde kanama genellikle reeksplorasyon için bir kriter olarak kabul edilmektedir (2).

Kas koruyucu torakotomi yapıldığında subkutan büyük cepler oluşur. Aşırı mobilizasyon seroma oluşumuna yol açabilir. Ancak genellikle kendini sınırlar. Bazı hastalarda aspirasyon gerekebilir.

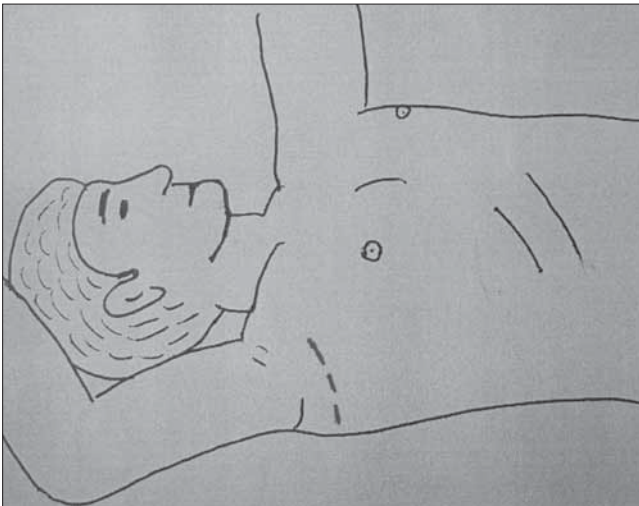
Torakotomi insizyonlarında enfeksiyon nadir olup tüm torakotomilerde %1'den daha az görülmektedir.

Mediastinumun rezeksiyonal tedavisi enfeksiyondan ziyade diğer endikasyonlar nedeniyle yapıldığından torakotomi yarasının kontaminasyonu diğer endikasyonlardan daha az olmaktadır. Enfeksiyon görüldüğünde ise neden genellikle cerrahi teknikteki kesi olup organizma hemen daima *Staphylococcus aureustur* (2).

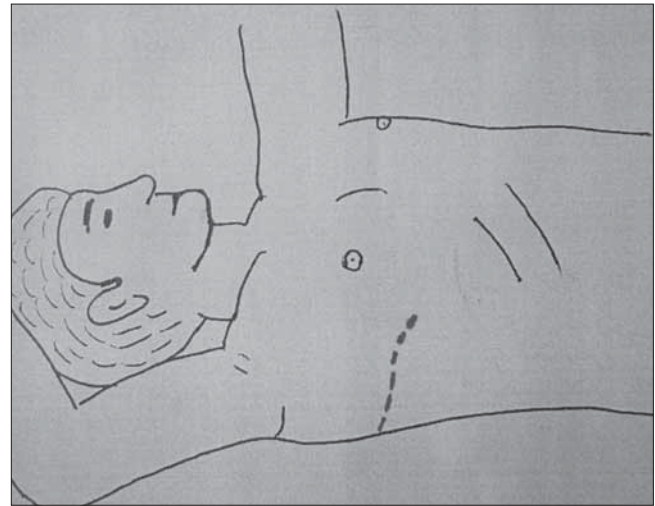
Dumbbell tümörlerin nöral foramen ve spinal kanal içine uzanmaları nedeniyle komplet rezeksiyonu daha zor olmaktadır. Sinir kılıfı tümörlerinin yaklaşık %10'u bu tip anatomiye sahiptir (22). Sinir kökünün aşırı traksiyonu veya vasküler yapıların uygunsuz kontrolüne sekonder olarak dumbbell tümörlere uygun olmayan yaklaşımlarda nöral defisitlere yol açan spinal kanal içine kanama veya dural kaçak gibi komplikasyonlar görülebilir (23). Ayrıca bu tümörlerde tek başına torakotomi komplet rezeksiyon için uygun ekspoju sağlamayabilir. Böylece foremen ve spinal kanalda kalan tümörde büyüme görülebilir. Buna bağlı olarak spinal kord kompresyonu gelişebilir.

Toraksa serebrospinal bir sıvı kaçağı olduğunda konservatif tedavi zor olabilir. Bu nedenle proksimal kenarın rezeksiyonundan önce sinir kökü hemoklips veya sutürle kontrol edilmelidir. İntraoperatif olarak herhangi bir serebrospinal sıvı kaçağı saptanmışsa ilave yeni sutür, klipsler, fibrin glue veya fasyal yama ile kaçak kontrol altına alınmaya çalışılmalıdır. Postoperatif olarak dural kaçak belirlenmişse dural defekti kapatmak için reoperasyon ve laminektomi gerekebilir (24).

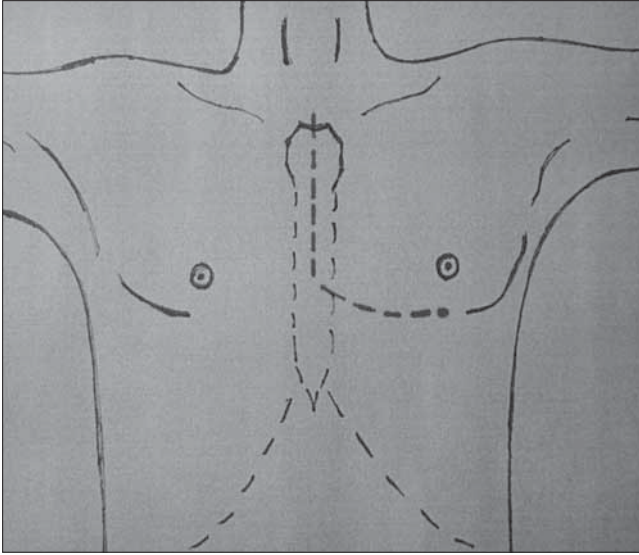
Diğer komplikasyonlar geniş rezeksiyonla ilişkilidir. Bu olasılıklar hastaya anlatılarak onayı alınmalıdır. Planlanan rezeksiyon kapsamına bağlı olarak rekürren sinir felci, Horner sendromu, nevralsi/parestezi ve dispne görülebilir (24, 25). Ayrıca torakotomiye bağlı



Resim 3. Aksiller Torakotomi



Resim 4. Lateral Torakotomi



Resim 5. Hemi-Clamshell İnsizyon

olarak atelektazi, posttorakotomi ağrısı ve şilotoraks görülebilir. Bunlar standart yaklaşımlarla tedavi edilir.

3. STERNOTOMİ VE TORAKOTOMİ KOMBİNASYONU

mediastinal kitlelerde çoğunlukla tek başına sternotomi veya torakotomi yeterli olmasına rağmen bazı olgularda sternotomi ve torakotominin birlikte uygulanması gerekmektedir.

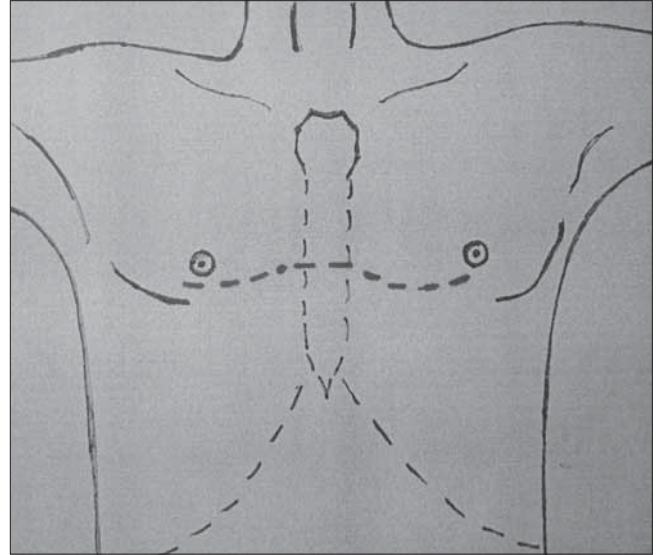
I. Hemi-Clamshell İnsizyon

Hemi-clamshell insizyon üst parsiyel sternotomi ile anterior torakotominin kombinasyonundan oluşmaktadır. Genellikle 2 ila 5. interkostal aralıktan girilmesi amaçlanır. Bu yaklaşımda klavikula bölünmemelidir. Postoperatif rahatsızlığı azaltmak, omuz stabilitesi ve görünümünü iyileştirmek için sternoklavikular eklem intakt kalmalıdır. İşlem subklavian damarların hasarlarının tedavisi veya anterior servikotorasik kitlelerde diğer transklavikular yaklaşımlara alternatif olarak önerilmiştir. Gerekirse insizyon sternokleidomastoid kasının ön yüzü boyunca boyna doğru uzatılabilmektedir (Resim 5).

Hemi-clamshell yaklaşımı için sınırlama yalnızca posterior göğüs duvarı ve nöral foraminanın ekspoju-rundaki yetersizliktir. Fazla postoperatif morbiditeye yol açmaksızın üst mediasten ve servikal bölge lezyon-larında olumlu sonuçlara sahiptir (26).

II. Bilateral Torakosternotomi (Clamshell)

Mediastinuma ulaşmada bilateral anterior torako-tomi ile birlikte sternumun transvers olarak bölünmesi popüler bir yaklaşımdır. Clamshell insizyonunun çeşitli



Resim 6. Bilateral Torakosternotomi (Clamshell)

malign hastalıklarda kullanışlı olduğu ispat edilmiştir. Bu insizyon genellikle büyük hacimli mediastinal tümörler için kullanılmaktadır (27, 28).

Bir anterior aksiller hattın diğer anterior aksiller hatta kadar inframammarial olarak transvers bir cilt insizyonu yapılır. Subkutan dokular ayrılır ve dördüncü veya beşinci interkostal aralık belirlenir. Bu aralık boyunca interkostal kaslar kesilir ve sternum bölünmeden önce mammarian damarlar belirlenip bağlanır. Daha sonra sternum transvers olarak bölünür (Resim 6). Maksimum ekspoju-r için her iki tarafa ekartör konulur. İşlem sonrası parakostal sütürler yerleştirilir ve sternum tel ile yeniden yaklaştırılır (28).

Her iki akciğer, hilus, mediasten ve proksimal geniş damarların mükemmel ekspoju-r Clamshell insizyonunun en önemli avantajıdır. Dezavantajları ise işlemin uzun vakit alması ve erken postoperatif dönemde solunum fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemesidir. Sıklıkla postoperatif dönemde mekanik ventilasyon ihtiyacı olup bu durum büyük ölçüde insizyonel ağrıya bağlıdır (10).

KAYNAKLAR

1. Meade RH. A history of thoracic surgery. Springfield (IL): Charles C. Thomas, Publisher; 1961.
2. LoCicero III J. Sternotomy and thoracotomy for mediastinal disease. In Shields TW, LoCicero III J, Ponn RB, Rusch VW, ed. General Thoracic Surgery, vol 2, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005; 2449-52.
3. Milton H. Mediastinal surgery. Lancet 1897; 1: 872. [\[CrossRef\]](#)
4. Judenhofer MS, Wehrl HF, Newport DF et al. Simultaneous PET-MRI: a new approach for functional and morphological imaging. Nat Med 2008; 14: 459-65. [\[CrossRef\]](#)

5. Facey K, Bradbury I, Laking G, Payne E. Overview of the clinical effectiveness of positron emission tomography imaging in selected cancers. *Health Technol Assess* 2007; 11: 1-285.
6. JULIAN OC, LOPEZ-BELIO M, DYE WS, JAVID H, GROVE WJ. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation: a general evaluation of its use in heart surgery. *Surgery* 1957; 42: 753-61.
7. Sauerbruch F. *Die Röntgendiagnostik der Intrathorakalen Tumoren und Ihre Differential Diagnose*. Berlin: Springer, 1929.
8. Nichols III FC, Ercan S, Trastek VF. Standard Thymectomy. In Shields TW, LoCicero III J, Ponn RB, Rusch VW, ed. *General Thoracic Surgery*, vol 2, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005: 2629-33.
9. Laks H, Hammond GL. A cosmetically acceptable incision for the median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 79: 146-9.
10. Enön S, Torasik insizyonlar. In Ökten İ, Güngör A. *Göğüs Cerrahisi, Cilt-I*. 2003: 463-82.
11. Fry WA. Thoracic Incisions. In Shields TW, LoCicero III J, Ponn RB, Rusch VW, ed. *General Thoracic Surgery*, vol 1, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005: 411-9.
12. De Feo M, Renzulli A, Ismeno G et al. Variables predicting adverse outcome in patients with deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 324-31. **[CrossRef]**
13. Calvat S, Trouillet JL, Nataf P, Vuagnat A, Chastre J, Gibert C. Closed drainage using Redon catheters for local treatment of poststernotomy mediastinitis. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 195-201. **[CrossRef]**
14. Segers P, de Jong AP, Kloek JJ, de Mol BA. Poststernotomy mediastinitis: comparison of 2 treatment modalities. *Inter Cardiovasc Thorac Surg* 2005; 4: 555-60. **[CrossRef]**
15. Benlolo S, Matéo J, Raskine L et al. Sternal puncture allows an early diagnosis of poststernotomy mediastinitis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125: 611-7. **[CrossRef]**
16. Schuhmacher HB, Mandelbaum I. Continuous antibiotic irrigation in the treatment of infection. *Arch Surg* 1968; 86: 54-7.
17. Lee AB, Schimert G, Shaktin S, Seigel JH. Total excision of the sternum and thoracic pedicle transposition of the greater omentum: useful strategies in managing severe mediastinal infection following open heart surgery. *Surgery* 1976; 80: 433-6.
18. Jurkiewicz MJ, Bostwick J 3rd, Hester TR, Bishop JB, Craver J. Infected median sternotomy wound. Successful treatment with muscle flaps. *Ann Surg* 1980; 191: 738-44. **[CrossRef]**
19. El Gamel A, Yonan NA, Hassan R et al. Treatment of mediastinitis: early modified Robicsek closure and pectoralis major advancement flaps. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 41-7. **[CrossRef]**
20. Francel TJ, Kouchoukos NT. A rational approach to wound difficulties after sternotomy: reconstruction and long-term results. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 1419-29. **[CrossRef]**
21. Murphey MD, Smith WS, Smith SE, Kransdorf MJ, Temple HT. From the archives of the AFIP: Imaging of musculoskeletal neurogenic tumors: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 1999; 19: 1253-80.
22. Strollo DC, Rosado-de-Christenson ML, Jett JR. Primary mediastinal tumors: II. Tumors of the middle and posterior mediastinum. *Chest* 1997; 112: 1344-57. **[CrossRef]**
23. Shamji FM, Todd TR, Vallières E, Sachs HJ, Benoit BG. Central neurogenic tumours of the thoracic region. *Can J Surg* 1992; 35: 497-501.
24. Ribet ME, Cardot GR. Neurogenic tumors of the thorax. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 1091-5. **[CrossRef]**
25. Takeda S, Miyoshi S, Minami M, Matsuda H. Intrathoracic neurogenic tumors: 50 years' experience in a Japanese institution. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26: 807-12. **[CrossRef]**
26. Lardinois D, Sippel M, Gugger M, Dusmet M, Ris HB. Morbidity and validity of the hemi-clamshell approach for thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 194-9. **[CrossRef]**
27. Bains MS, Ginsberg RJ, Jones WG 2nd et al. The clamshell incision: an improved approach to bilateral pulmonary and mediastinal tumor. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 30-2. **[CrossRef]**
28. Marshall MB. Thoracic Incisions. In Kaiser LR, Kron IL, Spray TL. *Mastery of Cardiothoracic Surgery*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007; 26-32.