

## TORAKS TRAVMALARI

Özkan DEMİRHAN, M. Kamil KAYNAK

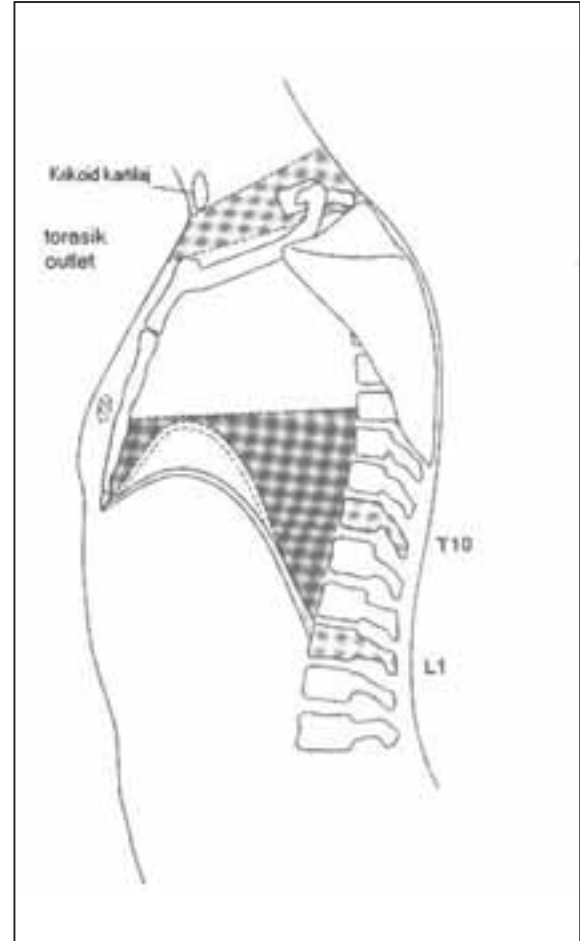
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, İSTANBUL

Geçmişte mortalitesi yüksek olan toraks travmaları, cerrahi teknikteki gelişmeler, hızlı hasta transportu ve resusitasyon, plevral drenaj, kesin sonuç veren tanı metodları ve direkt operatif onarım, antibiyotik tedavisindeki gelişmeler, transfüzyon metodları ve anesteziyolojideki gelişmeler birlikte değerlendirildiğinde hayatta kalma oranı gittikçe yükselmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık 150.000 kişi travma nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Travma 40 yaş altı toplumun en sık ölüm nedenidir<sup>(1)</sup>. Tüm yaş grupları içerisinde ateroskleroz ve kanserden sonra üçüncü sıklıkta ölüm nedenidir. Bu ölümlerin % 25'i toraks travmalarına bağlıdır<sup>(2)</sup>. Hastaneye başvurduktan sonraki bir saat içinde torasik, vasküler ve nörolojik travma en sık ölüm nedenidir<sup>(3)</sup>. Toraks travmasında yaklaşık %10'luk mortaliteye rastlanmaktadır. Tüm toraks travmalarında ölüm oranı ise %2.3-5 arasındadır<sup>(4,5)</sup>. Pek çok hasta zamanında yapılan resusitasyon, yeterli tanı metodları ve basit terapötik manevralarla hayatta kalırlar. Cerrahi bir girişim, künt travmaların % 10'nundan daha azında ve penetran travmaların % 15-30 'unda gerekebilir<sup>(6-8)</sup>. Travma sonrası erken ve acil müdahale hayatta kalmayı sağlayan en önemli etkidir.

Yeterli anatomik bilgi, yaranamaya ilk müdahalede en önemli etkenlerden biridir. Tanı sırasında eğer toraksın süperior veya inferior bölümleri olaya katılmışsa yaranama multikaviter bir yaranama olarak kabul edilmelidir<sup>(1)</sup>. Gövdenin yaralandığı durumlarda inferior seviyedeki diyafragma da yaralanabilir. Diyafragmanın ciltteki belirteçleri anteriorda umbilikus ve meme ucu(4.İCA) iken, posteriorda skapulanın inferior ucu olarak belirlenmiştir. Kemik belirteçleri ise T8 , L 1 arasındır (Şekil -1).

Göğüs duvarının süperior sınırı 'torasik çıkış' olarak adlandırılır. Bu alan krikotiroid membrandan sternal çentiğe uzanır. Özellikle penetran travmada göğüsün herhangi bir sınırındaki yaranamanın kompleks bir yaranama olması riskini artırır. Toraks bazı paryetal



Şekil 1: Göğüs duvarının kemik belirteçleri

membranlarla birbirinden bağımsız boşluklarına ayrılmıştır. Bunlar; perikardium, plevral boşluklar ve mediastendir. Plevra veya perikarddaki hemorajiye fizyolojik cevap birbirinden farklıdır. Yetişkin hastada her bir plevral boşluk 3 L kan veya sıvı alacak kadar boşluk içermektedir. Bunun tam tersine perikard akut olarak sadece 100 mL'lik kan taşıyacak boşluk içerir ve bu miktarlarla kardiyak tamponad ve şok tablosu gelişebilir. Göğüs duvarının bu bütünlüğü ve altında uzanan plevral membran solunum fonksiyonu için çok

büyük önem taşımaktadır. Negatif intraplevral basınç, torasik kas iskelet sistemi ve açık havayolu solunum için gerekli birimlerdir. Havayolu obstrüksiyonu veya yaralanması, pnömotoraks, hemotoraks ve belirgin yelken göğüs hızlı bir şekilde tedavi edilmedikçe hayatı tehdit edecektir<sup>(9)</sup>.

Künt toraks travmalarıyla beraber bulunan yaralanmalar sıklık sırasına göre; ekstremite fraktürleri (% 54), kafa travmaları (% 44), abdominal travmalar (%21), pelvis fraktürleri (% 12), spinal fraktürler (% 6)dir(10).

### FİZYOPATOLOJİ

Travmaya fizyopatolojik cevap primer travmanın mekanizmasına bağlıdır. Bu nedenle travmalar basitçe künt ve penetran olarak sınıflandırılabilir. Künt travma çoğunlukla trafik kazalarına bağlı olmakla beraber, düşme, savaş, spor, çarpışma ve patlamalarda da oluşur. Bir künt travmanın gücü ve sonuçtaki etkileri kitle ve çarpan objenin hızı ile doğru orantılıdır. Künt toraks travması sonrası en sık görülen patoloji akciğer kontüzyonudur<sup>(11,12)</sup>. Alveoler hemoraji ve parankimal yaralanmanın büyüklüğü künt toraks travmasının büyüklüğü ile doğru orantılıdır<sup>(11,12)</sup>. Künt travma disloke olmuş kemik fraktürü ile birlikte görülebilir; bu da altta yatan visseral dokuyu yaralayabilir. Önemli bir künt travma, direkt darbe dışında nedenlerden de oluşabilir. Patlama basıncı dalgaları sonucu oluşan zarar en çok hava içeren organları etkiler, bunlar; bağırsak, kulak zarı ve akciğerlerdir. Uygulanan şiddete ve deselerasyona bağlı olarak anatomik yapılar bağlanmış oldukları membranöz bağlantılardan kopabilirler. Bunlara önemli örnekler aortik istmus, ana bronş, diafragma veya atriyum olarak gösterilebilir. Erken dönemde hayatta kalma mediyastinal plevranın dayanıklılığına ve gücüne bağlıdır. Diğer bir sık rastlanmayan yaralanma mekanizması ise künt travma sonucu visseral rüptür veya valvüler kesilme nedeniyle oluşur. Künt travma ile oluşan bir başka zedelenme ise içinde belli bir volüm içeren bir yapının intralüminal parçalayıcı güçler uygulandığında ortaya çıkan zedelenmelerdir, örneğin glottis kapandıktan sonra trakea ve özefagus parçalanabilir<sup>(11,13)</sup>.

Aynı şiddetteki güce hastanın yanıtı değişiklik gösterebilir. İmmatür kemikler yetişkindeki şekilleriyle karşılaştırıldığında daha az kalsifiye ve daha hareketlidir. Çocuklar yetişkinlerle karşılaştırıldığında (özellikle yaşlılarla) majör künt travma sonucu kemik yaralanma insidansları daha düşüktür. Çocukta görülebilecek bir kot fraktürü genellikle ciddi bir yaralanmanın belirtisidir<sup>(14)</sup>.

Penetran yaralanmalar tipik olarak delici aletin trasesine uygun olarak anatomik yapılarda yırtıklar ile seyrederek. Bıçak ve kurşun yaralanmaları en çok görülen yaralanmalardır<sup>(15)</sup>.

### ŞOK VE RESUSİTASYON

Şok oksijenin dokulara yetersiz dağılımı sonrasında perfüzyonda azalmanın başladığı bir sendrom olarak tanımlanır. Genellikle travma sonrası erken şok, hemoraji ve hipovoleminin bir sonucudur. Kardiyak tamponad veya tansiyon pnömotoraks sonrası kompresif şok, toraks ve perikard içine kalbin mekanik sıkışmasından sonra oluşabilir. Daha az sıklıkla miyokardiyal yetmezlikten kardiyojenik şok ve sempatik tonusun kaybına sekonder nörojenik şok görülür.

Hemorajik şoka fizyolojik cevap son derecede iyidir. Kan basıncında azalma derhal sempatik aktivitenin artması ile taşikardi ve vasokonstriksiyona neden olur. Dakikalar içinde, epinefrin ve norepinefrinin salınımı artar. Cilt, böbrek ve diğer organlarda mikrovasküler konstrüksiyon ve iskelet kası ve akciğerler kanı santrale doğru yönlendirir, efektif kan volümü artar. Bu artan santral kan volümü, taşikardi ve artmış miyokardial kontraktilite, artmış kardiyak output ve bir kompan-satuar şok durumudur.

Travmaya olan nöroendokrin cevap, travmanın şiddeti, kaybedilen volüm, şokun varlığı ve daha önceki sağlık problemleri ile değişir. Travmaya cevapta erken yanıt, norepinefrin ve epinefrin seviyelerinin dolaşımda yükselmesinin bir sonucudur. İlâveten, anterior pituitar bezden ACTH'nın ani bir artışına yanıt olarak kortizol seviyesinin artışı da vardır. Kortizol seviyesi 48 saat içinde yükselir ve yara iyileşmesi ve glukoz ve akut faz proteinlerin hepatik sentezi için ihtiyacı olan maddeleri sağlar ki bu da doku katabolizmasından sorumludur. Strese nöroendokrin cevapta tuz ve su atılımında değişiklikler de olur. Aldosteron ve ADH'nın her ikisi idrar volümünde azalmaya ve sodyum retansiyonuna neden olur. Glukagon seviyesi artar ve insülin seviyeleri azalır, bu da hepatik glukogenezisi işaret eder. Eğer hastada komplikasyon olmazsa, bu katabolik faz 2 ila 6 günde geçer ve daha sonra su ve tuz atılımının normal olması ile pozitif nitrojen balansı ile uzamış anabolizm periodu ile devam eder<sup>(16)</sup>. Travmaya sellüler cevap, hipoperfüzyon ve azalmış oksijen dağılımının sonucudur. Hipoksemi, anaerobik metabolizma ve laktat salgılanmasını başlatır. Tedavi edilmemiş hipoperfüzyonun sürmesi prekapiller sfinkter yetmezliği ve hücrel membran fonksiyon bozukluğu

oluşturur. Hücresel asidozis ve şişmenin ardından hasta resusitasyona daha dirençli olmaya başlar. Eğer hızla düzeltilmezse bu dekompanse durum ölümle sonuçlanır. Yaralanmada inflamatuvar mediatörlerin birbirleriyle ilişkili etkileri vardır; bunlar, komplement sitokinler, koagülasyon proteinleri, kininler ve prostoglandinlerdir. Ek olarak, serbest radikaller normal olarak sağlıklı hücreler tarafından atılır, uzun süre iskemik hücrelerin hakim olduğu durumlarda lipid hücre membranını indirgenir. Aktive nötrofiller hasarlı endotel hücrelere yapışır, mikrovasküler trombozis, ödem ve iskemiye neden olur.

Hemorajik şokun tedavisinde, kanamanın kontrolü ve dolaşan kan volümünün replasmanı gerekir. Hava yolu ve ventilasyonun sağlanmasından sonra, kanama odağı araştırılmalı ve volüm replasmanı eş zamanlı olarak yapılmalıdır. Hipotansif hastalarda, 1-2 L'lik Ringer Laktat solüsyonu infüze edilmelidir ve cevabı gözlenmelidir. Eğer kan basıncındaki düzelmeye minimal veya geçici ise hemoraji önemlidir ve kan transfüzyonuna ek olarak kristaloit infüzyonu da düşünülmelidir. Kan transfüzyonu, kan kaybı total kan volümünün %25'inden fazla ise önerilir<sup>(16)</sup>. Aktif kanamanın hemen kontrol edilmesinin avantajı tartışılmaz. Bununla birlikte, zamanlama, volüm ve preoperatif resusitasyonun genişliği kanamanın kesin kontrolünden önce masiv infüzyonun değeri tartışılmalıdır. Penetran travma sonrası yaralanmış hipotansif hastaların randomize prospektif serilerinde geleneksel preoperatif volüm resusitasyonu, komplikasyonları, hastanede bekleme süresini ve mortaliteyi arttırmıştır. Kanamanın cerrahi kontrolünden önce agresif sıvı verilmesi, hemodilüsyona, relatif hipertansiyona ve bu yüzden de sağkalımın azalmasına neden olabilir<sup>(17)</sup>. Minimal bir resusitasyonun, cerrahi onarım yapılan kompansetuar şoklu hastalarda faydalı olduğu görülür, ancak tüm travmalı hastalara, özellikle künt travmalı ve kalıcı hipotansiyonu olanlara bu metodun uygulanması şüphelidir.

Radiyal veya pedal nabızları palpabl ve sıcak, pembe ekstremite ile güçlü bir distal sirkülasyonun varlığı, kesinlikle hipovolemik şoku ekarte ettirir. Bununla birlikte, kan basıncının normalizasyonu, nabız hızı ve idrar çıkışı tek başına şokun rezolüsyonunun duyarlı göstergeleri değildir. Şok anaerobik metabolizmanın sonuçlanması ile yetersiz doku perfüzyonu ve oksijenasyonu olarak tanımlanabilir ve resusitasyonun sonunda doku oksijenasyonu veya doku perfüzyonu düzelmesi tam olarak sağlanabilir. Hipoperfüzyon ve hücresel asidozisin klinik markerları serum laktat düzeyleri ve baz açığıdır. Hipovolemik şok ile serum laktat düzeyi yükselir ve artan seviyeler ölüm

olasılığının artması ile ilişkilidir. Ek olarak, laktatın normal olması için zamanın uzaması kötü bir sonuçtur<sup>(18)</sup>. Arterial kan gazında (AKG) bulunan baz açığı, travmanın şiddeti ve ölüm olasılığı ile orantılıdır. AKG, serum laktat seviyesini iyi bir şekilde gösterir. Bunun avantajı, kolay elde edilebilir, pahalı olmayan ve resusitasyonun yeterliliği hakkında önemli fizyolojik bilgileri sağlayabilen bir yöntem olmasıdır<sup>(19)</sup>.

## HİKAYE VE FİZİK MUAYENE

Doğru anamnez ve fizik muayene esastır. Travmalı bir hastanın değerlendirilmesi ve tedavisi hızlı bir şekilde yapılmalıdır. Hastanın bir AMPLE hikayesi alınmalıdır: allerjisinin olup olmadığı (Allergies), sıklıkla kullandığı ilaçlar (Medications commonly used), geçirmiş olduğu hastalıklar veya hamilelik (Past illnesses or pregnancy), son yediği yemek zamanı (Last meal) ve yaralanma ile ilişkili olaylar (Events related to injury)'dır<sup>(9)</sup>. Eğer mümkünse hastadan veya yanında bulunan kişilerden yaralanma hakkında bilgi alınmalıdır. Araç kazalarının tipi şüphesiz yaralanmanın paterni ile ilişkilidir. Frontal bir çarpışmada ve direksiyon çarpmalarında, göğüs duvarı, akciğerler, kalp ve aortik isthmus etkilenebilir. Diğer sık rastlanan künt travma mekanizmaları, yüksekte düşme, ezici yaralanmalar, saldırı ve spor yaralanmalarıdır. Penetran yaralanmalarda delici aletin boyutu, saldırının zamanı, saldırganın pozisyonu, silahın çapı ve silah sesinin sayısı yardımcı olabilir. Maalesef bu bilgiler genellikle şüpheli ve güvenilmezdir ancak bazen yaralanmanın anatomik girişi hakkında önemli ipucu elde edilebilir.

Travma hastasının fizik muayenesi hızlı ve doğru bir şekilde yapılmalıdır. Resusitasyonun gecikmesi durumunda kalp hızı ve kan basıncının hemodinamik cevabı sık aralıklarla değerlendirilmelidir. Tüm göğüs duvarı, kotlar, sternum, skapula ve klavikula palpe edilmelidir. Özellikle torasik inletteki hematomlar atlanılmamalıdır. Tüm periferik nabızlar değerlendirilmelidir. Penetran yaralanmalar sonrası vücuda implante olmuş penetran objeye dokunulmamalıdır.

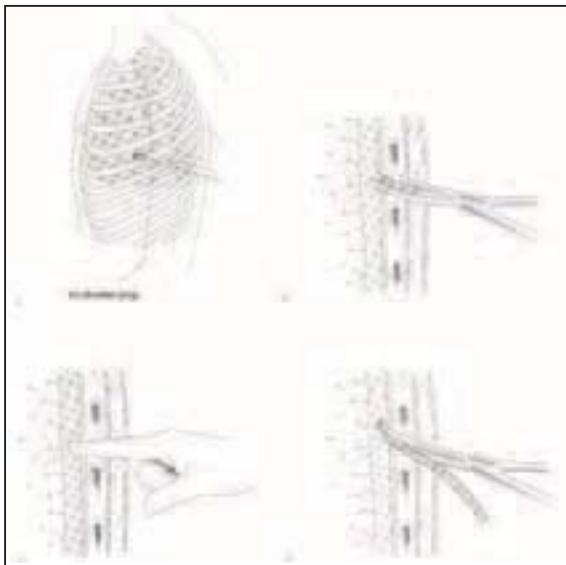
## İLK DEĞERLENDİRME

Havayolu korunur ve solunumun devamlılığı sağlanır. Eğer yeterli ventilasyon yoksa havayolu genellikle orotrakeal entübasyon ile sağlanır. Anlamlı maksillofasial travma veya havayolu obstrüksiyonu varsa krikotroidotomi ile havayolu açıklığı sağlanmalıdır.

Eğer servikal trakeaya künt travma şüphesi varsa oratrakeal entübasyon fleksibl bronkoskopi yardımıyla yapılmalıdır<sup>(20)</sup>. Majör blast yaralanma sonrası aşırı pozitif basınçlı ventilasyondan, alveolar distrübisyonu en aza indirmek için kaçınılmalıdır.

Kalp hızı ve ritmi devamlı elektrokardiografik monitör ile gözlenmelidir. Penetran kardiyak travma olgusunda normal sinüs ritmi olumlu prognostik işarettir<sup>(21)</sup>. Kreatin fosfokinaz-MB izoenzimleri (CPK-MB) yüksekliği ile beraber belirgin elektrokardiografik anormallikler anlamlı kardiyak kontüzyonun en doğru göstergesidir<sup>(22)</sup>. Nabızsız bir agonal idio-ventriküler ritim veya asistoli genellikle uzamış arrest ve onarılamaz yaralanma demektir. İdrar çıkışının takibi için foley katater yerleştirilir. Yeterli idrar çıkışı (1mL/kg/dak'dan fazla) , yeterli kardiyak output ve doku perfüzyonu demektir. Gastrik drenajı sağlamak ve pulmoner aspirasyondan korunmak için nazogastrik sonda yerleştirilir. Nazogastrik sonda, diyafragma bütünlüğü veya mediastinal hematoma varlığı hakkında önemli işaretler verebilir.

Göğüs tüpü ile pleural alanın drenajı, eğer hemotoraks veya pnömotoraks tanısından klinik olarak şüphelenilirse yapılabilir<sup>(23)</sup>. Göğüs tüpü yerleştirilmesi, tipik olarak toraksın lateral yüzünde 5. interkostal alan seviyesinde yapılır. Cilt hazırlanır ve lokal anestezi uygulanır. Küçük bir cilt insizyonu (2 cm) erkeklerde pektoralis kasın veya kadınlarda dış meme kıvrımının hemen lateralinde anterior-aksiller çizgide yapılır. Eğri klempin kullanımı ile interkostal alan künt olarak diseke edilir ve kotun üst kenarını sıyrarak pleural aralığa dikkatlice girilir. Pleural adezyonların olmadığından emin olmak için pleural alana künt parmak diseksiyonu sonrası göğüs tüpü (36-40 Fr.) yerleştirilir (Şekil -2).



Şekil 2: Göğüs tüpü takılması

### Tanı yöntemleri

Arterial kan gazı analizi, ventilasyonun kalitesini gösterir. Serum pH ve baz açığı, şokun derecesi ve resusitasyonun kalitesini gösterir. Derin ve kalıcı asidozis (pH<7.2 veya baz açığı>12mEq/L) dekompanse şok ve mortalite demektir<sup>(16)</sup>. Kan, crossmatch için gönderilir ve rutin kan analizi yapılır. Kan sayımı, akut kan kaybı miktarını ve resusitasyona cevabı önceden bildirmede rolü olan hemoglobin değerini bilmemizi sağlayacaktır. Biokimya analizi, volüm infüzyonu sırasında elektrolit balansı tayin etmek için ve eğer künt kardiyak travmadan şüphelenilirse serum CPK-MB ve troponin seviyelerini belirlemek için önemlidir. CPK-MB (>50U/L veya %5'den büyük fraksiyon) ve troponin T (>0.20mg/L)'nin yükselmiş seviyeleri relatif olarak nonspesifiktir, ancak aritmi veya elektrokardiografik anormallikler ile kombine olması kardiyak kontüzyon tanısını doğrular<sup>(22)</sup>.

Göğüs radyografisi, tanı için gereklidir (posteroanterior, lateral, oblik grafiler). Hemen tedavi gerektiren hastalar ve radyografik doğrulama öncesi acil göğüs tüp takılması gerektiren belirgin pnömotoraks veya hemotoraksı bulunan hastalar istisnalarlardır. Göğüs radyografisi pleural alanları, diafragmayı, pulmoner parankimi, mediasteni, kemik yapıları ve yerleştirilmiş tüp ve kataterleri kapsayacak şekilde çekilmelidir. Başlangıçta pnömotoraks görülemeyebilir; inspiratuar ve ekspiratuar grafiler karşılaştırıldığında veya daha sonraki zamanlarda ortaya çıkabilir. Çoğunlukla travmatik pnömotoraks belirgindir ve mediastinal shift ile tansiyon pnömotoraksa gidebilir. Akciğerin tam kollapsı veya ana bronşun ani kesilmesi bulgusu ile masif pnömotoraks, komplet distal atelektazi ile bronşial rüptürü akla getirilmelidir. Diyafragmanın radyolojik incelemesi zor olabilir. Kalıcı eveluasyon genellikle intraabdominal içerikleri gösterir ve düzleşme veya inversiyon tansiyon pnömotoraksı akla getirir. Travmatik diyafragma disrupsiyonu nadiren pleural alana intraabdominal içeriklerin akut eventrasyonu olarak görünür ancak bu durum, genellikle hastaların çoğunda diyafragmatik kontür kaybı veya pleural efüzyon ile görünür<sup>(24)</sup>.

Genişleyen mediasten, aortik topuz veya aortik ark'ın kontür kaybı, apikal pleural kapsül, sol ana bronşun deplasmanı ve nazogastrik sonda veya trakeanın sağa doğru deviasyonu aortik istmusta künt aortik rüptürünü düşündürür. Bu radyografik işaretlerin tanısız değeri relatif olarak düşüktür. Torasik aortanın diğer segmentlerinin künt yaralanması (tipik olarak ascending aorta veya majör brachiosefalik dallar) tüm torasik vasküler yaralanmaların %20'den fazlasında ortaya

çıkabilir<sup>(25)</sup>. Majör vasküler yaralanma olgularının %30'undan fazlasında radyografik olarak belirlenemeyebilir<sup>(26)</sup>.

Göğüs radyografisinde yerleşmemiş kot fraktürleri veya kostakondral ayrılmalar ilk filmlerde gözden kaçmış olabilir, bu yüzden uygun oblik görüntüler alınmalıdır. İzole birinci kot fraktürü insidansı ve ilişkili majör vasküler yaralanma oranı yaklaşık olarak %3'tür. Multipl travma ve ilk kotun fraktür-dislokasyonu tek başına mediastinal hematoma radyografik işaretleri veya onaylayan fizyolojik bulgular, ilerdeki incelemeler için geçerli endikasyonlardır<sup>(9)</sup>.

Çeşitli yerleşmiş kataterlerin radyografik pozisyonlarının önemli terapötik ve tanısal anlamı olabilir. Endotrakeal tüp karina üstünde midtrakea'da olmalıdır. Eğer nazogastrik tüp diyafragma üzerinde bulunursa sol diyafragmanın rüptürünün tanısı doğrulanmış olur.

Transtorasik ve transözofageal ekokardiografi ile abdomen ve toraksın başlangıç ultrason incelemesi, travma hastasının ilk değerlendirilmesinin önemli bir komponentidir. Ultrasonografi, donanımın taşınabilirliği ve değerlendirmenin hızlı olmasından dolayı avantajlıdır. Ultrasonografik inceleme ile kısa sürede dört standart sonografik görüntüleme yapılmış olur, bunlar; pelvis, sağ veya sol üst kadranslar ve ilişkili plevral alanlar ve subksifoid perikardial alandır<sup>(27)</sup>. Travmatik perikardiyal efüzyon tanısı, kalp ile perikardiyum arasındaki bölgede ekodens bir alanın görünmesi ile konur ve sağ ventrikül ile takip eden sağ atriyal diyastolik kollaps tamponandı destekleyecektir. Ultrasonografi % 95'in üzerinde sensitivite ve spesifite ile efüzyonun tanısını koyar<sup>(27)</sup>. Bununla birlikte eğer pıhtılaşmış hemoperikardiyum varsa, plevral efüzyon perikardiyal laserasyon arasından plevral alan içine dekomprese olmuşsa veya eğer hemotoraks varsa yalancı negatif sonuçlar oluşabilir<sup>(28)</sup>. Ek olarak obezite, mekanik ventilasyon, hiperinflasyon ve subkutanöz amfizem varlığı, hastaların %30'undan fazlasında teknik olarak yeterli incelemeye izin vermez<sup>(29)</sup>. Transtorasik veya transözofageal ekokardiografi resusitasyon sırasında kardiyolog tarafından yapılmalıdır. Transözofageal ekokardiografi, duvar hareket anormallikleri, valvuler disrüpsiyon veya septal defektleri tanımlayabilir<sup>(13)</sup>. Aortik istmus görüntülenebilir ve künt aortik rüptürün tanısı konabilir. Künt aortik rüptür tanısına transözofageal ekokardiografinin katkısı, %60 ile %98 arasında bildirilmiştir<sup>(30)</sup>. Anstabil hastada veya diğer yaralanmanın cerrahi tedavisinin ortasındaki hastada transözofageal ekokardiografi önemli role sahiptir, ancak anjiyografi vasküler yaralanma tanısında kesin

tanı yöntemidir.

Toraks Bilgisayarlı Tomografinin (BT) dezavantajları; vasküler görüntüleme için intravenöz kontrast madde kullanımı ve BT görüntüleme merkezine travmalı hastanın götürülmesidir. Toraks BT, vasküler yapıları ve mediastinal hematoma varlığını göstermede normal göğüs grafisine göre daha üstündür<sup>(31)</sup>. BT anjiyogram, vasküler yapıları, küçük intimal flep'leri (15 mm boyutunda) ve mediastinal hematoma içine aktif ekstravazasyonun tam olarak yerini saptayabilir. BT anjiografinin sensitivitesi ve spesifitesi %90'dan fazladır<sup>(31)</sup>. Ek olarak anjiyografi, %100'e yaklaşan oranlar ile torasik vasküler yaralanmaların araştırılmasında altın standarttır<sup>(30)</sup>.

Mediyasteninin penetran yaralanmalarında yaklaşık %50 oranında vasküler yaralanmaya bağlı hemodinamik instabilite vardır. Anstabil hastalara hemen operatif müdahale yapılmalıdır. Hemodinamik olarak stabil hastalara bronkoskopi, özofagoskopi ve aortografi yapılmalıdır<sup>(32-33)</sup>. Ultrasonografi subksifoid perikardiotomiye yerleştirilir ve video-assisted fiberoptik bronkoskopi havayolunun görüntülenmesini sağlar. Video-assisted fiberoptik özofagoskopi de, özellikle entübe hastalarda faydalıdır. Ancak travmatik özofageal perforasyona, en sık kontrast özofagoskopi ile güvenilir olarak tanı konur. Anjiyografi, özellikle transmediastinal silah yaralanmalı stabil hastalarda vasküler yaralanmayı teşhis eder.

Spesifik Toraks travmaları (Tablo I) aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı ele alınacaktır.

**Tablo I: Spesifik toraks travmaları**

<p><b>Göğüs duvarı yaralanmaları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cilt ve yumuşak doku yaralanmaları</li> <li>• Göğü duvarı kayıpları</li> <li>• Kot fraktürleri</li> <li>• Sternum fratürü</li> <li>• Klavikula fraktürleri</li> <li>• Skapula fraktürleri</li> <li>• Flail Chest( Yelken göğüsü)</li> <li>• Cilt altı amfizemi</li> <li>• Travmatik asfiksi</li> <li>• Akciğer herniasyonu</li> </ul> <p><b>Plevra yaralanmaları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pnömotoraks</li> <li>• Tansiyon pnömotoraks</li> <li>• Hemotoraks</li> <li>• Posttravmatik ampiyem</li> <li>• Travmatik şilotoraks</li> </ul> <p><b>Akciğer yaralanmaları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akciğer kontüzyonu</li> <li>• Akciğer yırtık ve laserasyonları</li> <li>• Akciğer hemetomu</li> <li>• Akciğer kistleri</li> <li>• Diğer akciğer yaralanmaları</li> </ul>	<p><b>Larinks, trakea ve bronş yaralanmaları</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lariks yaralanmaları</li> <li>• Servikal trakea yaralanmaları</li> <li>• Distal trakea ve bronş yaralanmaları</li> <li>• Posttravmatik trakeaözofageal fistül</li> <li>• Posttravmatik trakea-innominant fistül</li> </ul> <p><b>Diyafragma yaralanmaları</b></p> <p><b>Mediyasten yaralanmaları</b></p> <p><b>Özofagus yaralanmaları</b></p> <p><b>Kalp yaralanmaları</b></p> <p><b>Torasik aort ve büyük damar yaralanmaları</b></p>
---	--



## GÖĞÜS DUVARI YARALANMALARI

Göğüs duvarı yaralanmaları çoğunlukla künt ve penetran travmalar sonucu meydana gelir<sup>(15, 34)</sup>. Göğüs duvarı hasarı izole kot fraktüründen yaygın göğüs duvarı hasarına veya yelken göğüse kadar değişen klinik tablolarla karşımıza çıkar. Göğüs duvarı travmasının derecelendirilmesi intratorasik hasar, özellikle akciğer hasarı ile doğrudan ilişkilidir. 1. ve 2. kotlar en az , 3.-9. kotlar ensık yaralanırlar. 11. ve 12. kotlar daha az yaralanmaya maruz kalırlar. Tanı, anamnez ve fizik muayene ile konur. İspirasyon ve palpasyon sırasında ağrı, fizik muayenedeki en önemli bulgudur. Göğüs duvarı yaralanmalarında özellikle posterior yaralanmalarda dikkatli fizik muayene yapılmalıdır. Yaralanmanın giriş ve çıkış yerlerinin ayrılması zorunludur. Yaranın debridmanı ve bakımı lokal ve derin enfeksiyonların gelişimini önler. Eğer toraks tüpü takılmışsa, yaranın aseptik bakımı pleval kontaminasyon insidansını ve sonraki plöritis ve ampiyem insidansını azaltır. Frontal ve oblik çekilen akciğer grafileri kotların ve göğüs kafesinin profilini gösterir. Ek radyolojik incelemeye nadiren ihtiyaç duyulur. Eğer sternal veya 1. ve 2. kot fraktürlerinden şüphe ediliyorsa lateral veya apikolordotik akciğer grafisi çekilir.

Çoğunlukla basit, yerinden ayrılmamış kot fraktürlerinde tedavi ağrı kontrolüdür. İnterkostal sinir blokajı şiddetli ağrılarda uygulanabilir. Kot fraktürlerindeki ağrı 1-2 haftada kaybolur. İyileşme 3-4. haftada meydana gelir. Kostokondral aralığın birleşmemesi kalıcı ağrıya neden olur ve etkilenen kartilajın rezeksiyonunu gerektirir.

### Cilt ve yumuşak doku yaralanmaları

Göğüs duvarı kontüzyonlarında yumuşak doku şişliği, intestisyel hemoraji ve hematoma görülür. Ezilme ve laserasyon sonrası daha derin kas yaralanmaları da meydana gelebilir. Yaralanmada ağrı ve rahatsızlık hissi yanında enfeksiyona da neden olabilir. Bazen göğüs duvarı içine intratorasik kan, sıvı veya hava girebilir. Ultrasonografi(USG) ve Bilgisayarlı Tomografi(BT) hematoma büyüklüğü ve içeriğini göstermeye ve kot fraktürleri ile herhangi bir ilişkinin olup olmadığını göstermeye yardımcı olur. İğne aspirasyonu şüpheli bir enfeksiyonu doğrulayabilir. Yüzeysel bir yaralanmada debriman yeterlidir. Daha derin enfeksiyonlar, insizyon ve drenaj gerektirir. Genellikle enfekte cilt, yumuşak doku yaralanmalarında eksize edilerek drene edilmelidir. Galaktore göğüs duvarı travmasında nadiren de olsa görülebilir.

### Göğüs duvarı kayıpları

Penetran veya kopma yaralanmaları ile meydana gelen masif göğüs duvarı kaybında ventilasyon hemostazının korunması için torasik kaviteye giriş yerinin hemen kapanması gerekir. Bir flap şeklinde pansuman (sargı) pleval aralığa havanın giriş ve çıkışının önlemede yeterlidir. Defektin tedavisinde prostetik mesh ile göğüs duvarı rekonstrüksiyonu yapılır. Kas flepleri, cilt greftleri göğüs duvarı defektinin kapatılmasında kullanılır.

### Kot fraktürleri

Kot fraktürleri çoğunlukla künt toraks travmalarından sonra görülür<sup>(11)</sup>. Fraktür sayısı intratorasik yaralanmanın derecesi ile ve mortalite oranı ile ilişkilidir. Omuz kuşağı (önde klavikula, posteriorda skapula, lateralde kol ve üst torasik kaslar) ilk üç kostayı yaralanmalardan korur. Bu kotların fraktürü ciddi internal yaralanma olasılığını artırır. Bu bölgedeki yaralanmalarda daha derin yaralanmaların insidansı yüksektir. Özellikle brakiosefalik damarlarda yaralanmaların olasılığı vardır ve ileri tanısal işlemlerin yapılması gerekebilir. Üst kot fraktürlerindeki en büyük endişe olası aort ve büyük damar yaralanmasıdır. 10-12. kotların fraktürlerinde karaciğer, dalak ve diyafragmanın yaralanma ihtimali vardır. Fraktür üç veya daha fazla kotta oluşmuşsa, hastada akciğer kontüzyonu bulunabileceği için hospitalizasyon gerekir. Bu durum özellikle yaşlı ve alta yatan bir akciğer rahatsızlığı olan hastalarda çoğunlukla gereklidir. Fraktürün bulunduğu kostalar ağrıya neden olabilir. Ağrı, hastayı stabilize ederek lokal ventilasyonun azalmasına ve buna bağlı olarak meydana gelen alveolar staza ve sekresyonların birikimine neden olarak atelettazi ve olası pnömoniye neden olabilir. Bu nedenle bu tür hastalarda erken mobilizasyon önemlidir. Genelde lokal ağrı ve duyarlılığı olan basit ayrılmamış fraktürler analjezikler, antiinflamatuvar ajanlar ve bazen interkostal sinir blokaj ile tedavi edilir. Kostal alanlardaki enjeksiyonlardan kaçınılmalıdır, çünkü lokalize kondritis riski vardır.



Resim 1: Multipl kot fraktürü

### Sternum fraktürü

İzole sternum fraktürü nadir görülen bir durumdur. Sternum yaralanmalarının çoğu künt travma nedeniyle oluşur. Sternuma gelen direk travma en sık nedendir, fakat ezici ve hiperfleksiyon yaralanmaları sonrası da görülebilir. Fraktürlerin çoğu korpusta veya manibrallara bileşke yanında korpus sternide görülür. Fraktür manibrallumun posterior yer değişimi ile transverstir. Posterior periost genellikle intaktır. Ağrı majör semptomdur, genellikle sternuma lokalize ve oldukça şiddetli karakterdedir. Ayrılmamış fraktürler operasyona gerek duyulmadan tedavi edilirler. Operatif tedavi, primer olarak geçmeyen ağrı ve kozmetik açıdan tavsiye edilir. Operasyonun mümkün olduğunca erken yapılması önerilir. (1-2 hafta içinde) Gecikmiş onarım sinositozise neden olur<sup>(35)</sup>.

Sternum fraktüründe temel endişe şiddetli yaralanmalar ile ilişkilidir, özellikle myokard kontüzyonu ile beraber olan durumlardır. Yapılan bir araştırmada 272 vakalık bir seride % 0,7 'nin üzerinde mortalite oranı bulunmuştur<sup>(36)</sup>. İzole yaralanmalarda konservatif tedavi önerilir.



Resim 2: Lateral grafide sternum fraktürü

### Klavikula fraktürü

Bazı travmalar sonrasında klavikulanın fraktürü subklavian arter, ven ve brakial pleksusta yaralanmaya neden olabilir<sup>(37)</sup>. Kallus formasyonu subklavian arteri komprese edebilir ve ileride torasik çıkım sendromuna(TOS) neden olabilir. Klavikula dislokasyonlarının çoğu distalde olur ve akromion proçesi içine alır. Posterior sternoklaviküler dislokasyonlar trakea veya innominant damarlarda ciddi yaralanmalara neden olabilir. BT, kompleks klaviküler fraktürlerin değerlendirilmesinde yardımcı olabilir.

### Skapula fraktürü

İzole skapula fraktürü nadir görülür<sup>(38)</sup>. Skapula yaralanmasında mortalite % 10'un üzerindedir. Hastaların % 50'den fazlasına kot fraktürü ve akciğer kontüzyonu, %10-20'sine pnömotoraks eşlik eder. Hastaların % 10'dan fazlası brakial pleksus veya arteriyel yaralanmalar ile ilişkilidir. Skapüler fraktürdeki eşlik eden yandaş lezyonlar BT ve anjiyografiye gerektirecek kadar kompleks olabilir. Genelde deplese olmayan kırıklarda medikal tedavi uygulanırken, bazen boyun akromion, proçes kırıkları açık redüksiyon ve internal fiksasyonu gerektirir.

### Yelken göğüs (Flail chest)

Genellikle künt travmalar sonrası oluşur ve bunların çoğu trafik kazaları nedeniyle olur. Çocuklarda daha az görülür. Erişkin toraks travmalarında yaklaşık % 5'inde yelken göğüs görülür. Dört veya daha fazla kotun tek taraflı olarak her bir kotta birden fazla kırık hattı olduğu veya önde iki taraflı olmak üzere dört veya daha fazla ön kot veya kostokondral fraktürlerde yelken göğüs oluşur. Bu bölgenin göğüs kafesi ile olan devamlılığı bozulur ve paradoks solunum hareketi izlenir<sup>(11)</sup>. İnspirasyonda plevra içinin daha negatif olmasına bağlı bu anstabil kısım göğüs kafesi içine doğru çekilir ve altındaki akciğer parçasının ekspansiyon olmasını önler. Ekspansiyon olamayan bu kısım içindeki CO<sub>2</sub>'den zengin hava karışımı ekspansiyon olan alveollere gider. Ekspirasyonda ise tam tersi olup artan pleval içi basınç nedeniyle bu parça dışarı itilerek altındaki akciğer ekspansiyon olur ve ekspiriyum fazında olan diğer alveollerin hava karışımını kabul eder. Bu şekilde belli bir hacimde CO<sub>2</sub>'den zengin hava akciğer içinde devamlı sirküle edilerek hipoksiye neden olur. Klinik gidişin hızla bozulabilmesi açısından paradoks hareket erken tanınmalıdır. Tanı inspeksiyon ile konur. Bu durum künt toraks travmalı bir hastada üst bedenin tam olarak soyularak muayenenin önemini ortaya koymaktadır.

Erken dönemde solunum yetmezliği olmayabilir, fakat ilerleyen saatlerde paradoks hareket ve kontüzyon nedeniyle solunum yetmezliği gelişebilir. Bunun için hasta yakın takibe alınır, sık arter kan gazı takibi, öksürük ve derin inspirasyonun sağlanmasına yardımcı olan solunum fizyoterapisi uygulanarak sekresyonların çıkartılması sağlanmalı ve gerekirse bronkoskopi yapılmalıdır. Ağrı kontrol altına alınmalıdır. Dakika solunum sayısı 30'un üzerinde, PaO<sub>2</sub>: 60 mmHg altında, PaCO<sub>2</sub>: 45 mmHg'nin üzerinde olması halinde mekanik ventilasyon uygulanmalıdır<sup>(11)</sup>. Hipoksinin olduğu bu durumdaki yelken göğüslü hastaların yoğun bakım ünitesinde endotrakeal entübasyondan

sonra mekanik ventilasyon ile solunumu desteklenmelidir. Mekanik ventilasyon üç gün sonra sonlandırılır (5-18) güne kadar uzadığını belirten çalışmalarda vardır. Göğüs duvarı 1-2 haftada stabil hale gelir, fakat yaralanmanın derecesi ve alanına, göğüs duvarı deformitesinin derecesine göre bu durum değişebilir. Küçük ve sırtta ve özellikle de skapula altında kalan paradoks hareket solunumu pek etkilemez. Anterior ve lateralde göğüs duvarındaki veya sternumu da içeren bir yelken göğüste hasta daha çabuk solunum yetmezliğine girer. Kırık kotların açık redüksiyonu ve stabilizasyonu pek tavsiye edilmez ancak başka bir nedenle torakotomi yapılacak olan hastalarda açık redüksiyon ve fiksasyon yapılabilir<sup>(11)</sup>. Ancak bazı çalışmalar da erken internal fiksasyonun yapılmasını önerilmiştir<sup>(39)</sup>.

### Ciltaltı amfizemi

Ciltaltı amfizemi subkutanöz alana havanın girmesi ile oluşan bir durumdur. Cilt üzerinde krepitasyonlar alınabilir. Krepitasyonlar ilerleyici olabilir. Boyun tutulumu belirgindir.

#### *Ciltaltı amfizem nedenleri*

1. Künt ve penetran larenks travması
2. Endotrakeal entübasyon sırasında oluşan travmaya bağlı
3. Servikal özofagus perforasyonu
4. Trakeobronşiyal yırtılmalar
5. Pnömotoraks
6. Açık göğüs duvarı yaralanması
7. Toraks tüpünün yanlış pozisyonu ve fonksiyon bozukluğu

Pnömotoraksın olmadığı, ilerlemeyen cilt altı amfizem oluşumunda toraks tüpü takılmasına gerek yoktur. Daha önce akciğer operasyonu geçirenlerde veya plevral yapışıklığı olanlarda toraks tüpü yerleştirmek zor ve hatta tehlikeli olabilir. Solunum yetmezliği veya başka bir nedenle entübe edilerek pozitif basınçlı ventilasyon uygulanacak hastalara proflaktik amaçlı toraks tüpü takılması gerekebilir. Trakeobronşiyal ağacın dışına çıkan hava, ekstraplevral aralıktan dışarı doğru diseke olur; boyun, göğüs, karın duvarı ve nadiren skrotal keseye kadar ilerleyebilir. Tedavi nedene yöneliktir. Altta yatan patolojik durum araştırılmalıdır. Ekstremsk havayolu kompresyonu ile oluşan şiddetli servikal cilt altı amfizemin dışında nadiren tedavi gerekir. Göz kapağının kapanması nadiren bir problem olabilir. Nadiren, servikal mediastinotomi, havanın çıkışını sağlamak için cilt insizyonu ve cilde iğne batırılması kullanılır.

### Travmatik asfiksi

Travmatik asfiksi şiddetli ezici tipi toraks yaralanmaları sonucu gelişir. Klinik olarak yüzde ve toraksın üst kısmında peteşi, subkonjunktival hemorajiler, servikal siyanoz ve nadiren nörolojik semptomlar görülür<sup>(40)</sup>. Geçici görme kaybı retinal ödeme bağlı olabilir. Bu bozukluğun gelişiminde torakeoabdominal kompresyon, takibinde derin inspirasyon ve glottisin kapanması dikkati çeker. Bu durum kapakçıkları olmayan servikal venöz sistemin hipertansiyonu sonucudur. Hasta travmaya uzun süre maruz kalmamışsa klinik birkaç gün içinde düzelir. Tedavi destek tedavisidir. Nörolojik defisitler dahil tüm semptom ve bulgular birkaç gün içinde düzelir.

### Akciğer herniasyonu

Toraks duvarı travması sonrası plevranın ve akciğer parankiminin travma defekt yerinden herniasyonu nadir bir problemdir<sup>(41)</sup>. Bu durum başlangıçta asemptomatik ve strongulasyonu nadirdir. Operasyona kadar defektin steril bir şekilde kalması sağlanmalıdır.

## PLEVRAL YARALANMALAR

İntraplevral alana hava girmesine pnömotoraks denir. Kot fraktürleri ve göğüs duvarının yumuşak doku yaralanmalarından sonra hemotoraksla beraber veya izole olarak en sık rastlanan patolojilerden biridir. Penetran travmaların büyük çoğunluğunda pnömotoraks görülürken, künt travmalarda %15-50 oranında görülür<sup>(15)</sup>.

*Pnömotoraks radyolojik olarak üçe ayrılabilir<sup>(15)</sup>:*

1. Küçük pnömotoraks (%10 veya daha az)
2. Orta pnömotoraks (%10-60)
3. Büyük pnömotoraks (>% 60)

### Kapalı pnömotoraks

Kapalı pnömotoraks penetran veya nonpenetran toraks travmaları sonrasında eşit sıklıkta meydana gelebilir. Tansiyon pnömotoraksın bulunmaması, akciğerin parsiyel veya total kollapsını genellikle normal hastalar iyi tolere ederler, çünkü normal akciğerde tercih kan akımıdır. Akciğerin kollapsı durumunda ventilasyonu azalmış akciğerde kan akımı rezistansında artma olabilir. Azalmış akciğer sesleri, perküsyonda hiperresonans ve hemitoraks hareketinin azalması pnömotoraks olasılığını düşündürür ve akciğer grafisi ile hızlı bir şekilde tanı doğrulanmalıdır. Yatar pozisyonda çekilen akciğer grafisinde pnömotoraks görülemiyebilir, bu nedenle hemen her zaman hastada kontrendike bir durum olmadığı sürece dik pozisyonda akciğer filmi



çekilmelidir. Tüp torakostomi pnömotoraksta uygun tedavidir. Parankimin toraks duvarına yapışıklığı olan olgularda toraks tüpü takılırken parankimal bir yaralanma ihtimaline karşı dikkatli olunmalıdır. Küçük, izole ve komplikasyonsuz pnömotoraklarda iğne aspirasyonu veya kateter ile havanın drene edilmesi yeterli olmaktadır<sup>(42)</sup>. Bazen akciğer grafilerinde görülemeyen pnömotoraks, toraks ve abdominal BT 'de görülebilir.

Pnömotoraks yokluğunda cilt altı amfizemi olmasının uyarıcı bir özelliği vardır. Eğer tüp torakostomiden sonra hava kaçağı devam ediyorsa tüpün çıkarılması gecikebilir, hastanın takibi sırasında akciğer grafileri ile beraber değerlendirilerek normalde en geç bir iki haftada tüp çıkarılır. Rekürren pnömotoraks olgularında penetran parankimal yaralanmaya bağlı parankimal nekroz gelişmiş olabilir.



**Resim 3:** Klavikula fraktürü beraberinde olan pnömotoraks (Toraks tüpü takılmış)

### Tansiyon pnömotoraks

Tansiyon pnömotoraks acil tedavi gerektiren bir durumdur. Hastaya yapılan torasentezden sonra hızlı bir şekilde toraks tüpü takılmalıdır. Travma sonrası, genel anestezi sonrası açıklanamayan ventilasyon, kan basıncı veya kardiyak output bozukluğunda tansiyon pnömotoraks olasılığı düşünülmelidir. Eğer tansiyon pnömotoraksa yönelik bir girişim uygulandıktan sonra genel durum bozukluğu devam ediyorsa kardiyak tamponad ihtimali düşünülmelidir. Tüp torakostomi tansiyon pnömotoraks için genellikle kesin tedavidir. Eğer büyük bir hava kaçağı varsa trakea veya bronşiyal bir yaralanma düşünülmelidir.

### Açık pnömotoraks

İnsidansı düşüktür ve kolay tanı konulan bir durumdur.

Plevral alan ve atmosfer arasında serbest ilişki vardır ve total pnömotoraks mevcuttur. Bu durumda acilen atmosfer ile plevral alan ilişkisini kesmek gerekir. Tüp torakostomi tansiyon pnömotoraksı engellemek ve akciğer ekspansiyonunu sağlamak için acilen uygulanır<sup>(15)</sup>.

### Hemotoraks

Hemotoraks iki plevra yaprağı arasında kan birikmesi durumudur. Hemotoraks ve hemopnömotoraks insidansı penetran göğüs travmalarında % 50-60, künt göğüs travmalarında % 60-70 oranında görülür<sup>(43)</sup>. Hemotoraksın en sık nedenleri göğüs duvarı vasküler yaralanması, akciğer laserasyonu ve kalp-büyük damar yaralanmalarıdır.

Hemotoraksta iki hemodinamik bozukluk oluşur; hipovolemi, akciğer parankim hasarı ve kompresyona bağlı oluşan respiratuar disfonksiyondur. Fizik muayenede hemotoraksın bulunduğu tarafta solunum sesleri azalmıştır. Tanı genellikle radyolojik olarak konulmasına rağmen 300 cc'nin altındaki kanamalar akciğer grafisinde görülmeyebilir<sup>(15)</sup>. Ayrıca sırt üstü yatar pozisyonda çekilen akciğer grafilerinde 1000 cc'nin altındaki kanama grafide görülmeyebilir.

### Hemotoraksta kanama klasifikasyonu<sup>(44)</sup>:

- minimal kanama: 350 mL'nin altındaki kanama
- orta derecede kanama: 350-500 mL kanama
- masif kanama :1500 mL' nin üzerinde kanamalar.

Tedavide toraks tüpü ve volüm replasmanı uygulanır. Toraks tüpünün amacı akciğer ekspansiyonunu ve plevral aralığın obliterasyonunu sağlamaktır.

### Hemotoraksta torakotomi endikasyonları<sup>(11)</sup>:

- Başlangıçta 1500 mL'nin üzerinde bir drenaj olması
- 3-4 saatlik takipte saatlik 200-300 mL drenaj olması
- 6-8 saatte 100 mL/ saat drenej olması durumlarında acil torakotomi uygulanır.

Son yıllarda genel durumu stabil seyreden hastalarda hemotoraks tanı ve tedavisine yönelik video yardımcı torakoskopik cerrahi(VATS)si de sıklıkla kullanılmaktadır<sup>(45)</sup>.

### Travmatik şilotoraks

Göğüs travmalarının nadir görülen bir komplikasyonudur<sup>(46)</sup>. Travmadan 2-10 gün sonra ortaya çıkar ve sıklıkla düşme, ezici(crush) yaralanmaların hiperekstansiyonu sonucu veya duktus torasikusun komşuluğunda yapılan cerrahi travmaya bağlı oluşabilir. Üst yaralanmalar sol hemitoraksta, alt

yaralanmalar genellikle sağ taraftadır. Duktus torasikus yaralanmaları çocuklarda daha sık rastlanır. Süt kıvamındaki sıvının torasentez ile tespit edilmesi ile tanı konulur. Genellikle alkalendir, sterildir, özgül ağırlığı 1012 den azdır. Yüksek trigliserid ve lenfosit seviyesi vardır, sudan red boyası ile boyanır. Ampiyem nadir gelişir. Tedavisinde ilk seçenek toraks tüpü takılmasıdır. Drenaj devam eder bir hafta içinde günlük 1500 mL'nin üzerinde olursa operasyon düşünülmelidir (Duktus torasikus ligasyonu).

## AKCİĞER YARALANMALARI

### Akciğer kontüzyonu

Akciğer kontüzyonu künt göğüs travmalı hastaların % 50-60'ında oluşur(158). Anterior ve lateral travma sonrası kotların göğüs içine girmesi direk hasara neden olabilir. Alveollerde ve akciğer parankiminde yaralanma hemoraji ve sellüler hasara neden olabilir. İntra veya ekstrasellüler ödem artmış difüzyon bariyeri ile oksijenasyonu azaltır; vital kapasite, tidal volüm ve arteriyel oksijenasyon ve kompliyantstaki azalma ile fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma da vardır. İlâveten artan sekresyon oluşumu bronşiyollerini tıkar, hasarlı veya hasarsız bölgelerin atelektazisine neden olur. Meydana gelen hipoksemi genellikle yaralanmadan 24-36 saat sonra oluşur.

Radyolojik olarak direkt akciğer grafilerinde başlangıçta bir patolojik bulguya rastlanmazken, 4-24 saat içinde lokalize infiltrasyon görülebilir. Komplike olmayan lokalize kontüzyonların rezolüsyonu 10-14 gün içinde olabilir. BT, direkt grafilerde infiltrasyonların açığa çıkmasından önce akciğer kontüzyonunu tespitinde bize yardımcı olur<sup>(48)</sup> (Resim 4).



Resim 4: Akciğer kontüzyonlu hasta ve toraks BT'si

Akciğer kontüzyonunun tedavisi akciğer disfonksiyonunun derecesine bağlıdır. Eklenen oksijen tedavisi, solunum fizyoterapisi ve sıvı kısıtlaması genellikle yeterlidir. Steroidler genellikle endike

değildir, fakat bazı yazarlar verilmesini savunur. Diüretikler sıvı atılımında yardımcı olabilir. Lokal süreç genel süreçse dönüştüğünde erişkin solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) oluşur ve mekanik ventilasyon gerekebilir. Bazı otoriteler mekanik ventilasyonun erken uygulanmasını ARDS'nin şiddetini azalttığı görüşündedirler.

### Mekanik ventilasyonun relatif endikasyonları;

- Yaşlı hastalar
- Başlangıçta akciğer grafisinde multipl geniş kontüzyonların bulunması
- Multipl kot fraktürleri veya yelken göğüs
- Diğer yaralanmalar için genel anestezi ihtiyacı
- Belirgin hipoksemi
- Altta yatan başka bir akciğer hastalığı varsa
- Fazla sıvı yüklemmeden önce

### Gerçek mekanik ventilasyon endikasyonları;

- Solunum hızı 40/dak 'dan fazla ise
- PaO<sub>2</sub> 60 mmHg'dan düşük ise
- PaCO<sub>2</sub> 50 mmHg'dan yüksek ise

### Akciğer yırtıkları ve laserasyonlar

Bu yaralanma şekli sıklıkla penetran travma ile oluşur<sup>(15)</sup>. Penetran göğüs travmalarının % 50-80'ninde akciğerde parankimal yaralanma meydana gelir. Yaralanma kan damarlarını, parankimi veya bronşiyal ağacı etkileyebilir. Hemopnömotoraks ve hemoptizi sık görülür. Pnömotoraks, hemotoraks veya hemopnömotoraksa neden olan lokalize penetran yaralanmalar toraks tüpü ile tedavi edilir. Masif hemotoraks (toraks tüpü takıldıktan sonra 1500 mL drenaj olması) acil torakotomi gerektirir. Daha kötü durum ise plevral alana hava kaçağı olan ve akciğer parankiminin sentral nekrozu ile karşılaşılan pnömotorakstır. Buranın plevra ile komşuluğu olmadığı durumda lokalize hematoma veya kistik kavite gelişebilir. Torakotomi esnasında parankimal laserasyon veya yırtık tespit edilince hava kaçağı ve kanama kontrolü yapmak için gerekirse sütür veya stapler ile primer parankimal tamir yapılır. Hilus tutulumunda geniş parankimal yırtıklar oluşabilir. Eğer büyük vasküler yapıların onarımı imkansız ise veya onarımı imkansız bronş yaralanması var ise parankim rezeksiyonu yapılabilir.

### Pulmoner hematoma

Lokalize parankimal hematomlar künt travmaya bağlı kontüzyonlar veya penetran yaralanmalardan sonra oluşabilir. Komplike olmayan hematomlar genellikle 3-4 haftada rezorbe olur. Şiddetli travmalar sonrası

oluşan penetran hematomlarda torakotomi ve lokal rezeksiyon gerektirir.

### Akciğer kistleri

Post travmatik akciğer kistleri psödokistler ve pnömotoseller akciğer parankimi içine kavite şeklinde bulunur. Penetran travma ile yaralanan bölgede kalıcı ve geçici kavitasyon olabilir. Künt travma akciğer parankiminin ayrılması ile kavite meydana getirir. Kaviteler akciğer grafisinde ortaya çıkabilir. Toraks BT kist ve kavitelerin boyutlarının tanımlanması için bize yardımcı olur. Çoğu akciğer kistleri kendiliğinden rezorbe olur. Klinik olarak ya da Toraks BT de hava sıvı düzeyleri ile enfeksiyondan şüpheleniliyorsa toraks tüpü takılır veya BT eşliğinde drene edilebilir. Klinik düzelme olmazsa torakotomi gerekebilir<sup>(49)</sup>.

### Diğer akciğer yaralanmaları

Penetran travmalar sonucu travmatik pulmoner arteriovenöz fistüller oluşabilir<sup>(50)</sup>. Tanı pulmoner anjiyografi ile konur. Akciğerin travmatik torsiyonu nadir görülür<sup>(51)</sup>. Akciğer grafisinde travmadan etkilenmeyen tarafa doğru mediyasten yer değiştirir. Torsiyon şüphesinde acil torakotomi gerekir.

### ARDS (Erişkinin solunum sıkıntısı sendromu)

ARDS posttravmatik veya nontravmatik nedenlerden dolayı oluşabilir. Alveoller kapiller yüzeyin hasarı sonucu, artmış kapiller permeabilitenin sonucu olarak fizyolojik disfonksiyondur. Alveoller endotelial porların büyüklüğü geçirgen kapiller sistem nedeniyle artar. İnterstitiel ödem arterial ve bronşial kanalların kompresyonu ile artar. Daha sonra hiyalen membran gelişir<sup>(52)</sup>. Bu diffüz alveoler hasar üç fazdan oluşur; eksudatif faz(1-3 gün), proliferatif faz (3-7 gün), fibrotik faz (bir hafta sonra)dır.

ARDS akciğerin travmaya verdiği bir yanıttır. Primer travmatik akciğer kontüzyonu generalize ARDS paterni geliştirebilir (Şok, sepsis, aspirasyon, emboli, multipl kanama ürünleri transfüzyonları, aşırı sıvı yüklenmesi). ARDS den sorumlu mekanizmaların hepsi açığa çıkartılamamıştır. Vazoaktif maddeler: serotonin, histamin ve katekolaminler, platelet agregasyonu, pulmoner vazokonstriksiyon oluşturabilir. Travma ve sepsis durumunda kompleman aktive olur, pulmoner vasküler yatağa nötrofiller birikir. Nötrofillerden salınan lizozomal granüller ve serbest oksijen radikelleri nedeniyle akciğer hasarı meydana gelir. ARDS 1967'de Ashbaugh ve Pety tarafından popülerize edildi<sup>(53)</sup>. Sendrom, intrapulmoner şant ve azalmış kompliyans sonucu olan diffüz interstisyel ödem ile karakterizedir.

**Tablo 2:** ARDS için tanı kriterleri (Amerika/Avrupa Konsensus Konferansı-1994)

Tanı	Zaman	Oksijenizasyon PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Radyoloji	PAWP mmHg
ALI	Akut	<300	Bilateral	<18
ARDS	Akut	<200	Bilateral	<18

Radyolojik olarak diffüz bilateral infiltratlar tipiktir. Tedavi, yeterli doku oksijenasyonuna yöneliktir. Overhidrasyondan sakınmalı ve gerekirse diüretiklerde tedaviye eklenmelidir. Sekonder pnömoni uygun bir şekilde tedavi edilir. PEEP mekanik ventilasyonun temelini oluşturur.

### Hemoptizi

Travmaya bağlı masif hemoptizi nadir görülür(>600 mL/ 24 saat). Parankimal akciğer laserasyonu veya yırtığı ile ilgili hemoptizi hava embolisi ile ilişkili olabilir. Kanlı bronkore (bronş mukozasında aşırı salgı)'den meydana gelen bol hemoptizi genellikle pnömoni nedeniyledir. Şiddetli travmalardan sonra koagülasyon disfonksiyonu nedeniyle hemoptizi artabilir. Bu durumda bronkoskopi mukozal ülserasyonu, trakeobronşiyal yırtığı veya difüz trakeobronşitin tanısının konmasında bize yardımcı olur.

### Hava embolisi

Travmatik bronkopulmoner venöz fistül, sistemik hava embolisine neden olabilir<sup>(54)</sup>. Tüm toraks travmalarının % 14'ünde görülebilir. Bu komplikasyon, daha yüksek basınçtaki havanın düşük basınçlı pulmoner ven içine hasarlı bronştan sızması ile oluşur. Daha sonra sol ventrikül havayı sistemik dolaşıma gönderir. Hava embolisinin büyüklüğünün önemi, bronş ve pulmoner ven arasındaki basınç farkına ve iki hasarlı yapının yakınlığına bağlıdır. Serebrovasküler ve koroner arterlerin hava embolisinde nörojenik ve kardiyak klinik belirtiler ortaya çıkar. Ekokardiografi kalp boşluğundaki havayı gösterebilir. Tanıdan şüphelenildiğinde acil torakotomi yapılmalıdır. Trendelenburg pozisyonu tercih edilir. Aort veya sol ventriküle açılan bir küçük delik havanın dışarı çıkartılması için kullanılabilir. Onarımdan önce pozitif basınçlı ventilasyondan sakınılmalıdır. Hiperbarik oksijen odası kullanılması nitrojen difüzyonu ile hava hacmini azaltır, ve böylece koroner ve serbrovasküler yapılar obstrüksiyondan korunmuş olur.

## LARINKS, TRAKEA ve BRONŞ YARALANMALARI

Bronş ve trakea mediyastende korunmasına rağmen servikal trakea travmaya daha yüksek oranda maruz kalabilir<sup>(55)</sup>. Anatomik olarak trakea, önde 22 kıkırdak halka, arkada membranöz yapıdan oluşan 10-13 cm uzunluğunda olan bir yapıdır. Bronşiyal yaralanma segmental asemptomatik atelektaziden masif bronkoplevral fistüle kadar değişik klinik durumlara neden olabilir. Yaralanma fokal ödem ve şişme ile havayolu duvarının total veya parsiyel bozulmasına neden olabilir. İhmal edilen veya tanı konulamayan yırtılmalar skarlı granülasyon formasyonu olarak parsiyel stenoz veya trakea lümeninin total oklüzyonu ile iyileşebilir.

Bu patolojik durum uzun süreli sorunlar ve komplikasyonlara neden olabilir. Özellikle rekürren pnömoni veya irreversibl akciğer hasarı ile sonuçlanabilir. Penetran travmalarda beraberinde özofagus yaralanması da akla gelmelidir.

### Larinks yaralanmaları

Larinksin künt travmaları çoğunlukla trafik kazaları nedeniyle anterior boyun yaralanması ile birliktedir. Endotrakeal entübasyon sırasında larenks travması oluşabilir. Larinks travmasında lokal hassasiyet, ekimozlar, şişlik, cilt altı amfizemi (krepitasyon) ve ses kısıklığı tipik klinik bulgulardır. Bazen havayolu obstrüksiyonuna bağlı stridor ve boğulma hissi de eşlik edebilir. Tanıda laringoskop ve bronkoskopi kullanılır, ancak dikkatli bir şekilde sağlam dokuları koruyarak yapılmalıdır. Daha sonra hastaya endotrakeal entübasyon, krikotroidomi veya trakeostomi yapılmalıdır. Eğer larinks total kopmuş ise distal trakeaya servikal bir insizyonla ulaşılabilir.

### Servikal trakea yaralanmaları

Servikal trakeanın künt travmaya bağlı yaralanması nadir görülür. Penetran travmaya bağlı yaralanma ise daha sıktır. Trakea yaralanmasında öksürük, dispne, hemoptizi, cilt altı amfizemi ve mediyasten amfizemi olabilir. Künt travma genellikle membranöz kısmı etkiler. Genellikle bronkoskopi ile tanı konulur. Boyun eksplorasyonu platismayı geçen penetran yaralanmalarda yapılır. Servikal trakea kısmı, total olarak ayrıldığı trakeanın distal ucu mediyastene doğru kaçabilir ve havayolu obstrüksiyonuna neden olur. Ayrılmış bu distal segmentin erken entübasyonu hayati önem taşır. Sonraki tamir aşamasında yaralanmanın boyutu ve rekürren laringeal sinir fonksiyonunun durumuna dikkat edilmelidir<sup>(55)</sup>.

### Distal trakea ve bronş yaralanmaları

Scannel 1949 yılında ilk başarılı bronş rüptürü tamirini, bunu takiben Beshin trakea rüptürü tamirini yapmıştır<sup>(55)</sup>. Distal trakea ve ana bronş yaralanmaları lokalizasyona ve yaralanmanın büyüklüğüne bağlı değişik presentasyonlara sahiptir. Bu yaralanmaların çoğu künt travmaya bağlıdır<sup>(56)</sup>. Karına seviyesi ana bronş yaralanmalarının en sık meydana geldiği yerdir. Rüptür veya yırtılmalar çoğunlukla transverster ve kartilaginöz halkalar arasında halkanın tümünü veya bir kısmını etkiler.

Membranöz trakeanın sağ tarafında longitudinal spiral yırtılmalar ile karşılaşılabilir. Sol bronş komşu yapılar tarafında daha iyi korunmuştur. Klinik belirtiler; cilt altı amfizemi, pnömomediastinum ve pnömotorakstur. Persistan pnömotoraks ile beraber büyük ve devamlı bir hava kaçığının varlığında bu durumdan şüphelenilmelidir. Bronkoskopi tanıda bize yardımcı olur, ancak defekte doğru bronkoskop ilerletilmemelidir. Torasik trakeal, karinal veya sağ bronş yaralanmalarında sağ posterolateral torakotomi ile 4. veya 5. interkostal aralıktan girilerek yaklaşılr<sup>(56)</sup>. Sol bronş yaralanmalarında sol posterolateral torakotomi ile 4 veya 5. interkostal aralıktan yaklaşılr, ancak proksimal sol bronş sistemi yaralanmalarında sağ torakotomi ile daha rahat ve kolay ulaşılabilir. Çift lümenli endobronşiyal tüp veya bronş blokerleri çoğu vakada tercih edilir. Primer onarım genellikle mümkündür. Ancak plevra, kas, perikard veya omentum ile de defekt kapatılabilir.

## DİYAFRAGMA YARALANMALARI

Diyafagma yaralanmaları, toraks içine abdominal organların sekonder olarak geçmesi veya yer değiştirme olmadan diafragmanın penetran yaralanmalarını veya künt travmaya bağlı meydana gelen rüptürlerden oluşur<sup>(57)</sup>. Klinik tabloya eşlik eden diğer organ yaralanmalarından dolayı kolaylıkla atlanılabilen yaralanmalardır. Diyafagma yaralanmaları % 90'nın üzerinde yandaş organ yaralanması ile birliktedir<sup>(58)</sup>.

### Künt diyafagma yaralanmaları

Diyafagma 10, 11, 12. Kotlara (posterior ve lateral olarak), anterior da ise kostal kartilajla birleşen bir kastır. Diyafagma bilateral frenik sinirler ile innerve olur. Künt travmadaki diyafagma rüptürü abdominal basıncın ani bir şekilde artması sonucu meydana gelir. Bu yaralanmaya genellikle trafik kazaları sonrasında sık rastlanılır. Sol diyafagma rüptürüne daha sık rastlanılır, çünkü sağ tarafta diyafagma karaciğer

tarafından korunur<sup>(59)</sup>. Sol diyafragma rüptürlü hastaların % 95'inde visseral herniasyon(en sık herniye olan organ mide ve kolondur) vardır. Solunum sıkıntısı, toraks içine geçen abdominal organ büyüklüğüne bağlıdır. En yaygın rüptür sol diyafragmanın posterolateral yüzünde meydana gelen radyal yırtıktır, ama anterior toraks duvarında kopma da meydana gelebilir. Semptomlar şiddetli solunum sıkıntısı ve organların strongülasyonuna bağlı şiddetli karın ağrısıdır. İntestinal hesniasyona eşlik eden rüptür için radyolojik görüntüleme en değerli tanısal yöntemdir. Özellikle ardışık çekilen akciğer grafileri diyafragma rüptürü tanısında yardımcı olur<sup>(60)</sup>.

Nazogastrik tüp takmak ve baryumlu grafide, toraks veya mediasten içinde abdominal organların gösterilmesi tanıyı doğrular. Bununla beraber çoğu diyafragma rüptürlerinde iyileşir. Akut diyafragma rüptüründe genellikle abdominal yol ile yaklaşım tercih edilmelidir, geç farkedilen diyafragma rüptürlerinde (bir aydan daha fazla zaman geçmişse) torasik yaklaşım tercih edilir. Çünkü bu yaklaşım ile abdominal organlar ve intratorasik organlar arasındaki adezyonların daha kolay ayrılması sağlanır. Diyafragma yaralanmasında primer tamir yapılabilir, ancak gergin olabilecek diyafragma tamirlerinde prostetik materyal kullanabiliriz. Toraks duvarından diyafragmanın ayrılması durumunda diyafragma kotlar ile birleştirilir.

#### **Penetran diyafragma yaralanmaları**

Toraks alt ve üst abdominal yaralanmalardaki giriş yerleri diyafragmatik laserasyon şüphesini uyandırmalıdır<sup>(61)</sup>. Delici kesici alet yaralanmaları çoğu saldırgan sağ elini kullandığı için genellikle sol diyafragmada olur. Ateşli silah yaralanmalarında her iki taraf eşit oranda etkilenir. Başlangıçta klinik belirti intraabdominal kanama veya peritonit gibidir. Radyolojik bulgular spesifik değildir. Bunlar, hemotoraks, pnömotoraks, diyafragmanın kontür düzensizliği, hemidiyafragmanın belirgin yüksekliği ve mediasteninin karşı taraf ile yer değiştirmesidir. Toraks BT tanı için yeterince güvenilir değildir. Herniye olmuş intestinal sistemi değerlendiremez, ancak bu da sık rastlanılmayan bir bulgudur. Tedavi erken dönemde diyafragma tamiridir. İntraabdominal yaralanma yoksa VATS ile tamir yapılabilir<sup>(62)</sup>. Nonabsorbabl sütürler ile primer onarım doğru tedavidir.

### **MEDİYASTEN YARALANMALARI**

Mediyasten önde strenum, posteriorda vertebra, her iki akciğer ile sınırlandırılmış; kalp, büyük vasküler

yapılar, özofagus, trakea, bronşiyal sistem, duktus torasikus, nervus vagus, ve sempatik zinciri içerir. Mediyasten anterior, posterior ve orta kompartman olmak üzere üçe ayrılır. Travma sonrası radyolojik olarak mediastinal değişiklikler spesifik organ yaralanmalarını gösterir: büyük vasküler yapı ve torasik aort yaralanmasında genişlemiş mediasten, pnömomediastinum durumunda ise larinks, trakea, bronş, akciğer veya özofagus yaralanmasından şüphelenilmelidir.

#### **Pnömomediastinum**

Mediyasten içine hava değişik yollardan gelir. Çocuk pnömotorakslarında mediastinal plevrayı geçen hava mediasten içine girebilir. Mediasten içine hava direkt olarak trakea, bronş veya özofagus rüptüründen dolayı geçebilir. Pnömomediastinumda kontaminasyon yoksa genelde zararlı bir etkisi olmaz. Özofagus yaralanması gibi kontamine durumlar acil tedavi edilmez ise mortal bir durum olabilir.

#### **Genişlemiş mediasten**

Künt travmalardan sonra genişlemiş bir mediastenle karşılaşılınca torasik aorta ve büyük vasküler yapıların yaralanma ihtimali akla gelmeli ve tanıyı ekarte etmek için aortografi çekilmelidir. Basit bir mediasten hematomu spontan resorbe olabilir. Toraks BT de tanıda yardımcı olur.

#### **Mediyasteninin penetran yaralanmaları**

Mediyastende hayati önem taşıyan organlar bulunduğu için özellikle transvers ve derin özellik taşıyan yaralanmalarda dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır. Ölüm dörtgeni denilen bir saha tanımlanacak olursa; üstte supra sternal çentik, orta klavikula, meme başları ve epigastrium ile sınırlandırılmış bir dörtgendir<sup>(32,63)</sup>. Bu alana gelen penetran ve ateşli silah yaralanmalarında mediastinal penetrasyondan şüphelenilmelidir. Torakotomi veya mediyan strenotomi ile erken eksplorasyon endikasyonları, hemoraji, kardiyak tamponad, parasternal bölgeden meydana gelen yaralanmalar, drene edilememiş hemotorakstır. Radyolojik olarak radyopak maddelerle yaralanmanın giriş ve çıkış yerleri işaretlenerek yaralanma trasesini tespit edilebilir. Durumu stabil olan hastalarda arteriyografi, baryumlu grafi, özofagoskopi, bronkoskopi yapılabilir. Toraks BT, ekokardiografi ve MRI de yabancı cisim, sıvı veya kanın lokalizasyonu için yardımcı olur.

### **ÖZOFAGUS YARALANMALARI**

Özofagusun künt ve penetran travması anatomik olarak



özofagusun iyi korunması nedeniyle nadir görülür. Özofagus travmalarının klasifikasyonu<sup>(64)</sup>:

1. Künt
2. Penetran
3. Yabancı cisim(Organik, inorganik)
4. İatrojenik perforasyon
5. Endoskopik, pnömotik dilatasyon, skleroterapi, intraoperatif yaralanma vb
6. Suisid girişimi
7. Barotravma
8. Muhtelif yaralanmalar (Mediyastinal enfeksiyon, aortik anevrizma, trakeostomi tüpünün erozyonu, trakea-özofageal fistül) şeklinde yapılabilir.

Özofagustaki yabancı cisimler duvarı erozyona uğratarak perforasyona veya fistüle neden olabilir. Özofagusun ensik yaralanma şekli iatrojenik yaralanmalardır. Suisid amaçlı veya kaza ile alınan maddelerin özofagusta oluşturduğu hasar kontaminasyonun büyüklüğüne ve alınan maddenin miktarına bağlıdır. Servikal özofagus perforasyonları orta ve distal özofagus perforasyonlarına göre daha az mortaldır. Özofagusa uyan trasedeki yaralanmalarda meydana gelen ateş, ağrı, taşikardi (Makler triadı) durumunda özofagus perforasyonundan şüphelenilmelidir. Radyolojik olarak pnömome diasten ve plevra sıvısı varlığında yaralanmanın trasesi de uygunsa özofagus perforasyonundan şüphelenilmelidir. Gasrofin denen ajan özofagus yaralanmalarında kullanılır ve eğer sızıntı varsa baryum grafi çekilir. Torasentez ve özofagoskopi tanıda yardımcı olur. Torasentezde amilaz yüksekliği anlamlıdır. Eğer kontrast madde ile yapılan işlemlerde sızıntı yoksa mukozal bütünlüğü göstermek için özofagoskopinin tanıdaki değeri artar.

Tedavide erken tanı çok önemlidir ve tanı konulmaz hastanın hidrasyonu sağlanır ve uygun antibiyotik tedavisine başlanır daha sonra cerrahi tedaviye geçilir. Önemli derecede kontaminasyonun olmadığı küçük servikal perforasyonlar antibiyotikler ve nonoperatif tedaviler ile düzelebilir. Ancak çoğu servikal yaralanmada debritleme, cerrahi tamir ve drenaj gereklidir.

Hemen hemen tüm torasik perforasyonlar cerrahi olarak eksplorasyon, tamir, eksizyon ve drenaj gerektirir. Orta özofagus yaralanmalarında sağ torakotomi ile yaklaşılr. Alt 1/3 özofagus yaralanmalarında sol torakotomi tercih edilir. Cerrahi tedavide bazen gastrotomi, jejunostomi de gerekebilir. İlk 12 saat içinde sonuçlar iyi iken 24 saatten sonra tedavi edilen hastalarda morbidite ve mortalite artmaktadır<sup>(15)</sup>.

## KALP YARALANMALARI

Penetran ve künt travmalar kalp ve perikard yaralanmasına neden olabilir<sup>(65)</sup>. Her ikisi de kardiyak tamponada neden olabilir. İntraperikardiyal alandaki kanın aspirasyonu hem tanı hem de tedavi edici bir durumdur. Akut perikard tamponadında perikard gerilmez. Kanama sistol sırasında perikardiyum içine geçmek için zorlanabilir, böylece stroke volüm ve kardiyak output azalır ve nabız basıncı daralır. Öncelikle kardiyak outputu sağlamak için kalp hızı artar. Hipotansiyon, artan venöz basınç ve azalmış kalp sesleri meydana gelir ki bu duruma Beck triadı denir. Bu bulguların birarada bulunması kardiyak tamponad tanısını destekler, ama bu bulgular tamponad görülen travmaların ancak % 40'ında görülür. Santral venöz basıncın(CVP) yükselmesi en önemli tanı belirtisidir. Çekilen akciğer grafisinde ve telekardiografide genişlemiş kalp gölgesi veya ekokardiografide gösterilen perikardiyal efüzyon tanıyı doğrulamada yardımcı olur. Kardiyak tamponadlı hastalarda subksifoid insizyonla perikardial drenajın sağlanması tamponad tedavisi için yeterlidir. Eğer ciddi yaralanma ve kanama ile karşılaşırsa medyan sternotomi veya sol anterolateral torakotomi yapılır. Yaralanmanın derecesi büyükse kardiyopulmoner by passa bile ihtiyaç olabilir.

### Penetran kardiyak yaralanmalar

Penetran kalp yaralanmasının ilk cerrahi tedavisi, 1896'da Rehn tarafından sağ ventrikülün delici kesici aletle yaralanmasının başarılı bir şekilde onarımı ile yapılmıştır<sup>(66)</sup>. Lister Hill 1902 yılında 13 yaşındaki bir hastada ilk kez penetran sol ventrikül yaralanmasını onardı<sup>(66)</sup>. Penetran ve ateşli silah yaralanmaları kardiyak yaralanmaların en sık nedenleridir. Yaralanma sıklığına göre sıralama yapacak olunursa sağ ventrikül (% 35-40), sol ventrikül (% 25-30), birden fazla kalp bölmesi (% 30), sol atriyumdur (% 3)<sup>(67)</sup>. Sağ ventrikül yaralanmalarında kanama kendi kendine kapanma eğiliminde olan daha kalın duvar yapısına sahip olan sol ventrikülden daha fazladır. Hasta klinik olarak asemptomatik durumdan, tamponad veya masif hematoma kadar değişik durumlarda bulunabilir. Kalbin penetran yaralanmalarının %30-80'i ölümlü sonuçlanır, ancak eğer hasta acil servise ulaştığında vital belirtiler mevcut ise cerrahi tedavini başarı oranı %50- 70'lere kadar yükselebilir. Tanı için klinik bulgulardan başka ekokardiografi ve bilgisayarlı tomografi kullanılabilir<sup>(13,33)</sup>. Başlangıçta kardiyak yaralanma kendiliğinden kapanabilir ve bu durumda hastanın hemodinamisi stabil seyredebilir. Defekt tamiri medyan sternotomi

veya sol anterolateral torakotomi ile yapılabilir<sup>(33)</sup>.

#### **Künt kardiyak travma**

Trafik kazaları künt travmaların % 80'nden fazlasından sorumludur<sup>(68)</sup>. Kontüzyon künt kardiyak yaralanmaların %10-30'unda oluşur. Sağ ventrikül anteriorde bulunduğu için en yaygın tutulan bölümdür. Klinik tanı seri EKG çekimi, kardiyak enzimler, ekokardiyografi ve nükleer görüntüleme ile doğrulanır. Kontüzyon tedavisinde hastanın yakın gözlem altına alınması, monitorizasyon ve myokard enfarktüsüne karşı koruyucu tedbirlerin alınmasıdır. Kardiyak kontüzyonda nadiren de olsa aritmiler oluşabilir. Kontüzyon ile myokardial hemoraji ve fibriller disrupsiyon da oluşabilir. Kontüzyonda mortalitenin artmasına eşlik eden diğer travmalara yönelik yapılan operasyonlar da katkıda bulunur. Serum CPK-MB enzimi (MB >% 5) akut bir enfarktüsün varlığını tespit etmeyi sağlar, ancak seviyesi çabuk düşer. Bu durumda troponin-T düzeyleri daha yardımcı olur<sup>(22)</sup>. Ekokardiografide anormal segmental duvar hareketi, duvarın incilmesi, myokardial hematoma, odacıkların genişlemesi, kapak disfonksiyonu ve perikard sıvısı görülebilir<sup>(13)</sup>. Koroner anjiyografi eğer koroner arter trombozu, laserasyonu veya fistül şüphesi varsa endikedir. Kardiyak kontüzyonların prognozu genelde iyidir.

### **TORASİK AORT VE BÜYÜK DAMAR YARALANMALARI**

#### **Penetran yaralanmalar**

Aort ve büyük damar yaralanmaları çoğunlukla ateşli silah yaralanması ve delici kesici alet yaralanmaları nedeniyle olmaktadır<sup>(69)</sup>. Bu yaralanmalar genellikle ekstraperikardiyaldir. Daha sonradan mediasten ve torasik kaviteye kanama olması genellikle fataldir. Bazen psödoanevrizma, arteriovenöz, aorto-kardiyak veya aortopulmoner fistüller gelişebilir<sup>(33)</sup>. Hastaların % 50'sinden fazlasında masif hemoraji vardır. Aortik laserasyonlar genellikle sol hemitoraksa kanama ile belirginleşir ve bu durumda acil torakotomi gerektirir<sup>(33)</sup>. Büyük damar yaralanmasında yaralanan bölgeden kanama, hemotoraks, devamlı üfürüm, genişlemiş mediasten, apikal hematoma bağlı genişleme ve boyun bölgesinde genişleme görülebilir. Periferik nabızların varlığı arteriyel bir yaralanma olasılığını ekarte ettirmez, özellikle psödoanevrizmada distal nabız palpabldir. İnominant arter veya karotis arter yaralanmalarında nörolojik santral sinir sistemi patolojisi meydana gelebilir. Durumu stabil seyreden hastalarda arteriyografi operatif girişime yön vermesi

açısından gerekebilir. Asendan aorta, arkus aorta, proksimal innominant arter ve sol karotis artere medyan sternotomi ile yaklaşılabılır. Subklaviyan arterin tamiri medyan sternotomi ile zor olabilir<sup>(70)</sup>.

#### **Künt yaralanmalar**

Aortun künt travmaları oldukça fataldir. Toraks travmalı hastaların ölümlerinin % 25'inden sorumludur. Bu yaralanmaya bağlı ölümlerin % 80-90'unda doğrudan ölüm olduğu ve başlangıçta ameliyat edilen % 30 olgununda 24 saat içinde öldüğü gösterilmiştir<sup>(71)</sup>. Diğer bir çalışmada trafik kazalarındaki hastaların % 20'sinde görülen aortik travmanın ilk 24 saatte ölüme yol açtığını bildirmişlerdir<sup>(72)</sup>. Yaralanmaların çoğu istmüstadır, ancak asendan aorta yaralanmalarına daha az oranda rastlanmasına rağmen daha fataldir. Orta desendan aorta yaralanmaları ve multipl yırtılmalar nadiren oluşur<sup>(73)</sup>.

Yaralanmaya neden olan travmatik mekanizmalar; istmusta kıvrılma, bükülme ve makaslama şeklinde olur, asendan aortada; torsiyon , water hummer stress'e (kanın sıkışmasını nedeniyle oluşan basınç) bağlı olmaktadır. Desendan aortadaki yaralanmaları vertebra ve göğüs kafesi arasında aortanın kompresyonu nedeniyle olabilir veya vertebra fraktürüne eşlik edecek şekilde hiperekstansiyon nedeniyle oluşabilir. Toraksa gelen ciddi künt travma, aortanın tüm tabakalarını içeren komplet kesi meydana getirebilir veya sadece intima veya media kesisi ile eşlik den parsiyel yaralanma olabilir. Bu tür vakalarda erken tanı gerekir<sup>(67)</sup>. Travmatik aort yaralanması bulunan hastaların yarısından daha azında travmanın eksternal belirtileri vardır ve supraklaviküler fraktür, ezilme, distal nabızların yokluğu ve üst ekstremitelerde tansiyon yüksekliği gibi anormal fiziksel bulgular olabilir, ancak bu bulguların yokluğu varlığından daha fazladır. Radyolojik olarak aort yaralanmalarının en belirgin bulguları; genişlemiş mediasten, aort topuzunun silinmesi, apikal şapka tarzı hematoma, aortopulmoner pencerenin kaybı ve genişlemiş paravertebral şerittir. Geniş mediastenin bulunmasının sensitivitesi % 90 veya daha yüksek olmasına rağmen, spesifitesi düşüktür. Çünkü birçok grafi supin pozisyonda çekilmektedir. Künt aort yaralanmalarında kesin tanıyı koymak için aortografi yapılması gerekir. Sağ ve sol anterior oblik grafi subadventisyel hematoma veya pseudoanevrizmanın meydana geldiği durumların tanısında yardımcı olur. Aort ve brakiosefalik damarların rüptüründe radyolojik bulgular<sup>(67)</sup>;

1. Süperior mediyastende transvers genişliğin 8 cm veya üstü olması

2. Aortik arkusun kenarının silinmesi
3. Nazogastrik kateterin sağa deviasyonu
4. Trakeanın sağa deviasyonu, aortopulmoner pence-  
renin opasifikasyonu
5. Sol ana bronşun aşağıya doğru yer değiştirmesi
6. Apikal cap (şapka) görüntüsü
7. Genişlemiş veya anormal aortik kontur
8. Sol hemotoraks
9. Desendan aortanın parsiyel obstrüksiyonu
10. Paraspinal yapıların yer değiştirmesi

Toraks BT künt toraks travmalarında aort yaralanmalarının gösterilmesinde kullanılan bir diğer radyolojik metottür. Toraks BT ve aortografinin kullanıldığı 131 travma hastasında çekilmesinden sonra % 100 hassasiyet gösterilmiştir, böylece toraks BT'nin kullanımının aortografiye olan ihtiyacı % 56 oranında azaltmıştır<sup>(74)</sup>.

Magnetik Rezonans İnceleme (MRI) gecikmiş onarımın gerektiği hastalarda psödoanevrizmanın varlığını göstermede kullanılabilir<sup>(75)</sup>.

Transözefageal ekokardiyografi(TEE) aort yaralanmasından şüphe edildiği durumlarda kullanılabilir<sup>(76)</sup>. Kalpteki eşlik eden diğer yaralanmaları tanımlamada da yardımcı olur. TEE'nin spesifitesi % 84-98 ve sensivitesi % 62-100'e kadar değişir<sup>(77)</sup>.

İstmustaki yaralanmalar için yaralanan bölgenin proksimal ve distalinin kontrolü gereklidir ve genellikle sol subklavyan arterin klemplenmesi de gerekir. Tedavide bazen kardiyopulmoner by pass gerekebilir. Basit bir sutür ile de kanama kontrol altına alınabilir, ancak parapleji riski de bu durumda artar. 30 dakikadan fazla klemp süresinin olması hemipleji riskini artırır<sup>(78)</sup>. İntrakranyal yaralanması olan hastalarda, nörolojik prosedür aort onarımından önce gelebilir. Bir çalışmada aort yaralanması bulunan travmalı hastaların %62'sinde kardiyak kontüzyon tespit edilmiş ve bu hastalarda kardiyak arrest, ARDS, cerrahi komplikasyon ve mortalitenin daha yüksek olduğu belirtilmiştir<sup>(79)</sup>. Cerrahi tedavi yapılan hastalarda postopertif komplikasyona sık rastlanır. Bir çalışmada cerrahi onarımdan sonra yaşayan hastaların % 41'inden fazlasında birden fazla majör komplikasyon olduğu bildirilmiş ve bunların çoğunun paraplejik hastalar olduğu belirtilmiştir( %2-22 sıklıkla)<sup>(80)</sup>. Ancak son zamanlarda kardiyopulmoner by pass kullanılması ile parapleji riski azalmıştır.

Büyük serilerde toplam mortalite % 13-42 arasında verilmiştir. Operasyon öncesi mortaliteler yaralanmanın acil merkeze ulaşımından öncedir ve yaralanmadan sonraki ilk 6 saat içinde gerçekleşmektedir<sup>(80,81)</sup>.

## KAYNAKLAR

1. Felix D. Battisella and John R. Benfield . Blunt and Penetrating Injuries of the Chest Wall, Pleura, and Lungs . In: Shields TW, ed. General Thoracic Surgery 5th Ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins , 2000;70:815-832.
2. Jones KW. Thoracic Trauma. Surg Clin North Am 1980;60: 957-981.
3. Acosta JA, Yang JC, Winchell RJ, ve ark. Lethal injuries and time to death in a level I trauma center J Am Coll Surg 1998; 186:528-533.
4. Yörük Y, Sunar H, ve ark. Toraks travmaları (239 olgu analizi). I. Travma ve Acil Cerrahi Kongresi, 84, İstanbul-1995.
5. Kurtoğlu M, ve ark. Toraks travmaları. I. Travma ve Acil Cerrahi Kongresi, 84, İstanbul-1995.
6. Mattox KL, Wall MJ. Newer diagnostic measures and emergency management. Chest Surg Clin North Am 1997;7:213-226.
7. Stewart KC, Urschel JD, Nakai SS ve ark. Pulmonary resection for lung trauma. Ann Thorac Surg. 1997;63:1587-1588.
8. Tarantino DP, Bernhard WN. Anesthesia considerations in thoracic trauma. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 1992;4:187-194.
9. Krantz BE, Subcommittee on Trauma: Advanced Trauma Life Support Program for Doctors, 6th ed. Chicago, American College of Surgeons, 1997.
10. Galan G, ve ark. Blunt chest injuries in 1696 patients. Eur J Cardiothorac Surg 1992;6:284-287.
11. Soysal Ö. Künt Göğüs Travmaları. In: Yüksel M., Kalaycı G, eds. Göğüs Cerrahisi. Bilmedya Grup. İstanbul; 2001:447-464.
12. Cohn SM. Pulmonary contusion: Review of a clinical entity. J Trauma 1997;42:973-979.
13. Pretre R, Chilcott M. Blunt trauma to the heart and great vessels. N Engl J Med 1997;336:626-632.
14. Garcia VF, Gotschall CS, Eichelberger MR, ve ark. Rib fractures in children: A marker of severe trauma. J Trauma 1990;30: 695-700.
15. Özçelik C. Penetran Göğüs Yaralanmaları. In: Yüksel M., Kalaycı G, eds. Göğüs Cerrahisi. Bilmedya Grup. İstanbul; 2001:465-480.
16. Mullins RJ. Management of shock. In: Feliciano DV, Moore EE, Mattox KL, eds. Trauma, 3rd ed. Stanford, Appleton & Lange, 1996;159-180.
17. Bickell WH, Mattheww JW, Pepe PE ve ark. Immediate versus delayed fluid resuscitation patients with penetrating torso injuries. N Engl J Med 1994;331:1105-1109.
18. Abramson D, Scalea TM, Hitchcock R ve ark. Lactate clearance and survival following injury. J Trauma 1993;35:584-588.
19. Porter JM, Ivatury RR. In search of the optimal end points of resuscitation in trauma patients: A review. J Trauma 1998; 44:908-914.
20. Grover FL, Ellestad C, Arom KV ve ark. Diagnosis and

- management of major tracheo-bronchial injuries. *Ann Thorac Surg* 1979;28:384-391.
21. Assensio JA, Berne JD, Demetriades D, ve ark. One hundred five penetrating cardiac injuries: A 2-year prospective evaluation. *J Trauma* 1998;44:1073-1082.
  22. Maenze RL, Seaberg D, D'Amico F. A meta-analysis of blunt cardiac trauma: Ending myocardial confusion. *Am J Emerg Med* 1996;14:237-241.
  23. Chen SC, Markman JF, Kauder DR, ve ark. Hemothorax missed by auscultation in penetrating chest injury. *J Trauma* 1997;42: 86-89.
  24. Mirvis SE, Templeton PA. Imaging of thoracic trauma. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1992;4:177-186.
  25. Ahrar K, Smith DC, Bansal RC, ve ark. Angiography in blunt aortic injury *J Trauma* 1997;42:665-669.
  26. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, ve ark. Prospective study of blunt aortic injury: Multicenter trial of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1997;42:374-380.
  27. Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, ve ark. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: Lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg* 1998;228:557-567.
  28. Meyer DM, Jessen ME, Grayburn PA. Use of echocardiography to detect occult cardiac injury after penetrating thoracic trauma: A prospective study. *J Trauma* 1995;39:902-907.
  29. Chan D. Echocardiography in thoracic trauma. *Emerg Med Clin North Am* 1998;16:191-207.
  30. Minard G, Schurr MJ, Croce MA, ve ark. A prospective analysis of transesophageal echocardiography in the diagnosis of traumatic disruption of the aorta. *J Trauma* 1996;40:225-230.
  31. Mirvis SE, Shanmuganathan K, Buell J, Rodriguez A. Use of spiral computed tomography for the assessment of blunt trauma patients with potential aortic injury. *J Trauma* 1998;45:922-930.
  32. Richardson JD, Adams L, Snow NJ, ve ark. Management of transmediastinal gunshot wounds. *Surgery* 1981;90:671-676.
  33. Özbek C, Bozkurt AK, Demirhan Ö, ve ark. Künt ve penetran travma sonucunda oluşan kalp ve büyük damar yaralanmaları. VII. Ulusal Kalp Damar Cerrahisi Derneği Kongresi 23-27 Ekim 2002 Antalya.
  34. Pate JW. Chest wall injuries. *Surg Clin North America* 1989;69: 59-70.
  35. Carey S, Pezzella AT, Gilliam H. Traumatic sternal fractures: current concepts in diagnosis and management. *Mil Med* 1998; 153:451-453.
  36. Brookers JG, Dunn RJ, Rogers IR. Sternal fractures: a retrospective analysis of 272 cases. *J Trauma* 1993;35:46-60.
  37. Ramos L, Mencia R, Alonso A, Ferrandez L. Conservative treatment of ipsilateral fractures of the scapula and clavicle. *J Trauma* 1997;42:339-342.
  38. McGinnis M, Denton JR. Fractures of the scapula: a retrospective study of 40 fractured scapulae. *J Trauma* 1989;29:1448-1493.
  39. Ahmed Z, Mohyuddin Z. Management of flail chest injury: internal fixation versus endotracheal intubation and ventilation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:1676-1680.
  40. Lee MC, Wong SS, Chu JJ, ve ark. Traumatic asphyxia. *Ann Thorac Surg* 1991;51:86-88.
  41. Forty J, Wells FC. Traumatic intercostal pulmonary hernia. *Ann Thorac Surg* 1990;49:670-671.
  42. Obeid FN, Shapiro MJ, Richardson HH, ve ark. Catheter aspiration for simple pneumothorax(CASP) in the outpatient management of simple traumatic pneumothorax. *J Trauma* 1995;25:882-886.
  43. Hirshberg A, Thomson SR, Bade PG, Haizinga WK. Pitfalls in the management of penetrating chest trauma. *Am J Surg* 1989;157:372-375.
  44. Advanced trauma life support instructor manual. Chicago: American College of Surgeons; 1993.
  45. Lang-Lazdunki L, Mauroux J, Pons F, ve ark. Role of videothoracoscopy in chest trauma. *Ann Thorac Surg* 1997;63:327-333.
  46. Symbas PN. Cardiothoracic trauma. Philadelphia: Saunders; 1989.
  47. Smith JS. Pulmonary contusion. Pathophysiology and treatment. *Contemporary Surgery* 1994;44:230-232.
  48. Wagner RB, Jamieson PM. Pulmonary contusion. *Surg Clin North Am* 1989;69:31-40.
  49. Carroll K, Cheeseman SH, Fink MP, ve ark. Secondary infection of post-traumatic pulmonary cavitary lesions in adolescents and young adults: role of CT and operative debridement and drainage. *J Trauma* 1989;29:109-112.
  50. Arom KV, Lyons GW. Traumatic pulmonary arteriovenous fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975;70:918-920.
  51. Moser ES, Proto AV. Lung torsion: case report and literature review. *Radiology* 1987;162:639-643.
  52. De la Rocha AG, Chambers K. Pain amelioration after thoracotomy: a prospective, randomized study. *Ann Thorac Surg* 1984;37: 239-242.
  53. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 1967;1:319-321.
  54. Yee ES, Verrier ED, Thomas AN. Management of air embolism in blunt and penetrating thoracic trauma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;85:661-668.
  55. Mathisen DJ, Grillo H. Laryngotracheal trauma. *Ann Thorac Surg* 1987;43:254-262.
  56. Perelman MI, Yıldızeli B. Trakeobronşial travma ve komplikasyonları. Yüksel M., Kalaycı G, eds. Göğüs Cerrahisi. Bilmedya Grup. İstanbul; 2001:481-484.
  57. Shah R, Sabanathan S, Mearns AJ, Choudhary AK. Traumatic rupture of diaphragm. *Ann Thorac Surg* 1995;60:1444-1449.
  58. Voeller GR, Reisser JR, Fabian TC, ve ark. Blunt diaphragm injuries. A five year experience. *Am Surg* 1990;56:28-31.
  59. Waldschmidt ML, Laws HL. Injuries of the diaphragm. *J*

- Trauma 1980;20:587-592.
60. Aronoff RJ, Reynolds J, Thol ER. Evaluation of diaphragmatic injuries. *Am J Surg* 1982;144:671-674.
  61. Drew JA, Mercer EC, Benfield JR. Acute diaphragmatic injuries. *Ann Thorac Surg* 1973;16:67-77.
  62. Pekmezci S, Kaynak K, Kurdal T, ve ark. Penetran diafragma yaralanmalarında torakoskopik frenorafi. 1. Dicle Ulusal Göğüs Kalp ve Damar cerrahisi Günleri. 19-23 Ekim 2001 Diyarbakır
  63. Catoire P, Orliaguet G, Liu N, ve ark. Systematic transesophageal echocardiography for detection of mediastinal lesions in patients with multiple injuries. *J Trauma* 1995;38:96-102.
  64. Graeber GM, Murray GF. Injuries of the esophagus. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1992;4:247-254.
  65. Ivatury RR, Rohman M. The injured heart. *Surg Clin North Am* 1989;69:93-110.
  66. Asensio JA, Stewart BM, Murray J, ve ark. Penetrating cardiac injuries. *Surg Clin North Am* 1996;76:685-723.
  67. Demircin M. Kalp Yaralanmaları. In: Yüksel M., Kalaycı G, eds. *Göğüs Cerrahisi*. Bilmedya Grup. İstanbul; 2001:503-512.
  68. Feghali NT, Prisant LM. Blunt myocardial injury. *Chest* 1995; 108:1673-1677.
  69. Pate JW, Cole FH, Walker WA, Fabian TC. Penetrating injuries of the aortic arch and its branches. *Ann Thorac Surg* 1993;55: 586-592.
  70. Schaff HV, Brawley RK. Operative management of penetrating vascular injuries of the thoracic outlet. *Surgery* 1977;82:182-191.
  71. Parmley LF, Mattingly TW, Manion WC, Jahnke EJ Jr. Non-penetrating traumatic injury of aorta. *Circulation* 1958;17: 1086-1101.
  72. Williams JS, Graff JA, Uku JM, Steinig JP. Aortic injury in vehicular trauma. *Ann Thorac Surg* 1994;57:726-730.
  73. Asfaw I, Ramadan H, Talbert JG, Arbulu A. Double traumatic rupture of thoracic aorta. *J Trauma* 1985;25:1102-1104.
  74. Raptopoulos V, Sheiman RG, Phillips DA, ve ark. Traumatic aortic tear: screening with chest CT. *Radiology* 1992;186:667-673.
  75. Fattori R, Celletti F, Bertaccini P, ve ark. Delayed surgery of traumatic aortic rupture: role of magnetic resonance imaging. *Circulation* 1996;94:2865-2870.
  76. Sparks MB, Burchard KW, Marrin CAS, ve ark. Transesophageal echocardiography: preliminary results in patients with traumatic aortic rupture. *Arch Surg* 1991;126:711-714.
  77. Smith MD, Cassidy JM, Souther SS, ve ark. Transesophageal echocardiography in the diagnosis of traumatic rupture of the aorta. *N Engl J Med* 1995;332:356-362.
  78. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA, ve ark. Prospective study blunt thoracic aortic injury: multicenter trial of American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1977;42:374-383.
  79. Kram HB, Appel PLK, Shoemaker WC. Increased incidence of cardiac contusion in patients with traumatic thoracic aortic rupture. *Ann Surg* 1988;206:615-618.
  80. Cowley RA, Turney SZ, Hankins JR, ve ark. Rupture of thoracic aorta caused by blunt trauma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:652-661.
  81. Mattox KL, Holzman M, Pickard LR, ve ark. Clamp/repair: a safe technique for treatment of blunt injury to the descending thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 1985;40:456-463.