

Pankreasta Girişimsel Radyoloji

Aycan Uysal¹ , Okan Akhan² 

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Perkütan biyopsi
- Akut pankreatit komplikasyonlarında girişimsel radyoloji
- Pankreatik kanalda girişimsel radyolojik işlemler
- IRE (Irreversible electroporation): Unrezektibl Pankreas adenokarsinom tedavisindeki rolü

Uysal A, Akhan O. Pankreasta Girişimsel Radyoloji. Trd Sem 2019; 7: 244-260.

GİRİŞ

Tanısal görüntüleme birçok hastalığın tanısı ve tedavi planlamasında etkin olsa da, görüntüleme eşliğinde girişimsel radyolojik işlemler pek çok benign ve malign patolojinin hem tanı hem de tedavi sürecinde devrimci değişikliklere yol açmıştır. Malign ve benign birçok hastalık için etkin tedavi süreci ancak kesin bir doku tanısı elde edildikten sonra başlatılabilmektedir. Görüntüleme eşliğinde biyopsiler ile histopatolojik ve mikrobiyolojik tanı elde edilip yine görüntüleme eşliğinde girişimsel işlemler ile hastalığın güvenli ve etkin bir şekilde minimal invaziv olarak tedavisi yapılabilmektedir.

Perkütan Biyopsi

Perkütan biyopsi, çeşitli neoplastik ve benign pankreas patolojilerinin tanısında sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Pankreasın solid ve kistik kitlelerinde düşük morbidite ve mortalite ile görüntüleme eşliğinde biyopsi ile tanı ko-

yulabilir. Pankreas kanseri, semptomların geç başlaması ve tanının gecikmesi nedeniyle kötü prognozlidir. Erken tanı ve evreleme tedavinin başlanmasında hayati öneme sahiptir. En sık biyopsi yapılan pankreas tümörleri, duktal epitelden köken alan adenokarsinomlardır ancak stroma ve adacık hücre kaynaklı neoplaziler ve metastazlar da pankreasta solid kitleler oluşturabilir [1].

Teorik olarak özellikle ko-aksiyel sistem kullanılmazsa biyopsi sonrası iğne traktında tümör ekilimi olabileceği son yıllarda yapılan çalışmalarda bildirilmiş olmakla birlikte Balen ve arkadaşları operabilite şansı olmayan hastalarda perkütan biyopsinin sağkalım üzerine olumsuz etki göstermediğini bildirmişlerdir [2].

Pankreasta gerçek kistler (polikistik hastalıklarda), lenfanjiyom, psödokistler ve kistik tümörler gibi çeşitli kistik patolojiler de görülebilir ve bunların tanı ve ayırımı en erken zamanda yapılmalıdır [1]. Görüntüleme bulguları ayırıcı tanıda yetersiz kalırsa perkütan aspirasyon materyalinin analizi ile ayırıcı tanı

¹Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

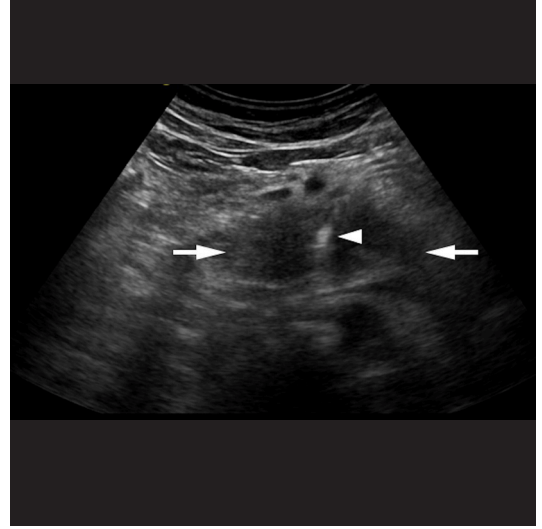
²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Aycan Uysal • aycanuyosal@hotmail.com

yapılabilir. Enfekte koleksiyonlarda sıvı koyu kıvamlı ve pürülan görünümündedir. Psödokist sıvısı değişkenlik gösterebilir (berrak, bulanık veya hemorajik), ancak amilaz içeriği yüksektir. Aspirasyon sıvısı kistik tümörlerin teşhisi için biyolojik belirteçler yönünden analiz edilebilir. Karsino-embriyonik antijen (CEA) ve CA 19-9 malign kistik tümörlerin tanısında yararlıdır. Dolayısı ile kistik pankreas kitlelerinde de perkütan biyopsi ve aspirasyon ile tanı koyulup tedavi gerekliliği etkin bir şekilde ortaya koyulabilir [1].

Pankreas adacık hücre tümörleri gibi endokrin salgı yapan tümörlerde tanı hormonal değerlendirme ve görüntüleme ile konabilir. Non-fonksiyone ise pankreastaki primer kitleden veya varsa karaciğer metastazından biyopsi yapılabilir [1].

Pankreas biyopsisi, bilgisayarlı tomografi (BT) veya ultrasonografi (US) eşliğinde perkütan olarak, ameliyat sırasında ya da endosonografik olarak yapılabilir (Resim 1, 2). İşlem öncesi görüntüleme ve planlama önemli anatomik yapılar, kitle vaskülaritesi ve vasküler yapılarla ilişkisi, eşlik eden psödokist veya pankreatik kanal dilatasyonunun saptanması ve bu yapılardan kaçınılması için önem arz eder. US ile görüntülemeye güçlük, abdominal obezite ve kitleye erişimi güçleştiren önemli anatomik yapılar bulunan olgularda güvenli erişim sağlayabilmek için BT öncelikle tercih edilmelidir. Safra kesesi, hepatik ve gastroduodenal arterler gibi önemli yapılardan kaçınmak için orta hattın hemen solunda sol üst kadrant girişim için tercih edilebilir [3]. Normal pankreas ve mümkünse diğer yapılardan geçmeksizin lezyona ulaşmak en uygun doğrultudur. Uygun erişim sağlamak için gerekli olursa mideden geçilebilir, immün yetmezliği olmayan hastalarda ince barsaklardan da geçilebilir [1, 4]. İçerdiği birçok patojen mikroorganizma nedeniyle kolon geçilmemelidir. Dilate safra yolu veya pankreatik kanalın penetrasyonu kimyasal peritonite neden olabileceği için kaçınılmalıdır. Anterior yaklaşım öncelikli tercih olmakla birlikte mümkün olmaz ise BT eşliğinde posterior yaklaşım da yapılabilir ancak vasküler yaralanma olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır.



Resim 1. 55 yaşında erkek hasta Abdomen BT'de pankreas baş kesiminde kitle saptandı. US eşliğinde perkütan biyopsi yapılan olguda pankreas başında yer alan kitle (oklar) ve kitle içerisinde 20G biyopsi iğnesi izleniyor.



Resim 2. 54 yaşında kadın hasta pankreas gövde kesiminde kitle nedeniyle biyopsi planlandı. BT eşliğinde pankreas kitle biyopsisi yapılan hastada pankreas baş-gövde bileşkesindeki kitle (oklar) ve perkütan transgastrik olarak yerleştirilen 20G biyopsi iğnesi (okbaşı) izleniyor.

Biyopsi iğnesi seçiminde lezyonun erişilebilirliği, vaskülaritesi ve gerek duyulan doku örneği miktarı belirleyicidir. Tümör ekilimini önlemek için ko-aksiyel sistem tercih edilmelidir. Solid tümörlerde ince iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB) ile malignitenin ve spesifik hücre

tipinin belirlenmesinde yeterli materyal sağlanabilir. Kistik kitlelerde sitolojik ve kimyasal analiz için sıvı aspirasyonu ile doku karakterizasyonu sağlanabilir. Daha fazla doku örneği istenirse küçük kalibreli (20 G) kesici iğneler de (tru-cut) kullanılabilir. Birçok vakada 20G iğne ile İİAB uygun ve yeterli olmaktadır. Tru-cut biyopsiler 20 G ve 18 G (büyük ve erişimi kolay kitlelerde) iğneler ile yapılabilir. 20 G iğneler ile patoloji için yeterli örnek düşük komplikasyon riski ile alınabilir. İğne kalibresi arttıkça komplikasyon riski de artmaktadır [3]. Genel olarak 20 G'den büyük kalibreli iğneler kullanılmamalıdır; ancak kitle büyükse, lenfomadan şüpheleniliyorsa ve anatomi uygunsa 18 G iğne kullanılabilir. Tru-cut biyopsilerde normal pankreas parankimi hasarlanırsa lokal pankreatite neden olabilir.

İİAB ile yeterli hücresel eleman elde edebilmek için iğne ucu tam olarak lezyon içinde yer almalıdır. Normal pankreas dokusunu travmatize etmemeye özen gösterilmelidir. Tru-cut biyopside iğne ve stylet tam olarak lezyon içinde yer almalıdır. İİAB için rutin olarak 2 adet, tru-cut iğne ile ise bir veya daha fazla sayıda örnek alınmalı ve alınan örneklerin yeterliliği ve kalitesi görsel olarak değerlendirilmelidir. Psödokist sıvısının veya enflamatuvar sıvının aspirasyonu, kistik tümörlerin dışlanması veya apse tanısı için önemlidir.

Koaksiyel sistem, multiple örnekler elde edinceye kadar yerinde bırakılır. Örneklerin alınması tamamlandıktan koaksiyel kanül çekilir ve işlem sonrası görüntüleme ile kanama kontrolü yapılır. İşlem sonrası hasta, abdominal hassasiyet gelişmesi veya olası kanama açısından vital bulguların takip edilmesi için 4 saat boyunca gözlem altında tutulur. Ayaktan hastalar süre sonunda ek problem gelişmez ise taburcu edilebilir.

Solid malign pankreas kitlelerinin tanısında endoskopik ve perkütan yaklaşımlar arasında tanısal doğruluk açısından anlamlı bir fark bildirilmemiş olup her iki yöntemde benzer düşük kısa dönem komplikasyon oranlarına (%0 - %4,9) sahiptir [5-8]. Dolayısı ile, solid pankreas tümörlerinin karakterizasyonunda US eşliğinde perkütan biyopsi ilk tanı basamağı olarak

kabul edilebilir [6]. Perkütan pankreas biyopsilerinde tanısal doğruluk, sitolojik ve histopatolojik analiz için yeterli ve uygun numune elde etmenin doğrudan bir göstergesidir. Dolayısı ile hem biyopsi materyalinin yeterli olmasına hem de patolojistin tecrübesine bağlıdır. Literatürde yer alan en geniş serilerde pankreas kitlelerinde perkütan İİAB %91 - %99,4 arasında tanısal doğruluk göstermektedir [3, 6, 7]. Tru-cut biyopsiler ise %86 - %93 oranlarında tanısal doğruluk göstermektedir ancak komplikasyon oranları %3,3 - %21 aralığında bildirilmiştir ve İİAB'den daha yüksektir [9-12]. Dolayısı ile pankreas kitlelerinde İİAB, tru-cut biyopsi ile benzer tanısal doğruluk oranlarına sahip iken daha düşük komplikasyon riski mevcuttur.

Perkütan pankreas biyopsilerinde komplikasyon oranları düşük olmakla birlikte literatürde farklılıklar göstermektedir. Brandt ve arkadaşları ciddi komplikasyon oranını %1,1; Mueller ve arkadaşları ise pankreas İİAB'si için en yüksek komplikasyon oranını %3 olarak bildirmişlerdir. Ciddi komplikasyon olarak en sık pankreatit olmak üzere kanama, sepsis, kolanjit, fistül gelişimi ve iğne taktında tümör eklemi görülebilir. Diğer solid organların aksine, pankreasın travmatize olan normal parankiminde yönetimi zor hatta ölümle sonuçlanabilecek şiddetli enflamasyon gelişebilir. Komplikasyonların azaltılmasında tümör bölgesinin dikkatli bir şekilde hedeflenmesi ve normal bez dokusunun travmatizasyonundan kaçınılması büyük önem taşımaktadır. İğne kalibrasyonu ve giriş sayısı azaldıkça komplikasyon oranı azalmaktadır [3, 6]. Tru-cut iğneler, pankreas parankiminden geçmeden tümöre erişilebildiği ve kesme aralığının tümör dokusu ile sınırlı tutulabildiği durumlarda kullanılmalıdır.

Akut Pankreatit Komplikasyonlarında Girişimsel Radyoloji

Akut pankreatite bağlı komplikasyonlarda girişim endikasyonu ve başarı şansı komplikasyonun tipine, evresine ve ciddiyetine bağlı olarak değişir. Revize Atlanta kriterleri pankreatik koleksiyonları pankreatik nekroz varlığı ve pankreatitin başlangıcından itibaren geçen

süreye göre dört alt tipe ayırmaktadır. Akut peripankreatik sıvı koleksiyonları (APSK'ler) ve psödokistler interstisyel ödematöz pankreatitlerde görülür ve sadece sıvı içerir. Akut nekrotik koleksiyonlar (ANK'ler) ve walled-off nekrozlar (WON) sadece nekrotizan pankreatitli hastalarda görülür ve değişken miktarlarda sıvı ve nekrotik kalıntı içerir. APSK'ler ve ANK'lar hastalığın başlamasından sonraki 4 hafta içinde ortaya çıkar. Dört haftadan sonra, APSK'ler veya ANK'ler rezorbe olabilir ya da duvar yapısı oluşarak sırasıyla pseudokist veya WON olarak sebat edebilir. Sıklıkla nekrotik olanlar olmak üzere bu koleksiyonlardan herhangi biri enfekte olabilir [13].

Pankreatik koleksiyonlarda drenaj endikasyonu karın ağrısı, gastrointestinal obstrüksiyon, vasküler kompresyon, biliyer obstrüksiyon veya enfeksiyon varlığı gibi semptomların ve/veya komplikasyonların varlığına bağlı olarak belirlenir [14]. Girişimsel radyolojinin rolü; enfeksiyon varlığını belirlemek için pankreatik aspirasyondan, enfekte koleksiyonların ve psödokistlerin perkütan drenajını ve pankreas nekrozunun tedavisini kapsar. Ayrıca plevral sıvı ve enfeksiyonlarda plevral kateter takılması, akalkülöz kolesistitin, pelvik koleksiyon ve apseler gibi akut pankreatitin uzak komplikasyonlarının da perkütan olarak tedavi edilmesinde etkindir.

Büyük ve yüzeysel yerleşimli koleksiyonlara US eşliğinde güvenle erişim sağlanabilir. Abdominal obezitesi olanlarda ya da derin yerleşimli koleksiyonlarda BT, pankreatit ve ilgili koleksiyonların mükemmel görüntülenmesini sağlayarak güvenli bir erişim yolu seçilmesini sağlar [15]. Pankreas baş bölgesinde yerleşimli koleksiyonlar gastrokolik ligamenti gerip deplase eder, böylece mide ve transvers kolon arasındaki bu ligamentten geçerek güvenli bir erişim yolu sağlanabilir. Pankreas kuyruk bölgesindeki koleksiyonlar ise sol anterior pararenal boşluğa uzanır ve kolonu anteriora itebilir. Bu bölgedeki koleksiyonlara sol ön pararenal boşluktan geçilerek ulaşılabilir. Nadiren gerekirse transgastrik girişim de yapılabilir [15]. Ayrıca safra kesesi yatağına yakın yerleşimli koleksiyonlarda transhepatik bir yaklaşım da gerekli olabilir (Şekil 1).

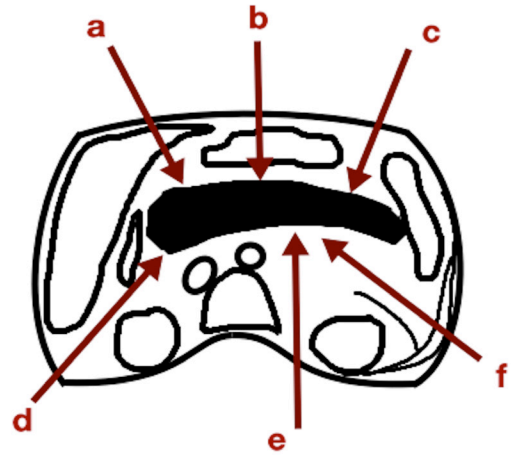
Akut Pankreatite Bağlı Koleksiyonlar

Akut pankreatite bağlı sıvı koleksiyonlarının %50'si, tanısız iğne aspirasyonuna veya kateter drenajına ihtiyaç duyulmaksızın kendiliğinden kaybolur [16]. Bununla birlikte, özellikle sepsis belirtileri olan hastalarda pankreatik nekrozun enfekte olup olmadığını değerlendirmek veya APSK ve psödokistlerin enfekte olup olmadığını değerlendirmek için tanısız aspirasyon gerekebilir. Genellikle 20 G iğne tercih edilir ancak aspire edilen sıvının kıvamına bağlı olarak 18-22 G iğneler kullanılabilir. Aspirasyon sıvısı pürülan ise veya mikrobiyolojik analiz pozitif çıkarsa perkütan drenaj yapılmalıdır.

Pankreatik Psödokist

Revize Atlanta kriterlerine göre psödokistler pankreatit sonrası en az 4 hafta sonra oluşan solid içerik bulundurmayan, enkapsüle sıvı koleksiyonlarıdır. Kanama, enfeksiyon veya kist rüptürü gibi komplikasyonları önlemek için psödokistin tedavisi düşünülmelidir [15].

Psödokistlerde boyut ve görüntüleme özelliklerinden ziyade; ağrı, mide çıkım obstrüksiyonu



Şekil 1. Pankreatik ve peripankreatik koleksiyonların drenajında erişim yolları: (A) transhepatik yol, (B) transgastrik yol, (C) gastrosplenik ligament boyunca, (D) sağ pararenal boşluk boyunca, (E) paravertebral yol, (F) sol anterior pararenal boşluk boyunca.

yonu, biliyer veya intestinal obstrüksiyon gibi bası bulguları ve enfeksiyon varlığı gibi klinik bulguların varlığı tedavi endikasyonlarıdır [14, 17]. Boyutu 5 cm'den küçük psödokistlerde spontan rezolüsyon ihtimali yüksek olduğu için tedavi gerekmez. Boyutu 5 cm'den büyük, takipte boyutu artan veya basıya yol açan psödokistler perkütan yolla drene edilebilir [17].

Psödokistlerin perkütan drenajı ile %80-90 oranında başarı elde edilebilirken sadece aspirasyon ile ise enfekte olmayan psödokistlerde başarı oranı %30'lara kadar düşmektedir [15]. Dolayısı ile perkütan kateter yerleştirilmesi başarı şansını arttırmaktadır. Nüks, genellikle psödokistin pankreatik kanal ile ilişkili olmasının bir sonucudur [15].

Pankreatik psödokistler perkutan yolla, endoskopik olarak veya cerrahi yolla drene edilebilir. Güncel yaklaşım perkütan ve endoskopik yolla drenaj yapılması olup Akshintala ve arkadaşlarının çalışması teknik başarı ve komplikasyonlar açısından her iki yöntem arasında fark olmadığını göstermiştir [18].

Pankreatite bağlı enflamasyon ve eşlik eden psödokistin anatomik detaylarının değerlendirerek perkütan drenaj prosedürünü güvenle gerçekleştirmek için en uygun tetkik BT'dir. Eşlik eden enflamatuar sürecin çok sayıda organ ve anatomik boşluğu etkileyebilmesi nedeniyle drenaj işlemi biyopsiden daha karmaşık ve zor olabilir. Giriş yeri, hedeflenen lezyon ve doğrultunun doğru tespiti, başarılı bir girişim ve komplikasyonların önlenmesi için kritik faktörlerdir. Eksternal drenaj kateteri yerleştirilmesi planlandığında dalak, vasküler yapılar, ince barsaklar ve kolon gibi yapılardan kaçınılması gerekir.

Psödokist kavitesine erişim sağlandıktan sonra örneklem için sıvı alınarak, kist tamamen boşaltılıp iğne çekilebilir veya iğne lümeninden kavite içine kılavuz tel sarılarak eksternal drenaj kateteri yerleştirilebilir. Drenaj kateterlerinin boyutu sıvı içeriğinin yoğunluğuna göre seçilir ancak kavite içine yerleştirilebilecek en büyük kalibreli kateter tercih edilmelidir. Kist içeriği yoğunsa birden fazla kateter yerleştirmek ve kateterlerden düzenli irigasyon yapmak gerekebilir. Eksternal drenaj kateterinin kavite

boşluğu boyunca uzatılması zamanla kavite içinde septasyon ve lokülasyon gelişimine bağlı yetersiz drenajı önleyebilir.

Kateterden drenaj süresi, psödokist ile pankreatik kanal (PK) arasında herhangi bir ilişki yok ise 2-3 haftadır. Drenaj içeriği zamanla pürülan hale gelirse uygun antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Drenaj kesildiğinde ve kontrol BT'de psödokistin rezorbe olduğu saptanırsa kateter çekilebilir. Günlük 30 cc'den fazla bırak sıvı drenajı PK ile psödokist ilişkisi açısından şüphe uyandırmalıdır. Bu tür koleksiyonlar haftalar ve hatta aylar süren daha uzun süreli kateter kalış süresi gerektirebilir [15, 17]. Flo-roskopi eşliğinde kateterden kontrast madde verilerek, MRCP ile ya da ERCP ile psödokist ile PK ilişkisi değerlendirilerek perkütan drenaj süreci yönetilebilir ve süre azaltılabilir [15]. PK ile bağlantılı psödokistlerin tedavisinde kateter drenajı ile başarı sağlanmasında kanalın görüntüleme bulguları önemlidir. PK'da fistül düzeyi distalinde striktür var ise perkütan drenajın tek başına başarılı olması ve fistülün kendiliğinden kapanması pek mümkün değildir. Ayrıca kist içeriğindeki amilaz seviyesi de tedavide belirleyicidir. Amilaz seviyesi yüksek olan kistlerde, ki bu durum kist-PK ilişki miktarının indirekt bir göstergesidir, perkütan yöntemlerin başarılı olma olasılığı daha düşüktür. Bu hastalarda genellikle cerrahi veya endoskopik yol ile duktal patolojinin düzeltilmesi psödokistin tedavisini kolaylaştırır. PK'da tıkanıklık yoksa drenaj süresince pankreas ekzokrin fonksiyonlarını baskılayarak PK'daki akımı azaltan oktreotid tedavisi ile fistülün kapanması hızlandırılabilir [15].

Psödokistler tedavi gerekmezden yüksek bir oranda (\geq %25) kendiliğinden kaybolur veya internal olarak drene olur. Dolayısı ile psödokistler tedavi edilmeden önce en az 6 hafta beklenmelidir [19]. Bununla birlikte bazı çalışmalarda psödokistler 13 haftadan daha uzun süre tedavi edilmezse, enfeksiyon, rüptür veya kanama riskinin arttığı gösterilmiştir. Bu nedenle en uygun zamanlama 6-13. hafta aralığında tedavinin planlanmasıdır [20].

Psödokistlerin perkütan yolla tedavisi sonrası kanama, enfeksiyon, fistül oluşumu, kom-

şu organ hasarı gibi çok sayıda komplikasyon bildirilmiştir. Bu komplikasyonlar kurumlara, kullanılan tekniğe, anatomik yaklaşıma ve kateter boyutuna göre değişmektedir. En sık görülen komplikasyonlar kanama, sepsis ve apse oluşumudur [1].

Pankreatik Nekroz

Akut nekrotizan pankreatit, pankreas parankiminde ve çevresinde nekroz ile karakterize şiddetli akut pankreatit tipidir ve yüksek morbidite ve mortaliteye sahiptir. Akut nekrotizan pankreatit tanısı ve şiddetinin değerlendirilmesi büyük oranda görüntüleme bulgularına dayanmaktadır. 2012 revize Atlanta kriterlerine göre, nekrotizan pankreatit anatomik olarak parankimal, peripankreatik ve kombine alt tiplere ayrılır ve zamana dayalı olarak da erken (başlangıçtan itibaren 1 hafta içinde) ve geç (> başlangıçtan 1 hafta sonra) dönemlere ayrılmıştır. Revize Atlanta sınıflandırmasına göre nekrotizan pankreatit ile ilişkili koleksiyonlar ikiye ayrılır; pankreatit sonrası dört hafta içinde gelişen ve ayrı bir duvarı olmayan koleksiyonlar akut nekrotik koleksiyon (ANK), dört hafta sonra devam eden ve ayrı bir duvarı bulunan koleksiyonlar ise walled-off nekroz (WON) olarak tanımlanır. Hem ANK hem de WON steril veya enfekte olabilir [21, 22].

Pankreatik nekroz alanı başlangıçta genellikle solid yapıda olup ilerleyen aşamalarda likefiye olur. Nekrotik alan perkütan olarak drene edilse bile nekrotik debri, pankreatik ve peripankreatik doku kalıntıları drenaj kateterini oklüde edebilir. Bununla birlikte, enfekte nekrozu olan hastalar genellikle erken evrede dahi genel durum bozukluğu gösterirler ve bu hastalarda nekrotik alan likefiye olmadan önce dahi nekrozektomi gerekebilir. Bu hastalar klinik durumları nedeniyle cerrahiye uygun değilse ve pankreas nekroz alanlarında fokal küçük sıvı koleksiyonları mevcutsa, perkütan drenaj bu hastalarda daha iyi ve kontrollü klinik koşullarda cerrahi debridman yapılabilmesi için yeterli klinik iyileşmeyi sağlayabilir [22, 23].

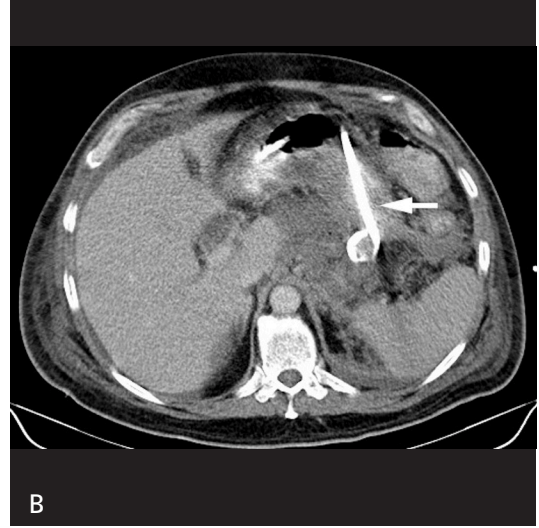
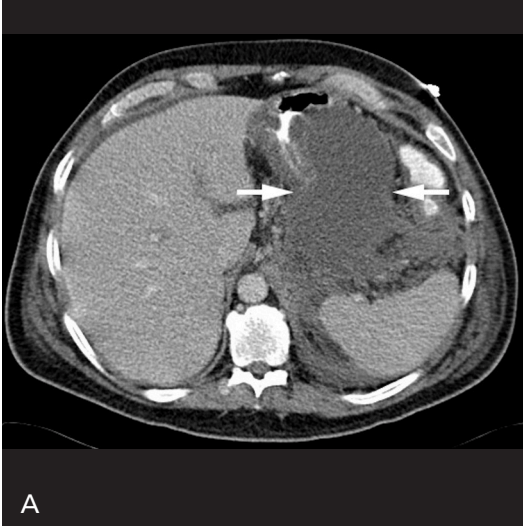
Nekrotizan pankreatitlerde yaklaşım öncelikle konservatif olarak destek tedavisi ve takip

tir. Perkütan tedavi ile bazen çok sayıda, yüksek kalibreli kateterler (> 10-F) yerleştirilerek nekrotik doku ve diğer likefiye olmamış materyal boşaltılabilir. Bu kateterlerin de günlük kontrolü ve etkin drenaj sağlanması için sık aralıklarla manipülasyonları gerekir [21, 24]. Açık cerrahi nekrozektomiye kıyasla, bu minimal invaziv teknikler daha kısa süren prosedürlerdir, daha az komplikasyon riski taşır ve daha kısa hastanede kalma süresi gerektirirler [25, 26].

Nekrotizan pankreatitli hastalarda akut dönemde yapılan tüm girişimler artmış sistemik enflamatuvar yanıt ve artan kanama riski nedeniyle yüksek morbidite ve mortalite oranları ile ilişkilidir [24, 25]. Herhangi bir girişim öncesi 4 hafta beklemek nekrotik pankreas parankiminin canlı pankreas parankiminden daha açık bir şekilde ayırt edilmesini sağlar, böylece canlı pankreas dokusu korunarak pankreas yetmezliği riski de azaltılabilir. Bununla birlikte, enfekte hastalarda perkütan iğne aspirasyonu ve perkütan kateter drenajı gibi girişimsel radyolojik işlemler daha erken yapılabilir. Son zamanlarda enfekte nekrozun, nekrotik koleksiyon duvar yapısı kazanana kadar (walled off) eğer sepsis belirtisi yoksa sadece antibiyotik ve destek tedavisi ile takip etme eğilimi vardır [21]. Asemptomatik steril WON ise girişimsel tedavi gerektirmez [24].

Nekrotizan pankreatite yönelik görüntüleme eşliğinde perkütan yöntemler arasında ince iğne aspirasyonu, koleksiyonların kateter ile drenajı ve nekroz debridmanı bulunur [21]. Enfeksiyon belirtileri olan ancak ampirik antibiyotiklere yanıt alınamayan hastalarda mikrobiyolojik analiz için nekrotik koleksiyondan ince iğne aspirasyon ile örnek alınabilir. İğne aspirasyon BT eşliğinde, barsaklardan geçmeden, koleksiyonun sıvı kısmı hedeflenerek ince (20 G) bir iğne ile yapılır [21].

Perkütan drenaj, enfekte nekroza bağlı sepsis, kitle etkisi, GİS obstrüksiyonu, beslenmeyi tolere edememe, iyileşme yetersizliği ve perizistan ağrı gibi nekrotizan pankreatit belirtisi ve bulgularını kontrol etmek amacıyla yapılır (Resim 3). Kesin tedaviyi sağlayabileceği gibi endoskopik ya da cerrahi nekrozektomiye “step-up” yaklaşımıyla köprü görevi görebilir.



Resim 3. A, B. 60 yaşında erkek hasta nekrotizan pankreatit ile takip ediliyor. (A) abdomen BT kesitinde mideye bası yapan WON (oklar) izleniyor. (B) Perkütan olarak yerleştirilen kateter (ok) ile WON'nin etkin şekilde drene edildiği izleniyor.

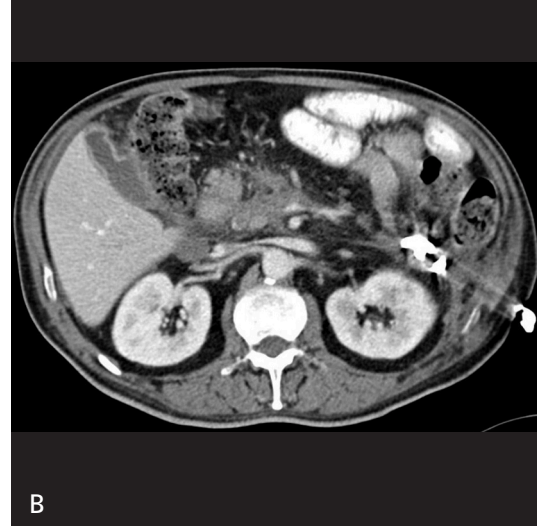
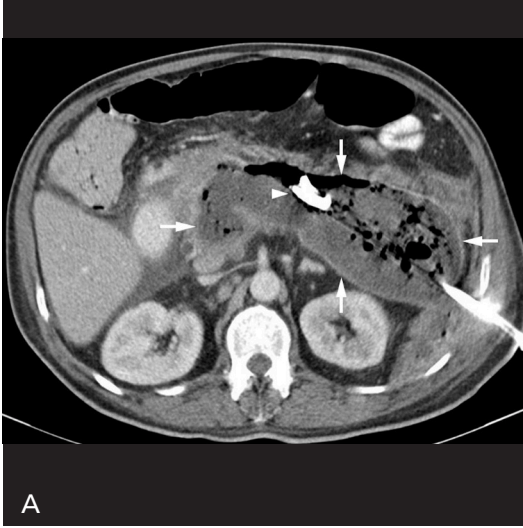
Koleksiyon WON'a dönmeden önce enfekte ya da semptomatik nekrozda perkütan tedavi yapılabilir. Klinik durumu nedeniyle cerrahi tedavi şansı olmayan ve nekrotik koleksiyon mideden uzakta olduğu için endoskopik tedavi şansı olmayan hastalarda perkütan yöntem tek tedavi seçeneğidir. Ayrıca cerrahi veya endoskopik tedavi sonrası rezidü koleksiyonların da tedavisinde uygulanabilir [14, 21, 25, 27].

Günümüzde pankreatik koleksiyonların tedavisinde daha çok minimal invaziv yöntemler tercih edilmekte ve "step-up" adı verilen kademeli yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Bu yöntemde ilk adım perkütan ya da endoskopik olarak koleksiyonun drene edilmesi ardından gerekirse minimal insizyon ile nekrozektomi ve son olarak gerekirse açık cerrahi nekrozektomi yapılmasıdır [22, 25]. PANTER çalışması, açık nekrozektomiyi daha az invaziv olan bu "step-up" yaklaşım ile karşılaştırmıştır. "Step-up" yaklaşımında, hastalara önce perkütan drenaj, ardından klinik iyileşme sağlanmadığı takdirde minimal invaziv retroperitoneal nekrozektomi yapılmış ve minimal invaziv yaklaşımın genel olarak azalmış mortalite oranı, daha az majör ve uzun dönem komplikasyonları ile ilişkili olduğunu göstermiştir [28, 29]. Her ne kadar perkütan drenaj, cerrahi veya endoskopik nekrozektomi öncesi bir geçiş müdahalesi olarak

kullanılsa da sadece perkütan drenaj ile infekte nekrozu olan hastaların %50'sinde cerrahiye gerek kalmaksızın tedavi başarısı sağlanmakta ve mortalite oranları düşmektedir (Resim 4) [22].

Perkütan drenaj kateterleri peritoneal veya retroperitoneal yaklaşımla yerleştirilebilir. Peritoneal kontaminasyonu önlemesi ve bağırsak yaralanması riskini azaltması nedeniyle retroperitoneal yaklaşım tercih edilebilir. Çevreki barsak ve diğer kritik yapıların işlem boyunca görülebilmesi, işlem sonrası kavitenin durumu ve ek kateter gerekliliğinin hemen değerlendirilebilmesi nedeniyle BT eşliğinde yapılması daha uygundur [21, 27].

Zhang ve ark. [23] tarafından yayınlanan metaanalizde infekte pankreatik nekrozların perkütan drenajının, cerrahi drenaj ile karşılaştırıldığında kanama, mortalite, hastanede ve yoğun bakımda kalış süresi, pankreatik fistül gelişimi ve organ yetmezliğinde belirgin azalma sağladığı bildirilmiştir. Bir başka metaanalizde infekte olan ve olmayan nekrotizan pankreatitlerde perkütan drenaj ile genel olarak yaklaşık %55 oranında başarı sağlandığı, %21 oranında komplikasyon görüldüğü ve mortalite oranının da %17 olduğu bildirilmiştir [26]. Perkütan drenaj hastalarında komplikasyonların yarısı pankreatikokütan ya da pankreatikoenterik



Resim 4. A, B. 53 yaşında erkek hasta akut nekrotizan pankreatit ve eşlik eden enfekte WON nedeniyle perkütan drenaj planlandı. (A) Abdomen BT kesitinde enfekte WON kavitesi (oklar) ve kavite içine yerleştirilen kateter (okbaşı) izleniyor. (B) Aynı hastanın takip abdomen BT tetkikinde enfekte kavitenin tamamen gerilediği izlendi ve kateter çekildi.

fistül gelişimidir. Cerrahi nekrozektomilerde komplikasyon oranları %34-68 iken mortalite oranı %19 olarak bildirilmiştir. Cerrahi nekrozektomi sonrası fistül gelişim oranı ise %22-47 oranlarında bildirilmiştir [26].

Nekrotik koleksiyonların drenajı için 12 – 28 F boyutunda kateterler kullanılabilir. Koleksiyon kavitesi birden fazla ise her bir major kaviteye bir kateter yerleştirilmesi etkinliği artırır. Drenaj günlük takip edilmeli ve sık irigasyon-aspirasyon yapılarak nekrotik debris aspire edilmelidir. Drenaj sonrası takip görüntüleme yapılabilir. Yetersiz klinik yanıt, yetersiz drenaj veya görüntülemeye sebat eden koleksiyon mevcut ise ek kateter yerleştirilmesi, kateter manüplasyonları ve boyut artırılması düşünülebilir [14, 21, 27].

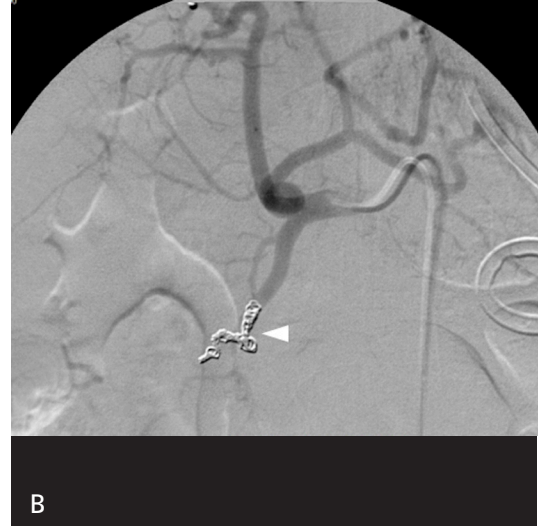
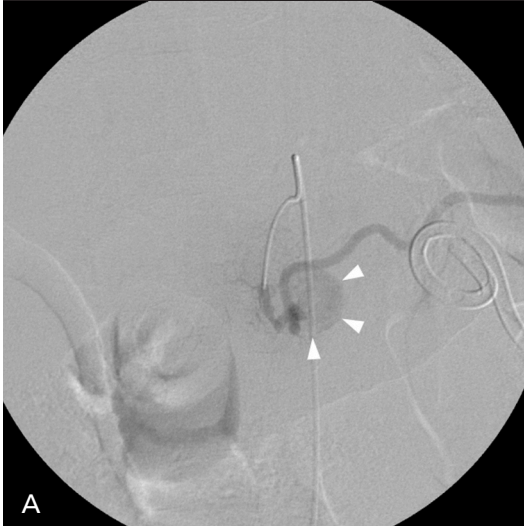
Perkütan drenaj etkin olsa da bazı kısıtlılıkları da mevcuttur. Bunlardan bazıları, multiple BT taramalarına ve ek prosedürlere ihtiyaç duyulabilmesidir. Ayrıca likefiye olmamış pankreatik materyal perkütan olarak etkin drene olmadığı takdirde başarısızlıkla sonuçlanabilir. Pankreasta santral gland nekrozu ve pankreas kanalında defekt olan hastalarda daha uzun süreli drenaj gerekir ve bu hastalarda PK ile ilişkili fistül veya kaçığın endoskopik veya cerrahi olarak onarımı gerekebilir [14, 21, 29].

Perkütan Nekrozektomi

Son olarak nekrotik içeriğin büyük solid parçaları perkütan kateter drenajı ile etkin olarak uzaklaştırılmazsa pankreatik ve peripankreatik nekrotik doku, perkütan yerleştirilen kılavuz teller üzerinden büyük kalibreli (30 F'e kadar) kateterler kullanılarak snare, basket ve forceps yardımı ile debride edilip ve çıkarılabilir. Daha sonra drenaj kateteri yerleştirilir ve sık aralıklarla irigasyon-aspirasyon yapılır [21, 27]. Bu yöntemle cerrahi veya endoskopik nekrozektomiye gerek kalmaksızın başarıyla nekrotik doku uzaklaştırılabilir [30]. Bununla birlikte, perkütan nekrozektomi sonrası kavite ile komşu intestinal lümen ya da PK arasında fistül oluşumu meydana gelebilir [21].

Vasküler komplikasyonlarda Girişimsel Radyoloji

Pankreatit, asemptomatik venöz trombozdan hayatı tehdit edebilecek varis kanamasına yola açabilecek venöz komplikasyonlara ve insidental olarak saptanan psödoanevrizmalardan yaşamı tehdit eden akut anevrizmatik rüptür ve kanamaya kadar gidebilecek arteriyel komplikasyonlara neden olabilir.



Resim 5. A, B. 63 yaşında nekrotizan pankreatit ile takip edilen erkek hastaya üst GIS kanama nedeniyle çekilen BT anjiogramda gastroduodenal arterde (GDA) psödoanevrizma saptandı. (A) Selektif GDA anjiogramında GDA kaynaklı psödoanevrizma (okbaşları) izleniyor. (B) Psödoanevrizma ile ilişkili GDA segmentinin koil ile embolizasyonu (okbaşı) sonrası psödoanevrizma doluşunun kaybolduğu izlendi.

Balthazar ve ark. [31] akut pankreatite bağlı kanama sıklığını %1,3 olarak bildirmişlerdir. Kanama genellikle, pankreatik ya da peripankreatik bir arterin erozyonu ya da psödoanevrizma oluşumu ve rüptürü sonrası gastrointestinal sistem veya intraabdominal alana kanaması şeklindedir [32].

Portal / splenik / superior mezenterik venlerin (SMV) trombozu ve portal hipertansiyona bağlı gastrointestinal sistemde difüz hemoraji ve nekroz görülebilir. Morte ve arkadaşları akut pankreatit serilerinde arteryel kanama oranını %5; splenik ven, SMV ve portal ven trombozu oranlarını ise sırası ile %19, %14 ve %13 olarak bildirmişlerdir [33]. Bergert ve arkadaşları ise kronik pankreatitli olgularda ciddi kanama prevalansını %6,7 olarak bildirmişlerdir ve bunların %69,4'ü psödoanevrizma ilişkili kanama iken %30,6'sı varis ve ülserasyona bağlı kanamalardır [34].

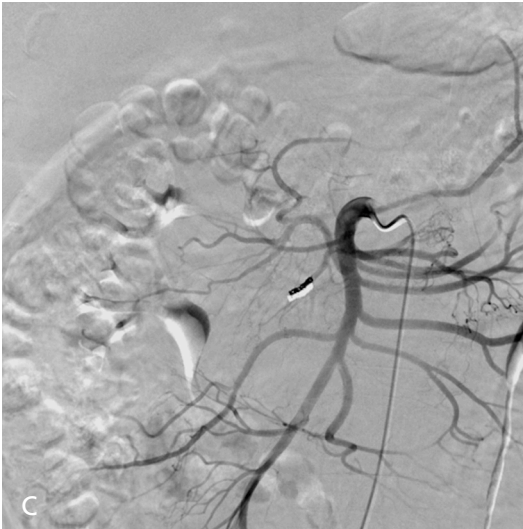
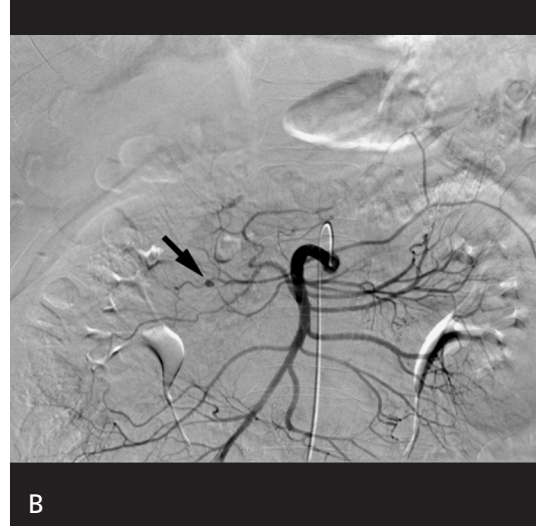
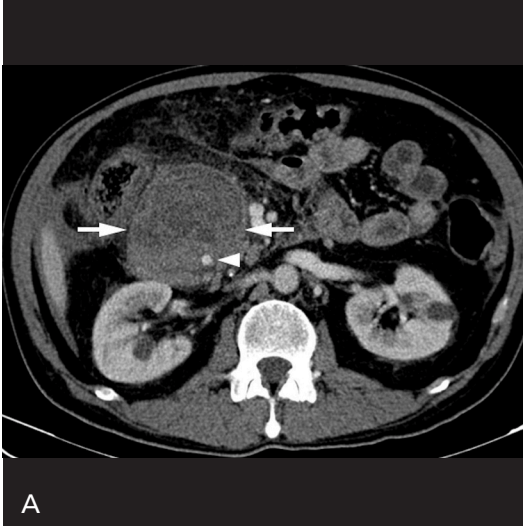
Akut pankreatitte enflame pankreastan sızan enzimler vasküler duvara hasar vererek kanama, nekroz ve psödoanevrizma oluşumuna neden olabilir [32]. **Psödoanevrizmalar en sık splenik arterde (%60-%65), ardından sıklık sırası ile gastroduodenal (%20-%25), pankreatikoduodenal (%10-%15), hepatik (%5-%10) ve sol gastrik arterlerde (%2-%5) görülebilir [35].**

Kanama periton boşluğuna veya retroperitoneal alana ya da nadiren pankreas kanalına (hemosuccus pankreatikus) olabilir.

BT anjiyografi (BTA), pankreatite sekonder majör arter kanamalarının tespitinde oldukça etkin bir tetkik olup hem tanıda hem de tedavi planlamasında ilk tetkik olarak düşünülmelidir [32]. Küçük boyutlu psödoanevrizmaların teşhisi için yine de standart kateter anjiyografi gerekebilir [36].

Psödoanevrizmaların embolizasyonu tedavi ve komplikasyonların önlenmesinde minimal invaziv etkin yöntemdir (Resim 5 ve 6) [36]. Splenik arterin cerrahi nekrozektomi öncesinde embolize edilmesi, hemorajik nekrozu olan hastalarda intraoperatif kan kaybını önemli ölçüde azaltabilir. Ayrıca splenik ven trombozu olan hastalarda da ameliyat öncesi splenik arter embolizasyonu sol üst kadrandaki varisleri azaltmakta faydalı olabilir [32]. Koagülopati, sepsis ve böbrek yetmezliği, perkütan transkateter embolizasyonuna göreceli kontrendikasyonları olup işlem öncesi düzeltilmeye çalışılmalıdır.

İşlem sırasında genellikle 5F femoral sheath üzerinden 4F Cobra ya da Simmons kateter ile çölyak trunkus ya da SMA kateterize edilir. Ar-



Resim 6. A-C. 59 yaşında nekrotizan pankreatit ile takip edilen erkek hastaya karın ağrısı ve hb değerlerinde düşüş nedeniyle abdomen BT çekildi. (A) Abdomen BT de pankreas baş kesimine komşu içerisinde hemorajiye bağlı dansite artışı izlenen psödokist (oklar) ve psödokist duvarında psödoanevrizma (okbaşı) izlendi. (B) Selektif SMA anjiogramında inferior pankreatikoduodenal arter kaynaklı psödoanevrizma izlendi (ok). (C) Bunun üzerine inferior pankreatikoduodenal arter selektif olarak koil ile embolize edildi ve psödoanevrizma doluşu kayboldu.

dından mikro tel ve mikrokaterler yardımı ile psödoanevrizmayı besleyen artere ulaşılır. Psödoanevrizmaların tedavisinde öncelikle koil olmak üzere genellikle koil ve stentler kullanılır. Koiller kollateral geridoluşu önlemek için önce psödoanevrizma distalinde eferent artere ardından proksimalde afferent artere implante edilir. Psödoanevrizmaların duvar yapıları frajil olup rüptür riski nedeniyle koil ile direkt doldurulmaz. Glue gibi sıvı embolik ajanlarla da etkili embolizasyon sağlanabilir. N-Butil siyanoakrilat yapıştırıcı (NBCA) da damarda tamamen oklüzyon yaratır ve çok etkili hemostaz sağlar. Gelfoam ise pankreas proteolitik enzimleri tarafından rezorbe edilerek distal arteriyel yatağa

geçebilir ve iskemiye neden olabilir. Ayrıca distal akımı korumak istenirse kaplı stentler de kullanılabilir. Stent greftlerin kullanımı için vasküler anatomi uygun olmalıdır. Ayrıca stent migrasyonu, stent trombozu, intestinal iskemi ve enfeksiyon riski göz önünde bulundurulmalıdır [32, 36].

Endovasküler embolizasyon sonrası yeniden kanama potansiyel bir sorundur. Literatürde pankreatitle ilişkili psödoanevrizmaların embolizasyonunda başarı oranları ve yeniden kanama oranları değişkenlik göstermekle birlikte son zamanlarda Deshmuk ve arkadaşları tarafından yayınlanan ve en yüksek hasta sayısı içeren seride transarteriyel embolizasyon başarı

oranı %100, işlem sonrası tekrar kanama oranı yaklaşık %6 olarak bildirilmiştir [37]. İşlem sonrası mortalite oranları düşük olup ana neden sepsis veya yeniden kanamadır [32]. Embolizasyona bağlı komplikasyon nadirdir. İşlem sonrası splenik enfarkt nadir değildir, ancak genellikle klinik olarak sessiz olup konservatif takip yeterlidir [32].

Pankreatik kanalda girişimsel radyolojik işlemler

Pankreatik kanalda herhangi bir nedenle ortaya çıkan tıkanıklık distal kanal segmentinde genişleme ve sindirim enzimlerinin aktivasyonuna bağlı enflamasyon gelişmesine neden olur. Bu durum pankreas parankiminde enflamasyon (akut pankreatit), asiner hücrelerde atrofi, pankreatik yetmezlik ve nihayetinde fibrotik değişikliklere yol açar [38].

Pankreatik kanalı etkileyen ve darlığa neden olan; kronik pankreatit, pankreas kanseri veya ameliyat sonrası anastomoz darlıkları gibi durumların tedavisinde özellikle eşlik eden ağrının ortadan kaldırılması için pankreatik kanala stent yerleştirilmesi gerekebilir. Pankreatik kanaldaki tıkanıklığın açılarak kanalın dekompresyonu, başta ağrı olmak üzere klinik semptomların hafifletilmesini sağlar. Pankreas kanalına yönelik girişimler çoğunlukla endoskopik yaklaşımla gerçekleştirilir [38, 39].

Bununla birlikte, endoskopiye uygun yapılamayan hastalarda veya endoskopinin başarısız olduğu durumlarda PK'ya yönelik girişimler (kateterizasyon, drenaj, balon ve stent uygulaması) görüntüleme eşliğinde eksternal perkütan yolla güvenli ve etkin bir şekilde yapılabilir, böylece pankreatik kanal güvenli ve etkin bir şekilde dekompresyon edilerek kesin tedavi öncesi pankreatit ve PK tıkanıklığına bağlı klinik belirtiler azaltılabilir. Perkütan drenaj özellikle PK tıkanıklıklarında ve / veya kanal bütünlüğünün bozulduğu patolojilerde (pankreatit, pankreatik kanal fistülü) uygun hasta grubunda endoskopik yöntemlerle birlikte bir tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir [38-40]. PK'nın balon dilatasyonu ve

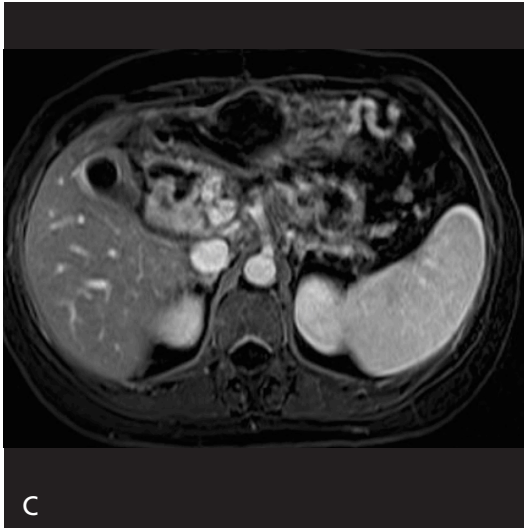
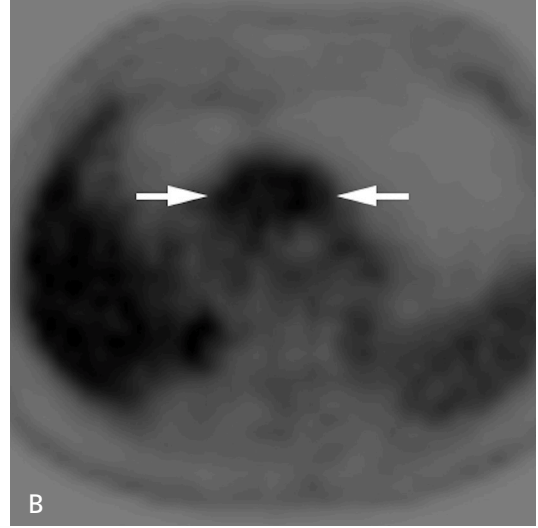
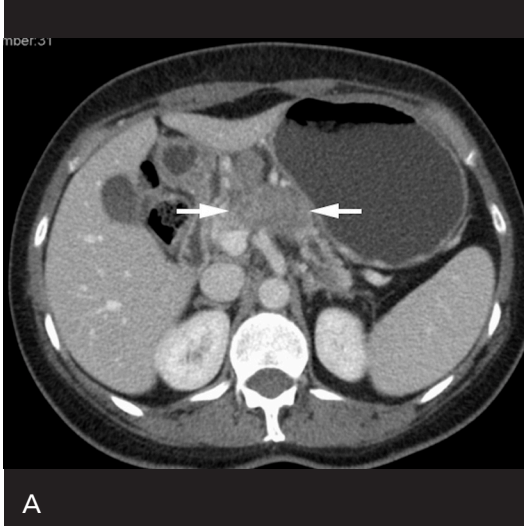
stentlemesinin ardından kronik pankreatite bağlı bulgularda düzelme görüldüğü yapılan çalışmalarda gösterilmiştir [41].

Pankreatik kanala yönelik perkütan girişimler US ve floroskopi eşliğinde veya BT kılavuzluğunda yapılabilir. Pankreatik kanala girişim karın ön duvarından transperitoneal olarak pankreatik kanalın gövde ve boyun kesimi hedeflenerek yapılabilir veya BT eşliğinde retroperitoneal bir yaklaşım ile pankreas kuyruğundan kanala girişim yapılabilir. Standart olarak 18 G Seldinger iğneler kullanılır. Kanala girildikten sonra kontrast madde verilerek floroskopi kılavuzluğunda kanal görüntülenerek 0,035 hidrofilik tel kanal içerisinde ilerletilir. Ardından tel üzerinden drenaj kateteri yerleştirilebilir veya kanal distalindeki darlık geçilip tel duodenuma ilerletilir, tel üzerinden vasküler kılıf yerleştirilerek gereklilik halinde uygun çap ve boyutta balon ile dilatasyon ve ardından metalik veya plastik stentler darlık bölgesini kapsayacak şekilde implante edilebilir. Stentleme işlemi tek aşamada gerçekleştirilerek kateter ve tel sistemi çekilir. İşlemden birkaç hafta sonra hasta ERKP ile kontrol edilerek plastik stent çekilebilir. Metalik stentler özellikle malign biliyer darlıklarda tercih edilmekte olup pankreatik kanalda kullanımı ile ilgili klinik deneyim oldukça sınırlıdır [38-40].

Perkütan pankreas kanalı girişimleri kanama, enfeksiyon, vasküler yaralanma, pankreas fistülü ve peritonit gibi potansiyel komplikasyonlar taşımaktadır [38].

Irreversible Elektroporasyon (IRE): Rezeke Edilemeyen Pankreas Adenokarsinom Tedavisindeki Rolü

Pankreas adenokanseri (PAK) 5 yıllık yaklaşık %5'lik sağkalım oranı ile oldukça agresif bir kanserdir. Sağkalımın uzatılmasında en etkin tedavi cerrahidir. Bununla birlikte, pankreas tümörlerinin yaklaşık %80-85'i metastaz nedeniyle veya lokal ileri evre hastalık olması nedeniyle tanı anında rezeke edilemez durumdadır. Lokal ileri pankreas adenokanseri (LİPAK) metastaz olmaksızın superior mezenenterik arter, çölyak aks ve/veya uzun hepatik ar-



Resim 7. A-C. 54 yaşında kadın hastada pankreas baş-gövde kesimde yerleşimli 4cm boyutunda lokal ileri pankreas adenokarsinomu nedeniyle IRE planlandı. (A) İşlem öncesi abdomen BT'de pankreasta yer alan kitle (oklar) izleniyor. (B) Aynı hastanın PET-BT görüntüsünde kitlede artmış FDG tutulumu (oklar) mevcut. Hastaya intraoperatif olarak IRE uygulandı. (C) İşlem sonrası 10. Ayda çekilen abdomen MRG'de rezidü ya da rekürren kitle saptanmadı.

ter segmentini $>180^\circ$ çevreleyen ya da superior mezenterik ven veya portal veni oklüde eden tümör olarak tanımlanır. Neoadjuvan KT ve/veya RT lokal ileri pankreas kanserli hastaların %40'ından azında küratif rezeksiyon için yeterli tümöral regresyon sağlar. Sistemik tedavinin LİPAK'ı tedavi etmekteki sınırlı etkinliği nedeniyle, lokal ablasyon teknikleri iyi bir alternatif oluşturmaktadır (Resim 7) [42].

IRE, kemoterapi sonrası halen rezeke edilemeyen LİPAK'ların ablasyonunda kullanılmaktadır. Termal hasar riski taşıdığı için kritik vasküler ve duktal yapılar çevresinde güvenli olmayan diğer ablasyon tekniklerinin (Radyofrekans ya da mikrodalga ablasyon) aksine;

IRE, hedef doku hücre membranında nano ölçekli hasar yaratan elektrik akımının iletildiği termal olmayan bir ablasyon yöntemidir. Bu yöntemle apoptosis ve inflamasyonla hücre ölümü tetiklenir. Böylece vasküler ve duktal yapılarda reepitelizasyonu sağlayacak yapısal elemanları geride bırakarak hedef dokuda kalıcı hasar ortaya çıkarır [42, 43].

IRE, perkütan veya açık (intraoperatif) yaklaşımlarla gerçekleştirilebilir. Maksimum çapı 4 cm'den küçük olan tümörler IRE için uygundur. Elektrot problemleri 19 G ölçüsünde olup normal doku içerisine en az 5 mm ilerletilerek yerleştirilmesi ablasyon için uygun operatif sınır sağlar. Perkütan olarak IRE elektrotla-

rı BT eşliğinde, aralarında 1,8-2,2 cm mesafe olacak şekilde güvenli bir aks kullanılarak yerleştirilir. Etki mesafesi 1,5 cm'dir. Gerekirse transhepatik, transgastric veya transduodenal yol kullanılabilir ancak kolon geçilmemelidir Pankreas için uygun jeneratör ayarları belirlenmediği takdirde IRE termal hasara ve koagülasyon nekrozuna da neden olabilir [42, 43].

Narayanan ve ark. [43] standart kemoterapiye ek olarak IRE uyguladıkları hastalarda genel sağkalım süresinin arttığını bildirmişlerdir. Özellikle 3 cm'den küçük tümörlerde sağ kalım oranı daha yüksektir. İşleme bağlı ölüm bildirilmemiştir. İşleme sonrası yan etki oranı %42 olup en sık görüleni karın ağrısıdır. Daha nadir olarak kendini sınırlayan pankreatit ile portal ve splenik ven trombozları bildirilmiştir.

IRE sonrası takip 1. ayda kontrastlı abdomen BT ile yapılır. Rezidü tümör bulunan olgularda işlem tekrarı yapılabilir. IRE'den hemen sonra ablasyon bölgesi mikroskobik ödem ve hemoraji nedeniyle portal venöz fazda ablate olmayan alana göre hipodens olarak görülür. IRE sonrası ödem ve yağ dokuda dansite artışı, tümörü işlem öncesinden daha büyük gösterebilir. Bu durum yanlışlıkla progresyon olarak değerlendirilebilir. Başarılı bir IRE'den sonra biyolojik remisyona rağmen pankreas kitlelerinin boyutu değişmeyebilir. IRE sonrası 3. ayda tümör genellikle fibrotik skar haline gelir ve kontrastlanma göstermez. Tümörde tekrar kontrastlanma görülmesi rekürrens açısından anlamlıdır. PET ablate edilen tümörün fonksiyonel olarak görüntülenmesini sağlar ve uzun süreli takipte oldukça faydalıdır. IRE sonrası takip her 2-6 ayda bir görüntüleme ve tümör belirteçleri ile yapılmalıdır [42, 43].

Kaynaklar

- [1]. John R, Haaga TLH, Hanping W. Image-Guided Aspirations and Biopsies, in CT and MRI of the Whole Body, J.R.H.a.D.T. Boll, Editor. 2017, Elsevier: Philadelphia. p.2385-2584.
- [2]. Balen FG, Little A, Smith AC, Theis BA, Abrams KR, Houghton J, et al. Biopsy of inoperable pancreatic tumors does not adversely influence patient survival time. *Radiology* 1994; 193: 753-5. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Huang Y, Shi J, Chen YY, Li K. Ultrasound-Guided Percutaneous Core Needle Biopsy for the Diagnosis of Pancreatic Disease. *Ultrasound Med Biol* 2018; 44: 1145-54. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Lee MJ. Image-Guided Percutaneous Biopsy, in Vascular and Interventional Radiology: The Requisites, J.A. Kaufman, Editor. 2014. p. 386-400.
- [5]. Horwhat JD, Paulson EK, McGrath K, Branch MS, Baillie J, Tyler D, et al. A randomized comparison of EUS-guided FNA versus CT or US-guided FNA for the evaluation of pancreatic mass lesions. *Gastrointest Endosc* 2006; 63: 966-75. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. D'Onofrio M, De Robertis R, Barbi E, Martone E, Manfrin E, Gobbo S, et al. Ultrasound-guided percutaneous fine-needle aspiration of solid pancreatic neoplasms: 10-year experience with more than 2,000 cases and a review of the literature. *Eur Radiol* 2016; 26: 1801-7. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Zamboni GA, D'Onofrio M, Idili A, Malagò R, Iozzia R, Manfrin E, et al. Ultrasound-guided percutaneous fine-needle aspiration of 545 focal pancreatic lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 193: 1691-5. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Bhatia P, Srinivasan R, Rajwanshi A, Nijhawan R, Khandelwal N, Wig J, et al. 5-year review and reappraisal of ultrasound-guided percutaneous transabdominal fine needle aspiration of pancreatic lesions. *Acta Cytol* 2008; 52: 523-9. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Amin Z, Theis B, Russell RC, House C, Novelli M, Lees WR. Diagnosing pancreatic cancer: the role of percutaneous biopsy and CT. *Clin Radiol* 2006; 61: 996-1002. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Brandt KR, Charboneau JW, Stephens DH, Welch TJ, Goellner JR. CT- and US-guided biopsy of the pancreas. *Radiology* 1993; 187: 99-104. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Matsubara J, Okusaka T, Morizane C, Ikeda M, Ueno H. Ultrasound-guided percutaneous pancreatic tumor biopsy in pancreatic cancer: a comparison with metastatic liver tumor biopsy, including sensitivity, specificity, and complications. *J Gastroenterol* 2008; 43: 225-32. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Xu K, Zhou L, Liang B, Niu L, Zheng X, Xu J, et al. Safety and accuracy of percutaneous core needle biopsy in examining pancreatic neoplasms. *Pancreas* 2012; 41: 649-51. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Foster BR, Jensen KK, Bakis G, Shaaban AM, Coakley FV. Revised Atlanta Classification for Acute Pancreatitis: A Pictorial Essay. *Radiographics* 2016; 36: 675-87. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Tyberg A, Karia K, Gabr M, Desai A, Doshi R, Gaidhane M, et al. Management of pancreatic fluid collections: A comprehensive review of the literature. *World J Gastroenterol* 2016; 22: 2256-70. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Maher MM, Lucey BC, Gervais DA, Mueller PR. Acute pancreatitis: the role of imaging and interventional radiology. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27: 208-25. [\[CrossRef\]](#)

- [16]. Balthazar EJ, Freeny PC, vanSonnenberg E. Imaging and intervention in acute pancreatitis. *Radiology* 1994; 193: 297-306. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Lee MJ, Wittich GR, Mueller PR. Percutaneous intervention in acute pancreatitis. *Radiographics* 1998; 18: 711-24. [\[CrossRef\]](#)
- [18]. Akshintala VS, Saxena P, Zaheer A, Rana U, Hutfless SM, Lennon AM, et al., A comparative evaluation of outcomes of endoscopic versus percutaneous drainage for symptomatic pancreatic pseudocysts. *Gastrointest Endosc* 2014; 79: 921-8. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Sanfey H, Aguilar M, Jones RS. Pseudocysts of the pancreas, a review of 97 cases. *Am Surg* 1994; 60: 661-8.
- [20]. Warshaw AL, Rattner DW. Timing of surgical drainage for pancreatic pseudocyst. Clinical and chemical criteria. *Ann Surg* 1985; 202: 720-4. [\[CrossRef\]](#)
- [21]. Shyu JY, Sainani NI, Sahni VA, Chick JF, Chauhan NR, Conwell DL, et al. Necrotizing pancreatitis: diagnosis, imaging, and intervention. *Radiographics* 2014; 34: 1218-39. [\[CrossRef\]](#)
- [22]. Mallick B, Dhaka N, Gupta P, Gulati A, Malik S, Sinha SK, et al. An audit of percutaneous drainage for acute necrotic collections and walled off necrosis in patients with acute pancreatitis. *Pancreatology* 2018; 18: 727-733. [\[CrossRef\]](#)
- [23]. Zhang ZH, Ding YX, Wu YD, Gao CC, Li F. A meta-analysis and systematic review of percutaneous catheter drainage in treating infected pancreatitis necrosis. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97: e12999. [\[CrossRef\]](#)
- [24]. Freeman ML, Werner J, van Santvoort HC, Baron TH, Besselink MG, Windsor JA, et al. Interventions for necrotizing pancreatitis: summary of a multidisciplinary consensus conference. *Pancreas* 2012; 41: 1176-94. [\[CrossRef\]](#)
- [25]. Li A, Cao F, Li J, Fang Y, Wang X, Liu DG, et al. Step-up mini-invasive surgery for infected pancreatic necrosis: Results from prospective cohort study. *Pancreatology* 2016; 16: 508-14. [\[CrossRef\]](#)
- [26]. van Baal MC, van Santvoort HC, Bollen TL, Bakker OJ, Besselink MG, Gooszen HG; Dutch Pancreatitis Study Group. Systematic review of percutaneous catheter drainage as primary treatment for necrotizing pancreatitis. *Br J Surg* 2011; 98: 18-27. [\[CrossRef\]](#)
- [27]. Mamlouk MD, vanSonnenberg E. Interventional radiology for necrotizing pancreatitis. *J Gastrointest Surg* 2011; 15: 1101-3. [\[CrossRef\]](#)
- [28]. Besselink MG, van Santvoort HC, Nieuwenhuijs VB, Boermeester MA, Bollen TL, Buskens E, et al. Minimally invasive 'step-up approach' versus maximal necrosectomy in patients with acute necrotising pancreatitis (PANTER trial): design and rationale of a randomised controlled multicenter trial [ISRCTN13975868]. *BMC Surg* 2006; 6: 6. [\[CrossRef\]](#)
- [29]. Mortelé KJ, Girshman J, Szejnfeld D, Ashley SW, Erturk SM, Banks PA, et al. CT-guided percutaneous catheter drainage of acute necrotizing pancreatitis: clinical experience and observations in patients with sterile and infected necrosis. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 192: 110-6. [\[CrossRef\]](#)
- [30]. Echenique AM, Sleeman D, Yrizarry J, Scagnelli T, Guerra JJ Jr, Casillas VJ, et al. Percutaneous catheter-directed debridement of infected pancreatic necrosis: results in 20 patients. *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9: 565-71. [\[CrossRef\]](#)
- [31]. Balthazar EJ, Fisher LA. Hemorrhagic complications of pancreatitis: radiologic evaluation with emphasis on CT imaging. *Pancreatology* 2001; 1: 306-13. [\[CrossRef\]](#)
- [32]. Kirby JM, Vora P, Midia M, Rawlinson J. Vascular complications of pancreatitis: imaging and intervention. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31: 957-70. [\[CrossRef\]](#)
- [33]. Mortelé KJ, Mergo PJ, Taylor HM, Wiesner W, Cantisani V, Ernst MD, et al. Peripancreatic vascular abnormalities complicating acute pancreatitis: contrast-enhanced helical CT findings. *Eur J Radiol* 2004; 52: 67-72. [\[CrossRef\]](#)
- [34]. Bergert H, Dobrowolski F, Caffier S, Bloomenthal A, Hinterseher I, Saeger HD. Prevalence and treatment of bleeding complications in chronic pancreatitis. *Langenbecks Arch Surg* 2004; 389: 504-10. [\[CrossRef\]](#)
- [35]. Boudghène F, L'Herminé C, Bigot JM. Arterial complications of pancreatitis: diagnostic and therapeutic aspects in 104 cases. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4: 551-8. [\[CrossRef\]](#)
- [36]. Verde F, Fishman EK, Johnson PT. Arterial pseudoaneurysms complicating pancreatitis: literature review. *J Comput Assist Tomogr* 2015; 39: 7-12. [\[CrossRef\]](#)
- [37]. Deshmukh H, Rathod K, Garg A, Sheth R, Kulkarni S. Transcatheter embolization as primary treatment for visceral pseudoaneurysms in pancreatitis: clinical outcome and imaging follow up. *Indian J Gastroenterol* 2004; 23: 56-8.
- [38]. Mizandari M, Azrumelashvili T, Kumar J, Habib N. Percutaneous Image-Guided Pancreatic Duct Drainage: Technique, Results and Expected Benefits. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017; 40: 1911-20. [\[CrossRef\]](#)
- [39]. Akhan O, Koroğlu M, Ozmen MN, Akinci D. Percutaneous treatment of Wirsung's duct stenosis secondary to chronic pancreatitis: balloon dilatation and insertion of a plastic stent. *Diagn Interv Radiol* 2006; 12: 47-9.
- [40]. Mathieson JR, Cooperberg PL, Murray DJ, Dashefsky S, Christensen R, Schmidt N. Pancreatic duct obstruction treated with percutaneous antegrade insertion of a metal stent: report of two cases. *Radiology* 1992; 185: 465-7. [\[CrossRef\]](#)
- [41]. Lambiase P, Seery JP, Taylor-Robinson SD, Thompson JN, Hughes JM, Walters JR. Resolution of pancreaticulitis after placement of pancreatic duct stent in

- chronic pancreatitis. *Am J Gastroenterol* 1996; 91: 1835-7.
- [42]. Rashid MF, Hecht EM, Steinman JA, Kluger MD. Irreversible electroporation of pancreatic adenocarcinoma: a primer for the radiologist. *Abdom Radiol (NY)* 2018; 43: 457-66. [\[CrossRef\]](#)
- [43]. Narayanan G, Hosein PJ, Beulaygue IC, Froud T, Scheffer HJ, Venkat SR, et al. Percutaneous Image-Guided Irreversible Electroporation for the Treatment of Unresectable, Locally Advanced Pancreatic Adenocarcinoma. *J Vasc Interv Radiol* 2017; 28: 342-8. [\[CrossRef\]](#)

Pankreasta Girişimsel Radyoloji

Aycan Uysal, Okan Akhan

Sayfa 247

Pankreatik koleksiyonlarda drenaj endikasyonu karın ağrısı, gastrointestinal obstrüksiyon, vasküler kompresyon, biliyer obstrüksiyon veya enfeksiyon varlığı gibi semptomların ve/veya komplikasyonların varlığına bağlı olarak belirlenir.

Sayfa 248

Psödokistler tedavi gerekmeksizin yüksek bir oranda (\geq %25) kendiliğinden kaybolur veya internal olarak drene olur. Dolayısı ile psödokistler tedavi edilmeden önce en az 6 hafta beklenmelidir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda psödokistler 13 haftadan daha uzun süre tedavi edilmezse, enfeksiyon, rüptür veya kanama riskinin arttığı gösterilmiştir. Bu nedenle en uygun zamanlama 6-13. hafta aralığında tedavinin planlanmasıdır.

Sayfa 249

Perkütan drenaj, enfekte nekroza bağlı sepsis, kitle etkisi, GİS obstrüksiyonu, beslenmeyi tolere edememe, iyileşme yetersizliği ve perzistan ağrı gibi nekrotizan pankreatit belirti ve bulgularını kontrol etmek amacıyla yapılır. Kesin tedaviyi sağlayabileceği gibi endoskopik ya da cerrahi nekrozektomiye “step-up” yaklaşımıyla köprü görevi görebilir.

Sayfa 252

Psödoanevrizmalar en sık splenik arterde (%60-%65), ardından sıklık sırası ile gastroduodenal (%20-%25), pankreatikoduodenal (%10-%15), hepatik (%5-%10) ve sol gastrik arterlerde (%2-%5) görülebilir.

Sayfa 255

IRE, hedef doku hücre membranında nano ölçekli hasar yaratan elektrik akımının iletildiği termal olmayan bir ablasyon yöntemidir. Bu yöntemle apoptosis ve inflamasyonla hücre ölümü tetiklenir. Böylece vasküler ve duktal yapılarda reepitelizasyonu sağlayacak yapısal elemanları geride bırakarak hedef dokuda kalıcı hasar ortaya çıkarır.

Pankreasta Girişimsel Radyoloji

F. Demir Apaydın, Kaan Esen

1. Perkütan pankreas kitle biyopsileri ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Genellikle tru-cut olarak yapılır.
 - b. US ya da BT eşliğinde yapılabilir.
 - c. Kistik kitlelerde aspirasyon yapılabilir
 - d. Koaksiyel sistem tercih edilmelidir.
2. Akut pankreatit sonrası koleksiyonlar ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Pankreatik koleksiyonlar Revize Atlanta sınıflandırmasına göre kategorize edilir.
 - b. Enfekte koleksiyonlar perkütan olarak tedavi edilebilir.
 - c. Psödokistlerde tedavi gerekliliğine kistin boyutuna göre karar verilir.
 - d. Pankreatik koleksiyonlarda enfeksiyon varlığı perkütan aspirasyon ile değerlendirilebilir.
3. Aşağıdakilerden hangisi pankreatit sonrası gelişen koleksiyonlarda perkütan drenaj endikasyonu değildir?
 - a. Enfekte olması
 - b. Bası yaratması
 - c. Ağrıya neden olması
 - d. Malignite şüphesi
4. Pankreatit sonrası gelişen koleksiyonların perkütan tedavisi ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Asemptomatik, enfekte olmayan WON tedavi gerektirmez.
 - b. Genel durumu kötü hastalarda enfekte pankreatik nekrozlar öncelikle cerrahi olarak tedavi edilmelidir.
 - c. Beş cm'den küçük psödokistler spontan regrese olabilir.
 - d. Nekrotizan pankreatitlerde yaklaşım öncelikle konservatif olarak destek tedavisi ve takiptir.
5. Pankreas tümörlerinde IRE uygulaması ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Lokal ileri pankreas kanserlerinin tedavisinde kullanılabilir.
 - b. IRE bir termal ablasyon yöntemidir.
 - c. İşlem sonrası en sık yan etki karın ağrısıdır.
 - d. IRE sonrası 3-6. ayda tümörde kontrastlanma görülmesi rekürrens açısından anlamlıdır.