

Kronik Böbrek Yetmezliği Olan Hastalarda ERCP: Klinik Zorluklar ve Güncel Yaklaşımlar

ERCP in Patients with Chronic Kidney Disease: Challenges and Current Approaches

ID Mehmet ASIL

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Gastroenteroloji Bilim Dalı, Konya

Özet • Kronik böbrek yetmezliği, dünya genelinde prevalansı hızla artan önemli bir halk sağlığı sorunudur ve bu hasta grubunda safra yolu patolojilerine sık rastlanmaktadır. Endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi biliyer ve pankreatik hastalıkların tedavisinde altın standart yöntemdir. Kronik böbrek yetmezliği hastalarında immün sistem baskılanmış ve birçok ilacın metabolizması değişmiştir. Ayrıca bu hasta grubunda sıvı-elektrolit dengesizlikleri ve üremik trombosit disfonksiyonu da sık görülür. Bu nedenlerle endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi yapılan kronik böbrek yetmezliği hastalarında komplikasyon gelişme riski artmıştır. Bu derlemede, mevcut literatür verileri ışığında kronik böbrek yetmezliği hastalarında endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi uygulamasına ilişkin klinik zorluklar, komplikasyonlar ve korunma stratejileri tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kronik böbrek yetmezliği, hemodiyaliz, endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi, pankreatit, kanama

Abstract • Chronic kidney disease is a major public health problem with a rapidly increasing prevalence worldwide, and biliary tract pathologies are frequently encountered in this patient population. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography is the gold standard method for the treatment of biliary and pancreatic diseases. In patients with chronic kidney disease, the immune system is suppressed and the metabolism of many drugs is altered. In addition, fluid–electrolyte imbalances and uremic platelet dysfunction are commonly observed in these patients. For these reasons, the risk of complications is increased in patients with chronic kidney disease undergoing endoscopic retrograde cholangiopancreatography. In this review, clinical challenges, complications, and preventive strategies related to the use of endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with chronic kidney disease are discussed in light of the current literature.

Key words: Chronic kidney disease, hemodialysis, endoscopic retrograde cholangiopancreatography, pancreatitis, bleeding

GİRİŞ

Kronik böbrek yetmezliği (KBY), dünya genelinde prevalansı hızla artan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Dünyada yaklaşık 700 milyon KBY hastası olduğu, bu hastaların çoğunun düşük gelirli ülkelerde yaşadığı ve hastaların %90'ının duru-

mundan habersiz olduğu düşünülmektedir. KBY tüm dünyada mortalite ile ilişkili risk faktörleri sıralamasında 7. sırada yer alır. 2010 yılında tüm dünyada hemodiyalize giren hasta sayısı yaklaşık 2,6 milyon iken 2030 yılında bu sayının yak-

İletişim: Mehmet ASIL • Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Gastroenteroloji Bilim Dalı, Konya • E-mail: drmehmetasil@yahoo.com.tr • Asıl M. • ERCP in Patients with Chronic Kidney Disease: Challenges and Current Approaches • The Turkish Journal of Current Gastroenterology 2025;27:119-128.

laşık 5,4 milyona ulaşacağı öngörülmektedir (1). Yapılan bir çalışmada 1990-2017 yılları arasında KBY prevalansında %33 artış olduğu bildirilmiştir (2). KBY hastalarında safra taşı hastalıkları ile biliyer obstrüksiyon insidansı genel popülasyona göre daha yüksektir (3,4). Bu nedenle bu hasta grubunda endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERCP) ihtiyacı da kaçınılmaz olarak artmaktadır.

Endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERCP), biliyer ve pankreatik hastalıkların tedavisinde altın standart yöntemdir ve KBY hastalarında da güvenle uygulanabilir. Ancak KBY hastalarında işlem sırasında ve sonrasında ortaya çıkabilecek hemodinamik instabilite, renal disfonksiyonun kötüleşmesi gibi risklerin yanında ERCP sonrası pankreatit, kanama ve enfeksiyon gibi komplikasyonların da daha yüksek oranlarda görülmesi ERCP sonuçları açısından bakıldığında bu hasta grubunu özel kılmaktadır. KBY hastalarında immün sistem baskılanması, üremik trombosit disfonksiyonu, sıvı-elektrolit dengesizlikleri ve ilaç metabolizmasındaki değişiklikler gibi faktörlerin varlığı bu hastalara ERCP yapılırken perioperatif sürecin dikkatli bir şekilde yönetilmesini gerektirmektedir.

Bu derlemede, mevcut literatür verileri doğrultusunda KBY hastalarında ERCP uygulamasına ilişkin güncel veriler, teknik zorluklar, komplikasyonlar, sedoanaljezik yaklaşımlar ve işlem öncesi/sonrası yönetim stratejileri ele alınacaktır. Amaç, endoskopist ve klinisyenlere bu özel hasta grubunda güvenli ve etkin ERCP uygulaması için pratik bir yol haritası sunmaktır.

KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA SAFRA YOLU PATOLOJİLERİ ve ERCP ENDİKASYONLARI

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında safra taşı hastalığı ve biliyer obstrüksiyonun genel popülasyona göre daha sık olduğu çeşitli klinik çalışmalarla gösterilmiştir (3,4). Bu artışın temel nedenleri arasında şunlar yer alır:

1. Metabolik ve hormonal değişiklikler: KBY hastalarında görülen lipid metabolizması bozuklukları, hiperlipidemi ve safra kompozisyonundaki değişiklikler, kolesterol taşlarının oluşumuna zemin hazırlar. Ayrıca KBY hastalarında sık görülen sekonder hiperparatiroidizm, hiperkalsemi ve safra kesesi motilitesinde azalmaya neden olarak safra taşı oluşumunu kolaylaştırabilir (5).

2. Otonom sinir sistemi disfonksiyonu: Uzun süreli üremik durum, otonom disfonksiyona ve safra kesesi motilitesinin azalmasına neden olarak safra taşı oluşumunu kolaylaştırır.

3. İmmün sistem baskılanması ve enfeksiyon eğilimi: KBY’de immün sistem fonksiyonları baskılanmıştır. Bu durum, özellikle biliyer enfeksiyonlara neden olarak sekonder taş oluşumu sıklığında artışa neden olabilir.

ERCP Endikasyonları

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında ERCP endikasyonları temelde genel popülasyonla benzerdir. En sık endikasyonlar şunlardır:

- Safra taşları (koledokolitiazis)
- Akut kolanjit
- Malign veya benign biliyer darlıklar
- Safra kaçakları (postoperatif kaçaklar, safra yolu yaralanmaları, karaciğer nakli sonrası biliyer anastomoz kaçakları)
- Pankreatik kanal patolojileri (darlıklar, taşlar, kaçaklar, pankreas divisum)
- Sfinkter Oddi disfonksiyonu

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında, özellikle diyaliz bağımlı bireylerde, yukarıda da özetlenen risklerin varlığı da göz önüne alınarak endikasyon seçiminde daha titiz davranılması gerekmektedir. Tüm girişimsel işlemler için altın kural olan “endikasyon muğlaks komplikasyon mutaktır” ilkesi, bu hasta grubunda daha bir anlam kazanmaktadır. ERCP kararı verilen hastalar perioperatif dönemde nefroloji uzmanları ile birlikte, multidisipliner olarak yönetilmeli, işlem öncesinde hastanın genel durumu, rezidüel renal fonksiyonları, diyaliz sıklığı ve zamanlaması, kullanılan antikoagülan/antiagregan tedaviler ve eşlik eden komorbiditeler ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir.

KBY HASTALARINDA ERCP İLİŞKİLİ RİSKLER

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) olan bireylerde ERCP işlemi, teknik olarak diğer hasta gruplarına benzer görünmekle birlikte, hastalığa özgü fizyolojik değişiklikler nedeniyle birtakım zorluklar ve ek riskler içermektedir. Bu zorluklar; komor-

bid durumların sıklığı, ilaç metabolizmasındaki değişiklikler, sıvı-elektrolit dengesizlikleri, enfeksiyon ve kanama eğilimi gibi faktörlerden kaynaklanır.

Komorbiditelerin Fazlalığı ve Fizyolojik Kırılganlık

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarının büyük çoğunluğunda hipertansiyon, diyabet, anemi ve kardiyovasküler hastalıklar gibi komorbiditeler bulunur. Bu komorbiditeler perioperatif dönemde hemodinamik dalgalanmalara (hipotansiyon, hipertansiyon), pulmoner ödem, aritmiler ve nörolojik komplikasyonlara neden olabilir.

İlaç Metabolizması ve Sedatif Ajanların Etkileri

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında birçok ilacın farmakokinetiği önemli ölçüde değişmiştir. Özellikle benzo-diazepinler ve opioidler gibi sedoanaljezik ajanların eliminasyonu yavaşlar, ilaç dağılım hacimleri değişir ve etki süreleri uzar. Bu nedenle ilaç seçiminde dikkatli olunmalı ve doz ayarlaması yapılmalıdır. Ayrıca, hemodinamik dengesizliğe eğilimli hastalarda sedatif ajanlara karşı duyarlılık artmıştır; hipotansiyon ve solunum depresyonu gelişme riski daha yüksektir. Bu nedenle KBY hastaları sedasyon sırasında yakın takip edilmeli, invaziv olmayan hemodinamik monitörizasyon yapılmalıdır. Amerikan Anesteziyoloji Derneği'nin (ASA) pre-operatif risk sınıflamasına göre son dönem böbrek hastaları ASA III–IV olarak kabul edilmektedir ve ASA 4 gruptaki hastalar için öngörülen postoperatif risk %7-25 civarındadır (6).

Enfeksiyon Riski ve İmmün Disfonksiyon

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında hücrel ve humoral immünite baskılanmıştır. Bu durum, özellikle ERCP gibi invaziv girişimlerde bakteriyemi ve kolanjit riskini artırabilir. Hastalar ERCP öncesi antibiyotik profilaksisi açısından değerlendirilmelidir. Özellikle biliyer obstrüksiyonu olan veya drenaj sağlanamayan hastalarda sepsis gelişme riski yüksektir, bu nedenle ERCP ile yeterli biliyer drenaj sağlanamadığı hastalarda en kısa zamanda perkütan transhepatik kolanjiyografi (PTK) gibi alternatif drenaj yöntemlerine başvurulmalıdır. KBY hastalarında enfeksiyon belirtileri silik seyredebilir; bu nedenle ERCP sonrası dönemde ateş ve hipotansiyon gibi enfeksiyonla ilişkili olabilecek klinik bulgular dikkatle takip edilmelidir. Enfeksiyon şüphesi olan hastalarda C reaktif protein (CRP) ve prokalsitonin gibi laboratuvar belirteçlerinden yararlanılabilir. Enfeksiyon gelişen hastalarda

örnekleme imkânı varsa (nazobilyer dren ya da PTK drenaj kateteri v.b.) safra ve kan kültürleri alınarak uygun antibiyotik tedavileri gecikmeden başlanmalıdır.

Kanama Eğilimi ve Üremik Trombosit Disfonksiyonu

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında kanama riski hem üremik trombosit disfonksiyonu hem de antikoagülan/antiagregan ilaç kullanımının yaygınlığı nedeniyle artmıştır. Üremi, trombosit adezyonunu ve agregasyonunu bozarak kanama riskini artırır. Özellikle hemodiyaliz hastalarında kanama riski anlamlı şekilde daha yüksektir.

Sıvı-Elektrolit Dengesi ve Hidrasyon Sorunları

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında renal rezervin azalması nedeniyle sıvı yüklenmesi ve hipervolemi sık görülür. ERCP sırasında kullanılan sedatif ajanlar ve kontrast maddeler, hemodinamik dalgalanmalara yol açarak renal perfüzyonu olumsuz etkilerken, elektrolit imbalansları, özellikle hiperkalemi, aritmilere neden olabilir. Bu nedenle işlem öncesinde hastaların hidrasyon durumu dikkatle değerlendirilmeli, üre, kreatinin ve serum elektrolit düzeyleri ölçülerek gerekli tedaviler planlanmalıdır. Aşırı hidrasyon, perioperatif hipertansiyon ve pulmoner ödem riskini artırırken; yetersiz hidrasyon ise hipotansiyon ve renal iskemiye yol açarak renal disfonksiyonu kötüleştirebilir, ayrıca post-ERCP pankreatit (PEP) riskini de artırabilir. Bu hastalarda optimal sıvı yönetimi zor ama komplikasyonların önlenmesinde kritik bir unsurdur.

KBY HASTALARINDA ERCP İLİŞKİLİ KOMPLİKASYONLAR

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) olan bireylerde ERCP sonrası komplikasyon sıklığı genel popülasyona kıyasla anlamlı ölçüde daha yüksektir. Bunun nedeni; komorbiditelerin sıklığı, üremik ortamın vasküler ve hematolojik etkileri, değişmiş ilaç metabolizması ve azalmış renal rezervin birlikte oluşturduğu kırılgan klinik durumdur. Literatürde bu konuda prospektif randomize çalışma bulunmamakla birlikte, geniş çaplı retrospektif kohortlar ve meta-analizler, bu hasta grubunda komplikasyon riskinin belirgin olarak arttığını göstermektedir. Avrupa Gastrointestinal Endoskopi Derneği'nin (ESGE) 2020 yılında yayınladığı uluslararası kılavuzda da KBY varlığı PEP, kanama ve kolanjit açısından risk faktörü olarak bildirilmiştir (7).

Post-ERCP Pankreatit (PEP)

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında PEP riski anlamlı derecede yüksektir. Literatürde bunu destekleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Yakın zamanda yayınlanan geniş ölçekli bir veritabanı analizinde, 492.175 ERCP olgusunun değerlendirildiği bir çalışmada, hemodiyaliz hastalarında PEP oranı %8,3, diyaliz gerektirmeyen KBY hastalarında %6,8 ve normal popülasyonda %4,6 olarak bulunmuştur (8). Tüm KBY hastalarında PEP riski normal renal fonksiyonları olan hastalara göre daha yüksek olmakla birlikte yapılan çalışmalar en yüksek riskin hemodiyaliz hastalarında olduğunu ortaya koymuştur. Değişik evrelerde KBY olan ve ERCP yapılan 9.764 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada PEP riskinin hemodiyaliz hastalarında evre 1 KBY olan hastalara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (9). Benzer şekilde 2023 yılında yayımlanan bir sistematik derleme ve havuz analizinde hemodiyaliz hastalarında PEP oranı %14,7 iken, kontrol grubunda %6,3 olarak bulunmuş ve PEP riskinin hemodiyaliz hastalarında 2,25 kat arttığı bildirilmiştir (10). KBY hastalarında PEP riskinin artması muhtemelen birden çok nedene bağlıdır. Olası mekanizmalar arasında hipervolemiye bağlı papilla ödemi ve buna bağlı kanülasyon güçlüğü, volüm yüklenmesi endişesi ile optimal perioperatif hidrasyon yapılamaması ve KBY hastalarında renal disfonksiyonu kötüleştirme riski nedeniyle bu hasta grubunda işlem öncesi rektal nonsteroidal antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ) profilaksisinin tüm hastalara uygulanmaması sayılabilir. KBY hastalarında PEP geliştiğinde, klinik seyir genellikle daha ağırdır. PEP gelişen KBY hastalarında hastane yatış süresinin daha uzun ve mekanik ventilasyon gereksiniminin daha fazla olduğu ve mortalite oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (9).

Kanama

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında ERCP sonrası kanama insidansı da anlamlı ölçüde yüksektir. Bu artışın temel nedenleri daha önce de belirtildiği gibi üremiye bağlı trombosit disfonksiyonu ve KBY hastalarında antikoagülan/antiagregan ilaç kullanımının yaygınlığıdır. Bu hasta grubunda kanama riskinin arttığı birçok çalışmada gösterilmekle birlikte bildirilen kanama oranları çalışmalar arasında farklılık göstermektedir (9,11-14). KBY hastalarında ERCP ilişkili komplikasyonların değerlendirildiği geniş çaplı bir çalışmada ERCP sonrası kanama oranı diyalize giren hastalarda %5,1 ve

kontrol grubunda %1,5 olarak bildirilmiştir (9). Hemodiyaliz hastalarında ERCP ilişkili komplikasyonları araştıran 12 çalışmanın sonuçlarının değerlendirildiği bir sistematik derleme ve havuz analizinde de ERCP sonrası kanama oranı %6,2 olarak hesaplanmıştır (11). Literatürde çok daha yüksek kanama oranları bildiren çalışmalar da mevcuttur. Farklı evrelerde KBY hastalarına yapılan 1.518 ERCP işleminin sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmada ERCP sonrası kanama oranı hemodiyalize girmeyen KBY hastalarında %2,6, hemodiyaliz hastalarında %29 olarak bildirilmiştir (12). Literatürde bildirilen kanama oranları farklı olsa da bu konudaki birçok çalışmanın ortak bulgusu kanama oranının hemodiyalize giren KBY hastalarında en yüksek olduğudur. Koledokolitiazis nedeniyle ERCP yapılan 80 hemodiyaliz hastasının değerlendirildiği retrospektif bir çalışmada, endoskopik sfinkterotomi (EST) yapılan hemodiyaliz hastalarında kanama oranı %28,6 olarak bildirilmiştir (13).

Perforasyon

Yapılan çalışmalarda ERCP yapılan KBY hastalarında perforasyon riskinde artış olmadığı, genel popülasyonla benzer olduğu saptanmıştır (8,11,13).

Enfeksiyon

Enfeksiyonlar KBY hastalarında morbidite, mortalite ve sağlık harcamalarında artışa neden olan en önemli komplikasyonlar arasında yer alırlar. KBY hastalarında hem hücresel hem de humoral immünite bozulmuştur. Bu hastalarda immün disfonksiyona neden olan olası mekanizmalar olarak T hücreleri, B hücreleri ve nötrofillerin fonksiyonlarında azalma, üremik toksinler, artmış oksidatif stres, endotel disfonksiyonu, düşük dereceli inflamasyon ve eşlik eden ileri yaş, diyabet ve kardiyovasküler hastalık gibi komorbiditelerin varlığı sayılabilir (15). İleri evre KBY hastalarında ERCP sonrası kolanjit riskinin arttığı bildirilmiştir (16). KBY hastalarında bakteriyemi ve sepsisin daha ağır seyirli olabileceği de akılda tutulmalı ve hastalar bu yönden yakın takip edilmelidir. Uluslararası kılavuzlarda KBY hastalarına ERCP öncesi rutin antibiyotik profilaksisi verilmesine ilişkin net bir öneri olmamakla birlikte şiddetli immünsupresyonu olan hasta gruplarında profilaktik antibiyotik uygulanması önerilmektedir (7,17). Bu açıdan bakıldığında işlem ve hastaya ait özellikler değerlendirilerek, yüksek riskli hastalara işlem öncesi antibiyotik profilaksisi uygulanması ve işlem sonrasında KBY hastalarının enfeksiyon

bulguları açısından yakın takiplerinin yapılarak enfeksiyon bulguları saptanan hastalara en kısa zamanda uygun antibiyotik tedavisi başlanması uygun bir yaklaşım gibi görünmektedir.

Akut Böbrek Hasarı

Böbrek fonksiyonları normal olan hastalarda bile ERCP sonrası akut böbrek hasarı (acute kidney injury-AKI) gelişebilir. Çeşitli nedenlerle ERCP yapılan ve işlem öncesi renal fonksiyonları normal olan 396 ERCP olgusunun değerlendirildiği prospektif bir çalışmada ERCP sonrası AKI insidansı %26 olarak bildirilmiştir (18). Bu çalışmada AKI gelişen olguların çoğunluğunda hafif şiddette [Böbrek Hastalıkları: Küresel Sonuçların İyileştirilmesi (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), KDIGO Evre 1] ve geçici seyirli AKI geliştiği ve AKI gelişen hastalarda mortalitenin arttığı saptanmıştır (18). Benzer şekilde geniş bir veritabanı analizinde (1.942.313 ERCP), ERCP sonrası AKI insidansının %11,5 olduğu ve çalışma kapsamında değerlendirilen 11 yıl içerisinde AKI insidansının %6,7'den %16,4'e yükseldiği bildirilmiştir (19). Bu çalışmada yapılan çok değişkenli regresyon analizinde yaş, düşük bazal glomerular filtrasyon hızı (eGFR), diyabet, hipertansiyon, siroz, sepsis ve pankreatit varlığı AKI için bağımsız risk faktörleri olarak tanımlanmıştır (19).

Endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERCP) sonrası AKI gelişiminde etkili olan olası risk faktörleri; başvuru sırasında sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SIRS), sepsis ve enfeksiyon varlığı, ERCP işlemi sonrası kolanjit, pankreatit gelişimi ve perioperatif dönemde oral alamama, suboptimal IV hidrasyona bağlı yetersiz sıvı alımıdır. Düşük olasılıklı olsa da ERCP işleminde kullanılan kontrast maddenin de potansiyel nefrotoksik etkileri olabilir. ERCP işleminde kontrast madde her ne kadar sistemik olarak uygulanmasa da literatürde ERCP sonrası dolaşıma geçen az miktarda kontrast maddenin renal atılımı sırasında oluşan nefrogram görüntülerini bildiren vaka raporları mevcuttur (20). Weizel ve ark. yaptıkları bir çalışmada ERCP yapılan 22 hastanın 8'inde idrarda ölçülebilir düzeyde kontrast madde atıldığını göstermişlerdir (21). Araştırmacılar aynı çalışmada kontrol grubu olarak gastroskopi sırasında 10 hastada duodenum lümenine kontrast madde vermişler ve bu hastalardan hiçbirinin idrar örneklerinde kontrast atılımına rastlanmadığını bildirmişlerdir (21). Bu sonuç ERCP sırasında dolaşıma geçen kontrast maddenin ba-

ğrsak lümeninden emilmediğini, safra ağacı ya da pankreatik kanaldan direkt dolaşıma geçtiğini düşündürmektedir.

Böbrek fonksiyonları normal olan hastalarda ERCP işlemi sonrası gelişen AKI çoğu zaman hafif şiddette ve geçici olduğu için klinik bulgu vermez ve olumsuz sonuçlarla ilişkili değildir. Ancak renal rezervi sınırlı olan hastalarda AKI gelişimi katastrofik sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle KBY hastaları ERCP işlemi öncesinde renal rezerv açısından nefroloji uzmanları ile birlikte multidisipliner olarak ayrıntılı olarak değerlendirilmeli, perioperatif hidrasyon dikkatli bir şekilde optimize edilmeli, nefrotoksik ilaç kullanımından kaçınılmalı, ERCP sırasında yakın hemodinamik monitörizasyon yapılarak renal perfüzyon korunmalı, kontrast madde kullanımında dikkatli olunmalı ve hastaların işlem sonrası renal fonksiyonları yakın takip edilmelidir.

Mortalite ve Hastane Yatış Süresi

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında ERCP sonrası komplikasyonlar geliştiğinde hastanede yatış süresi ve mortalite oranı belirgin olarak artmaktadır. Yapılan bir çalışmada ERCP yapılan KBY hastalarının ortalama hastane yatış süresi daha uzun olduğu, hastane içi mortalite oranının hemodiyalize girmeyen hastalarda 2,6 kat, hemodiyaliz hastalarında ise 6,6 kat arttığı ve ERCP sonrası komplikasyon gelişen homodiyaliz hastalarında mortalite oranının %8 olduğu bildirilmiştir (8).

KBY HASTALARINDA ERCP PLANLAMASI

Zamanlamanın Önemi

Hemodiyaliz hastalarında elektif cerrahi girişimler sonrasında mortalite, miyokard enfarktüsü (MI), inme, yara yeri enfeksiyonu ve sepsis riskinin yüksek olduğunu gösteren çok sayıda çalışma mevcut olmakla birlikte literatürde bu konuda ERCP spesifik bir çalışma mevcut değildir (23,24). Bu hastalarda ERCP işleminin optimal zamanlamasının ne olması gerektiği konusunda da spesifik öneriler yoktur. Hemodiyaliz hastalarında genel olarak elektif cerrahi girişimlerin diyalizden sonraki gün yapılması önerilmektedir (25). Bunun gerekçesi, diyaliz sonrası dönemde hemodinamik parametrelerin stabil hâle gelmesi, hipervolemi ve serum elektrolit düzeylerinin düzelmiş olması ve üreminin azalmasıyla birlikte işlem risklerinin azalmasıdır. Cerrahi literatürden elde edilen veriler, diyaliz ve operasyon arasındaki sürenin uzamasının komplikasyon riskini artırdığını göstermektedir. Bu konuda yapılan

geniş ölçekli retrospektif bir analizde, cerrahi girişim yapılan 1.147.846 KBY hastası incelenmiş ve hemodiyalizle cerrahi girişim arasındaki süre uzadıkça 90 günlük postoperatif mortalite oranının arttığı bildirilmiştir (26). Yukarıda da belirtildiği gibi hemodiyaliz hastalarında uygun ERCP zamanlaması ile ilişkili spesifik bir çalışma bulunmasa bu hastalarda endoskopi ve kolonoskopi işlemlerinin zamanlamasının işlem sonrası sonuçlar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı retrospektif bir çalışma mevcuttur. Bu çalışmada hemodiyaliz seansı aynı gün endoskopik işlem yapılan hastalarda 30 günlük mortalite oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (27). Mevcut literatür verileri ışığında hemodiyaliz hastalarında elektif ERCP işlemi için en uygun zamanlamanın diyalizden sonraki gün olduğu kabul edilmektedir. Ancak kolanjit varlığı gibi acil endikasyonlarda işlem geciktirilmemelidir. Acil ERCP yapılan hastalara ERCP işleminden sonra aynı gün hemodiyaliz seansının uygulanması komplikasyon riskini azaltabilir; bu durumda ERCP işlemi sırasında endoskopik sfinkterotomi yapılmışsa diyaliz sırasında heparin kullanılmaması uygun olacaktır.

İşlem Öncesi Değerlendirme ve Hazırlık

Endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERCP) öncesinde KBY hastalarının preoperatif değerlendirmesi dikkatle yapılmalıdır. Hastalardan ayrıntılı bir öykü alarak komorbid hastalıkları, kullanmakta oldukları ilaçlar (özellikle antikoagülan ve antiagregan ilaçlar) ve hemodiyalize giren hastalarda hemodiyaliz takvimleri sorgulanmalıdır. Hastalara dikkatli bir fizik muayene yapılarak volüm durumları değerlendirilmelidir. Laboratuvar testleri olarak hastalara hemogram, serum elektrolitleri, üre, kreatinin, basit koagülasyon parametreleri (trombosit sayısı, protrombin zamanı, aktive parsiyel tromboplastin zamanı) bakılmalı ve eGFR hesaplanmalıdır. Tetkikler için kan örnekleri işlem gününe olabildiğince yakın, mümkünse işlem günü alınmalıdır. Derin anemisi olan hastalara gerekirse işlem öncesi transfüzyon planlanmalı, varsa elektrolit bozuklukları ERCP işlemi öncesinde düzeltilmelidir. Detaylı kanama riski testlerinin (kanama zamanı, pıhtılaşma zamanı gibi) rutin olarak her hastaya yapılması önerilmese de daha önce başka nedenlerle yapılan cerrahi girişimlerde ya da travma sonrası kanama öyküsü ya da bilinen üremik trombosit disfonksiyonu olan hastalara bu testler yapılarak kanama riskinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi uygun bir yaklaşımdır. Trombosit disfonksiyonu saptanan hastalara ERCP öncesi desmopressin (DDAVP) verilebilir.

Sıvı yönetimi de bu hasta grubunda son derece hassas bir konudur. Aşırı hidrasyon pulmoner ödem riskini artırırken, yetersiz hidrasyon renal hipoperfüzyona neden olarak AKI'ya ve PEP riskinde artışa neden olabilir. Diyaliz hastalarında önerilen günlük oral sıvı alımı 750-1000 mL ile sınırlı olduğundan, intravenöz sıvı tedavisi yapılırken dikkatli olunmalıdır.

Hemodiyalize giren hastalarda diyaliz seansında heparin kullanımı nedeniyle işlem günü antikoagülan etkiler devam edebilir. Bu nedenle, planlanan ERCP mümkünse diyalizden sonraki 24-36. saatte yapılmalıdır. Periton diyalizi hastalarında işlem öncesinde karın boşluğundaki diyalizat sıvısının tamamen boşaltılması işlem sırasında intraabdominal basınç artışını önlemek açısından önerilmektedir.

Daha önce de açıklandığı gibi işlem ve hastaya ait özellikler bireysel olarak, hasta bazlı değerlendirilerek, yüksek riskli hastalara işlem öncesi antibiyotik profilaksisi uygulanabilir.

Nefroloji Konsültasyonu ve Multidisipliner Yaklaşım

Endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERCP) planlanan KBY hastaları, özellikle hemodiyalize giren son dönem böbrek yetmezliği olan hastalar perioperatif dönemde nefroloji uzmanları ile birlikte, multidisipliner olarak yönetilmelidir. Nefroloji uzmanının katkısı özellikle şu alanlarda kritiktir:

- Diyaliz planının ve sıvı dengesinin ayarlanması
- Antikoagülan/antiagregan tedavi kesilme süresinin belirlenmesi
- Kanama ve enfeksiyon risklerinin değerlendirilmesi ve gerekli tedavilerin planlanması
- Kontrast kullanımına ilişkin risk minimizasyonu

KBY HASTALARINDA SEDOANALJEZİ ve ANESTEZİK YAKLAŞIM

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) olan bireylerde sedoanaljezi uygulaması yüksek risk taşır. Bu nedenle, ilaç seçimi, doz ayarlaması ve perioperatif monitörizasyon bu grupta diğer hastalardan belirgin biçimde farklıdır. Özellikle hemodiyaliz hastaları; sıvı dengesizlikleri, üremik toksinler, ilaç eliminasyonundaki yavaşlama ve kardiyovasküler kırılganlık nedeniyle sedatif ajanlara karşı daha duyarlıdır. Bu nedenlerle bu hastalarda ERCP sırasında sedoanaljezi uygulaması mümkünse anesteziyoloji uzmanları ile birlikte yönetilmelidir.

Risk Sınıflaması

Daha önce de belirtildiği gibi Amerikan Anesteziyoloji Derneği'nin preoperatif risk sınıflamasına göre son dönem böbrek hastaları ASA III–IV, yüksek riskli olarak kabul edilmektedir (6).

İlaç Farmakokinetiği ve Doz Ayarlaması

Kronik böbrek yetmezliği, çeşitli ilaçların dağılım hacmi, protein bağlanması ve metabolit eliminasyonu gibi farmakokinetik parametreleri değiştirir; bu da sedatif/analjezik ilaçların etkilerinin uzamasına, beklenenden farklı yoğunlukta sedasyona veya yan etki riskine yol açabilir. Bu nedenlerle bu hasta grubunda sedoanaljezi uygulaması sırasında ilaç seçiminde dikkatli olunmalı, gerektiğinde doz ayarlaması yapılmalı, ilave sedasyon için uygulanan titrasyon dozları azaltılmalı, perioperatif dönemde hastalar hemodinamik parametreler ve solunum açısından yakın takip edilmelidir. Amerikan Gastrointestinal Endoskopi Derneği (ASGE) ve ESGE'nin kılavuzunda KBY hastalarında sedoanaljezik ilaçlara uygulanacak dozlar konusunda spesifik öneriler bulunmamakla birlikte İngiliz Gastroenteroloji Derneği (BSG) eGFR < 30 mL/dk/1,73 m² olan hastalarda opioid ilaçlar ve benzodiazepinlerin dozunun %50 oranında azaltılmasını önermektedir (28).

- **Benzodiazepinler:** Midazolam, karaciğer tarafından metabolize edilir ancak metabolitleri böbrek yoluyla atılır. KBY hastalarında midazolam ve metabolitlerinin yarı ömrü uzayabilir; bu da ilaç etkisinin daha uzun sürmesine, yavaş klinik toparlanmaya ve solunum depresyonu riskinde artmaya yol açabilir. Bu nedenle benzer etkiyi sağlamak için daha düşük veya daha yavaş titrasyonlu dozlar tercih edilir.
- **Opioidler:** Meperidin ve morfin karaciğerde metabolize edilerek aktif metabolitlere dönüştürülür ve metabolitler böbrek yoluyla atılır. KBY olan hastalarda bu ilaçların kullanımından kaçınılmalı, mecbur kalındığında dikkatle kullanılmalıdır. Fentanil de esas olarak karaciğer tarafından metabolize olur ancak aktif metabolit üretmez ve böbrekten çok az atılır. Bu nedenle KBY'de birikimi klinik olarak belirgin değildir. Ancak ciddi renal disfonksiyonu olan hastalarda fentanilin klirensi azalabilir ve etki süresi uzayabilir; bu nedenle dikkatli doz titrasyonu ve izlem önerilir.

- **Propofol:** Çoğunlukla karaciğerde metabolize edilir, metabolitleri suyla çözünebilir ve bir kısmı böbrekle atılır; bu nedenle özellikle hafif-orta derecede renal bozuklukta doz ayarlaması genellikle gerekmez. Ancak şiddetli renal yetmezliği olan hastalarda propofolün hemodinamik etkileri (hipotansiyon gibi) daha belirgin olabilir, bu açıdan dikkatli olunmalı, düşük dozlarda titrasyon yapılmalıdır.
- **Ketamin:** Ketamin ağırlıklı olarak karaciğerde metabolize edilir ve metabolitleri böbrek yoluyla atılır. Bununla birlikte, KBY hastalarında spesifik doz ayarlaması gerektirmez. Ketamin disosiyatif etkili bir anestetik olup sedasyon sırasında kardiyovasküler ve solunum etkileri görülebilir (örn. hipertansiyon, artmış salivasyon, potansiyel solunum depresyonu). Bu etkiler KBY'de daha belirgin olabilir çünkü bu hastalarda genel homeostatik rezerv azalmıştır. Ketamin ile sedasyon sırasında opioidler veya benzodiazepinlerle kombinasyon kullanımı, sinerjistik solunum depresyonu ve sedasyon etkisi yaratabilir, bu açıdan dikkatli olunmalıdır.

Hemodinamik Yönetim ve Sıvı Dengesi

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastaları hem hipovolemiye hem de hipervolemiye bağlı komplikasyonlara yatkındır; sıvı yönetimi dikkatle yapılmalıdır. Özellikle hemodiyaliz sonrasında hipotansiyon eğilimi belirgindir. Bu nedenle KBY hastalarında perioperatif dönemde vazopressör kullanım ihtiyacının da sık olduğu bildirilmiştir. Bu hastalarda gerekli durumlarda noradrenalin, dobutamin gibi vazopressör ilaçlar kullanılabilir. Bilindiği gibi KBY hastalarına sıklıkla hipertansiyon da eşlik eder. Bazal kan basıncı değerleri yüksek seyreden hastalarda normotansif değerlerin organ hipoperfüzyonuna yol açabileceğine dair yaygın bir inanış mevcuttur ancak klinik çalışmalarda bu hastalarda kan basıncı hedefini yüksek tutmanın yararı gösterilememiştir. Bu nedenle hastaların perioperatif takiplerinde ortalama arter basıncının 60-70 mmHg aralığında tutulması, organ perfüzyonunun korunması açısından genellikle yeterlidir.

Damar Yolu, Teknik Detaylar ve Monitörizasyon

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında damar yolu açılırken arteriovenöz fistülün olduğu kol kullanılmamalıdır. Ancak acil durumlarda fistüle yakın bir venöz girişim yapılmasının hatta fistülün kendisinin kullanılmasının olumsuz sonuç doğurduğuna dair güçlü bir kanıt bulunmamaktadır.

Hastalar monitörize edilerek perioperatif dönemde yakın takip edilmelidir. Sedoanaljezi sırasında ve sonrasında şu parametrelerin sürekli monitörizasyonu önerilir:

- Oksijen satürasyonu
- Kalp hızı ve ritmi
- Kan basıncı
- Solunum sayısı
- Bilinç düzeyi

İşlem sonrası dönemde hipotansiyon, bradikardi, solunum depresyonu ve hipoksemi açısından en az 30 dakika gözlem yapılmalıdır.

KOMPLİKASYONLARDAN KORUNMA ve PÜF NOKTALAR

Post-ERCP Pankreatit Riskini Azaltma

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında PEP insidansının normal popülasyona göre yüksek olmasının yanında pankreatit gelişen hastalarda pankreatit şiddeti ve mortalite riski de yüksektir. Bu nedenle bu hastalara işlem yaparken bilinen korunma stratejilerinin hassasiyetle uygulanması gereklidir.

Korunma stratejileri:

- Öncelikle ERCP endikasyonu dikkatle konulmalı, gereksiz işlemlerden kaçınılmalıdır.
- KBY hastalarına ve özellikle hemodiyalize giren hastalara ERCP işleminin deneyimli merkezlerde, deneyimli endoskopistler tarafından yapılması uygundur.
- Kılavuz-telle selektif kanülasyon tekniği tercih edilmeli, selektif kanülasyon öncesi kontrast verilmesinden olabildiğince kaçınılmalıdır.
- Yüksek riskli olgularda kılavuz telin pankreas kanalına ilerlemesi durumunda pankreas kanalına stent takılmalıdır.
- Perioperatif dönemde hidrasyon dikkatle planlanmalı, hipovolemi ve hipervolemiden kaçınılmalıdır.
- KBY hastalarında PEP profilaksisi için rektal NSAİİ (indometazin/diklofenak) kullanımı konusunda hala çok sayıda belirsizlik mevcuttur. Bu belirsizliğin temel nedeni rektal

NSAİİ kullanımının PEP riskini azalttığını gösteren çalışmaların tamamında KBY hastalarının dışlanmış olmasıdır. Bu nedenle rektal NSAİİ'nin hangi düzeyde KBY hastalarında kullanılabileceği, hangi dozlarda kullanılabileceği gibi soruları mevcut literatür bilgileri dahilinde yanıtlamak mümkün değildir. ASGE kılavuzu renal disfonksiyonu olan hastalarda rektal NSAİİ kullanımını önermemektedir (29). Renal rezervi iyi olan KBY hastalarına renal fonksiyonların yakın takibi koşuluyla, rektal NSAİİ profilaksisi uygulanabilir gibi görünmektedir, ancak ileri evre KBY (GFR < 15 mL/dk) ve proteinürisi olan hastalarda rektal NSAİİ kullanımından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. KBY hastalarında PEP profilaksisi için düşük doz rektal NSAİİ uygulaması da alternatif bir çözüm olabilir ancak bu konudaki literatür verisi de sınırlıdır. Bilindiği gibi uluslararası kılavuzlarda PEP profilaksisi için işlem öncesinde, rektal yolla 100 mg diklofenak ya da indometazin uygulanması önerilmektedir. 2018 yılında yayınlanan ve PEP profilaksisi için düşük doz diklofenak kullanımının etkinliğini araştıran retrospektif bir çalışmada ERCP öncesi 25 mg rektal diklofenak uygulanan 74 hasta, PEP profilaksisi uygulanmayan 73 hastayla karşılaştırılmış ve PEP gelişme oranı diklofenak uygulanan grupta %4,1 ve kontrol grubunda %8,8 olarak bildirilmiştir (30). Her ne kadar bu çalışmada da ileri evre renal disfonksiyonu olan hastalar dışlanmış olsa da çalışmanın sonuçları düşük doz rektal diklofenak uygulamasının da PEP profilaksisinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Buradan yola çıkarak renal disfonksiyonu olan ve ERCP öncesi PEP profilaksisi için rektal NSAİİ verilmesi planlanan hastalarda düşük doz diklofenak kullanımı alternatif olarak düşünülebilir.

Kanama Riskini Azaltma ve Teknik Seçimi: Endoskopik Sfinkterotomi mi? Endoskopik Papiller Balon Dilatasyonu mu?

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında ERCP sonrası kanama riskinin artmış olduğu ve bunun nedenleri ve işlem öncesi alınabilecek önlemler daha önce ayrıntılı olarak anlatılmıştı. ERCP işlemi sırasında kanama riskini azaltmak için her hastada uygulanması gereken sfinkterotomi tekniği ile ilişkili püf noktaların bu hastalarda daha dikkatle uygulanması gereklidir:

- Sfinkterotomi papiller artere daha uzak olan saat 10-11 yönüne doğru yapılmalıdır.

- Koter kullanırken saf kesi modu (pure cut) tercih edilmemeli, kesi sırasında koagülasyon da uygulayan karışık (mixed) akım modları (blended cut veya endocut / pulse-cut gibi) kullanılmalıdır.
- Gereksiz uzun veya kontrolsüz kesilerden (zipper cut, Y tipi kesi vb) kaçınılmalıdır.

Bu önlemler dışında KBY hastalarında endoskopik sfinkterotomi (EST) yerine endoskopik papiller balon dilatasyonu (EPBD) tercih edilmesinin kanama riskini azalttığını bildiren yayınlar mevcut olmakla birlikte çalışmaların sonuçları arasında farklılıklar mevcuttur ve bu konuda da net karar vermek için yeterli literatür verisi mevcut değildir. 2020 yılında Turkish Journal of Gastroenterology’de yayımlanan ve kole-dokolitiazis nedeniyle ERCP yapılan 61 hemodiyaliz hastasını kapsayan retrospektif bir çalışmada EST yapılması kanama riski ile ilişkili bulunmuş ve EST uygulanan hastalarda — ister EPBD ile birlikte ister tek başına yapılsın — kanama oranının, yalnızca EPBD uygulanan hastalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (13). Bu çalışmada EPBD yapılan 21 hastanın hiçbirinde kanama gözlenmediği bildirilmiştir. 2022 yılında yayımlanan ve koledokolitiazis nedeniyle ERCP yapılan 80 hemodiyaliz hastasının retrospektif olarak değerlendirildiği bir başka çalışmada tüm ERCP ilişkili komplikasyonlar açısından bakıldığında EST yapılan hastalarda riskin EPBD ve EST + EPBD yapılan hastalara göre daha yüksek olduğu ve en düşük kanama riskinin EST + EPBD yapılan grupta gözlemlendiği bildirilmiştir (12). Tsai ve ark.nın yaptıkları bir başka

çalışmada da hemodiyalize girmeyen hastalarda EPBD’nin kanama riskini azalttığı ancak hemodiyaliz hastalarında EST ve EPBD’nin benzer kanama oranları ile ilişkili olduğu saptanmıştır (14). Görüldüğü gibi literatür verileri heterojen olmakla birlikte KBY hastalarında EST yerine EPBD’nin tercih edilmesinin kanama riskini azaltması olası gibi görünmektedir. Bu veriler ışığında KBY hastalarında EST yerine EPBD’nin tercih edilmesi uygun bir yaklaşım olabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında ERCP uygulaması, dikkatli planlama ve multidisipliner yaklaşım gerektiren bir girişimdir. Bu hasta grubunda üremik trombosit disfonksiyonu, immün baskılanma, sıvı-elektrolit dengesizlikleri ve ilaç metabolizmasındaki değişiklikler hem işlem güvenliğini hem de sonrasındaki iyileşme sürecini doğrudan etkiler. Başarılı ve güvenli bir ERCP uygulaması için multidisipliner yaklaşım esastır. Nefroloji, anesteziyoloji ve endoskopi ekiplerinin eşgüdümli çalışması, komplikasyon oranlarını anlamlı ölçüde azaltabilir. Gelecekteki çalışmalar, KBY evrelerine göre farklılaşan risk profillerini, teknik seçimlerin uzun dönem sonuçlarını ve PEP profilaksisi stratejilerinin güvenliğini daha iyi tanımlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Finans Beyanı: Yazarlar bu çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

1. Francis A, Harhay MN, Ong ACM, et al; American Society of Nephrology; European Renal Association; International Society of Nephrology. Chronic kidney disease and the global public health agenda: an international consensus. Nat Rev Nephrol. 2024;20(7):473-85. doi: 10.1038/s41581-024-00820-6.
2. GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2020;395(10225):709-33. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30045-3.
3. Hahn JS, Lee HL, Park JY, et al. Prevalence of gallstone disease in patients with end-stage renal disease treated with hemodialysis in Korea. Hepatogastroenterology. 2003;50(54):1792-5.
4. Badalamenti S, DeFazio C, Castelnovo C, et al. High prevalence of silent gallstone disease in dialysis patients. Nephron. 1994;66(2):225-7. doi: 10.1159/000187805.
5. Barut I, Tarhan OR, Baykal B, Demir M, Celikbas B. Higher incidence of cholelithiasis in chronic renal failure patients with secondary hyperparathyroidism undergoing peritoneal dialysis. Ren Fail. 2007;29(4):453-7. doi: 10.1080/08860220701260636.
6. ASGE Standards of Practice Committee; Early DS, Lightdale JR, Vargo JJ 2nd, et al. Guidelines for sedation and anesthesia in GI endoscopy. Gastrointest Endosc. 2018;87(2):327-37. doi: 10.1016/j.gie.2017.07.018.
7. Dumonceau JM, Kapral C, Aabakken L, et al. ERCP-related adverse events: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. Endoscopy. 2020;52(2):127-49. doi: 10.1055/a-1075-4080.
8. Sawas T, Bazerbachi F, Haffar S, et al. End-stage renal disease is associated with increased post endoscopic retrograde cholangiopancreatography adverse events in hospitalized patients. World J Gastroenterol. 2018;24(41):4691-7. doi: 10.3748/wjg.v24.i41.4691.

9. Meribout S, Meribout AL, Salem, Ahmed E, et al. Predictors of Inpatient Hospital Pancreatitis in CKD Patients Undergoing ERCP: A Comprehensive National Analysis. *Am J Gastroenterol* 2024;119(10):S1149-S1150. doi: 10.14309/01.ajg.0001035704.77328.87
10. Park TY, Bang CS, Do JH, Oh HC. Outcomes of Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography in End-Stage Renal Disease Patients Undergoing Hemodialysis: A Systematic Review and Pooled Analysis. *J Pers Med*. 2022;12(11):1883. doi: 10.3390/jpm12111883.
11. Nakaji S, Hirata N, Matsui H, et al. Hemodialysis is a strong risk factor for post-endoscopic sphincterotomy bleeding in patients with choledocholithiasis. *Endosc Int Open*. 2018;6(5):E568-E574. doi: 10.1055/a-0587-4470.
12. Wu JH, Kang JW, Wang YS, Lin HJ, Chen CY. Comparison of Different Endoscopic Methods Used for Managing Choledocholithiasis in Patients with End-Stage Renal Disease Undergoing Hemodialysis. *Dig Dis Sci*. 2022;67(11):5239-47. doi: 10.1007/s10620-021-07360-0.
13. Park JS, Jeong S, Cho JH, et al. Clinical outcome of endoscopic retrograde cholangiopancreatography for choledocholithiasis in end-stage renal disease patients on hemodialysis. *Turk J Gastroenterol*. 2020;31(7):538-46. doi: 10.5152/tjg.2020.19521.
14. Tsai MC, Wang CC, Wang YT, et al. Major bleeding risk of endoscopic sphincterotomy versus endoscopic papillary balloon dilatation in hemodialysis patients. *Saudi J Gastroenterol*. 2019;25(2):106-112. doi: 10.4103/sjg.SJG_246_18.
15. Ishigami J, Matsushita K. Clinical epidemiology of infectious disease among patients with chronic kidney disease. *Clin Exp Nephrol*. 2019;23(4):437-47. doi: 10.1007/s10157-018-1641-8. Erratum in: *Clin Exp Nephrol*. 2019;23(5):723. doi: 10.1007/s10157-019-01708-7.
16. Baydoun H, Beran A, Ramai D, et al. Advanced chronic kidney disease increases the odds of ERCP adverse events but not post-ERCP pancreatitis: a propensity-matched analysis of the US Collaborative Network. *Surg Endosc*. 2025 Oct 22. doi: 10.1007/s00464-025-12323-x. Epub ahead of print.
17. ASGE Standards of Practice Committee; Khashab MA, Chithadi KV, Acosta RD, et al. Antibiotic prophylaxis for GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2015;81(1):81-9. doi: 10.1016/j.gie.2014.08.008.
18. Gadalean F, Parv F, Milas O, et al. Acute Kidney Injury after Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography-A Hospital-Based Prospective Observational Study. *Biomedicines*. 2022;10(12):3166. doi: 10.3390/biomedicines10123166.
19. Yang T, Goyal S, Roy N, et al. Temporal Trend and Predictors of Acute Kidney Injury in Patients Undergoing Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography. *Am J Gastroenterol* 2021;116:S466. doi: 10.14309/01.ajg.0000777432.62156.0f
20. Kaufman B, Gambescia R, Maldonado A, Raskin JB. Systemic absorption of contrast agent during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Gastrointest Endosc*. 1976;22(3):175-6. doi: 10.1016/s0016-5107(76)73740-4.
21. Weizel A, Gelhaus-Klamant U. Renal excretion of contrast medium after endoscopic retrograde investigations. *Endoscopy*. 1978;10(1):30-2. doi: 10.1055/s-0028-1098257.
22. Gajdos C, Hawn MT, Kile D, Robinson TN, Henderson WG. Risk of Major Nonemergent Inpatient General Surgical Procedures in Patients on Long-term Dialysis. *JAMA Surg*. 2013;148(2):137-43. doi:10.1001/2013.jamasurg.347
23. Palamuthusingam D, Nadarajah A, Pascoe EM, et al. Postoperative mortality in patients on chronic dialysis following elective surgery: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234402. doi: 10.1371/journal.pone.0234402.
24. Palamuthusingam D, Nadarajah A, Johnson DW, et al. Morbidity after elective surgery in patients on chronic dialysis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol*. 2021;22(1):97. doi: 10.1186/s12882-021-02279-0.
25. Bleyer AJ. Optimal Timing of Hemodialysis Before Surgery. *JAMA*. 2022;328(18):1816-7. doi: 10.1001/jama.2022.19442.
26. Fielding-Singh V, Vanneman MW, Grogan T, et al. Association Between Preoperative Hemodialysis Timing and Postoperative Mortality in Patients With End-stage Kidney Disease. *JAMA*. 2022;328(18):1837-48. doi: 10.1001/jama.2022.19626.
27. Kang H, Goudra B, Devaro D, et al. Relationship Between Timing of Hemodialysis and Procedure-Related Complications Following Endoscopy in Patients with End-Stage Renal Disease. *Dig Dis Sci*. 2025;70(11):3863-72. doi: 10.1007/s10620-025-09155-z.
28. Sidhu R, Turnbull D, Haboubi H, et al. British Society of Gastroenterology guidelines on sedation in gastrointestinal endoscopy. *Gut*. 2024;73(2):219-45. doi: 10.1136/gutjnl-2023-330396. Erratum in: *Gut*. 2024;73(3):e6. doi: 10.1136/gutjnl-2023-330396corr1.
29. Buxbaum JL, Freeman M, Amateau SK, et al; (ASGE Standards of Practice Committee Chair). American Society for Gastrointestinal Endoscopy guideline on post-ERCP pancreatitis prevention strategies: summary and recommendations. *Gastrointest Endosc*. 2023;97(2):153-62. doi: 10.1016/j.gie.2022.10.005.
30. Okuno M, Shiroko J, Taguchi D, et al. The Effectiveness of the Rectal Administration of Low-dose Diclofenac for the Prevention of Post-endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography Pancreatitis. *Intern Med*. 2018;57(16):2289-94. doi: 10.2169/internalmedicine.0554-17.