

**ARTAN DENEYİMİN PERKÜTAN NEFROLİTOTOMİ AMELİYATINA KATKILARI****THE AFFECTS OF INCREASING EXPERIENCE ON THE PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY OPERATIONS**

Yahya Murat UĞRAŞ, Ali GÜNEŞ, Ahmet SOYLU, Yaşar Can BAYDINÇ  
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı, MALATYA

## ABSTRACT

Introduction: Importance and priority of minimally invasive methods in treatment of kidney stones are known and accepted by concerned medical doctors. Percutaneous nephrolithotomy is a minimally invasive surgical technique that is being applied for 30 years, and is also continuing its evolution meanwhile. From the first years of establishment to date, indications and surgical technique of this operation is developed as well as surgical results. Application in our country for this operation began at 1990's. Knowing how surgical results are affected by passing time and increasing experience is important for both getting information on how budding young surgeons should be trained on this issue and for developing anticipation on the future of percutaneous nephrolithotomy. In this review, in the light of national and international publications, we tried to summarize the evolution process, investigate the affects of increasing clinical and academical experience on results and give an idea on the surgical training methods of percutaneous nephrolithotomy.

Key words: Percutaneous nephrolithotomy, Experience, Surgical training, History

## ÖZET

Böbrek taşlarının tedavisinde minimal invaziv işlemlerin önemi ve önceliği, bu konuyla ilgili tüm hekimler tarafından bilinmekte ve kabul edilmektedir. Perkütan nefrolitotomi, 30 yıldır uygulanan ve bu süre içinde evrimleşmeye devam eden minimal invaziv bir cerrahi tekniktir. İlk ortaya konduğu yıllardan bugüne kadar bu ameliyatın endikasyonları ve tekniği olduğu kadar sonuçları da değişmiştir. Ülkemizdeki uygulamaları 1990'lı yıllarda gelişmeye başlayan perkütan nefrolitotomi ile ilgili olarak, geçen zaman ve artan deneyimin cerrahi sonuçları nasıl değiştirdiğini bilmek; hem yeni yetişen cerrahların bu konuda nasıl eğitilmesi gerektiği konusunda bilgi vermesi ve hem de bu ameliyat tekniğinin geleceği konusunda öngörüle bulunmayı sağlaması açısından önemlidir. Bu derlemede, ülkemizden ve dünyadan yapılan yayınların ışığında perkütan nefrolitotominin ülkemizde ve dünyada geçirdiği gelişim süreci özetlenmekte, artan klinik ve akademik deneyimin sonuçlar üzerine etkisi incelenmekte ve bu ameliyatla ilgili cerrahi eğitim sürecinin nasıl olması gerektiği konusunda fikir verilmeye çalışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Perkütan nefrolitotomi, Deneyim, Cerrahi eğitim, Tarihçe

## GİRİŞ

Cerrahinin tarihi üçe ayrılabilir: Eski zamanlardan 19. yüzyıl ortalarına kadar cerrahi kaba, hızlı, acımasız, ablatif ve çok sınırlı uygulamaları olan bir işlemdi. Yaklaşık 1960'a kadar süren ikinci fazda anestezi ve resüsitasyon tekniklerindeki gelişmeler, cerrahinin hasta üzerindeki etkilerine çok az ilgi gösteren daha komplike işlemlerin yapılmasına olanak sağladı: Hastalıktan çok cerrahın yaptıkları nedeniyle daha ağırbaşlı hastalar ve ölümler görüldü. 1960'lardan itibaren bazı cerrahlar, geliştirilen cihazlar ve özellikle de endoskoplar sayesinde ameliyatların daha zarif ve daha az travmatik olarak gerçekleştirilebileceğini fark ettiler<sup>1</sup>.

Fazla kuşkucu gibi görünse de Wickham'ın bu yaklaşımı, cerrahinin tarihi konusunda bir gerçeği ortaya koymaktadır: Endoskopların kullanılmaya başlaması dünyada cerrahinin temel dönüm

noktalarının en önemlilerinden biri olup üroloji uzmanları, bu cihazların kullanımındaki ustalığı temsil etmektedir<sup>2</sup>.

Bugün kullandığımız adıyla minimal invaziv cerrahi yaklaşımın en bilinen örneklerinden biri, perkütan nefrolitotomi (PCNL)'dir. Bu yazıda PCNL konusunda artan deneyimlerin klinik yansımaları irdelenmektedir.

Cerrahinin herhangi bir alanında deneyim artışının sonuçlarını incelemeye çalışmanın belirli bazı zorlukları vardır: Öncelikle deneyim artışını kantitatif olarak ölçmenin kanıtlanmış rasyonel bir yöntemi bulunmamaktadır. Yine de bireysel veya genel kanılara ve bazı ölçülebilir sonuçlara bakarak deneyim artışı konusunda fikir yürütmek mümkündür. Örneğin cerrahinin amacına ulaşma oranı (PCNL için tam taşsızlık), istenmeyen yan etki

oranları, cerrahi süresi, cerrahinin özellikli bazı bölümlerinin gerçekleşme zamanları (PCNL için ciltten ilk giriş-puncture süresi, dilatasyon süresi, iyonizan radyasyona maruz kalma süresi) gibi değişkenler, deneyim artışının göstergesi olarak kabul edilebilir<sup>3-5</sup>. Ancak bu tip değerlendirmelerde de bazı sorunlar vardır: Örneğin bahsedilen değişkenlerin saptanması için birden çok cerrahın sonuçlarını içeren yayınlar incelenirse, bireysel farklılıklar göz ardı edilmiş olur. Özellikle asistan eğitimi veren kurumlarda bu durum daha da belirgindir. Uzun zaman ve çok sayıda hasta konusunda tek cerrahın sonuçlarını irdeleyen yayınlar ise oldukça kısıtlıdır. Dahası, tek cerrahın başarı ve istenmeyen yan etki oranlarında zaman içinde meydana gelen değişikliklerin başka cerrahlar için geçerliliği ve uygulanabilirliği de tartışmalıdır. Ayrıca taştan temizlenme oranı veya istenmeyen yan etki yüzdesi gibi bazı ölçütleri cerrahi becerinin göstergesi olarak kabul etmenin uygulamada etik sorunlara yol açması ve/veya hasta güvenliğini riske atması gibi tehlikeleri de mevcuttur<sup>4</sup>. Bu derlemeyi okurken bu noktaların göz önünde tutulmasının yararlı ve gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

#### PCNL'nin Tarihsel Gelişimi:

Goodwin ve ark. 1955 yılında obstrükte bir böbreği drene etmek için ilk kez perkütan nefrostomi yerleştirdiklerinde, bazı böbrek hastalıklarının tanı ve tedavisi için yeni bir yolu da açmış oldular<sup>6</sup>. Almgard ve Fernström 1973 yılında puncture sonrası dilate edilen bir kanaldan böbrek pelvisi içine balonlu bir kendinden-tutunan kateter yerleştirilmesi tekniğini tanımladılar<sup>7</sup>. Fernström ve Johansson 1976 yılında ilk PCNL ameliyatını gerçekleştirerek bugünkü anlamda minimal invazif taş cerrahisinin ilk adımını attılar<sup>8</sup>. İlk zamanlarda ameliyat aşamalı olarak gerçekleştiriliyordu: Radyoloji uzmanı lokal anestezi altında perkütan giriş sağladıktan sonra yol kademeli olarak birkaç gün içinde dilate ediliyor, daha sonra da genel anestezi altında PCNL ameliyatı yapılıyordu<sup>8-10</sup>. Doğal olarak hastanede kalış süresi ortalama 8.3 gün olarak rapor edilmekteydi<sup>11</sup>. 1981 yılında Alken, ameliyatta böbreğe yerleştirilen bir nefrostomi yolunu kullanarak, artık taş parçalarının çıkartılması için ikinci-bakı PCNL işlemini tarif etti<sup>12</sup>. Taşın vücut içinde kırılmasına yönelik yöntemlerin gelişmeye başlamasıyla birlikte PCNL endikasyonları da artmaya başladı<sup>13</sup>. 1983 yılında Clayman ve ark. 4

olguda geyik boynuzu (Staghorn) taşların PCNL ile çıkarıldığını rapor ettiler<sup>14</sup>. Hemen arkasından, 1984 yılında puncture, dilatasyon ve taş çıkarma işleminin tek seansta yapılabilir olduğu ortaya kondu<sup>15,16</sup>. Bundan sonra 1987 yılında iki taraflı simultane PCNL<sup>17</sup> ve çocuk hastalarda PCNL<sup>18</sup> ile ilgili ilk bilgiler yayımlandı. Bundan sonra bozukluğu olan böbrekler, anatomik defektli hastalar, çeşitli yandaş hastalıklarda PCNL uygulamaları ile ilgili yayınlar hızla arttı.

#### Tarihsel Sürecin Kazandırdıkları:

##### Artan Deneyim ve Yansımaları

İlk nefrostomiden 50, ilk PCNL ameliyatından 30 yıl sonra geriye doğru bir değerlendirme yapmak, PCNL konusunda nasıl bir eğitim verilmesi gerektiği ve PCNL'in geleceği konusunda fikir sahibi olmayı sağlayacaktır. Bu başlık altında artan deneyimlerin, çeşitli ölçülebilir ölçütleri nasıl değiştirdiği incelenmektedir.

**1- Tam taşsızlık:** 1981 yılında Wickham ve ark. ilk 31 olguluk serilerinde başarı oranını %64.5 olarak verdiler<sup>10</sup>. 1983 yılına ait iki yayında tam taşsızlık oranları %71<sup>11</sup> ve %89<sup>19</sup> olarak verilmektedir. Bundan sonraki 25 yıl boyunca tam taşsızlık oranları bu rakamlara benzer ve üzerinde bulunmuştur. İlk bakışta, 25-30 yıllık deneyim sürecinde tam taşsızlık oranlarının başlangıçtakine benzer olması, PCNL işleminin öğrenme sürecinin kısa olacağı izlenimi uyandırmaktadır. Ancak bu veri yorumlanırken dikkatten kaçmaması gereken bir nokta, ilerleyen yıllarda PCNL ile girişim yapılan taşların daha karmaşık, hastaların da daha komplike durumda bulunma özelliğidir. Örneğin Wickham, PCNL ile çıkardığı ilk taşın bir bezelye büyüklüğünde olduğunu ifade etmekteyken<sup>2</sup>, 2007 yılında yayımlanan ve 1585 PCNL ameliyatının sonuçlarını irdeleyen bir yayında taş yüzey alanının 1500 mm<sup>2</sup>'den büyük olduğu %11.2'sinde taşsızlık oranı %88.6 olarak bildirilmektedir<sup>20</sup>.

Her ne kadar PCNL ameliyatının klinik sonuçlarını değerlendirmede temel bir kriter ise de, tam taşsızlığı bir beceri göstergesi olarak yorumlamak doğru olmayabilir, çünkü bu yorumun yaratacağı kaygı, hastanın güvenliğini riske atacak bazı cerrahi zorlamalara yol açabilir<sup>3,4</sup>.

**2- Artık taş parçaları:** Daha karmaşık taşlara yapılan PCNL ameliyatları ile birlikte, ameliyat sonrası küçük taş parçalarının böbrekte artık kal-

ması durumu ortaya çıkmaya başladı<sup>21-23</sup>. Cerrahlar bir yandan bu taşlarla başa çıkmak için ek tedavi yöntemlerine başvururken, bir yandan da taşsızlık oranlarını düşüren bu durumu ayrı bir başlık altında da olsa “başarı” hanesine yazma eğilimi ortaya çıktı. Sonuçta, ESWL serilerindeki artık taş büyüklükleri ve bunlarla ilgili belirtilerin ortaya çıkma oranları dikkate alınarak 3-4 mm boyutundaki artık taşlar klinik bir önemi olmadığını ifade eden çeşitli isimler altında (örneğin klinik önemsiz artık, CIF, KÖR vb) toplandı<sup>24</sup>. Oysa ilerleyen bilgi birikimi ve deneyim göstermektedir ki bu tür isimler altında izlenen taş parçaları zaman içinde semptomatik hale gelmekte ve acil- elektif cerrahi gerektirmektedir<sup>25,26</sup>. Dolayısı ile PCNL tedavisinde amaç taşsızlık olmalıdır. Hatta bazı yazarlar bu amaçla ameliyat sonrası erken dönemde rutin ikinci bakı PCNL işlemi önermiştir<sup>27,28</sup>. Ancak ilerleyen deneyim, bugün için rutin ikinci bakı işleminin gereksiz olduğunu bildirmektedir<sup>29</sup>.

**3- İstenmeyen yan etkiler:** Bilinen bir sözdür: “Hiç istenmeyen yan etki olmayan klinikte hiç cerrahi yapılmıyor demektir.” Bu durum PCNL için de geçerlidir. 1979 yılından bu yana PCNL ameliyatının çeşitli istenmeyen yan etkileri tanımlanmıştır. Komşu organ yaralanmaları (akciğer, diafram, karaciğer, dalak, duodenum, mide, bağırsak, pankreas), büyük damar yaralanmaları, pnömotoraks, emboli, piyonefroz, ürinom, sepsis, masif transfüzyon ve ölüm gibi ciddi istenmeyen yan etkiler veya kanama, toplayıcı sistem perforasyonu, akut nefrit ve yara enfeksiyonları, ateş, fistülizasyon, uzamış idrar drenajı, akut üreter obstrüksiyonu, ağrı ve aletlerle ilgili sorunlar gibi küçük istenmeyen yan etkiler PCNL ile ilgili yayınlarında bildirilmiştir. İlginç olan, küçük istenmeyen yan etkilerin daha çok deneyimli cerrahlara ve referans merkezlerine ait olan serilerde ortaya çıkmasıdır<sup>4,30-33</sup>. Bu durum, ciddi istenmeyen yan etkilerin oluşmasında, cerrahın deneyimi dışında bazı etkenlerin de rol oynadığını akla getirmektedir. Komorbid veya komplike hastaların ve karmaşık taşların bu deneyimli cerrahlar tarafından (genellikle tersiyer referans merkezlerinde) ameliyat ediliyor olması, ayrıca bu merkezlerde asistan eğitiminin yapılması, bu durumu kısmen de olsa açıklayabilir.

Küçük istenmeyen yan etkiler ise deneyimin yanı sıra taş büyüklüğü ve kompozisyonu, nefrostomi yolu sayısı, nefrostomi tüpü varlığı ve cerrahi süresi ile de ilgili gibi görünmektedir<sup>34-38</sup>.

**4- Cerrahi Teknik:** İlk PCNL işlemleri birkaç ayrı günde gerçekleştirilen giriş, dilatasyon ve taş çıkarılması seansları şeklinde yapılmaktaydı<sup>2,8</sup>. Bu girişimlerde giriş ve dilatasyon işlemi radyoloji uzmanı, taş çıkartılması ise üroloji uzmanı tarafından gerçekleştirilmekteydi. Birkaç yıl içinde bu teknik yerini tüm işlemlerin tek seansta ve üroloji uzmanı tarafından yapıldığı daha kullanışlı, kısa ve etkili bir modifikasyona bıraktı. Nitekim daha sonra yapılan bir çalışmada, radyoloji uzmanı ile karşılaştırıldığında üroloji uzmanı tarafından yapılan PCNL girişlerinde istenmeyen yan etkilerin daha az, taşsızlık oranının ise daha fazla olduğu gösterildi<sup>39</sup>.

Yıllar içinde ultrason, CT, MRI gibi ileri görüntüleme tekniklerinin kullanılmaya başlaması ve tüp, kateter ve cihaz teknolojisindeki gelişmeler, üriner sisteme girişlerin daha doğru, hızlı ve güvenli olması sonucunu doğurdu ve böylece üroloji pratiği de radikal bir değişim geçirdi<sup>40-43</sup>. Üst pol taşları için gerçekleştirilen PCNL işlemlerinin interkostal aralıklardan girişle yapılmaya başlaması, taşsızlık oranlarını artırdı. Bu durum bir yandan çoklu girişlerin morbiditesini tek girişlerin morbiditesi seviyesine kadar düşürürken<sup>35</sup>, diğer taraftan da interkostal girişlerin daha güvenli hale getirilmesi çalışmalarına öncülük etti<sup>44-47</sup>.

Nefrostomi tüpünün çapı ve hatta varlığı da yıllar içinde irdelenen teknik konulardan biri oldu. Başlangıçta geniş çaplı bir nefrostomi tüpü böbreğin iyileşmesini kolaylaştırmak, idrar ekstravazasyonunu önlemek, hemostaza yardımcı olmak, gerektiğinde ikinci bakı için uygun girişi korumak ve yine gerektiğinde böbrek içine tedavi amaçlı bazı kimyasalların verilmesini sağlamak amaçlarıyla mutlak bir gereklilik olarak gösterilmekteydi<sup>34</sup>. Ancak 1997 yılında Bellman ve ark.’nın rutin nefrostomi tüpü uygulamasını sorgulayan çalışması ve aynı yıllarda Jackman ve ark. tarafından 11F bir kateter kılıfı üzerinden uygulanan mini perkütan nefrolitotomi, önce nefrostomi tüpünün çapının azaltılmasına, daha sonra da tamamen tüpsüz olguların yüksek başarı ve kabul edilebilir istenmeyen yan etki oranları ile uygulanmasına yol açtı<sup>34-36,48-52</sup>.

Bu esnada iki taraflı böbrek taşlarına aynı seansta PCNL ile müdahale edilmesine yönelik çalışmalar da yayımlandı<sup>53-57</sup>. Dushinski ve Lingenman’ın 1997 yılında yayımladığı ilk seri<sup>53</sup> ile baş-

layan iki taraflı simultane PCNL işleminde temel amaç, uygun olgularda tek anestezi, tek hastane yatışı, az malzeme kullanımı, az işgücü kaybı ve hastada daha az cerrahi stresi ile iki böbreği birden taştan kurtarmak idi. Ancak bu olguların nasıl seçileceği ve ikinci taraf ameliyata hangi koşullarda devam edileceği konularında yayın bilgisi hala tam değildir.

Teknikle ilgili diğer gelişmeler değişik anestezi şekillerinin uygulanması, ameliyat sonrası ağrı ve solunum işlevinin iyileştirilmesi amaçlı lokal anestezi infiltrasyonlar, hastanın vücut yapısına bağlı pozisyonlandırma farklılıkları ve girişin doğruluğunu artırmaya yönelik teknik varyasyonlar olarak sıralanabilir<sup>58-65</sup>.

### İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı Deneyimi

PCNL ameliyatının 1998 yılından bu yana rutin olarak uygulandığı bir merkez olmasından dolayı kliniğimiz, dünyadaki bu sürecin ülkemizdeki bir 3. basamak sağlık kurumuna nasıl yansıdığı konusunda örnek teşkil edebilir. Kliniğimizde 2007 yılı Eylül ayı itibarıyla toplam 1400 civarında PCNL ameliyatı gerçekleştirilmiştir. Merkezimizdeki ilk PCNL uygulaması Dr. Tayfun Gürpınar tarafından yapılmış olup, yazarların çoğunluğu işlemi kendisinden öğrenmiş ve 10 yıla yakın zamandır geliştirerek uygulamaya devam etmişlerdir. Kliniğimizin ilk PCNL bildirisi 1. İstanbul Ürolitiazis Sempozyumunda (Mayıs 1999, İstanbul) sunulmuştur. İlk toplu değerlendirme de 4. Ulusal Endoüroloji Kongresi'nde (Haziran 2000, İstanbul) 60 böbrek hastasındaki sonuçlarımızın tebliği olmuştur. Bu tebliğde taşsızlık oranımız %70, istenmeyen yan etki ise 2 olgudaki pnömotoraks olarak bildirilmiştir. Aynı kongrede ektopik bir böbrekte gerçekleştirilen PCNL işlemi de tebliğ edilmiştir. Çocuk olgularındaki ilk deneyimlerimiz 6. Ulusal Pediatrik Üroloji Kongresi'nde (Eylül 2001, Samsun) 16 olguluk bir seri olarak tebliğ edilmiştir. İki taraflı simultane PCNL ile ilgili ilk sonuçlarımız, 17. Ulusal Üroloji Kongresi'nde (Ekim 2002, Antalya) 13 olguluk bir seri olarak tebliğ edilmiştir. Aynı kongrede 255 olguluk PCNL serimizin ilk, orta ve son 85 olgusunu irdeleyen tebliğimizde taşsızlık oranının %70'den %94'e yükseldiği, hemoglobinin kaybının 3.4 g/l'den 1.8 g/l'ye; transfüzyon oranlarının ise %14'den %6'ya düştüğü, ameliyat süresinin ortalama 160 dakikadan 100 dakika

ya gerilediği bildirilmiştir. Son olarak 7. Endoüroloji Kongresinde (Eylül 2007, Çeşme) 1150 PCNL ameliyatının ilk ve son 250 olgusundaki genel değerlendirmemiz tebliğ edilmiş olup, sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir.

	<b>İlk 250 olgu</b>	<b>Son 250 olgu</b>
Yaş ortalaması (yıl)	41	44.6
Taş yükü (mm <sup>2</sup> )	410	432
Tam taşsızlık (n/%)	210/84	220/88
Ameliyat süresi (dk)	147	81
Hastanede kalış (gün)	4	3

	<b>İlk 250 olgu</b>	<b>Son 250 olgu</b>
Perforasyon	17 (%6.8)	4 (%1.6)
Ortalama Hb düşüşü	2.2 gr/dl	1.3 gr/dl
Tranfüzyon oranı	25 (%10)	14 (%5.7)
Hidro-pnömotoraks	7 (%3)	1 (%0.4)
Açık cerrahiye dönüş	9 (%3.6)	0

Kliniğimizin PCNL deneyimi, yazarların üçünün eğitim sürecini tam olarak kapsamaktadır. Bu deneyim toplu olarak değerlendirildiğinde, yaklaşık olarak 250 olguda üç cerrahın eğitiminin yeterli hale geldiği, bundan sonraki olgularda taşsızlık oranında anlamlı değişiklikler olmadığı halde istenmeyen yan etki oranlarının azaldığı ve ameliyat süresinin de anlamlı olarak kısaldığı söylenebilir. Kliniğimizdeki genel PCNL deneyimi, yukarıda özetlenmiş olan yayınlar ile genel anlamda uyumlu görünmektedir.

### Deneyimin Artırılması ve PCNL Eğitimi

Yüzyıllardan beri tıp eğitiminin temeli, usta çırak ilişkisi olagelmıştır. Onlarca yıllık bilgi ve deneyim birikimini sonraki kuşaklara aktarmanın (hala) en etkin yolu da budur. Nitekim öğrenme eğrisi konusundaki ilk çalışmalar (ki laparoskopik kolesistektomi konusunda yapılmıştır), halen bu eğitim şeklinin önemini açıkça ortaya koymaktadır<sup>66</sup>. Ancak deneyim ve yetenek sözcüklerinin cerrahi uygulamadaki karşılıklarının ölçülmesindeki zorluklar, öğrenme eğrilerinin daha ölçülebilir ölçütler üzerinde çalışılması gereğini ortaya koymuştur<sup>4,67</sup>. Başarı ve istenmeyen yan etkinin bir ölç-

çüt olarak alınması, cerrah üzerinde baskı oluşturmakta ve etik olmayan bazı uygulamalara yol açabilmektedir. Bu nedenle cerrahi zamanı, radyasyona maruz kalma zamanı ve alınan radyasyon dozu gibi kriterlerin ölçülmesi ile ortaya konan öğrenme eğrisi çalışmaları, bugün için 60 civarında PCNL ameliyatı yapan bir cerrahın öğrenme açısından olumlu bir konumda olacağı bildirilmektedir<sup>4,67</sup>.

Öte yandan günümüzde bazı etkenler, cerrahi eğitiminin birebir hasta, usta ve çırak üçgeninde gerçekleşmesi konusunda zorluk çıkartmaktadır. Bu etkenler ameliyat odasının yüksek kullanım maliyeti, yüksek stresli ortamda öğrenme zorluğu, hastada işlemin tekrarlanabilirliğinin sınırlı olması ve gerektiğinde “hastanın elinden alınmış olması” dolayısı ile yaşanacak olumsuz ruhsal durum olarak sıralanabilir<sup>68-70</sup>. Bu olumsuzlukların engellenmesi bakımından en iyi öğrenim yöntemlerinden biri PCNL simülatörleridir<sup>71</sup>. Bu simülatörler ya hayvan böbrekleri (genellikle tavuk karkası içine yerleştirilmiş) ile veya sanal gerçeklik uygulamaları şeklinde bilgisayar ortamında yapılabilmektedir<sup>68-71</sup>. Bu şekilde daha olumlu bir eğitim ortamında, gerektiği kadar tekrar yaparak, az maliyetle ve hasta güvenliğini tehlikeye atmayan öğrenme süreçleri kurgulamak mümkün olmuştur.

### SONUÇ

Yaygın uygulamanın başlangıcı dikkate alındığında 30 yıllık geçmişli olan PCNL'nin tarihsel gelişimi içinde cihaz ve cerrahi tekniklerdeki değişiklikler hasta profili, başarı, istenmeyen yan etki ve morbidite konusundaki ilerlemeleri gündeme getirmiştir. Bu gelişim ve değişimi izlemek ve değerlendirmek, hem bundan sonraki gelişmeleri yönlendirmek ve hem de yeni cerrahların eğitimini planlamak açısından önemlidir. Ancak PCNL uygulanan hasta grupları ile taş yapı ve büyüklüğündeki farklılıklar, yayınlarda homojen bir değerlendirme yapmayı çok zorlaştırmaktadır. Yine de, PCNL konusundaki deneyim artışının cerrahi sonuçlar üzerindeki etkisi barizdir. Yıllar içinde PCNL uygulanan hasta grupları giderek yaş, komorbid hastalıklar, taş şekli-büyüklüğü açılarından daha karmaşık hale gelirken başarı oranları yüksek düzeylerde gerçekleşmiş, istenmeyen yan etki oranları, ameliyat süresi ve radyasyona maruz kalma süreleri ise kısalmıştır. Bu durum, gelişen alet teknolojisine olduğu kadar, cerrahi deneyimdeki artışa da bağlıdır. Bu ameliyatın öğretiminde stan-

dardizasyon çabaları mevcuttur. Eğitimde güncel yöntem, eğitilenin yoğun stres altında çalışmaya zorlanmadan ve hastalarla ilgili etik sorunlara yol açmadan belli bir manipülasyon yeteneğinin kazandırılması için model üzerinde çalışma şeklindedir.

PCNL, gelişimi halen devam eden bir süreç olup, eğitim yöntemleri de standardize edilmekte ve son hedef olan “hasta, hekim ve toplum için en iyi yöntemi geliştirmek için öğrenmek ve öğrenmeye devam etmek” yolunda ilerlemektedir.

### KAYNAKLAR

- 1- **Wickham JE:** The new surgery. Br Med J. 295: 1581-1582, 1987.
- 2- **Dasgupta P, Rose K, Wickham JE:** Percutaneous renal surgery: A pioneering perspective. J Endourol. 20: 167-169, 2006.
- 3- **Wong MYC:** An update on percutaneous nephrolithotomy in the management of urinary calculi. Curr Opin Urol. 11: 367-372, 2001.
- 4- **Allen D, O'Brien T, Tiptaft R, Glass J:** Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 19: 279-282, 2005.
- 5- **Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette JJ:** Percutaneous nephrolithotomy and its legacy. Eur Urol. 47: 22-28, 2005.
- 6- **Goodwin WE, Casey WC, Woolf W:** Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. J Am Med Assoc. 157: 891-894, 1955.
- 7- **Almgård LE, Fernström I:** Percutaneous nephropylotomy. Acta Radiol Diagn. 15: 288-294, 1974.
- 8- **Fernström I, Johansson B:** Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. Scand J Urol Nephrol. 10: 257-259, 1976.
- 9- **Wickham JE, Kellett MJ:** Percutaneous nephrolithotomy. Br Med J. 283: 1571-1572, 1981.
- 10- **Wickham JE, Kellett MJ:** Percutaneous nephrolithotomy. Br J Urol. 125: 463-466, 1981.
- 11- **Wickham JE, Kellett MJ, Miller RA:** Elective percutaneous nephrolithotomy in 50 patients: An analysis of the technique, results and complications. J Urol. 129: 904-906, 1983.
- 12- **Alken P, Hutschenreiter G, Günther R, Marberger M:** Percutaneous stone manipulation. J Urol. 125: 463-466, 1981.
- 13- **Miller R:** New techniques for the treatment and disruption of renal calculi. J Med Eng Technol. 7: 1-4, 1983.
- 14- **Clayman RV, Surya V, Miller RP et al:** Percutaneous nephrolithotomy. An approach to branched and staghorn renal calculi. JAMA. 250: 73-75, 1983.
- 15- **Wickham JE, Miller RA, Kellett MJ, Payne SR:** Percutaneous nephrolithotomy: One stage or two? Br J Urol. 56: 582-585, 1984.
- 16- **Claes H, Oyen R, Vereecken RL:** Percutaneous stone extraction in one single session. Eur Urol. 12: 235-237, 1986.

- 17- **Regan JS, Lam HS, Lingeman JE:** Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 6: 245-7, 1992.
- 18- **Boddy SA, Kellett MJ, Fletcher MS, et al:** Extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in children. *J Pediatr Surg.* 22: 223-227, 1987.
- 19- **Whitfield HN:** Percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urol.* 55: 609-612, 1983.
- 20- **Duvdevani M, Razvi H, Sofer M, et al:** Third prize: Contemporary percutaneous nephrolithotripsy: 1585 procedures in 1338 consecutive patients. *J Endourol.* 21: 824-829, 2007.
- 21- **Cochran ST, Liu E, Barbaric ZL:** Percutaneous nephrostomy in conjunction with ESWL in treatment of nephrolithiasis. *AJR Am J Roentgenol.* 151: 103-106, 1988.
- 22- **Petersen SE, Olesen S, Jørgensen TM, Wolf H:** Initial experience with percutaneous nephrolithotomy: Results, problems and complications. *Scand J Urol Nephrol Suppl.* 104: 145-150, 1987.
- 23- **Schulze H, Hertle L, Graff J, et al.** Combined treatment of branched calculi by percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 135: 1138-1141, 1986.
- 24- **Reddy PK, Lange PH, Hulbert JC, et al:** Percutaneous removal of caliceal and other "inaccessible" stones: results. *J Urol.* 132: 443-447, 1984.
- 25- **Fine JK, Pak CY, Preminger GM:** Effect of medical management and residual fragments on recurrent stone formation following shock wave lithotripsy. *J Urol.* 153: 27-32, 1995.
- 26- **Stroom SB, Yost A, Mascha E:** Clinical implications of clinically insignificant stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 155: 1186-1190, 1996.
- 27- **Pearle MS, Watamull LM, Mullican MA:** Sensitivity of noncontrast helical computerized tomography and plain film radiography compared to flexible nephroscopy for detecting residual fragments after percutaneous nephrostolithotomy. *J Urol.* 162: 23-26, 1999.
- 28- **Denstedt JD, Clayman RV, Picus DD:** Comparison of endoscopic and radiological residual fragment rate following percutaneous nephrolithotripsy. *J Urol.* 145: 703-5, 1991.
- 29- **Davol PE, Wood C, Fulmer B:** Success in treating renal calculi with single access, single event percutaneous nephrolithotomy: Is a routine "second look" necessary? *J Endourol.* 20: 289-292, 2006.
- 30- **Hendriksson C, Geterud K, Grenabo L, et al:** Percutaneous renal and ureteric stone extraction: Report on the last 500 operations. *Scan J Urol Nephrol.* 23: 291-297, 1989.
- 31- **Jones DJ, Russell GL, Kellett MJ, Wickham JE:** The changing practice of percutaneous stone surgery. Review of 1000 cases 1981-1988. *Br J Urol.* 66: 1-5, 1990.
- 32- **Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, Vernace FM:** Percutaneous nephrolithotomy: Analysis of 500 consecutive cases. *Urol Radiol.* 8: 61-66, 1986.
- 33- **Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, et al:** Percutaneous removal of kidney stones: review of 1,000 cases. *J Urol.* 134: 1077-1081, 1985.
- 34- **Abou-Elela A, Emran A, Mohsen MA, et al:** Safety and efficacy of tubeless percutaneous renal surgery. *J Endourol.* 21: 977-984, 2007.
- 35- **Hegarty NJ, Desai MM:** Percutaneous nephrolithotomy requiring multiple tracts: Comparison of morbidity with single tract procedures. *J Endourol.* 20: 753-760, 2006.
- 36- **Sofikerim M, Demirci D, Huri E, et al:** Tubeless percutaneous nephrolithotomy: Safe even in supracostal access. *J Endourol.* 21: 967-972, 2007.
- 37- **Kader AK, Finelli A, Honey RJDA:** Nephroureterostomy drained Percutaneous nephrolithotomy: Modification combining safety with decreased morbidity. *J Endourol.* 18: 29-32, 2004.
- 38- **Kukreja R, Desai M, Patel S, et al:** Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: prospective study. *J Endourol.* 18: 715-722, 2004.
- 39- **Watterson JD, Soon S, Jana K:** Access related complications during percutaneous nephrolithotomy: Urology versus radiology at a single academic institution. *J Urol.* 176: 142-145, 2006.
- 40- **Banner MP:** Radiologic interventions: Uroradiology B. Baltimore: Williams & Wilkins, 3-27 and 47-58, 1998.
- 41- **Dyer RB, Assimos DG, Regan JD:** Update on interventional uroradiology. *Urol Clin North Am.* 24: 623-652, 1997.
- 42- **Zagoria RJ, Dyer RB:** Do's and don't's of percutaneous nephrostomy. *Acad Radiol.* 6: 370-377, 1999.
- 43- **Barbaric ZL:** Percutaneous nephrostomy for urinary tract obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 143: 803-809, 1984.
- 44- **Lojanapiwat B, Prasopsuk S:** Upper-pole access for percutaneous nephrolithotomy: Comparison of supracostal and infracostal approaches. *J Endourol.* 20: 491-494, 2006.
- 45- **Picus D, Weyman PJ, Clayman RV, McClellan BL:** Intercostal-space nephrostomy for percutaneous stone removal. *AJR Am J Roentgenol.* 147: 393-397, 1986.
- 46- **Munver R, Delvecchio FC, Newman GE, Preminger GM:** Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery. *J Urol.* 166: 1242-1246, 2001.
- 47- **Gupta R, Kumar A, Kapoor R, et al:** Prospective evaluation of safety and efficacy of the supracostal approach for percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int.* 90: 809-813, 2002.
- 48- **Bellman GC, Davidoff R, Candela J, et al:** Tubeless percutaneous renal surgery. *J Urol.* 157: 1578-82, 1997.
- 49- **Jackman SV, Hedican SP, Peters CA, Docimo SG:** Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. *Urology.* 52: 697-701, 1998.
- 50- **Chan DY, Jarrett TW:** Mini-percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 14: 269-272, 2000.
- 51- **Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, et al:** Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 58: 345-350, 2001.
- 52- **Manohar T, Ganpule AP, Shrivastav P, Desai M:** Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal calculi and staghorn stones in children less than 5 years of age. *J Endourol.* 20: 547-551, 2006.
- 53- **Dushinski JW, Lingeman JE:** Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 158: 2065-2068, 1997.
- 54- **Holman E, Salah MA, Tóth C:** Comparison of 150 simultaneous bilateral and 300 unilateral percutaneous nephrolithotomies. *J Endourol.* 16: 33-36, 2002.

- 55- **Silverstein AD, Terranova SA, Auge BK, et al:** Bilateral renal calculi: Assessment of staged v synchronous percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 18: 145-151, 2004.
- 56- **Salah MA, Tállai B, Holman E, et al:** Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy in children. *BJU Int.* 95: 137-139, 2005.
- 57- **Desai M, Grover R, Manohar T, Ganpule A:** Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy: A single-center experience. *J Endourol.* 21: 508-514, 2007.
- 58- **Culkin DJ, Wheeler JS, Nemchausky BA, et al:** Percutaneous nephrolithotomy: Spinal cord injury vs. ambulatory patients. *J Am Paraplegia Soc.* 13: 4-6, 1990.
- 59- **Dalela D, Goel A, Singh P, Shankwar SN:** Renal capsular block: A novel method for performing percutaneous nephrolithotomy under local anesthesia.. *J Endourol.* 18: 544-546, 2004.
- 60- **Singh I, Kumar A, Kumar P:** "Ambulatory PCNL" (tubeless PCNL under regional anesthesia) - a preliminary report of 10 cases. *Int Urol Nephrol.* 37: 35-37, 2005.
- 61- **Aravantinos E, Karatzas A, Gravas S, et al:** Feasibility of percutaneous nephrolithotomy under assisted local anaesthesia: A prospective study on selected patients with upper urinary tract obstruction. *Eur Urol.* 51: 224-227, 2007.
- 62- **Manohar T, Jain P, Desai M:** Supine percutaneous nephrolithotomy: Effective approach to high-risk and morbidly obese patients. *J Endourol.* 21: 44-49, 2007.
- 63- **Ugras MY, Toprak HI, Gunen H, et al:** Instillation of skin, nephrostomy tract, and renal puncture site with ropivacaine decreases pain and improves ventilatory function after percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 21: 499-503, 2007.
- 64- **Haleblian GE, Sur RL, Albala DM, Preminger GM:** Subcutaneous bupivacaine infiltration and postoperative pain perception after percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 178: 925-928, 2007.
- 65- **Khan F, Borin JF, Pearle MS et al:** Endoscopically guided percutaneous renal access: "seeing is believing". *J Endourol.* 20: 451-455, 2006.
- 66- **Gates EA:** New surgical procedures: Can our patients benefit while we learn? *Am J Obstet Gynecol.* 176: 1293-1298, 1997.
- 67- **Tanriverdi O, Boylu U, Kendirci M, et al:** The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol.* 52: 206-211, 2007.
- 68- **Stern J, Zeltser IS, Pearle MS:** Percutaneous renal access simulators. *J Endourol.* 21: 270-273, 2007.
- 69- **Hammond L, Ketchum J, Schwartz BF:** A new approach to urology training: A laboratory model for percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 172: 1950-1952, 2004.
- 70- **Häcker A, Wendt-Nordahl G, Honeck P, et al:** A biological model to teach percutaneous nephrolithotomy technique with ultrasound -and fluoroscopy- guided access. *J Endourol.* 21: 545-550, 2007.
- 71- **Strohmaier WL, Giese A:** Ex vivo training model for percutaneous renal surgery. *Urol Res.* 33: 191-193, 2005.