

## Predictive Factors for Percutaneous Nephrolithotomy Complications in Elderly Patients

Yaşlı Hastalarda Perkütan Nefrolitotomi Komplikasyonu Öngörücü Faktörleri

Taha Çetin<sup>1\*</sup> , Derşan Onur<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Department of Urology, Izmir University of Economics, Medical Point Hospital, Izmir, Türkiye

<sup>2</sup> Izmir Tepecik Training and Research Hospital, Izmir, Türkiye

### ABSTRACT

**Objective:** To investigate the factors predicting complications and residual calculi (efficacy of stone nomograms) in patients over 65 years of age undergoing percutaneous nephrolithotomy for renal calculi.

**Material and Methods:** Data of 1114 patients who underwent percutaneous nephrolithotomy (PCNL) for kidney stones between 11/2008 and 08/2018 in our clinic were retrospectively reviewed. In 122 patients over 65 years of age, preoperative CT scans and various parameters evaluated by scoring systems and postoperative stone-free status were compared. Patients were divided into groups according to stone-free and complication status, and intragroup evaluation was performed for both conditions.

**Results:** Gender, BMI and stone density were not statistically different in the groups with and without residual stones. However, renal anomaly, GUY's score, CROES score, presence of Staghorn stone, blood transfusion rate, complication rate, and scopy time were significantly higher in the group with residual stone. There was a statistically significant correlation between postoperative stone-free rate with height and CROES, whereas only weight and scopy time were statistically significantly correlated with complication rate.

**Conclusion:** Percutaneous nephrolithotomy can be safely performed in elderly patients. However, the higher complication rates compared to the younger population is an important point that should be kept in mind during preoperative evaluation and operation.

**Keywords:** Elderly, percutaneous nephrolithotomy, complication, nomogram, prediction

**Cite As:** Cetin T, Onur D. Predictive Factors for Percutaneous Nephrolithotomy Complications in Elderly Patients. Endourol Bull. 2025;17(1):24-35. <https://doi.org/10.54233/endourolbull-1589609>

**Corresponding Author:** Taha Çetin, Izmir University of Economics, Medical Point Hospital, Department of Urology, Izmir Türkiye.

**e-mail:** [tahacetin88@gmail.com](mailto:tahacetin88@gmail.com)

**Received :** November 22, 2024

**Accepted :** January 28, 2025



## ÖZET

**Amaç:** Böbrek taşı nedeniyle perkütan nefrolitotomi yapılan 65 yaş üstündeki hastalarda komplikasyonu ve rezidü taş öngören faktörleri araştırmak.

**Gereç ve Yöntemler:** Kliniğimizde 11/2008 ile 08/2018 tarihleri arasında böbrek taşı nedeniyle perkütan nefrolitotomi (PCNL) yapılan 1114 hastanın verileri retrospektif olarak tarandı. 65 yaş üstündeki 122 hastanın preoperatif tomografileri ve taş skorlama sistemlerinin değerlendirdiği taş boyutu, taşın yoğunluğu, skopi süresi, ameliyat süresi ve nomogramlar gibi parametreler ile postoperatif komplikasyon ve taşsızlık durumları karşılaştırıldı. Hastalar taşsızlık ve komplikasyon durumlarına göre gruplara ayrıldı ve her iki durum için grup içi değerlendirme yapıldı.

**Bulgular:** Cinsiyet, VKİ ve taş yoğunluğu rezidü taş olan ve olmayan grupta istatistiksel olarak farklı değildi. Ancak rezidü taş olan grupta böbrek anomalisi, GUY's skoru, CROES skoru, Staghorn taş varlığı, kan transfüzyon oranı, komplikasyon oranı ve skopi süresi anlamlı olarak daha yüksek saptandı. Postoperatif taşsızlık oranı ile boy ve CROES arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişki saptanırken komplikasyon oranı değerlendirildiğinde sadece kilo ve skopi süreleri faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı.

**Sonuç:** Perkütan nefrolitotomi yaşlı hastalarda da güvenle uygulanabilir. Ancak daha genç popülasyona göre komplikasyon oranlarının daha yüksek olması preoperatif değerlendirmede ve ameliyat sürecinde unutulmaması gereken önemli bir noktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yaşlı, perkütan nefrolitotomi, komplikasyon, nomogram, öngörücü

## GİRİŞ

Böbrek taşları, yaşlı popülasyonda sık rastlanan ve tekrarlayan ürolojik bir sorundur. İleri yaş, fizyolojik değişiklikler ve eşlik eden kronik hastalıklar nedeniyle böbrek taşı tedavisinde ek zorluklara yol açabilir (1,2). Tedavi yaklaşımları, taşın boyutuna, yerine ve hastanın genel sağlık durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Perkütan nefrolitotomi (PCNL), büyük ve kompleks taşların cerrahi tedavisinde etkili bir yöntemdir ve özellikle konservatif veya diğer minimal invaziv tedavilere yanıt vermeyen hastalarda tercih edilir (2). Ancak yaşlı hastalarda cerrahi komplikasyon riski ve tedavi sonrasında taşın tamamen temizlenememesi (rezidü taş) olasılığı daha yüksek olabilir (3,4). Çeşitli çalışmalarda, PCNL sonrası komplikasyonların yaşlı hastalarda genç popülasyona kıyasla daha sık görüldüğü rapor edilmiştir (4-6). Bu durum, cerrahi işlemin karmaşıklığını artırmakta ve postoperatif iyileşme sürecini zorlaştırmaktadır.

Literatürde daha önce genel hasta popülasyonu, obez hastalarda, kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda skorlama sistemleri değerlendirilmiş, ancak özellikle yaşlı hasta popülasyonundaki komplikasyon ve taşsızlığı öngörme konusundaki başarısı araştırılmamıştır. Bu çalışmamızda, böbrek taşı nedeniyle PCNL tedavisi uygulanan 65 yaş ve üzeri hastalarda, işlem sonrası gelişen komplikasyonlar ve tedaviden sonraki birinci ay kontrolünde tespit edilen rezidü taş varlığına etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, yaşlı popülasyonda PCNL işlemi sırasında ve sonrasında dikkat edilmesi gereken risk faktörlerini belirleyerek hasta yönetiminde daha güvenli ve etkili yaklaşımlar geliştirmeyi hedeflemektedir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde tek merkezde yürütülen retrospektif, gözlemsel ve kesitsel bir çalışmaydı. Çalışmaya Kasım 2008- Ağustos 2018 tarihleri arasında böbrek taşı tedavisi amacıyla PCNL uygulanan hastalar dahil edildi. 65 yaş altı hastalar, soliter böbrekli ve eş zamanlı Retrograd intrarenal cerrahi (RIRC) yapılan hastalar hariç tutuldu.

Çalışma TRIPOD (Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis) kılavuzuna uygun olarak raporlanmıştır (Ek 1).

Veriler hastane kayıtlarından ve tıbbi dosyalarından elde edildi. Hastaya ait özellikler: yaş - cinsiyet - vücut kitle indeksi (VKİ) - eşlik eden hastalıklar (diyabet, kalp hastalığı gibi) - ESWL (extracorporeal shock wave lithotripsy) öyküsü, nefrolitometri skorları: S.T.O.N.E, GUY's ve CROES (Clinical Research Office of the Endourological Society)

skorları, taşa ait özellikler: lokalizasyon - yoğunluk (Hounsfield Unit), perioperatif özellikler (erişim sayısı - operasyon süresi - floroskopi süresi), postoperatif özellikler (rezidüel taşların varlığı - kan transfüzyonu - hastanede kalış süresi - komplikasyonlar (clavien sınıflandırmasına göre) değerlendirildi.

Hastalar GUY'S skoruna göre dört gruba (derece 1-4), CROES'e göre dört gruba (derece 1: 80-145, derece 2: 146-210, derece 3: 211-275 ve derece 4: 276-340) ve S.T.O.N.E.'a göre üç gruba (5-7, 8-10 ve 11-13) ayrıldı.

Tüm hastalar ameliyat sonrası birinci ayda taş protokol bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Bu değerlendirmede >4 mm taş saptanması durumu "rezidü" olarak kabul edildi.

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler ve veri görselleştirmeleri Statistical Package for Social Sciences (SPSS® v.28.0) ve jamovi (The jamovi project 2023, Sydney, Australia, version 2.3) ile gerçekleştirildi.

Verilerin dağılım şekli histogram, Q-Q grafiği ve Kolmogorov Smirnov testi ile kontrol edildi. Aşırı değerlerin etkisini ortadan kaldırmak için (25. yüzdelerik – 3 IQR-interquartile range-çeyrekler arası aralık) ve (75. yüzdelerik + 3IQR) formülleri kullanarak uç veriler çıkarıldı.

Eksik veri oranı %25'in üzerinde olan değişkenler analize dahil edilmedi. Eksik veri yönetiminde kayıp verilerin seçkisizliği Little's MCAR testi ile incelendi, eksik verileri düzeltmek için beklenti maksimizasyon algoritması kullanıldı.

Devamlı değişkenler (yaş, ağırlık) normal olmayan dağılımda ise ortanca ile IQR, normal dağılımda ise ortalama ile standart sapma (SS) ve minimum-maksimum (min-maks) şeklinde sunuldu. Kategorik değişkenler (cinsiyet, komorbidite vb.) sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler  $\chi^2$  bağımsızlık testi veya Fisher'in kesinlik testi ile karşılaştırıldı. Karşılaştırma sonrası gruplar arasında anlamlı fark saptanması sonrası farkın hangi gruptan kaynaklandığı Tukey ve Bonferroni testleri kullanılarak post-hoc analizi ile değerlendirildi. İkili gruplar arasındaki sayısal karşılaştırmalarında Student t testi veya Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Komplikasyon ve rezidü gelişimine etki eden faktörlerin saptanması amacıyla logistik regresyon analizi (LR) gerçekleştirildi. N sayıdaki nominal bağımsız değişkenler, n-1 sayıda "dummy" (kukla) değişken olarak tasarlandı. İki değişkenli analizlerde  $p < 0.1$  olan bağımsız değişkenler önce tek değişkenli analizle incelendi. Tek değişkenli analizde anlamlı olan değişkenler dahil edilerek stepwise (adimsal) yöntemlerden backward likelihood ratio statistics (geriye doğru olabilirlik oran istatistiği) kullanılarak çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı. Öngörücü faktörler %95 CI ile düzeltilmiş çok değişkenli Odds oranı (Odds ratio – OR) ve anlamlılık düzeyi kullanılarak rapor edildi. Her model için gözlenen verilerdeki model tarafından açıklanan varyansın açıklanamayan varyanstan istatistiksel olarak daha anlamlı olup olmadığını değerlendirmek için omnibus olasılık oranı testi (likelihood ratio test) kullanıldı. Lojistik regresyon analizinde tahminlerin kurulan modele uygunluğu McFadden pseudo- $R^2$  testi ile ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklayabilme oranı ise Nagelkerke  $R^2$  değeri ile test edildi. Bağımsız değişkenlerin komplikasyon ve rezidü gelişimini öngörmedeki tanısallık özellikleri değerlendirmek için ROC ("Receiver Operating Characteristic" / Alıcı İşletim Karakteristiği) analizi kullanıldı. Değişkenlerin ayırt etme gücü için AUC ("Area Under Curve" / Eğri altında kalan alan), en uygun eşik değeri ile en iyi duyarlılık ve özgünlük değerlerinin belirlenmesi için Youden indeksi (duyarlılık+özgünlük-1) kullanıldı. Tüm iki uçlu (2-tailed) analizlerde  $p < 0,05$  anlamlı kabul edildi.

Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan 15.03.2022 tarihli (2022/03-05). Protokol numarası ile onay alınmıştır (2022/03-05).

Tüm katılımcılardan ve/veya yasal vasilerinden bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışma, 1964 Helsinki Bildirgesi ve sonraki değişikliklerinde belirtilen etik standartlara uygun olarak yürütülmüştür.

## BULGULAR

Analize dahil edilen 122 hastanın %59'u (n=72) kadın iken, hastaların ortanca yaşı 70'ti (IQR:6, min-max:65-88). Hastaların %35,2'sinde (n=43) böbrek anomalisi yokken, en sık görülen anomaliler rotasyon anomalisi (%36,1 n=44) ve at nalı böbrekti (%16,4 n=20). Hastaların %41,8'inde (n=51) tıbbi komorbidite yoktu. En sık görülen komorbiditeler ise hipertansiyon (%50,8 n=62) ve diyabetes mellitus (%22,13 n=27) idi.

Hastaların %47,5'inde (n=58) sol, %38,5'inde (n=47) sağ ve %13,9'unda (n=17) bilateral taş vardı. Taş %19,7'sinde (n=24) kalikste, %32,8'inde pelviste iken %47,5'inde (n=58) hem pelvis hem de kaliksteydi (staghorn). Kaliksteki taşların %53,6'ı (n=44) tek idi. PCNL %56,6'sında (n=69) sol, %43,4'ünde (n=53) ise sağ taraftan yapıldı.

Bağımsız değişkenler komplikasyon ve rezidü durumuna göre gruplandırılarak Tablo 1'de karşılaştırıldı.

Toplam 14 (%11,4) hastada operasyon sırasında komplikasyon gelişti. Komplikasyon oranları; kanama %4,1 (n=5), kolon yaralanması %4,1 (n=5), perforasyon %3,3 (n=4), hipotansiyon %0,8 (n=1) idi. Komplikasyon gelişen hastalarda kilo ve BMI anlamlı daha düşüktü (sırasıyla p 0,005 ve 0,006). Taş yoğunluğu komplikasyon gelişen hastalarda anlamlı olarak daha yüksekti (p=0,03). Komplikasyonu olan hastaların nefrostomi kalış süresi, komplikasyonu olmayanlara göre daha uzundu (p=0,001). Operasyon sırasında ve sonrasında transfüzyon oranı, komplikasyonu olan hastalar için daha yüksekti (sırasıyla p 0,019 ve 0,016).

Komplikasyon ile yaş, cinsiyet, komorbidite, böbrek anomalisi, boy, skorlar (GUY's, CROES, S.T.O.N.E.), taşın tarafı, boyutu, analiz sonucu ve yeri, direkt grafide opasitesi, operasyon ve skopi süresi ve yatıştan operasyona kadar geçen süre arasında anlamlı fark yoktu.

Komplikasyon gelişimini öngören faktörlerin saptanması amacıyla gerçekleştirilen çok değişkenli LR analizinde skopi süresi (OR:1,006; %95 GA: 1,001-1,011; p=0,012) ve ağırlık anlamlı olarak saptandı (OR:0,876; %95 GA: 0,811-0,946; p<0,001). Genel model anlamlıydı ( $\chi^2(2)=22,752$  p<0,001) ve komplikasyon gelişimi olasılıklarındaki varyansın %17,5 ile %35,1'i tahmin edici set tarafından açıklanıyordu. Her iki sonuç kategorisinde de vakaların %91,5'i doğru bir şekilde sınıflandırılmıştır ve özgüllük duyarlılıktan daha yüksekti (Tablo 2).

Toplam 28 (%23,0) hastada rezidü taş vardı. Rezidü durumu ile böbrek anomalisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0,033). Post hoc analizi sonrası değerlendirildiğinde anomali olmaması rezidü olmaması durumunda anlamlı daha sıkı. Rezidü gelişen hastaların boyu istatistiksel olarak anlamlı daha kısaydı (p=0,016). GUY's ve CROES skorları hem median hem de gruplandırılarak incelendiğinde, rezidü olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklıydı. GUY's skoru rezidü hastalarında daha yüksek (p=0,026) ve CROES skoru rezidü hastalarında daha düşüktü (p<0,001). CROES derece 1 ve Guy's derece 2 rezidü olması lehine anlamlı daha sıkı. Rezidü olması böbrek taş tarafı ve taşın yerleri incelendiğinde, rezidü olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmaktaydı (sırasıyla p 0,018 ve 0,024). Rezidü olan hastaların komplikasyon oranı, rezidü olmayanlara göre daha yüksektir (p=0,011).

Rezidü ile yaş, cinsiyet, komorbidite, kilo, VKI, S.T.O.N.E. skoru, taşın tarafı, boyutu, yoğunluğu, analiz sonucu, ESWL öyküsü, taş tarafı, operasyon sonrası transfüzyon gereksinimi, ateş, arasında anlamlı fark yoktu.

Rezidü gelişimini öngören faktörlerin saptanması amacıyla gerçekleştirilen çok değişkenli LR analizinde CROES (OR: 0,986; %95 GA: 0,973-0,999; p=0,042) ve boy (OR: 0,878; %95 GA: 0,787-0,979; p=0,02) anlamlı olarak saptandı. Genel model anlamlıydı ( $\chi^2(2)=10,983$ ; p=0,004) ve komplikasyon gelişimi olasılıklarındaki varyansın %18,4 ile %27,5'i tahmin edici set tarafından açıklanıyordu. Her iki sonuç kategorisinde de vakaların %83,3'ü doğru bir şekilde sınıflandırılmıştır ve özgüllük duyarlılıktan daha yüksekti (%95,2'ye %45,15) (Tablo 3).

ROC analizi ile değerlendirildiğinde sürekli değişkenlerden yalnızca boy ve CROES skoru rezidü taş açısından anlamlıydı (sırasıyla AUC 0,281 (düzeltilmiş 0,719) ve 0,288 (düzeltilmiş 0,712); p 0,018 ve 0,022) (Tablo 4). Ağırlık ve skopi süresi ise komplikasyon açısından anlamlıydı (sırasıyla AUC 0,180 (düzeltilmiş 0,808) ve 0,686; p <0,001 ve 0,029) (Tablo 4).

**Tablo 1.** Komplikasyon ve rezidü durumuna göre hastaların özellikleri

Yok	Komplikasyon			Rezidü			
	Var	Yok	P Değeri	Var	Yok	P Değeri	
<b>Yaş, medyan (IQR)</b>	69 (5,5)	71 (5)	0,255	70 (7)	69 (5,5)	0,612	
<b>Cinsiyet, % (n)</b>	Kadın	%89 (64)	%11,11 (8)	0,880	%73,61 (53)	%26,39 (19)	0,279
	Erkek	%88 (44)	%12 (6)		%82 (41)	%18 (9)	
<b>Komorbidite, % (n)</b>	Yok	%86,27 (44)	%13,73 (7)	0,509	%78,43 (40)	%21,57 (11)	0,758
	Var	%90,14 (64)	%9,86 (7)		%76,06 (54)	%23,94 (17)	
	Hipertansiyon	%90,32 (56)	%9,68 (6)	0,873	%75,81 (47)	%24,19 (15)	0,661
	Diyabetes Mellitus	%100 (3)	%0 (0)		%100 (3)	%0 (0)	
	Hipertiroidi	%100 (1)	%0 (0)		%100 (1)	%0 (0)	
	Koroner Arter Hastalığı	%75 (3)	%25 (1)		%50 (2)	%50 (2)	
	SVH	%100 (1)	%0 (0)		%100 (1)	%0 (0)	
<b>Böbrek Anomalisi, % (n)</b>	Yok	%93,02 (40)	%6,98 (3)	0,850	%93,02 (40) <sup>a</sup>	%6,98 (3)	0,033*
	Rotasyon	%86,36 (38)	%13,64 (6)		%70,45 (31)	%29,55 (13)	
	Atnalı	%85 (17)	%15 (3)		%65 (13)	%35 (7)	
	Çift Pelvis	%87,5 (7)	%12,5 (1)		%75 (6)	%25 (2)	
	Çift Toplayıcı	%85,71 (6)	%14,29 (1)		%57,14 (4)	%42,86 (3)	
<b>Ağırlık, medyan (IQR), kg</b>	82,5 (15)	69,5 (13)	0,005*	80 (20)	80 (15)	0,652	
<b>Boy, medyan (IQR), cm</b>	163 (10)	166 (11)	0,539	165 (12)	155 (10)	0,016*	
<b>VKİ, medyan (IQR), kg/cm<sup>2</sup></b>	31,16 (5,62)	24,71 (5,07)	0,006*	28,4 (5,48)	31,22 (5,95)	0,118	
<b>Guy's, medyan (IQR)</b>	2 (1)	2 (1)	0,721	1 (1)	2 (0)	0,026*	
<b>Guy's, % (n)</b>	Derece 1	%89,29 (50)	%10,71 (6)	0,977	%89,29 (50) <sup>a</sup>	%10,71 (6)	0,001*
	Derece 2	%88,89 (40)	%11,11 (5)		%60 (27)	%40 (18) <sup>a</sup>	
	Derece 3	%85,71 (12)	%14,29 (2)		%92,86 (13)	%7,14 (1)	
	Derece 4	%85,71 (6)	%14,29 (1)		%57,14 (4)	%42,86 (3)	
<b>Croes, medyan (IQR)</b>	177 (108)	175,7 (105,5)	0,951	182,5 (106,5)	157,5 (42,7)	<0,001*	
<b>Croes, % (n)</b>	Derece 1	%88,46 (23)	%11,54 (3)	0,990	%53,85 (14)	%46,1 (12) <sup>a</sup>	0,002*
	Derece 2	%86,67 (39)	%13,33 (6)		%73,33 (33)	%26,67 (12)	
	Derece 3	%88,89 (32)	%11,11 (4)		%91,67 (33) <sup>a</sup>	%8,33 (3)	
	Derece 4	%88,89 (8)	%11,11 (1)		%100 (9)	%0 (0)	
<b>S.T.O.N.E., medyan (IQR)</b>	5,5 (1)	6 (1)	0,983	5 (1)	6 (2)	0,331	
<b>S.T.O.N.E., % (n)</b>	Derece 1	%88,2 (82)	%11,8 (11)	0,605	78,5 (73)	21,5 (20)	0,555
	Derece 2	%92,9 (13)	%7,1 (1)		71,4 (10)	28,6 (4)	
	Derece 3	%0 (0)	%0 (0)		%0 (0)	%0 (0)	
<b>Böbrek Taş Tarafı, % (n)</b>	Sağ	%89,36 (42)	%10,64 (5)	0,973	%76,6 (36)	%23,4 (11)	0,370
	Sol	%87,93 (51)	%12,07 (7)		%81,03 (47)	%18,97 (11)	
	Bilateral	%88,24 (15)	%11,76 (2)		%64,71 (11)	%35,29 (6)	
<b>Taşın Yeri, % (n)</b>	Kaliks	%87,5 (21)	%12,5 (3)	0,621	%70,83 (17)	%29,17 (7)	0,018*
	Pelvis	%92,5 (37)	%7,5 (3)		%92,5 (37) <sup>a</sup>	%7,5 (3)	
	Kaliks + Pelvis	%86,21 (50)	%13,79 (8)		%68,97 (40)	%31,0 (18) <sup>a</sup>	
<b>Taş Boyutu, medyan (IQR), mm<sup>2</sup></b>	350 (470)	374 (300)	0,635	350 (390)	425 (536)	0,657	

<b>Taş Yoğunluğu</b> , medyan (IQR), HU		923 (516,5)	1215 (414)	0,037*	990 (515)	861,5 (462)	0,740
<b>PCNL Yapılan Taraf</b> , % (n)	Sağ	%88,68 (47)	%11,32 (6)	0,963	%75,47 (40)	%24,53 (13)	0,716
	Sol	%88,41 (61)	%11,59 (8)		%78,26 (54)	%21,74 (15)	
<b>ESWL öyküsü</b> , % (n)	Yok	%86,17 (81)	%13,83 (13)	0,191	%76,6 (72)	%23,4 (22)	0,477
	Var	%95,83 (23)	%4,17 (1)		%83,33 (20)	%16,67 (4)	
Operasyon öyküsü, % (n)	Primer	%87,5 (91)	%12,5 (13)	0,796	%81,73 (85)	%18,27 (19)	0,253
	PCN'e Sekonder	%100 (6)	%0 (0)		%50 (3)	%50 (3)	
	Açık Operasyona Sekonder	%85,71 (6)	%14,29 (1)		%71,43 (5)	%28,57 (2)	
ACCESS, % (n)	Tek	%88,39 (99)	%11,61 (13)	0,874	%76,79 (86)	%23,21 (26)	0,515
	Çift	%87,5 (7)	%12,5 (1)		%87,5 (7)	%12,5 (1)	
	Üç	%100 (2)	%0 (0)		%50 (1)	%50 (1)	
	Dört	%0 (0)	%0 (0)		%0 (0)	%0 (0)	
<b>Transfüzyon (op. Sırasında)</b> , % (n)	Yok	%89,17 (107)	%10,83 (13)	0,019*	%78,33 (94)	%21,67 (26)	0,033*
	1 Ünite ERT	%0 (0)	%100 (1)		%0 (0)	%100 (1)	
	2 Ünite ERT	%100 (1)	%0 (0)		%0 (0)	%100 (1)	
<b>Op. sonrası ateş</b> , % (n)	Yok	%88,39 (99)	%11,61 (13)	0,964	%76,79 (86)	%23,21 (26)	0,946
	Var	%88,89 (8)	%11,11 (1)		%77,78 (7)	%22,22 (2)	
<b>Op. sonrası birinci ayda İKAB üretmesi</b> , % (n)	Yok	%89,9 (89)	%10,1 (10)	0,847	%75,76 (75)	%24,24 (24)	0,558
	Var	%91,67 (11)	%8,33 (1)		%83,33 (10)	%16,67 (2)	
<b>Operasyon öncesi ERT rezidü</b> , % (n)	Yok	%90,24 (74)	%9,76 (8)	0,285	%87,8 (72)	%12,2 (10)	<0,001*
	Var	%83,33 (30)	%16,67 (6)		%50 (18)	%50 (18)	
<b>Komplikasyon</b> , % (n)	Yok				%80,6 (87) <sup>a</sup>	%19,4 (21)	0,011*
	Var				%50 (7)	%50 (7) <sup>a</sup>	
	Kanama				%0 (0)	%100 (5)	<0,001*
	Kolon yaralanması				%100 (5)	%0 (0)	
	Perforasyon				%50 (2)	%50 (2)	
	Hipotansiyon				%0 (0)	%100 (1)	
<b>Clavien</b> , % (n)	Evre 0				%79,4 (77)	%20,6 (20)	0,011*
	Evre 1				%100 (6)	%0 (0)	
	Evre 2				%46,2 (6)	%53,8 (7) <sup>a</sup>	
<b>Op. sonrası tekrar yatış</b> , % (n)	Yok	%88,12 (89)	%11,88 (12)	0,333	%77,23 (78)	%22,77 (23)	0,725
	Var	%100 (7)	%0 (0)		%71,43 (5)	%28,57 (2)	
<b>Ek girişim</b> , % (n)	Yok	%89,71 (61)	%10,29 (7)	0,409	%79,41 (54)	%20,59 (14)	0,467
	Var	%100 (6)	%0 (0)		%66,67 (4)	%33,33 (2)	
	1 URS	%100 (4)	%0 (0)		%50 (2)	%50 (2)	0,221
	100	%100 (2)	%0 (0)		%100 (2)	%0 (0)	
<b>Operasyon Süresi</b> , medyan (IQR), dk		51 (59,25)	55 (42,5)	0,474	45,5 (50)	60 (67)	0,479
<b>Skopi Süresi</b> , medyan (IQR), sn		99 (97)	140 (205)	0,062	98,5 (90)	150 (109)	0,008*

**VKİ:** Vücut kitle indeksi (Body mass index) =  $\text{ağırlık/boy}^2$ , **CRP:** C-Reaktif Protein, **DÜSG:** Direkt üriner sistem grafisi, **ESWL:** Ekstrakorporal şok dalga litotripsi, **IQR:** Çeyrekler arası aralık (Interquartile range), **Op.:** Operasyon, **PCNL:** Perkütan Nefrolitotomi, **SVH:** Serebrovasküler hastalık, **URS:** Üreterorenoskopi

<sup>a</sup> Post-hoc analizi ile değerlendirildiğinde gruplar arası anlamlı fark var ( $p < 0,05$ ).



**Tablo 2.** Komplikasyonu öngörücü faktörlerin lojistik regresyon analiz sonuçları

**Tablo 2.1.** Tek değişkenli analiz

Öngörücü Değişkenler	$\beta$	SS	Z	p Değeri	Odds oranı	95% güven aralığı	
Ağırlık	-0.111	0.034	-3.266	0.001*	0.894	0.837	0.956
HU	0.002	-	1.954	0.051	1.001	0.999	1.003
Transfüzyon (Var - Yok#)	2.107	1.444	1.459	0.144	8.230	0.48525	139.607
Taş Analiz Sonucu (Ürik Asit - Kalsiyum Oksalat#)	23.512	3598.3	0.006	0.995	-	0	-
Skopi Süresi	0.004	0.001	2.139	0.032*	1.004	1.000	1.007

**Tablo 2.2.** Çok değişkenli analiz

Model Uyum İstatistikleri					Öngörücü ölçümler				
$R^2_{McF}$	$R^2_{Cox \& Snell}$	$R^2_{Nagelkerke}$	$\chi^2$	df	p Değeri	Doğruluk	Özgüllük	Duyarlılık	AUC
0,27793	0,17536	0,35052	22,752	2	<0,001	0,91525	1	0,23077	0,84542
Omnibus Olasılık Oranı Testi				Model katsayıları					
Değişkenler	$\chi^2$	df	p Değeri	B	Z	p Değeri	Odds oranı	%95 Güven aralığı	
Skopi Süresi	7,6982	1	0,006	0,006519	2,5259	0,012*	1,00654	1,00146	1,01164
Ağırlık	17,6378	1	<0,001	-0,13191	-3,3726	<0,001*	0,87642	0,81175	0,94625
Kesim noktası				4,219125	1,4252	0,154	67,97397	0,20536	22499,8440

AUC: Eğrinin altında kalan alan (Area Under the Curve), HU: Hounsfield Unit, McF: McFadden's, SS: standart sapma

# referans değer \* p<0,05

**Tablo 3.** Rezidü öngörücü faktörlerin lojistik regresyon analiz sonuçları

**Tablo 3.1.** Tek değişkenli analiz

Öngörücü Değişkenler	$\beta$	SS	Z	p Değeri	Odds oranı	95% Güven Aralığı	
Böbrek Anomalisi: Var – Yok#	1,8202	0,645	2,819	0,005*	6,172	1,741	21,880
Böbrek Anomalisi: Rotasyon – Yok#	1,7212	0,683	2,517	0,012*	5,591	1,463	21,356
Böbrek Anomalisi: At nalı böbrek – Yok#	1,9712	0,760	2,592	0,01*	7,179	1,617	31,863
Böbrek Anomalisi: Çift Pelvis – Yok#	1,4917	1,012	1,473	0,141	4,444	0,611	32,329
Böbrek Anomalisi: Çift Toplayıcı – Yok#	2,3026	0,970	2,372	0,018*	10	1,492	66,988
Boy	-0,11453	0,053	-2,144	0,032*	0,891	0,803	0,990
Guys skor	0,42951	0,23713	1,8113	0,07	1,53651	0,965357	2,44557
Guys: Derece 2 – Derece 1#	1,7148	0,528	3,244	0,001*	5,555	1,972	15,651
Guys: Derece 3 – Derece 1#	-0,44469	1,124	-0,395	0,692	0,641	0,070	5,803
Guys: Derece 4 – Derece 1#	1,83258	0,877	2,088	0,037*	6,25	1,119	34,894
Croes	-0,014607	0,004	-3,345	<0,001*	0,985	0,977	0,993
Croes Derece 1 – Derece 3#	2,2437	0,720	3,116	0,002*	9,428	2,299	38,664
Taşın Yeri: Pelvis – Kaliks#	-1,625002	0,749	-2,166	0,03*	0,196	0,045	0,855
Taşın Yeri: Kaliks + Pelvis – Kaliks#	0,088795	0,531	0,167	0,867	1,092	0,385	3,095
Taş Kaliksi: Tek – 0#	1,7459	0,683	2,555	0,011*	5,731	1,501	21,871
Taş Kaliksi: Çift – 0#	2,076	0,764	2,716	0,007*	7,972	1,782	35,646
Taş Kaliksi: Üç – 0#	1,5163	1,012	1,498	0,134	4,555	0,626	33,117

TAŞ KALIKSI: Dört ve Daha Fazlası – 0 <sup>#</sup>	2,3273	0,970	2,399	0,016*	10,25	1,531	68,620
Tas DÜSG: Nonopak – Opak <sup>#</sup>	1,1378	0,536	2,120	0,034*	3,12	1,090	8,929
Transfüzyon (Operasyon Sırasında) Var - Yok <sup>#</sup>	16,8513	1029,121	0,016	0,987	2,08E+07	0	-
Komplikasyon Var - Yok <sup>#</sup>	1,4214	0,587	2,420	0,015*	4,142	1,310	13,096
Komplikasyon: Kanama – Yok <sup>#</sup>	18,9875	1978,090	0,009	0,992	1,76E+08	0	-
Komplikasyon: Kolon Yaralanması – Yok <sup>#</sup>	-16,1447	1769,257	-0,009	0,993	9,74E-08	0	-
Komplikasyon: Perforasyon – Yok <sup>#</sup>	1,4214	1,029	1,381	0,167	4,142	0,551	31,138
Komplikasyon: Hipotansiyon – Yok <sup>#</sup>	18,9875	3956,180	0,004	0,996	1,76E+08	0	-
Clavien: Grade 1 – Grade 0 <sup>#</sup>	-16,218	1615,103	-0,010	0,992	9,05E-08	0	-
Clavien: Grade 2 – Grade 0 <sup>#</sup>	1,5022	0,610	2,461	0,014*	4,491	1,357	14,856
Skopi Süresi	0,0027781	0,001	1,713	0,087	1,002	0,999	1,005
Ameliyattan çıkışa kadar geçen süre gün	-0,2935	0,151	-1,934	0,053	0,745	0,553	1,004

Tablo 3.2. Çok değişkenli analiz

Model Uyum İstatistikleri						Öngörücü ölçümler			
R <sup>2</sup> <sub>MCF</sub>	R <sup>2</sup> <sub>Cox &amp; Snell</sub>	R <sup>2</sup> <sub>Nagelkerke</sub>	χ <sup>2</sup>	df	p Değeri	Doğruluk	Özgüllük	Duyarlılık	AUC
0,18425	0,18404	0,27534	10,983	2	0,004*	0,83333	0,95122	0,46154	0,78143
Omnibus Olasılık Oranı Testi				Model katsayıları					
Değişkenler	χ <sup>2</sup>	df	p Değeri	B	Z	p Değeri	Odds oranı	%95 Güven aralığı	
Boy	7,629	1	0,006	-0,12930	-2,3255	0,02*	0,87871	0,78798	0,97988
CROES skor	4,9355	1	0,026	-0,01350	-2,0329	0,042*	0,98658	0,97382	0,99952
Kesim noktası				22,34406	2,3989	0,016*	5,05e+9	59,65252	4,2e+17

Tablo 4. ROC Analizi

	Değişkenler	AUC	SS	p Değeri	%95 Güven Aralığı	Kesme noktası	Duyarlılık	Özgüllük	Youden indeks	
Komplikasyon	Ağırlık <sup>#</sup>	0,180	0,044	<0,001*	0,093	0,267	78,25	0,324	0,923	-0,599
	Ağırlık <sup>+</sup>	0,808	0,065	0,006	0,680	0,937	78,25	0,324	0,923	-0,599
	Skopi Süresi	0,686	0,074	0,029*	0,541	0,832	104,0	0,552	0,077	0,475
	CROES	0,357	0,112	0,201	0,138	0,576	104,0	0,552	0,077	0,475
	GUY'S	0,671	0,103	0,125	0,470	0,872				
	S.T.O.N.E.	0,626	0,103	0,258	0,424	0,829				
Rezidü	Boy <sup>#</sup>	0,281	0,093	0,018*	0,099	0,464	155,5	0,975	0,461	0,514
	Boy <sup>+</sup>	0,719	0,093	0,018	0,536	0,901				
	CROES <sup>#</sup>	0,288	0,081	0,022*	0,129	0,447	163,2	0,658	0,23	0,427
	CROES <sup>+</sup>	0,712	0,081	0,022	0,553	0,871				
	GUY'S	0,489	0,085	0,903	0,322	0,656				
	S.T.O.N.E.	0,507	0,091	0,944	0,329	0,685				

AUC: Eğrinin altında kalan alan (Area Under the Curve), SS: standart sapma

\* p&lt;0,05

Komplikasyon ve rezidü için referans değer: <sup>#</sup> Yok, <sup>+</sup> Var



**TARTIŞMA**

Bu çalışmada, 65 yaş ve üzeri hastalarda PCNL sonrası komplikasyon ve rezidü taş gelişimine etki eden faktörleri belirlemeyi amaçladık. Kilo ve skopi süresi ; komplikasyonları öngören; boy ve CROES skoru ise rezidü taşı öngören bağımsız risk faktörleriydi. Elde edilen bulgular, yaşlı hastalarda PCNL'nin güvenli ve etkili olduğunu göstermektedir, ancak bu popülasyonda ek risk faktörlerinin de dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Yaşlı hastalarda PCNL'nin güvenliği ve etkinliği konusunda çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Şahin ve ark. ile Falahatkar ve ark. tarafından yapılan iki çalışmada, yaşlı hastalarda PCNL'nin başarı oranının ve komplikasyon oranlarının genç hastalara benzer düzeyde olduğu bildirilmiştir (7–10). Ancak, yaşlı hastalarda PCNL sonrası kan transfüzyonu oranının daha yüksek olduğu da vurgulanmaktadır. Bu durum, yaşlı hastaların daha yüksek kanama riski taşıdığını ve bu nedenle ekstra dikkat gerektirdiğini göstermektedir (11). Ancak bazı çalışmalarda PCNL genel komplikasyonlarının yaşlı hastalarda daha sık olduğu da bildirilmiştir (5,6,12). Ayrıca altta yatan sağlık sorunları ile PCNL komplikasyonlarının ilişkilendirilmesi, komorbiditelerin daha sık görüldüğü bu yaş grubu için komplikasyonların öngörülmesini daha önemli kılmaktadır (6,13).

Çalışmamızdaki komplikasyon oranı %11,4 ile diğer çalışmalarda bildirilen oranlardan (%13,1-27,2) daha azdı (5,10–12,14–16).

Literatürde GUY skoru ile PCNL komplikasyonları arasında ilişki bildirilmiştir (17,18). Bazı çalışmalarda ise çalışmamıza benzer şekilde GUY skorunun PCNL komplikasyonlarıyla ilişkili olmadığı bildirilmiştir (13,19). GUYS'a benzer şekilde diğer skorlar ile ilgili de literatürde farklı sonuçlar bildirilmiştir. CROES skorunu komplikasyonlar ile ilişkilendiren çalışmalar bulunsun da çalışmamızdaki gibi komplikasyonları öngörmeye anlamlı bir değişken olmadığını bildiren çalışmalar da vardır (20–22).

Liu ve ark. 70 yaş ve üzeri hastaları değerlendirdikleri çalışmalarında ASA III'ü komplikasyonları öngörücü faktör olarak bildirdiler (15). Polat ve ark. ise komplikasyonları öngörücü faktör olarak yalnızca diyabetes mellitusu bildirdiler (16). Komorbidite varlığı veya diyabetes mellitus çalışmamızda komplikasyon ile ilişkili değildi.

Bu bulgular, yaşlı hastalarda PCNL'nin güvenli bir tedavi yöntemi olduğunu desteklerken, aynı zamanda bu hastalarda ekstra dikkat gerektirdiğini de göstermektedir (23). Özellikle, yaşlı hastalarda komplikasyonların öncelikle kanama ve kolon yaralanması gibi ciddi sorunlara yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu durum, yaşlı hastaların genel sağlık durumlarının ve komorbiditelerinin operasyon riskini artırdığını göstermektedir. Çalışmamızda da, yaşlı hastalarda PCNL sonrası komplikasyonların öncelikle kanama ve kolon yaralanması olduğu gözlemlenmiştir.

Rezidü taş oranı ise %23 olarak saptadık. Rezidü taş oranının yüksek olması, yaşlı hastalarda taş tedavisinin başarısının daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, özellikle büyük ve kompleks taşların tedavisinde yaşlı hastalarda ek zorluklar yaşandığını vurgulamaktadır. Çalışmamızda, rezidü taş gelişimini öngören faktörler olarak CROES skoru ve hastanın boyu belirlenmiştir. Bu bulgular, daha büyük ve kompleks taşların tedavisinin daha zor olduğunu ve bu nedenle rezidü taş oranının artmasına yol açtığını göstermektedir (9). Çalışmamızdaki bu frajil hasta grubunda komplikasyon riskini minimumda tutmak birincil amacımızı diyebiliriz. Bunu sağlayabilmek için de tıkaçta taşların temizlenmesi öncelikli hedefti. Çalışmamızda bildirdiğimiz yüksek rezidü ve düşük komplikasyon oranlarının bu etkiye bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda, rezidü taş gelişimini öngören faktörler olarak CROES skoru ve hastanın boyu belirlenmiştir. Çeşitli çalışmalarda rezidü taşı (dolayısıyla taşsızlık durumunu) anlamlı öngörücü olarak taş skorları kullanılabileceği bildirilmiştir (16,21,24,25). İki çalışmada GUYS skoru öngörücü faktör olarak saptandı (13,26). Polat ve ark. ise 65 yaş ve üzeri hastaların değerlendirildiği çalışmalarda STONE ve Guy's skorlarını çok değişkenli LR analizlerinde taşsızlığı öngörücü faktör olarak saptadılar (16). Çalışmamızda her ne kadar GUYS skoru tek değişkenli ve çok değişkenli LR analizinde anlamlı değilse de, GUYS skoru gruplandırıldığında tek değişkenli analizde ikinci ve dördüncü derece GUYS skoru birinci dereceye kıyasla anlamlı birer öngörücü faktördü.

Liu ve ark. staghorn taşlarının rezidü için risk faktörü olduğunu bildirdiler (15). Haberal ve ark. ise yaşlı hastalarda parsiyel veya tam boynuzsu taşların taşsızlık için öngörücü faktör olduğunu saptadılar (9). Bu bulgular, daha büyük ve kompleks taşların tedavisinin daha zor olduğunu ve bu nedenle rezidü taş oranının artmasına yol açtığını göstermektedir (9). Fakat çalışmamızda taş büyüklüğü ile hem komplikasyon hem de rezidü ilişkili değildi.

Çalışmamızın birtakım kısıtlılıkları bulunmaktaydı. Retrospektif çalışmanın doğası gereği eksik verilerden kaynaklanan hasta seçimi, diğer çalışmalarda bildirilen bir risk faktörü olan ASA skorunu değerlendirememek, ayrıca skorlama sistemlerinin tek bir ürolog tarafından değerlendirilmesi ve ameliyatların farklı cerrahlar tarafından gerçekleştirilmesi çalışmamızın kısıtlılıkları olarak gösterilebilir.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada yaşlı hastalarda PCNL'nin güvenli ve etkili bir tedavi yöntemi olduğu görülmektedir. Özellikle, yaşlı hastaların daha yüksek komorbidite oranları ve daha düşük fonksiyonel kapasiteleri nedeniyle, operasyon öncesi daha kapsamlı bir değerlendirme ve risk yönetimi stratejilerinin uygulanması gerekmektedir. Sonuç olarak bu çalışmaya göre yüksek kilo, düşük CROES skoru yaşlı hastalarda, cerraha taşsızlık ve komplikasyon riski açısından yol gösterici olabilir.

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

**Finansal Kaynak:** Yok.

**Etik Kurul Rapor:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan 15.03.2022 tarihli (2022/03-05). Protokol no ile onay alınmıştır (2022/03-05).

## KAYNAKLAR

1. Lim KYY, Liew AN, Ling Z, Ranasinghe W, McCahy P. Modified Supine Percutaneous Nephrolithotomy in the Elderly: Outcomes and Safety. *JCM*. 2023;12(14):4807. <https://doi.org/10.3390/jcm12144807>
2. Türk C, Petřík A, Sarica K, et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *European Urology*. 2016;69(3):475-482. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.07.041>
3. Alkiş O, Kartal İ, Aras B, Sevim M, Sönmez OY. Evaluation of Safety and Factors Affecting Complications of Percutaneous Nephrolithotomy in Elderly. *Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi*. 2021;54(2):307-312. <https://doi.org/10.20492/aeahtd.931349>
4. Johnston AW, Jiang R, Alkazemi MH, et al. Nationwide Readmission Rates Following Percutaneous Nephrolithotomy: Does Age Matter? *Journal of Endourology*. 2019;33(9):704-711. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0239>
5. Abedali ZA, Large T, Heiman JM, et al. Percutaneous Nephrolithotomy in the 80 Years of Age and Older Population. *Urology*. 2019;134:62-65. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.08.044>
6. Unsal A, Resorlu B, Atmaca AF, et al. Prediction of Morbidity and Mortality After Percutaneous Nephrolithotomy By Using the Charlson Comorbidity Index. *Urology*. 2012;79(1):55-60. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.06.038>
7. Ali MW, Azmi YA, Tarmono, Soebadi DM. Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL) in Older and Younger Patients at a Tertiary Hospital in Surabaya, Indonesia. *FMI*. 2023;59(1):26-31. <https://doi.org/10.20473/fmi.v59i1.40968>
8. Falahatkar S, Esmaeili S, Javid MR, Aali S, Eslami-Kenarsari H. Outcomes of Complete Supine Percutaneous Nephrolithotomy: Comparison of Elderly and Young Patients. *Urological Science*. 2023;34(4):194-198. [https://doi.org/10.4103/UROS.UROS\\_23\\_23](https://doi.org/10.4103/UROS.UROS_23_23)

9. Haberal HB, Gudeloglu A, Deger M, et al. Percutaneous Nephrolithotomy in Young-Old, Old-Old, and Oldest-Old Patients: A Multicenter Study. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*. 2021;31(7):796-802. <https://doi.org/10.1089/lap.2020.0537>
10. Şahin A, Atsü N, Erdem E, et al. Percutaneous Nephrolithotomy in Patients Aged 60 Years or Older. *Journal of Endourology*. 2001;15(5):489-491. <https://doi.org/10.1089/089277901750299276>
11. Haider R, Regnier P, Roustan FR, et al. Néphrolithotomie percutanée des calculs rénaux des personnes âgées : méta-analyse des résultats et complications. *Progrès en Urologie*. 2017;27(2):58-67. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2016.12.008>
12. Okeke Z, Smith AD, Labate G, et al. Prospective Comparison of Outcomes of Percutaneous Nephrolithotomy in Elderly Patients Versus Younger Patients. *Journal of Endourology*. 2012;26(8):996-1001. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0046>
13. Tseng JS, Lin WR, Sun FJ, et al. Predicting Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes and Complications in Elderly Patients Using Guy's Scoring System and Charlson Comorbidity Index. *International Journal of Gerontology*. 2018;12(3):239-243. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2018.05.001>
14. Akman T, Binbay M, Ugurlu M, et al. Outcomes of Retrograde Intrarenal Surgery Compared with Percutaneous Nephrolithotomy in Elderly Patients with Moderate-Size Kidney Stones: A Matched-Pair Analysis. *Journal of Endourology*. 2012;26(6):625-629. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0526>
15. Liu J, Gu J, Xu W, et al. Efficacy and safety of percutaneous nephrolithotripsy in elderly patients: a retrospective study. *BMC Surg*. 2022;22(1):392. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01830-6>
16. Polat S, Yarimoglu S, Ömer K, et al. Comparison of Guy's, S.T.O.N.E. and CROES Scoring Systems for Predicting Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes in Elderly Patients. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2021;31(03):307-313. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2021.03.307>
17. Mandal S, Goel A, Kathpalia R, et al. Prospective evaluation of complications using the modified Clavien grading system, and of success rates of percutaneous nephrolithotomy using Guy's Stone Score: A single-center experience. *Indian Journal of Urology*. 2012;28(4):392-398. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.105749>
18. Vicentini FC, Marchini GS, Mazzucchi E, Claro JFA, Srougi M. Utility of the Guy's Stone Score Based on Computed Tomographic Scan Findings for Predicting Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes. *Urology*. 2014;83(6):1248-1253. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2013.12.041>
19. Choi SW, Bae WJ, Ha US, et al. Prognostic Impact of Stone-Scoring Systems After Percutaneous Nephrolithotomy for Staghorn Calculi: A Single Center's Experience Over 10 Years. *Journal of Endourology*. 2016;30(9):975-981. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0188>
20. Kumar S, Sreenivas J, Karthikeyan VS, Mallya A, Keshavamurthy R. Evaluation of CROES Nephrolithometry Nomogram as a Preoperative Predictive System for Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes. *Journal of Endourology*. 2016;30(10):1079-1083. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0340>
21. Labadie K, Okhunov Z, Akhavein A, et al. Evaluation and Comparison of Urolithiasis Scoring Systems Used in Percutaneous Kidney Stone Surgery. *Journal of Urology*. 2015;193(1):154-159. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.07.104>
22. Noureldin YA, Elkoushy MA, Andonian S. Which is better? Guy's versus S.T.O.N.E. nephrolithometry scoring systems in predicting stone-free status post-percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol*. 2015;33(11):1821-1825. <https://doi.org/10.1007/s00345-015-1508-5>
23. Nakamon T, Kitirattrakarn P, Lojanapiwat B. Outcomes of percutaneous nephrolithotomy: Comparison of elderly and younger patients. *Int braz j urol*. 2013;39(5):692-701. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2013.05.12>
24. Al Adl AM, Mohey A, Abdel Aal A, Abu-Elnasr HAF, El Karamany T, Noureldin YA. Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes Based on S.T.O.N.E., GUY, CROES, and S-ReSC Scoring Systems: The First Prospective Study. *Journal of*

*Endourology*. 2020;34(12):1223-1228. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0856>

25. Tailly TO, Okhunov Z, Nadeau BR, et al. Multicenter External Validation and Comparison of Stone Scoring Systems in Predicting Outcomes After Percutaneous Nephrolithotomy. *Journal of Endourology*. 2016;30(5):594-601. <https://doi.org/10.1089/end.2015.0700>
26. Iqbal N, Iqbal S, Hasan A, et al. Outcomes Of Percutaneous Nephrolithotomy In Elder Age Patients-Single Center Experience. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2021;33(2):217-221. PMID: [34137532](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34137532/)