

## Perkütan Nefrolitotomide S.T.O.N.E. ve CROES Nefrolitometrik Skorlama Sistemlerinin Öngörücü Etkinliğinin Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması

### Evaluation and Comparison of Predictive Efficiency of S.T.O.N.E. and CROES Nephrolithometry Scoring Systems in Percutaneous Nephrolithotomy

Özgün Araştırma  
Research Article

Erhan Ateş®

#### Öz

**Amaç:** Günümüzde renal taşların karmaşıklığını karakterize eden ve perkütan nefrolitotomi (PNL) sonrası cerrahi sonuçları öngören ideal bir öngörücü model üzerinde bir konsensus yoktur. Bu çalışmanın amacı, PNL sonuçlarının taşsızlık oranı ve komplikasyonları öngörmeye S.T.O.N.E. nefrolitometri skorlama sisteminin ve CROES nefrolitometrik nomograminin doğruluğunu karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Mart 2016-Ocak 2019 tarihleri arasında >2 cm böbrek taşı nedeniyle aynı cerrah tarafından PNL operasyonu yapılan 50 renal ünite (45 hasta) verileri retrospektif olarak incelendi. Hastaların preoperatif klinik ve radyolojik verileri ile postoperatif özellikleri kaydedildi. Postoperatif komplikasyonlar modifiye Clavien skorlama sistemine göre sınıflandı. S.T.O.N.E. ve CROES nefrolitometri skorları her hasta için preoperatif BT görüntüleri üzerinden hesaplandı ve taşsızlık durumu ve komplikasyonlar ile ilişkisi lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Ortalama taş yükü 778,6±665,4 mm<sup>2</sup>, ortalama Hounsfield Ünite 990,6±335,1 HU, ortalama ameliyat süresi 125±34 dk., ortalama hospitalizasyon süresi 4,7±2,71 gün idi. Ortalama S.T.O.N.E skoru 8,76±2,03, ortalama CROES skoru 134,26±67,36 idi. Olguların 21 (%42)'inde tam taşsızlık sağlandı. Rezidü taş saptanan olgularda taş yükü tam taşsızlık sağlanan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksekti (p=0,000). S.T.O.N.E. skoru ve operasyon süresi arasında pozitif bir korelasyon var (r=0,483, p=0,000) iken, CROES skoru ile operasyon süresi (r=-0,514, p=0,000) ve nefrostomi süresi (r=-0,29, p=0,04) arasında negatif korelasyon vardı. Her iki skorlama sisteminin de taşsızlık yüzdeleri ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı (p=0,000) iken, komplikasyon varlığıyla yalnızca CROES skorlama sistemi arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki vardı (p=0,032).

**Sonuç:** S.T.O.N.E. ve CROES skorlama sistemleri, PNL sonrası taşsızlık durumu için prediktif değere sahiptir. PNL sonrası komplikasyonları öngörmeye ise CROES nefrolitometri nomogramı daha etkindir.

**Anahtar kelimeler:** Perkütan nefrolitotomi, S.T.O.N.E. nefrolitometri, CROES nefrolitometri skoru

#### ABSTRACT

**Objective:** Currently, there is no consensus on an ideal predictive model that characterizes the complexity of renal stones and predicts surgical results after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). The aim of this study is to compare the accuracy of the S.T.O.N.E. nephrolithometry scoring system and CROES nephrolithometric nomogram in predicting stone-free rate and complications of PCNL results.

**Method:** Data from 50 renal units (45 patients) who underwent PCNL operation by the same surgeon between March 2016 and January 2019 for >2 cm kidney stones were retrospectively analyzed. Preoperative clinical and radiological data and postoperative features of the patients were recorded. Postoperative complications were classified according to the modified Clavien scoring system. S.T.O.N.E. and CROES nephrolithometry scores were calculated on preoperative CT images for each patient, and their relationship with stone-free status and complications was evaluated by logistic regression analysis.

**Results:** The mean stone burden was 778.6±665.4 mm<sup>2</sup>, the mean Hounsfield Unit was 990.6±335.1 HU, the mean operation time was 125±34 minutes, the mean hospitalization time was 4.7±2.71 days. The mean S.T.O.N.E score was 8.76±2.03, and the mean CROES score was 134.26±67.36. Complete stone-free was achieved in 21 (42%) of the cases. In cases with residual stones, the stone burden was statistically significantly higher compared to cases without stone-free (p=0.000). There is a positive correlation between the S.T.O.N.E. score and the operation time (r=0.487, p=0.000). But, there was a negative correlation between the operation time with the CROES score (r=-0.514, p=0.000) and the nephrostomy time (r=-0.29, p=0.04). The relationship between both scoring systems and stone-free rates were statistically significant (p=0.000). There was a statistically significant relationship between the presence of complications and only the CROES scoring system (p=0.032).

**Conclusion:** S.T.O.N.E. and CROES scoring systems have predictive value for stone-free status after PCNL. The CROES nephrolithometry nomogram is more effective in predicting complications after PCNL.

**Keywords:** Percutaneous nephrolithotomy, S.T.O.N.E. nephrolithometry, CROES nephrolithometry score

Received/Geliş: 02.03.2020  
Accepted/Kabul: 12.03.2020  
Published Online: 05.01.2021

Erhan Ateş  
Aydın Adnan Menderes  
Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Üroloji Anabilim Dalı,  
Aydın - Türkiye

✉ drehanates@yahoo.com  
ORCID: 0000-0002-9677-5673

Cite as: Ateş E. Perkütan nefrolitotomide S.T.O.N.E. ve CROES nefrolitometrik skorlama sistemlerinin öngörücü etkinliğinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi. 2020;30(3):273-80.



© Telif hakkı T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik Eğit. ve Araşt. Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayımlanan bütün makaleler Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Publication of the T.C. Ministry of Health İzmir Tepecik Education and Research Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing.

Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY)

## GİRİŞ

Üriner sistem taş hastalığı yinelenme oranı yüksek olan, sıklıkla altta yatan kazanılmış veya doğumsal anomaliler tarafından şiddetlenebilen kronik bir hastalıktır. Yapılan çalışmalar hastalık prevalansının %1-20 arasında göstermektedir <sup>(1)</sup>. Üriner sistem taş hastalığı tedavisi hastanın durumu ve taşın özelliklerine göre konservatif, medikal veya cerrahi yöntemlerden biri olabilmektedir <sup>(2)</sup>. Avrupa ve Amerikan üroloji kılavuzları 2 cm'den büyük böbrek taşlarının ve staghorn taşların tedavisinde perkütan nefrolitotomi (PNL) önermektedir <sup>(2,3)</sup>. Geniş güncel seriler PNL'nin yüksek oranda postoperatif taşsızlık durumunu sağlayan etkili bir teknik olduğunu göstermiştir <sup>(4)</sup>. Buna ek olarak, genellikle güvenli bir prosedür olarak kabul edilmektedir.

Preoperatif tedavi planlaması PNL sonrası taşsızlık oranlarını arttırmak ve komplikasyonları en aza indirmek için önemlidir. Perkütan nefrolitotomi sonrası hem taşsızlık oranları hem de komplikasyon riskini öngörmek için çok sayıda perioperatif faktör tanımlanmıştır <sup>(5,6)</sup>. Taş yükü, taşın yeri, yoğunluğu gibi taş özellikleri, renal anatomik anormallikler, iskelet anormallikleri, önceki tedavi öyküsü, komorbidite ve obezite gibi hastanın durumu ve trakt uzunluğu, sayısı, yeri ve cerrahın deneyimi gibi prosedürel faktörler PNL'nin postoperatif sonuçlarını etkileyebilecek çeşitli değişkenlerdir <sup>(7,8)</sup>. Perkütan nefrolitotomi sonuçlarının raporlanmasının standardizasyonu şartı, nefrolitometri skorlama sistemlerinin geliştirilmesine yol açmıştır <sup>(9)</sup>. Henüz evrensel olarak kabul edilmiş bir altın standart taş puanlama sistemi bulunmamasıyla birlikte, hastalara uygun danışmanlık verilmesini sağlayan bu skorlama sistemleri arasında Guy's taş skoru (GSS), S.T.O.N.E. nefrolitometri skoru, CROES (Clinical Research Office of the Endourologic Society) nefrolitometrik nomogram ve S-ReSC (Seoul National University Renal Stone Complexity) skoru günümüzde en yaygın kullanılanlardır <sup>(10-13)</sup>.

S.T.O.N.E. nefrolitometri skorlama sistemi ve CROES

nefrolitometrik nomogramı, PNL sonrası taşsızlık durumunu öngörücü olarak tanımlanmıştır <sup>(11,12)</sup>. S.T.O.N.E. nefrolitometri skorlama sistemi PNL karmaşıklığını taş boyutu, trakt uzunluğu, obstrüksiyon durumu, ilgili kaliks sayısı ve bilgisayarlı tomografide (BT) hesaplanan Hounsfield birimlerine (HU) göre değerlendirir. CROES nefrolitometrik nomogramı ise taş yüküne, yıllık olgu hacmine ve önceki taş tedavisine, staghorn taşı varlığına, taş yeri ve sayısına bağlı olarak %30-90 aralığında tahmini başarı oranı veren bir skorlama sistemidir <sup>(11)</sup>.

Bu çalışmanın amacı, PNL sonuçlarının taşsızlık oranı ve komplikasyonları öngörmeye S.T.O.N.E. nefrolitometri skorlama sisteminin ve CROES nefrolitometrik nomogramının doğruluğunu karşılaştırmaktır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Lokal etik komite onayının ardından (Prot. No: 2020/38) Mart 2016-Ocak 2019 tarihleri arasında >2 cm böbrek taşı nedeniyle aynı cerrah tarafından PNL operasyonu yapılan 50 renal ünite (45 hasta) verileri retrospektif olarak incelendi. On sekiz yaşından küçük hastalar ile klinik ve görüntüleme tetkikleriyle ilgili tüm bilgilerine ulaşılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların yaş, cinsiyet, önceki taş tedavisi, renal anomali varlığı, taş tarafı, staghorn taş varlığı, obstrüksiyon mevcudiyeti, taş sayısı, taş yükü, trakt uzunluğu (mm), Hounsfield ünitesi gibi preoperatif klinik ve radyolojik verileri ile operasyon süresi (dk.), postop kan transfüzyonu (ml), postoperatif stent takılma durumu, nefrostomi süresi (gün), hospitalizasyon süresi (gün) gibi postoperatif özellikleri kaydedildi. Taş yükü, elipsoid formül (maksimum genişlik x maksimum uzunluk x  $\pi$  x 0,25) kullanılarak milimetre kare (mm<sup>2</sup>) cinsinden hesaplandı. Burada  $\pi$ , 3,14'e eşit bir matematiksel sabit olarak alındı <sup>(14)</sup>.

Taşsızlık durumu literatürde kabul edildiği üzere postoperatif 1. ayda radyolojik görüntüleme yöntemlerinde görünen bir taş olmaması ya da klinik anlamı olmayan <4 mm taş görünmesi olarak tanımlandı.

Postoperatif komplikasyonlar modifiye Clavien skorlama sistemine göre Derece 1: antipiretik gerektiren ateş yükselmesi ve geçici serum kreatinin yükselmesi, Derece 2: kan transfüzyonu, antibiyotik gerektiren üriner sistem enfeksiyonu, antibiyotik tedavisi gerektiren postoperatif ateş, 24 saatten kısa süren ve stent gerektirmeyen idrar kaçağı, Derece 3a: 24 saatten uzun süren idrar kaçağı nedeniyle JJ stent yerleştirilmesi, Derece 3b: ürinom, pıhtı koliği ve toraks tüpü takılmasını gerektiren pnömo/hemotoraks, Derece 4: Solunum yetmezliği, tek organı içeren komşu organ yaralanması, kalp yetmezliği, miyokard enfarktüsü, serebrovasküler olaylar, diyaliz gerektiren böbrek yetmezliği, solunum yetmezliğine yol açan pulmoner emboli, böbrek kaybı, Derece 4b: Ürosepsis, Derece 5: Ölüm olarak sınıflandı.

#### **Nefrolitometrik Skor Pesaplanması**

S.T.O.N.E. ve CROES nefrolitometri skorları her hasta için preoperatif BT görüntüleri üzerinden Okhunov<sup>(11)</sup> ve Smith<sup>(12)</sup>'in tanımladığı şekilde hesaplandı ve taşsızlık durumu ve komplikasyonlar ile ilişkisi lojistik regresyon analizi ile değerlendirildi. S.T.O.N.E. skorlama sistemi skorları 6 ile 13 arasında olan sekiz skor altında kategorize edildi. CROES nefrolitometrik nomogram ise skor aralıklarına göre dört dereceye ayrıldı (Derece 1: 0-100; Derece 2: 101-150; Derece 3: 151-200; Derece 4: 201-350).

#### **Operasyon Tekniği**

Tüm hastalara preoperatif 1 gr sefazolin antibiyotik profilaksisi sonrası genel anestezi altında önce litotomi pozisyonunda ipsilateral böbrek tarafına toplayıcı sistemin opak madde ile görüntülenebilmesi için 22 F (French) sistoskop eşliğinde 6 F açık uçlu üreter kateteri yerleştirildi. Daha sonra üretral 16 F foley katater takıldı ve üreter katateri sondaya tespit edildi. Hastalar daha sonra prone pozisyonuna getirilerek steril saha izolasyonu sonrası C kollu skopi cihazı yerleştirildi. Üreter kateterinden radyopak madde verilerek skopi eşliğinde pelvikalisijel sistem görüntüldü. 18 Gauge (G) perkütan giriş iğnesi (18G Percutaneous Access Needle, Boston Scientific) ile

skopi eşliğinde en fazla taş alınabilecek en az kanama riski olan kalikse giriş yapıldı. İğnenin içinden idrar geldiği görüldükten sonra kılavuz tel iğne içinden sisteme gönderildi. Cilt 20 numara bistüri ile insize edildi. Erişim yolu 28 F'ye kadar Amplatz dilatatörler ile kılavuz tel üzerinde dilate edildi. Daha sonra 30 F Amplatz kılıfı (Amplatz Sheath Boston Scientific, ABD) koaksiyal dilatatör üzerinde pelvikalisijel sisteme ilerletildi. 26 F nefroskopi pelvikalisijel sisteme girilerek taşlar pnömotik litotriptör ile kırıldı, forseps ile dışarı çıkarıldı. Operasyon sırasında üreter kateteri ilk fırsatta çalışma kılıfının içinden dışarı alınarak içerisinden kılavuz tel gönderildi. İşlem tamamlandıktan sonra re-entry malekot uçlu nefrostomi pelvisine oturacak şekilde yerleştirildi.

#### **İstatistiksel Analiz**

Araştırma verileri SPSS 21.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak araştırıldı. Araştırmanın tanımlayıcı istatistikleri için normal dağılıma uyan verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılıma uymayan verilerde ortanca, minimum ve maksimum kullanılarak gösterildi. Araştırmada, kategorik değişkenler arasında fark olup olmadığını göstermek için ki-kare Testi kullanıldı. Bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının karşılaştırılmasında Student-t Testi veya Anova, bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşımayanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi veya Kruskal-Wallis Testi kullanıldı. Sayısal ölçümle kaydedilmiş bir değişkenin tanı koydurucu ya da ekarte edici özelliği olup olmadığını göstermek için ROC Analizi kullanıldı. Sonuç değişkeninin dikotom olduğu, ve bu sonucun bir veya birden çok bilinen değişkenin değerlerine göre tahmin edilmesi istendiğinde Lojistik Regresyon Analizi kullanıldı. Korelasyon analizi için ise Spearman Pearson correlation coefficient (r) yapıldı. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0,05'ten küçük saptanması koşulu arandı.

## BULGULAR

Mart 2016-Ocak 2019 tarihleri arasında kliniğimizde 50 PNL operasyonu 45 hastaya tek cerrah tarafından uygulandı. Hastaların 26 (%57,8)'si erkek, 19 (%42,2)'u kadın olup, yaş ortalaması 50,9±19,4 (19-72) yıl idi. Olguların 39 (%78)'u primer, 11 (%22)'i sekonder

**Tablo 1. PNL sonrası taşsızlık ile ilişkili parametreler.**

	Taşsızlık saptanan (n=21)	Rezidü taş saptanan (n=29)	p
Yaş, (yıl)	51,62±13	50,48±15,69	0,788
Taş yükü, (mm <sup>2</sup> )	424,25±291,44	1035,35±742,9	0,000
Housfield Ünitesi, (HU)	970,86±368,58	1004,93±314,7	0,738
Trakt uzunluğu, (mm)	66,43±21,62	62,72±25,24	0,334
Operasyon süresi, (dk.)	59,29±34,14	92,07±48,62	0,007
Hospitalizasyon süresi, (gün)	4,43±2,58	4,9±2,83	0,465
S.T.O.N.E. skoru	7,33±1,35	9,79±1,8	0,000
CROES skoru	180,05±66,88	101,1±45,1	0,000

Sonuçlar ortalama ± SS olarak yazıldı.

**Tablo 2. Postoperatif komplikasyonların Modifiye Clavien derecelemesi ile sınıflandırması.**

Clavien derecesi	n (%)
1	3 (6)
2	15 (30)
3a	8 (16)
3b	0
4	0
5	0

**Tablo 3. Skorlama sistemleri ile ilişkili parametrelerin korelasyon tablosu.**

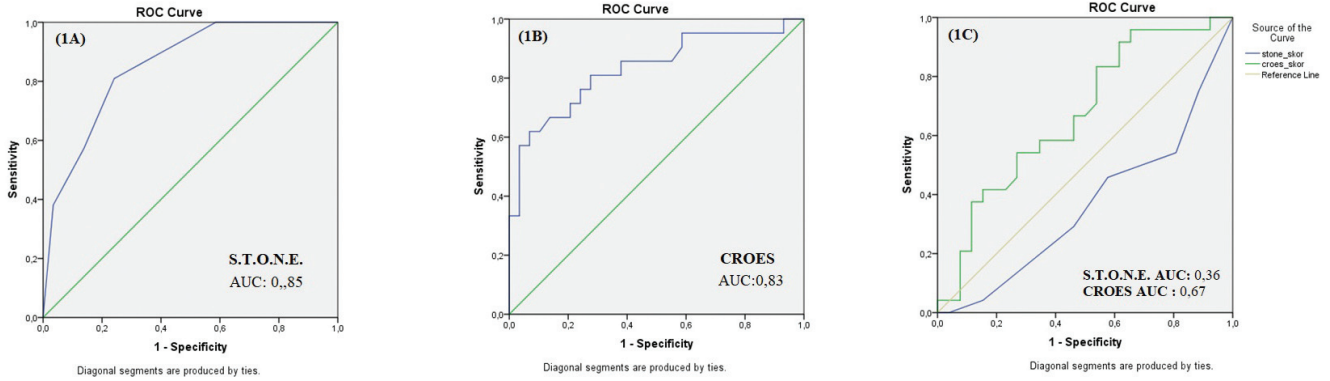
	Taş yükü	Taş sayısı	Trakt uzunluğu	Operasyon süresi	Nefrostomi süresi	Hospitalizasyon süresi
S.T.O.N.E. Correlation Coefficient	,861	,557	-,037	,483	,167	,069
Sig. (2-tailed)	,000	,000	,800	,000	,247	,633
N	50	50	50	50	50	50
CROES Correlation Coefficient	-,777	-,718	-,087	-,514	-,290	-,183
Sig. (2-tailed)	,000	,000	,546	,000	,041	,203
N	50	50	50	50	50	50

**Tablo 4. Lojistik regresyon analizine göre her iki skorlama sisteminin karşılaştırılması.**

	S.T.O.N.E. skoru				S.T.O.N.E. skoru			
	B coefficient	Odds ratio	95% CI	p	B coefficient	Odds ratio	95% CI	p
Taşsızlık	-0,872	0,418	0,260-0,671	0,000	0,026	1,027	1,012-1,042	0,000
Post-op kan transfüzyonu	0,444	1,559	0,803-3,027	0,190	-0,012	0,988	0,966-1,011	0,318
Komplikasyon	0,254	1,289	0,961-1,730	0,090	-0,011	0,989	0,980-0,999	0,032

olguların 32 (%64)'si sol, 18 (%36)'i sağ taraftı. Taşların yarısı staghorn iken diğer yarısı değildi. Üç kaliks divertikülü, 5 ekstrarenal pelvis, 1 bifid renal pelvis, 1 atnalı böbrek, 1 rotasyon anomalisi (ventral pelvis renalis) olmak üzere 11 renal ünite (%22) renal anomali mevcuttu. Ortalama taş yükü 778,6±665,4 mm<sup>2</sup>, ortalama trakt uzunluğu 64,2±23,6 mm, ortalama Hounsfield Ünite (HU) 990,6±335,1 HU, ortalama ameliyat süresi 125±34 dk., ortalama hospitalizasyon süresi 4,7±2,71 gün idi. Ortalama S.T.O.N.E skoru 8,76±2,03, ortalama CROES skoru 134,26±67,36 idi. Olguların 21 (%42)'inde tam taşsızlık sağlandı. Rezidü taş saptanan olgularda taş yükü tam taşsızlık sağlanan olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksekti (Tablo 1). Toplam 26 (%52) renal ünite postoperatif majör veya minör bir komplikasyon görüldü (Tablo 2). Clavien derece 3b, 4 ve 5 komplikasyon gelişen hiçbir hasta yoktu.

S.T.O.N.E. skoru ve operasyon süresi arasında pozitif bir korelasyon var (r=0,483, p=0,000) iken, CROES skoru ile operasyon süresi (r=-0,514, p=0,000) ve nefrostomi süresi (r=-0,29, p=0,04) arasında negatif korelasyon vardı (Tablo 3). Lojistik regresyon analizi her iki skorlama sisteminin de taşsızlık yüzdeleri ile ilişkisini istatistiksel olarak anlamlı bulurken, post-



Şekil 1. Receiver Operatig Characteristic (ROC) analizinde S.T.O.N.E. ve CROES nefrolitometri skorları için taşsızlık (1A,1B) ve komplikasyon (1C) değerlendirmesi.

peratif kan transfüzyonu ile istatistiksel anlamlı bir ilişki yoktu (Tablo 4). Yine lojistik regresyon analizinde komplikasyon varlığı ile CROES skorlama sistemi arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki var iken, S.T.O.N.E. skorlama sisteminde istatistiksel ilişki bulunamadı.

Receiver Operatig Characteristic (ROC) analizinde S.T.O.N.E. ve CROES nefrolitometri skorları için eğri altında kalan alan (AUC) sırasıyla 0,85 (%95 CI 0,750-0,956) ve 0,83 (%95 CI 0,710-0,952) olup, her iki skorlama sistemi de taşsızlık oranları için iyi prediktif değere sahipti (Şekil 1A,B). Buna karşın, ROC analizinde komplikasyon gelişimini öngörmeye CROES skorunun AUC değeri 0,67 ( $p=0,04$ ; %95 CI 0,519-0,820) olup S.T.O.N.E. skoruna göre (AUC:0,36,  $p=0,09$ ; %95 CI 0,710-0,952) istatistiksel anlamlı üstün idi (Şekil 1C).

## TARTIŞMA

Uygulama sayısındaki artışla birlikte birçok referans merkezinde yaygın olarak kullanılan PNL karmaşık ve komplikasyonlara neden olabilen bir yöntem olarak kabul edilir. İşlemin ameliyat öncesi başarı oranı ve komplikasyon olasılığını tahmin ederken karmaşıklığını ve sonucunu değerlendirmek, tek bir akademik raporlama sistemi oluşturarak doğru ve etkili hasta danışmanlığı verebilmek için taşların, böbreklerin ve hastaların farklı özelliklerine ilişkin birçok faktör araş-

tırılmış ve prognostik nomogramlar geliştirilmiş ve doğrulanmıştır<sup>(8,15,16)</sup>. Tefekli ve ark.<sup>(17)</sup> taş karmaşıklığı ve PNL komplikasyonları arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. de la Rosette ve ark.<sup>(8)</sup> taş yükü (boyut) bazında böbrek taşlarını sınıflandırmış ve taş yükü ile cerrahi süresi arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Mishra ve ark.<sup>(18)</sup> staghorn taşların ve renal anatominin BT tabanlı 3 boyutlu görüntüsüne odaklandığı hacimsel değerlendirme yazılımı ile staghorn morfometriyi ortaya koymuşlardır. 2011 yılında Thomas ve ark.<sup>(10)</sup> taş sayısı ve yerleşimi ile böbrek anatomisine dayanan PNL karmaşıklığını derecelendirmek için dört dereceden oluşan GSS'yi basit, hızlı ve yinelenebilir bir derecelendirme sistemi olarak tanımladı. Bu sistemde yüksek puanlar düşük taşsızlık oranları ile ilişkiliydi. GSS'nin PNL komplikasyonlarını tahmin etmede yararı birkaç grup tarafından değerlendirildi<sup>(6,19,20)</sup>. Yalnızca bir çalışma, GSS ile komplikasyon oranı arasında anlamlı bir ilişki bulamadı<sup>(21)</sup>. Genel olarak, GSS arttıkça artan komplikasyon olasılığı ile ilişkili görünmektedir. S-ReSC skorlama sistemi de GSS'ye benzer şekilde, böbrek anatomisi bilgisi ile taşın büyüklüğü ve sayısı ne olursa olsun toplayıcı sistem içindeki pozisyon ve dağılımına dayanarak hastalık karmaşıklığının derecelendirilmesine basit bir yaklaşım sağlayan bir diğer sistemdir<sup>(13)</sup>.

Taş sayısı, dağılım ve renal anatomi gibi bilgilerin kullanıldığı bunun gibi basit ve pratik sistemlerin yanı sıra taş yükü gibi matematiksel hesaplamalarla elde edi-



len verilerin, hastaya ve cerrahi deneyime bağlı özelliklerin de hesaba katıldığı daha karmaşık skorlama sistemleri de araştırılmıştır. Okhunov ve ark. <sup>(11)</sup> PNL sonuçlarını etkileyebilecek ameliyat öncesi kontrastsız BT görüntülerinden elde edilen taş boyutu, trakt uzunluğu, obstrüksiyon, etkilenmiş kaliks sayısı ve taş yoğunluğu gibi parametreleri inceleyen S.T.O.N.E. skorlama sistemini geliştirdi. S.T.O.N.E. skorunda değerlendirilen birtakım kaliksler olmasına rağmen, GSS'nin yaptığı gibi taşın konumunu dikkate almaz. Bu sistemde değişkenler temelinde 5-13 puan hesaplanabilir; yüksek puan yüksek taş kompleksliği ile ilişkilidir. Bu skorlama sistemi ile taşsızlık durumu arasında negatif korelasyon olup, daha yüksek skorlar daha karmaşık prosedürler ve düşük taşsızlık oranları ile anlamlı derecede ilişki göstermektedir.

Smith ve ark. <sup>(12)</sup> PNL'nin başarısını tahmin etmek için dünya çapında 96 merkezde PNL uygulanan 2806 olgunun klinik ve radyolojik parametrelerinin çok değişkenli analizine dayanan CROES nefrolitometrik nomogramını tanıttı. Bu skorlama sisteminde taşsızlık oranının ana belirleyicileri, yıllık olgu hacmi, önceki tedavi (üreteroskopi, şok dalga litotripsi, açık cerrahi veya PNL), taşların yeri, sayısı ve boyutları ve staghorn durumu idi. Üçüncü basamak sağlık kuruluşu olmamız, taş yükü yüksek ve komplike olguların sayısının fazla olmasına neden olmaktadır. Bu yüzden bu çalışmada taş yükünün bir parametre olduğu S.T.O.N.E. ve CROES nefrolitometri skorlama sistemleri kullanılarak olguların değerlendirilmesi planlandı.

Sinha ve ark. <sup>(20)</sup> S.T.O.N.E. nefrolitometri skoru ile taşsızlık oranları ve kanama arasında, Farhan ve ark. <sup>(22)</sup> ise taşsızlık oranları ve operasyon süresi arasında anlamlı ilişki buldular. Ancak, her iki çalışma da S.T.O.N.E. skoru ile komplikasyon oranı arasında bir ilişki gösterememiştir. Benzer şekilde Akhavein ve ark. <sup>(23)</sup> da S.T.O.N.E. skorlama sisteminin postoperatif taşsızlığı öngörmede oldukça etkili olmasına rağmen, komplikasyonu öngörmede yeterli olmadığını savunular. Aksine Kumsar ve ark. <sup>(24)</sup> S.T.O.N.E. skoru ile taşsızlık oranı, operasyon süresinin yanı sıra Clavien komp-

likasyon skoru arasında da anlamlı ilişki buldular. Sunulan bu çalışmada da S.T.O.N.E. skoru ve operasyon süresi arasında pozitif bir korelasyon vardı. Ayrıca taşsızlık yüzdeleri ile S.T.O.N.E. skoru ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı idi. Ancak komplikasyon varlığı ile S.T.O.N.E. skoru arasında istatistiksel ilişki bulunamadı.

CROES skorlama sistemi tanımlandıktan sonra validasyon çalışmaları, CROES nomogramının taşsızlığı öngörmede etkili ve güvenilir bir skorlama sistemi olduğunu göstermiştir <sup>(25,26)</sup>. Yarimoğlu ve ark. <sup>(27)</sup> 506 hastayı değerlendirdikleri bir çalışmada, CROES skoru ile taşsızlık oranı, komplikasyon, operasyon süresi, hastanede yatış süresi, kanama oranı ve taş yükü arasında pozitif korelasyon saptadılar. Bozkurt ve ark. <sup>(28)</sup> PNL uygulanan 437 hastanın sonuçlarını araştırmış, GSS ve CROES skorlama sistemlerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, her iki skorlama sistemi de taşsızlık oranı, kan kaybı, operasyon süresi ve komplikasyon ile anlamlı derecede ilişkiliydi. Sunulan bu çalışmada da CROES skoru ile taşsızlık ve komplikasyon yüzdeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var iken, postoperatif kan transfüzyonu ile ilişki anlamlı değildi. Operasyon süresi ve nefrostomi süresi arasında negatif korelasyon vardı.

Guy's skoru, S.T.O.N.E. ve CROES skorlama sistemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışma üç skorlama sisteminin'nin de PNL sonuçlarını tahmin etmek için benzer yeteneklere sahip olduğunu gösterdi <sup>(25)</sup>. Tailly ve ark. <sup>(29)</sup> dört akademik kurumdan 586 hastanın verilerini içeren retrospektif bir incelemede, skorlama sistemleri arasında anlamlı bir fark olmaksızın taş boyutunun, taşsızlık ile yüksek derecede ilişkili olduğunu, ancak skorlama sistemlerinden hiçbirinin komplikasyon için öngörücü olmadığını belirlemiştir. Genel olarak, puanlama sistemlerinin nicel olarak eşdeğer olduğunu, ancak S.T.O.N.E. sisteminin klinik olarak hesaplanması en kolay skor olduğunu bildirmiştir. Yarimoğlu ve ark. <sup>(30)</sup> S.T.O.N.E. ve CROES skorlama sistemlerini karşılaştırdığı 262 hastalık çalışmalarında, her iki sistemi de PNL sonrası taşsızlık durumunu tahmin etmede başarılı, ancak komplikasyon-

ları tahmin etmede başarısız bulmuşlardır.

Çalışmamız bazı kısıtlılıklara sahipti. Bildirilen sonuçlar tek bir cerrah serisinin analizine dayanmaktadır. Bu nedenle değerlendirilen hasta sayısı az idi. Çalışmanın retrospektif dizaynı da bir diğer kısıtlılıktı. Daha komplike ve zorlu olguların başvurduğu referans merkez oluşumuz olgularımızın taş sayısı, taş yükü, Hounsfield ünitesi gibi özelliklerinin ortalamasını yükseltmekteydi. Bu da daha düşük taşsızlık ve daha yüksek komplikasyon oranları elde edilmesine neden oldu.

## SONUÇ

Preoperatif nomogramlar, PNL ile ilişkili taşsızlık oranı ve komplikasyonlar hakkında uygun hasta danışmanlığı için değerli bir araç olabilir. Her sistemin avantajları ve dezavantajları olmakla birlikte, optimal sistem yüksek bir tahmin yeteneğine sahip olmalı, kullanımı basit ve yaygın olarak uygulanabilir olmalıdır. Hem S.T.O.N.E. hem de CROES skorları prosedürün başarı oranını tahmin etmede eşit derecede etkilidir. Ancak, PNL sonrası komplikasyonları tahmin etmek için optimal bir skorlama sistemi bulmak için çok sayıda hasta ile daha fazla araştırmaya gereksinim vardır.

**Etik Kurul Onayı:** Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (21.02.20/7).

**Çıkar Çatışması:** Yoktur.

**Finansal Destek:** Yoktur.

**Hasta Onamı:** Çalışma retrospektif olduğundan hasta onamı alınmamıştır.

**Ethics Committee Approval:** Approval was obtained from Aydın Adnan Menderes University Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee (21.02.20/7).

**Conflict of Interest:** None.

**Funding:** None.

**Informed Consent:** Since the study is retrospective, patient consent was not obtained.

## KAYNAKLAR

1. Trinchieri A CG, et al., Epidemiology, in Stone Disease, K.S. C.P. Segura JW, Pak CY, Preminger GM, Tolley D., Eds. 2003, Health Publications: Paris.
2. Türk C, Skolarikos A, Neisius A, Petřík A, Seitz C, Thomas K. Guidelines on Urolithiasis: European Association of Urology. 2019.
3. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr. Chapter1: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. J Urol. 2005;173:1991-2000. [CrossRef]
4. de la Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients. J Endourol. 2011;25(1):11-7. [CrossRef]
5. Sfoungaristos S, Lorber A, Gofrit ON, Yutkin V, Landau EH, Pode D et al. External validation and predictive accuracy assessment of Guy's Stone score as a preoperative tool for estimating percutaneous nephrolithotomy outcomes. J Endourol. 2015;29(10):1131-5. [CrossRef]
6. Vicentini FC, Marchini GS, Mazzucchi E, Claro JF, Srougi M. Utility of the Guy's Stone score based on computed tomographic scan findings for predicting percutaneous nephrolithotomy outcomes. Urology. 2014;83(6):1248-53. [CrossRef]
7. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. Eur Urol. 2007;51(4):899-906. [CrossRef]
8. de la Rosette JJ, Zuazu JR, Tsakiris P, Elsacka AM, Zudaire JJ, Laguna MP et al. Prognostic factors and percutaneous nephrolithotomy morbidity: a multivariate analysis of a contemporary series using the Clavien classification. J Urol. 2008;180(6):2489-93. [CrossRef]
9. Opondo D, Gravas S, Joyce A, Pearle M, Matsuda T, Sun YH, et al. Standardization of patient outcomes reporting in percutaneous nephrolithotomy. J Endourol. 2014;28(7):767-74. [CrossRef]
10. Thomas K, Smith NC, Hegarty N, Glass JM. The Guy's Stone score grading the complexity of percutaneous nephrolithotomy procedures. Urology. 2011;78(2):277-81. [CrossRef]
11. Okhunov Z, Friedlander JI, George AK, Duty BD, Moreira DM, Srinivasan AK et al. S.T.O.N.E. nephrolithometry: novel surgical classification system for kidney calculi. Urology. 2013;81(6):1154-9. [CrossRef]
12. Smith A, Averch TD, Shahrour K, Opondo D, Daels FP, Labate G et al. A nephrolithometric nomogram to predict treatment success of percutaneous nephrolithotomy. J Urol. 2013;190(1):149-56. [CrossRef]
13. Jeong CW, Jung JW, Cha WH, Lee BK, Lee S, Jeong SJ et al. Seoul National University Renal Stone Complexity score for predicting stone-free rate after percutaneous nephrolithotomy. PLoS One. 2013;8(6):e65888. [CrossRef]
14. Tiselius HG, Andersson A. Stone burden in an average Swedish population of Stone formers requiring active Stone removal: how can the stone size be estimated in the clinical routine? Eur Urol. 2003;43(3):275-81. [CrossRef]
15. Turna B, Umul M, Demiryoguran S, Altay B, Nazli O. How do increasing Stone surface area and Stone configuration affect overall outcome of percutaneous nephrolithotomy? J Endourol. 2007;21(1):34-43. [CrossRef]
16. Kukreja R, Desai M, Patel S, Bapat S, Desai M. Factors affecting blood loss during percutaneous nephrolithotomy: pros-

- pectivestudy. *J Endourol.* 2004;18(8):715-22. [\[CrossRef\]](#)
17. Tefekli A, Ali Karadag M, Tepeler K, Sari E, Berberoglu Y, Baykal M, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified Clavien grading system: looking for a standard. *Eur Urol.* 2008;53(1):184-90. [\[CrossRef\]](#)
  18. Mishra S, Sabnis RB, Desai M. Staghorn morphometry: A new tool for clinical classification and prediction model for percutaneous nephrolithotomy monotherapy. *J Endourol.* 2012;26(1):6-14. [\[CrossRef\]](#)
  19. Mandal S, Goel A, Kathpalia R, Sankhwar S, Singh V, Sinha RJ, 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 J Urol.* 2012;28(4):392-8. [\[CrossRef\]](#)
  20. Sinha, R K, Mukherjee S, Jindal T, Sharma PK, Saha B, Mitra N, et al. Evaluation of stone-free rate using Guy's Stone score and assessment of complications using modified Clavien grading system for percutaneous nephro-lithotomy. *Urolithiasis.* 2015;43(4):349-53. [\[CrossRef\]](#)
  21. Ingimarsson, JP, Dagrösa LM, Hyams ES, Pais VM. External validation of a preoperative renal Stone grading system: reproducibility and inter-rater concordance of the Guy's Stone score using preoperative computed tomography and rigorous postoperative stone-free criteria. *Urology.* 2014;83(1):45-9. [\[CrossRef\]](#)
  22. Farhan M, Nazim SM, Salam B, Ather MH. Prospective evaluation of outcome of percutaneous nephrolithotomy using the 'STONE' nephrolithometry score: a single-centre experience. *Arab J Urol.* 2015;13(4):264-9. [\[CrossRef\]](#)
  23. Akhavein A, Henriksen C, Syed J, Bird VG. Prediction of single procedure success rate using S.T.O.N.E. nephrolithometry surgical classification system with strict criteria for surgical outcome. *Urology.* 2015;85(1):69-73. [\[CrossRef\]](#)
  24. Kumsar S, Aydemir H, Halis F, Kose O, Gokce A, Adsan O. Value of preoperative Stone scoring systems in predicting the results of percutaneous nephrolithotomy. *Cent European J Urol.* 2015;68(3):353-7. [\[CrossRef\]](#)
  25. Labadie K, Okhunov Z, Akhavein A, Moreira DM, Moreno-Palacios J, Del Junco M, et al. Evaluation and comparison of urolithiasis scoring systems used in percutaneous kidney Stone surgery. *J Urol.* 2015;193(1):154-9. [\[CrossRef\]](#)
  26. Sfoungaristos S, Gofrit ON, Yutkin V, Landau EH, Pode D, Duvdevani M. External validation of CROES nephrolithometry as a preoperative predictive system for percutaneous nephrolithotomy outcomes. *J Urol.* 2016;195(2):372-6. [\[CrossRef\]](#)
  27. Yarimoglu S, Bozkurt IH, Aydogdu O, Yonguc T, Gunlusoy B, Degirmenci T. External Validation and Comparisons of the Scoring Systems for Predicting Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes: A Single Center Experience with 506 Cases. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2017;27(12):1284-9. [\[CrossRef\]](#)
  28. Bozkurt IH, Aydogdu O, Yonguc T, Yarimoglu S, Sen V, Gunlusoy B et al. Comparison of Guy and Clinical Research Office of the Endourological Society Nephrolithometry Scoring Systems for predicting stone-free status and complication rates after percutaneous nephrolithotomy: A single center study with 437 cases. *J Endourol.* 2015;29(9):1006-10. [\[CrossRef\]](#)
  29. Tailly TO, Okhunov Z, Nadeau BR, Huynh MJ, Labadie K, Akhavein A et al. Multi-center external validation and comparison of Stone scoring systems in predicting outcomes after percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2016;30(5):594-601. [\[CrossRef\]](#)
  30. Yarimoglu S, Polat S, Bozkurt IH, Yonguc T, Aydogdu O, Aydın E. et al. Comparison of S.T.O.N.E and CROES nephrolithometry scoring systems for predicting stone-free status and complication rates after percutaneous nephrolithotomy: a single center study with 262 cases. *Urolithiasis.* 2017;45(5):489-94. [\[CrossRef\]](#)