

TANI TESTLERINE GİRİŞ & ROC ANALİZİ

Yrd.Doç.Dr. Selçuk Korkmaz
Trakya Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyoistatistik Anabilim Dalı

Turcosa Analitik Çözümlerler

selcukorkmaz@gmail.com



ÇOCUK NEFROLOJİ DERNEĞİ
BİYOİSTATİSTİK EĞİTİMİ
14-15 NİSAN 2018

AMAÇ

- Tanı testleri hakkında genel bilgi vermek,
- Tanı testi performans ölçülerini tanıtmak ve hesaplamak,
- ROC analizinin kullanım alanlarını tanıtmak,
- En uygun kesim noktası bulma yöntemlerini tanıtmak,
- ROC analizi uygulaması yapmak.

HEDEF

Bu oturumun sonunda katılımcılar;

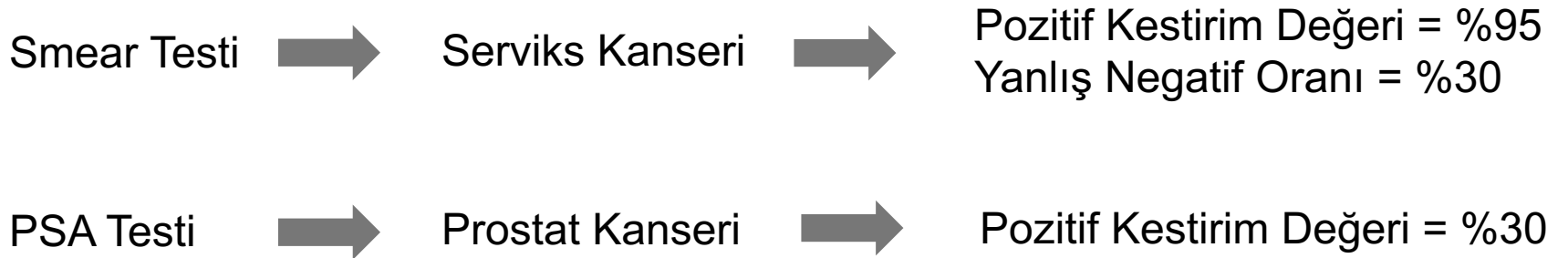
- Tanı testi performans ölçülerini hesaplayabileceklerdir,
- ROC analizi ile tanı testlerinin performansını değerlendirebileceklerdir,
- ROC analizi ile tanı testlerinin performanslarını kıyaslayabileceklerdir,
- ROC analizi ile en uygun kesim noktasını bulabileceklerdir.

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Bir **tanı testi** hastalık semptomları ortaya çıktığında hastalığın **varlığı** **ya da yokluğu** hakkında karar vermek için kullanılan medikal bir test aracıdır.

Medikal karar verme sürecinin önemli bir parçasıdır.

Bu nedenle, bu testlerin performanslarının değerlendirilmesi gerekir.



TANI TESTLERINE GİRİŞ

Neden Tanı Testleri Geliştirilir?

- Altın standart testin uygulaması zor ve pahalı olması
- Hastaya daha az zarar veren, invazif olmayan testlerin geliştirilmesi
- Daha hızlı ve daha etkin sonuç verebilen testlerin geliştirilmesi
- Uygulama kolaylığı olan testlerin geliştirilmesi
- ...

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Bir tanı testinin performansı nasıl değerlendirilir?

- Tanı testinin hastaları tespit etme oranı nedir?
- Tanı testinin sağlıklıları tespit etme oranı nedir?
- Tanı testi pozitif sonuç verdiğinde bunun doğru olma olasılığı nedir?
- ...

TANI TESTLERINE GİRİŞ

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n=a+b+c+d

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Duyarlılık (Sensitivity, True Positive Rate , Recall): Tanı testinin gerçekte hasta olanlar arasından hastaları ayırt edebilme olasılığıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n

$$\text{Duyarlılık} = \frac{a}{a+c}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Seçicilik (Specificity, True Negative Rate): Tanı testinin gerçekte sağlıklı olanlar arasından sağlıklıları ayırt edebilme olasılığıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n

$$\text{Seçicilik} = \frac{d}{b+d}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Pozitif Kestirim Değeri (Positive Predictive Value, Precision): Tanı testinin hasta olarak belirlediklerinin gerçekte hasta olma olasılığıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n

$$PKD = \frac{a}{a+b}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Negatif Kestirim Değeri (Negative Predictive Value): Tanı testinin sağlıklı olarak belirlediklerinin gerçekte sağlıklı olma olasılığıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n

$$\text{NKD} = \frac{d}{c+d}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Yanlış Pozitif Oranı (False Positive Rate): Tanı testinin gerçekte sağlıklı olan kişileri hasta olarak belirleme oranıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n

$$YPO = \frac{b}{b+d}$$

$$= 1 - \text{Seçicilik}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Yanlış Negatif Oranı (False Negative Rate): Tanı testinin gerçekte hasta olan kişileri sağlıklı olarak belirleme oranıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	n

$$YNO = \frac{c}{a+c}$$

$$= 1 - \text{Duyarlılık}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Doğruluk Oranı (Accuracy): Tanı testinin hastaları hasta, sağlıklıları ise sağlıklı olarak belirleme oranıdır.

		Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	a (Doğru Pozitif)	b (Yanlış Pozitif)	a+b
	H-	c (Yanlış Negatif)	d (Doğru Negatif)	c+d
Toplam		a+c	b+d	a+b+c+d

$$DO = \frac{a+b}{a+b+c+d}$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Örnek: Aşağıdaki tanı testinin performans ölçülerini hesaplayınız.

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	220	27	247
	H-	31	114	145
Toplam		251	141	392

TANI TESTLERINE GİRİŞ

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	220	27	247
	H-	31	114	145
Toplam		251	141	392

$$\text{Duyarlılık} = \frac{220}{251} = \%87.65$$

$$\text{YNO} = 1 - \text{Duyarlılık} = \frac{31}{251} = \%12.35$$

$$\text{Seçicilik} = \frac{114}{141} = \%80.85$$

$$\text{YPO} = 1 - \text{Seçicilik} = \frac{27}{141} = \%19.15$$

$$\text{PKD} = \frac{220}{247} = \%89.07$$

$$\text{DO} = \frac{220+114}{392} = \%85.20$$

$$\text{NKD} = \frac{114}{145} = \%78.62$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Prevelans: Belirli bir nüfusta, belirli bir zaman dilimi içerisinde, çalışma kapsamında yer alan belirli bir hastalığa sahip olguların oranıdır.

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	220	27	247
	H-	31	114	145
Toplam		251	141	392

$$\text{Prevelans} = \frac{251}{392} = \%64$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

A Testi: Duyarlılık=%90
Seçicilik=%80
Prevelans=%10
n=1000

	H	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	90	180	270
	H-	10	720	730
Toplam		100	900	1000

B Testi: Duyarlılık=%90
Seçicilik=%80
Prevelans=%50
n=1000

	H	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	450	100	550
	H-	50	400	450
Toplam		500	500	1000

$$PKD_A = \frac{90}{270} = \%33.33$$

$$NKD_A = \frac{720}{730} = \%98.63$$

$$DO_A = \frac{90+720}{1000} = \%81$$

$$PKD_B = \frac{450}{550} = \%81.82$$

$$NKD_B = \frac{400}{450} = \%88.89$$

$$DO_B = \frac{450+400}{1000} = \%85$$

TANI TESTLERINE GİRİŞ

Nicel ölçüme sahip tanı testleri için performans değerlendirmesi nasıl yapılır?

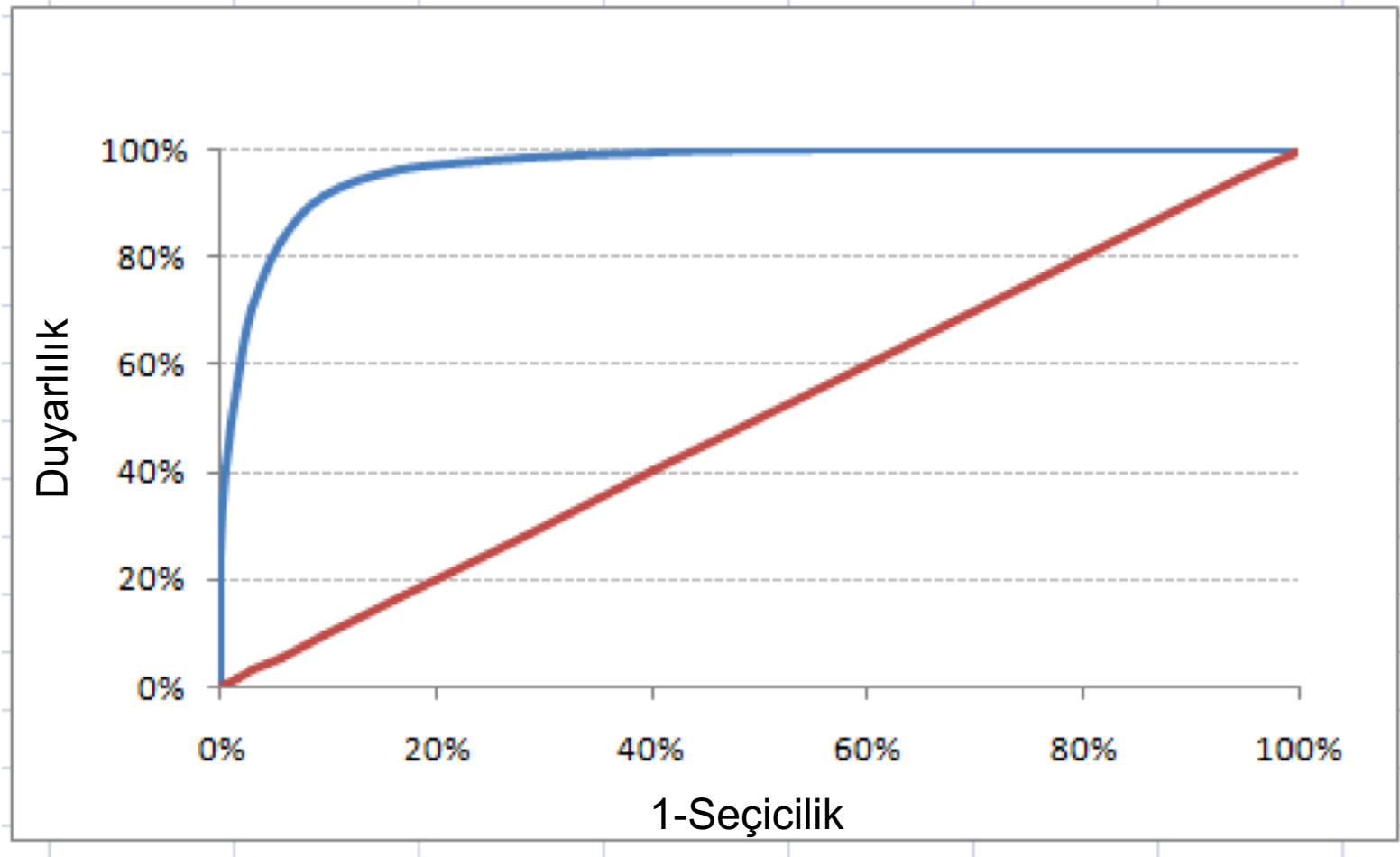


ROC ANALİZİ

ROC ANALİZİ

- **ROC** = **R**eceiver **O**perating **C**haracteristic
- 2. Dünya Savaşı sırasında sinyal algılama teorisinde kullanılmaya başlanmıştır.
- Günümüzde biyomedikal uygulamalarda sıklıkla kullanılır.

ROC EĞRISI



ROC EĞRİSİNİN ÖZELLİKLERİ

1. Bir tanı testinin **performansını değerlendirmek** için kullanılabilir
2. Birden fazla tanı testinin **performanslarını karşılaştırmak** için kullanılabilir
3. Tanı testleri için **en iyi kesim noktasını** belirlemek için kullanılabilir.

1. ROC EĞRISI: PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Eğri Altında Kalan Alan (Area Under the Curve, AUC)

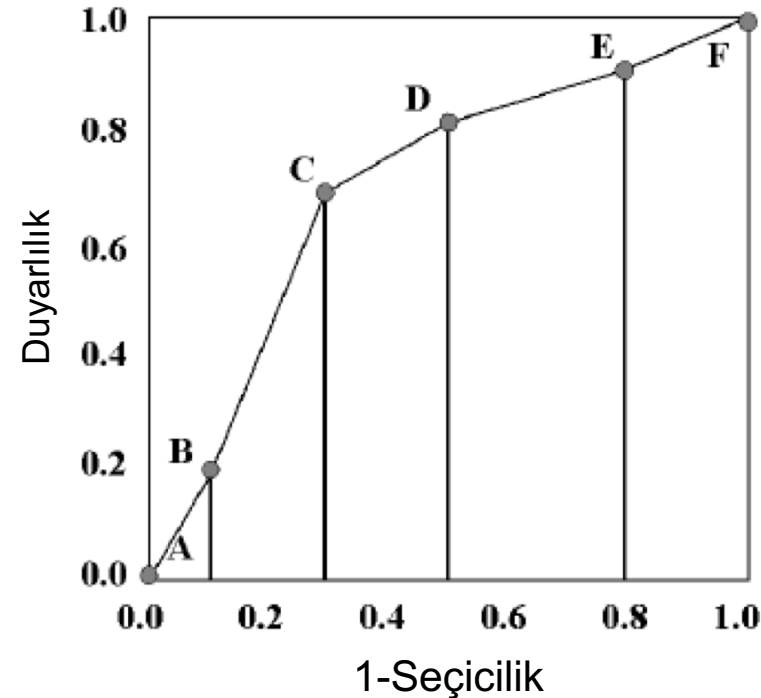
- Bir tanı testi sonucunda hastalarla sağlıklıların birbirinden **ne kadar iyi ayrıldığı** ölçen performans ölçüsüdür.
- $0.5 < AUC < 1$
- 0.5 değeri testin hastaları ayırt etmede hiç bir bilgi sağlamadığını, 1.0 değeri ise bütün hastaların ve sağlıklıların doğru sınıflandığını gösterir (Altın test).

1. ROC EĞRISI: PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

AUC istatistiğinin anlamlılığı için hipotez testi yapılabilir. Hipotez AUC'nin 0.5'e eşitliğini test eder.

$$H_0: AUC = 0.5$$

$$H_1: AUC \neq 0.5$$



$$\widehat{AUC} = \frac{1}{n_1 n_0} \sum_{j=1}^{n_0} \sum_{i=1}^{n_1} \left\{ I[Y_{1i} > Y_{0j}] + \frac{1}{2} I[Y_{1i} = Y_{0j}] \right\}$$

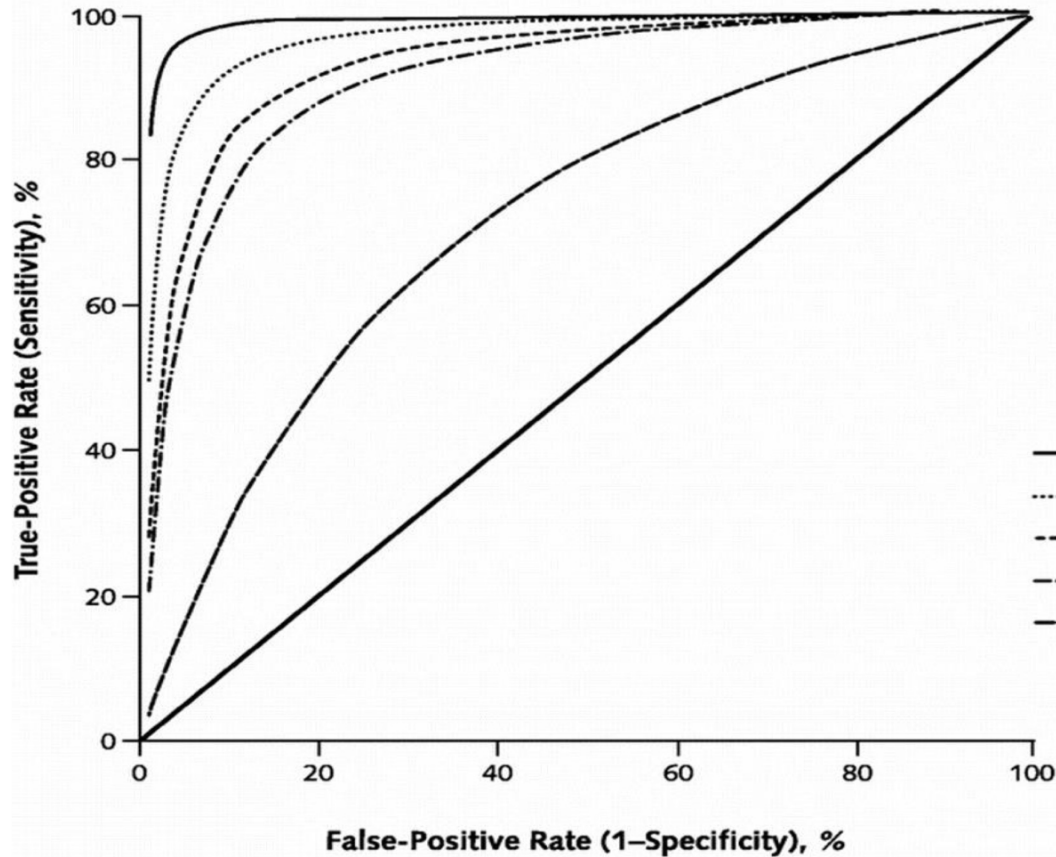
Yamuk Kuralı (Trapezoid Rule)

$$Z_{test} = \frac{\widehat{AUC} - 0.5}{Var(\widehat{AUC})^{1/2}}$$

$$Z_{test} > Z_{tablo}$$

H0 red. AUC anlamlı

2. ROC EĞRISI: PERFORMANS KARŞILAŞTIRMASI



Farklı tanı testlerinin AUC değerleri karşılaştırılarak aralarında anlamlı fark olup olmadığı test edilebilir.

$$H_0: AUC_A = AUC_B$$

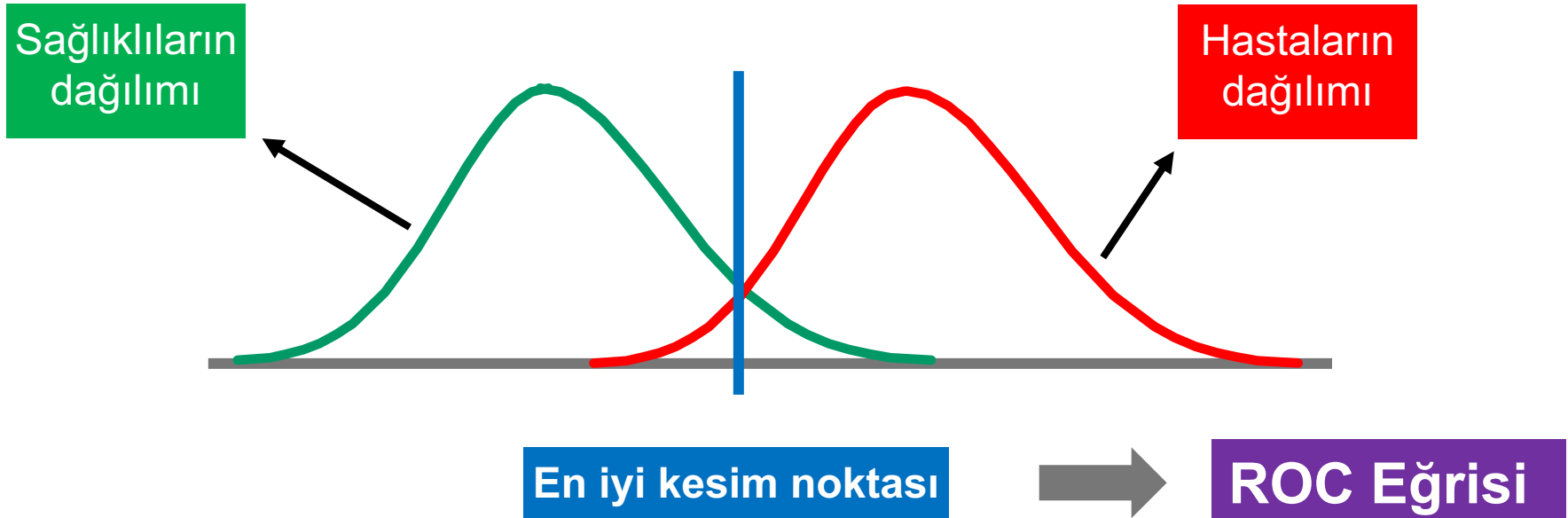
$$H_1: AUC_A \neq AUC_B$$

Wald test (z-testi)
Bonferroni
False Discovery Rate

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Y : Tanı testi sonucu nicel değişken:

Kolesterol, Hemoglobin Düzeyi, ALT, AST...



3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Gözlem No	Hastalık Durumu	Tanı Testi Sonucu
1	1	0.6
2	1	0.8
3	1	0.9
4	1	0.51
5	1	0.55
6	1	0.3
7	1	0.55
8	0	0.7
9	0	0.1
10	0	0.33
11	0	0.36
12	0	0.35
13	0	0.37
14	0	0.505

Yüksek tanı testi değeri hastalığı gösteriyor

En uygun kesim noktası nedir?

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

[illegible]

$c \geq 0.91 \longrightarrow$ Hasta

$c < 0.91 \longrightarrow$ Sağlıklı

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	0	0	0
	H-	7	7	14
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{0}{7} = 0$$

$$1 - \text{Seçicilik} = \frac{0}{7} = 0$$

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

[illegible]

$c \geq 0.90 \longrightarrow$ Hasta

$c < 0.90 \rightarrow$ Sağlıklı

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	1	0	1
	H-	6	7	13
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{1}{7} = 0.143$$

$$1 - \text{Seçicilik} = \frac{0}{7} = 0$$

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

[illegible]

$c \geq 0.80 \longrightarrow$ Hasta

$c < 0.80 \rightarrow$ Sağlıklı

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	2	0	2
	H-	5	7	12
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{2}{7} = 0.286$$

$$1 - \text{Seçicilik} = \frac{0}{7} = 0$$

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

[illegible]

$c \geq 0.70 \rightarrow$ Hasta

$c < 0.70 \longrightarrow$ Sağlıklı

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	2	1	3
	H-	5	6	13
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{2}{7} = 0$$

$$1 - \text{Seçicilik} = \frac{1}{7} = 0.143$$

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Kesim Noktası (c)	Sayı $P(Y \geq c H=1)$	Sayı $P(Y \geq c H=0)$	Duyarlılık $P(Y \geq c H=1)$	1-Seçicilik $P(Y \geq c H=0)$
0.91	0	0	0.000	0.000
0.9	1	0	0.143	0.000
0.8	2	0	0.286	0.000
0.7	2	1	0.286	0.143
0.6	3	1	0.429	0.143

$c \geq 0.60 \rightarrow$ Hasta
 $c < 0.60 \rightarrow$ Sağlıklı

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	3	1	4
	H-	4	6	10
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{3}{7} = 0.429$$

$$1 - \text{Seçicilik} = \frac{1}{7} = 0.143$$

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Kesim Noktası (c)	Sayı $P(Y \geq c H=1)$	Sayı $P(Y \geq c H=0)$	Duyarlılık $P(Y \geq c H=1)$	1-Seçicilik $P(Y \geq c H=0)$
0.91	0	0	0.000	0.000
0.9	1	0	0.143	0.000
0.8	2	0	0.286	0.000
0.7	2	1	0.286	0.143
0.6	3	1	0.429	0.143
0.55	5	1	0.714	0.143
0.51	6	1	0.857	0.143
0.505	6	2	0.857	0.286
0.37	6	3	0.857	0.429
0.36	6	4	0.857	0.571
0.35	6	5	0.857	0.714
0.33	6	6	0.857	0.857
0.3	7	6	1.000	0.857
0.1	7	7	1.000	1.000

$c \geq 0.10 \rightarrow$ Hasta

$c < 0.10 \rightarrow$ Sağlıklı

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	7	7	14
	H-	0	0	0
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{7}{7} = 1$$

$$1 - \text{Seçicilik} = \frac{7}{7} = 1$$

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Kesim Noktası (c)	Sayı $P(Y \geq c H=1)$	Sayı $P(Y \geq c H=0)$	Duyarlılık $P(Y \geq c H=1)$	1-Seçicilik $P(Y \geq c H=0)$
0.91	0	0	0.000	0.000
0.9	1	0	0.143	0.000
0.8	2	0	0.286	0.000
0.7	2	1	0.286	0.143
0.6	3	1	0.429	0.143
0.55	5	1	0.714	0.143
0.51	6	1	0.857	0.143
0.505	6	2	0.857	0.286
0.37	6	3	0.857	0.429
0.36	6	4	0.857	0.571
0.35	6	5	0.857	0.714
0.33	6	6	0.857	0.857
0.3	7	6	1.000	0.857
0.1	7	7	1.000	1.000

En uygun kesim noktası

Youden İndeksi
= max(Duyarlılık + Seçicilik - 1)

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Kesim Noktası (c)	Sayı $P(Y \geq c H=1)$	Sayı $P(Y \geq c H=0)$	Duyarlılık $P(Y \geq c H=1)$	1-Seçicilik $P(Y \geq c H=0)$	Seçicilik	Youden İndeksi
0.91	0	0	0.000	0.000	1.000	0.000
0.9	1	0	0.143	0.000	1.000	0.143
0.8	2	0	0.286	0.000	1.000	0.286
0.7	2	1	0.286	0.143	0.857	0.143
0.6	3	1	0.429	0.143	0.857	0.286
0.55	5	1	0.714	0.143	0.857	0.571
0.51	6	1	0.857	0.143	0.857	0.714
0.505	6	2	0.857	0.286	0.714	0.571
0.37	6	3	0.857	0.429	0.571	0.429
0.36	6	4	0.857	0.571	0.429	0.286
0.35	6	5	0.857	0.714	0.286	0.143
0.33	6	6	0.857	0.857	0.143	0.000
0.3	7	6	1.000	0.857	0.143	0.143
0.1	7	7	1.000	1.000	0.000	0.000

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

En uygun kesim noktası $\rightarrow c = 0.51$

	Hastalık	Gerçek Durum (Altın Standart)		Toplam
		H+	H-	
Tanı Testi Sonucu	H+	6	1	7
	H-	1	6	7
Toplam		7	7	14

$$\text{Duyarlılık} = \frac{6}{7} = \%85.7$$

$$\text{PKD} = \frac{6}{7} = \%85.7$$

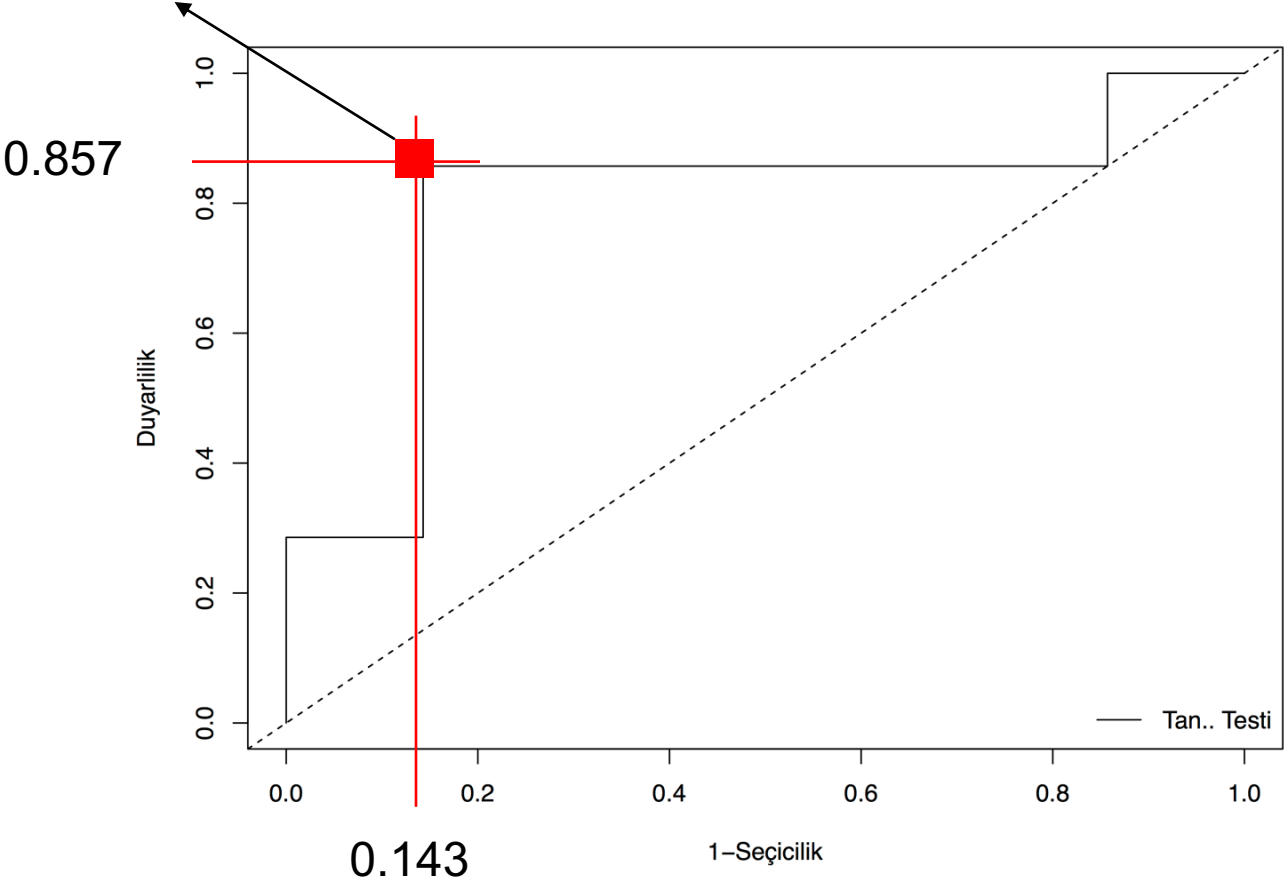
$$\text{Seçicilik} = \frac{6}{7} = \%85.7$$

$$\text{NKD} = \frac{6}{7} = \%85.7$$

$$\text{DO} = \frac{12}{14} = \%85.7$$

En uygun
Kesim noktası

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI



Marker	AUC	SE.AUC	Lower Limit	Upper Limit	z	p-value
Tanı testi	0.80	0.14	0.52	1.07	2.09	0.04

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Tanı testleri için elde edilen performans ölçülerinden amaca yönelik olarak seçilenleri en uygun kesim noktasının belirlenmesi için kullanılabilir. En uygun kesim noktasının belirlenmesinde dikkate alınacak kriterler şunlar olabilir:

1. Seçiciliği yüksek olan bir test.
2. Duyarlılığı yüksek olan bir test.
3. Genel başarısı yüksek olan bir test(En uygun düzeyde duyarlı ve seçici).

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Seçiciliği yüksek test (Yanlış Pozitif oranı düşük):

1. Hastalığın varlığı kanıtlanmak istendiğinde,
2. Hastalık tanısı koymanın kişiyi sarsacağı durumlarda,
3. Birinci tip hatadan kaçınılmak istendiğinde,
4. Hastalığın hayati öneminin düşük olduğu durumlarda,
5. Erken tanının önem arz etmediği hastalıklarda,
6. Kesin tanı için kullanılan testler maliyetli olduğunda,
7. ...

tercih edilebilir.

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

Duyarlılığı yüksek test (Yanlış Negatif oranı düşük):

1. Hastalığın hayati öneme sahip olduğu durumda,
2. Salgın hastalık belirlenmek istendiğinde,
3. İkinci tip hatadan kaçınmak istendiğinde

tercih edilebilir.

3. ROC EĞRISI: EN UYGUN KESİM NOKTASININ BULUNMASI

En uygun kesim noktasının belirlenmesinde sıklıkla kullanılan üç kriter şunlardır:

1. $(\text{Duyarlılık} + \text{Seçicilik})/2$ değerinin maksimum olduğu nokta.
2. Youden indeksinin maksimum olduğu nokta.
3. Fayda/Maliyet analizi.

ORIGINAL ARTICLE

Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin: a marker of acute pyelonephritis in children

Byung Kwan Kim¹ • Hyung Eun Yim²  • Kee Hwan Yoo¹

easyROC: web-tabanlı ROC analiz aracı

<http://opensoft.turcosa.com.tr/easyROC/>

CONTRIBUTED RESEARCH ARTICLE

1

easyROC: An Interactive Web-tool for ROC Curve Analysis Using R Language Environment

by Dincer Goksuluk, Selcuk Korkmaz, Gokmen Zararsiz and A. Ergun Karaagaoglu

Abstract ROC curve analysis is a fundamental tool for evaluating the performance of a marker in a number of research areas, e.g., biomedical, bioinformatics, engineering etc., and is frequently used for discriminating cases from controls. There are a number of analysis tools which are used to guide researchers through their analysis. Some of these tools are commercial and provide basic methods for ROC curve analysis while others offer advanced analysis techniques and a command-based user interface, such as R programming. R programming includes comprehensive tools for ROC curve analysis; however, using a command-based interface might be challenging and time consuming when a quick evaluation is desired; especially for non-R users, physicians etc. Hence, a quick, comprehensive, free and easy-to-use analysis tool is required. For this purpose, we developed a user-friendly web-tool based on R language. This tool provides ROC statistics, graphical tools, optimal cutpoint calculation, comparison of several markers, and sample size estimation to support researchers in their decisions without writing R codes. easyROC can be used via any device with an internet connection independently of the operating system. The web interface of easyROC is constructed with the R package shiny. This tool is freely available through www.biosoft.hacettepe.edu.tr/easyROC.

R Journal 2016; 8(2)

UYGULAMA

Örnek: Elastaz belirteci için ROC analizi gerçekleştirerek, eğri altında kalan alanı ve Youden indeksini kullanarak en uygun kesim noktasını bulunuz.

(Elas.txt)

Veri Görüntüleme			Proje: Örnek proje	Veri: Elas.txt
Veri	Değişkenler			
	Elastaz	Durum	Cinsiyet	
	Oransal	Sırasız	Sırasız	
1	27	Hasta	Erkek	
2	34	Hasta	Erkek	
3	41	Hasta	Erkek	
4	20	Saglikli	Kadin	
5	25	Hasta	Kadin	
6	26	Hasta	Erkek	
7	42	Saglikli	Erkek	
8	126	Hasta	Erkek	
9	21	Saglikli	Erkek	
10	116	Hasta	Erkek	
11	5	Saglikli	Kadin	
12	29	Hasta	Erkek	
13	21	Hasta	Erkek	
14	18	Saglikli	Kadin	
15	20	Saglikli	Erkek	
16	39,5	Saglikli	Kadin	
17	15	Saglikli	Kadin	
18	10	Saglikli	Kadin	
19	6	Saglikli	Kadin	

UYGULAMA

TURCOSA → Sağlık Alanına Özel İstatistikler → ROC Analizi

ROC Analizi

Proje: Örnek proje

Veri: Elas.txt

Değişkenler

Belirteç(ler)

Elastaz

Durum değişkeni

Durum

Hasta

Yardım

Sil

Sıfırla

Çalıştır

İstatistikler

Grafikler

Seçenekler

İstatistikler

☒ Güven aralıklarını ekle

☐ Kısmi EAA

Çoklu karşılaştırmalar

Aktif

Aktif değil

☒ Eşleştirilmiş ROC eğrileri

☒ Çoklu test düzeltmesi uygula

UYGULAMA

Tanımlayıcı İstatistikler



Göster

Tanımlayıcı istatistikler ▾

Copy CSV Excel PDF Print

Durum	n	Ortalama	S.Sapma	S.Hata	Alt limit	Üst limit
Hasta	96	49.729	27.434	2.800	44.171	55.288
Saglikli	45	29.522	14.619	2.179	25.130	33.914

UYGULAMA

Test Sonuçları & İstatistikler

Göster

ROC istatistikleri

Copy CSV Excel PDF Print

EAA	S.Hata	Alt limit	Üst limit	z değeri	p değeri
0.743634	0.043247	0.663342	0.813401	5.633567	<0.0001

UYGULAMA

Test Sonuçları & İstatistikler

Tip

En uygun kesim noktası

Göster

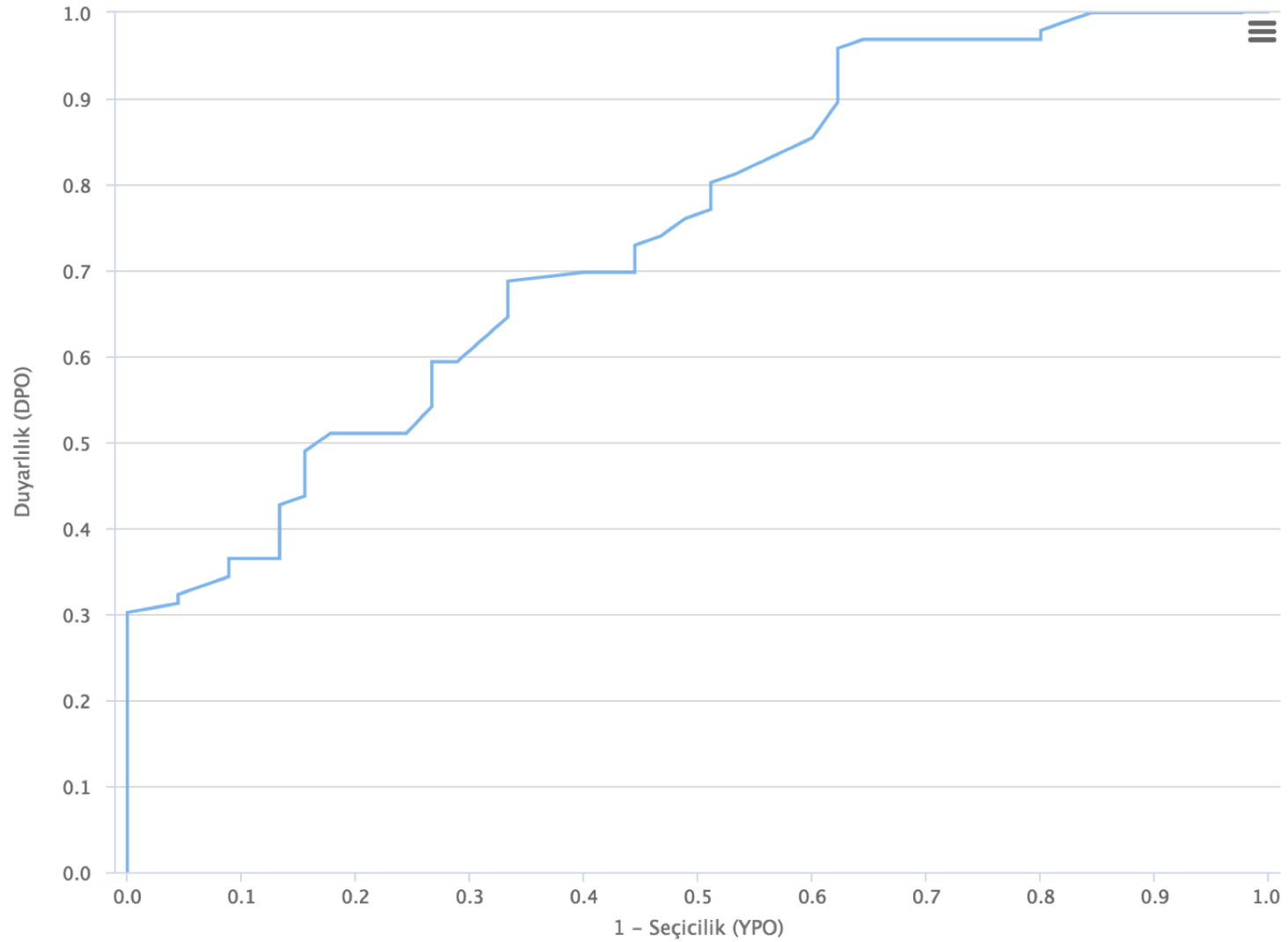
Kesim noktası

Copy CSV Excel PDF Print

Kesim noktası	Sonuç
>37	Hasta (Positive)
<=37	Saglikli (Negative)

En uygun kesim noktası Youden indeksine göre belirlenmiştir.

UYGULAMA



ORIGINAL ARTICLE

Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin: a marker of acute pyelonephritis in children

Byung Kwan Kim¹ • Hyung Eun Yim²  • Kee Hwan Yoo¹

SORULAR?