



# Post-Operatif Böbrek Kanseri Vakalarında Nüks Kestirimi İçin Mobil Uygulama Geliştirme

## Mobile Application Development for the Estimation of Recurrence in Post-Operative Kidney Cancer Cases

Baran TANDER\* ve Atilla ÖZMEN\*\*

\*Kadir Has Meslek Yüksekokulu, Mekatronik Prog.

Kadir Has Üniversitesi  
Silivri/İstanbul - Türkiye

\*\* Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,

Elektrik-Elektronik Müh.Böl.

Kadir Has Üniversitesi  
Fatih/İstanbul - Türkiye

[tander@khas.edu.tr](mailto:tander@khas.edu.tr), [aozmen@khas.edu.tr](mailto:aozmen@khas.edu.tr)

Ender ÖZDEN

Tıp Fakültesi, Üroloji ABD  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Atakum/Samsun - Türkiye  
[eozen@omu.edu.tr](mailto:eozen@omu.edu.tr)

**Özetçe** — Bu çalışmada, metastazı olmayan böbrek kanseri hastaları için ameliyat sonrası nüks olasılığını gösteren, Sorbellini nomogramı adlı bir araç tanıtılmış ve hasta takibinde hekimlerin mobil cihazları için bu modele dayanan yeni bir uygulama geliştirilmiştir. TNM evresi, tümör boyutu, nükleer (Fuhrmann) derecesi, nekrozun ve damar invazyonunun olup/olmadığı, semptomlar; ilgili hastaların nüks olasılıklarının tahmini için yapılan söz konusu yazılımın giriş parametreleridir. Son olarak, tasarlanan uygulamanın güvenilirliğini test etmek adına sistemin başarımı incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler** — böbrek kanseri; post-operatif takip; Sorbellini nomogramı; mobil uygulama geliştirme.

**Abstract** — In this paper, a post-operative recurrence estimation tool called Sorbellini' s nomogram for the kidney cancer patients showing no metastases is introduced and a novel application for mobile devices based on this model is developed for the physician' s follow up procedures. The TNM stage, tumor size, nuclear (Fuhrman) grade, the existence of necrosis and vascular invasion are employed as the input parameters for this software to predict the recurrence probability in mentioned patients. Finally, the performance analyses are carried out to verify the reliability of the application.

Bu çalışma, Kadir Has Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 2017 / 24)

978-1-5386-6852-8/18/\$31.00 ©2018 IEEE

**Keywords** — kidney cancer; post-operative follow-up; Sorbellini' s nomogram; mobile application development

### I. GİRİŞ

Herhangi bir kanser ameliyatının ardından yıllar geçse dahi hastalığın tekrar ortaya çıkması mümkündür. Bu, kanserin tipi/evresi, hastanın genel sağlık durumu/yaşı vb. gibi koşullara bağlıdır. Hekimlerin operasyon sonrası takip planlaması ve hastaların bilinçlendirilmesi için bu nüks riskinin bilinmesi elzemdir.

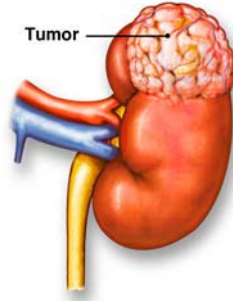
Çalışmada, metastazı olmayan, post-operatif böbrek kanseri hastaların çeşitli verilere göre nüks olasılıklarının tahmini için geliştirilen araçlardan biri olan Sorbellini nomogramına göre hekimlerin kullanabilecekleri bir mobil uygulama geliştirilmiş ve başarımı test edilmiştir.

Literatürde, söz konusu hastalık için hem pre-operatif [1], hem de 1-, 2-, 5-, 10-, 12- yıllık post-operatif [2, 3, 4] nüks olasılıklarını gösteren, nomogram adı verilen tablolar mevcuttur.

Makalede önce, geliştirilen mobil uygulamada giriş verileri olarak tümörle ilgili parametreler tanımlanacak, ardından sırasıyla Sorbellini nomogramı tanıtılıp hazırlanan yazılımdan bahsedilecektir. Son olarak, söz konusu yazılımın başarımı için bir örnek sunulacaktır.

### II. BÖBREK TÜMÖRLERİ

Şekil 1' de aşağıdaki parametrelerle tanımlanabilen bir böbrek tümörü gösterilmiştir [5].



Şekil 1. Böbrek tümörü.

**Tümör Boyutu:** Tümörün cm cinsinden en geniş olduğu kısmının uzunluğudur ki, tüm post- ve pre-operatif nomogramlarda giriş büyüklüğü olarak kullanılır. Ayrıca, patolojik evrelemeyle de ilgilidir.

**Semptomlar:** Hastalıkla ilgili belirtilerdir. Tümörün saldırganlığı, dolayısıyla prognozla ilgili olan bir parametredir. Herhangi bir belirti vermeyen tümörlere sahip hastaların sağkalım olasılıkları diğer hastalara göre daha yüksektir.

**Patolojik Evre (TNM Evresi):** Tümörün boyutunun ve yayılımının aşağıdaki şekilde sınıflandırmasıdır.

**T**, primer tümörün büyüklüğünü ve yerini temsil eder ve aşağıdaki şekilde alt sınıflara ayrılır:

T1: Tümör boyutu < 7cm ve böbreğin içinde,

T1a: Tümör boyutu ≤ 4cm,

T1b: 4cm < Tümör boyutu ≤ 7cm,

T2a: 7cm < Tümör boyutu ≤ 10cm,

T2b: Tümör boyutu > 10cm ve hala böbreğin içinde.

T3a/b/c: Tümör böbrek etrafındaki damarlara ve çevre dokulara doğru genişlemiş ancak Gerota fasyasını geçmemiş,

T4: Tümör Gerota fasyasını geçmiş, ilgili taraftaki böbrek üstü bezine ulaşmış.

**N**, yakındaki (Bölgesel) kaç lenf nodunda tutulum olduğunun ölçütüdür,

**M**, tümörün metastaz yaptığı uzak organ sayısıdır.

Patolojik evreler için çeşitli örnekler şekil 2' de gösterilmiştir [6].



Şekil 2. Böbrek tümörlerinin patolojik evreleri.

**Nükleer Derece (Fuhrman Derecesi):** Tümörde ne kadar hücrenin kanserli hücreye dönüştüğünün bir ölçütüdür. 1 ile 4 arasında derecelendirilir. 1, en iyi prognoza sahip en az oranda kanserli hücrenin olduğu durumken, 4 en kötüsüdür.

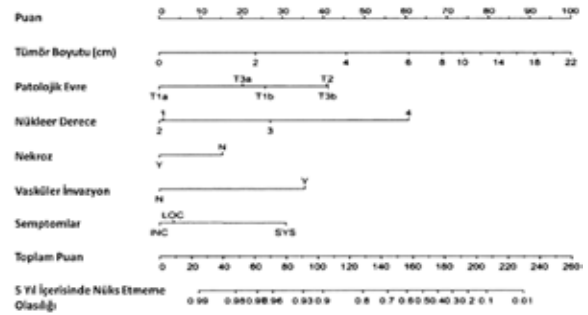
**Histoloji:** Tümör hücresinin tipidir. Böbrek kanseri vakalarının yaklaşık %80' i berrak hücreli karsinomdur. Diğer tipler, kromofob ve papiller karsinomlardır.

**Nekroz/Vasküler İnvazyon:** Nekroz, böbrek dokusunda ölü hücrelerin olup olmadığı, vasküler invazyon ise tümörün kan damarlarına ulaşma potansiyelidir.

### III. SORBELLİNİ NOMOGRAMI

Post-operatif böbrek kanseri hastalarının takiplerinin planlanmasında kullanılan ve II. Kısımda belirtilen parametrelerin giriş kabul edildiği, "Nomogram" adı verilen tablolar mevcuttur. Bu tablolarda, her parametre için hastanın değerlerine karşılık gelen puanlar toplanır, elde edilen sayıya ait nüks etmeme olasılığı hizalanarak bulunur.

Literatürdeki en popüler post-operatif nomogramlar, "Kattan", "Sorbellini" ve "Karakiewicz" nomogramlarıdır ve fakat, her biri farklı parametreleri giriş olarak kullanmaktadır. Çalışmada, Şekil 3' te verilen Sorbellini nomogramı esas alınmıştır.



Şekil 3. Sorbellini nomogramı.

Şekilden de görülebileceği gibi, söz konusu nomogramla, nüks etmeme olasılığı; hastanın tümör boyutu, patolojik evresi, Fuhrman derecesi, nekroz ve vasküler invazyon varlığı, semptomların lokal, sistematik veya hiç olmamasına göre ölçüleme yapılarak belirlenir.

### IV. GELİŞTİRİLEN MOBİL UYGULAMA

Bu çalışmada Sorbellini ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve kanser hastalığının 5 yıl içerisinde tekrarlama olasılığını gösteren nomogram baz alınarak IOS işletim sistemi kullanan cihazlar için bir mobil uygulama geliştirilmiştir.

Şekil 3 te gösterilen bu nomograma göre toplam altı farklı giriş verisi kullanılarak her birine karşılık gelen bir puan elde edilmekte ve daha sonra toplam puan ve buna bağlı 5 yıllık sağ kalım yüzdesi kestirilmektedir.

Bu model, hekimler tarafından kullanılırken elcil yöntemler ile her bir giriş verisinin kaç puana karşılık geldiği hizalanarak belirlenir ve daha sonra, giriş verilerinin her birisine karşılık gelen toplam puan değeri elde edilir. Önerilen uygulamada ise, nomogram verilerinin girdi olarak kullanılarak puan değerlerinin otomatik olarak hesaplanması ve 5 yıllık prognoz yüzdesi cinsinden görüntülenmesi sağlanmıştır.



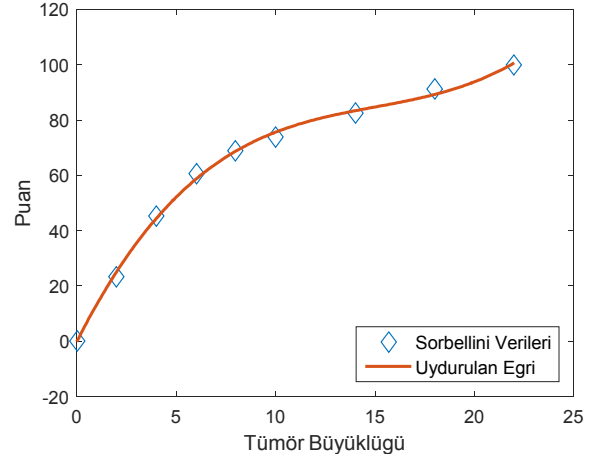
#### A. Sorbellini Parametreleri

Sorbellini nomogramında . TNM evresi, tümör boyutu, nükleer (Fuhrmann) derecesi, nekrozun ve damar invazyonunun olup/olmadığı ve semptomlar olmak üzere 6 farklı parametre giriş olarak kullanılmıştır. Bu parametrelere karşılık gelen puanlar ise ayrıklı olan girişler için (TNM evresi, Fuhrmann Derecesi, Nekroz ve Damar İnvazyonu ve Semptom) puan değerleri hizalanarak atanmıştır.

Sürekli değerlere sahip veriler için (Tümör Boyutu) ise eğri uydurma yöntemi ile karşılık gelen puanlar hesaplanmıştır. Burada, nomogram kullanılarak her bir giriş verisine karşılık gelen puan değeri elde edilmiş daha sonra tümör büyüklüğü ve buna karşılık gelen puan 3. Dereceden bir denklem ile modellenmiştir. Model Şekil 4' te gösterilmiştir.

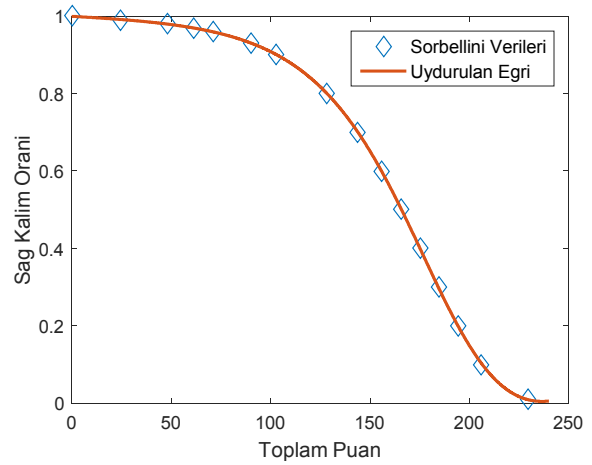
TABLO I. AYRIK GİRİŞLER İÇİN PUAN DEĞERLERİ

TNM Evresi	
T1a	0
T3a	20.34
T1b	25.81
T2	40.95
T3b	40.95
Fuhrmann Derecesi	
1	1.08
2	0
3	27.02
4	60.57
Vasküler İnvazyon	
Var	35.48
Yok	0
Nekroz	
Var	0
Yok	15.41
Semptomlar	
Yok	0
Lokal	3.63
Sistemik	30.73



Şekil 4. Tümör Boyutu Modeli

Son olarak, altı farklı giriş verisinden elde edilen toplam puan daha sonra Sorbellini nomogramı kullanılarak % olarak 5 yıllık nüks etmeme olasılığına çevrilmiştir. Daha sonra TP toplam puanı ve YD yüzdelik dilimi gösterecek Şekil 5' teki eğri uydurulmuştur.



Şekil 5. Sorbellini Nomogramı Toplam Puan Eğrisi.

#### B. Mobil Uygulama

Sorbellini nomogramına göre Swift programlama dili [7] kullanılarak IOS cihazlar için geliştirilen mobil uygulamanın arayüzü Şekil 6' da gösterilmiştir.



Şekil 6. IOS Uygulaması Arayüzü.

İlgili uygulamanın işleyişi şu şekildedir: Hekim tümörle ilgili yukarıda bahsedilen parametreleri mobil cihazına girdikten sonra, yazılım % cinsinden 5 yıllık sağkalım olasılığını hesaplayıp görüntülemektedir. Şekilden de görüleceği gibi, 145 mm lik, T1a evresindeki Fuhrman derecesi 3 olan, nekroz arz etmeyen, damar invazyonu olan ve lokal belirtiler veren bir hastada 5 yıllık sağkalım olasılığı %51 dir.

Uygulamada aynı zamanda Sorbellini nomogramının orijinal görüntüsü de mevcuttur.

## V. SONUÇLAR

Bu çalışmada, böbrek kanseri hasalarının tümör özelliklerine göre post-operatif 5 yıllık nüks etmeme olasılıklarını Sorbellini nomogramına göre otomatik olarak hesaplayan bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Uygulamanın, hasta takibinde daha önceden hekimler tarafından nomogram üzerinden elcil yapılan işlemlere göre büyük kolaylıklar sağlayacağı düşünülmektedir [8].

İleride, gerek başka kanser türlerinin nomogramları ve gerekse de böbrek kanserinin diğer nomogramları (Kattan, Karakievich vb.) kullanılarak benzer uygulamalar geliştirilebilecektir.

## KAYNAKLAR

- [1] Raj G. V. et.al., "Preoperative Nomogram Predicting 12-Year Probability of Metastatic Renal Cancer", The Journal of Urology, 179(6): 2146-2151, 2008.
- [2] Kattan M. et.al., "A Postoperative Prognostic Nomogram for Renal Cell Carcinoma", The Journal of Urology, 166(1): 63-67, 2001.
- [3] Sorbellini M. et.al., "A Postoperative Prognostic Nomogram Predicting Recurrence for Patients with Conventional Clear Cell Renal Cell Carcinoma", The Journal of Urology, 173(1): 48-51, 2008.

- [4] Karakiewicz P. I. et.al., "Multi-Institutional Validation of a New Renal Cancer-Specific Survival Nomogram", Journal of Clinical Oncology, 25(11): 1316-1322, 2007.
- [5] <http://bradyurology.blogspot.com/2014/11/oncocytoma-benign-kidney-tumor-often.html>
- [6] <http://www.dranupramani.com/kidney-cancer/>
- [7] <https://developer.apple.com/swift/>
- [8] Tander B., Özmen A., Özden E., "Neural Network Design for the Recurrence Prediction of Post-Operative Non-Metastatic Kidney Cancer Patients", 9th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO 2015), 162-165, 2015, Bursa.