

Siğil Tedavisinde Sınıflandırma Algoritmalarının Performans Analizi

Erkan TANYILIDIZI, Murat KARABATAK, Gökçe YILDIRIM, Zeynep ÖZPOLAT
Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, 23119 Elazığ, Türkiye
gokce.yildirim1426@gmail.com

(Geliş/Received: 15.04.2018; Kabul/Accepted: 10.09.2018)

Özet

Siğiller, deri üzerinde HPV virüsünün sebep olduğu bir rahatsızlıktır. Belli bir süre sonra kendiliğinden geçmesine rağmen, görüntüsünün kötü olması ve günlük yaşamı olumsuz etkilemesinden dolayı hastalar genellikle tedavi olmayı tercih etmektedirler. Siğil tedavisinde belirli bir yöntem olmadığından, uzmanlar tedavi yöntemi seçiminde siğil türü ve hastanın fizyolojik özelliklerini dikkate almaktadırlar. Bu çalışmada, birçok türü bulunan siğillerden, plantar ve common siğiller için tedavi yöntemlerinin seçimi üzerinde durulmaktadır. Bu siğil türlerinin tedavisinde, İmmünoterapi ve Kriyoterapi yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Kriyoterapi, uygulaması kolay ve etkili bir tedavi yöntemi olup, İmmünoterapi ise son zamanlarda yaygınlaşan ve siğil tedavisinde yüksek oranda başarı elde edilen bir yöntemdir. Bu makalede amaç, tedavi seçiminde uzmanlara yardımcı olmak ve hastalara uygun tedavi yönteminin belirlenmesi için, veri madenciliği algoritmalarını uygun bir şekilde kullanmaktır. Kriyoterapi ve İmmünoterapi veri setlerinde yapılan sınıflandırma algoritmalarının başarımları karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Siğiller, Kriyoterapi, İmmünoterapi, Veri Madenciliği

Performance Analysis of Classification Algorithms in Wart Treatment

Abstract

The warts are a disturbance that is caused by HPV viruses on the skin. Patients often prefer to be treated, although the view is self-inflicted after a certain period of time, because the appearance is bad and adversely affects daily life. As there is no specific method in the treatment of warts, specialists take into consideration the type of wart and the physiological characteristics of the patient in choosing a treatment method. In this study, selection of the treatment methods for plantar and common warts which have numerous types are warts. Immunotherapy and cryotherapy are commonly used methods in the treatment of these warts. Cryotherapy is an easy and effective treatment method and Immunotherapy is a method that has become widespread recently and achieved high success in wart treatment. The purpose of this article is to help experts in treatment selection and to use data mining algorithms appropriately to determine the appropriate treatment method for the disease. The performances of classification algorithms in cryotherapy and immunotherapy data sets were compared.

Keywords: Warts, Cryotherapy, Immunotherapy, Data Mining

1. Giriş

Bilim dünyasında meydana gelen bir gelişme, doğrudan ya da dolaylı olarak farklı birçok disiplini etkilemektedir. Gün geçtikçe büyüyen ve karmaşıklaşan veri yığınlarından, uzmanların işine yarayacak olan bilginin elde edilmesi için veri madenciliği yöntemleri geliştirilmektedir. Veri madenciliği, disiplinler arası bir alan olduğu için buradaki gelişmeler, diğer alanlara da etki etmektedir. Bunlardan birisi de tıp alanıdır. Hastalardan elde edilen verilere,

uzmanların görüşleri eklenerek veri tabanları oluşturulur. Bu veri tabanlarına, gerekli işlem basamakları uygulanarak bu alandaki gelişmelere katkı sağlanabilir.

Siğiller, çoğunlukla, el ve ayaklarda meydana gelen ve insan popillama virüsünün (HPV) sebep olduğu bir rahatsızlıktır [1]. Deri ve mukoza zarlarında meydana gelmektedir. Her insanda ortaya çıkabilecek bu hastalığın farklı türleri mevcuttur. Siğillerin tedavisinde; topikal yakıcı asit, Kriyoterapi, elektrokoter, ameliyatla çıkarılması, lazerle çıkarılması, bleomisin

intralezyonel enjeksiyonu, *Candida albicans* (*C. albicans*), saflaştırılmış protein türevleri (PPD) ve kabakulak, kızamık, kızamıkçık (MMR) antijenleri gibi çeşitli tedavi yöntemleri kullanılır [2]. Bu kadar çeşitli tedavi türü olmasına rağmen her insana tüm siğil türleri için uygulanacak ortak bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır.

Siğil tedavisi yöntemleri arasında, plantar ve common siğillerinin tedavisi için sıklıkla Kriyoterapi ve İmmünoterapi yöntemleri tercih edilmektedir [3]. Kriyoterapi tedavisi, Mısırlılar ve Hipokrat zamanından beri yaygın kullanılan basit ve etkili bir yöntemdir. Buz tedavisi olarak da bilinen bu yöntemde, kullanılan gaz, bir probun içerisinden geçirilerek probun ucu soğutulur. Soğuk prob, yara üzerine uygulanarak yaranın içinde ve dışında bulunan saf su dondurulur ve oradaki hücrelerin ölmesi sağlanır. 3 veya 4 seanstan sonra, yaralarda %50-70 arasında bir iyileşme görülmektedir [4]. Ancak, bu yöntem uygulanırken çeşitli yan etkiler oluşabilmektedir. Aynı zamanda tedavi süreci uzun sürmekte ve ağrılı olabilmektedir.

Uzmanlar, Kriyoterapinin bazı olumsuz yönlerini giderebilecek alternatif bir tedavi arayışlarına girmişlerdir. İmmünoterapi ise yeni bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. İmmünoterapi, bağışıklığın temelden etkilendiği durumlarda, bağışıklık sistemini tedavi etmeyi amaçlamaktadır [5]. Siğil tedavisi için uygulanan İmmünoterapi yönteminde, çeşitli hastalıkların antijenleri siğil üzerine sürülerek bu bölgenin tedavi edilmesi amaçlanır.

Bu iki yöntemi karşılaştıran, literatürdeki bazı çalışmalar incelenmiştir. Khozeimeh ve ark. siğil tedavisinin seçiminde, ilk kez veri madenciliği algoritmalarını kullanmışlardır. Tedavi seçiminde önemli olan özellikler, her iki tedavi türü için de tespit edilmiştir. Bu özellikler arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi için apriori algoritması kullanılmıştır. Apriori algoritması uygulandığında, destek ve güven değerleri dikkate alınarak İmmünoterapi grubu için 3, Kriyoterapi grubu için 7 anlamlı kural oluşturulmuştur. Apriori algoritması ile elde edilen kurallar, uzmanların belirlediği üyelik fonksiyonlarına göre bulanık kurallara dönüştürülmüştür. Daha sonra bu kurallara ANFIS ile optimizasyon işlemi uygulanarak elde edilen sonuçlar iyileştirilmiştir [6].

Gerçekleştirilen bir başka çalışmada, dirençli siğillerin tedavisinde, kabakulak ve *Candida* deri testi antijenlerinin etkili olduğu gösterilmiştir. Çocuklarda görülen dirençli siğillerin tedavisi için, bir veya daha fazla siğili olan 47 pediatrik hastaya kabakulak veya *Candida* deri testi antijeni enjekte edilmiştir. Tedavi edilen 22 hastanın (%47) tam olarak iyileştiği gözlemlenmiştir [7].

Özellikle common siğil tipine sahip hastalarda, İmmünoterapi MMR antijenlerinin etkinliği üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. [8, 9]. Nofal ve ark. tarafından gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, common siğile sahip olan hastaların tedavisinde intralezyonel kabakulak, kızamık ve kızamıkçık (MMR) aşısının etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmektir. Çalışmada, bir ya da daha fazla dirençli veya dirençsiz common siğile sahip 135 hasta kullanılmaktadır. Bu hastalar rastgele iki gruba ayrılmaktadır. 85 kişiden oluşan birinci gruba MMR aşısı uygulanmıştır. 50 kişilik ikinci gruba ise kontrol grubu olarak tuz uygulanmıştır. Tedavi sonucunda iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmektedir. MMR ile tedavi edilen grupta, dirençli ve çoklu siğile sahip hastalar üzerinde sırasıyla %80 ve %84.6 başarı elde edilmiştir. MMR aşısı ile intra-immüner immünoterapi, common siğiller, özellikle de çoklu siğili olan hastalar için ümit verici, etkili ve güvenli bir tedavi olduğu sonucuna varılmaktadır [8].

Bir başka çalışmada, en az bir tane siğili bulunan 115 hasta üzerinde kabakulak ve *Candida* antijenlerinin etkisi test edilmiştir. Kriyoterapi ile tedavi edilemeyen siğiller için kabakulak veya *Candida* antijeni siğile enjekte edilerek tedavi edilebildiği gözlemlenmektedir [10].

Molluscum contagiosum ve siğilleri olan 217 çocuk hasta üzerinde, *Candida* antijeni ile immünoterapi tedavisi uygulanmıştır. Yapılan 1 yıllık gözlemler sonucunda, *Candida* antijenin siğil tedavisinde etkili ve güvenli bir yöntem olduğu düşünülmektedir [11].

Bir diğer çalışmada amaç, viral siğillerin tedavisinde plaseboya kıyasla intradermal ve intralezyonel *Candida* antijeninin etkinliğini belirlemektir. 30 kişiden oluşan iki grup üzerinde yapılan deneysel çalışmaların sonuçları gözlemlenmiştir [12].

Daha önce de belirtildiği gibi, siğil tedavisi yöntemleri hastanın özellikleri ve siğil türüne

göre değişmektedir. Hangi tür tedavinin uygun olduğunu tespit etmek, hem zaman hem de maliyet açısından büyük kayıplara sebep olmaktadır. Uzmanlara bu konuda yardımcı olmak amacıyla, veri madenciliği yöntemlerinden yararlanılabilir.

Bu çalışma ile, hasta özelliklerine göre Kriyoterapi ve İmmünoterapi yöntemlerinden hangisinin daha uygun olduğunu tahmin etmek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, İmmünoterapi ve Kriyoterapi veri setlerine sınıflandırma algoritmaları uygulanmıştır. Başarımı yüksek olan algoritmalar tedavi sürecine yardımcı olmak amacıyla uzmanların hizmetine sunulmaktadır.

2. Materyal ve Metot

Veri madenciliği son zamanlarda gelişen ve üzerinde hala çalışılan bir alandır. Veri madenciliğinin asıl amacı, veri yığınlarını kullanarak temel modellerden birini oluşturmaktır. Bu model üzerinden, veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak ve veri yığımında olmayan farklı bir verinin yorumlanmasını sağlamaktır. Veri madenciliği 3 temel modelden oluşmaktadır [13].

- Sınıflandırma ve Regresyon
- Kümeleme
- Birliktelik Kuralıdır.

2.1. Sınıflandırma

Bir veri seti üzerinde tanımlanan sınıflara verilerin uygun bir şekilde dağıtılması işlemine sınıflandırma denir. Sınıflandırma algoritmaları ise, eğitim verilerini kullanarak sınıfların özelliklerini öğrenmede ve test verisi olarak gelen bilginin hangi sınıfa ait olduğunu tahmin etmede kullanılan algoritmalar [14].

Sınıflandırma algortimalarından lieratürde en yaygın kullanılanlar Naive Bayes, Yapay Sinir Ağları (YSA), Destek Vektör Makinaları (SVM), K – En Yakın Komşu (IBK), KStar, C4.5 (J48) ve Random Forest algoritmalarıdır. Bu algoritmalar;

- **J48 algoritması**; temel olarak C4.5 algoritmalarına dayanır. C4.5 algoritmasının Weka'ya uyarlanmış hali J48 algoritmasıdır.

Bu algoritmanın amacı karar ağacını optimize etmektir. [15-19].

- **Random Forest**; birçok karar ağacı kullanarak sınıflandırma başarımını yükseltmeyi amaçlayan bir algoritmadır. Tek tek elde edilen ağaçlar bütünleştirilerek karar ormanları elde edilir [20].
- **Naive Bayes**; temel olarak Bayes teoremine dayanmaktadır. Olasılıksal hesaplamalarla verilerin kategorilerini belirleyen algoritmadır. Naive Bayes algoritmasında önemli olan nokta bilginin nasıl sınıflandırıldığıdır [21,22].
- **YSA**; insan beyninden esinlenerek ortaya çıkmış bir algoritmadır. Esas olarak, biyolojik sinir ağlarını taklit ederler. Veri setiyle yapılan eğitim sonucunda öğrendiği sistemle, ağa farklı girişler uygulandığında nasıl tepkiler vereceğine karar verir. Bu sistem algoritma ile bulunabilir, elle yapılandırılabilir ya da her ikisini de kullanabilir. [23 -25].
- **SVM**; örüntü tanıma ve sınıflandırma problemlerinin çözümü için uygulanan bir algoritmadır. Çok terimli kernel kullanarak destek vektör sınıflandırıcısıyı eğitir. Bütün nitelikleri önceden tanımlanmış olan verilerle normalize eder [26]
- **IBK**; Çapraz doğrulama kullanarak, bilinmeyen bir örneğin dahil olduğu sınıfı belirlemek için, bu örneğe en yakın olan k örnekleme bulan algoritmadır. Mesafeleri ağırlıklandırabilme özelliğine de sahiptir [27, 28].
- **K-Star**; benzerlik fonksiyonlarıyla belirlenebilen örnek tabanlı bir algoritmadır. K-star algoritması, eğitim sınıfına ait olan örneklere dayanarak aynı verilerle test sınıfını da oluşturur. Mesafe hesaplamasını, entropi tabanlı yaparak diğer örnek tabanlı öğrenenlerden ayrılır [29].

2.2. Karışıklık matrisi

Karışıklık Matrisi, sınıflandırma işlemi sonucunda elde edilen değerlerin sunumu için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Sınıflandırma başarımının net bir şekilde değerlendirilebilmesi için doğruluk, duyarlılık ve özgünlük değerlerinin hesaplanması gerekmektedir [15]. Bu değerler karmaşıklık

matrisinden elde edilmektedir. Tablo 1’de karmaşıklık matrisinin yapısı verilmektedir.

Tablo 1. Karışıklık matrisi

		Öngörülen Sınıf	
		EVET	HAYIR
Gerçek Sınıf	EVET	TP	FN
	HAYIR	FP	TN

Tablo 1’de satırlar gerçek sınıfı, sütunlar ise tahmin edilen sınıf değerlerini göstermektedir. Bu değerler aşağıda verilen formüllerde yerine yazılarak hesaplanır ve oluşturulan modelin geçerliliği incelenir.

Yöntemin geçerliliğinin belirlenmesinde kullanılan ölçütlerden biri doğruluk oranıdır. Test veri setindeki tüm veriler içerisinde, ne kadarının doğru sınıfta tahmin edildiğini ifade etmektedir.

$$Doğruluk = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

Bir diğer ölçüt ise duyarlılıktır. Duyarlılık toplam pozitif örnek sayısı içerisindeki doğru sınıflandırılmış pozitif değerleri göstermektedir.

$$Duyarlılık = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

Özgünlük ise gerçekten yanlış olanlar arasında, yanlış olarak tahmin edilenlerin sayısını vermektedir.

$$Özgünlük = \frac{TN}{TN + FP} \quad (3)$$

Veri setinin, eğitim ve test verisi olarak hangi oranlarda bölüneceğinin belirlenmesi, sınıflandırma başarımını etkilemektedir. Varolan veri seti, belirli bir oranda bölünerek veya veri setinde olmayan veriler ile ayrıca test edilerek doğruluk belirlenebilir.

3. Uygulama

Bu çalışmanın temel amacı, siğil tedavisi uygulanırken hangi yöntemin hasta üzerinde etkili olduğunu tahmin etmektir. Gerçekleştirilen çalışmada, Kriyoterapi ve İmmünoterapi veri setlerine Weka’da temel sınıflandırma

algoritmaları uygulanmaktadır. Her bir sınıflandırma için, test seçeneklerinden 10–kat çapraz doğrulama metodu seçilmiştir. Tedavi yöntemlerinin tahmininde başarıyı en yüksek olan algoritmalar kullanılmıştır.

3.1. Veri seti

Bu çalışmada, Khozeimeh ve ark. tarafından oluşturulan veri setleri kullanılmıştır. Bu veri setleri, Ocak 2013’ten Şubat 2015’e kadar Meşhed’deki Ghaem Hastanesinin dermatoloji kliniğine siğil tedavisi için gelen 180 hastadan toplanan veriler ile oluşturulmuştur [6]. Veri setleri, dermatoloji kliniğine başvuran plantar ve common siğilli hastaların bilgilerinden oluşmaktadır. Bunlar en sık görülen siğil tiplerinden iki tanesidir. Hastaneye ilk gelen hasta birinci gruba, ikinci gelen hasta ikinci gruba gönderilmiştir. Her grupta toplam 90 kişi olana kadar hastalar rastgele bir şekilde gruplandırılmıştır. Birinci gruptaki hastalara Candida antijeni yöntemiyle İmmünoterapi tedavisi uygulanmıştır. İkinci grup ise, sıvı nitrojen kullanılarak Kriyoterapi ile tedavi edilmiştir.

Sınıflandırma işlemine geçmeden önce, hastaların hangi özelliklerinin tedavi seçiminde daha etkili olduğunu tespit etmek amacıyla, özellik seçimi uygulanmaktadır. Özellik seçimi için bilgi kazancı metodunu kullanmışlardır. Bilgi kazancı metodunda, elde edilen özelliğin kazanç değeri ne kadar yüksek ise sınıflandırma görevinde de o kadar iyi bir aday özelliktir [30]. Bilgi kazancının hesaplanabilmesi için öncelikle entropi değeri hesaplanmalıdır. Daha sonra bu entropi değeri kullanılarak kazanç ölçütleri hesaplanır [31]. Özellikler, kazancı en yüksek olandan başlanarak sıralanır.

Bilgi kazancı metodu ile, İmmünoterapi tedavisi uygulanan 90 hasta ve bu hastalara ait 8 özellik, Kriyoterapi tedavisi için ise 90 hasta ve 7 özellik bulunmuştur. Seçilen özellikler, alanında uzman hekimlerin görüşleri de dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu özellikler Tablo 2 ve 3’te etkili olma sıralarına göre verilmektedir ve bu özelliklerin her biri için belirlenen sınırlar gösterilmektedir.

Tablo 2. Kriyoterapi veri setlerinde bulunan özellikler ve değer aralıkları

KRİYOTERAPİ	DEĞER ARALIKLARI
Tedavi öncesi geçen süre (ay)	0 - 12
Yaş	15 - 67
Siğil tipi	1 – Common (54), 2 – Plantar (9), 3 – Her İkiside (27)
Siğilin yüzey alanı (mm ²)	4 - 750
Cinsiyet	47 Erkek 43 Kadın
Siğil sayısı	1 – 12

Tablo 3. Kriyoterapi veri setlerinde bulunan özellikler ve değer aralıkları

İMMÜNÖTERAPİ	DEĞER ARALIKLARI
Tedavi öncesi geçen süre (ay)	0 – 12
Başlangıç sertleşme çapı testi(mm)	5 – 70
Yaş	15 – 56
Siğil tipi	1 – Common (47), 2 – Plantar (22), 3 – Her İkiside (21)
Siğilin yüzey alanı (mm ²)	6 – 900
Cinsiyet	41 Erkek 49 Kadın
Siğil sayısı	1 – 19

Her iki veri seti için de, sınıflandırma sonucu “tedavi yanıtı” sınıfı altında, olumlu ise 1, olumsuz ise 0 şeklindedir. Kriyoterapi veri seti için tedaviye olumlu yanıt verenlerin sayısı 48, olumsuz yanıt verenlerin sayısı 42’dir. İmmünoterapi veri seti için ise 71 olumlu, 19 olumsuz yanıt bulunmaktadır.

3.2. Deneysel sonuçlar

Siğil tedavisinde, her hasta için uygulanabilecek belirli bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Tedavi yönteminin belirlenebilmesi için, hastanın çeşitli fizyolojik özellikleri bilinmelidir. Bu özellikler incelendikten sonra, hangi yöntemin etkili olabileceği uzmanlar tarafından belirlenmektedir. Kriyoterapi ve İmmünoterapi uygulanması için gerekli hasta özellikleri, birbirine oldukça yakındır. Çalışmanın amacı, bu algoritmalar yardımıyla hasta özelliklerini analiz ederek, hangi tedavi yönteminin daha uygun olduğunu belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda, veri madenciliği yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmada, literatürde bulunan farklı sınıflandırma algoritmaları veri setlerine uygulanmış ve performansları incelenmiştir. Hangi algoritmanın daha anlamlı sonuç verdiğini belirlemek için doğruluk, duyarlılık ve özgünlük değerleri hesaplanmıştır. Tablo 4’de, Kriyoterapi veri seti için uygulanan sınıflandırma algoritmalarının başarımları kriterleri verilmektedir

Tablo 4. Kriyoterapi veri seti için sınıflandırma başarımları

Kriyoterapi	Doğruluk	Duyarlılık	Özgünlük
Naive Bayes	83,33	0,76	0,90
Yapay Sinir Ağları (YSA)	87,77	0,91	0,85
Destek Vektör Makinesi (SVM)	87,77	0,91	0,85
K – En Yakın Komşu (IBK)	90,00	0,91	0,90
KStar	96,66	0,98	0,96
C 4.5 (j48)	93,33	0,98	0,90
RandomForest	93,33	0,98	0,90
Bulanık Tabanlı Kural-Apriori [6]	80,00	0,87	0,77

Tablo 4’den elde edilen sonuçlar incelendiğinde, K – Star algoritması, Kriyoterapi için seçim yapılırken en iyi sonuç veren algoritmadır. Naive Bayes algoritması ise bu veri

seti için diğer algoritmalar ile kıyaslandığında daha kötü bir sonuç verdiği görülmektedir. Aynı veri seti üzerinde [6]’de gerçekleştirilen bulanık mantık tabanlı kuralların başarımları ölçütleri de

tabloda verilmektedir. K-Star algoritmasının, sınıflandırmada daha başarılı olduğu görülmektedir. K-Star algoritmasına ait karışıklık matrisi Tablo 5’de verilmektedir.

Tablo 5. K-Star algoritmasına ait karışıklık matrisi

		Öngörülen Sınıf	
		Negatif	Pozitif
Gerçek Sınıf	Negatif=0	41	1
	Pozitif=1	2	46

Tablo 6’de ise, İmmünoterapi veri seti için elde edilen başarımların sonuçları gösterilmektedir. Her bir sınıflandırma algoritması için doğruluk, duyarlılık ve özgünlük değerleri hesaplanmıştır.

İmmünoterapi veri seti incelendiğinde, tedaviye yanıt veren ve vermeyen hastalar arasında homojen bir dağılım olmadığı gözlemlenmiştir. Bu veri setinde, Kriyoterapi veri setine göre bütün kriterlerin başarımlarında düşüş olduğu görülmektedir.

Tablo 6. İmmünoterapi veri seti için sınıflandırma başarımları

İmmünoterapi	Doğruluk	Duyarlılık	Özgünlük
Naive Bayes	76,66	0,21	0,92
Yapay Sinir Ağları (YSA)	81,11	0,42	0,92
Destek Vektör Makinesi (SVM)	78,88	0,00	1,00
K – En Yakın Komşu (IBK)	70,00	0,21	0,83
KStar	74,44	0,32	0,86
C 4.5 (j48)	82,22	0,47	0,92
RandomForest	85,55	0,47	0,96
Bulanık Tabanlı Kural-Apiori [6]	83,33	0,87	0,71

Tablo 6 incelendiğinde, Destek Vektör Makinesi kullanılarak yapılan sınıflandırma sonuçlarında, duyarlılık değeri sıfır olarak hesaplandığından, İmmünoterapi veri setini Destek Vektör Makineleri ile sınıflandırmanın uygun olmadığı görülmektedir. Bu veri seti için en başarılı sınıflandırma, Random Forest algoritmasına aittir.

Bulanık tabanlı kurallara göre Random Forest algoritmasının doğruluk ve özgünlük oranları daha yüksek olmasına rağmen, bulanık tabanlı algoritmanın duyarlılığının daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 7’de, Random Forest algoritmasına ait karışıklık matrisi gösterilmektedir.

Tablo 7. Random Forest algoritmasına ait karışıklık matrisi

		Öngörülen Sınıf	
		Negatif	Pozitif
Gerçek Sınıf	Negatif=0	9	10
	Pozitif=1	3	68

4. Sonuç

Siğiller, virüslerin sebep olduğu bir hastalık türüdür. Günümüzde tüm siğil türleri için uygulanabilecek bir yöntem bulunmamaktadır. Tedavi yönteminin tercihi, veri madenciliği algoritmalarından faydalanılmıştır.

Bu çalışmada, veri madenciliği algoritmaları yardımıyla hastanın özellikleri analiz edilerek, hangi tedavi yönteminin daha uygun olduğunu belirlenmektedir. Her iki tedavinin uygulanması için gerekli olan, hastanın fizyolojik özellikleri belirlenmektedir. Kullanılan tedavi yöntemleri için, sınıflandırma algoritmalarının sonuçları analiz edilmiştir. En yüksek başarımla sahip olan K-Star ve Random Forest algoritmaları üzerinden sonuçlar değerlendirilmiştir.

Sınıflandırmada başarılı olan algoritmalar incelendiğinde hangi tedavinin daha uygun olduğuna karar verilebilmektedir. Yapılan çalışmada, kriyoterapi ile tedavi edilen hastalarda, uygulanan tedavinin uygun olup olmamasına yönelik en iyi tahmin başarımlarını %96,66 ile K-

Star algoritması elde edilmiştir. İmmünoterapiyle tedavinin, başarılı olup olmayacağını ise en iyi ortaya koyan algoritma %85,55 başarımla Random Forest algoritmasıdır. Deneysel çalışmalar göstermektedir ki bu algoritmalar, siğil tedavisinde hangi yöntemin tercih edilebileceği konusunda uzmanlara yardımcı olabilir.

5. Kaynaklar

1. Rowson, K.E., Mahy, B.W. (1967). Human papova (wart) virus. *Bacteriol Rev* 1967; **31**: 110–131.
2. Gibbs, S., Altman, D. G., Harvey, I., Sterling, J., & Stark, R. (2002). Local treatments for cutaneous warts: systematic review, *Bmj*, **325**: 1-8.
3. Khozeimeh, F., Azad, F.J., Oskouei, Y.M., Jafari, M., Tehranian, S., Alizadehsani, R., Layegh, P., (2017). Intralesional immunotherapy compared to cryotherapy in the treatment of warts, *International Journal of Dermatology* **56**: 474–478.
4. Godley, M. J., Bradbeer, C. S., Gellan, M., & Thin, R. N. (1987). Cryotherapy compared with trichloroacetic acid in treating genital warts, *Sexually Transmitted Infections*, **63(6)**: 390-392.
5. https://www.tavsiyedyorum.com/makale_1171_0.htm, Erişim Tarihi: 08.08.2018.
6. Khozeimeh, F., Alizadehsani, R., Roshanzamir, M., Khosravi, A., Layegh, P., Nahavandi, S., (2017). An expert system for selecting wart treatment method, *Computers in Biology and Medicine* **81**: 167–175
7. Clifton, M.M., Johnson, S.M., Roberson, P.K., Kincannon, J., Horn, T.D., (2003). İmmünoterapi için recalcitrant warts in children using intralesional mumps or candida antigens, *Pediatr. Dermatol.* **20**: 268–271.
8. Nofal, A., Nofal, E., (2010). Intralesional immunotherapy of common warts: successful treatment with mumps, measles and rubella vaccine, *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* **24**: 1166–1170.
9. Horn, T.D., Johnson, S.M., Helm, R.M., Roberson, P.K., (2005). Intralesional immunotherapy of warts with mumps, Candida, and Trichophyton skin test antigens: a singleblinded, randomized, and controlled trial, *Arch. Dermatol.* **141**: 589–594.
10. Johnson, S. M., Roberson, P. K., & Horn, T. D. (2001). Intralesional injection of mumps or Candida skin test antigens: a novel immunotherapy for warts. *Archives of dermatology*, **137(4)**:451-455.
11. Maronn, M., Salm, C., Lyon, V., Galbraith, S., (2008). One-year experience with candida antigen immunotherapy for warts and molluscum, *Pediatr. Dermatol.* **25**: 189–192.
12. Khurshid, K., Pal, S.S., (2009). Role of candida antigen in treatment of viral warts: a placebocontrolled study, *J. Pak. Assoc. Dermatol.* **19**: 146–150.
13. Özkan, Y., (2008), Veri Madenciliği Yöntemleri, Papatya Yayıncılık, İstanbul
14. <http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2013/03/31/siniflandirma-classification/>, Erişim Tarihi: 07.08.2018.
15. Coşkun, C., & Baykal, A. (2011). Veri Madenciliğinde Sınıflandırma Algoritmalarının Bir Örnek Üzerinde Karşılaştırılması. XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 51-58.
16. Patil, T. R., & Sherekar, S. S. (2013). Performance analysis of Naive Bayes and J48 classification algorithm for data classification. *International journal of computer science and applications*, **6(2)**: 256-261.
17. Wei, C. P., & Chiu, I. T. (2002). Turning telecommunications call details to churn prediction: a data mining approach. *Expert systems with applications*, **23(2)**: 103-112.
18. Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine learning*, **1(1)**: 81-106.
19. <https://medium.com/@Emreyz/y%C3%B6ntemler-4-1-c4-5-algoritmas%C4%B1-7382de92584e>, Erişim Tarihi: 30.07.2018.
20. <https://www.slideshare.net/SezerFidanc/random-forest-algoritmas>, Erişim Tarihi: 01.08.2018.
21. Bayes Ağları (Bayes Network), <http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2008/12/21/bayes-aglari-bayesian-network/>, Erişim Tarihi: 03.08.2018.
22. <https://kodedu.com/2014/05/naive-bayes-siniflandirma-algoritmasi/>, Erişim Tarihi: 25.07.2018.
23. Data Mining Software in Java, www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/, Erişim Tarihi: 24.07.2018.
24. Kıyan, T., Yıldırım, T., (2003). Eğitici Ve Eğitici Nöral Algoritmalar Kullanarak Göğüs Kanseri Teşhisi, Elektrik -Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 10. Ulusal Kongresi, İstanbul, Türkiye, 453-456.
25. <http://www.derinogrenme.com/2017/03/04/yapay-sinir-aglari/>, Erişim Tarihi: 29.07.2018.
26. Ardıl, E., (2009). Esnek Hesaplama Yaklaşımı İle Yazılım Hata Kestirimi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 86s.
27. Aha, D. W., Kibler, D., & Albert, M. K. (1991). Instance-based learning algorithms. *Machine learning*, **6(1)**: 37-66.

28. Özekes, S. (2003). Veri Madenciliği Modelleri ve Uygulama Alanları, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, **2 (3)**: 65-82.
29. Cleary, J. G., & Trigg, L. E. (1995). K*: An instance-based learner using an entropic distance measure. In Machine Learning Proceedings , 108-114.
30. Alizadehsani, R., Habibi, J., Hosseini, M.J., Mashayekhi, H., Boghrati, R., Ghandeharioun, A., Bahadorian, B., Sani, Z.A., (2013). A data mining approach for diagnosis of coronary artery disease, Comput, Methods Prog. Biomed, **111**: 52–61.
31. <https://www.ce.yildiz.edu.tr/personal/.../Veri+Madenciliği-SınıflamaKumeleme.ppt>, Erişim Tarihi: 30.07.2018.