



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı

**KALP YETERSİZLİĞİ OLAN HASTALARIN HASTANEYE
YENİDEN YATIŞI İLE İLGİLİ FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ
TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ**

Zeyneb Akdoğan

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2017

KALP YETERSİZLİĞİ OLAN HASTALARIN HASTANEYE YENİDEN YATIŞI İLE
İLGİLİ FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ

Zeyneb Akdoğan

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2017

KABUL VE ONAY

Zeyneb AKDOĞAN tarafından hazırlanan “Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışı İle İlgili Olan Faktörlerin Veri Madenciliği Teknikleri İle İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 12.06.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



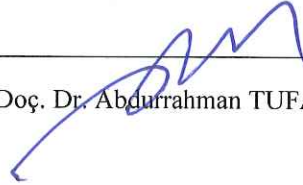
Prof. Dr. Hüseyin TATLIDİL (Başkan)



Prof. Dr. Sıdıka KAYA (Danışman)



Doç. Dr. Hasan Hüseyin YILDIRIM



Doç. Dr. Abdurrahman TUFAN



Yrd. Doç. Dr. Pınar YALÇIN BALÇIK

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Sibel BOZBEYOĞLU

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☒ Tezimin/Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

12.06.2017



Zeyneb AKDOĞAN

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- ☐ Tezimin tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

- ☐ Tezimintarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

- ☒ Tezimin 12.06.2020 tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

- ☐ Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi

12 /06/2017


Zeyneb AKDOĞAN

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Sıdika KAYA danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Zeyneb AKDOĞAN

Her an özlenen rahmetli babama ve biricik anneme. . .



TEŞEKKÜR

Tez süresince engin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, sabırla ve büyük bir titizlikle her zaman desteğini hissettiren, tecrübeleri ile bana yol gösterici olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Sıdıka Kaya'ya,

Engin bilgi ve birikimlerini benimle paylaşarak tezin her aşamasında bana güven veren ikinci danışman hocam Yard. Doç. Dr. İbrahim Zor'a,

İstanbul'da, tezle ilgili veri madenciliği konularında bana değerli vakitlerinden ayırarak desteklerini benden esirgemeyen Şehir Üniversitesi'nden hocalarım Yard. Doç. Dr. Onur Guzey'e ve Yard. Doç. Dr. Ali Çakmak'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca benim yanlarında olmadığım zamanlarda torunlarıyla oyunlar oynayarak yokluğumu hissettirmeyen, tez yazma sürecimin başında bana verimli çalışma imkânı sunan emekli öğretim görevlisi kayınbabam İsmail Akdoğan'a,

Yüksek lisans eğitimimde olduğu gibi, tez yazım süresince de desteğini hep hissettiren, beni en zor zamanlarımda motive eden, sahip olduğum en iyi arkadaşım, biricik eşim Uzm. Dr. Fatih Akdoğan'a,

Tezin en zor zamanlarında yüzlerine bakıp içimin açıldığı, Allah'ın ikramı olan sevgili oğullarıma,

Başarılarıyla her zaman bana rol model olan ve bu tez yazım süresince bana sürekli moral veren canım ablam Dr. Ayşe Başbüyük Altunbay'a,

Ve bana hem anne hem baba olan, hayatımın her gününde olduğu gibi, lisans, yüksek lisans ve tez yazım süresince her an, her dakika maddi manevi desteğini hissettiren kıymetli anneciğim emekli öğretmen Hayriye Başbüyük'e çok teşekkür ederim..

ÖZET

AKDOĞAN, Zeyneb. *Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışı İle İlgili Faktörlerin Veri Madenciliği Teknikleri İle İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2017.

Yeniden yatış hızının yüksek olması hastanelerde gerekli sağlık hizmetlerinin yeterli verilmediğini gösterebilir. Planlanmamış yeniden yatışlar sağlık sektöründe yapılan gereksiz harcamalara neden olurken hastanın yaşam kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Bu nedenlerle sağlık yöneticileri gereksiz/planlanmamış yeniden yatışları azaltmak amacıyla politikalar geliştirmeye çalışmaktadır. Bu araştırmayla, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmak zorunda kalan kalp yetersizliği olan hastaların yeniden yatışları ile ilgili faktörlerin veri madenciliği uygulaması ile incelenmesi amaçlanmaktadır. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine 29.08.2008 - 10.04.2014 tarihleri arasında kalp yetersizliğinden yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatmak zorunda kalan 200 hastanın ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatmayan 200 hastanın olmak üzere toplam 400 hastanın verileriyle çalışılmıştır. Yaş, cinsiyet, kalsiyum, üre, kreatinin, potasyum ve sodyum değerleri, komorbidite sayısı, son bir senede polikliniğe geliş sayısı, son bir senede acile geliş sayısı.

Bu çalışmanın uygulama kısmı makine öğrenmesi konusunda kullanılan paketlerden biri olan Weka programıyla yapılmıştır. Veri madenciliğinin sınıflandırma metotlarından karar ağaçlarının J.48 algoritmasıyla model oluşturulmuştur. Oluşan modelin yaptığı tahmine göre, toplam 400 hastada yapılan doğru tahmin sayısı 299'tur (%74.75). Yeniden yatan 200 hastada yapılan doğru tahmin sayısı 147, yeniden yatmayanlarda ise 152'dir. Modelin duyarlılık ve kesinlik oranları %74.8 olarak bulunmuştur. Hasya Üre, kreatinin, sodyum değerleri, yaş ve komorbidite sayısı da yeniden yatışla ilişkili faktörler olarak bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler

Yeniden yatış, yeniden yatış hızı, veri madenciliği, weka, karar ağacı, J.48

ABSTRACT

AKDOĞAN, Zeyneb. *Analysis of Factors Related to Readmission of Heart Failure with Data Mining Techniques*, Master Thesis, Ankara, 2017.

The high levels of rehospitalization is a sign of deficient providence of the necessary health services at the hospitals. Unplanned rehospitalization cause unnecessary expenses in the health sector and also impact the quality of the patient negatively. Due to these reasons, the health managers have been trying to develop policies to reduce those unplanned rehospitalizations. With this study, the prediction of the factors that cause the rehospitalization of the patients who had to be rehospitalized at the Health Sciences University Ümraniye Training and Research Hospital within 30 days of being discharged by using data mining application. The researcher has worked with the data of a total of 400 people composed of 200 patients who had been hospitalized at the Ümraniye Training and Research Hospital between the dates of 29.08.2008 and 10.04.2014 and had to be rehospitalized within 30 days after their discharge from the hospital, and 200 patients who had not been rehospitalized within 30 days after their discharge from the hospital. The patient background data used in the study are the following: Age, gender, their level of calcium, urea, creatinine, potassium and sodium, comorbidity, their number of outpatient clinic visits in the last year, and number of emergency service visits.

The application section of this study has been made with the Weka Program which is one of the package programs used in relation to machine learning. The model has been formed by the J.48 Algorithm of the decision tree which is one of the classification methods of data mining. According to the prediction of the created model, the number of correct predictions out of 400 is 299 (74.75%). The number of correct predictions with the rehospitalized 200 patients is 147, and with the non-rehospitalized patients is 152. The values of validity and reliability of the model is found to be 74.8%.

Key Words

Rehospitalization, rehospitalization rate, data mining, Weka, decision tree, J.48

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM.....	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	iii
ETİK BEYAN.....	iv
İTHAF.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
TABLolar DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
GİRİŞ.....	1
1. BÖLÜM: GENEL BİLGİLER.....	3
1.1. Hastaneye Yeniden Yatış.....	3
1.1.1. Hastaneye Yeniden Yatış Kavramı.....	3
1.1.2. Hastaneye Yeniden Yatışın Maliyeti.....	4
1.1.3. Önlenebilen Yeniden Yatışlar.....	6
1.1.4. Yeniden Yatışa Neden Olan Faktörler.....	7
1.1.5. Yeniden Yatışın Önlenmesine Yönelik Projeler.....	10
1.1.6. Türkiye’de Yeniden Yatış Önleme Çalışmaları.....	13
1.2. Kalp Yetersizliği.....	14
1.2.1. Maliyeti.....	16
1.2.2. Kalp Yetersizliğinin Yeniden Yatışlara Etkisi.....	16
1.3. Veri Madenciliği.....	19
1.3.1. Veri Madenciliği Tanımı.....	19
1.3.2. Veri Madenciliğinin Diğer Disiplinlerle İlişkisi.....	20
1.3.3. Veri – Enformasyon – Bilgi – Bilgelik Piramidi.....	25
1.3.4. Veri Tabanından Bilgi Keşfi.....	27

1.3.5. Veri Madenciliğinin Kullanım Alanları.....	27
1.3.6. Model Kurulumu.....	28
1.3.7. Veri Madenciliği Modelleri.....	30
1.3.7.1. Değer Tahmin Modelleri.....	30
1.3.7.2. Veri Tabanı Kümeleme Modelleri.....	30
1.3.7.3. Birliktelik Analizi.....	30
1.3.7.4. Fark Sapmaları.....	31
1.3.8. Karar Ağaçları.....	35
1.3.9. Veri Madenciliği ile Hastaneye Yeniden Yatışları	
İncelenmesi.....	37
1.3.9.1. Risk – O – Meter.....	37
1.3.9.2. INTCare.....	38
1.3.9.3. SWIFT.....	39
1.3.9.4. En İyi Modelleme Tahmini.....	39
1.3.9.5. Karar Ağacıyla Uygulama.....	39
2. BÖLÜM: GEREÇ VE YÖNTEM.....	40
2.1. Araştırmanın Amacı.....	40
2.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı.....	40
2.3. Hastaların Seçimi.....	40
2.4. Sınırlılıklar.....	40
2.5. Etik İzni.....	41
2.6. Çalışma Dışı Bırakılan Hastalar.....	41
2.7. Hasta Verilerinin Seçimi.....	41
2.8. Verilerin Hazırlanması ve Özellikleri.....	43
2.9. Verilerin Analizi.....	43
3. BÖLÜM: BULGULAR.....	47
3.1. Yeniden Yatış Hızı.....	47
3.2. Verilerin Dağılımı.....	48
3.2.1. Yaşa Göre Dağılım.....	50
3.2.2. Cinsiyete Göre Dağılım.....	52
3.2.3. Kalsiyum Değerine Göre Dağılım.....	53
3.2.4. Üre Değerine Göre Dağılım.....	55

3.2.5. Kreatinin Değerine Göre Dağılım.....	57
3.2.6. Potasyum Değerine Göre Dağılım.....	58
3.2.7. Sodyum Değerine Göre Dağılım.....	60
3.2.8. Komorbidite Sayısına Göre Dağılım.....	62
3.2.9. Hastanede Yatış Süresine Göre Dağılım.....	64
3.2.10. Polikliniğe Geliş Sayısına Göre Dağılım.....	66
3.2.11. Acil Servise Geliş Sayısına Göre Dağılım.....	67
3.3. Karar Ağacı Yöntemi ile Sınıflandırma.....	69
3.4. Veri Kümesinin Bölünmesi.....	70
3.5. Karar Ağacı Modelinin Değerlendirilmesi.....	70
3.6. Karar Ağacı Kuralları.....	7
4. BÖLÜM: TARTIŞMA.....	77
4.1. Yeniden Yatış Hızı ile Değerlendirmeler.....	77
4.2. Karar Ağacı Kurallarına Göre Değerlendirmeler.....	78
4.2.1. Hastaneye Yatış Süresi Faktörü.....	78
4.2.2. Üre Faktörü.....	80
4.2.3. Yaş Faktörü.....	81
4.2.4. Cinsiyet Faktörü.....	82
4.2.5. Kalsiyum Faktörü.....	83
4.2.6. Kreatinin Faktörü.....	83
4.2.7. Potasyum Faktörü.....	84
4.2.8. Sodyum Faktörü.....	85
4.2.9. Komorbidite Faktörü.....	85
4.2.10. Poliklinik ve Acil Servise Geliş Sayısı Faktörü.....	86
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKÇA.....	92
Ek 1: Orjinallik Raporu (Türkçe).....	105
Ek 2: Orijinallik Raporu (İngilizce).....	106

Ek 3: İdari İzin.....	107
EK 4: İdari İzin (Devamı).....	108
EK 5: Etik İzin.....	109
EK 6: Karar Ağacı (Liste Şeklinde).....	110
ÖZGEÇMİŞ.....	112



KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACC	American College of Cardiology
AHRQ	Agency For Healthcare Research and Quality Sağlık Hizmet Araştırmaları ve Kalite Kuruluşu
BNP	B-tipi natriüretik peptid
EF	Ejeksiyon Fraksiyon
ERR	Excess Readmission Rate Aşırı Yeniden Yatış Hızı
FUND	Commonwealth Fund
GEAH	Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi
H2H	Hospital To Home Hastaneden Eve
HAPPY	Heart Failure Prevalance and Predictors in Turkey Türkiye’de Kalp Yetersizliği Prevalensları ve Tahminleri
HRRP	Hospital Readmissions Reduction Program Hastaneye Yeniden Yatışları Azaltma Programı
ICD	International Classification of Diseases Uluslararası Hastalık Sınıflandırılması
KKY	Kronik Kalp Yetersizliği
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MedPAC	Medicare Payment Advisory Comission Medicare Ödeme Danışma Komisyonu
NHLBI	National Heart, Lung and Blood Institute Ulusal Kalp, Akciğer ve Kan Enstitüsü
NYHA	New York Heart Association

	New York Kalp Derneği
OLAP	Online Analytical Processing Çevrim İçi Analitik İşleme
OLTP	Online Transaction Processing Çevrim İçi Hareket İşleme
RED	Re-Engineered Discharge Toolkit
ROC	Receiver Operating Characteristics
SafeSteps	Safe Transitions For The Elderly Patient Program Yaşlı Hastalar İçin Güvenli Geçiş Programı
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SQL	Structured Query Language Yapılandırılmış Sorgu Dili
SWIFT	Stability and Workload Index for Transfer
TKD	Türk Kardiyoloji Derneği
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSSİDE	Türkiye Sanayi Sevk ve İdari Enstitüsü
VEBB	Veri Enformasyon Bilgi Bilgelik Piramidi
WHO	World Health Organization Dünya Sağlık Örgütü
YY Var	Yeniden Yatış Var
YY Yok	Yeniden Yatış Yok

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Türkiye’de Yıllara Göre Hastane Harcamaları.....	5
Tablo 2. Kronik Kalp Yetersizliği Semptomlarının Sınıflandırılması.....	15
Tablo 3. Örnek Veri Tablosu.....	21
Tablo 4. Sınıflandırma Modeli.....	35
Tablo 5. Sınıflandırma Başarı Ölçütleri.....	45
Tablo 6. Yeniden Yatan ve Yatmayan Hastaların Özellikleri	49
Tablo 7. Laboratuvar Değerlerinin Beklenen Alt ve Üst Sınırları.....	50
Tablo 8. Sınıflandırma Algoritmaları ve Doğrulukları.....	70
Tablo 9. Sınıflandırma Algoritmalarının Karşılaştırılması.....	70
Tablo 10. Düzensizlik Matrisi.....	71
Tablo 11. Doğruluk Tablosu.....	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Veri Madenciliğinin Diğer Disiplinlerle İlişkisi.....	21
Şekil 2. Veri Ambarı Yapısı.....	23
Şekil 3. Veri Enformasyon Bilgi Bilgelik Piramidi.....	26
Şekil 4. Veri Madenciliği Modelleri.....	29
Şekil 5. Sınıflandırma Model.....	32
Şekil 6. Sınıflandırma Modelinde Öğrenme Örneği	33
Şekil 7. Sınıflandırma Modeli Test Aşaması Örneği.....	34
Şekil 8. Örnek Bir Karar Ağacı Uygulaması.....	36
Şekil 9. Risk – O – Meter Web Portalı.....	38
Şekil 10. 5 Kere Çapraz Doğrulayarak Öğrenme.....	44
Şekil 11. Yeniden Yatışın Yaşa Göre Dağılımı.....	51
Şekil 12. Yaş Gruplarına Göre Yeniden Yatış.....	51
Şekil 13. Yeniden Yatışın Cinsiyete Göre Dağılımı.....	52
Şekil 14. Cinsiyete Göre Yeniden Yatış.....	53
Şekil 15. Yeniden Yatışın Kalsiyum Değerine Göre Dağılımı.....	54
Şekil 16. Kalsiyum Değerine Göre Yeniden Yatış.....	55
Şekil 17. Yeniden Yatışın Üre Değerine Göre Dağılımı.....	56
Şekil 18. Üre Değerine Göre Yeniden Yatış.....	56
Şekil 19. Yeniden Yatışın Kreatinin Değerine Göre Dağılımı.....	57
Şekil 20. Kreatinin Değerine Göre Yeniden Yatış.....	58
Şekil 21. Yeniden Yatışın Potasyum Değerine Göre Dağılımı.....	59
Şekil 22. Potasyum Değerine Göre Yeniden Yatış.....	60
Şekil 23. Yeniden Yatışın Sodyum Değerine Göre Dağılımı.....	61
Şekil 24. Sodyum Değerine Göre Yeniden Yatış.....	62

Şekil 25. Yeniden Yatışın Komorbidite Sayısına Göre Dağılımı.....	62
Şekil 26. Komorbidite Sayılarına Göre Yeniden Yatış.....	63
Şekil 27. Yeniden Yatışın Yatış Süresine Göre Dağılımı.....	65
Şekil 28. Hastanede Yatış Süresine Göre Yeniden Yatış	65
Şekil 29. Yeniden Yatışın Polikliniğe Geliş Sayısına Göre Dağılımı.....	66
Şekil 30. Polikliniğe Geliş Sayısına Göre Yeniden Yatış.....	67
Şekil 31. Yeniden Yatışın Acil Servise Geliş Sayısına Göre Dağılımı.....	68
Şekil 32. Acil Servise Geliş Sayısına Göre Yeniden Yatış.....	69
Şekil 33. Karar Ağacı Modeli.....	73

GİRİŞ

Kalp yetersizliğinin insidans ve prevalansı tüm dünyada gün geçtikçe artmaktadır. Kalp yetersizliği genellikle 65 yaş ve üzeri hastalarda görülmektedir. Amerika ve Avrupa'da hızla artan yaşlı nüfusu bu ülkeler için sağlık harcamaları konusunda büyük bir tehdit oluşturmaktadır. HAPPY (Heart Failure Prevalence and Predictors in Turkey) çalışmasına göre, Türkiye'de erişkin kalp yetersizliğinin mutlak prevalansı %2.9 bulunmuştur. 65 yaş üzerinde bu rakam %3-5, 75 yaş ve üzerinde ise %25'lere varmaktadır (Değertekin, 2012). Türkiye'nin genç nüfusu batılı ülkelere göre daha fazla olmasına rağmen, kalp yetersizliği erişkin prevalansının batılı ülkelerle kıyaslanınca ülkemizde daha fazla olduğu görülmüştür.

Amerika'da yeniden yatışlarla ilgili ciddi politik adımlar atılmadan önce, kalp yetersizliği teşhisi ile hastaneye yatan hastaların, taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatış hızının sürekli artması yapılan birçok bilimsel çalışma sayesinde sağlık yöneticilerinin ve politikacıların belirli önlemler almak istedikleri bir konuydu. Amerika'da kalp hastaları için yapılan harcamanın 2008 yılında 34,8 milyar dolar olduğu tespit edilmiştir (Chou, 2009). 2004 yılında, Medicare sigortasının sadece plansız yeniden yatışlar için 17,4 milyar dolar ödediği tahmin edilmektedir (Jencks vd., 2009).

İngiltere'de 2002 – 2003 yıllarında 28 gün içinde, acilden hastaneye yeniden yatış hızı %9 iken, 2011 – 2012 yıllarında %11,5'e yükselmiş ve Amerika'da ise 2011 yılında, Medicare sigortası hastalarının %16'sı hastaneden taburcu olduktan sonra yeniden hastaneye yatmak zorunda kalmıştır (Kristensen vd., 2015). Jencks ve arkadaşları (2009), 11.855.702 Medicare sigortalı hastanın %19,6'sının hastaneden taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yattığını tespit etmişler ve bunların sadece %10'unun planlı yeniden yatış olduğunu saptamışlardır.

Hastaneye yeniden yatış hızıyla ilgili yapılan çalışmalarda, hastane hizmet kalitesinin artırılmasıyla ya da sağlık çalışanlarının kendi aralarında daha iyi koordine olabilmeleriyle yeniden yatış hızının düşürülebileceğine dikkat çekilmiştir (Jencks vd., 2009; Epstein vd., 2011; Boutwell 2011). Bu konuda yapılan çalışmaların sayısı her geçen gün artarken, yeniden yatışa neden olan faktörler tespit edilerek, gerekli tedbirlerin alınmasının sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada kalp yetersizliğinden hastanede yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmak zorunda kalan hastaların yeniden yatışları ile ilişkili faktörlerin veri madenciliği teknikleri ile incelenmesi amaçlanmaktadır. Gartner Group'a (2016) göre veri madenciliği şöyle tanımlanmıştır: "Depolama ortamlarında saklanmış büyük boyutlu verilerin örüntü tanıma teknolojilerinin yanı sıra, istatistiksel ve matematiksel teknikler kullanılarak elenmesiyle anlamlı yeni korelasyonları, örüntüleri ve eğilimleri keşfetme sürecidir".

Çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra genel bilgiler bölümünde; hastaneye yeniden yatış kavramı, yeniden yatışların maliyeti, yeniden yatışlara neden olan faktörler, yeniden yatışların önlenmesine yönelik projeler, kalp yetersizliği, kalp yetersizliğinin maliyeti ve yeniden yatışlara etkisi, veri madenciliğinin tanımı, veri madenciliğinin diğer disiplinlerle olan ilişkisi, veri-enformasyon-bilgi-bilgelik piramidinin tanımı, veri tabanından bilgi keşfi, veri madenciliği modelleri, karar ağaçları, veri madenciliği ile hastaneye yeniden yatışların incelenmesi konuları ele alınmıştır. İkinci bölümde yapılan çalışmanın gereç ve yöntemi anlatılmakta, üçüncü bölümde elde edilen bulgulara, dördüncü bölümde bu bulgular ile ilgili tartışmaya yer verilmektedir. Son bölümde ise bu çalışmadan çıkarılan sonuç ve öneriler sunulmaktadır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. HASTANEYE YENİDEN YATIŞ

1.1.1. Hastaneye Yeniden Yatış Kavramı: Hossainzadeh ve arkadaşları (2013), yeniden yatışı hastanın taburcu olduktan sonra 30 gün içinde, aynı veya benzer sebeplerle aynı ya da başka hastaneye yeniden yatışı olarak tanımlarken, Peker (2004) hastanın taburcu olduktan sonra belirli bir süre içinde (30, 60, 90 gün) aynı veya benzer tıbbi sebepler nedeniyle aynı hastaneye tekrar yatışı olarak açıklamıştır. Başka bir tanıma göre, hastaneye yeniden yatış, hastanın taburcu olduktan sonra “kısa bir süre” içinde (genelde 30 gün, daha kısa ya da uzun olabilir) hastaneye yeniden yatmasıdır (Fund, 2006). Medicare sağlık sigortası ise yeniden yatışı, hastanın herhangi bir nedenden dolayı, taburcu olduktan sonra aynı ya da başka bir hastaneye yeniden yatması olarak tanımlamıştır. Hastaneye yeniden yatış, her zaman ilk yatış sebebinden ya da ona bağlı nedenlerden değil de, hastaya yanlış ya da eksik tedavinin uygulanması, hastane enfeksiyonu, hastanın tam iyileşme sağlamadığı halde taburcu edilmesi, yanlış ilaç verilmesi ya da hastanın ilaçlarını düzenli almaması, taburculuk sonrası evde bakımıyla ilgili hasta ve yakınına gerekli eğitimlerin verilmemesi ya da taburcu sonrası hastanın takip edilmemesi ve buna bağlı olarak evde bakım hizmetlerinin yetersizliği gibi nedenler gösterilebilir (Halfon vd., 2006; Kripalani vd., 2007; Fund, 2006).

Bir hastanın taburcu olduktan bir süre sonra, hastaneye yeniden yatmak zorunda kalması, sağlık sektöründe gereksiz maddi harcamalara neden olurken, hastanın yaşam kalitesini de olumsuz etkilemekte, hastane kaynaklı iltihap ve istenmeyen durum (komplikasyon) riskini arttırmaktadır (Fischer, 2014; Fingar, Washington, 2015). Sağlık hizmetlerinin en önemli amaçlarından biri de hasta memnuniyeti olduğuna göre, yeniden yatmak zorunda kalan hasta ve yakınlarının maruz kaldığı stresin ortadan kaldırılmaya çalışılması gerekmektedir.

Hastaneye yeniden yatış, planlı ve plansız olarak ikiye ayrılır. Planlı yeniden yatışlarda; yeniden yatış, tedavinin bir parçasıdır, hastanın yeniden yatacağı tarih sağlık çalışanları tarafından önceden planlanır (Horwitz, 2012). Kemoterapi, planlı yeniden yatışlar için

verilebilecek iyi bir örnektir. Plansız yeniden yatışlar ise, hastanın aniden rahatsızlanarak hastaneye yatmak zorunda kaldığı yatışlardır. Aniden, akut ortaya çıkan hastalıklar ya da komplikasyonlar nedeniyle yapılan yeniden yatışlar genelde planlı yeniden yatışlar değildir (Kruse vd., 2013, Horwitz vd., 2012)

Hastaneye yeniden yatış hızı, hastaneden taburcu edilen kaç hastanın belirli bir süre içinde yeniden yatış yaptığını gösteren hızdır (Fischer vd., 2014). Yeniden yatış hızının artması, tıbbi bakım hizmetlerinin kalitesinin yetersizliğini düşündüğü gibi, hastane performans ölçütü için de temel teşkil etmektedir (Goldfield vd., 2008) Birleşik Krallıkta, 1998 senesinde, belirli hastalıkların yeniden yatış hızları, sağlık kalitesini arttırmak amacıyla araştırılmıştır. Yayınlanan sonuçta, 1998'de yeniden yatış hızının %8'den, 2006 senesinde %10'a çıktığı tespit edilmiştir. Avustralya devleti, 2006 senesinden beri, bakım kalitesi hakkında daha fazla fikir edinmek için 28 günlük yeniden yatış hızlarını izlemektedir (Fischer vd., 2014).

1.1.2. Hastaneye Yeniden Yatışların Maliyeti: Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde (GEAH) 2002 yılında yapılan bir doktora çalışmasında, GEAH'da bir sene içindeki 1.101 önlenebilir yeniden yatışların toplam maliyetinin 1.232.000 TL olduğu hesaplanmıştır (Peker, 2004). Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) açıklamasına göre (2016), 2015 senesinde, sağlık harcaması 104 milyar 568 milyon Türk Lirasıdır. Bunun 51 milyar 83 bin TL'si sadece hastanelerin harcamalarıdır. Tablo 1'de senelere göre toplam sağlık harcamaları ve sadece hastanelere yapılan harcamalar gösterilmektedir. Hastaneler için yapılan harcamalar 2006 senesinden sonra hızla artmıştır. Tablo 1'de de görüldüğü gibi 2015 senesinde hastane harcamaları toplam sağlık harcamalarının %49'unu oluşturmaktadır.

Türkiye'de 2002–2015 yılları arasında hastanelerde yatan hasta sayısı 4.169.799'dan, 7.513.643'e yükselmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2015). Yatak devir hızı 2012 yılında 38,8 hasta iken, 2015 yılında 64 hastaya çıkmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2016). Türkiye'de yeniden yatışların sağlık sektörüne maddi açıdan etkisini gösteren yayınlanmış çok az çalışma olmasına rağmen, yatan hasta sayısının ve yatak devir hızının hızla artmasının yanında, gereksiz yeniden yatışların, sağlık harcamalarında olumsuz artışa sebep olduğu söylenebilir.

Amerika'da 2006 yılında, ulusal düzeyde yeniden yatış hızlarının düşürülmesinin, 65 yaş üstü yaşlıların ve engellilerin kullandığı Medicare sağlık sigortasına, yıllık 1,9 milyar dolar kazanç sağlayacağı tahmin edilmiştir (Fund, 2006).

Tablo 1. Türkiye'de Yıllara Göre Hastane Harcamaları

Yıllar	Toplam Sağlık Harcaması (TL)	Hastane Harcamaları (TL)
2015	104.568	51.083
2014	94.750	46.429
2013	84.390	41.785
2012	74.189	36.088
2011	68.607	28.543
2010	61.678	24.933
2009	57.911	23.241
2008	57.740	22.984
2007	50.904	19.030
2006	44.069	16.170

Kaynak: TÜİK, 2016

Medicare sağlık sigortasının hastalarının yaklaşık %20'sinin, taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yattıkları ve bunun maliyetinin de tahmini yıllık 17,4 milyar dolar olduğu saptanmıştır (Jencks, 2009). 2011 yılında yapılan başka bir çalışmada, aynı yıl Amerika'da, yaklaşık 3,3 milyon yetişkinin, bütün nedenlerden 30 gün içinde yeniden yatışı yapıldığı ve bunun da hastanelere 41,3 milyar dolara mal olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, en fazla yeniden yatışa neden olan hastalık 134.500 yeniden yatışla, kronik kalp yetersizliğidir. Aynı çalışmaya göre, 2011 yılında Amerika'da yeniden yatışlara yapılan ödemelerin en fazla kısmını %58 hızı ile Medicare sigortası öderken, özel sigortalar %20'sini ödemiş ve Medicaid sigorta şirketi ise %18'ini ödemiştir. Çalışmanın yapıldığı sene, Medicare sigorta şirketi toplam ödemelerinin %37'sini hastanede yatan hastalar için harcamış ve o harcamanın %18'inin sadece yeniden yatan hastalar için olduğu tespit edilmiştir. Bu da yıllık 15 milyar dolara tekabül etmektedir. Amerika'da 2011 yılında, Medicare, Medicaid ve özel sigortalar dâhil, yapılan bütün yeniden yatışlar için 41,3 milyar dolar harcama yapılmış iken, sadece Medicare hastaları için toplam 24 milyon dolar gereksiz harcama yapıldığı ortaya çıkmış ve yeniden yatış

hızı ise %13,8 olarak tespit edilmiştir (Hines vd., 2014). 2013 senesinde, Amerika'da toplam 500.000 yeniden yatış yapıldığı ve bunların maliyetinin 7 milyar dolar olduğu belirlenmiştir (Fingar, Washington, 2015).

1.1.3. Önlenebilen Yeniden Yatışlar: Önlenebilen yeniden yatışlar, hastanın taburcu olduktan sonra, etkili takibi ve gelişmiş koordineli bakımı sayesinde, engellenebilen yeniden yatışlardır (Horwitz vd., 2012). Amerika'da, Medicare Ödeme Danışma Komisyonu (Medicare Payment Advisory Commission - MedPAC), yeniden yatışların %12'sinin önlenebileceğini tahmin etmektedir (McIlvennan vd., 2016). Yapılan çalışmalarda, Amerika'da 12 farklı hastaneden taburcu olan ve yeniden yatışı olan 1.000 hastanın yeniden yatışlarının %27'sinin engellenebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Jencks vd., 2009; Walraven vd., 2011). Benbassat ve Taragin'in (2000) yaptıkları bir çalışmada, 811 yeniden yatan hasta incelenmiş, bunların 278'inin, yani %34'ünün önlenebileceği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, hasta eğitimi, taburcu öncesi değerlendirmeleri ve evde uygulanan tamamlayıcı tedavilerin yeniden yatışı %12 ile %75 arasında engelleyebileceği tespit edilmiştir. Evde bakım hizmeti alan hastaların yeniden yatış risklerinde ciddi azalma görülmekte, bu yüzden taburcu olmadan önce hasta ve yakınlarına evde bakım hizmetinin anlatılması tavsiye edilmektedir (Shepperd, 2010; Cotter vd., 2012; Hernandez, 2010).

Başka bir çalışmaya göre, hastaların yeniden yatışının engellenmesi için gerekli olan iki adım şunlardır (Silverstein, vd., 2008):

- Hastanın yeniden yatışının olup olmayacağı, hastanın demografik özellikleri, yaş, cinsiyet, ırk, sağlık sigortası gibi bilgilerinden tahmin edilebileceği için yatış sırasında kaydedilen tüm bu verilerin taburculuk işlemleri başlatılmadan önce göz önünde bulundurulması,
- Hastanın taburcu olacağı günden günler öncesinde yeterli risk analizi yapılarak, sağlık görevlilerinin koordineli bir şekilde taburcu planı yapmaları, hastane yönetiminin hastanın taburcu işlemlerinden sorumlu olan sağlık çalışanlarıyla koordineli çalışmaları.

Ashton ve arkadaşları (1997) yaptıkları bir çalışmada, sağlık hizmet kalitesinin artırılmasının yeniden yatışları önlemede önemli bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, hastanede hasta bakım kalitesinin artırılmasının yeniden yatışı ciddi

anlamda önleyeceği, aldığı sağlık hizmetlerinin kalitesi kötü olan hastaların, iyi hizmet alan hastalara göre %55 daha fazla yeniden yatma riskine sahip oldukları tespit edilmiştir. Hastanelerin sağlık hizmetlerini geliştirmesi, kaliteli ve verimli sağlık hizmet sunumunun sağlanması, en doğru tedavinin uygulanması ve sonunda hastanın en doğru zamanda taburcu edilebilmesi yeniden yatışların önlenmesi için oldukça önemli adımlardır.

1.1.4. Yeniden Yatışlara Neden Olan Faktörler: Hastaneye yeniden yatışlar hastanın yaşam kalitesine olumsuz etki etmesinin yanı sıra, sağlık sektöründe de gereksiz harcamalara neden olduğundan, son senelerde yeniden yatışlara neden olan risk faktörlerini tespit etmek amacıyla yapılan bilimsel çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Pubmed arama motorunda, 10 Nisan 2017 tarihinde “hospital readmissions risk factors” kelimeleri ile 4.206 adet çalışmaya ulaşılrken, Google arama motorunda 0,48 saniyede yaklaşık 414.000 sonuç bulunmuştur. Bu konuda azımsanmayacak kadar çok yapılan çalışmalar sonucunda, yeniden yatış için risk teşkil eden önemli faktörler tespit edilmiştir. Bunlar şu şekilde sınıflandırılabilir.

Demografik / Sosyoekonomik Özellikler:

- Yaş
- Cinsiyet
- Irk
- Medeni Durum
- Gelir Düzeyi

Sağlık Sistemi Özellikleri:

- Sigorta durumu
- Hastanenin tipi, büyüklüğü, konumu

Klinik Özellikler:

- Yetersiz hasta bakımı
- Komorbidite (Hastanın ek hastalığının olup olmaması)
- Erken taburcu edilmesi
- Hastanın taburcu sonrası yetersiz takibi
- Yanlış ya da eksik ilaç kullanımı
- Yanlış tedavi
- Hastanın tedaviye uyumu

- Hastanın diyetle uyumu
- Poliklinik ya da acile gelme sıklığı
- Hastanede kalış süresi
- Laboratuvar parametreleri

Coğrafi Özellikler:

- Hastane ve ev arası mesafe
- Yaşadığı yerin posta kodu

Diğer Özellikler:

- Hastanın son bir yılda aksattığı klinik kontrol sayısı
- Son bir yılda hastanın hastane yatıp yatmaması
- Hastanın uyuşturucu, alkol kullanması
- Hastanın psikolojik durumu
- Poliklinik ya da acil servisten taburcu edilmesi

Yaş, hastanede kalış süresi, hastane kaynaklarının daha önce kullanılması (hastanın acil servise veya polikliniğe gelişi), evin hastaneye olan uzaklığı gibi faktörlerin yeniden yatış üzerinde çok etkili olduğunun tespit edildiği bir çalışmada, ayrıca kalp hastalığı (kalp yetersizliği ve damar hastalıkları), kronik akciğer hastalığı, böbrek yetersizliği, kanser ve diyabet hastalığı olan hastaların hastaneye yeniden yatış olasılıklarının diğer hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Silverstein vd., 2008). Kruse ve arkadaşları da çalışmalarında (2013) hastane kaynaklarının kullanılmasının ve komorbiditenin yeniden yatış için risk faktörü olduğunu bulmuştur. Komorbidite sayısı, hastanın demografik özellikleri, klinik özellikler ve son senelerde hastaneye yatış sayısının da yeniden yatışta önemli olduğu saptanmıştır (Sushmita vd., 2016; Kansagara vd., 2011). Hastanın son 60 gün içinde hastaneye yatışının olmasının, AIDS, böbrek yetersizliği ya da kanser hastalıklarının ve albümin seviyesinin, yeniden yatış için risk faktörü olduğu da başka bir çalışmada tespit edilmiştir (Phillips vd., 1987). Coleman ve arkadaşları (2004) hastanın yaşı, cinsiyeti, sigorta durumu, daha önce hastanede kalıp kalmaması, kalp hastalığının, diyabetinin ya da kanser hastalığının olup olmaması, genel sağlık durumu ve günlük yaşamda spor aktivitesi yapıp yapmamasının yeniden yatış için önemli risk faktörleri olduğunu tespit etmişlerdir. Son altı ayda acil servise başvuru da risk faktörleri arasında gösterilmektedir (Cotter, 2012). Yaş ve cinsiyetin de yeniden yatış için önemli bir faktör olduğu Fischer ve arkadaşları (2011) tarafından tespit edilmiştir.

Sosyo-demografik özelliklerden medeni durum ile ilgili Rodríguez-Artalejo ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları araştırmada, evli olmayan ve yalnız yaşayan kişilerin tekrarlı yatış hızlarının yüksek olduğu belirtilmiştir. Lu ve arkadaşları da (2016) yaptıkları çalışmada evli olan ve ailesiyle yaşayan insanların hastaneye daha az yeniden yatışının yapıldığını tespit etmişlerdir. Yalnız yaşayan, karşılanmamış fonksiyonel ihtiyaçları olan ve az eğitilmiş kişilerin de yeniden yatış hızının yüksek olduğu başka bir çalışmada tespit edilmiştir (Arbaje vd., 2008). Luthi ve arkadaşları (2004) yaptıkları bir çalışmada yetersiz bakımın kalp yetersizliği olan hastalarda tek başına tekrarlı yatışları etkilemediğini göstermişlerdir. Aranda ve arkadaşları (2009) tekrarlı yatışlara neden olan faktörler olarak şunları tespit etmişlerdir:

- İlk yatışta 65 yaşında veya daha yaşlı olmak,
- Afrika-Amerikan ırkından olmak (Kafkas ırkından daha fazla riskli),
- Daha önce hastaneye yatmış olmak,
- Hastanede yatış süresinin 7 günden fazla olması,
- Diyabet, kalp krizi ve inme gibi komorbiditelerinin, yani ek hastalıklarının olması.

Yeniden yatışların önlenmesindeki en büyük yardımcı unsur, risk faktörlerinin iyi araştırılması, risk derecelerinin belirlenmesi ve bu faktörler göz önünde bulundurularak hastanın taburcu işlemlerinin gerçekleştirilmesidir. Ayrıca, yeniden yatışa neden olan faktörler göz önünde bulundurularak, klinik çalışanlarına taburculuk sırasında kullanmaları için bu faktörlerin yer aldığı bir kılavuz hazırlamak gerekmektedir.

Dordunoo (2014), kalp yetersizliği olan hastaların bütün nedenlerden 30 gün içinde hastaneye yeniden yatışı konusunda yaptığı doktora tezinde, Johns Hopkins Hastanesinden ve Johns Hopkins Bayview tıp merkezinden 741 hastanın verisini almıştır. Bunlar, klinik elektronik sağlık kayıtlarından ve elektronik hasta kayıtlarından çekilmiştir. Bu teze göre, kalp yetersizliği olan hastaların 30 gün içinde hastaneye yeniden yatışlarını etkileyen faktörler şunlardır:

- Hastanın evli olup olmaması: Evli olmanın yeniden yatış hızını %27 daha fazla etkilediği tespit edilmiştir.
- Sodyum seviyesi: Normal ve yüksek sodyum seviyesine göre, düşük sodyum seviyesinin daha fazla yeniden yatışa neden olduğu, kreatinin seviyesinin de sodyum seviyesi gibi etki ettiği ortaya çıkmıştır.

- Beta bloker: Taburcu edilirken beta bloker almayanların, alanlardan 10 kat daha fazla yeniden yatış yaptığı görülmüştür. Beta bloker ve sodyum, yeniden yatışa neden olan en önemli faktörler olarak tespit edilmiştir.
- Diüretik alıp almama: Taburcu olurken diüretik almayanlarda yeniden yatışların %56 daha az olduğu da gösterilmiştir.
- Kreatinin seviyesinin >1,2 mg/mL olarak tanımlandığı anormal durumun, normal ya da düşük seviyeye göre daha fazla yeniden yatışa sebep olduğu tespit edilmiştir.

1.1.5. Yeniden Yatışların Önlenmesine Yönelik Yapılan Projeler: Gereksiz yeniden yatışların önlenmesi amacıyla çeşitli ülkelerde pek çok çalışmalar yapılmaktadır. Sadece yeniden yatışa neden olan faktörlerin tespit edilmeye çalışılması ve o yeniden yatışa neden olduğu belirlenen faktörlerin ortadan kaldırılmaya çalışılması, yeniden yatışların engellenmesi için önemli bir adım olsa bile, tek başına yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, daha geniş çaplı projelere ihtiyaç duyulmuştur. RED (Re-Engineered Discharge Toolkit) , Güvenli Adımlar (Safe Steps - Safe Transitions For The Elderly Patient Program), Hastaneye Yeniden Yatışları Önleme Programı (Hospital Readmissions Reduction Program), Hastaneden Eve (Hospital To Home – H2H) bu projelere örnek olarak verilebilir.

Re-Engineered Discharge – RED Toolkit: ABD’de (Amerika Birleşik Devletleri’nde) Boston Tıp Merkezindeki araştırmacılar tarafından, Ulusal Kalp, Akciğer ve Kan Enstitüsü (National Heart, Lung and Blood Institute -NHLBI) ve Sağlık Hizmet Araştırmaları ve Kalite Kuruluşu (Agency for Healthcare Research for Quality - AHRQ) fonu desteğiyle yedi sene süren bir çalışmada, RED (Re-Engineering Discharge) aracı (toolkit) ve aşağıda yer alan maddeler geliştirilmiştir (AHRQ, 2013):

Araç 1: RED özet

Araç 2: Hastanenizde uygulamanın nasıl başlatılacağı

Araç 3: Yeniden yapılandırılmış taburculuğun nasıl sunulacağı

Araç 4: RED’ in çok çeşitli popülasyonlara nasıl sunulacağı

Araç 5: Taburculuk sonrası telefonla takip görüşmesinin nasıl yapılacağı

Araç 6: RED uygulamasının ve sonuçlarının nasıl izleneceği.

Bu kapsamda, benzer bir çalışma başlatmak isteyen hastanelere aşağıdaki adımlar önerilmiştir (RED, 2013):

1. Adım: Net ve kararlı bir açıklama yapın.

2. Adım: Uygulama liderinizi tanımlayın.
3. Adım: Yeniden kabul hızlarınızı analiz edin ve hedeflerinizi belirleyin.
4. Adım: Hangi hastaların RED alması gerektiğini tanımlayın.
5. Adım: Süreç haritanızı oluşturun.
6. Adım: Kopyalamayı ortadan kaldırmak için mevcut taburcu iş akışını revize edin.
7. Adım: RED bileşenleri için sorumluluk belirleyin.
8. Adım: Taburcu eğitimcileri ve takip telefon çağrıları yapanları eğitin.
9. Adım: “Hastane Sonrası Bakım Planını” nasıl oluşturacağınıza karar verin.
10. Adım: RED’i farklı popülasyonlar için sağlayın.
11. Adım: RED uygulamasının ilerleyişini ölçme planını yapın.

Mississippi Delta Hastanesinde, RED’ in önerdiği yukarıdaki adımlara göre bir çalışma yapılarak taburculuk süreci geliştirilmiş ve hastanın acil servise geliş sayısının azaltılması amaçlanmıştır (Hogan, 2014). Başarıyla uyguladıkları adımlar ve RED araçları sayesinde, bu uygulamanın hastanelerinde yeniden yatış sayısını azaltabildiği tespit edilmiştir (AHRQ, 2013).

RED aracı hayata geçirildikten 7 sene sonra, Dr. Brian Jack ve arkadaşları tarafından RED Projesi geliştirilmiştir. Boston üniversitesi Tıp merkezinde geliştirilen bu proje için süreç haritalaması, hata modu etki analizi, olasılık risk değerlendirilmesi (probabilistic risk assessment), kök neden analizi gibi, daha ileri mühendislik tekniklerinin taburcu sürecine bütünleştirilmesi (entegre edilmesi) amaçlanmıştır. Sonuç olarak bu proje RED adım ve araçlarının uygulanması halinde hastanelerde gereksiz yeniden yatışların önlenebildiğini göstermiştir.

Safe Transitions For The Elderly Patient Program – Safe Steps: Amerika’da, Johns Hopkins Bayview Sağlık Merkezinde, Dr. Dedhia önderliğinde, “Yaşlı Hastalar İçin Güvenli Geçiş (Safe Transitions for the Elderly Patient) adında bir program geliştirilmiştir. Bu programın hedefi, hastaların taburcu olurken hastaneden eve geçişinin en güvenli şekilde sağlanmasıdır. Disiplinlerarası, takım çalışmasına dayalı, doktor, hemşire, terapist, diyetisyen ve ev hemşiresinin katılımıyla hazırlanan bu program, hasta odaklıdır. Yapılan bir çalışmada, Safe Steps programının uygulanmasıyla yeniden yatış hızlarının %22’den %14’e düştüğü, acil servise geliş hızlarında da %7 azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu program sadece 50 yaş ve üzeri olan hastaları kapsamaktadır. Safe Steps programının amaçları şunlardır (Dedhia, 2009):

- Taburcu işlemlerinin güvenli bir şekilde yürütülmesi,
- Hastaların yaşam kalitesinin artırılması,
- Hastaneye yeniden yatışların azaltılabilmesi,
- Hastanın en iyi şartlarda taburcu edilmesi,
- Ve en önemlisi yeniden yatışların önlenmesi.

Yeniden Yatışları Önleme Programı – Hospital Readmission Reduction Program (HRRP)

Sağlık politikacıları tarafından, Medicare sigortasının yeniden yatışlara ayırdığı yüksek bütçeyi azaltmak ve sağlık hizmet kalitesini arttırmak amacıyla, 2012 yılında ABD’de “Yeniden Yatışı Önleme Programı” adında bir düzenleme yapılmıştır. Program, başlangıçta sadece 65 yaş üzeri ve engelli hastalar ile akut kalp krizi, kronik kalp yetersizliği ve zatürre hastalıklarını kapsamaktayken, 2015 senesinde, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve diz kapağı artroplasti uygulaması hastalarını da kapsamaya başlamıştır. Bu program, hastanelere, tespit edilen aşırı yeniden yatışlar için ceza uygulaması getirmiştir (HRRP, 2016). Aşırı yeniden yatış hızı (Excess Readmission Rate - ERR), hastanenin o durum için ulusal ortalama ile kıyaslanan yeniden yatış performansına dayanarak hesaplanır.

Cezanın bir yılda Medicare’in toplam hastanelere ödediği miktara oranı en az %1 ile 2013 senesinde ödenirken, %2 oranı ile 2014 senesinde ve %3 oranla 2015 senesinde ödenmiştir. Programın ilk yılında, 2008-2011 verileri temel alınarak 2.213 hastaneye yeniden yatış hızındaki aşırılıktan toplam 280 milyon dolar ceza verilmiştir.

Hastanelerin %30’u hiçbir ceza almazken, %60’ı, %1’den daha az ceza almış, hastanelerin %10’u ise en fazla cezaları almışlardır. İkinci yılında 2.225 hastaneye 227 milyon dolar ceza verilmiştir ve bu değer yaklaşık olarak Medicare sigortasının toplam hastane ödemelerinin %0,2’sidir. İkinci senede, 1.371 hastane daha az ceza almasına rağmen, 1.074 hastaneye verilen cezalar artmış ve ortalama ceza %0,42’den %0,38’e düşmüştür. Ceza alan hastanelerin genelde büyük hastaneler ve eğitim hastaneleri olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü senede 2.610 hastaneye ceza verilmiş ve ortalama ceza o sene %38’den %63’e yükselmiştir. O sene ceza alma hızı %38’den %63’e yükselmiştir (McIlvennan, 2015).

Medicare hastaları için uygulanan Hastaneye Yeniden Yatışları Önleme Programının, yeniden yatışları azalttığı belirtilmektedir. Taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatış hızı 2007 – 2011 yılları arasında, %19 - %19.5 arasındayken,

Hastaneye Yeniden Yatışları Önleme Programı sayesinde, 2012 Ocak – 2013 Aralık tarihleri arasında bu hızın %17,7 ile %18,5 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu rakamlara göre, 2012 Ocak – 2013 Aralık tarihleri arasında, 150.000 daha az hastanın hastaneye yeniden yatış yaptığı söylenebilir (McIlvennan vd., 2015).

Hospital To Home: Amerika Kardiyoloji Koleji (ACC) güvenli taburculuk sürecinin gerçekleşebilmesi için 2009 yılında “Hastaneden Eve” (Hospital To Home - H2H) adında bir kılavuz geliştirmiştir. Amacı, kalp yetersizliği ya da kalp krizi geçiren hastaların, taburcu olduktan sonra 30 gün içinde, bütün nedenlerden yeniden hastaneye yatma hızlarını %20 azaltmaktır (ACC, 2009).

Hasta, hasta yakını (bakıcı) ve hastane arasında iyi bir iletişim sağlayabilmek için geliştirilen bu el kitabı, taburculuk sonrası evde yaşanabilecek sorunları çözmek için beş maddeye dikkat çekmektedir:

- Evde yaşamının nasıl olacağını açıklayın,
- İlaçları gözden geçirin,
- Yaşanabilecek problem ve uyarıları vurgulayın,
- Test sonuçlarını açıklayın,
- Takip randevuları oluşturun.

Hasta ve ailesine sadece taburculuk sırasında değil, hastanede kaldığı süre boyunca da yalın bir dille, her fırsatta, hastanın durumunu, taburcu sürecini ve sonraki adımları anlatmak gerektiği vurgulanır. Bu programı kullanan sağlık merkezleri ya da hastanelerin %85’i H2H projesinden memnun kalmış ve aynı hastanelerin %88’i de başkalarına H2H programını tavsiye etmek istediğini bildirmiştir (ACC, 2009).

1.1.6. Türkiye’de Yeniden Yatışı Önleme Çalışmaları: Türkiye’de son senelerde yeniden yatışlar, nedenleri ve önlenmesi alanında çalışmalarda artış gözlenmektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu ile TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) – TÜSSİDE (Türkiye Sanayi Sevk ve İdari Enstitüsü) tarafından 2013 yılında yürütülen “Hastane Denetimleri ve Sağlık Hizmetlerinin Kalitesinin Artırılması Projesi” kapsamında “Yeniden Kabuller Standart Rehberi” hazırlanmıştır. Bu rehberde, yeniden kabuller konusu detaylıca ele alınmış ve daha önce bu konuda yapılan çalışmalar değerlendirilerek durum analizi yapılmıştır. Yeniden kabulleri ölçme ve hastanede taburculuk sistemlerine yönelik geçerlilik çalışmaları yapılmış ve bu sürecin performans

göstergeleri de geliştirilmiştir. Türkiye'nin yeniden yatışlarla ilgili durum değerlendirmesi yapılarak, tespit edilen sonuçlar aşağıdaki üç maddede özetlenmiştir (SGK, 2013):

- Sevk zinciri yoktur.
- Hastaneler hastaları tek bir veri tabanından izleyememektedir.
- Yeniden kabullerin kapsamını belirleyen ulusal bir rehber mevcut değildir.

Bu duruma göre, aşağıdaki maddeler en öncelikli önerilerdir:

- Öncelikli olarak yeniden kabullere ilişkin veri ağı kurulması ve bu verilerin analiz edilmesi.
- Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından Medula için hazırlanacak özel bir ara yüz programı ile yeniden kabul verilerinin çekilmesi.

Diğer öneriler ise şunlardır:

- Verilerin analizi ile hangi hastalık gruplarının kapsama alınması gerektiği.
- Metodolojiye ilişkin bir yöntem belirlenmesi.
- Öncelikli gruplara göre etkin bir taburculuk ve taburculuk takip sistemi oluşturulması.
- Aile hekimliğinin yeniden kabul önleme sistemine entegre edilmesi,

Bu öneriler dikkate alındığında, yeniden kabullerde ciddi bir düşüş meydana getireceğine dikkat çekilmiştir. Yapılan mevcut durum analizine göre, hastanelerde otomasyon üzerinden yeniden kabullerin takibi ve veri tabanlarının izlenmesi önemli bulunmuştur. Bu nedenle, önlenebilir yeniden kabullerin azaltılması için, RED göstergeleri ile uyumlu performans göstergeleri geliştirilmiştir.

1.2. KALP YETERSİZLİĞİ

Kalp yetersizliği, kalbin kasılma ve/veya gevşeme gücünün bozulduğu veya birim zamanda pompaladığı kan miktarının normalin altına indiği durumlar olarak tanımlanır (TKD, 2016). Kalp yetersizliği, kişinin normal hayatını idame ettiremediği bir özrürlük hali olup, hayat boyu tedavi gereksinimi, sık hastaneye yatma ihtiyacı, karmaşık ve pahalı cihaz tedavisi uygulamaları nedeniyle kişilerin yakın çevresine ve topluma ek yük getirmektedir (TKD, 2016). Kronik kalp yetersizliği, kalbin dokulara metabolik ihtiyaçlarına uygun miktarda kanı pompalayamadığı veya bunu ancak yüksek kardiyak

dolum basınçları ile gerçekleştirebildiği patolojik bir durum olarak da tanımlanabildiği gibi, akciğerler ve vücudun farklı yerlerinde sıvı birikimine neden olduğundan, oldukça ciddi bir hastalıktır (Braunwald, 2013; Semigran, 2013). Kronik Kalp Yetersizliği semptomları, hastaların fonksiyonel durumuna göre New York Kalp Derneği (New York Heart Association - NYHA) tarafından dört sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Kronik Kalp Yetersizliği Semptomlarının Sınıflandırılması

SINIF	SEPTOMLAR
SINIF I	O an fiziksel aktivite sırasında herhangi bir semptom (halsizlik, dispne, göğüs ağrısı, çarpıntı vs.) görülmez. Efor ile birlikte şikâyetler ortaya çıkar.
SINIF II	Olağan fiziksel aktivite sırasında hafif kasılmalar olur. İki kat merdiveni telaşlı, hızlı, soğukta ya da tok karınla çıkmak semptomları ortaya çıkarır.
SINIF III	Minimum egzersiz sırasında bile semptom görülür. İki kat merdiveni normal hızla çıkmak bile semptomu oluşturur.
SINIF IV	Herhangi bir fiziksel aktiviteyi semptomsuz yapamamak veya istirahat halindeyken bile semptomların görülmesi.

Kaynak: Braunwald, 2013

Yaklaşık 5 milyon Amerikalı ve 15 milyon Avrupalı bu hastalıktan muzdariptir. 65 yaş üstünde en fazla yeniden yatışlar kalp yetersizliği hastalarında görülmektedir (Sendon, 2011). Verilen istatistiki bilgilere göre, dünya genelinde 26 milyon insan kalp yetersizliği hastasıdır ve sadece Amerika ve Avrupa’da her sene 1 milyon insana kalp yetersizliği teşhisi konulmaktadır (Sendon, 2011).

Bir prevalans çalışması olan HAPPY (Heart Failure Prevalens and Predictors in Turkey) çalışması sonuçlarına göre, Türkiye’de 35 yaş ve üzeri erişkin popülasyonunda aşikâr kalp yetersizliği prevalansı %2,9 olarak tespit edilmiştir. HAPPY çalışmasına göre, Türkiye’de 2 milyonun üzerinde insan kalp yetersizliği ile yaşamaktadır (Değertekin vd., 2012). Hipertansiyon, diyabet, obezite, kalp damar hastalığı, kronik akciğer hastalığı ve kronik böbrek yetersizliği kalp yetersizliğine zemin hazırlayan durumlardır (Değertekin vd., 2012; Maggioni vd., 2012). Dolayısıyla bu olgular kalp yetersizliğine aday olgulardır.

Amerika'da 2010 senesinde bu hastalığın prevalans değeri %2,8 iken, 2030 senesinde %3,5 olacağı tahmin edilmektedir. Yapılan çalışmalara göre, her 5 yetişkinden birinin gelecek kırk sene içinde bu hastalığa yakalanacağı, üstelik 5 hastadan birinin bir sene içinde kalp yetersizliği nedeniyle öleceği tahmin edilmektedir (Sendon, 2011). Hastaneye ilk yatıştan sonraki 5 yılda mortalite %75 ile çoğu kanser türlerinden daha yüksek olup, yaşam beklentisi prostat kanseri, kalın bağırsak kanseri, deri kanserleri, meme kanseri, rahim kanseri gibi pek çok kanser türünden daha kötüdür.

Kronik kalp yetersizliği 65 yaş ve üzeri hastalarda en sık hastaneye yatış nedenidir. Kalp yetersizliği hastalarının büyük bir kısmı klinik durumlarının kötüleşmesi nedeniyle hastaneye yatmak zorunda kalmaktadır. Kalp yetersizliği hastalarının 5 yıllık takibinin yapıldığı bir çalışmada, en az bir kez hastaneye yatma oranı %83 iken, iki ve üzeri yatma ihtimali %67'dir (Fida ve Piña, 2012).

1.2.1. Maliyeti: Türk Kardiyoloji Derneği (TKD) verilerine göre (2015) kalp yetersizliği hastasının yıllık maliyetinin 5.000 TL civarında (ortalama: 4.995 TL, %95 güven aralığı 1.835-10.384 TL) olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda kalp yetersizliğinden hastaneye yeniden yatış hızlarının çok yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Bradley, 2013; Hines vd., 2014). Amerika'da, Kaliforniya eyaletindeki bütün hastanelerde yapılan yeniden yatışlarla ilgili bir çalışma sonucunda, Kaliforniya'da bütün hastanelerde yapılan 30 gün içinde yeniden yatışın toplam maliyetinin yıllık 500 milyon dolar olduğu, bu masrafın yarısından fazlasının, 229 milyon dolarının, sadece kalp yetersizliğinden yeniden yatışlardan kaynaklandığı bulunmuştur (Chang vd., 2015). Başka bir çalışmada, Amerika'da, 2011 yılında, 65 yaş üzerindeki hastaların yeniden yatışları incelenmiş, 134.500 ile en fazla yeniden yatışın kalp yetersizliği olan hastalarda olduğu ve bunun toplam maliyetinin 1,7 milyar dolar olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, ikinci en çok yeniden yatışı yapılan hastalığın, 88.800 ile zatürre olduğu saptanmış, onun da maliyeti 1,1 milyar dolar olarak bulunmuştur. Üçüncü en çok yeniden yatışı yapılan hastalık, 51.300 hastanın yeniden yatış yapmasıyla, miyokard enfarktüsü (myocardial infarction) yani kalp krizidir. Onun da toplam maliyeti 693 milyon dolardır (Hines vd., 2014). Özellikle kalp yetersizliğinden hastaneye tekrarlı yatışlar ülkelerin ekonomisine çok fazla yükür. Gereksiz sağlık harcamalarının önlenmesi amacıyla, son senelerde gelişmiş ülkeler sağlık politikalarında bu konuya çözüm arayan çalışmalara odaklanmaktadır.

1.2.2. Kalp Yetersizliğinin Hastaneye Yeniden Yatışa Etkisi: Her sene bir milyondan fazla insan kronik kalp yetersizliği yüzünden hastaneye yatmaktadır ve bunların %27'si

taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatmak zorunda kalmaktadır (Kim, Han, 2013). Desai tarafından yapılan bir çalışmaya göre (2012), kalp yetersizliğinden hastanede yatan hastaların %20'si taburcu olduktan sonra 30 gün içinde, %50'si ise taburcu olduktan sonraki ilk altı ay içinde tekrar hastaneye yatmak zorunda kalmıştır.

Johns Hopkins Hastanesinde 493 hasta ile yürütülen bir çalışmada, kalp yetersizliği olan hastaların yıllık yeniden yatış hızları %56,6 olarak tespit edilmiş, %18,3'ünün taburcu olduktan sonraki ilk 1 ay içerisinde tekrar yatışı yapılırken yeniden yatışa kadar geçen ortalama süre (medyan) 91 gün olarak tespit edilmiştir (Balaban vd., 2003). Yapılan diğer bir çalışmada, kalp yetersizliği olan hastaların %13,2'sinin bir ay içerisinde tekrar hastaneye başvurduğu bulunmuştur (Luthi vd., 2004).

Sönmez (2010) yaptığı doktora tezinde, kalp yetersizliği olan hastaların hastaneye yeniden yatmalarında hastaların ilaca uyumunun etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Tanımlayıcı, analitik ve kesitsel olarak planlanan bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Hastanesinde, 01.11.2009 ile 30.06.2010 tarihleri arasında yatan hastalarla yapılmıştır. Hastaların sosyo-demografik özellikleri, kronik kalp yetersizliği ile ilgili tanıtıcı özellikleri, hastaneye yeniden yatış ile ilgili bulguları, hastaların ilaca ve diyetle uyumları ile hastaneye yeniden yatışlarına ilişkin bulgular detaylıca tartışılmıştır.

Seksen kronik kalp yetersizliği olan hastayla yapılan bu çalışma sonunda, hastaların hastaneye yeniden yatmalarıyla ilişkili olarak, New York Kalp Derneğinin (New York Heart Association - NYHA) yapmış olduğu kalp yetersizliği sınıflandırmasına göre, Konjestif Kalp Yetersizliği Sınıflaması Sınıf II grubunun %23,6'sının, Sınıf III grubunun %34,4'ünün ve Sınıf IV grubunun %41,9'unun hastaneye yeniden yatıkları; hastaların %78,8'inin ilk 6 ayda, %11,2'sinin 6-12 ay arasında, %10'unun bir yıldan sonra hastaneye yeniden yattıkları ve yeniden yatışların %66,3'ünün 2 ya da 3 kez tekrarlandığı tespit edilmiştir. Tezde, hastaların yaş, cinsiyet, BKİ (Beden Kitle İndeksi), medeni durumu, sigara ve alkol kullanımı, hastalık süreleri ve hastaların diyetleriyle uyumluluğunun yeniden yatışı etkilemesi ilginç görülmüştür. Bu çalışmaya ters olarak başka çalışmalarda diyet faktörü, Kronik Kalp Yetersizliği (KKY) olan hastaların yeniden yatışının en büyük sebebi olarak gösterilmiştir (Hendriksen vd., 2014; Chung 2008). KKY hastalarının düşük sodyum diyetine uyumlarını araştıran başka bir çalışmada, diyetlerine uyumlu olan hastaların, hastaneye daha az yattıkları belirlenmiştir (Wessler vd., 2015).

Kronik kalp yetersizliği olan hastaların hastaneye yeniden yatışının önlenmesi için, hemşirelerin, hastanın eğitim seviyesini, daha önceki sağlık deneyimlerini, yaşını, mesleğini, inançlarını göz önünde bulundurarak, hasta ve yakınlarına kapsamlı bir eğitim vermesi çok önemlidir (Enç ve Özalkan, 2012). KKY olan hastaların ilaç tedavilerine uyumun hastaneye yeniden yatışlara sebep olup olmadığını araştıran başka çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonucunda da ilaç tedavisine uyumsuz olan hastaların daha fazla hastaneye yeniden yattıkları tespit edilmiştir (Annema, 2009; Chung vd., 2008; Miura, 2001). Sonuç olarak, hastaların ilaç tedavisine uyumsuzluğunun nedenlerinin tespit edilmesi ve hastanın eğitilmesi tavsiye edilmiştir.

Karaca (2010), kalp yetersizliği olan hastaların tekrarlı yatış sıklığı ve nedenlerinin incelenmesi konulu yazdığı yüksek lisans tezinde, şu faktörlerin hastaneye yeniden yatışa etki edip etmediğini araştırmıştır: Hastanın yaş, cinsiyet, eğitim durumu, gelir durumu, çalışma durumu, birlikte yaşanan kişiler gibi sosyo-demografik özellikleri; hastalığa ilişkin tanı süresi, komorbidite indeksi, kalp yetersizliği sınıfı, ef (ejeksiyon fraksiyon) yüzdesi, günlük yaşam aktiviteleri gibi faktörlerin hastaneye tekrarlı yatışlara etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi ile Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kardiyoloji Kliniğinde yürütülen bu çalışma Şubat 2009 ve Nisan 2010 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma sonunda, sosyo-demografik özelliklerden sadece yaşın hastaneye yeniden yatışı etkilediği; cinsiyetin, eğitim durumunun, gelir düzeyinin, çalışma durumunun ve birlikte yaşanan kişilerin yeniden yatışları etkilemediği görülmüştür. Hastalığa ilişkin olarak; tanı süresi, komorbidite indeksi, ef yüzdesi ve günlük yaşam aktivitelerinin yeniden yatışlara neden olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmaya katılan bireylerin %21,9'u 2 kez, % 27,7'si 3 kez, %50,4'ü 4 ve üzeri kez hastaneye yeniden yatmıştır. Çalışma sonucunda; yaşlı, ef'si düşük, NYHA sınıfı yüksek, günlük yaşam aktivite puan ortalaması düşük olan hastaların tekrarlı yatış sıklığı fazla olduğu için, hemşirelerin bu hasta grubunu daha yakın izlemesi gerekli bulunmuştur.

Tedavi kalitesinin artırılmasının, kronik kalp yetersizliği olan hastaların hastaneye yeniden yatışlarını azalttığı tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan bir çalışmada kronik kalp yetersizliği tedavi kalitesinin artırılmasının tekrarlı yatışları 3 ay içinde %30 azalttığı görülmüştür (Polanczyk vd, 2001).

Krumholz ve arkadaşlarının (2000), 65 yaş ve üzerinde, kalp krizi geçiren, kalp yetersizliği olan ve zatürre teşhisi ile taburcu edilen medicare sigortalı hastaların tekrarlı

yatışlarını inceledikleri çalışmada, daha önce kalp yetersizliği nedeniyle hastaneye yatmış olma, diyabet ve kreatinin düzeyinin $>2,5$ mg/dL olmasının tekrarlı yatışlara neden olduğu saptanırken, Prahash & Lynch (2004) B-tipi natriüretik peptid (BNP) düzeyindeki artışın kalp yetersizliği hastalarında yeniden yatışta etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kalp yetersizliği olan hastaların hastaneye yeniden yatışlarını etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar çelişkilidir. Anderson ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları bir çalışmada, sosyo-demografik özelliklerden yaş, cinsiyet ve medeni durumun kalp yetersizliği olan hastalarda tekrarlı yatış üzerinde etkili olduğu belirtilirken, başka çalışmalarda cinsiyetin ve sosyo-demografik özelliklerin tekrarlı yatış üzerinde etkisi olmadığı bulunmuştur (Bakadın vd., 2003; Mullens vd., 2008; Maraşlı, 2016).

1.3. VERİ MADENCİLİĞİ

1.3.1. Veri Madenciliği Tanımı: Dijital teknoloji, özellikle son on senedir günlük yaşantımızın her alanında vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Zamanla bilgisayar ağlarında, iş sektöründe, sosyal hayatta, fen ve mühendislikte, sağlık sektöründe, USB (Universal Serial Bus) cihazları gibi çeşitli veri saklama aygıtlarıyla günlük hayatımızın her alanında terabyte ve petabyte büyüklüğünde veriler yığınla birikmeye başlamıştır. Sağlık sektöründe e-sağlık, e-reçete, e-nabız, dijital hastane gibi uygulamalar, kâğıt ya da dosya kayıtların yerini almıştır. Hızla gelişen bilgi sistemleri teknolojileri sayesinde, onlarca yıldır milyonlarca veri birikmektedir. Biriken bunca veri, bize enformasyon bakımından zenginlik kazandırmasına rağmen, bilgi bakımından bir o kadar fakir olduğumuzu fark ettirmektedir. Verilerdeki bu patlayan büyüme, oldukça büyük hacimde olmaları ve her yerden sürekli erişilebilir özellikleri, bize bilgi çağının yerini veri çağına bıraktığını göstermektedir (Han vd., 2012). Bu biriken verilerin doğru değerlendirilmesi, onların çöp yığını halini almaması ve kıymetli binlerce verinin veri bankalarında kaybolup gitmemesi için bilgi teknolojilerinin bir kaç adım daha ilerisinde "Veri Madenciliği" adında yeni bir disiplinin doğmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Veri madenciliği, veri tabanından eğilimler (trends), örüntüler (pattern) ve ilişkiler bularak karar alma aşamasında yardımcı olurken, sistemlerden sorgulanan bilgilerin dışında,

yıllarca biriken yığın veriden keşfedilmemiş anlamlı bilgilere ulaşmayı mümkün kılar. Bu sayede, ham veriden ‘nitelikli bilgi’ elde edilir. Yani, veri madenciliği, veri bankasında gizli kalmış gizli eğilimlerin belirlenmesi olarak düşünülebilir. Veri madenciliğinin sonunda bulunan sonuçlar, karar alma aşamasında doğru kararlar verilmesine yardımcı olur (Groth, 2000).

Veri madenciliği, büyük veri setlerinden kullanışlı, gerekli, ilginç örnekler keşfetme sürecidir (Larose, 2014; Silahtaroglu, 2016). Diğer bir tanımda veri madenciliği, çok geniş bir veri yığınının bilgilerin ve ilginç örneklerin keşfedilme süreci olarak tanımlanır. Aynı zamanda bilgi sistemlerinin evrimi de denilebilir (Han vd., 2012). Başka bir çalışmada veri madenciliği, kullanışlı verilerin çok geniş veri setlerinden ya da veri bankalarından çekilmesiyle uğraşan bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Hand vd., 2001).

1.3.2. Veri Madenciliğinin Diğer Disiplinlerle İlişkisi: Veri madenciliği, Şekil 1’de gösterildiği gibi, makine öğrenmesi, örüntü tanıma, veri tabanı teknolojileri, istatistik, yapay zeka, uzman sistemler, yapay sinir ağları, veri görselleştirme alanlarının bir kesişim noktası olarak doğmuştur ve bu doğrultuda gelişmesini sürdürmektedir (Fayyad vd., 1996).

Veri Tabanı Teknolojisi: Veri madenciliği için gerekli olan en temel şey veri ve veri tabanıdır (Silahtaroglu, 2016). Günümüz veri tabanı sistemlerinin alt yapısını, 1970 yılında, T.E. Codd oluşturarak, verilerin tutulduğu tabloların matematiksel alt yapısıyla ilgili çalışmasıyla, ilk defa ilişkisel veri tabanının temeli atılmıştır (Şentürk, 2008). Bu modele göre, her tablo matematiksel olarak varlıklardan oluşan bir kümedir. Veri tabanı, verilerin tablolar üzerinde depolandığı, mantıksal ve fiziksel olarak kullanım amacına uygun olarak düzenlenmiş veriler topluluğudur. Tablolar “m x n” şeklinde tanımlanan matrislerdir. Aynı zamanda, gerçekte var olan ve birbiriyle ilişkili nesneleri ve ilişkileri modeller (Şentürk, 2008). Tablolar satır ve sütunlardan oluşur (Hand vd., 2001).



Şekil 1. Veri Madenciliğinin Diğer Disiplinlerle İlişkisi

Veri tabanına, öğrenci veri tabanı (öğrenci bilgi sistemleri) örnek olarak verilebilir (Tablo 3). Tablo 3'ün en üst satırında, isim, soy isim, okul_no, sınıf gibi özellikler yazılarak alttaki sütunlara o değişkenlerin değerleri kaydedilir. Hastane bilgi sistemlerinde de hastaların, isim, soy isim, yaş, cinsiyet, laboratuvar sonuçları, hastalıkları, doktor ve ilaç bilgileri yer alırken bankaların veri tabanında kredi kartı müşteri bilgileri kaydedilmektedir. Ticari bir firmada ürün, satış, ödeme ve teslimat bilgileri de veri tabanına örnek gösterilebilir.

Tablo 3. Örnek Veri Tablosu

İsim	Soy isim	Okul_no	Sınıf

↑
Sütun
↑
Satır

Veri tabanı modelleri hiyerarşik model, ağ modeli ve ilişkisel veri tabanı modelleri olarak üç çeşittir. Günümüzde en yaygın kullanılanı ilişkisel veri tabanı modelidir. İlişkisel veri tabanında verilerin depolandığı tablolar birbiriyle ilişkilendirilmiştir. Veri tabanları “Veri Tabanı Yönetim Sistemi” sayesinde oluşturulur ve yönetilir. Oracle, SQL (Structured

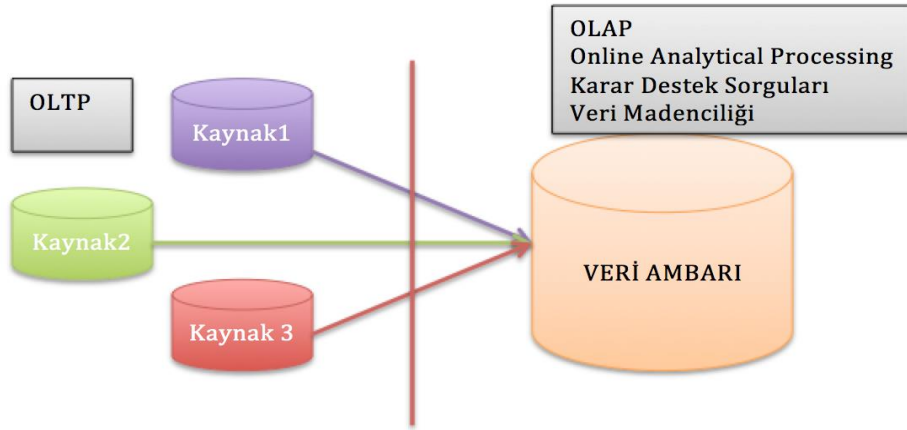
Query Language), Sybase, Informix, MYSQL günümüzde en sık kullanılan ilişkisel veri tabanı yönetim sistemlerine örnek gösterilebilir.

Veri Ambarı: Veri madenciliği yapabilmek için veri tabanları yeterli değildir. Bunun için bir “Veri Ambarı” alt yapısına ihtiyaç vardır (Özkan, 2016). Veri ambarı, veri tabanının konuya göre yeniden düzenlenmiş halidir. Veri ambarı, ilişkili verilerin sorgulanabildiği ve analizlerinin yapılabilirdiği, bütünleşmiş bir depodur. Veri ambarları olarak adlandırılan veri tabanının özellikleri şu şekildedir (Silahtaroğlu, 2016):

- Konu odaklıdır: Aynı konuyu ilgilendiren verileri bir arada tutar
- Bütünleşiktir: Birden fazla veri tabanı bir araya getirilmiştir. Gerekli olduğu halde internet sayfalarından ya da düz dosyalardan da veriler eklenebilir.
- Belirli bir dönem ve zaman dilimine aittir.
- Geçici ve Uçucu Değildir: Veri ambarındaki verilere yenileri eklenemez veya olan veriler silinemez.

Veri ambarına farklı kaynaklardan alınarak depolanan veriler daha sonra veri madenciliğine uygun hale getirilir (Şekil 2). Veri tabanında bütün veriler tutulurken, veri ambarında bütün veriler bulunmaz, farklı kaynaklardan, farklı zamanlarda çekilen veriler bulunur. Veri ambarları amaca yönelik verileri saklar. Çevrim İçi Hareket İşleme (OLTP – Online Transaction Processing) klasik veri tabanlarında SQL sorgulama diliyle çalışır. OLTP, günlük veri tabanında verilerin güncellenmesini, eklenmesini, silinmesini ya da kullanıcıların belirli özellikteki verileri arayarak bulabilmesini mümkün kılar. Zamanla veri ambarlarında verilerin karmaşıklığının artmasıyla, OLTP yeterli olmamaya başlar. Bu nedenle, Dr. E.F. Codd tarafından Çevrimiçi Analitik İşleme (OLAP – Online Analytical Processing) daha çok raporlama ve karar destek amacı ile oluşturulmuştur (Şentürk, 2008).

Örneğin, OLTP sayesinde bir öğrenci veri tabanından herhangi bir öğrencinin hangi dersi seçtiğini, o dersten kaç puan aldığını öğrenebiliriz. OLAP ise daha çok karar vermeye yönelik bilgiler verir. OLAP sorgulamalarından çıkan sonuçlar veri tabanı sorgularından çıkan sonuçlara göre daha farklıdır. OLAP, insan aklını kullanarak sorgulama işlemi yapmayı mümkün kılar (Silahtaroğlu, 2016). OLAP sorgulamaları sayesinde, OLTP ile elde edilmesi mümkün olmayan veri kümeleri arasında gizli kalmış örüntüler, ilişkiler bulunmaya çalışılır. OLAP, “bilgisayar üzerinde akıl yürüterek işlem yapma” olarak tanımlanabilir.



Kaynak: Han vd., 2012

Şekil 2: Veri Ambarı Yapısı

Veri ambarındaki verilerle veri madenciliği yapabilmek için gerekli dönüşümlerden sonra, veriler artık OLAP uygulamalarına uygun hale getirilmiştir. Örneğin bir süpermarketin veri tabanını ele alacak olursak, günlük veya haftalık satışlar, satışların alışlara oranı, depo doluluk oranı, en çok ve en az satılan ürünler gibi bilgiler, OLTP sayesinde elde edilir. Biraz daha karışık bir analiz yapmak istenirse, örneğin, salı günleri süt ve süt ürünleri satışlarının 10.000 adeti aşma olasılığı, kova burcundaki müşterilerden DVD satın alanların üç ay içinde peynir alma olasılığı gibi sorgulamalar OLAP tarafından sağlanacaktır (Silahtaroglu, 2016).

Veri ambarları ile veri tabanı arasındaki farklardan biri de kullanıcılarıdır. Veri tabanı kasiyer, sağlık çalışanları, veri tabanı yöneticisi, sistem uzmanı gibi kişiler tarafından kullanılırken; veri ambarı ve OLAP uygulamaları, karar verme mekanizmaları olduğu için, yönetici ekibi tarafından kullanılır. Veri tabanı gigabaytlar seviyesinde yer işgal ederken, veri ambarları terabaytlar mertebesine çıkabilir.

Makine Öğrenmesi: Uzun yıllar boyunca bilgisayarlarla programlama yapılmasının ardından bilim insanları, klasik programlamanın haricinde, makineye öğrenme yetisinin nasıl kazandırılabilirliğini düşünmüşlerdir. Programlamada kullanılan komutlarla, verilerin girdi ve çıktısının elde edilmesinin ötesinde veriler arasında bağlantı kurabilen, kendi kendine önceki tecrübelerine dayanarak yorumlayabilen, eski deneyimlerinden öğrenebilen, örnekleri tanımlayabilen ve onları sınıflandırabilen bilgisayarların buluşu için uzun yıllar çalışılmıştır. Bunun için insan beynini örnek alarak öğrenme tekniklerini bilgisayarlara kazandırmak amaçlanmıştır ve sonunda yapay zekâ metotları

geliştirilmiştir. Makine öğrenmesi, veriye dayalı akıllı kararlar verir (Han vd., 2012). Silahtaroglu (2016), makine öğrenmesini şu şekilde açıklamıştır:

“Veri madenciliğinde kullanılan algoritma, teknik ve modeller sonuçta birer bilgisayar programıdır. Yazılımlar kendilerine giriş olarak verilen verilere bakıp inceleyerek değişik algoritmalarla bu verilerden bazı sonuçlar ve kurallar çıkarırlar. Bu inceleme işlemine öğrenme adı verilir.”

Makine öğrenmesi ve veri madenciliği arasındaki fark, makine öğrenmesi modelin doğruluğuna odaklanırken, veri madenciliği modelin verimliliğine ve kabiliyetine odaklanır ve çok kompleks verilerle çalışır (Han vd., 2012). Makine öğrenmesi teknikleri 2'ye ayrılır:

1. Gözetimli Öğrenme (Supervised Learning): Bir dizi veri girdisinden bir dizi veri çıktısı değerini tahmin etme veya öğrenme amacıyla kullanılır. Geçmiş verilerden faydalanılarak, gelecekle ilgili bir sonucu tahmin etmek için kullanılır (Şentürk, 2008). Beklenen sonuç “geçer/geçmez”, “var/yok”, “0/1” şeklinde kategorik bir değer veya rakamsal değerlerdir. Ne kadar doğruya yakın tahmin edildiği, tahmin edilen sonuç kadar önemlidir.
2. Gözetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning): Bu tür öğrenmede, sınıflar daha önceden belirlenmemiştir. Sadece veri girdisinden tahmin etme veya öğrenme işlemidir. İlgili algoritmayla gözetimsiz öğrenme yapılırken, veri ambarındaki nesneler arasındaki ilişki ve benzerlikler ortaya çıkarılır ve nesneler farklı kümelerle ayrılır.

İstatistik, matematik fonksiyonlar kümesidir. Değişkenler rastgele hedef sınıftaki bir nesnenin davranışını tanımlar ve aralarındaki olasılıksal dağılımın nasıl olduğunu ortaya çıkarır (Han vd., 2011). Veri madenciliğinde istatistiksel yöntemler kullanılır. İstatistikte problem iyi yapılanmıştır, veri madenciliğinde yapılanmamış ya da yarı yapılanmıştır. İstatistik tüme varırken, veri madenciliği tümünden gelimdir. Kısaca, veri madenciliği ve istatistiğin farklılıkları başlıca 4 maddedir. Bunlar (Zhao ve Luan, 2006):

1. Teorinin Türü,
2. Genellenebilirlik,
3. Hipotez Testi,
4. Güven Düzeyi.

Veri madenciliği ve istatistik arasındaki farklar şöyle özetlenebilir;

1. İstatistikte problemin başında hipotezler tanımlanır. Ana kütleden uygun örneklemeler seçilerek kitle hakkında çıkarım yapılmak istenir. Veri madenciliğinde problemin başında hipoteze gerek yoktur. Hipotez testlerinin veri madenciliği için bir anlamı yoktur, çünkü veri madenciliğine başlarken özel bir kitlenin sonuçlarının genelleştirilmesinin vurgulanması ile ya da bir teori ile başlanmaz (Zhao ve Luan, 2006).
2. İstatistikte veriler akıldaki belirli soruların cevabını bulmak için toplanırken veri madenciliğinde veriler arasındaki bağlantılar önceden tahmin edilemez. İşlem sonunda daha önce aklımıza gelmeyen bağlantılar çıkabilir, hiç umulmadık neticelere varılabilir.

1.3.3. Veri Enformasyon Bilgi Bilgelik (VEBB) Piramidi: “Bilgi güçtür” (Scientia potentia est.) (Bacon,1597). Gücün bilgiden geldiği tartışılmaz bir gerçektir. Dünyada devletler bazında her türlü sistemler incelenirse, en gelişmiş ülkeler, en çok bilgiye sahip olanlardır. Bir sağlık sistemi ne kadar çok veriye, enformasyona ve onlardan elde edilen bilgiye sahipse, o kadar güçlü olur. Bilgi kavramını anlamak öncelikle bilgiye ulaşmamızı sağlayan verinin ve enformasyonun iyi anlaşılabilmesine bağlıdır.

Şekil 3’de yer alan bilgi hiyerarşisi ya da bilgi piramidinin en altında Veri (Data) vardır. Üzerinde Enformasyon (Information) yer alır. Değer kazanmış enformasyona bilgi (Knowledge) denir. Veri enformasyona, enformasyon da bilgiye dönüşür (Myers, 1996). Tüm kuruluşlar bilgiyi üretir ve bilgiyi kullanırlar. Kuruluşların çevre ile ilişkilerini sürdürebilmesi için enformasyona ihtiyaçları vardır. Kuruluşlar, enformasyondan elde edilen bilgileri, kendi deneyimleri, değerleri ve iç kuralları ile birleştirerek harekete geçerler (Davenport vd., 2001).

Veri, birbirleriyle ilişkilendirilmemiş, bilgiyi elde etmeye yarayan ham kayıtlara denir (Şentürk, 2008). Veri, ölçüm, sayım ve araştırma yoluyla elde edilmektedir. Sayısal değer bildiren verilere nicel, sayısal değer bildirmeyen verilere ise nitel veriler denir (Alpaydın, 2000). Veriler; sayılar, sözcükler, metinler, resimler biçiminde temsil edilebilir.



Kaynak: DIKW, 2017

Şekil 3: Veri Enformasyon Bilgi Bilgelik Piramidi

Bir öğrenci veri tabanındaki ad, soyad, doğum yeri, öğrencilerin her birinin herhangi bir dersten aldığı notlar, öğrencilerin bölüme giriş puanı, mezun oldukları lise türleri vb. gerçeklikler veriye birer örnektir. Karar verme aşamasında bu veriler kullanılır. Örneğin bir öğrenci ya da müşterilerin tutulan verilerinin bir araya getirilmesinden enformasyon doğar (Bennet ve Gabriel, 1999). Bu veriler, yöneticiler tarafından, bir durum hakkında karar vermek için kullanılır.

Verilere belirli bir anlam katıldığında, veriler **enformasyona** dönüşür. Bir amaç veya ilgiye ait verilerin bu amaç doğrultusunda düzenlenmesiyle enformasyon elde edilir, belirli bir anlamı vardır (Davenport vd., 2001). Bilgi işlem bölümünün nerede olduğu, en yüksek maaşın kimin tarafından alındığı ya da öğrencilerin sınıf ortalamaları enformasyona örnek gösterilebilir.

Bilgi (Knowledge), bilenlerin beyinlerinde ortaya çıkar ve orada uygulamaya geçirilir. Bilgi, tecrübelerle ortaya çıkar. Enformasyon, bilginin oluşması için gerekli olan altyapıyı sağlar. Veri, kayıtlardan ya da işlemlerden; enformasyon, mesajlardan; bilgi ise bireylerden ya da bilenler grubundan veya bazen kuruluşun rutin çalışmalarından elde edilir (Davenport vd., 2001). Bilgi deneyimlerle gelir, uygulamaya konulur, gerçeğe dönüşür ve kargaşayı ortadan kaldırır. **Bilgelik** ise bilge yani bilgili olma durumu ve niteliğidir.

1.3.4. Veri Tabanından Bilgi Keşfi: Veri madenciliği ile veri tabanından bilgi keşfi farklı şeylerdir. “Veriden bilgi keşfi” ifadesinin yerine kullanılsa da, veri madenciliği, bilgi keşfi sürecinin sadece ön adımlarıdır (Han vd., 2011). Aşağıda numaralandırılan veri tabanından bilgi keşfi sürecinin yer aldığı maddelerden 1’den 4’e kadar olan kısım, veri madenciliğine verileri hazırlama kısmıdır. Veri tabanından bilgi keşfi aşağıdaki aşamalardan oluşur (Han vd., 2011):

1. Veri Temizleme (Data Cleaning): Gürültülü (eksik, kayıp ya da hatalı veriler) ve tutarsız verilerin temizlendiği aşamadır. Verilerdeki gürültü kaynağı, bir değerin yanlış girilmesinden, hatalı olarak ölçülmesinden olabilir. Gürültülü verilerin nedenleri tespit edilir ve bunların düzeltilmesi hedeflenir.
2. Veri Birleştirme (Data Integration): Birden fazla veri kaynağı varsa, veri ambarı gibi tek bir çatı altında verilerin toplanmasıdır.
3. Veri Seçme (Data Selection): Birleştirilen veri kaynaklarından uygun veriler alınır.
4. Veri Dönüştürme (Data Transformation): Özetleme veya toplama yoluyla veriler uygun biçime dönüştürülür veya birleştirilir.
5. Veri Madenciliği (Data Mining): Daha önce keşfedilmemiş veri örüntüleri akıllı yöntemlerle ortaya çıkarılır.
6. Örüntü Değerlendirilmesi (Pattern Evaluation): Türk Dil Kurumu “örüntü” kelimesini, “olay ve nesnelerin birbirini takip ederek gelişmesidir” şeklinde tanımlamıştır. Örneğin, haftanın günleri birer örüntüdür. Örüntü değerlendirmesi, daha önce belirlenmiş bir örüntünün veri tabanındaki benzerlerini ya da benzerini aramaktır.
7. Bilgi Sunumu (Knowledge Presentation): Bilginin görselleştirme ve sunum teknikleriyle kullanıcıya aktarılmasıdır.

1.3.5. Veri Madenciliğinin Kullanım Alanları: Veri madenciliği, perakendeden bankacılığa, tıp ve sağlıktan finans sektörüne kadar hemen hemen her alanda kullanılmaktadır. Aşağıda maddeler halinde kullanıldıkları sektörde en çok hangi amaçla uygulandıkları yer almaktadır.

Perakende Sektöründe:

- Kazanç amaçlı kararların alınmasında,
- Müşteri kazanmada ve elde tutmada,
- Müşterilerin satın alma örüntülerinin belirlenmesinde,
- Müşterilerin demografik özellikleri arasındaki bağlantıların bulunmasında,

- Müşteri değerlendirmede,
- Çapraz satış ve ek satış desteğinde,
- Pazar sepeti analizinde,
- Satış tahmininde,
- Posta kampanyalarında cevap verme oranının arttırılmasında,
- Pazar analizinde kullanılır.

Bankacılık Sektöründe:

- Portföy uygulamasında,
- Sadık müşterilerinin tespitinde,
- Kredisini düzenli ödeyen müşteri tespitinde,
- Mali piyasalarda tahminlerde,
- Sahtekârlık analizinde kullanılır.

Tıp ve Sağlık Sektöründe:

- Hastalıkların tahmin edilmesinde,
- Hastaların davranışlarının tahmin edilmesinde,
- Tedavinin etkililiğinin ölçülmesinde,
- İlaç dozlarının hastalara göre ilişkilendirilmesinde,
- Sağlık harcamalarının azaltılmasında,
- Dolandırıcılık tespitinde,
- Hasta odaklı sağlık hizmeti sunumunda,
- Maliyeti azaltmak amacıyla,
- Sağlık yönetimi alanında,
- Yeniden yatışların önlenmesinde kullanılır.

Finans Sektöründe:

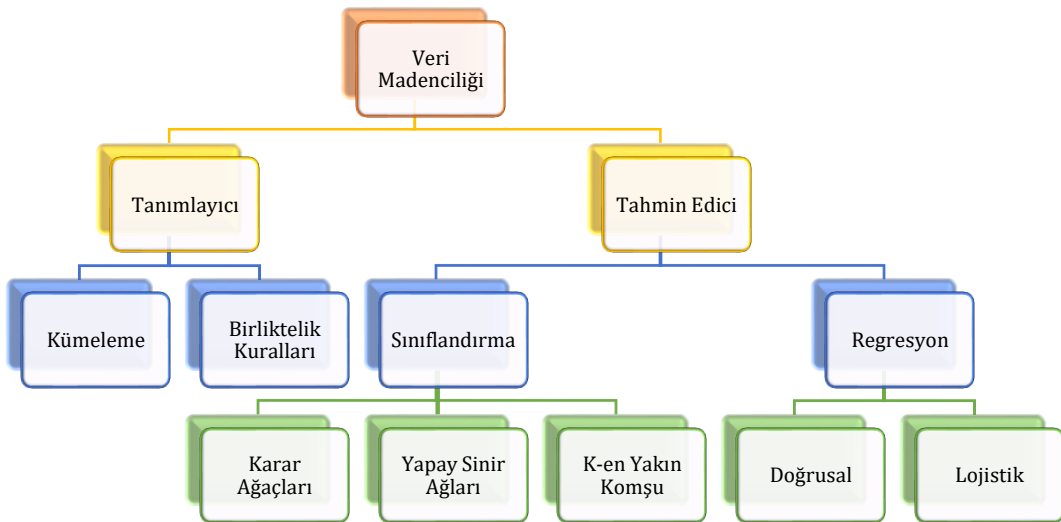
- Riskin belirlenmesinde,
- Finansal performans belirlenmesinde kullanılır.

1.3.6. Model Kurulumu: Bir model yapısı, bir veri kümesinin global özetidir. Model, çok geniş veri yığınlarının en üst seviyede tanımlanması, özetlenmesi ve en önemli özelliklerinin belirlenmesidir (Hand vd., 2001). Veri kümesini temsil eden bir modelin kurulması, veri madenciliğinin bütün uygulama alanlarında ortaktır fakat hangi modelin kurulması gerektiği duruma göre değişir (Groth, 2000). Modellemede hedeflenen, bir veri kümesini temsil etmektir ve veri madenciliğinin en önemli aşamasıdır. Doğruluk

derecesi en yüksek olan model bulununcaya kadar model kurulum süreci devam edebilir. Bir model oluşturulurken farklı algoritmalar kullanılabilir. Modelleme sürecinde veri madenciliğinde kullanılacak algoritmanın ya da tekniğin tespiti yapılır. Bir model her zaman %100 doğru olmayabilir.

Veri madenciliğinde, tanımlayıcı ve tahmin edici olmak üzere iki model türü vardır (Silahtaroğlu, 2016). Şekil 4'te bunlar da ikiye ayrılmaktadır. Tanımlayıcı modeller, kümeleme ve birliktelik kuralları; tahmin edici modeller ise sınıflandırma ve regresyon olarak ikiye ayrılır. Sınıflandırmaya da karar ağacı, yapay sinir ağları, k-en yakın komşu örnek olarak verilebilir. Regresyon ise doğrusal ve lojistik olarak ikiye ayrılır.

Tanımlayıcı modellerde, veriler yorumlanarak veriler arasında gizli kalmış ilişkiler ortaya çıkarılır, davranış biçimleri ile ilgili tespitler yapılır (Hand vd., 2001; Silahtaroğlu, 2016). Tanımlayıcı modeller gözetimsiz öğrenme ile gerçekleşir. Tanımlayıcı modellemeye Bounsaytip ve Runsala (2001) şu örneği vermişlerdir: “Çocuk bezi alan bir müşterinin, mama alma olasılığı diğerlerinden üç kat fazladır ya da 60.000 TL ile 90.000 TL arasında geliri olan aileler iki ya da daha fazla otomobili olan ailelere, çocuksuz ve 40.000 TL ile 60.000 TL arasında geliri olan ailelerden daha çok benzerler.”



Kaynak: Silahtaroğlu, 2016

Şekil 4. Veri Madenciliği Modelleri

Tahmin edici modelleme, mevcut verilerden hareket ederek farklı verilerin tahmin edilmesinde faydalanılan modeldir. Kullanımı oldukça yaygındır. Sonuçları bilinen verilerden bir model geliştirilir, ardından bu modelden faydalanılarak sonucu bilinmeyen veri kümeleri için sonuçlar tahmin edilmeye çalışılır (Silahtaroglu, 2016). Karar ağaçları, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar, en yakın komşu gibi yöntemler kullanılmaktadır.

1.3.7. Kullanıldıkları Alana Göre Veri Madenciliği Modelleri:

Veri madenciliği, veriden elde edilmek istenen sonuca ve kullanılan amaca göre de çeşitli modellere ayrılır. Bu modeller, değer tahmin modeli (predictive modeling), veri tabanı kümeleme modeli (database segmentation modeling), birliktelik analizi (link analysis) ve fark sapmaları (deviation detection) olarak dört ana başlık altında toplanabilir (Silahtaroglu, 2016). Literatürde bu modeller operasyon ya da yöntem olarak da yer almaktadır.

1.3.7.1. Değer Tahmin Modeli: Değer tahmin modeli tıpkı bir insanın öğrenmesi gibidir. Örneğin, teyze/amca kavramını yani cinsiyet sınıflandırmasını bilmeyen bir küçük çocuk, çevresini sürekli gözlemleyerek zamanla insanları sınıflandırmaya başlayabilir (Silahtaroglu, 2016). Çocuğun çevresinde yaptığı bu gözlem, veri tabanı gibidir. Veri tabanından, yani çevresine yaptığı gözlemlerden, cinsiyetler arasındaki temel farkları belirleyebilir. Bu sayede kimin teyze, kimin amca olduğunu, bir önceki deneyimine/ öğrenmesine dayanarak belirleyebilir. Değer tahmin modeli, bir çocuğun cinsiyet sınıflandırması yapmayı öğrendiği gibi öğrenme modeli sayesinde veri kümesine bakarak farklılıkları ya da ortak noktaları analiz eder. Böylece sınıflandırma yapılabilir.

1.3.7.2. Veri tabanı kümeleme modeli (Database segmantation modeling): Verileri sahip oldukları ortak özelliklere göre gruplara ayırır. Çok değişkenli istatistik analizi tekniğidir. Aynı kümedekiler, diğer kümenin elemanlarına göre birbirlerine daha çok benzerler. Genellikle bölümlene sorunlarının çözümünde kullanılır. Benzer hücreleri tanımlamak, benzer davranışlar gösteren perakende müşterilerini tanımlamak, gen ve protein analizleri, ürün gruplaması, hastalık belirtileri uygulama alanlarına örnektir.

1.3.7.3. Birliktelik Analizi: Değer tahmin modelindeki gibi veri tabanını bir bütün olarak görmez, onun yerine veri tabanındaki her bir kayıt veya kayıtlar arasında çok rastlantısal kurallar bulmaya çalışır. En çok çapraz satış, stok fiyat hareketleri ve hedef müşteri kitlesinin belirlenmesinde kullanılır. Üç ana başlık altında incelenebilir. Bunlar:

1. Birliktelik kuralları,
2. Örüntü tanıma,
3. Ardışık zamanlı örüntüler.

Birliktelik kuralları: Veriler, sahip oldukları ortak özelliklere göre değil, aralarındaki ilişkiye göre gruplandırılırlar. Hangi olayların birlikte gerçekleştiği bulunmaya çalışılır (Özkan, 2016). En tipik örnek sepet analizidir. Özellikle müşterilerin alışveriş davranışını keşfetmek amacıyla kullanılır. Bir ürün satın alındığında, o ürünle beraber başka hangi ürünün veya ürünlerin de satın alındığının belirlenmesinde kullanılır. Market yöneticileri sepet analizi sonucuna göre ürünleri yan yana raflara dizer, ürün paketleri hazırlamak gibi satışları arttıracak farklı stratejiler geliştirebilirler.

Ardışık zamanlı örüntüler: Perakende sektöründe uygulanan barkod teknolojisi sayesinde işlem tarihi, satılan ürünler, işlem sıra numarası ile ilgili bilgiler kayıt altına alınır ve bu bilgiler firmalar tarafından saklanır. Veri madenciliği uygulaması sayesinde, firmalarda büyük miktarda biriken bu bilgilerden özellikle ve en önemlisi sepet analizi yapılabilir. Barkod yerine, müşteri kartı ya da üye kartları sayesinde de müşterilere ait birçok bilgilere ulaşılabilir. Bu kayıtlar sayesinde ardışık zamanlı örüntüler belirlenebilir. Wojciechowski (2000) ardışık örüntüleri şu şekilde tanımlamıştır: Ardışık örüntüler, meydana gelen bir dizi olay içinde en sıklıkla rastlanan alt dizilerdir.

Örüntü tanıma: Daha önce belirlenmiş bir model diyebileceğimiz çok boyutlu bir örüntünün veri tabanındaki benzerlerini ya da en benzerini aramaktır (Dunham, 2003). Yazılı metin, parmak izi, ses, yüz tanıma, kan hücrelerinin karşılaştırılması, el yazılarının tespiti gibi alanlarda kullanılır.

1.3.7.4. Fark Sapmaları (Dolandırıcılık Tespiti): Bir örüntü tanıma problemidir. Daha önce dolandırıcılık yaptığı bilinen hesaplar ile dolandırıcı ihtimali olan hesaplar karşılaştırılarak sınıflandırılır. Gözetimli öğrenme ile öğrenir.

Yukarıda açıklanan veri madenciliği modelleri şu şekilde gruplanarak özetlenebilir. Bunlar:

- Kümeleme (Clustering),
- Sınıflandırma,
- Birliktelik analizidir.

Birliktelik analizi 1.3.7.3. bölümünde anlatıldığından bu bölümde sadece sınıflandırmadan ve kümelemeden bahsedilecektir.

Kümeleme (Clustering): Verileri sahip oldukları ortak özelliklere göre gruplara ayırır. Çok değişkenli istatistik analiz tekniğidir. Aynı kümedekiler, diğer kümenin elemanlarına göre birbirlerine daha çok benzerler. Genellikle bölümlene sorunlarının çözümünde kullanılır. Benzer hücreleri tanımlamak, benzer davranışlar gösteren perakende müşterilerini tanımlamak, gen ve protein analizleri, ürün gruplaması, hastalık belirtileri uygulama alanlarına örnektir.

Sınıflandırma: Sınıflandırmada, verilere ait değişkenler önceden bilinmektedir. Her değişken niteliğine göre belirli bir sınıfa aittir. Burada amaç, değişkenleri bilinen yeni verilerin hangi sınıfa ait olduğunun belirlenme sürecidir (Özkan, 2016). Sınıflandırıcı olarak adlandırılan bu tarz modeller, kategorik (kesikli, düzensiz) sınıf etiketini tahmin ederler (Han vd., 2011). Örneğin bir alışveriş merkezi yöneticileri, müşterilerini yaptıkları alışveriş maliyetine göre, sınıf etiketini “varlıklı” ya da “yoksul” olarak sınıflandırabilir.

Bir başka örnekte, banka kredisi uygulaması için bir sınıflama modeli kurulabilir. Güvenli ya da riskli olarak iki farklı sınıf etiketimiz olsun. Sınıflandırma algoritması, daha önceden Şekil 5’de Nitelik (x) olarak gösterilen sınıf etiketi belirli olan bir grup veri kümesine, sınıf etiketi belirli olmayan veri kümeleri geldiğinde, bunlarla sınıflandırma modeli oluşturularak doğru değişkenleri doğru sınıf etiketine göre sınıflandırmaya çalışır. Sınıflandırma, bir öğrenme algoritmasına dayalı çalışır. Sınıflandırma çok çeşitli alanlarda kullanılır. Finansal pazardaki eğilimleri sınıflandırmak için, bankada kredi taleplerinin değerlendirilmesinde, taburcu olan hastaların yeniden yatış yapıp yapmayacaklarının tahmin edilmesinde sınıflandırma yöntemleri kullanılabilir (Özkan, 2016).



Kaynak: Han vd., 2012

Şekil 5. Sınıflandırma Modeli

Sınıflandırma metodu iki aşamadan oluşur. Bunlar öğrenme ve test aşamasıdır. Öğrenme ve test aşamalarının gerçekleşebilmesi için mevcut veri kümesi ikiye ayrılır.

1. Öğrenme Aşaması: Daha önce makine öğrenmesi başlığı altında bahsedilen öğrenme tekniklerinden gözetimli öğrenme tekniği kullanılır. Bu teknik, sınıf etiketi bilinen belirli sayıdaki veriden, sınıf etiketi bilinmeyen verilerin tahmininde kullanılır. Veri kümelerine uygun bir model ortaya konulur. Model, veri tabanındaki kayıtların nitelikleri (attribute) veya alan isimleri (sütun isimleri) kullanılarak gerçekleşir. Bu aşamada veri tabanının bir kısmı *öğrenme verisi* olarak kullanılır. Öğrenme verisi, veri tabanından rastgele seçilir (Özkan, 2016). Şekil 6'da görüldüğü gibi, öğrenme verisine bir sınıflandırma algoritması uygulayarak sınıflandırma modeli elde edilir. Şekilde yer alan banka kredisi modeli örneğinde, {isim, yaş, gelir} nitelikleri göstermekte ve ayrıca sınıf etiketi olarak {kredi} yer almaktadır.



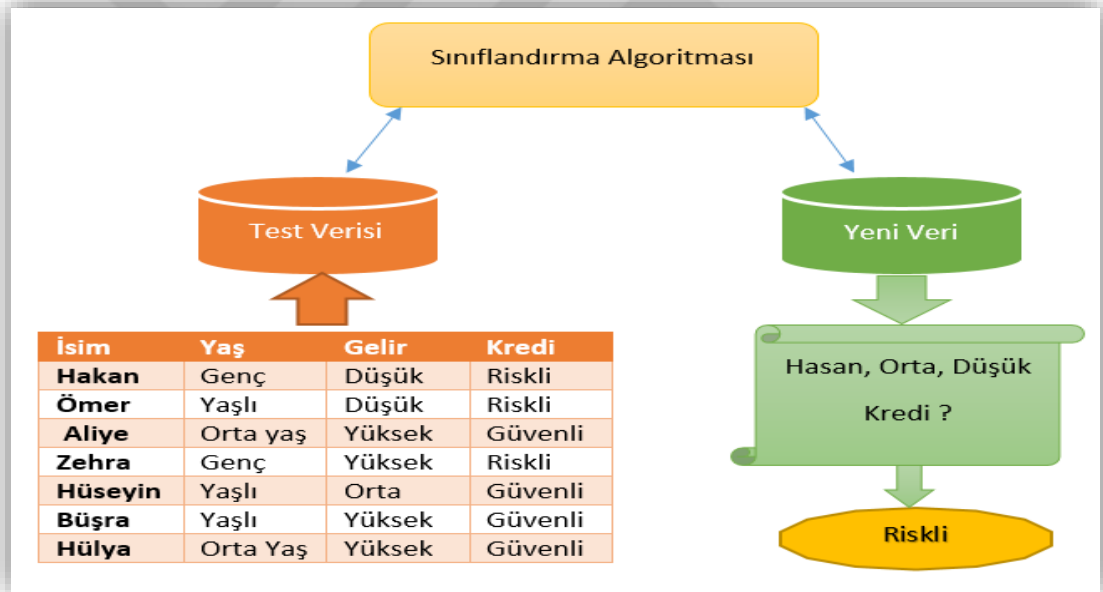
Kaynak: Han vd., 2012

Şekil 6. Sınıflandırma Modelinde Öğrenme Örneği

Test Aşaması: Öncelikle öğrenme verileri üzerinde sınıflandırma kuralları belirlenir, sonra sınıflandırma kurallarının doğruluğunun tahmin edilmesi amacıyla bu kurallar test verileri üzerine uygulanarak sınanır (Özkan, 2016; Han vd., 2012). Eğer model doğruysa,

kurallar yeni veri kümelerinin sınıflandırılması için uygulanır. Modelin doğruluğu, uygulanacak testlerle belirlenir.

Örneğin, Ahmet isimli yeni bir müşterinin kredi talebinde bulunduğunu kabul edelim. Bu müşterinin risk durumunun belirlenmesi için örnek verilerden elde edilen karar kuralı doğrudan uygulanır. Test aşaması Şekil 7’de gösterildiği gibi çalışır. Hasan isimindeki müşterinin “Yaş= Orta” ve “Gelir= Düşük” durumu varsa, “Kredi=Riskli” olduğu test aşamasında hemen tahmin edilir. Test sonucuna göre elde edilen model eğer doğru kabul edilirse, bu model, diğer veriler üzerinde uygulanmak için kullanılır ve bu model sayesinde, bundan sonra kredi başvurusu yapacak olan müşterilere kredi verip vermeme kararı alınır. Bankada kredi vermekten sorumlu olan memura, banka müşterilerine kredi verme kararı alma aşamasında destek olarak memurun daha güvenli karar almasına yardımcı olur.



Kaynak: Han vd., 2012

Şekil 7. Test Aşaması Örneği

Sınıflandırma modelinde kullanılan teknik ve algoritmaların; istatistiğe dayalı algoritmalar, mesafeye dayalı algoritmalar, karar ağaçları gibi farklı çeşitleri vardır (Silahtaroglu, 2016). İstatistiğe ve mesafeye dayalı algoritmaların ve karar ağaçlarının da kendi içlerinde çeşitli algoritma seçenekleri vardır. Bunlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4: Sınıflandırma Modeli

İstatistiğe Dayalı	• Bayesyen sınıflandırma • Regresyon • CHAID
Mesafeye Dayalı Algoritmalar	• En yakın komşu • En küçük mesafe sınıflandırıcısı
Karar Ağaçları	• CHART • ID3 • C4.5 (J48) • Sprint • CHAID
Yapay Sinir Ağları	
K-en Yakın Komşu	

Kaynak: Silahtaroğlu, 2016

1.3.8. Karar Ağaçları: Karar ağaçları kök, dal ve yapraklardan oluşmuştur. Veriye ait her bir nitelik bir düğüm tarafından temsil edilir. En son yapı “yaprak”, en üst yapı “kök” ve bunların arasında kalan yapı ise “dal” olarak adlandırılır (Quinlan, 1993). Karar ağaçları hem dikey, hem yatay şekilde dallanarak yapılabilir. Karar ağaçlarıyla, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki olası tüm ilişkilerin en iyi şekilde tahmin edilebilmesi amaçlanmaktadır (Şentürk, 2008).

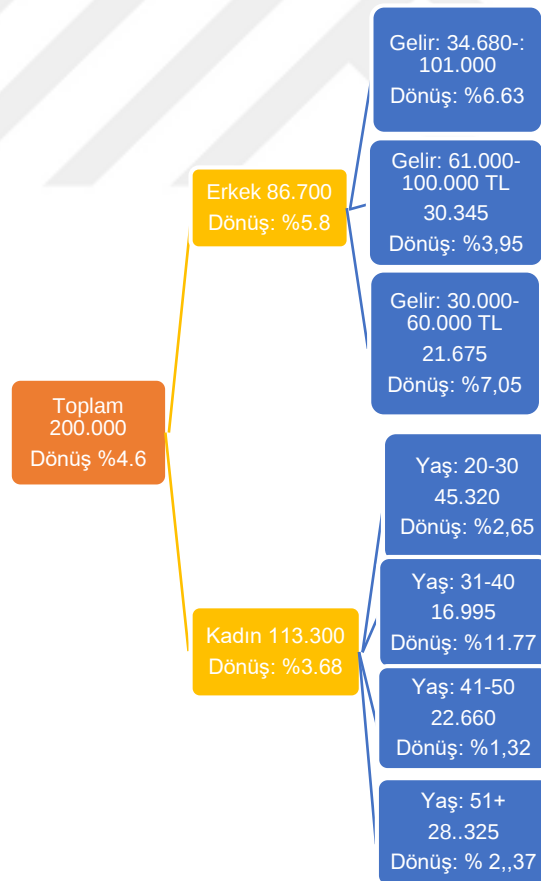
1970’ler boyunca ve 1980’lerin başında, bir makine öğrenimi araştırmacısı olan J. Ross Quinlan tarafından ilk önce ID3, sonrasında C4.5 olarak adlandırılan karar ağacı algoritması geliştirilmiştir. 1984 senesinde, CART (Classification and Regression Trees) ortaya çıkmıştır. CART algoritmasının en büyük avantajlarından biri, diğer algoritmalarla göre daha anlaşılabilir olmasıdır (Groth, 2000). CHAID algoritmasında Ki-kare testi uygulandığından hem bir karar ağacıdır hem de istatistik algoritmalarındandır.

ID3 ve C4.5 algoritmalarında, her nitelik için bilgi kazancı ölçülerek en ayırt edici özellik bulunmaya çalışılır. Bilgi kazancı ölçümünde entropi kullanılır. Entropi, belirsizliğin ölçüsüdür. Karar ağacı mümkün olduğunca kısa tutulmaya çalışılır. Karar ağaçlarının dezavantajı, veri seti büyüdükçe karmaşıklığının artmasıdır. Çünkü karmaşıklığın yönetimi zor olacaktır.

Şekil 8’de gösterilen kredi kartı kampanyası için kurgulanan karar ağacı şu şekilde yorumlanır: Kampanya için 200.000 kişiye ulaşılmış ve bunlardan %4.6’sından, yani

9.200 kişiden geri dönüş alınmıştır. İlk aşamada cinsiyete göre, sonra gelir ve yaşlara göre ayırım yapılmıştır. Cinsiyete göre ayrıldığında en fazla erkeklerden dönüş yapıldığı görülür. Toplam 86.700 erkekten %5,8'i dönüş yaparken, 113.300 kadından %3,68'i geri dönmüştür. Erkek ve kadınlar da kendi aralarında belirleyici alt gruplara ayrılmıştır. Erkekler için belirleyici faktör gelir düzeyi iken, kadınlar için yaş olarak bulunmuştur. Erkeklerde gelir düzeyi 101.000 TL ve üstü olanlar sayıca en çok kampanyaya geri dönüş yapan grup olarak tespit edilmiştir.

Kadınlarda da sayıca en yüksek geri dönüş yapan grubun 31-40 yaş arasında olduğu tespit edilmiştir. Karar ağacından çıkan bu sonuçlar göz önünde bulundurularak, bir sonraki kampanyada erkek müşterilerinden geliri 101.000 TL ve üzerinde olanlarla, kadın müşterilerinden 31-40 yaş arasında olanlara ulaşılması durumunda, daha az maliyetle daha çok geri dönüşün elde edildiği bir kampanya olacağı tespit edilmiştir. Bu da firmanın kampanya stratejisinin en ucuz yoldan en doğru hedef kitleye ulaşmasını sağlamış olacaktır.



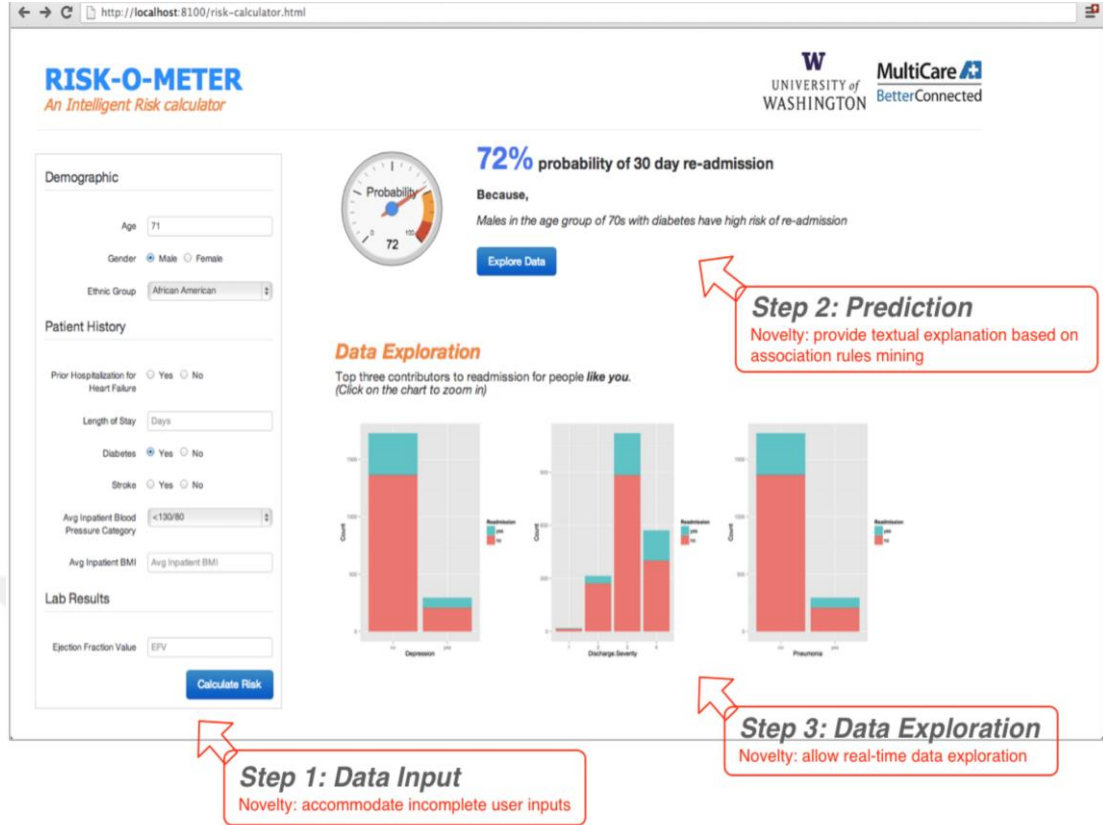
Kaynak: Argüden ve Erşahin, 2008

Şekil 8.Örnek Bir Karar Ağacı Uygulaması

1.3.9 Veri Madenciliği ile Hastaneye Yeniden Yatışların İncelenmesi: Bu bölümde veri madenciliği uygulamalarının yurt dışında hastaneye yeniden yatışların önlenmesi amacıyla sağlık sisteminde nasıl kullanıldığının örnekleri ve yeniden yatışlara neden olan faktörlerin tahmin edilmesi amacıyla, karar ağacı uygulamasının diğer modellerle kıyaslandığı çalışmalara yer verilecektir.

1.3.9.1. Akıllı Klinik Risk Hesaplayıcısı Risk-O-Meter: Washington Üniversitesi'nden Zolfaghar ve arkadaşları (2013), klinik risklerin tahmin ve analiz edilmesi amacıyla Risk-O-Meter adında bir yeniden yatış risk hesaplayıcısı geliştirmiştir. Veri madenciliği metotlarından sınıflandırma ve kümeleme yöntemleri kullanılarak oluşturulan Risk-O-Meter, yeniden yatışları tahmin etmek için geliştirilmiş, yeniden yatış riskini hesaplayan bir web portalıdır (Zolfaghar vd., 2013). Çoğunlukla kanser, diyabet, kalp hastalıkları ve böbrek yetersizliği olan hastalarda kullanılmaktadır. Taburcu olan hastaların yaş, cinsiyet, etnik grup, hastanede kalış süresi, hastanın böbrek yetersizliğinin olup olmaması, diyabet hastalığının ve hastanın daha önce kalp yetersizliğinden hastanede yatıp yatmadığı gibi veriler, web portalında yer alan bir formda doldurulur.

Veri madenciliği uygulaması sayesinde, hastanın hastaneye yeniden yatma olasılığı ekranda yüzde değeri olarak gösterilir. Risk-O-Meter, bu alanda yapılmış ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Risk-O-Meter web portalının kullanımı sadece sağlık çalışanlarına göre yapılmamıştır. Hasta taburcu olduktan sonra evinden rahatlıkla yeniden yatma ihtimalini hesaplayabilir ve bu sonuca göre taburculuk sonrası evde bakımında daha dikkatli davranabilir. Risk-O-Meter portalının görünümü şekil 9'daki gibidir.



Kaynak: Zolfaghar vd., 2013

Şekil 9. Risk – O – Meter Web Portalı

Risk – O Meter web portalı 3 adımdan oluşmuştur (Zolfaghar vd., 2013):

1. Adım: Hastanın verileri girildikten sonra “yeniden yatış riski” tuşuna basılır.
2. Adım: Naive Bayes sınıflandırma algoritması tarafından hastanın girilen verilerine göre yeniden yatış riski hesaplanır. Sonuç “%72” gibi rakamsal bir ifadeyle gösterilirken, aynı zamanda önsel ilişkili kurallar madenciliği (apriori association rules mining) sayesinde girilen verilere göre, “70’li yaşlarda diyabet hastası olan erkek hastalar, 30 gün içinde yeniden yatış için riskli gruptur” gibi bir açıklama da eklenmektedir.
3. Adım: Kümeleme özelliklerinden yararlanılarak, hastanın 30 gün içinde yeniden hastaneye yatma ihtimaliyle ilgili sonuçlar ekranda grafik şeklinde görselleştirilerek sunulur.

1.3.9.2. INTCare: Portekiz’de Centro Hastanesinin INTCare projesi kapsamında geliştirilen akıllı karar destek sistemidir (Braga vd., 2014). Sağlık çalışanlarını, klinik olayların karar verme sürecinde desteklemek amacıyla geliştirilmiştir. Hastanın durumu bu sistemde görüntülenerek, hastanın sonuçları, taburcu olduktan sonra yeniden yatıp yatmayacağı, organ yetersizliği gibi faktörler, veri madenciliği metotlarından kümeleme

yöntemiyle tahmin edilmeye çalışılır. Bu sayede, hastanın taburcu olacağı sırada, sağlık çalışanlarının verecekleri kararlara destek vererek, hasta hakkında daha güvenli ve doğru kararlar alınması sağlanır.

1.3.9.3. Stability and Workload Index for Transfer (SWIFT): Bu çalışma da INTCare projesi kapsamında yapılmıştır. INTCare projesinde uygulanan kümeleme yöntemi yerine, bu sefer sınıflandırma yöntemi uygulanmıştır. Veri madenciliği uygulaması ile yeniden yatış sayısını azaltmak amaçlanmaktadır. Bu model klinik karar destek sistemi sağlar ve hizmet kalitesinin artırılması amacıyla geliştirilmiştir. Sınıflandırma metotları kullanılmış ve doğruluk oranı %98,9 bulunmuştur (Braga vd., 2014). Bu çalışmanın sonunda, hastanede kalış süresi ve son aylardaki acile geliş sayısı yeniden yatışı belirlemede önemli faktörler olarak tespit edilmiştir.

1.3.9.4. Yeniden Yatış İçin En iyi Tahmin Edici Modeli Bulma: Çalışma Ocak 2009 – Aralık 2009 tarihleri arasında, Kore Gachon Üniversitesinde 11.951 hasta ile yapılmıştır. Hastaların taburcu olduktan sonra 28 gün içinde yeniden yatış riskinin tahmin edildiği çalışmada, lojistik regresyon, karar ağacı ve yapay sinir ağları ile üç farklı modelleme yapılmış, aralarında en doğru sonucun karar ağacı modelinde çıktığı tespit edilmiş ve çalışmanın sonunda karar ağaçlarının yeniden yatışların tahmini için uygun olduğu tavsiye edilmiştir (Lee, 2012).

1.3.9.5. Karar Ağacıyla Bir Uygulama: Hilbert ve arkadaşları (2014) kalp yetersizliği, kalp kasını besleyen damar tıkanması (myocardial infarction), zatürre (pneumonia) hastalarının taburcu olduktan sonra yeniden yatışını engellemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Kaliforniya Eyalet Yatan Hasta Veri Tabanından (California State Inpatient Database) elde edilen hasta verileri karar ağaçları ve başka modellerle ve ROC (Receiver Operating Characteristics - Alıcı İşletim Karakteristiği) eğrisiyle kıyaslandığında, en uygun tahmin edici modelin karar ağacı olduğu tespit edilmiş, böylece karar ağacı uygulamasının yeniden yatışların önlenmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda tahmin edici model olarak kullanılması tavsiye edilmiştir.

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırma, kalp yetersizliği olan hastaların, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine yatıp taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatışları ile ilgili faktörlerin veri madenciliği uygulaması ile incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Yığın verinin içinden nitelikli bilgiyi elde etmek amacıyla olan veri madenciliği tekniğini kullanırken herhangi bir hipoteze gerek duyulmamaktadır. Bu nedenle hipotez kurulmamıştır.

2.2. ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI

Araştırma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesinde, 29.08.2008 - 10.04.2014 tarihleri arasında yatan hastaların verileriyle yürütülmüştür. Verilerin toplanması ve analizi 18 ay sürmüştür.

2.3. HASTALARIN SEÇİMİ

Uluslararası Hastalık Sınıflandırma Kodu olan ICD kodu (International Classification of Diseases), Dünya Sağlık Örgütü tarafından (World Health Organization - WHO) geliştirilen hastalıkların ve sağlık sorunlarının uluslararası sınıflandırma sistemidir. Kalp Yetersizliği hastalığı ICD-10 kodlama sisteminde I50 olarak gösterilmektedir. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine, 29.08.2008 - 10.04.2014 tarihleri arasında yaklaşık 6 yıllık bir dönemde, kalp yetersizliği (ICD-10 kodu: I50) tanısıyla toplam 974 hasta yatmıştır ($N=974$). 974 hastadan 200'ünün ($n_1 = 200$) taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yattığı tespit edilmiştir. Geriye kalan 774 yeniden yatmayan hasta arasından 200 ($n_2 = 200$) hasta seçilmiştir. Böylece aynı tarih aralığında kalp yetersizliği tanısıyla aynı hastanede yatıp taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatışı yapılmayan hastalar içinden 200 hasta daha çalışmaya dâhil edilerek toplam 400 ($n = 400$) hasta verisiyle çalışılmıştır.

2.4. SINIRLILIKLAR

Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesinde kalp yetersizliği nedeniyle yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde başka hastanelere yeniden yatan hastaların bilinmemesi

çalışmanın sınırlılıklarındandır. Yapılan çalışmalara göre, kalp yetersizliği olan hastaların hastaneye yeniden yatışına en çok etki eden faktörlerden olan ejeksiyon fraksiyon (ef) değerleri hastaların büyük bir kısmının epikrizinde yer almadığından ef faktörünün yeniden yatışa olan etkisi bu çalışmada araştırılamamıştır. Diğer yeniden yatışları inceleyen çalışmalarda taburculuk sonrası yeniden yatışla ilişkili bulunan fakat hastane bilgi sisteminde yer almayan şu faktörler de çalışmaya dâhil edilememiştir: Hastaların sigara içip içmemesi, alkol kullanıp kullanmaması, medeni durumu, ekonomik durumu.

2.5. ETİK

Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan etik izin ve İstanbul Anadolu Kuzey Bölgesi Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliğinin idari izni alınmıştır.

2.6. ÇALIŞMA DIŞI BIRAKILAN HASTALAR

Aşağıdaki özelliklere sahip olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır:

1. Kendi isteğiyle tedaviyi sonlandıranlar
2. Başka hastaneye sevk edilenler
3. 18 yaşın altındakiler
4. Taburcu şekli vefat olanlar
5. Kalp yetersizliğinden yatan ve taburcu olduktan sonra bir daha çalışmanın yapıldığı hastaneye gelmeyen hastalar

2.7. HASTA VERİLERİNİN SEÇİMİ

Hastaneye yatış nedeni kalp yetersizliği olan (ICD I50) ve 18 yaşından büyük hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Literatür çalışması yapılarak, kalp yetersizliğinden hastaneye yatan hastaların yeniden yatışlarına neden olan faktörler tespit edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilecek veriler, bu faktörler göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Bilgi Sisteminde bulunabilir olması, hasta verilerinin seçiminde etkili olmuştur. Hastaların kimliğini belirtecek hiçbir veri çalışmada kullanılmamıştır. Bu çalışma için seçilen veriler şunlardır:

1. Yaş
2. Cinsiyet (Kadın=1, Erkek=0)
3. Kalsiyum
4. Üre

5. Kreatinin
6. Potasyum
7. Sodyum
8. Komorbidite sayısı (0,1,2,3,4)
9. Yatış süresi (Gün olarak)
10. Araştırmanın yapıldığı hastanede son bir yılda herhangi bir polikliniğe geliş sayısı
11. Araştırmanın yapıldığı hastanede son bir yılda acil servise geliş sayısı
12. Yeniden yatışı (Yeniden yatışı Var=1, Yok=0)

Bu konuda yapılan başka çalışmalara göre, hastanın taburcu olurken ölçülen laboratuvar sonuçları yeniden yatışla ilişkili olabilmektedir (Omersa vd., 2016; Hamner, 2005; Silverstein vd., 2008). Bu nedenle, şu dört laboratuvar parametresi de çalışmaya dâhil edilmiştir. Kalsiyum, üre, kreatinin, potasyum, sodyum. Laboratuvar parametreleri, hastaların ilk yatışlarındaki taburcu günü ya da bir iki gün önce alınan değerlerdir. Hastaların laboratuvar testleri, taburculuk gününde ya da bir iki gün öncesinde yapılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı hastanede son bir yılda herhangi bir polikliniğe geliş sayısı ve araştırmanın yapıldığı hastanede son bir yılda acil servise geliş sayısı ile kast edilen, hastanın hastaneye ilk yatışının ilk gününden önceki 365 gün içinde hastanenin acil servisine geliş sayısı ve polikliniğe geliş sayısıdır.

Komorbidite, hastanın kalp yetersizliği haricinde ek hastalıklarının olup olmaması olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan “komorbidite sayısı” ile kastedilen kalp yetersizliği olan hastada tespit edilen ek hastalıkların sayısıdır. Örneğin, kalp yetersizliği olan bir hastanın ek hastalık olarak sadece hipertansiyonu varsa, komorbidite sayısı 1 olarak girilmiştir. Eğer ek hastalık olarak hem hipertansiyon, hem diyabet varsa, komorbidite sayısı 2 olarak kabul edilmiştir. Kalp yetersizliği olan ama hiç ek hastalığı olmayan hastalara komorbidite sayısı “0” olarak girilmiştir. Ek hastalıklar, hastane bilgi sisteminde yer alan epikrizlerden alınmıştır.

Model oluşturma aşamasında sınıf etiketi olarak tanımlanan sınıf değişkeni, hastanın hastaneye yeniden yatıp yatmadığını göstermektedir. Taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatışı var ise “1”, yeniden yatışı yok ise “0” olarak kaydedilmiştir.

2.8. VERİLERİN HAZIRLANMASI VE ÖZELLİKLERİ

Veri madenciliği uygulaması için gerekli olan verilerin ön hazırlık süreci bu çalışmada yapılmamıştır. Çünkü bulunan verilerin tamamı araştırmacı tarafından elle excel dosyasına girilmiştir ve temizdir. Eksik ya da kirli veri sorunuyla karşılaşılmamıştır. Veri madenciliği yapabilmek için açık kaynak kodu olan Weka yazılımı kullanılmıştır.

2.9. VERİLERİN ANALİZİ

Bu çalışmada, veri madenciliğinin kullanım amaçlarından biri olan tahmin edici özelliğinden faydalanılmıştır. Bu sayede kalp yetersizliğinden hastaneye yatışı yapılan ve taburcu edildikten sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatan hastaların özellikleri, veri madenciliğinin farklı yöntemleri sayesinde tahmin yapılarak öngörülebilir.

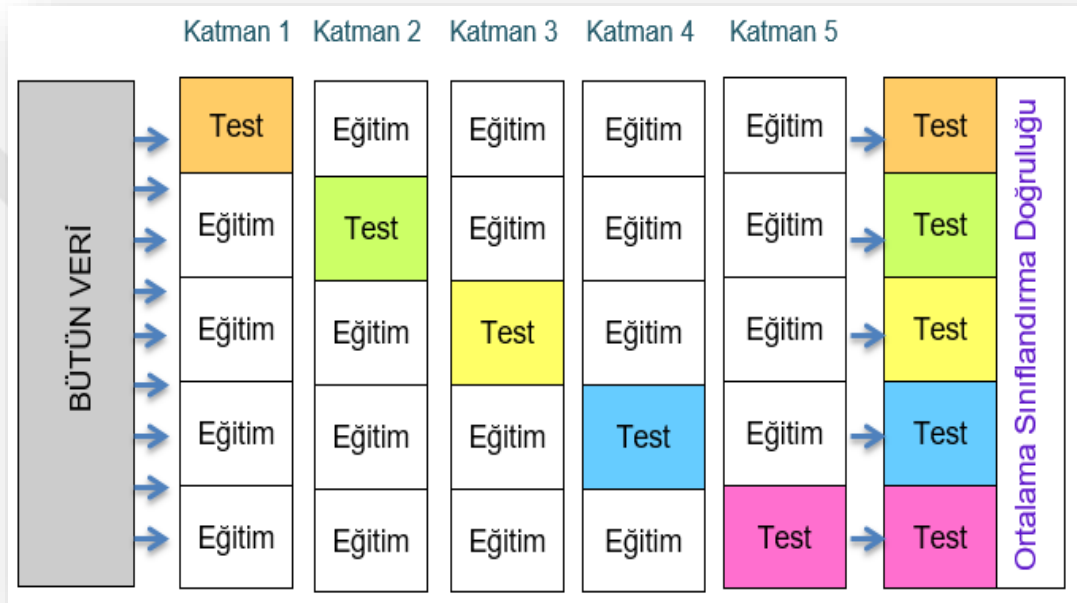
Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine kalp yetersizliğinden yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatan (200) ve yeniden yatmayan (200) olmak üzere toplam 400 hastanın verileri hastane bilgi sisteminden alınarak excel dosyasına kaydedilmiştir. Veriler araştırmanın amacına uygun olarak derlenmiştir.

Hastane bilgi sisteminde yer alan laboratuvar verilerinin hastane bünyesinde herhangi bir veri tabanına aktarılmamış olması, verilerin toplanması sürecini çok yavaşlatmış ve veriler veri tabanından otomatik olarak elde edilemediğinden tek tek her bir hastanın epikrizi incelenmiştir. Bu durum veri madenciliğinin ön aşaması olan veri analizi sürecinin çok uzamasına neden olmuştur.

Elde edilen veriler doğrultusunda hastaların hastaneye yeniden yatış hızı hesaplanmıştır. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine 29.08.2008 - 10.04.2014 tarihleri arasında, kalp yetersizliği (ICD-10 kodu: I50) tanısıyla yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatan 200 hastanın aynı tanı ile yatışı yapılan toplam 974 hastaya oranının yüzdelik ifadesi yeniden yatış hızını vermiştir.

Excel dosyasında kaydedilen veriler, Weka programı ile veri madenciliği yapılabilmesi için öncelikle arff uzantılı dosyaya çevrilmiştir. Veri madenciliği sürecinden önce, verilerin bütün değişkenlere göre dağılımı sütun grafikleri ile gösterilmiştir. Özellikle laboratuvar verilerinin daha net görselleşmesi amacıyla Orange programından elde edilen saçılım grafikleri sayesinde verilerin dağılımı detaylandırılmıştır.

Model oluşturma aşamasında en doğru modeli bulabilmek için sınıflandırma algoritmalarından karar ağacı ve lojistik regresyon algoritmalarıyla ayrı ayrı model oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre karar ağacının doğru sınıflandırma oranının daha fazla olmasından bu çalışmada veriler karar ağacıyla sınıflandırılmıştır. Test sonuçlarının çok daha güvenilir ve belirleyici olması nedeniyle, araştırmalarda sıklıkla kullanılan k katmanlı çapraz doğrulama algoritmasıyla veriler eğitilmiştir. K katmanlı çapraz doğrulamayla ilgili örnek bir eğitim ve test aşaması Şekil 10'da gösterilmiştir.



Kaynak: Helix, 2015

Şekil 10. 5 Kez Çapraz Doğrulama

K katmanlı çapraz doğrulama yöntemi şu şekilde çalışmaktadır: Bütün veri k adet bölümlere ayrılır. Şekil 10'daki örnekte k değeri 5'e eşit olduğundan bütün veri 5 katmana ayrılır. 5 katmandan her biri k-1 eğitim seti için, 1 tanesi de test için ayrılır. Yani 4 bölüm eğitim seti, 1 bölüm test setine ayrılır. Bu işlem 5 kez tekrarlanır. Her bir tekrarda eğitim seti olarak farklı 4 bölüm alınacak ve 1 farklı bölüm test seti için alınacaktır. Yani bu sınıflama algoritması k defa eğitilir ve test k defa test edilir. Sonunda işlemler 5 kere tekrar ettikten sonra her bir tekrar sonucunda elde edilen test sonuçlarının ortalaması alınır. Böylece ortalama sınıf doğruluğu elde edilmiş olur.

Veriler, 10 katmanlı çapraz doğrulamayla en doğru sonucu veren sınıflandırma performansına göre eğitildikten sonra, karar ağaçlarından J48 algoritması ile bilgiye dayalı gerçekleşen model oluşturulmuştur. C4.5'in devamı olan J48 algoritmasında değişken seçme ölçüsü olarak bilgi kazanımı kullanılmaktadır. Bilgi kazanımı, bilgi teorisinin öncüsü kabul edilen Claude Shannon'un çalışmalarına dayanmaktadır (Han vd., 2012). Önce her bir değişken için (yaş, eğitim seviyesi) ayrı ayrı entropi değeri (bilgi) hesaplandıktan sonra, her bir değişkenin ne kadar bilgi kazancı sağladığı hesaplanır. Ağacın ilk ayırımları en yüksek kazancı sağlayan özelliklere göre yapılır. Sonra geri kalanlar aynı şekilde hesaplanarak ağaç oluşturulur.

Karar ağacı modeli iki farklı şekilde gösterilmiştir. Şekil 33'de ağaç halinde verilirken, aynı zamanda liste halinde de gösterilmiştir (EK: 6). Veri analizinin en son aşamasında, oluşturulan modelin doğruluk matrisi ve düzensizlik tablosuna göre verileri ne kadar doğru sınıflandırdığı analiz edilmiştir. Sınıflandırmanın başarısında kullanılan ölçütler Tablo 5'de gösterilmiştir (Aksel vd., 2013).

Tablo 5. Sınıflandırma Başarı Ölçütleri

Sınıflandırma Başarı Ölçütleri	Formül*
Doğruluk Oranı (Accuracy Rate)	$\frac{GP + GN}{Hepsi}$
Hata Oranı (Error Rate)	$\frac{YP + YN}{Hepsi}$
Duyarlılık (Sensitivity)	$\frac{GP}{P}$
Özgüllük (Spesivity)	$\frac{GN}{N}$
Kesinlik (Precision)	$\frac{GP}{GP + YP}$
Duyarlılık (Recall)	$\frac{GP}{GP + YN}$
F-Ölçütü (F Score)	$\frac{2 \times precision \times recall}{precision + recall}$

*P: Pozitif; N: Negatif; GP: Gerçek Pozitif; GN: Gerçek Negatif; YP: Yanlış Pozitif; YN: Yanlış Negative

Gerçekte Yeniden Yatmayan Hastalar (GN + YP).

Pozitif Gerçekte Yeniden Yatan Hastalar (GP + YN).

Gerçek Pozitif: Gerçekte yeniden yatan hastaların yeniden yatan hasta olarak doğru sınıflandırılması.

Gerçek Negatif: Gerçekte yeniden yatmayan hastaların yeniden yatmayan hasta olarak doğru sınıflandırılması.

Yanlış Pozitif: Gerçekte yeniden yatmayan hastaların yeniden yatan hasta olarak yanlış sınıflandırılması.

Yanlış Negatif: Gerçekte yeniden yatan hastaların yeniden yatmayan hasta olarak yanlış sınıflandırılması.

Doğruluk Oranı (Accuracy Rate): Sınıflandırma algoritmasının ne kadar doğru çalıştığını gösterir. Bu formülle modelin ne kadar kesin, doğru ve isabetli bir model olduğu bulunur.

Hata Oranı (Error rate): Doğru sınıflandırılanların yanlış sınıflandırılanlara oranıdır.

Duyarlılık (Sensitivite): Doğru sınıflandırılanların yüzde kaçının gerçekten doğru olduğunu gösterir.

Özgüllük (Spesivite): Yanlış sınıflandırılanların yüzde kaçının gerçekten yanlış olduğunu gösterir.

Kesinlik (Precision): Gerçek pozitiflerin toplam pozitiflere oranıdır. Karar ağacının tahminine göre doğru sınıflandırılanlardan gerçekte de ne kadarının doğru olduğunu verir.

Duyarlılık (Recall): Sensitiviteyle aynıdır.

F ölçüsü (F_1 ya da F- skor): Recall ve precision değerlerinin bir harmonik ortalamasından oluşarak bir orta değer verir. İkisi ile ilgili hissiyat oluşturuyor.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde, kalp yetersizliğinden Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatan hastaların yeniden yatışlarına neden olan faktörlerin veri madenciliği uygulaması ile tahmin edilmesi amacıyla, 200 yeniden yatan ve 200 yeniden yatmayan, toplam 400 hastanın verilerinden elde edilen bulgular sunulmaktadır.

Bulgular bölümü beş başlık altında toplanmıştır;

- 3.1. Yeniden Yatış Hızı
- 3.2. Verilerin Dağılımı
- 3.3. Karar Ağacı Yöntemi ile Model Oluşturulması
- 3.4. Karar Ağacı Modelinin Değerlendirilmesi
- 3.5. Karar Ağacı Kuralları

3.1. YENİDEN YATIŞ HIZI

Yeniden yatış hızı, yeniden yatan hasta sayının (200) toplam hasta sayısına (974) oranıdır. Formülle ifade edecek olursak bu çalışmada yeniden yatış hızı yüzde olarak:

$$\frac{200}{974} \times 100 = \%20,53$$

olarak bulunmuştur.

Ross ve arkadaşlarının (2009), 2004-2006 yılları arasında Medicare sağlık sigortalı olan ve kalp yetersizliğinden hastanede yatan hastaların yeniden yatış hızlarını araştırdıkları bir çalışmada, kalp yetersizliğinden hastaneye yatan 1.676.780 hasta tespit edilmiş ve bu hastalardan aynı zaman aralığında 384.397'ünün hastaneye yeniden yattığı saptanmıştır. Bu sonuca göre her sene için ayrı ayrı hesaplanan yeniden yatış hızı 2004 senesinde %23, 2005 senesinde %23,3, 2006'da %22.9 olarak hesaplanmıştır.

Yeniden yatış hızının araştırıldığı başka bir çalışmada, Amerika'da %28'i eğitim hastanesi ve % 64'ü devlet hastanesi olmak üzere rastgele seçilen 100 hastaneden

alınan hasta verileri ile yeniden yatış hızları hesaplanmıştır. Bulunan ortalama yeniden yatış hızı (%24,0; %22,6-%25,7) ulusal yeniden yatış hızıyla uyumlu çıkmıştır (Kociol vd., 2012). Çalışmada yeniden yatış hızı da literatürle uyumludur.

3.2. VERİLERİN DAĞILIMI

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine 29.08.2008 - 10.04.2014 tarihleri arasında kalp yetersizliğinden yatan hastaların 200'ü taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatarken, 774'ünün taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmadığı tespit edilmiştir. Yeniden yatan hasta sayısı ile yeniden yatmayan hasta sayısını eşitleyerek, yeniden yatmayan hasta sayısı da 200 olarak alınmıştır.

Tablo 6'da yeniden yatan ve yatmayan hastalar yaş, kalsiyum, üre, kreatinin, potasyum, sodyum, hastaneye yatış süresi, son bir senede polikliniğe geliş sayısı, son bir senede acil servise geliş sayısı gibi özellikleri bakımından karşılaştırılmış; düşük, normal ve yüksek değer aralığındaki hasta sayısı yüzdelik değerleriyle birlikte verilmiştir.

Tablo 6. Yeniden Yatan ve Yatmayan Hastaların Özellikleri

		YY Var (n=200) n (%)	YY Yok (n=200) n (%)	Test İstatistiği
Yaş (yıl)	≤47 Yıl	1 (25.0)	3 (75.0)	$\chi^2=2.022$; sd:3 ^a 0.566
	48-65 Yıl	27 (44.3)	34 (55.7)	
	66-81 Yıl	110 (50.9)	106 (49.1)	
	>81 Yıl	62 (52.1)	57 (47.9)	
Cinsiyet	Erkek	77 (47.0)	87 (53.0)	$\chi^2=1.033$; sd:1 ^a 0.309
	Kadın	123 (52.1)	113 (47.9)	
Kalsiyum (mg/dL)	Düşük	59 (54.6)	49 (45.4)	$\chi^2=5.126$; sd:2 ^b 0.069
	Normal	135 (47.4)	150 (52.6)	
	Yüksek	6 (85.7)	1 (14.3)	
Üre (mg/dL)	Düşük	4 (44.4)	5 (55.6)	$\chi^2=5.891$; sd:2 ^b 0.050*
	Normal	61 (60.4)	40 (39.6)	
	Yüksek	135 (46.6)	155 (53.4)	
Kreatinin(mg/dL)	Düşük	16 (82.4)	3 (15.8)	$\chi^2=55.026$; sd:2 ^a 0.001**
	Normal	142 (62.6)	85 (37.4)	
	Yüksek	42 (27.3)	112 (72.7)	
Potasyum (mEq/L)	Düşük	21 (53.8)	18 (46.2)	$\chi^2=5.277$; sd:2 ^a 0.071
	Normal	165 (51.7)	154 (48.3)	
	Yüksek	14 (33.3)	28 (66.7)	
Sodyum (mEq/L)	Düşük	72 (44.2)	91 (55.8)	$\chi^2=8.215$; sd:2 ^a 0.016*
	Normal	107 (51.4)	101 (48.6)	
	Yüksek	21 (72.4)	8 (27.6)	
Yatış süresi (gün)	1 kere	7 (9.7)	65 (90.3)	$\chi^2=57.271$; sd:3 ^a 0.001**
	2-7 kere	89 (59.3)	61 (40.7)	
	8-14 kere	78 (57.4)	58 (42.6)	
	≥15 kere	26 (61.9)	16 (38.1)	
Komorbidite hastalık; n	Yok	32 (66.7)	16 (33.3)	$\chi^2=21.519$; sd:3 ^a 0.001**
	1	75 (60.0)	50 (40.0)	
	2	68 (45.6)	81 (54.4)	
	3	25 (32.1)	53 (67.9)	
Poliklinik Geliş	0 kere	53 (58.9)	37 (41.1)	$\chi^2=9.450$; sd:3 ^a 0.024*
	1-5 kere	99 (52.9)	88 (47.1)	
	6-10 kere	28 (38.4)	45 (61.6)	
	≥ 11 kere	20 (40.0)	30 (60.0)	
Acil Geliş	0 kere	18 (56.2)	14 (43.8)	$\chi^2=0.794$; sd:3 ^a 0.851
	1-5 kere	130 (49.8)	131 (50.2)	
	6-10 kere	38 (50.0)	38 (50.0)	

^aPearson Chi-Square Test
* $p<0,05$ ** $p<0,01$

^bFisher Freeman Halton Test sd: Serbestlik derecesi

Yeniden yatan ve yatmayan hastaların özelliklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için bütün faktörlerin her biri sütun grafiği ve saçılım grafiğiyle görselleştirilmiştir. Kullanılan laboratuvar tetkiklerinin adları ve kurum tarafından belirlenen alt ve üst sınırları Tablo 7’de gösterilmiştir.

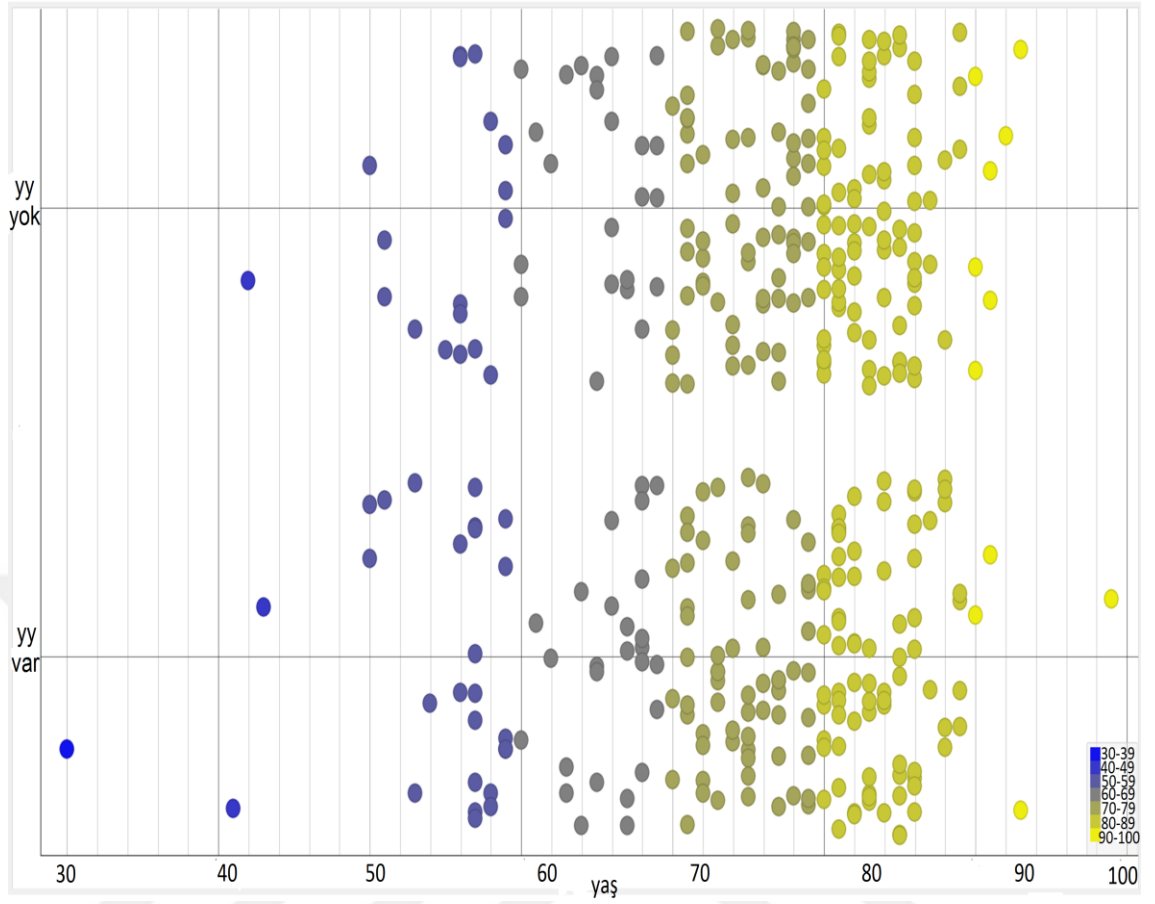
Tablo 7. Laboratuvar Değerlerinin Beklenen Alt ve Üst Sınırları

Tetkik Adı	Beklenen Alt Değer	Beklenen Üst Değer	Birim
Kalsiyum	8.4	10.2	mg/dL*
Üre	21.0	43.0	mg/dL
Kreatinin	0.57	1.11	mg/dL
Potasyum	3.5	5.1	mEq/L**
Sodyum	136	145	mEq/L

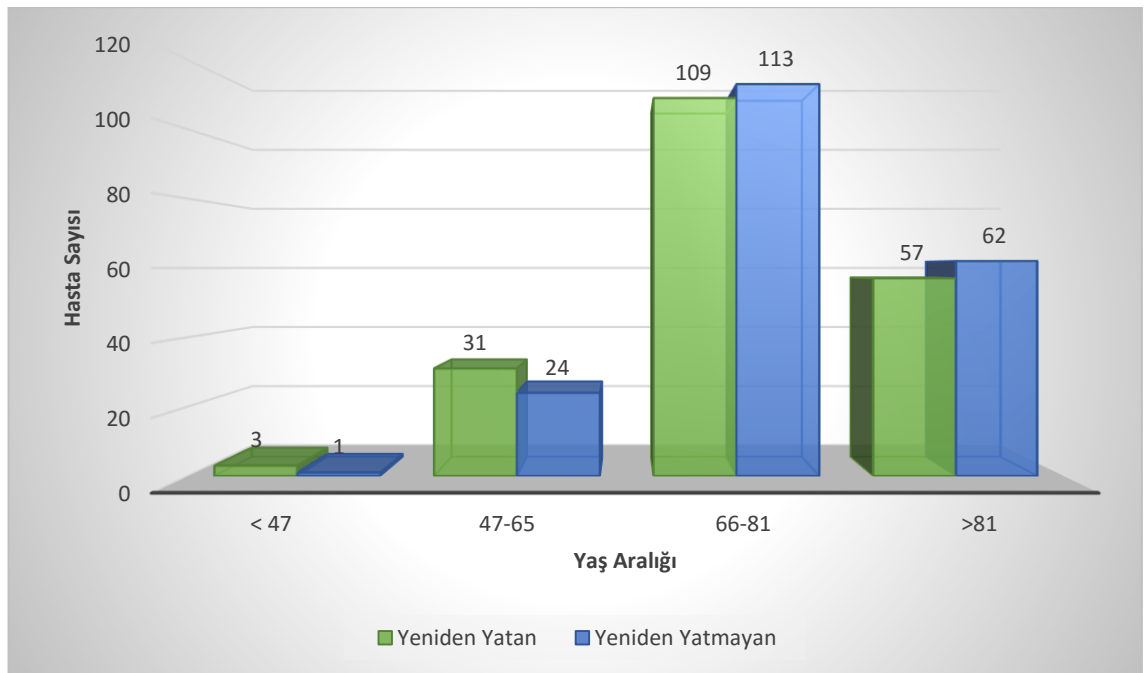
*mg/dL: Miligram Desilitre

**mEq/L: Miliequivalent

3.2.1. Yaşa Göre Dağılım: Şekil 11'de gösterilen 400 hastanın yaşlarına göre saçılım grafiği incelendiğinde, çalışmaya dâhil edilen hastalardan yeniden yatan hastaların en gencinin 30 ve en yaşlısının 99 yaşında olduğu görülmektedir. Yeniden yatmayan hastaların en genci 43, en yaşlısı ise 93 yaşındadır. Çalışmaya dâhil edilen hastaların en fazla 65-83 yaş arasında olduğu ve 50 yaşın altında hasta sayısının azaldığı görülmektedir. Yeniden yatışın yaş aralıklarına göre dağılımını gösteren Şekil 12'de en fazla yeniden yatan hastanın 109 hasta sayısı ile 66-81 yaşları aralığında olduğu görülmektedir. Aynı yaş aralığı toplam 222 hasta ile en fazla hasta sayısına sahip gruptur. Bu yaş aralığında 113 hastanın hastaneye yeniden yatmadığı görülmektedir. 81 yaşın üzerindeki toplam hasta sayısı 119' dur. Bunlardan 57' si yeniden hastaneye yatarken 62 hasta yeniden yatmamıştır. Yaş aralığı 47-65 olan toplam 55 hasta vardır, bunların 31'i yeniden yatarken 24'ü yeniden yatmamıştır. Çalışmada 47 yaşın altında sadece 4 hasta vardır ve onlardan 3'ünün yeniden yattığı, 1'inin yeniden yatmadığı görülmektedir. 65 yaş ve altında yeniden yatan hasta sayısının 65 yaşın üzerinde yeniden yatan hasta sayısına göre oldukça az olduğu görülmektedir. Hastaların yeniden yatış durumu, yaş gruplarına göre fark göstermemektedir ($\chi^2=2.022$; $p>0,05$).

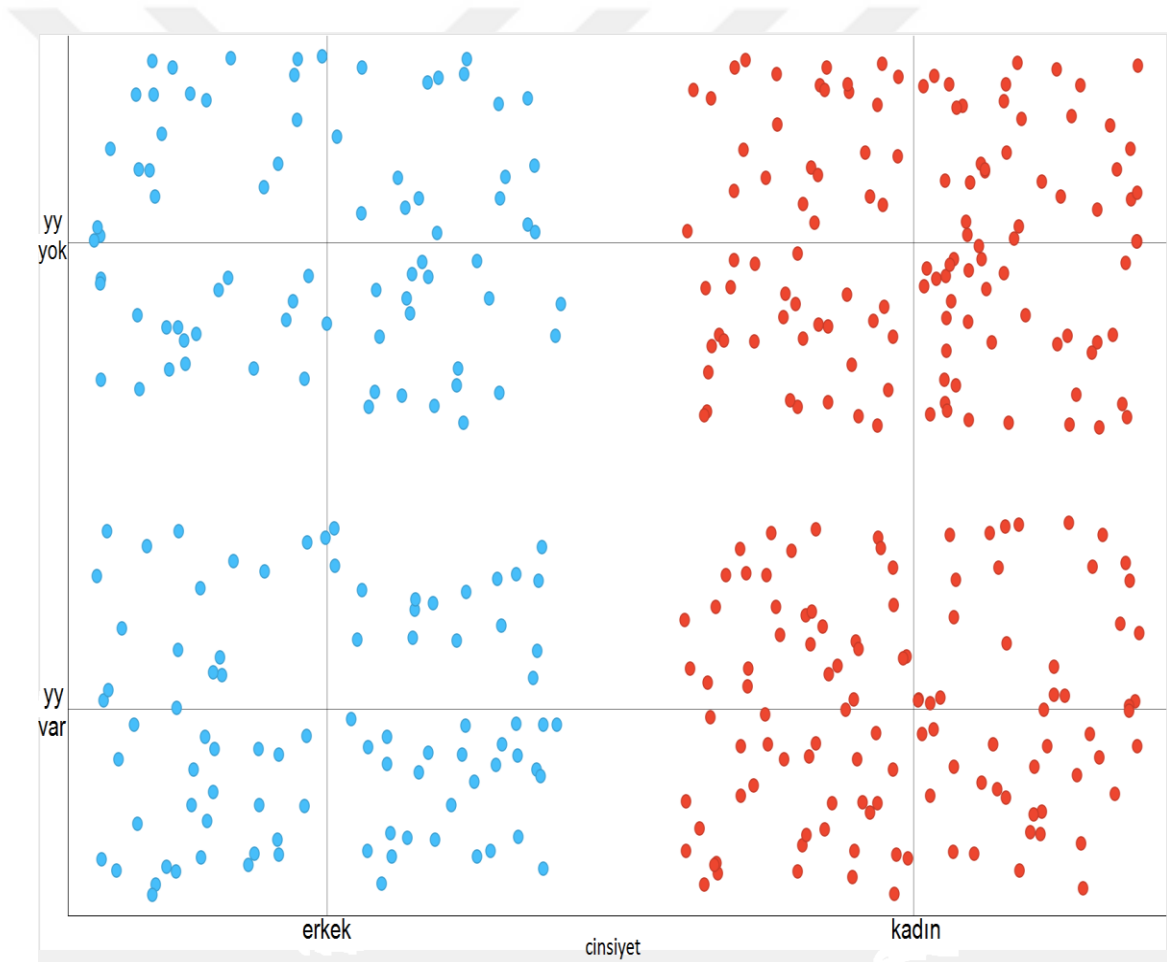


Şekil 11. Yeniden Yatışın Yaşa Göre Dağılımı

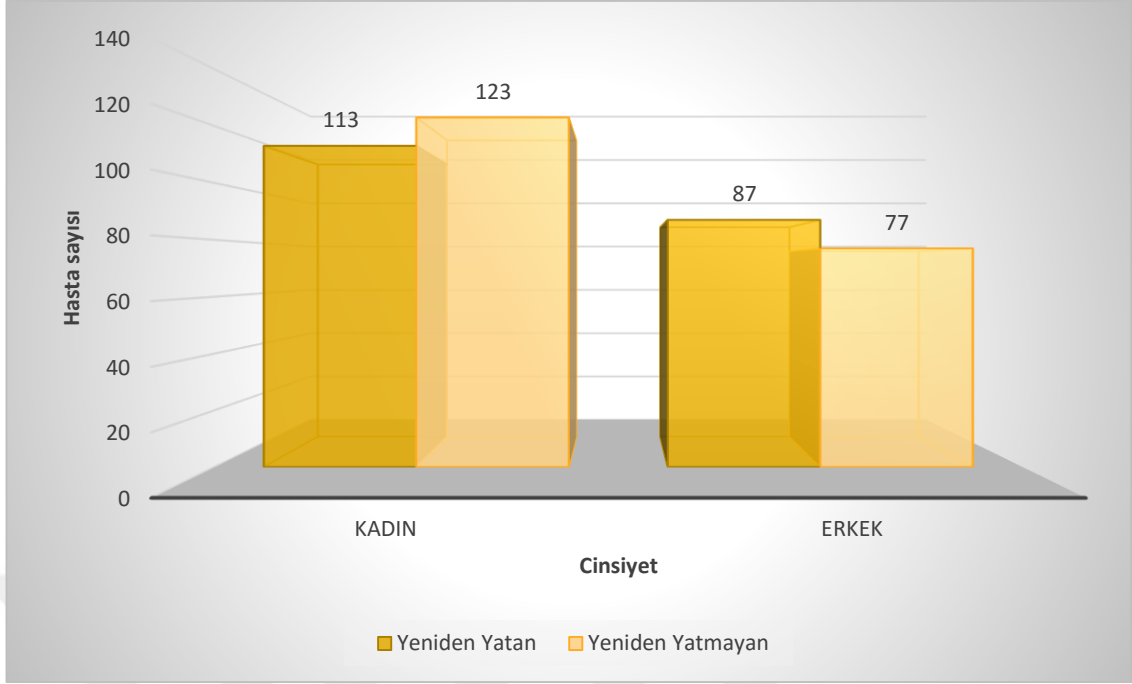


Şekil 12. Yaş Gruplarına Göre Yeniden Yatış

3.2.2. Cinsiyete Göre Dağılım: Şekil 13’de taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatan ve yatmayan 400 hastanın cinsiyete göre saçılım grafiği verilmiştir. Şekil 13 incelendiğinde çalışmaya katılan kadınların sayısının erkeklerden daha fazla olduğu görülmektedir. Şekil 14’de yer alan sütun grafiğine göre, çalışmaya dâhil hastalardan 236’sının kadın ve 164’ünün erkek olduğu görülmektedir. Yeniden yatan hastaların 87’si erkek ve 113’ü kadındır. Yeniden yatmayan hastaların 123’ü kadın 77’si erkektir, fakat bu değerler oranlanınca yeniden yatan erkek hasta oranının %53 (87) ile kadın hasta oranından %47 (113) daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Hastaların yeniden yatış durumu cinsiyete göre fark göstermemektedir ($\chi^2=1.033$; $p>0,05$).



Şekil 13. Yeniden Yatışın Cinsiyete Göre Dağılımı

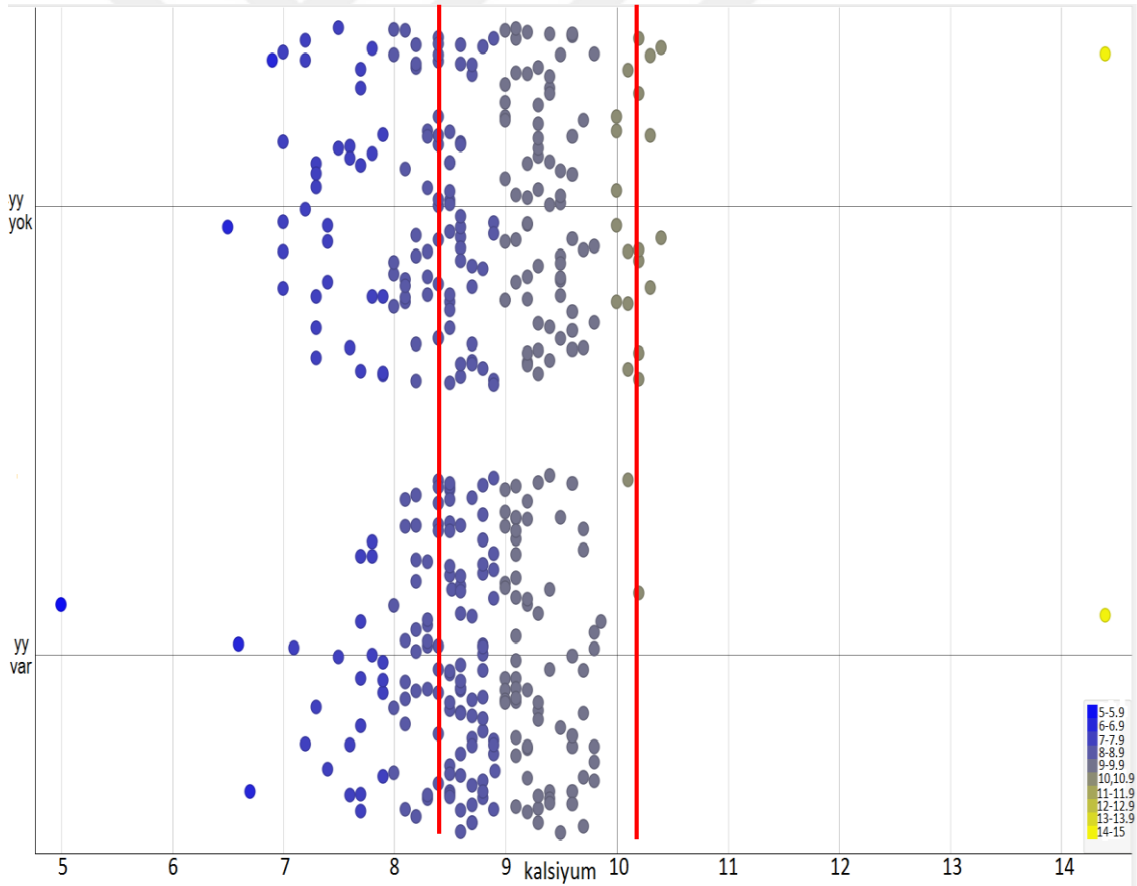


Şekil 14. Cinsiyete Göre Yeniden Yatış

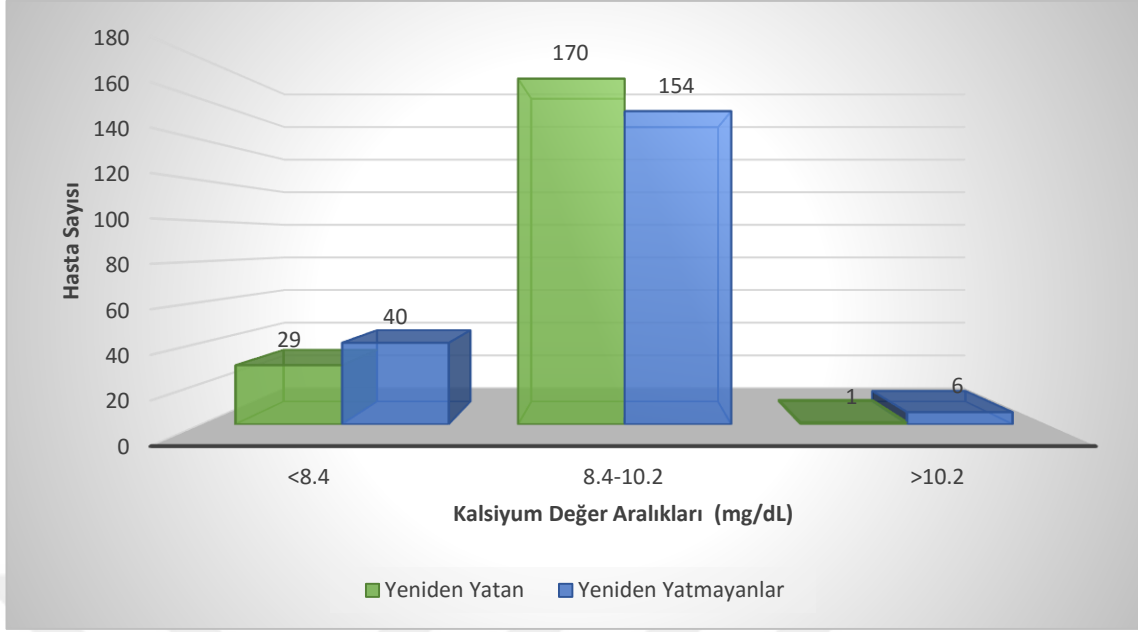
3.2.3. Kalsiyum Değerine Göre Dağılım: Şekil 15'de yeniden yatan ve yatmayan hastaların kalsiyum değerlerinin saçılım grafiğine göre dağılımı gösterilmiştir. Bu grafiğe göre çalışmaya dahil edilen hastaların çoğunluğunun kalsiyum değerlerinin normal aralıkta (8,4-10,2) olduğu gözlenmektedir. Kalsiyum değeri normalin üzerinde olan hasta grubu çoğunlukla yeniden yatmayanlardır.

Laboratuvar sonuçlarına göre veriler analiz edildiğinde, kalsiyum değeri yeniden yatan hastalarda en düşük 5 mg/dL, yeniden yatmayan hastalarda en düşük 6,5 mg/dL olarak saptanmıştır. Kalsiyum değeri yeniden yatan hastalarda en yüksek 14,4 mg/dL, yeniden yatmayan hastalarda da en yüksek 14,4 mg/dL olarak saptanmıştır. Üre değeri yeniden yatan hastalarda en düşük 5,6 mg/dL iken yeniden yatmayan hastalarda 11 mg/dL'dir. En düşük kalsiyum değeri olan hastalar yeniden yatan hasta grubundan olsa bile, kalsiyum değerleri normalin altında olan yeniden yatmayan hasta sayısı, yeniden yatan hasta sayısından daha fazladır. Yeniden yatmayan hastaların kalsiyum değerlerinin normal değerden daha uzak olduğu görülürken, yeniden yatan hastaların kalsiyum değerlerinin normal değere daha yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Şekil 16'da taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatan ve yeniden yatmayan hastalarda kalsiyum değerleri gruplanarak sütun grafiği şeklinde gösterilmiştir. Bu grafiğe göre kalsiyumu normal değer aralığının üzerinde 7 hastaya rastlanmıştır ve bunlardan biri taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatarken 6'sı yatmamıştır. Kalsiyum değeri normal aralıktaki olan toplam 324 hasta bulunmakta ve bunların 170'i yeniden yatmış, 154'ü yeniden yatmamıştır. Kalsiyum değerinin düşmesiyle hasta sayısında da azalma görülmektedir. Kalsiyum değeri 8,4'ün altında olan toplam 69 hastanın 29'u yeniden yatmış ve 40'ı yeniden yatmamıştır. Bu şekilden de anlaşılacağı gibi kalsiyum değerinin normalin üzerinde olmasının yeniden yatan hasta sayısında herhangi bir artışa neden olmadığı gözlenmektedir. Hastaların yeniden yatış durumu, Şekil 15'de verilen kalsiyum değer aralıklarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($\chi^2=5.126$; $p>0,05$).



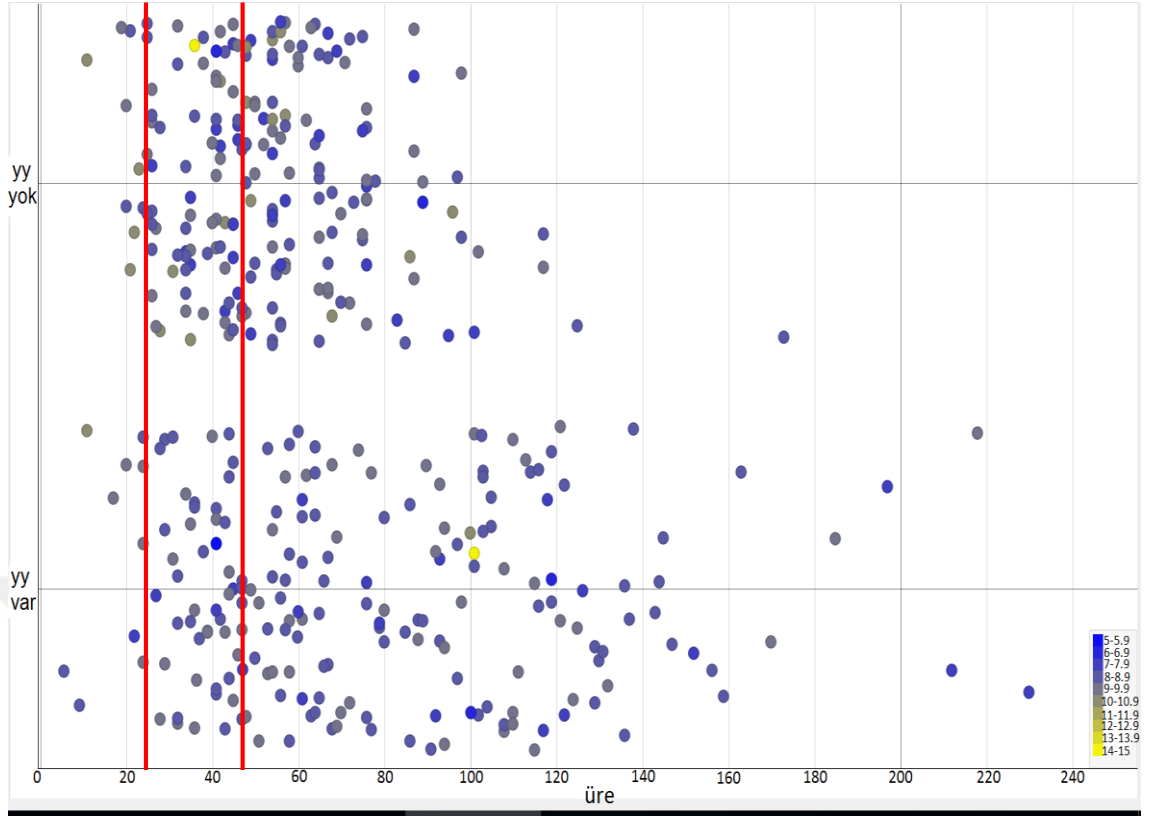
Şekil 15. Yeniden Yatışın Kalsiyum Değerine Göre Dağılımı



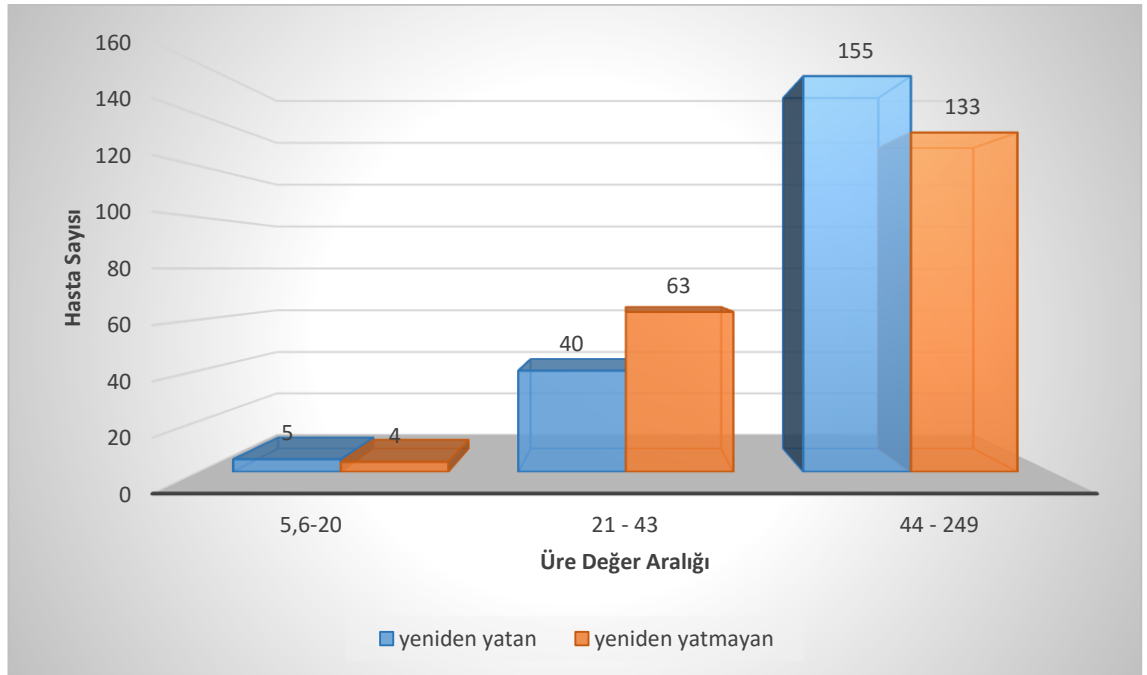
Şekil 16. Kalsiyum Değerlerine Göre Yeniden Yatış

3.2.4. Üre Değerine Göre Dağılım: Ürenin normal değer aralığı hastane bilgi sisteminde 21-43 mg/dL olarak kabul edilmiştir. Üre değerinin artmasıyla yeniden yatanlarda artış görülmektedir (Şekil 17 - Şekil 18). Daha ayrıntılı olarak görülmesi amacıyla Şekil 17’de normal değer aralıklarının alt ve üst sınırları kırmızı bir çizgiyle belirlenmiştir. En yüksek üre değeri yeniden yatan hastalarda 249 mg/dL ve yeniden yatmayan hastalarda 173 mg/dL olarak tespit edilmiştir. Bu şekilde çok net olarak üre değeri normalin üzerinde olan hastaların, üre değeri normal aralıkta olan hastalardan daha fazla yeniden yattığı görülmektedir. Ayrıca üre değeri normal aralıkta iken yeniden yatmayan hasta sayısı yeniden yatanlara göre oldukça fazladır. Normal değer aralığında yer alan toplam 103 hastanın 40’ı yeniden yatmış, 63’ü yeniden yatmamıştır. Düşük üre değer seviyesinde ise toplam 9 hastanın 5’i yeniden yatarken, 4’ünün yeniden yatmadığı görülmektedir.

Üre normal değerinin üzerinde yeniden yatan hasta sayısında bariz artış gözlenmektedir. Yeniden yatan hastaların üre düzeyinin yüksek olması oranı anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=5.016=0,025<0,05$).



Şekil 17. Yeniden Yatışın Üre Değerine Göre Dağılımı

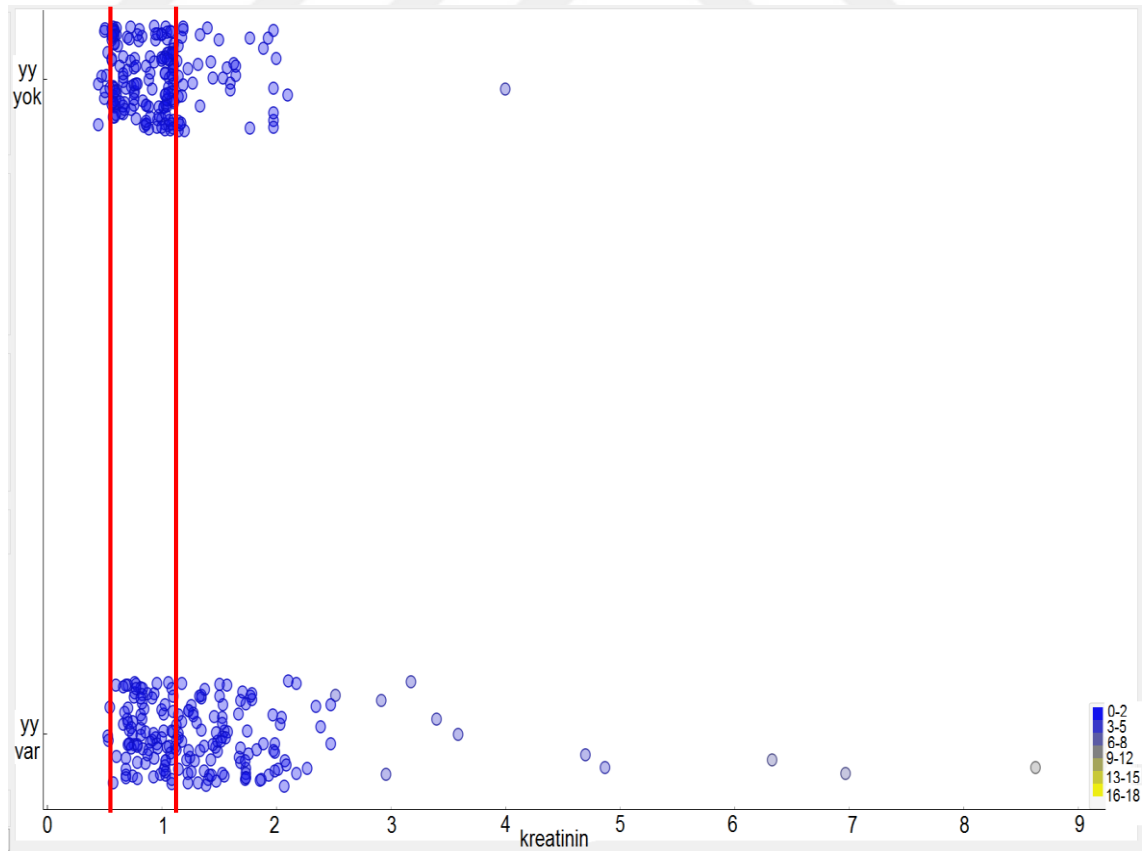


Şekil 18. Üre Değerlerine Göre Yeniden Yatış

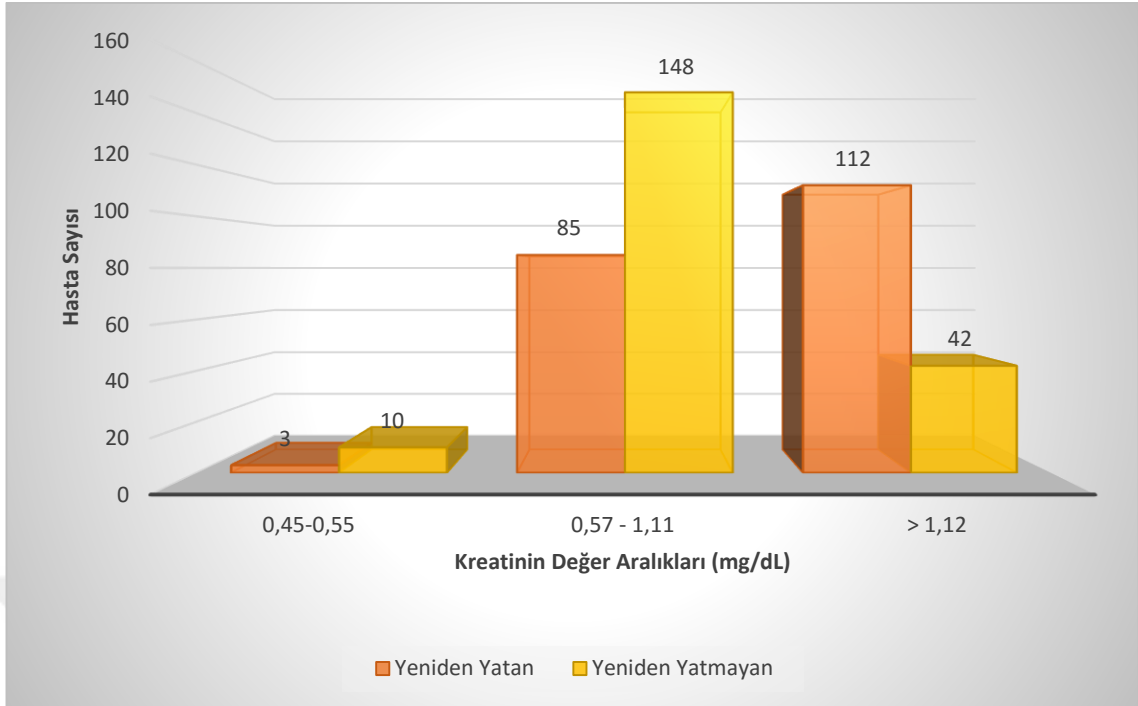
3.2.5. Kreatinin Değerlerine Göre Dağılımı: Şekil 19'da kreatinin değerlerinin yeniden yatan ve yatmayan hastalarda ayrıntılı dağılımı gösterilmiştir. Şekil 19'a göre kreatinin değeri yeniden yatanlarda en yüksek 17,12 mg/dL çıkarken, yeniden yatmayan hastalarda ise 4 mg/dL olarak saptanmıştır. Kreatinin yeniden yatan hastalarda en düşük 0,53 mg/dL, yeniden yatmayan hastalarda en düşük 0,45 mg/dL saptanmıştır. Kreatinin değerinin artmasıyla yeniden yatan hastaların sayısının yeniden yatmayanlara göre çoğunluğunun yeniden yatmayan hastalar olduğu gösterilmiştir.

Şekil 20'de yeniden yatan ve yatmayan hastaların kreatinin değerleri gruplandırılarak gösterilmiştir. Normal değer aralığında toplam 233 hastanın 85'i yeniden yatarken, 148'inin yeniden yatmadığı saptanmıştır. Kreatinin değeri normal değer aralığının üzerinde iken toplam 154 hastanın 112'si yeniden yatmış, 42'si yeniden yatmamıştır.

Yeniden yatan hastaların kreatinin düzeyinin yüksek olması oranı anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=51.737=0,001<0,01$). Yeniden yatmayan hastaların kreatinin düzeyinin normal olması da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=33.093=0,001<0,01$).



Şekil 19. Yeniden Yatışın Kreatinin Değerine Göre Dağılımı



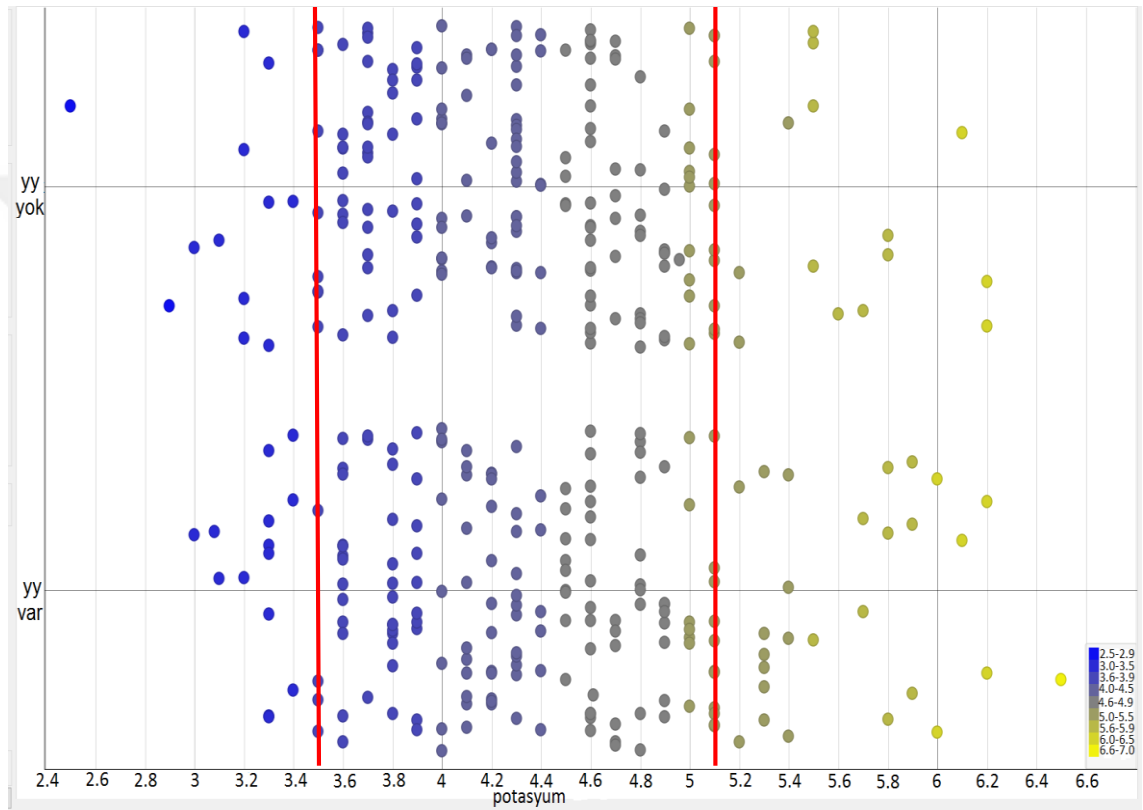
Şekil 20. Kreatinin Değerlerine Göre Yeniden Yatış

3.2.6. Potasyum Değerlerine Göre Dağılım: Normal değer aralığı 3,5-5,1 mEq/L olan potasyumun, yeniden yatan ve yeniden yatmayan hastalar için yapılan saçılım grafiğine göre, normal değer aralığında yeniden yatmayan hasta yoğunluğunun yeniden yatanlardan fazla olduğu görülmektedir (Şekil 21). Potasyum yeniden yatan hastalarda en düşük 3 mEq/L, yeniden yatmayan hastalarda en düşük 2,5 mEq/L olarak tespit edilmiştir. En yüksek potasyum değeri yeniden yatan hastalarda 6,7 mEq/L, yeniden yatmayan hastalarda 6,2 mEq/L değerinde saptanmıştır.

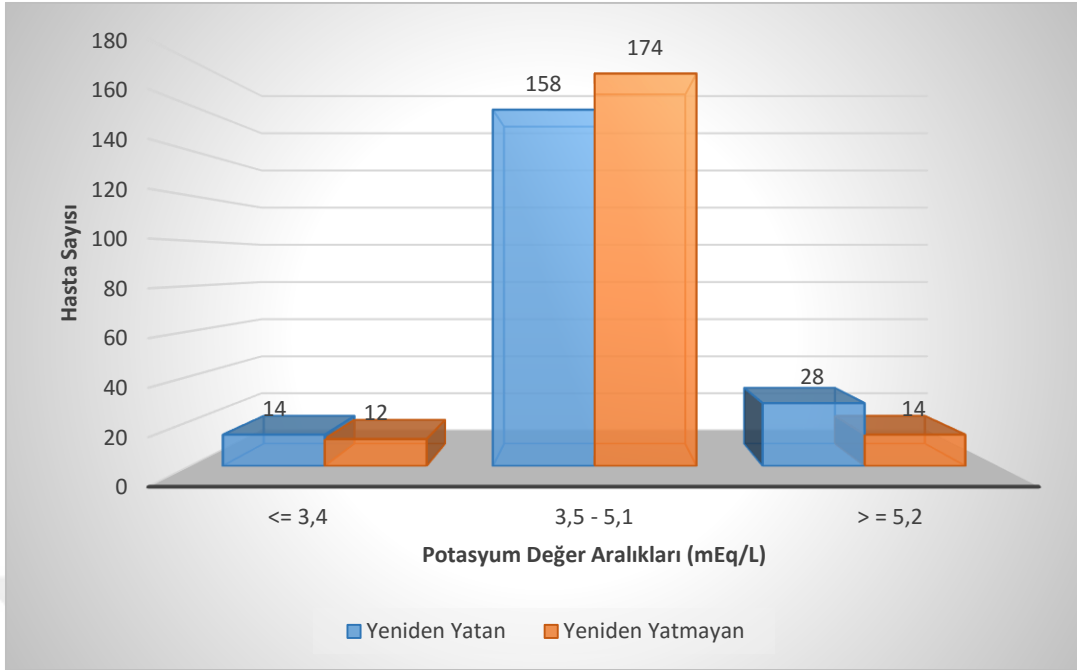
Potasyum değeri normalin üzerinde yeniden yatan hasta sayısında daha fazla yoğunluk görülmektedir. Yeniden yatmayan hastalarda potasyum değerinin yeniden yatan hastalardan daha düşük bir değer aldığı Şekil 21’de gösterilmiştir. Yeniden yatan hastalardan en düşük 3 değeri görülürken yeniden yatmayan hastalarda 2,5 mEq/L değeri alan olmuştur. Fakat düşük sodyum değerinde toplam yeniden yatan hasta sayısı, yeniden yatmayan hastalardan fazladır.

Potasyum değerinin yeniden yatan ve yatmayan hastalarda dağılımının sütun grafiği ile verildiği Şekil 22’de, 332 ile (158+174) hastanın normal potasyum değer aralığında olduğu gösterilmiştir. Bunların 158’inin yeniden yatışı yapılırken 174’ünün yeniden yatışı

yapılmamıştır. Potasyum değerinin normal sınırının üzerinde olduğu aralıkta toplam 42 hastanın 28'inin yeniden yatışı yapılırken 14'ünün yeniden yatışı yapılmamıştır. Potasyum değerinin normal değer aralığının altında olduğu toplam 26 hastanın 14'ünün yeniden yattığı, 12'sinin yeniden yatmadığı görülmektedir. Hastaların yeniden yatış durumu, Şekil 22'de verilen potasyum değer aralıklarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir ($X^2 = 5.277$, $p>0,05$).



Şekil 21. Yeniden Yatışın Potasyum Değerine Göre Dağılımı

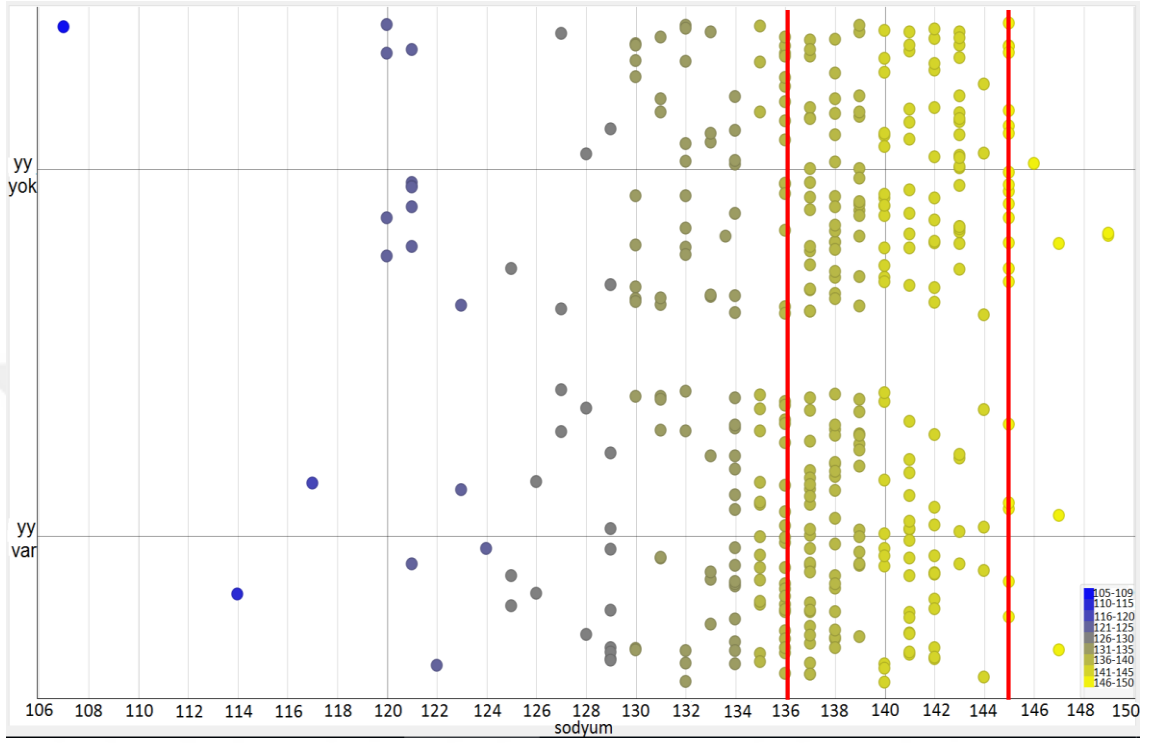


Şekil 22. Potasyum Değerlerine Göre Yeniden Yatış

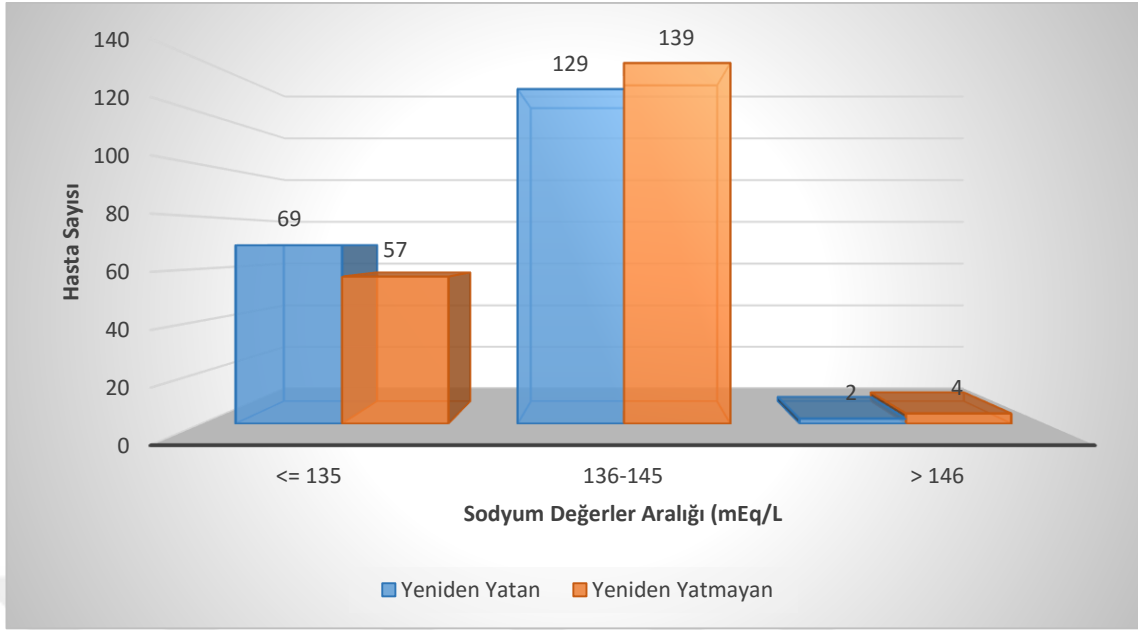
3.2.7. Sodyum Değerlerine Göre Dağılım: Şekil 23'de yeniden yatan ve yeniden yatmayan hasta sayısının sodyum değerlerine göre saçılım grafiği yer almaktadır. Bu grafiğe göre, hastaların en fazla normal sodyum değer aralığında yer aldığı görülmektedir. Yeniden yatan hasta sayısı, sodyum değeri düştükçe azalmıştır. Aynı durum yeniden yatmayanlarda da gözlenmektedir. Yüksek sodyum aralığındaki hasta dağılımı oldukça azdır. Sodyum yeniden yatan hastalarda en düşük 114 mEq/L iken, yeniden yatmayan hastalarda 107 mEq/L olarak saptanmıştır. Sodyum yeniden yatan hastalarda en yüksek 147 mEq/L iken yeniden yatmayan hastalarda 149 mEq/L olarak saptanmıştır.

Şekil 24'de sodyum değerinin yeniden yatan ve yatmayan hastalarda sütun grafiği verilmiştir. Toplam 400 hastanın 268'i normal sodyum değer aralığındadır ve bu hastaların 129'u yeniden yatmış, 139'u yeniden yatmamıştır. Sodyum değeri düşük olan toplam 126 hasta vardır ve bunların 69'unun yeniden yatışı yapılmış, 57'sinin yeniden yatışı yapılmamıştır. Yüksek sodyum değer aralığında toplamda 6 hasta vardır, bunlardan 2 hasta yeniden yatarken, 4'ü yeniden yatmamıştır. Hastaların yeniden yatış durumu, Şekil 24'de verilen sodyum değer aralıklarına göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=8.215=0,016<0,05$). Yeniden yatan hastaların yüksek sodyum oranı,

yeniden yatmayanlara göre anlamlı düzeyde düşük oranda saptanmıştır ($\chi^2=6.283=0,012 < 0,05$).

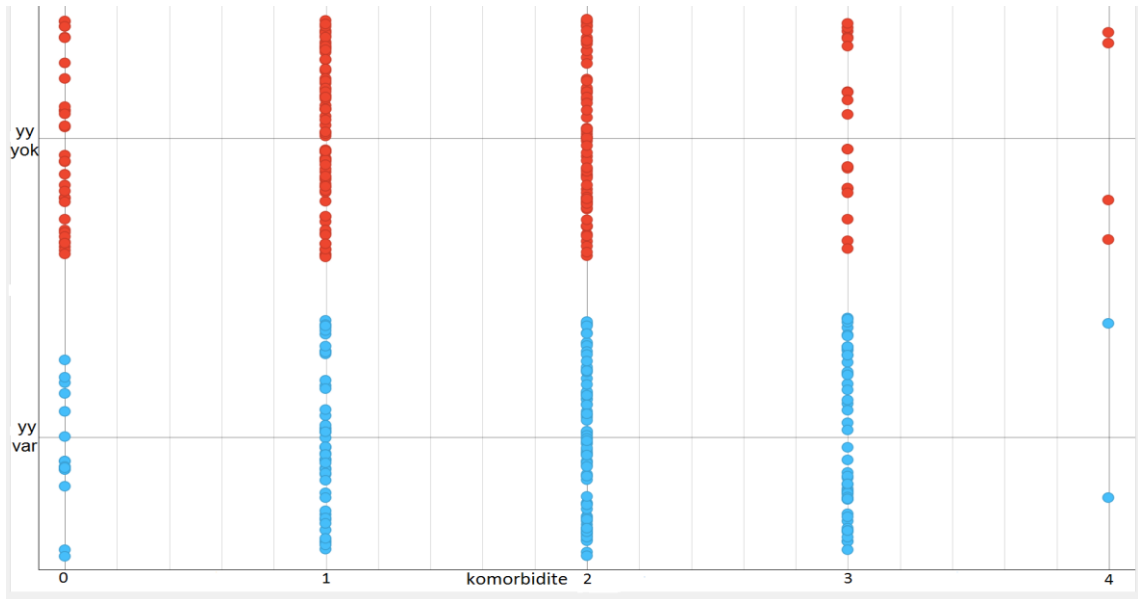


Şekil 23. Yeniden Yatışın Sodyum Değerine Göre Dağılımı

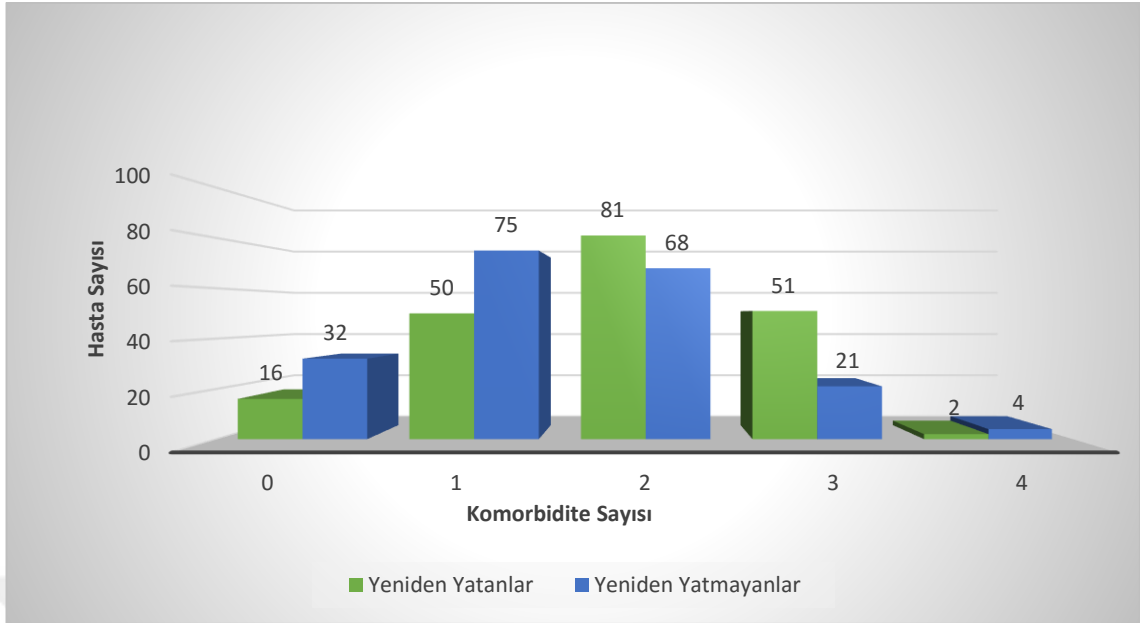


Şekil 24. Sodyum Değerlerine Göre Yeniden Yatış

3.2.8 Komorbidite Sayısına Göre Dağılım: Şekil 24’de gösterilen komorbidite sayısının saçılım grafiğine göre, hasta dağılımı komorbidite sayısı 1 ve 2’de en fazla görülürken, komorbidite sayısı 4’de hasta sayısının en az olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, hiç ek hastalığı olmayan hastaların sayısının (komorbidite=0), komorbidite sayısı 4 olan hastalardan daha fazla olduğu gösterilmiştir.



Şekil 25. Yeniden Yatışın Komorbidite Sayısına Göre Dağılımı



Şekil 26. Komorbidite Sayılarına Göre Yeniden Yatış

Hiç olmayanlardan yeniden yatmayanların sayısı, yeniden yatanlara göre daha fazladır. Yeniden yatan ve yeniden yatmayan olmak üzere, bütün hastaların en fazladan en az komorbidite sayılarına doğru dağılımı şu şekildedir:

1. Komorbidite sayısı 2 olan (149 hasta)
2. Komorbidite sayısı 1 olan (125 hasta)
3. Komorbidite sayısı 3 olan (72 hasta)
4. Komorbidite sayısı 0'a eşit olanlar (48 hasta)
5. Komorbidite sayısı 4 olan (6 hasta).

Şekil 25'te yeniden yatan ve yeniden yatmayan hastaların komorbidite sayısına göre dağılımı sütun grafiği ile gösterilmiştir. Yeniden yatanların çoğunda komorbidite sayısı 2 iken (81 hasta), yeniden yatmayanların çoğunda komorbidite sayısı 1'dir (75 hasta). Komorbidite sayısı 1 olanların (125 hasta), komorbidite sayısı 3 olanlardan (72 hasta) daha fazla olduğu her iki şekilde de gösterilmiştir. Komorbidite sayısı 3 olan yeniden yatan 51 hasta varken, komorbidite sayısı 3 olan yeniden yatmayan 21 hasta tespit edilmiştir. Komorbidite sayısı 1 olan hastalarda yeniden yatmayanların sayısı (75 hasta), yeniden yatanlardan (50 hasta) daha fazladır. Komorbidite sayısı 4 olan hasta sayısına bağlı olarak yeniden yatışın az olması dikkat çekici olsa bile, komorbidite sayısı 4 olan toplam 6 hastada, yeniden yatmayanların sayısının (4 hasta), yeniden yatanların

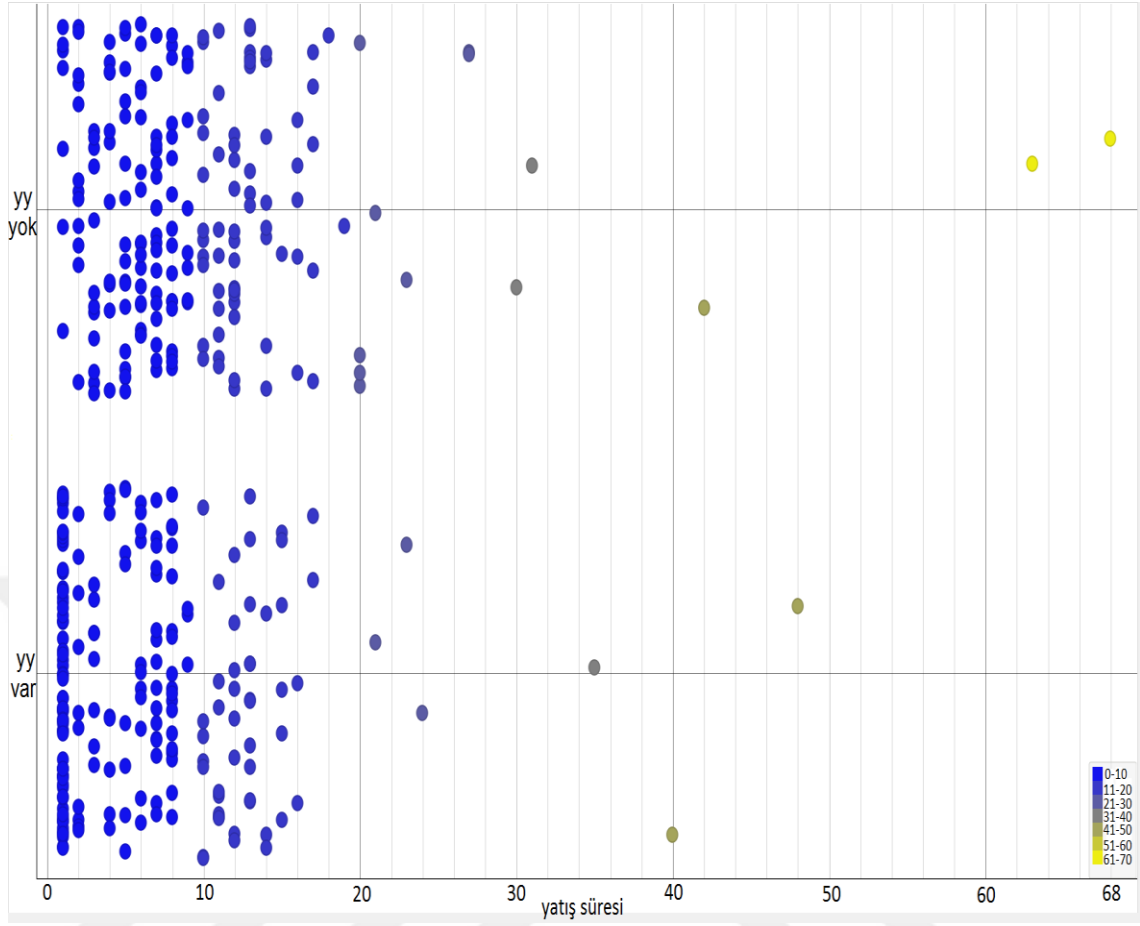
sayısından (2 hasta) daha fazla olduğu gösterilmiştir. Hiç ek hastalığı olmayan toplam 48 hastanın 16'sı yeniden yatarken 32'si yeniden yatmamıştır.

Hastaların yeniden yatış durumu, komorbidite sayısına göre fark göstermektedir ($X^2 = 21.519=0,001<0,05$). Komorbidite sayısı arttıkça yeniden yatış oranı da artmaktadır. Komorbidite sayısı 3 ve üzeri hastalarda yeniden yatış görülme oranı, komorbiditesi olmayan hastalara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($X^2=14,372= 0,001 <0,01$). Komorbidite sayısı 3 ve üzeri hastalarda yeniden yatış görülme oranı, iki komorbiditesi olan hastalara göre de anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($\chi^2=3,908$; $p=0,048$; $p<0,05$). Komorbidite sayısı 2 olan hastalarda yeniden yatış görülme oranı komorbidite sayısı 0 olan hastalara ($X^2 = 6,423 = 0,011 < 0,05$) ve sadece 1 komorbiditesi olan hastalara göre anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($\chi^2=5.619 = 0,018 < 0,05$).

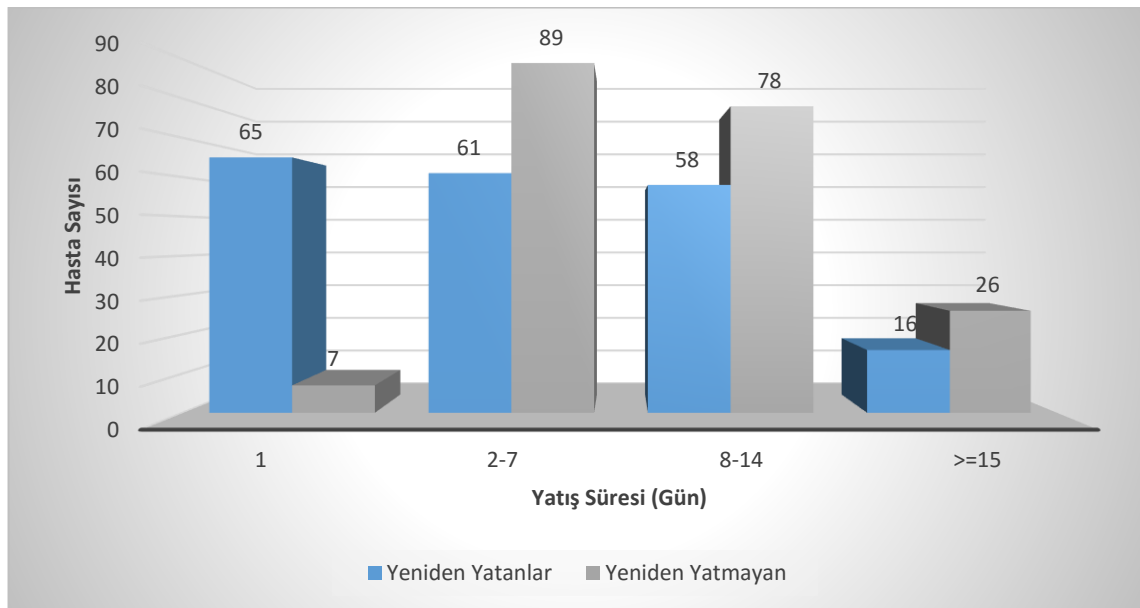
3.2.9. Hastanede Yatış Süresine Göre Dağılım: Şekil 27'de yer alan hastanede yatış süresine göre hastaların dağılımını gösteren saçılım grafiğinin en dikkat çeken özelliği, hastanede 1 gün süreyle yatan hasta sayısının çok olması ve bu hastaların neredeyse tamamına yakınının yeniden yatmasıdır. Ayrıca aynı şekilde en uzun süreli (68 ve 63 gün) hastanede yatan hastaların hastaneye yeniden yatmadıkları görülmektedir. En uzun yatış süresi yeniden yatan hastalarda 48 gün olarak tespit edilirken yeniden yatmayan hastalarda 68 gündür. Hastaneye ilk yatışından önce yeniden yatan hastaların son bir sene içinde polikliniğe geliş sayıları en fazla 38 keredir ve acil servise geliş sayıları da 37 keredir. Yeniden yatmayan hastaların son bir senede en fazla acile geliş sayısı 38 olarak bulunurken, polikliniğe en fazla geliş sayıları 29 olarak bulunmuştur.

Şekil 28'de, hastaların hastanede yatış süresi 1 gün, 2-7 gün, 8-14 gün ve 15 gün ve üzeri olarak gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Yeniden yatan toplam 200 hastanın 65'inin hastanede kalış süresi 1 gündür. Geriye kalan hastaların çoğu hastanede 2-7 gün arasında yatmıştır. Hastanede yatış süresi 2-7 gün olan toplam 150 hasta yatmış, bunların içinden 61 hasta yeniden yatarken 89 hasta yeniden yatmamıştır.

Hastaların yeniden yatış durumu, hastanede yatış süresine göre istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir ($X^2= 57.271=0,001<0,05$). Hastanedeki ilk yatış süreleri arttıkça yeniden yatış hızları düşüş göstermektedir. Hastanede ilk yatış süresi bir gün olan hastaların, yeniden yatış hızı, yatış süresi 2-7 gün, 8-14 gün arası ve 15 gün ve üzerinde olan hastalara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($X^2=48,786=0,001<0,01$; $X^2=44,196=0,001<0,01$; $X^2=35,119=0,001<0,01$).

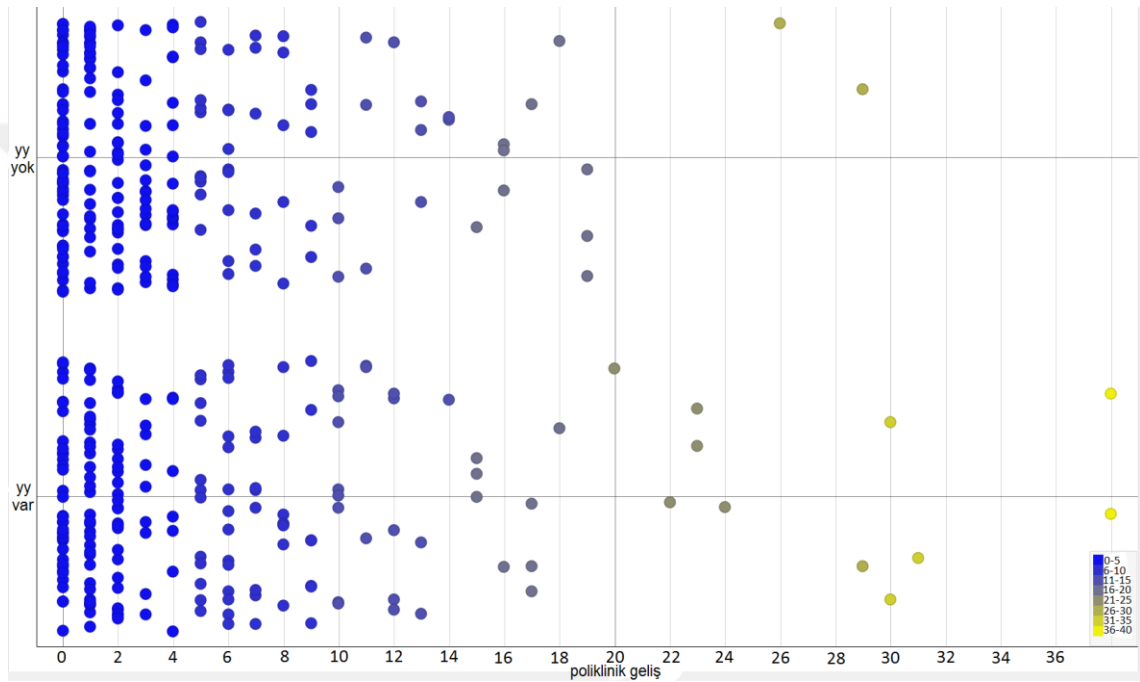


Şekil 27. Yeniden Yatışın Yatış Süresine Göre Dağılımı



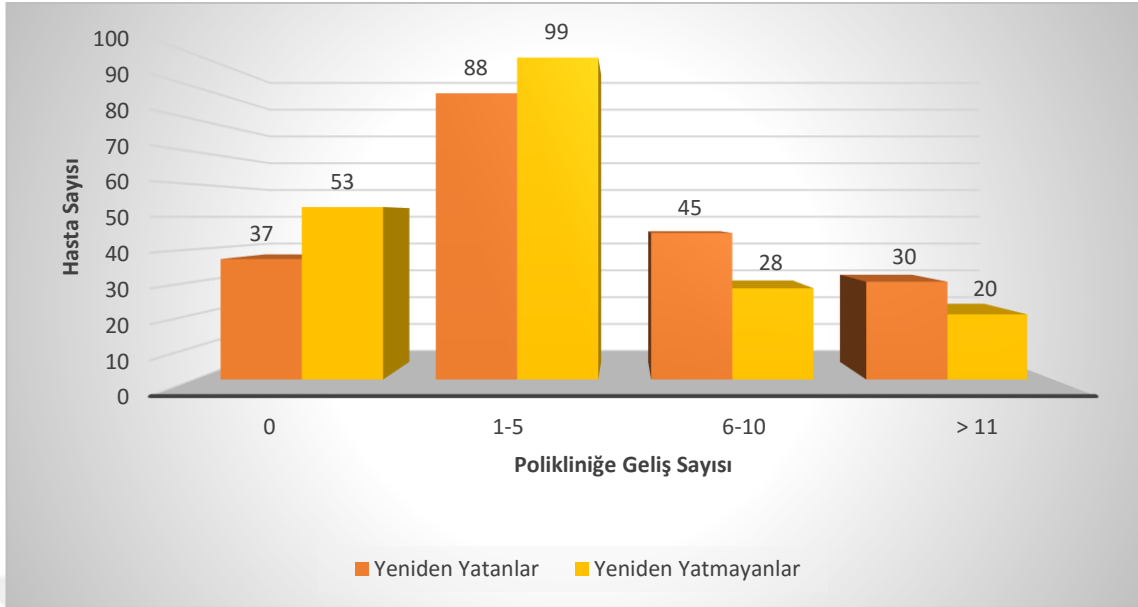
Şekil 28. Hastanede Yatış Süresine Göre Yeniden Yatış

3.2.10. Polikliniğe Geliş Sayısına Göre Dağılım: Şekil 29'da hastaların kalp yetersizliğinden hastaneye yatmadan bir sene öncesinden (365 gün öncesi) hastaneye yattığı tarihe kadar geçen zaman aralığında, polikliniğe geliş sayısının saçılım grafiği gösterilmiştir. Buna göre, polikliniğe geliş sayısı arttıkça yeniden yatan hastaların sayısında artış görülmektedir. Yeniden yatan ve yatmayan hastaların çoğunun son bir sene içinde polikliniğe 1 ile 5 kez arasında geldiği tespit edilmiştir. Polikliniğe hiç gelmeyen hastalarda yeniden yatmayanların sayısı yeniden yatanlardan daha fazladır.



Şekil 29. Yeniden Yatışın Polikliniğe Geliş Sayısına Göre Dağılımı

Şekil 30'da hiç polikliniğe gelmeyen toplam 90 hastanın 37'sinin hastaneye yeniden yatarken, 53 hastanın yeniden yatmadığı görülmektedir. Polikliniğe, hastaneye yattığı günden bir sene öncesinden beri 1-5 kere gelen toplam 187 hastanın, 88'i yeniden yatmış, 99'u yeniden yatmamıştır. 6-10 kez arasında gelen toplam 73 hastanın ise 45'i yeniden yatarken 28'i yeniden yatmamıştır. Hastaneye yatmadan önce son bir senede polikliniğe 11 kez veya fazla gelen toplam 50 hastanın yarısından fazlası (30 hasta) hastaneye yeniden yatarken 20'si yeniden yatmamıştır. En çok yeniden yatan hasta sayısının, hastaneye yattığı tarihten önceki son bir sene içinde polikliniğe 1 ile 5 kez arasında gelen grupta olduğu tespit edilmiştir. En az yeniden yatan hasta sayısı ise 11 veya daha fazla kez polikliniğe gelen gruptadır.



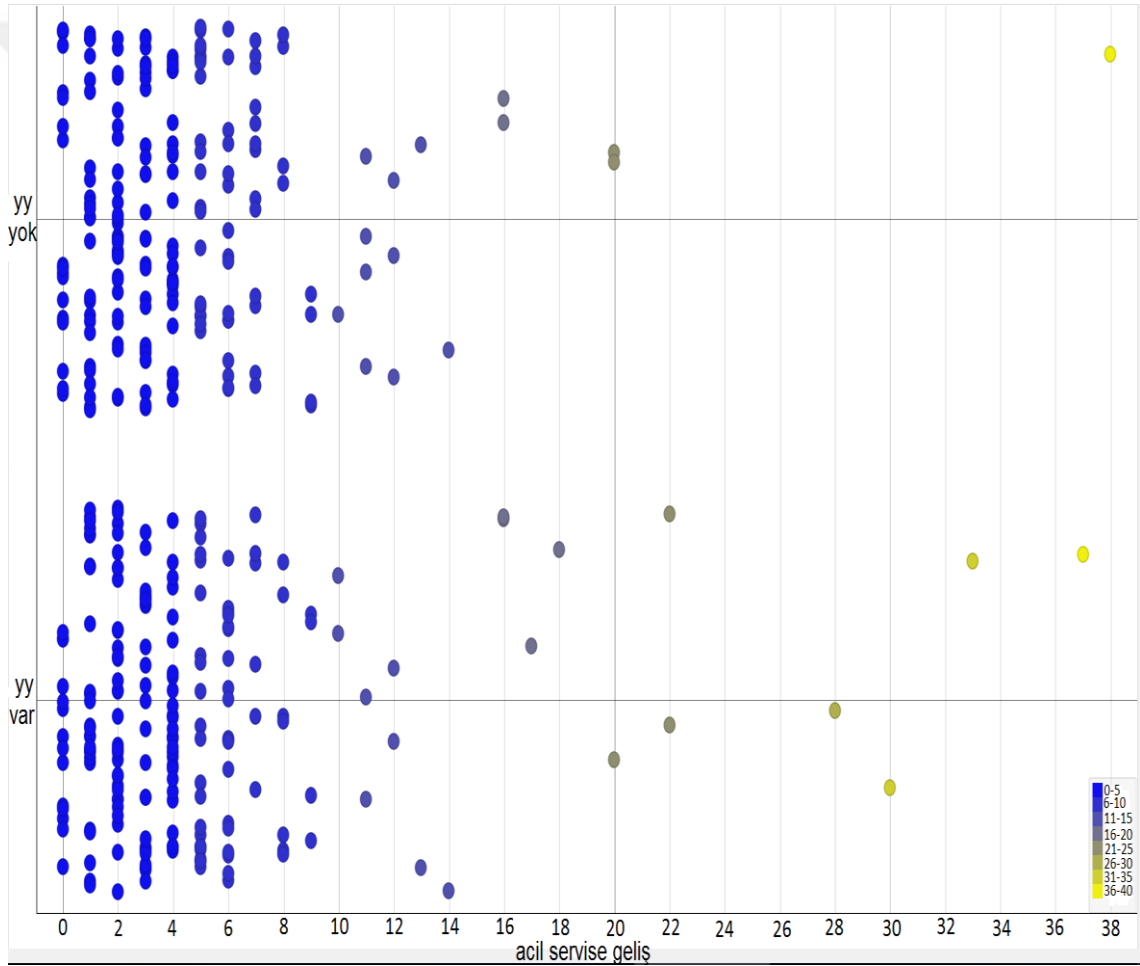
Şekil 30. Polikliniğe Geliş Sayısına Göre Yeniden Yatış

Hastaların yeniden yatış durumu, son bir sene içinde polikliniğe geliş sayısına göre fark göstermektedir ($\chi^2= 9.450$; $p=0,024$; $p<0,05$). Polikliniğe geliş sayısı arttıkça yeniden yatış hızı artmaktadır. Polikliniğe hiç gelmemiş olan hastalarda yeniden yatış görülme oranı, polikliniğe 6-10 kere ($\chi^2=6.797$; $p=0,009$; $p<0,01$) ve 11 kere ($\chi^2=4.596$; $p=0,032$; $p<0,05$) ve üzerinde gelen hastalara göre anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($\chi^2=4,596$; $p=0,032$; $p<0,05$). Polikliniğe 1-5 kez gelen hastalarda yeniden yatış görülme oranı, polikliniğe 6-10 kere gelen hastalara göre anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır ($\chi^2=4.470$; $p=0,034$; $p<0,05$).

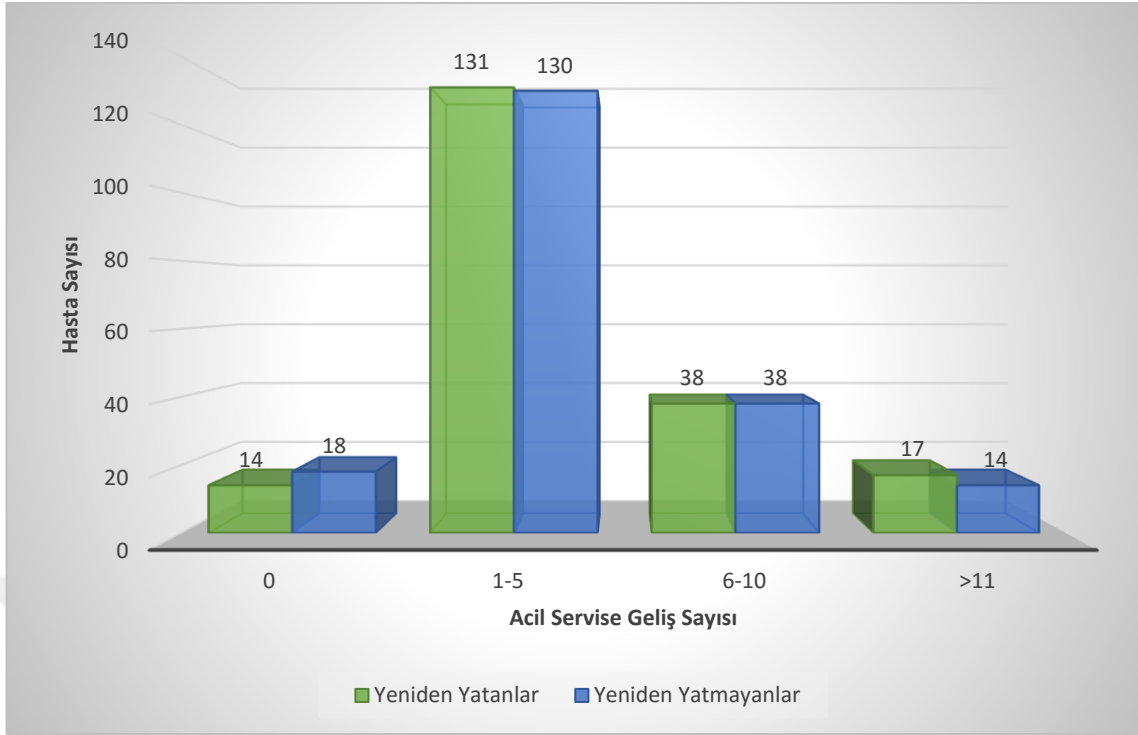
3.2.11. Acil Servise Geliş Sayısına Göre Dağılım: Şekil 31’de hastaların hastaneye ilk yatışından tam bir sene öncesinden ilk yatışına kadar geçen sürede acil servise geliş sayısına göre dağılımı saçılım grafiği ile gösterilmektedir. Acil servise gelen hasta sayısının en yoğun olarak 1-5 kez arasında olduğu görülmektedir. Yeniden yatmayan hastalardan bir tanesi 38 kere acil servise gelirken, yeniden yatanlar ise en fazla 37 kez acil servise gelmiştir. Yeniden yatmayan 14 hasta acil servise 10-20 kere gelirken, 11 yeniden yatan hasta aynı zaman aralığında acil servise gelmiştir. Çok belirgin bir şekilde 20 kereden daha fazla acil servise gelen hastaların çoğu yeniden yatmıştır.

Yeniden yatan hastaların, yeniden yatmayanlara göre 16-40 kez aralığında acil servise daha fazla geldikleri tespit edilmiştir. Hiç acil servise gelmeyen hastaların yarısından fazlası yeniden yatmamıştır. Şekil 32’de acil servise geliş sayısı gruplanarak

gösterilmiştir. Hastaneye ilk yatışından önceki son bir sene içinde acil servise hiç gelmeyen toplam 32 hastanın 14'ünün yeniden yatışı yapılırken 18'inin yeniden yatışı yapılmamıştır. 131 yeniden yatan hasta 1 ile 5 kez arasında acil servise gelirken, 130 yeniden yatmayan hasta 1-5 kez arasında acil servise gelmiştir. Acil servise 6 ile 10 kez arasında gelen yeniden yatanlarla (38 hasta), aynı sayıda acil servise gelen yeniden yatmayanların sayısı (38) eşittir. Acil servise 11 kereden fazla gelen toplam 31 hasta vardır; 17'si yeniden yatmış, 14'ü yeniden yatmamıştır. Hastaların yeniden yatış durumu, son bir sene içinde acil servise geliş sayısına göre fark göstermemektedir ($X^2 = 0.794$, $p>0.05$).



Şekil 31. Yeniden Yatışın Acil Servise Geliş Sayısına Göre Dağılımı



Şekil 32. Acil Servise Geliş Sayısına Göre Yeniden Yatış

3.3. Karar Ağacı Yöntemi ile Sınıflandırma: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine yatan 400 hastanın verileri Weka paket programı yardımıyla, karar ağacı algoritmalarından C4.5'in Weka'da devamı olan J48 ile sınıflandırılmıştır. Karar ağacı uygulamasıyla, kalp yetersizliğinden hastanede yatan hastaların taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmasına neden olan faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Veri madenciliği yapmak amacıyla elde ettiğimiz verilere lojistik regresyon ve karar ağacı sınıflandırması uygulanmış ve iki farklı modelin doğrulukları Tablo 8'de gösterilmiştir. Doğruluğu en yüksek olan sınıflandırma algoritmasının karar ağacı olduğu gösterilmiştir. Lojistik regresyon ile doğruluk %67,75 iken, karar ağacı algoritmasıyla %74,5'e yükselmiştir. Yapılan birçok çalışmada karar ağacının yeniden yatışların tahmin edilmesi amacıyla oluşturulan farklı modeller arasında en doğru sonucu verdiği görülmüştür (Hilbert vd., 2014; Lee, 2012). Tablo 9'da karar ağacı algoritmalarından J.48 ile oluşan modelle lojistik regresyona göre oluşan model karşılaştırılmıştır. Duyarlılık ve kesinliğin karar ağacı modeli sonucuna göre (0,748) lojistik regresyonla oluşan modelden (0,679-0,678) daha yüksek değerde olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Sınıflandırma Algoritmaları ve Doğrulukları

Metot	Karar Ağacı J.48	Lojistik Regresyon
Doğru Olarak Sınıflandırılan Örnek Sayısı	299 (% 74.75)	271 (% 67.75)

Tablo 9. Sınıflandırma Algoritmalarının Karşılaştırılması

	Karar Ağacı J.48 Algoritması	Lojistik Regresyon
DP*	147	127
DN**	152	144
YP***	53	73
YN****	48	56
Duyarlılık	0.748	0.679
Kesinlik	0.748	0.678

*DP: Doğru Pozitif; **DN: Doğru Negatif; ***YP: Yanlış Pozitif; ****YN: Yanlış Negatif

3.4. Veri kümesinin bölünmesi: Modelleme işleminden önce veriler öğrenme (training) ve test (testing) kümesi olmak üzere iki parçaya bölünür. Veri setimiz çok fazla olmadığından öğrenme için k katmanlı çapraz doğrulama seçilerek analiz işlemine devam edilmiştir. Veri setimize 10 katmanlı çapraz doğrulama uygulanarak, 400 hasta verisi 10'a bölünmüştür. 40 hastanın 39'u öğrenme kümesi için ayrılırken, 1 kümesi test için ayrılmıştır. Her bir 10 gruba ayrılan hasta verisinde bu şekilde öğrenme tamamlandıktan sonra, her seferinde 40 veriden biri test geri kalan 39 veri kümesi öğrenme için ayrılarak bu bütün veriler test ve öğrenme kümesi olarak denenene kadar devam eder. En sonunda, bulunmuş olan bütün test sonuçlarının ortalaması modelin doğruluğunu verir.

3.5. Karar Ağacı Modelinin Değerlendirilmesi: Karar ağacı veri sayısı az olduğu için 10 katmanlı çapraz doğrulama ile elde edilmiştir. Doğruluk yüzdesi %74,8, duyarlılığı ve kesinliği %74,8 olarak bulunmuştur. Tablo 10'da düzensizlik matrisi gösterilmektedir. Bu matrise göre karar ağacı modeli gerçekte 200 yeniden yatan hastanın 147sini yeniden yatan hasta olarak doğru tahmin ederken, 48'i yanlış tahmin edilmiştir. Aynı şekilde 200 yeniden yatmayan hastanın 152 tanesi yeniden yatmayan hasta olarak tahmin edilirken 53'ü yanlış tahmin edilmiştir.

Tablo 10. Düzensizlik matrisi

a	b	<= Sınıflandırılan (classified as)
147	53	a = yeniden yatış var
48	152	b = yeniden yatış yok
195	205	Toplam

Buna göre $53+48 = 101$ veri yanlış sınıflandırılmış olup, $147+152 = 299$ veri doğru sınıflandırılmıştır. Buna göre modelin doğruluk yüzdesi şöyle hesaplanmıştır:

Doğruluk Oranı: $(299/400) \times 100 = \%74,8$ 'dir.

400 verinin detaylandırılmış doğruluk tablosu Tablo 11'de görüldüğü gibidir. Tablo 10'a göre Tablo 11'deki değerler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

Tablo 11. Doğruluk Tablosu

	Doğru Pozitif Oranı	Yanlış Pozitif Oranı	Duyarlılık
YY Var*	0.735	0.240	0.754
YY Yok**	0.760	0.265	0.741
Ortalama	0.748	0.253	0.747

*YY Var: Yeniden Yatış Var; **YY Yok: Yeniden Yatış Yok

Doğru Pozitif Oranı: a sınıfı için $147 / 200 = 0.735$

b sınıfı için $152 / 200 = 0.760$

ortalama $299 / 400 = 0.748$

Yanlış Negatif Oranı: a sınıfı için $48 / 200 = 0.240$

b sınıfı için $53 / 200 = 0.265$

ortalama $101 / 400 = 0.253$

Precision (Kesinlik): a sınıfı için $147 / 195 = 0.754$

b sınıfı için $152 / 205 = 0.741$

ortalama $(0.754+0.741) / 2 = 0.748$

3.6 Karar Ağacı Kuralları: C4.5 algoritmasının geliştirilmiş ve Weka’da kullanılan adıyla J48 algoritması sayesinde oluşan karar ağacı Şekil 33’de görülmektedir. Elimizdeki verinin her bir değişkeni için ayrı ayrı entropi değeri (bilgi) hesaplandıktan sonra, her bir değişkenin ne kadar bilgi kazancı sağladığı hesaplanır. Ağacın ilk ayırımları en yüksek kazancı sağlayan özelliğe göre yapılmıştır. Sonra geri kalanlar aynı şekilde hesaplanarak ağaç oluşturulur. Oluşan karar ağacının liste halinde çıktısı Ek 6’da verilmiştir. Karar ağacına göre 36 kural belirlenmiştir. Oluşan kurallar aşağıdaki gibidir:

Kural 1

Karar ağacına göre, hastaların taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatıp yatmamalarını belirleyen en önemli faktörün, hastanede yatış süresi olduğu tespit edilmiştir. Hastanede 1 gün veya daha kısa süren yatan toplam 72 hastanın 65’i taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatmıştır.

Kural 2

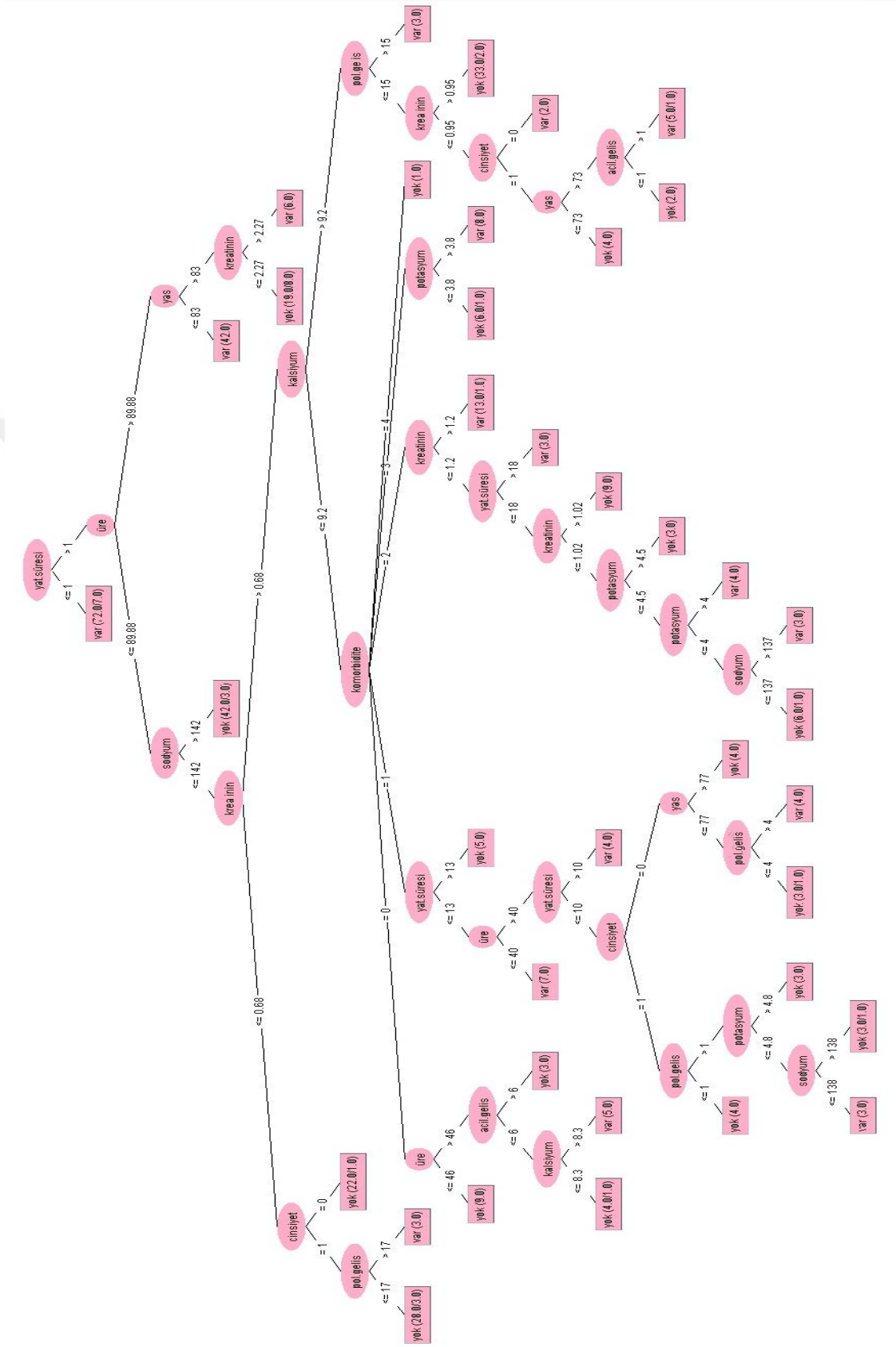
Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88’ e eşit ve 89,88’den küçükse, sodyum değeri 142’ye eşit veya altındaysa, kreatinin değeri 0,68’e eşit ya da altındaysa ve hasta erkekse yeniden yatış yoktur.

Kural 3 - 4

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88’ e eşit veya 89,88’den küçükse, sodyum değeri 142’ye eşit veya altındaysa, kreatinin değeri 0,68’e eşit ya da altındaysa polikliniğe 17 kereden fazla geldiyse ve hasta kadınsa (3), hepsi hastaneye yeniden yatarken (Kural 3), polikliniğe 17 kere ya da daha az gelen 20 kadın hastanın 17’si yeniden yatmamış, 3’ü yeniden yatmıştır (Kural 4).

Kural 5 – 27

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88’ e eşit ve 89,88’den küçükse ve sodyum değeri 142’nin altında, kreatinin 0,68’den fazla, kalsiyum 9,2’ye eşit ve 9,2’nin altında olan hastalarda yeniden yatışı belirleyen faktörün komorbidite sayısı olduğunu görülmektedir. Buna göre; Komorbidite sayısı 0 olan hastaların yeniden yatıp yatmamaları, hastaların üre değeri, son bir senede acil servise geliş sayısı ve kalsiyum değerlerine göre değişmektedir. Üre değeri 46’ya eşit ve 46’nın altında olan hastalarda yeniden yatış görülmemiştir (Kural 5).



Şekil 33. Karar Ağacı Modeli

Son bir senede acil servise 6 kere ya da 6'dan daha az gelen hastalar kalsiyum değeri 8,3 'in üzerinde olan hastalarda yeniden yatış görülmüştür (Kural 7), kalsiyum değeri 8,3 veya altında (normal değerin altında) olan hastalarda yeniden yatış yoktur (Kural 8).

Komorbidite sayısı 1 olan hastaların hastanede yatış süresi 13 günden fazla olan hastalarda yeniden yatış yoktur (Kural 9). Komorbidite sayısı 1 olan ve hastanede 13 gün ya da 13 günden az yatan hastaların üre değeri 40'a eşit ya da 40'dan küçükse yeniden yatış vardır (Kural 10). Komorbidite sayısı 1 olan, hastanede yatış süresi 13 gün ya da 13 günden az olan hastaların üre değeri 40'ın üzerinde ve hastanede yatış süresi 10 günden fazla ise yeniden yatış vardır (Kural 11). Komorbidite sayısı 1 olan, hastanede yatış süresi 13 gün ya da 13 günden az yatan hastaların üre değeri 40'ın üzerinde ve hastanede yatış süresi 10 gün ya da daha az olan kadın hastalardan son bir sene içinde polikliniğe 1 kere gelenler hastaneye yeniden yatmamıştır (Kural 12).

Komorbidite sayısı 1 olan, hastanede yatış süresi 13 gün ya da 13 günden az olan hastaların üre değeri 40'ın üzerinde ve hastanede yatış süresi 10 gün ya da daha az olan kadın hastalardan son bir sene içinde polikliniğe 1 den fazla gelen hastaların potasyum değeri 4,8'e eşit ya da altında ve sodyum değeri de 138'e eşit ya da altındaysa yeniden yatış vardır (Kural 13), 138'in üzerindeyse yeniden yatış yoktur (Kural 14).

Komorbidite sayısı 1 olan, hastanede yatış süresi 13 gün ya da 13 günden az olan hastaların üre değeri 40'ın üzerinde ve hastanede yatış süresi 10 gün ya da daha az olan erkek hastalardan 77 yaşın üzerindeki yeniden yatmamıştır (Kural 15). Komorbidite sayısı 1 olan, hastanede yatış süresi 13 gün ya da 13 günden az olan hastaların üre değeri 40'ın üzerinde ve hastanede yatış süresi 10 gün ya da daha az olan erkek hastalardan 77 yaşında ya da 77 yaştan daha genç olan hastaların son bir sene içinde polikliniğe geliş sayısı 4 ya da 4'den küçükse hastaneye yeniden yatış yokken (Kural 16), son bir sene içinde polikliniğe 4'den fazla gelen hastalarda yeniden yatış vardır (Kural 17).

Komorbidite sayısı 2 olan ve kreatinin değeri 1.2'nin üzerinde (normal aralığın üzeri) olan hastalar yeniden yatmıştır (Kural 18). Komorbidite sayısı 2 olan hastaların kreatinin değeri 1.2'ye eşit ya da 1.2'nin altında olan hastalardan hastanede yatış süresi 18'in üzerinde olan hastalar yeniden yatarken (Kural 19), hastanede yatış süresi 18 güne eşit ya da daha az olan hastaların hastanede yeniden yatıp yatmamaları kreatinin

seviyelerine göre değişmektedir. Eğer kreatinin değeri 1,02'nin üzerindeyse hastalarda yeniden yatış yoktur (Kural 20), kreatinin değeri 1,02'ye eşit ya da altındaysa ve potasyum değeri 4,5'in üzerindeyse yeniden yatış yokken (Kural 21), potasyum değeri 4 ile 4,5 arasında (normal aralık) ise yeniden yatış vardır (Kural 22). Potasyum değeri 4'e eşit ya da 4'ün altındayken sodyum değeri de 137'ye eşit ya da 137'nin altında bir değerse hastalarda yeniden yatış yokken (Kural 23), sodyum değeri 137'nin üzerindeyse yeniden yatış vardır (Kural 24).

Komorbidite sayısı 3'e eşit olan hastaların eğer potasyum değeri 3,8 ya da altındaysa yeniden yatış yokken (Kural 25), potasyum değeri 3,8'in üzerinde yeniden yatış vardır (Kural 26). Komorbidite sayısı 4'e eşit olan hastalarda yeniden yatış yoktur (Kural 27).

Kural 28

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88' e eşit ve 89,88'den küçükse ve sodyum değeri 142 veya altında, kreatinin değeri 0,68'den fazla, kalsiyum değeri 9,2'nin üzerinde ve son bir senede polikliniğe geliş sayısı 15 günden fazla olan hastalar yeniden yatmıştır.

Kural 29

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88' e eşit veya 89,88'den küçükse ve sodyum değeri 142 veya altında, kreatinin değeri 0,68'den fazla, kalsiyum değeri 9,2'nin üzerinde ve son bir senede polikliniğe geliş sayısı 15 güne eşit ya da daha az olup kreatinin değeri 0,95'in üzerindeyse yeniden yatış yoktur.

Kural 30:

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88' e eşit ve 89,88'den küçükse ve sodyum değeri 142 veya altında, kreatinin değeri 0,68'den fazla, kalsiyum değeri 9,2'nin üzerinde ve son bir senede polikliniğe geliş sayısı 15 güne eşit ya da daha az olup kreatinin değeri 0,95'e eşit ya da 0,95'in altında olan kadın hastalar yeniden yatmıştır.

Kural 31 – 32

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88' e eşit ve 89,88'den küçükse ve sodyum değeri 142 veya altında, kreatinin değeri 0,68'den fazla, kalsiyum değeri 9,2'nin üzerinde ve son bir senede polikliniğe geliş sayısı 15 güne eşit ya da daha az olup kreatinin değeri 0,95'e eşit ya da 0,95'in altında ve 73 yaşın üzerinde olan erkek

hastaların hastaneye yeniden yatıp yatmamaları son bir sene içinde acil servise geliş sayısına göre değişmektedir. Son bir senede acil servise 1'den fazla gelenler yeniden yatarken (Kural 31), 1 kere gelenler veya hiç gelmeyenler yeniden yatmamıştır (Kural 32).

Kural 33

Yatış süresi 1 günden fazla olan hastaların üre değeri 89,88' e eşit ve 89,88'den küçükse ve sodyum değeri 142 veya altında, kreatinin değeri 0,68'den fazla, kalsiyum değeri 9,2'nin üzerinde ve son bir senede polikliniğe geliş sayısı 15 güne eşit ya da daha az olup kreatinin değeri 0,95'e eşit ya da 0,95'in altında ve 73 yaşında ya da 73 yaştan genç hastalarda yeniden yatış yoktur.

Kural 34

Yatış süresi 1 günden fazla, üre değeri 89,88'in üzerinde olan 83 yaşında ya da daha genç hastalar olan hastaneye yeniden yatmıştır.

Kural 35 -36

Yatış süresi 1 günden fazla, üre değeri 89,88'in üzerinde olan 83 yaşın üzerinde olan hastaların hastaneye yeniden yatıp yatmamaları kreatinin değerine göre değişmektedir. Kreatinin değeri 2,27'ye eşit ya da 2,27'nin altında olan hastalarda yeniden yatış yokken (Kural 35), kreatinin değeri 2,27'nin üzerinde (normal değer üzerinde) olan hastalar yeniden yatmıştır (Kural 36).

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Bu bölümde, kalp yetersizliğinden Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmak zorunda kalan bireylerin hastaneye yeniden yatışlarına neden olan faktörlerin veri madenciliği uygulaması ile tahmin edilmesi amacıyla, 200 yeniden yatan ve 200 yeniden yatmayan olmak üzere, toplam 400 hasta verisinden elde edilen bulgular tartışılmıştır.

4.1. YENİDEN YATIŞ HIZIYLA İLGİLİ DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada kalp yetersizliğinden hastanede yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatan hastaların hastaneye yeniden yatış hızı, yeniden yatan hastaların tüm hasta sayısına oranının yüzdelik ifadesidir ve %20,53 olarak bulunmuştur.

Hastaneler için kalite göstergesi kabul edilen yeniden yatış hızı, son zamanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde oldukça ilgi gören bir araştırma konusudur. Amerika'da 1992-2001 yılları arasında yapılan bir çalışmada, kalp yetersizliğinden hastanede yatan hastaların taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatış hızı %11 olarak bulunmuştur (CMS, 2003). Amerika'da kalp yetersizliği hastalığı için ortalama yeniden yatış hızı Temmuz 2012 - Haziran 2013 yılları arasında ortalama %22,4 iken, 2014 Temmuz – 2015 Haziran ayları arasında %21,6'ya düştüğü, Temmuz 2014-Haziran 2015 yılları arasında ise %21,7 olduğu tespit edilmiştir (Chartbook, 2016).

Lee ve arkadaşlarının (2004) Kanada'da yaptıkları çalışmada Kanada sağlık bilgi enstitüsünden, 1997/1998'den 1999/2000'e kadar, kalp yetersizliğinden (ICD 9, kod 428) hastaneye yatan toplam 83,406 hastanın hastaneye yeniden yatış hızları sağlık bölgelerine ve eyaletlere göre karşılaştırılmıştır. En fazla yeniden yatış hızı Newfoundland/Labrador'da %26,9 değerinde, Saskatchewan'da %26,3, Columbia'da %25,2 olarak tespit edilmiştir (Lee vd., 2004). Amerika'da kronik kalp yetersizliğinden hastaneye yeniden yatış hızı 30 gün için %28, 60 gün için %34 ve 90 gün için %37 olarak verilmiştir (Epstein vd., 2011). Bu tez çalışması sonucunda bulunan yeniden yatış hızı (%20) literatürle uyumlu çıkmıştır.

4.2. KARAR AĞACI KURALLARINA GÖRE DEĞERLENDİRMELER

Karar ağacı ve lojistik regresyon ile oluşturulan modellerin karşılaştırılmasında duyarlılık ve kesinlik değerleri aynı olmasına rağmen, karar ağacıyla oluşturulan modelde doğru pozitiflerin (147) ve doğru negatiflerin (152) sayısının, lojistik regresyona göre oluşturulan modelin doğru pozitif (127) ve doğru negatiflerinin (144) sayısından daha fazla olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, karar ağacıyla oluşan modelin yanlış pozitif (53) ve yanlış negatif (48) sayısı, lojistik regresyon ile oluşan modelin yanlış pozitif (73) ve yanlış negatif (56) sayısından da daha azdır. Kısaca, gerçekte yeniden yatan hastanın ya da yeniden yatmayan hastanın, oluşan modelde de yeniden yatan veya yatmayan hasta olarak doğru sınıflandırılmasının, karar ağaçlarında lojistik regresyona göre daha fazla olduğu tespit edildiğinden bu çalışmada karar ağacı ile sınıflandırma tercih edilmiştir.

Çalışmada kullanılan karar ağacı, C4.5 algoritmasının devamı olan J48 ile oluşturulmuştur. Karar ağacı modeliyle oluşan sınıflandırmanın lojistik regresyona göre daha doğru olmasının nedeni, karar ağacının bilgi kazanımına dayalı olması, lojistik regresyonun ise varyansa dayalı hesaplanmasıdır. Bu nedenle karar ağacına göre oluşturulan model daha doğru bilgiler vermektedir. Yapılan sınıflandırma çalışmalarında genellikle bilgi kazanımına dayalı olan karar ağacı algoritmalarının tercih edildiği saptanmıştır (Çalış vd., 2014; Lee vd., 2012; Hilbert vd., 2014). Karar ağacı oluşturulurken 10 katmanlı çapraz doğrulama yöntemiyle veri kümesi eğitilmiş ve test edilmiştir. On katmanlı çapraz doğrulama ile rastgele örnekleme elde edilen sonuçtan daha fazla doğruluk yüzdesine ulaşmıştır.

Yapılan birçok çalışmaya göre sınıflandırıcı performansı olarak k katmanlı çapraz doğrulamanın çok iyi performansı olduğu gösterilmiştir (Braga-Neto vd., 2004; Blockeed, Struyf, 2002). Test sonuçlarının daha güvenilir ve belirleyici olması nedeniyle araştırmacılar arasında k katmanlı çapraz doğrulama yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca İşler ve arkadaşlarının (2014) çalışmasına göre, k katmanlı çapraz doğrulamanın, hastaların KKY olan ve olmayan şeklinde sınıflandırılmasında en doğru sınıflandırıcı performansı olduğu görülmüştür.

4.2.1. Hastaneye Yatış Süresi Faktörü: Veri madenciliği uygulamalarından karar ağacı algoritmaları ile yapılan analiz sonucunda, hastaneye yatış süresinin yeniden yatışı etkileyen en önemli faktör olduğu tespit edilmiştir. Hastanede yatış süresi 1 gün olan hastaların tamamına yakını (72 hastadan 65'i) 30 gün içinde yeniden hastaneye

yatmıştır. Hastaların hastanede yatış süresi ile yeniden yatış arasında ilişki Ki-kare testi yapıldığında anlamlı olarak bulunmuştur. Hastanede ilk yatış süresi arttıkça yeniden yatış arasında ters orantı olduğu tespit edilmiştir. Hastanede yatış süresi bir gün olan hastaların hastaneye yeniden yatış hızı, yatış süresi 2-7 gün, 8-14 gün arası ve 15 gün ve üzerinde olan hastalara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Karar ağacında en fazla bilgi kazanımı bulunan faktör olan yatış süresi, ağacın en üst düğümünün dışında, farklı iki düğümünde daha yer almaktadır. Üre ($\leq 89,88$), sodyum (≤ 142), kreatinin ($> 0,68$), kalsiyum ($\leq 9,2$) ve komorbidite ($= 1$) değerlerine bağlı olarak yatış süresi 13 günden fazla olan hastaların yeniden yatmadığı karar ağacında gösterilirken; yatış süresi 13 gün ve daha az olan hastalar üre değeri 40'a eşit ya da altındaysa yeniden yatarken, 40'ın üzerindeyse yine yatış süresine bağlı olarak hastanın yatıp yatmadığına karar verilmiştir. Yatış süresi 10 günden fazla olan hastaların da yeniden hastaneye yattığı gösterilmiştir. Karar ağacı sınıflandırmasına göre yatış süresi 1 gün olanların tamamına yakını (72 hastadan 65'i) yeniden yatarken, yatış süresinin uzamasıyla da yeniden yatışların da artması dikkat çekmektedir. Bu çalışmayla aynı sonucu buluna bir araştırmada, Minana ve arkadaşları (2017) çok kısa ve çok uzun yatış süresinin yeniden yatışa neden olduğunu bulmuştur. Hastanede yatış süresinin çok uzun süreli olmasının enfeksiyon riskini artırabileceği tespit edilmiştir. Bu durumun yeniden yatışlara neden olabileceği de açıklamıştır. Bu çalışmayla aynı sonucu Sud ve arkadaşları (2017) da 1 Nisan 2003 - 31 Mart 2012 tarihleri arasında Ontario'da, (Kanada'da) yaptıkları çalışmayla bulmuşlardır. Hastanede yatış süresi ile kalp yetersizliği hastalarının taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatışıyla ilişkisini belirlemek için 65 yaş ve üzerinde olan toplam 58.230 hastayla yapılan bu çalışmada kısa süreli hastanede yatışın kalp yetersizliği hastalarında yeniden yatışı arttırdığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda uzun süreli yatışların da yeniden yatışları arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aizawa ve arkadaşlarının (2015) çalışmasında, yeniden yatışla ilişkili olarak, yatış süresinin uzamasının yeniden yatışları azalttığı tespit edilmiştir. Ruigomez ve arkadaşları (2016), yatış süresi kısaldıkça yeniden yatışların arttığını tespit etmişlerdir. Bu sonuç çalışmamızla uyumludur.

Hastanede yatış süresinin yeniden yatışlara bir etkisinin olmadığını bulan çalışmalar da vardır (Chou, 2009; Hamner ve Ellison, 2005; Schwarz ve Elman, 2003). Hastanelerin harcamaları kısmak amacıyla, hastanın tedavisi bitmeden hastayı çok erken taburcu etmeleri de yeniden yatışları arttırmaktadır.

4.2.2 Üre Faktörü: Karar ağacı sınıflandırmasına göre, hastaların yeniden yatışıyla ilişkili olan en önemli ikinci faktörün üre olduğu görülmektedir. Ki-kare testinde de yüksek üre değerinin yeniden yatışlarla ilişkisinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasıyla uyumlu olan birçok çalışma vardır. Bu çalışmalarda da kalp yetersizliği hastalarında yüksek üre değeri taburculuk sonrası 30 gün içinde yeniden yatışlarla ilişkili bulunmuştur (Felker vd., 2004; Smith vd., 2000, Leong vd., 2017; 2012; Filippatos vd., 2007). Filippatos ve arkadaşları (2007) üre seviyesi 40 mg/dL'dan fazla olan hastaların taburcu olduktan sonra 60 gün içinde yeniden hastaneye yatma hızlarının %30 daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Hernandez ve arkadaşları (2013) da kalp yetersizliği hastalarının taburcu olurken üre değerlerinin %23'den fazla düşürülmesinin hastanın yeniden yatışını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Leong ve arkadaşları (2017) Doğu Singapur'da yer alan 1.000 yataklı Changi genel hastanesine 1 Ocak 2010 - 31 Aralık 2012 tarihleri arasında hastaneye ilk neden olarak kalp yetersizliğinden yatan ve sonra taburcu olan hastaları incelemişlerdir. Taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatan farklı etnik gruplardan oluşan ve şehirli Asya popülasyonu incelenmiştir. Serum üre değeri taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden yatan hastalarda ortalama $11,2 \pm 6,3$ (mmol/L) saptanırken, yeniden yatmayan hastalarda $9,14 \pm 5,1$ (mmol/L) olarak saptanmıştır. Çalışmanın sonunda, yüksek üre değerinin yeniden yatış için bir risk olduğunun söylenebileceği eklenmiştir.

Betihavas ve arkadaşları (2012) bir sistematik derleme kapsamında, MEDLINE, PsychInfo, Ovid Kanıta Dayalı Tıp Derlemesi (Ovid Evidence Based Medicine Reviews) ve Scopus (1950-2010) veri tabanlarını incelemişlerdir. Veri tabanlarında KKY olan hastaların bütün nedenlerden yeniden yatışını tanımlayan modeller aranmıştır. Araştırma kelimeleri şu terimleri içermektedir: Hastaneye yeniden yatış, risk, kronik kalp yetersizliği, konjestif kalp yetersizliği ve kalp yetersizliği. İngilizce olmayan, çocuk hastalıklarıyla ilgili olan ve orijinal verisi olmayan yayınlar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışmada taburcu olduktan sonra 60 günden 18 aya kadar yeniden yatan hastalar takip edilmiştir. Çalışmanın sonunda, ürenin yüksek değerinde olmasının hastanın yeniden yatışının tahmininde önemli bir faktör olduğu bulunmuştur. Bulunan sonuç bu tez çalışmasıyla uyumludur. Filippatos ve arkadaşları 2007 de yüksek üre değerinin yeniden

yatışı etkilediğini bulmuşlar. Şaşırtıcı olarak Chou (2009) ürenin yeniden yatış ile ilişkili olmadığını bulmuştur.

4.2.3. Yaş Faktörü: Karar ağacı kurallarına göre yaşın, başka faktörlere bağlı olarak yeniden yatışla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kreatinin değeri (0,68 – 0,95), son bir senede polikliniğe geliş sayısı (≤ 15), kalsiyum (> 9.2), sodyum (≤ 142) ve üre değerlerine (≤ 89.88) bağlı olarak hastanede yatış süresi 1 günden fazla olan 73 yaşında ve daha genç olan kadın hastaların hastaneye yeniden yatmadığı tespit edilmiştir. Aynı değerlere sahip olan kadın hastalardan 73 yaşın üzerindekiilerden son bir senede acil servise birden fazla gelenlerin hastaneye yeniden yattığı tespit edilmiştir. Hastanede bir günden fazla kalan, yüksek üre (> 89.88) ve yüksek kreatinin (> 2.27) değerleri olan 83 yaşın üzerindeki hastaların hepsi yeniden hastaneye yatmıştır. İstatiksel olarak yaş faktörünün yeniden yatışla ilişkisi anlamlı çıkmamış olsa bile, karar ağacına göre, diğer faktörlere bağlı olarak yeniden yatış için tahmin edici bir faktör olduğu söylenebilir.

Yaşı yeniden yatışla ilişkili bulan çalışmaların sayısı oldukça fazladır (Ahmad ve arkadaşları, 2004; Fischer 2011; Hamner vd., 2005; Omersa vd., 2016; Goldfield vd., 2008; Chou, 2009; Krumholz vd., 2002). Aizawa ve arkadaşları (2015) Japonya’da, 1 Nisan 2012 – 31 Mart 2013 tarihleri arasında kalp yetersizliği teşhisiyle hastaneye yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmak zorunda kalan hastaların yeniden yatışlarıyla ilişkili faktörlerin tespit edilmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Hastaların verileri, toplam 1.057 yataklı hastanenin her hasta için kayıt altında tuttuğu taburculuk özetlerinin yer aldığı, teşhis prosedür kombinasyonu (diagnosis procedure combination) adındaki veri tabanından alınmıştır. Ayrıca bu veri tabanında, hastanın demografik özellikleri, ilk hastalığı, hastaneye yatarken komorbiditelerinin hangileri olduğu, hastaneye yatma süreci boyunca hastanın yaşadığı istenmeyen durumlar, tıbbi izlekleri (prosedürleri), hastanın kullandığı ilaçlar gibi hastayla ilgili birçok ayrıntılı bilgi bulunmaktadır. Hastalıklar ICD 10 ile kodlanmıştır. 15 yaşın üzerindeki hastalar çalışmaya dâhil edilirken, planlı yeniden yatışı yapılanlar, hastanede ölenler, kayıp veriler çalışma dışı tutulmuştur. Veri tabanından elde edilen toplam 98.943 hastadan aranan kıstaslara uygun 68.257 olduğu tespit edilmiştir. Bu hastalardan 4.479’u yeniden yatmış, 63.778’i yeniden yatmamıştır. Çalışmada, hastaların yaşının artmasıyla yeniden yatışın da arttığı tespit edilmiştir.

Silverstein ve arkadaşları (2008) retrospektif bir kohort çalışmasında, Baylor sağlık sistemine ait 7 farklı hastanede (Baylor sağlık merkezlerinde) yatan hastaların tümünün

verisinin tutulduğu bir veri ambarından Temmuz 2002 - Haziran 2004 tarihleri arasında yatan hastaların verilerini almıştır. Toplam 56.670 hasta verisine ulaşılmıştır. Bu hastalardan aranan kriterlere uygun 29.292 hasta vardır. Veri ambarından alınan sonuca göre, belirtilen zaman aralığında, hastaneye kalp yetersizliğiyle yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatan 3.432 hasta bulunmuştur. Çalışmada 75-79 yaş arasında en fazla yeniden yatışın görüldüğü, 80 yaş ve üzerinde ise yeniden yatışın azaldığı görülmüştür. Bu çalışmada da 83 yaşın üzerindeki hastalarda yeniden yatışın azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç Silverstein ve arkadaşlarının (2008) çalışması ile uyumludur.

4.2.4. Cinsiyet Faktörü: Karar ağacıyla oluşan sınıflandırma modeline göre, başka faktörlere bağlı olarak cinsiyetin yeniden yatışın tahmininde önemli bir faktör olduğu söylenebilir. Kreatinin değerine (0,68 – 0,95), son bir senede polikliniğe geliş sayısına (≤ 15), kalsiyuma ($> 9,2$), sodyuma (≤ 142) ve üre değerlerine ($\leq 89,88$) bağlı olarak hastanede yatış süresi 1 günden fazla olan erkek hastaların hastaneye yeniden yattığı tespit edilirken; kadınların yaş ve son bir senede acil servise geliş sayısına bağlı olarak hastaneye yeniden yattıkları tespit edilmiştir.

Hastanede 1 günden fazla kalan ve komorbidite sayısı 1 olan, hastanede yatış süresi 10 gün ya da daha az olan hastaların cinsiyete bağlı olarak hastaneye yeniden yatıp yatmaması belirli laboratuvar değerlerine göre (üre > 40 , kalsiyum $\leq 9,2$, kreatinin $> 0,68$, sodyum ≤ 142 , üre $\leq 89,88$) ilişkilendirilebilir. Aynı özellikteki hastaların hastaneye yeniden yatıp yatmaması, karar ağacına göre erkeklerde yaş ve son bir senede polikliniğe geliş sayısına; kadınlarda ise, son bir senede polikliniğe geliş sayısı, potasyum ve sodyum değerlerine göre farklılık göstermektedir.

Laboratuvar değerleri üre $\leq 89,88$, sodyum ≤ 142 ve kreatinin $\leq 0,68$ olan 22 hastadan 21'inde yeniden yatış görülmemiştir. Aynı laboratuvar sonucuna sahip olan kadınlarda ise son bir senede polikliniğe geliş sayısı 17'nin üzerinde olanlar hastaneye yeniden yatarken; son bir senede polikliniğe 17 kere ya da daha az gelen 28 kadın hastanın sadece 3'ü, yeniden yatmış, 25'i yeniden yatmamıştır.

Karar ağacı kurallarında, başka faktörlere bağlı olarak cinsiyet yeniden yatışın tahmin edilmesinde önemliyken, yapılan Ki-kare testine göre cinsiyetin yeniden yatışların tahmininde tek başına ilişkili olmadığı bulunmuştur. Cinsiyet faktörünü yeniden yatışların

tahmininde önemli bulan çalışmalar olduğu gibi (Sueta vd., 2000; Silverstein vd., 2008; Krumholz vd., 2002), önemli bulmayan çalışmalar da oldukça fazladır (Maraşlı, 2014; Chou, 2009; Mullens vd., 2008; Bakadın vd., 2003; Hamner vd., 2005).

Birçok çalışmada yeniden yatış hızının erkeklerde kadınlardan fazla olduğunu bulunmuştur (Sueta vd., 2000; Silverstein vd., 2008; Kosiborod vd., 2005; Fischer vd., 2014). Saito ve arkadaşları (2016) ise, cinsiyetin, özellikle de erkek olmanın yeniden yatışa etkisinin olmadığını bulmuştur.

4.2.5. Kalsiyum Faktörü: Karar ağacına göre, hastanede bir günden fazla kalan hastalarda, belirli laboratuvar değerlerine bağlı olarak ($\text{üre} \leq 89,88$, $\text{sodyum} \leq 142$, $\text{kreatinin} > 0,68$), kalsiyum değeri 9,2'nin üzerinde olan ve son bir senede polikliniğe 15 kereden fazla gelen 3 hastanın hepsinin hastaneye yeniden yattığı tahmin edilmiştir. Aynı özelliklere sahip olan hastalardan son bir senede polikliniğe 15 kere ya da daha az gelenlerin hastaneye yeniden yatıp yatmamaları, kreatinin değerine, cinsiyete, yaşa ve son bir senede acil servise geliş sayısına göre değişmektedir. Ayrıca, kalsiyum değeri 9,2'ye eşit ya da altındaysa, hastaların hastaneye yeniden yatıp yatmamaları komorbidite sayısına göre değişmektedir. İstatistiksel olarak kalsiyum değerinin tek başına yeniden yatışlarla anlamlı bir ilişkisi olmadığı saptanmıştır.

Aizawa ve arkadaşlarının (2015) çalışma sonucuna göre, kalsiyumun kalp hücrelerine ve damarlarına hareketini kısıtlayan, kalbin pompalama kuvvetini düşüren kalsiyum kanal bloklayıcı ilaçları kullanan kalp yetersizliği hastalarının, taburcu olduktan sonra 30 gün içinde hastaneye yeniden yatışlarının azaldığı bulunmuştur. Krumholz ve arkadaşları (2002) ise, kalp yetersizliği hastalarına taburcu edilirken kalsiyum kanal bloklayıcı ilacı verilmesinin hastanın 12 ay içinde yeniden yatışını azaltmadığını bulmuştur.

4.2.6. Kreatinin Faktörü: Karar ağacına göre yatış süresi, üre, yaş ve sodyumdan sonra yeniden yatışla ilişkili bulunan en önemli 5. faktördür. Ayrıca son bir senede polikliniğe geliş sayısı, komorbidite sayısına bağlı olarak da yeniden yatışın tahmininde önemlidir. Yapılan Ki-kare testine göre, kreatinin yeniden yatışla ilişkili olarak bulunmuştur. Kreatinin düzeyinin yüksek olmasıyla yeniden yatışın artmış olması istatistik analizlerine göre anlamlı bulunurken, yeniden yatmayan hastaların kreatinin düzeyinin düşük ve normal olması da anlamlı bulunmuştur.

Palmer ve arkadaşları (2015), Amerika'nın Kansas Eyaletinde Cerner sağlık gerçekleri (Cerner Health Facts) adındaki veri tabanında yer alan hastaların verileriyle bir çalışma yapmışlardır. Hastaneye akut kalp yetersizliği nedeniyle yatıp taburcu olan ve sonra, 30 Mart 2011 – 30 Mart 2012 tarihleri arasında yeniden hastaneye yatan 18 yaş üzerindeki hastaları incelemişlerdir. Toplam bulunan hasta sayısı 157.186'dır. Hastaların ortalama yaşı $72,4 \pm 14,3$ olup hastaların %53'ü kadındır. Kalp yetersizliği hastalarında ilk ya da ikinci taburcu nedeni olarak ICD-9 kodu kullanılmıştır. Çalışmaya sınır değer olarak kreatinin için $0,3 \text{ mg/dL}$ ($\geq 0,3$) ve komorbidite olarak böbrek yetersizliği seçilmiştir. Kalp yetersizliği hastalarından böbrek yetersizliğiyle kötüleşen 55.436 hasta, 30 günlük yeniden yatış hızı yüksek olan ve 30 günlük yeniden yatış hızı düşük olan iki farklı gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonunda böbrek yetersizliği olan grubun 30 günlük hastaneye yeniden yatış hızının böbrek yetersizliği olmayan grubun 30 günlük yeniden yatış hızına göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Grace ve arkadaşları (2003) yaptıkları çalışmada yüksek kreatinin değerinin taburcu olduktan sonra 6 ay içinde yeniden yatışla ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kreatinin değerinin yüksek olmasını kalp yetersizliği hastalarında yeniden yatışla ilişkili bulan başka çalışmalar da vardır (Luthi vd., 2006; Logeart vd., 2008; Chou, 2009; Giamouzis vd., 2011). Bu tez çalışmasıyla uyumlu sonuçlar bulunmuştur.

4.2.7. Potasyum Faktörü: Karar ağacı sonucuna göre yeniden yatışın tahmin edilmesinde çok önemli bir faktör olmadığı görülmektedir. Yapılan Ki-kare testine göre de potasyum ile hastaneye yeniden yatış arasında istatistiksel bir anlamlılık bulunamamıştır.

Medicare hastalarının verisine elektronik sağlık kayıtlarından 2005-2010 yılları arasında kalp yetersizliğinden hastaneye yatan 5,887 hastaya ulaşılmış, bu hastalardan taburcu olurken aldosteron antagonisti ilacına başlayan (%18,2) toplam 1.070 hasta takip edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 77,6'dır. Bu ilaç potasyumu tuttuğu ve fazla sodyumu attığı için kalp yetersizliği hastalarında sık kullanılan bir ilaçtır. Bu ilacı alan yaşlı ve kalp yetersizliği olan hastaların 3 sene içinde hastaneye yeniden yatış hızının düştüğü tespit edilmiştir (Hernandez vd., 2012). Bu sonuç bu tez çalışmasının sonuçlarıyla çelişmektedir.

4.2.8. Sodyum Faktörü: Karar ağacına göre sodyumun, yatış süresi ve üre değerine ($\leq 89,88$) bağlı olarak yeniden yatışın tahmin edilmesi için önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Ki-kare analizi sonucunda, düşük sodyum değerinin yeniden yatışla ilişkili olduğu bulunmuştur.

Sodyum değeri 142'nin üzerinde olan 42 hastanın sadece 3'ü yeniden yatarken, 139 hasta yeniden yatmamıştır. Sodyum değeri 142 veya altındaysa yeniden yatış kreatinin değerine göre belirlenmiştir. Karar ağacının en alt dallarının birinde sodyum değeri diğer bütün değişkenlere bağlı olarak 138'in üzerindeyken yeniden yatış olmamış, 138 ya da altındayken 3 hastanın yeniden yattığı görülmüştür.

Yapılan birçok çalışma da düşük sodyum değerinin yeniden yatışı etkilediğini tespit etmiştir ve sonuç bu tez çalışmasıyla uyumlu çıkmıştır (Moserve arkadaşları, 2005; Chou, 2009; Hernandez vd., 2013). Hernandez ve arkadaşları (2013) yaptıkları çalışmada kalp yetersizliği hastalarının taburcu olurken sodyum değerlerinin 135'in üzerinde olmasının, hastaneye yeniden yatışı hakkında bir öngörü olabileceğini istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır.

4.2.9. Komorbidite Faktörü: Yatış süresi, üre, sodyum, yaş, kreatinin ve kalsiyumdan sonra karar ağacında bilgi kazanımı en yüksek bulunan faktördür. Komorbidite değeri 0 olan hastaların yeniden yatışları üre, son bir senede acil servise geliş sayısı ve kalsiyuma göre; komorbidite sayısı 1'e eşit olan hastaların hastaneye yeniden yatıp yatmaması bütün faktörlere bağlıdır. Komorbidite sayısı 2'ye eşit olan hastaların taburcu olduktan sonra yeniden yatıp yatmadıkları kreatinin, yatış süresi, potasyum ve sodyum değerlerine göre tahmin edilmiştir. Kreatini 1.2'nin üzerinde olan 3 hasta vardır ve 2'sinin yeniden yattığı gözlenirken diğerlerinin yeniden yatışı, potasyum ve sodyum değerlerine göre belirlenmiştir. Komorbidite sayısı 3 olan hastalarda potasyum seviyesi 3,8'in üzerinde olan 8 hastanın hepsi yeniden yatarken, potasyum değeri 3.8 veya altında olan 6 hastanın sadece 1'inin yeniden yattığı tahmin edilmiştir. Komorbidite sayısı 4 olan 4 yeniden yatan ve 2 yeniden yatmayan hasta olmasına rağmen, karar ağacında yeniden yatmayan 1 hasta olduğu tahmin edilmiştir.

Komorbitenin sayısal çokluğunun yeniden yatış üzerindeki etkisini değerlendirmeyi planladığımız için, komorbiditeye neden olan hastalıklar tek tek hastalık olarak incelenmemiş, hastalıkların sayısı ön planda tutularak çalışmamızda değerlendirilmiştir.

Ki-kare testine göre komorbidite sayısı hastanın yeniden yatışıyla ilişkili bulunmuştur. Ki-kare testini yaparken komorbidite sayısı 4 olanların sayısı az olduğundan 3 ve üzeri olarak bakılmıştır. Çıkan sonuca göre komorbidite sayısı arttıkça yeniden yatışların arttığı tespit edilmiştir. Komorbidite sayısı 3 olan hastalarda yeniden yatış görülme oranı, komorbidite sayısı 0,1,2 olan hastalara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Komorbidite olarak bu çalışmada kabul edilen şeker hastalığı, böbrek yetersizliği, hipertansiyon ve KOAH hastalıkları başka çalışmalarda da 4 önemli komorbidite olarak kabul edilmiştir. Bu tezde kullanılan komorbiditeler literatürde kalp yetersizliğinden yeniden yatışlara neden olan en önemli komorbiditelerdendir. Hamner ve arkadaşları (2005), kalp yetersizliği olan hastalarda yeniden yatışa neden olan en önemli komorbiditenin hipertansiyon olduğunu bulmuşlardır. Silverstein ve arkadaşları (2008) da kalp yetersizliği hastası olmayanların da dâhil olduğu 65 yaş üzerindeki hastaların yeniden yatışına etki eden en önemli komorbiditenin hipertansiyon olduğunu bulmuşlardır. Böbrek yetersizliğinin de bütün nedenlerden yeniden yatış için en önemli komorbiditelerden biridir (Dunlay vd., 2009).

Omersa ve arkadaşları 2016'da Slovenya'da ülke çapında bütün nedenlerden yeniden yatış sebeplerini araştırmışlardır. Çalışmaya seçilen hastalar 65 yaşın üzerinde ve 2008-2012 yılları arasında ilk olarak kalp yetersizliği teşhisi konulan hastalardır. Slovenya'da bütün hastanelere ICD 10 koduyla, ölüm ve hastaneye yatan hasta verilerini ulusal hastane taburcu veri tabanına (national hospital discharge registry) ve ulusal halk sağlığı enstitüsünün ulusal ölüm veri tabanına (national death registry of the national institute of public health) kaydetmek zorunluluğu getirilmiştir. Bahsedilen veri tabanlarındaki verilerle çalışılan bu çalışmada, kalp yetersizliği hastalarında önemli kabul edilen komorbiditelerden bazıları şunlardır: Hipertansiyon, diyabet, daha önceden geçirilmiş kalp krizi, kronik böbrek yetersizliği, KOAH, damar hastalıkları. Bu komorbiditelerin üçü bu tez çalışmasıyla uyumludur. Çalışmanın sonunda kalp yetersizliği olan hastaların hastaneye yeniden yatışlarında en çok etkili olan hastalıklarının %60 hipertansiyon, %44 KOAH ve %38 damar hastalıkları olduğu saptanmıştır. Çalışmada ayrıca komorbiditelerin farklı yaş gruplarına göre değiştiği, artan yaşla birlikte komorbidite sayısının da arttığı tespit edilmiştir.

4.2.10. Poliklinik ve Acil Servise Geliş Sayısı Faktörü: Hastanın acil servise ya da polikliniğe sürekli başvuruda bulunması, ev ve hastane arasında sık sık gidip gelmesi,

taburculuk sonrası tekrar eden yeniden yatışlar, tedavi sürecinde hasta ve yakınlarının yaşadığı oldukça zor bir durumdur. Bir hastanın hastaneye tekrarlı başvurularının başlıca nedeni sağlık hizmetlerinde bir eksikliğin olmasıdır ve nedenlerinin anlaşılmasına çalışılması gerekmektedir (Hines vd., 2014; Shelton vd., 2000).

Polikliniğe geliş sayısı ve hastaneye yeniden yatış arasında ilişkinin olması Ki-kare testine göre anlamlılık bulunmuştur. Polikliniğe geliş süresi uzadıkça yeniden yatışlar da artmaktadır. Polikliniğe hiç gelmeyen hastaların hastaneye yeniden yatma sıklığı, polikliniğe 6-10 kez ve 11 kere ve daha fazla gelen hastalara göre anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır. Aynı şekilde, polikliniğe 1-5 kere gelen hastalarda yeniden yatışın görülme sıklığı, polikliniğe 6-10 kez gelen hastaların yeniden yatışının görülme sıklığına göre anlamlı düzeyde düşük saptanmıştır.

Karar ağacı kurallarında yeniden yatan hastaların son bir sene içinde polikliniğe yeniden yatmayanlara göre daha fazla başvuruda bulunduğu tespit edilmiştir. Yatış süresi, üre, sodyum, kreatinin ve kalsiyuma bağlı olarak son bir senede polikliniğe 15 kereden fazla gelen hastaların yeniden yattığı tespit edilmiştir. Son bir senede polikliniğe 15 kere ya da daha az gelen hastaların yeniden yatıp yatmaması kreatinin, cinsiyet, yaş ve son bir senede acil servise geliş sayısına bağlı olarak değişmektedir. Karar ağacında yer alan hastanın son bir senede yaptığı poliklinik gelişlerinin sayısına bağlı olan kuralların hepsinde de polikliniğe geliş sayısı arttıkça hastaneye yatan hasta sayısı yatmayanlardan fazladır. Ki-kare testinin sonucuna göre bu çalışmada gruplandırılan acil servise geliş sayısı ile yeniden yatış arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Steiner ve arkadaşlarının (2010) yaptığı çalışmada, Amerika'da 12 farklı eyaletten toplanan hasta verilerine göre; 2006-2007 yılları arasında hastaneye yatan ya da acil servise gelen her 5 hastadan 2'sinin birçok kere hastaneye tekrarlı başvuruda bulunduğunu saptamıştır. Aynı tarihler arasında 65,5 milyon acil servise geliş olduğu saptanmıştır. Bu hastaların %35,6'sı birçok defa acil servise yeniden başvurmuştur. İki sene boyunca acil servise başvuran hasta sayısı ve hastanede yatan hasta sayısının toplamı 93,3 milyon olarak hesaplanmıştır. Acil servise gelen 10 hastanın 4'ünün hastaneye defalarca geldiği tespit edilmiştir.

Yaffe ve arkadaşları (2015) acil servise geliş sayısı ile yeniden yatışı ilişkili olarak bulmuşlardır. Walsh ve Hripsak (2014) da hastanın hastaneye yatmadan önceki son 1

senede yaptığı bütün başvuruları (acil, poliklinik) yeniden yatışla ilişkili bulmuştur. Bu sonuç çalışmamızla uyumludur.

Singapur Genel Hastanesinde, 1 Ocak 2013 – 31 Mayıs 2014 tarihleri arasında 25.244 hasta ile yapılan bir çalışmada şunlar bulunmuştur; Hastaların ortalama yaşı 65'dir ve %51,5'i erkektir. Hastaneye yatan hastaların %76,5'i acil servisten yatmıştır. Hastanede ortalama yatış süresi 5,59 gündür. Hastaların 4.322'si (%17.1) hastaneden taburcu olduktan sonra 12 ay içinde yeniden yatmayan hastalara göre son 6 ay daha fazla acil servise geldikleri tespit edilmiştir. Çalışmada hastaların yeniden yatış sıklıklarının, hastaneye ilk yatışlarından önceki son 1 yılda acil servise ve polikliniğe geliş sayıları etkili bulunmuştur (Low vd., 2016).

Shelton ve arkadaşları (2000) yaptıkları bir çalışmada, acil servise gelen yüksek riskli hastaların acil servise geldikleri halde hastaneye yatırılmadıklarını tespit etmişlerdir. Tüm dünya genelinde, kalp yetersizliğinden hastaneye yatışların (ilk yatışların) ve acile gelişlerin toplam maliyeti 108 milyar dolardan daha fazladır (Cook vd., 2014). Aynı çalışmada acil servis çalışanları için yeniden yatış riski düşük ya da yüksek olan hastaların belirlenmesi için stratejiler geliştirilmesi gerektiği vurgulanmış ve tekrarlayan yeniden yatışlarda taburculuk sonrası hastanın takibinin evden yapılması tavsiye edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesine kalp yetersizliğinden yatan ve taburcu olduktan sonra 30 gün içinde yeniden hastaneye yatmak zorunda kalan hastaların yeniden yatışları ile ilişkili faktörler hakkında veri madenciliği uygulaması ile yapılan çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

- Çalışmamızda yeniden yatış hızı %20,53 çıkmıştır. Yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında benzer yeniden yatış hızı elde edilmesine rağmen hasta sayısı mevcut yapılmış çalışmalara göre azdır. Bundan sonraki çalışmalarda hasta sayısının artırılması ile daha genellenebilir yeniden yatış hızı bulunması önerilmektedir.
- Karar ağacı modeline göre hastaların yeniden yatışında en önemli faktörün hastanede yatış süresi olduğu bulunmuştur. Hastaların hastanede en doğru sürede tedavi almaları, ne çok uzun ne de çok kısa, en uygun yatış süresi boyunca hastanede kalmaları önerilmektedir. Bu amaç doğrultusunda, hastanın taburcu işlemlerini yapacak olan sağlık çalışanlarının, kalp yetersizliği hastalarının yeniden yatışla ilişkili olan laboratuvar değerlerini en doğru seviye getirmeden hastayı taburcu etmemeleri önerilmektedir.
- Üresi yüksek olan 83 yaşın üzerindeki hastalarda yeniden yatışı belirleyen en önemli parametre olarak kreatinin bulunmuştur. Sağlık çalışanlarına bu konuda eğitim vererek ileri yaşlı hastaların taburculuğu sırasında yeniden yatmasını önlemek adına üre ve kreatinin değerlerinin en uygun düzeye getirilmesi önerilebilir.
- Yaş tek başına Ki-kare analizine göre yeniden yatışla ilişkili bulunmamış olsa bile, karar ağacında yüksek üre değerlerinin bulunması durumunda hastaların yeniden yatışını belirleyen en önemli faktör yaş olarak bulunmuştur.
- Yatış Süresi 1'den fazla olan, üre değeri 89,88'a eşit veya altında, sodyum değeri 142'ye eşit veya altında ve kreatinin değeri 0,68'e eşit veya altında olan kadınlarda polikliniğe geliş sayısı arttıkça (17 üzeri) hastaneye yeniden yatmıştır.
- Yatış Süresi 1 günden fazla olan, üre değeri 89,88'a eşit veya altında, sodyum değeri 142'ye eşit veya altında ve kreatinin değeri 0,68'e eşit veya altındaki erkeklerde, karar ağacı sınıflandırmasına göre hiç yeniden yatış olmamıştır.

- Hastaların polikliniğe geliş sayılarının artmasıyla yeniden yatış arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Sık polikliniğe gelen hastaların tespit edilip, ihtiyacı olan tedavinin gerekli sağlık ekibi tarafından verilmesi önerilmektedir.
- Acil servise geliş sıklığının istatistiksel olarak yeniden yatışla ilişkisi anlamlı bulunmamasına rağmen, yeniden yatışın önlenmesi amacıyla, acil servise gelen ve kalp yetersizliği olan hastaların eve gönderilmeden önce, hastanede yatıp yatmamasına çok doğru karar vermek gerekmektedir.
- Komorbidite sayısı 3 ve üzerinde olan hastaların yeniden yatış sayısının, hiç komorbiditesi olmayan, 1 ya da 2 komorbiditesi olan hastalardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir.
- Karar ağacı kuralları ile Ki kare sonuçları genellikle örtüştüğü tespit edilmiştir.
- Komorbiditeler çalışmamızda sayısal olarak değerlendirilmiş olup komorbiditelerin ayrı ayrı başlıklar altında incelenmesi bundan sonra yapılacak başka çalışmalar için önerilmektedir.
- Hastane Bilgi Sisteminde yer almasına rağmen, sağlık çalışanlarının hasta hakkında gerekli olan tüm bilgileri sisteme girmedikleri tespit edilmiştir. Hastanın alkol, sigara gibi alışkanlıklarının olup olmaması konusunda, hastane bilgi sisteminde bu bilgiler sorulduğu halde, sağlık çalışanları tarafından bütün hastalar için cevaplarının boş bırakıldığı tespit edilmiştir. Sadece bu çalışma için değil, başka birçok çalışma için de önemli bir faktör olan hastanın sigara, alkol kullanma gibi önemli bilgilerinin sisteme doğru ve eksiksiz girilmesi önerilmektedir.
- Bundan sonra yapılacak olan bu tür çalışmalar için karar ağacı uygulaması ve k katmanlı çapraz doğrulama önerilmektedir.
- Yapılan literatür çalışması sonunda, taburcu sonrası hastanın evde takibinin yeniden yatışları azaltıldığı görülmüştür. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesinin taburcu olan hastaları taburculuk sonrası takip etmediği tespit edilmiştir. Taburcu olan hastanın eve çıktıktan sonra kötüleşip yeniden yatmak zorunda kalmaması amacıyla Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesinin taburcu olan hastalar için profesyonel bir ekip kurarak hastayı takip etmeleri, böylece hastaları evdeyken de kontrol etmeleri önerilmektedir. Bu düzenlenmenin ülke çapına uyarlanması önerilmektedir.
- Sağlık çalışanları tarafından hasta ve yakınlarına hastanın evde kullanacağı ilaçlar konusunda, günlük hayatında nelere dikkat etmesiyle ilgili ya da varsa

diyetle alakalı hastaneden taburcu edilmeden önce gerekli eğitimlerin verilmesi önerilmektedir.

- Veri sayısının artırılmasıyla çalışmanın yapıldığı hastane için daha genellenebilir yeniden sonuca ulaşılacağı düşünülmektedir. Bunun için hastane bilgi sisteminde yer alan laboratuvar bilgilerinin en kısa zamanda veri tabanına aktarılması önerilmektedir.
- Hastanelerde veri tabanı çalışmalarının artırılması amacıyla, ülke çapında bir an önce veri tabanlarında biriken bütün hasta verilerinin yeniden düzenlenerek, gerekirse veri ambarlarında saklanarak gereksiz yeniden yatışları azaltması amacıyla bu çalışma gibi fakat daha fazla sayıda veriyle yapılan çalışmaların sayısının artırılması kısaca, veri madenciliği çalışmalarına imkân sağlamaları önerilmektedir. Bunun için veri girişlerinin standardizasyonu, girişi yapacak ekibin uygun eğitim alması önerilmektedir. Bu sayede yeniden yatışla ilişkili faktörler tespit edilerek, buna bağlı gereksiz sağlık harcamaları azaltılabilir.
- Türkiye'deki hastanelerin hasta veri tabanlarıyla ilgili çalışmalar yapılması, eksikliklerin fark edilip gerekli iyileştirilmelerin yapılması, gerekirse bu işi yapacak uzman ekibin kurularak bütün hastanelerde veri tabanı çalışması başlatılması önerilmektedir.
- Yurt dışında, özellikle Amerika ve Avrupa'da yeniden yatışın önlenmesi amacıyla yeniden yatış risk hesaplayıcı monitörleri geliştirilmekte ve kullanımı yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde de sağlık çalışanlarının yeniden yatış riski olan hastaları daha kolay tespit edebilmesi için, aile hekimlerinde, polikliniklerde, acil servislerde ve en önemlisi hasta taburcu olmadan önce servislerde kullanılmak üzere yeniden yatış risk monitörleri geliştirilerek, yaygın kullanımının sağlanması önerilmektedir. Böylelikle bir hasta aile hekimine, acil servise ya da polikliniğe gittiğinde, sağlık çalışanlarının monitörden o hastanın ne kadar yeniden yatış için riskli olduğunu tespit etmeleri ve gerekli tedbirleri önceden almaları önerilmektedir. Böylece hem hastanın yaşam kalitesi artar, hem de sağlık sistemine gereksiz ek külfet olan yeniden yatışla alakalı harcamalar azaltılmış olur.

KAYNAKÇA

- ACC Quality Improvement For Institutions (2009), Hospital to Home, <http://cvquality.acc.org/~media/QII/H2H/Getting%20Ready/1%20H2H%20Overview%20Slides.ashx> sayfasından 12 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Adams, R. J., Smith, B. J., & Ruffin, R. E. (2000). Factors associated with hospital admissions and repeat emergency department visits for adults with asthma. *Thorax*, 55(7), 566-573.
- Agency For Healthcare Research and Quality (2013) - AHRQ, 13 kasım 2016 <http://www.ahrq.gov/professionals/systems/hospital/red/toolkit/index.html> adresinden erişilmiştir.
- Ahmad, S. A., Edwards, M. J., Sutton, J. M., Grewal, S. S., Hanseman, D. J., Maithel, S. K., ... & Winslow, E. R. (2012). Factors influencing readmission after pancreaticoduodenectomy: a multi-institutional study of 1302 patients. *Annals of surgery*, 256(3), 529-537.
- Aizawa, H., Imai, S., & Fushimi, K. (2015). Factors associated with 30-day readmission of patients with heart failure from a Japanese administrative database. *BMC cardiovascular disorders*, 15(1), 134.
- Aksel, İ., Arslan, M., L., Kızıl, C., Okur, M., E., Şeker, Ş., E., (2013), Dijital İşletme: Cinius
- Alonso, M. J., Llorente, D. B., Echegaray, A. M., Urbieto, E. M., & González, A. C. (2001, May). Hospital readmission in internal medicine. In *Anales de medicina interna (Madrid, Spain: 1984)* (Vol. 18, No. 5, pp. 248-254).
- Alpaydın, E. (2000). Zeki veri madenciliği: Ham veriden altın bilgiye ulaşma yöntemleri. *Bilişim 2000 eğitim semineri*.
- Anderson MA, Levsen J, Dusio ME, Bryant PJ, Brown SM, Burr CM, Benn CB. Evidenced- Based Factors In Readmission Of Patients With Heart Failure. *J Nurs Care Qual* 2006; 21: 160–167.
- Annema, C., Luttik, M. L., & Jaarsma, T. (2009). Reasons for readmission in heart failure: perspectives of patients, caregivers, cardiologists, and heart failure nurses. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 38(5), 427-434.
- Aranda, J. M., Johnson, J. W., & Conti, J. B. (2009). Current trends in heart failure readmission rates: analysis of Medicare data. *Clinical cardiology*, 32(1), 47-52.
- Arbaje, A. I., Wolff, J. L., Yu, Q., Powe, N. R., Anderson, G. F., & Boulton, C. (2008). Postdischarge environmental and socioeconomic factors and the likelihood of early

- hospital readmission among community-dwelling Medicare beneficiaries. *The Gerontologist*, 48(4), 495-504.
- Argüden, Erşahin.(2008),<http://www.arge.com/wpcontent/uploads/2013/02/VeriMadenciligi.pdf>, adresinden 01 Mayıs 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Ashton, C.M., Del Junco, D.J., Soucek, J., et al.: The Association Between the Quality of Inpatient Care and Early Readmission: A MetaAnalysis of the Evidence. *Medical Care* 35(10):1044-1045, October 1997.
- Bakadın ZV, Mcnamara RL, Nagajoth N., Kasper EK, Armen an HK, Powe NR, Baughman KL, Lima JAC. .Clinical Cardiology 2003; Predictors of cause-specific hospital readmission in patients with heart failure. 26: 411-418.
- Benbassat, J., & Taragin, M. (2000). Hospital readmissions as a measure of quality of health care: advantages and limitations. *Archives of internal medicine*, 160(8), 1074-1081.
- Bennett, R., & Gabriel, H. (1999). Organisational factors and knowledge management within large marketing departments: an empirical study. *Journal of knowledge management*, 3(3), 212-225.
- Bergethon, K. E., Ju, C., DeVore, A. D., Hardy, N. C., Fonarow, G. C., Yancy, C. W., ... & Hernandez, A. F. (2016). Trends in 30-Day Readmission Rates for Patients Hospitalized with Heart FailureCLINICAL PERSPECTIVE. *Circulation: Heart Failure*, 9(6), e002594.
- Betihavas, V., Davidson, P. M., Newton, P. J., Frost, S. A., Macdonald, P. S., & Stewart, S. (2012). What are the factors in risk prediction models for rehospitalisation for adults with chronic heart failure. *Australian Critical Care*, 25(1), 31-40.
- Bottle, A., & Aylin, P. (2009). Application of AHRQ patient safety indicators to English hospital data. *Quality and Safety in Health Care*, 18(4), 303-308
- Bounsaythip, C., & Rinta-Runsala, E. (2001). Overview of data mining for customer behavior modeling. *VTT Information Technology Research Report, Version, 1*, 1-53.
- Boutwell, A. E., Johnson, M. B., Rutherford, P., Watson, S. R., Vecchioni, N., Auerbach, B. S., ... & Wagner, C. (2011). An early look at a four-state initiative to reduce avoidable hospital readmissions. *Health Affairs*, 30(7), 1272-1280.
- Bradley, E. H., Curry, L., Horwitz, L. I., Sipsma, H., Wang, Y., Walsh, M. N., ... & Krumholz, H. M. (2013). Hospital strategies associated with 30-day readmission rates for patients with heart failure. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 6(4), 444-450.

- Braga, P., Portela, F., Santos, M. F., & Rua, F. (2014). Data mining models to predict patient's readmission in intensive care units. In *ICAART 2014-Proceedings of the 6th International Conference on Agents and Artificial Intelligence*.
- Braga-Neto, U. M., & Dougherty, E. R. (2004). Is cross-validation valid for small-sample microarray classification. *Bioinformatics*, 20(3), 374-380.
- Blockeel, H., & Struyf, J. (2002). Efficient algorithms for decision tree cross-validation. *Journal of Machine Learning Research*, 3(Dec), 621-650
- Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. Elsevier Health Sciences.
- Brennan, J. J., Chan, T. C., Killeen, J. P., & Castillo, E. M. (2015). Inpatient Readmissions and Emergency Department Visits within 30 Days of a Hospital Admission. *Western Journal of Emergency Medicine*, 16(7), 1025.
- Çalış, A., Kayapınar, S., & Çetinyokuş, T. (2014). Veri Madenciliğinde Karar Ağacı Algoritmaları ile Bilgisayar ve İnternet Güvenliği Üzerine Bir Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(3-4), 2-19.
- Chang, Dong W., Chi-Hong Tseng, and Martin F. Shapiro. "Rehospitalizations Following Sepsis: Common and Costly." *Critical care medicine* 43.10 (2015): 2085–2093. PMC. Web. 28 Dec. 2016.
- Chartbook (2016), <https://www.cms.gov/medicare/quality-initiatives-patient-assessment-instruments/hospitalqualityinits/outcomemeasures.html> adresinden 31 Mayıs 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Chou, C. H. (2009). *Patient characteristics related to hospital readmission in heart failure patients* (Doctoral dissertation, Case Western Reserve University).
- Chung MI, Lennie TA, De Jong M, Wu R, Riegel B, Moser DK. (2008). Patients Differ in Their Ability to Self-Monitor Adherence to a Low-Sodium Diet Versus Medication. *J Card Fail*, 14(2):114-120
- Clarke, A. (2004). Readmission to hospital: a measure of quality or outcome ?. *Quality and Safety in Health Care*, 13(1), 10-11.
- CMS (2003), <https://www.qualitymeasures.ahrq.gov/summaries/summary/49196/heart-failure-hf-hospital-30day-allcause-unplanned-riskstandardized-readmission-rate-rsrr-following-hf-hospitalization> adresinden 1 Mayıs 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Coleman, E. A., Min, S. J., Chomiak, A., & Kramer, A. M. (2004). Posthospital care transitions: patterns, complications, and risk identification. *Health services research*, 39(5), 1449-1466.

- Cook, C., Cole, G., Asaria, P., Jabbour, R., & Francis, D. P. (2014). The annual global economic burden of heart failure. *International journal of cardiology*, 171(3), 368-376.
- Cotter, P. E., Bhalla, V. K., Wallis, S. J., & Biram, R. W. (2012). Predicting readmission: poor performance of the LACE index in an older UK population. *Age and ageing*, 41(6), 784-789.
- Data, Informatin, Knowledge, Wıshdom – DıKW (2017) <http://www.informationisbeautiful.net/2010/data-information-knowledge-wisdom/> adresinden 24 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Davenport, T. H., Prusak, L., & Günay, G. (2001). *İs dünyasında bilgi yönetimi: Kuruluşlar ellerindeki bilgiyi nasıl yönetirler*. Rota.
- Dedhia, P., Kravet, S., Bulger, J., Hinson, T., Sridharan, A., Kolodner, K., & Howell, E. (2009). A quality improvement intervention to facilitate the transition of older adults from three hospitals back to their homes. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(9), 1540-1546.
- Değertekin M, Erol Ç, Ergene O, et al. Heart failure prevalence and predictors in Turkey: HAPPY study. *Arch Turk Soc Cardiol* 2012;40:298-308
- Desai AS, Stevenson LW. Rehospitalization for heart failure. Predict of Prevent? *Circulation* 2012;126:501-6
- Dordunoo, D. (2014). Predictors of all-cause 30-day hospital readmission among patients with heart failure.
- Dunbar-Yaffe, R., Stitt, A., Lee, J. J., Mohamed, S., & Lee, D. S. (2015). Assessing risk and preventing 30-day readmissions in decompensated heart failure: opportunity to intervene. *Current heart failure reports*, 12(5), 309-317.
- Dunham. Data Mining: Introductory and Advanced Topics. Prentice-Hall, 2003
- Dunlay, S. M., Redfield, M. M., Weston, S. A., Therneau, T. M., Long, K. H., Shah, N. D., & Roger, V. L. (2009). Hospitalizations after heart failure diagnosis. *Journal of the American College of Cardiology*, 54(18), 1695-1702.
- Enç N., Özalkan H., "Kronik Kalp Yetersizliği Hastalarının Hastane İçi Hemşirelik Bakımı", *Türk Kardiyol Dern Kardiyovasküler Hemşirelik Dergisi*, cilt.1, no.4, ss.2-16, 2012
- Epstein, A. M., Jha, A. K., & Orav, E. J. (2011). The relationship between hospital admission rates and rehospitalizations. *New England Journal of Medicine*, 365(24), 2287-2295.

- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3), 37.
- Felker, G. M., Leimberger, J. D., Califf, R. M., Cuffe, M. S., Massie, B. M., Adams, K. F., ... & O'Connor, C. M. (2004). Risk stratification after hospitalization for decompensated heart failure. *Journal of cardiac*, 10(6), 460-466.
- Fida N1, Piña IL. Trends in heart failure hospitalizations. *Curr Heart Fail Rep* 2012;9:346-53
- Filippatos, G., Rossi, J., Lloyd-Jones, D. M., Stough, W. G., Ouyang, J., Shin, D. D., ... & Gheorghiade, M. (2007). Prognostic value of blood urea nitrogen in patients hospitalized with worsening heart failure: insights from the Acute and Chronic Therapeutic Impact of a Vasopressin Antagonist in Chronic Heart Failure (ACTIV in CHF) study. *Journal of cardiac failure*, 13(5), 360-364.
- Fingar, K., & Washington, R. (2015). Trends in Hospital Readmissions for Four High-Volume Conditions, 2009–2013: Statistical Brief# 196.
- Fischer, C., Anema, H. A., & Klazinga, N. S. (2011). The validity of indicators for assessing quality of care: a review of the European literature on hospital readmission rate. *The European Journal of Public Health*, ckr165.
- Fischer, C., Lingsma, H. F., Marang-van de Mheen, P. J., Kringos, D. S., Klazinga, N. S., & Steyerberg, E. W. (2014). Is the readmission rate a valid quality indicator? A review of the evidence. *PloS one*, 9(11), e112282
- Fund, C. (2006). Why not the best. *Results from the national scorecard on US health system performance*. – The commonwealth Fund, <http://www.commonwealthfund.org/publications/fund-reports/2006/sep/why-not-the-best-results-from-a-national-scorecard-on-u-s-health-system-performance>, adresinden , 15 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Gartner Research, (2016). <http://www.gartner.com/it-glossary/?s=data+mining> sayfasıdan 12 kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Giamouzis, G., Kalogeropoulos, A., Georgiopoulos, V., Laskar, S., Smith, A. L., Dunbar, S., ... & Butler, J. (2011). Hospitalization epidemic in patients with heart failure: risk factors, risk prediction, knowledge gaps, and future directions. *Journal of cardiac failure*, 17(1), 54-75.
- Goldfield, N. I., McCullough, E. C., Hughes, J. S., Tang, A. M., Eastman, B., Rawlins, L. K., & Averill, R. F. (2008). Identifying potentially preventable readmissions. *Health care financing review*, 30(1), 75.
- Groth, R. (2000). *Data mining: building competitive advantage*. prentice Hall PTR.

- Halfon P, Eggli Y, Prêtre-Rohrbach I, Meylan D, Marazzi A, Burnand B *Med Care*. Validation of the potentially avoidable hospital readmission rate as a routine indicator of the quality of hospital care. 2006 Nov; 44(11):972-81.
- Hamner, J. B., & Ellison, K. J. (2005). Predictors of hospital readmission after discharge in patients with congestive heart failure. *Heart & Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 34(4), 231-239.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2012). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- Hand, D. J., Mannila, H., & Smyth, P. (2001). *Principles of data mining*. MIT press.
- Helix, G. (2015, 28 Nisan) Cross-Validation for Genomic Prediction in SVS, Erişim Adresi: <http://blog.goldenhelix.com/goldenadmin/cross-validation-for-genomic-prediction-in-svs/>
- Hendriksen, M. A., Hoogenveen, R. T., Hoekstra, J., Geleijnse, J. M., Boshuizen, H. C., & van Raaij, J. M. (2014). Potential effect of salt reduction in processed foods on health. *The American journal of clinical nutrition*, 99(3), 446-453.
- Hernandez, A. F., Greiner, M. A., Fonarow, G. C., Hammill, B. G., Heidenreich, P. A., Yancy, C. W., ... & Curtis, L. H. (2010). Relationship between early physician follow-up and 30-day
- Hernandez, A. F., Mi, X., Hammill, B. G., Hammill, S. C., Heidenreich, P. A., Masoudi, F. A., ... & Curtis, L. H. (2012). Associations between aldosterone antagonist therapy and risks of mortality and readmission among patients with heart failure and reduced ejection fraction. *Jama*, 308(20), 2097-2107.
- Hernandez, M. B., Schwartz, R. S., Asher, C. R., Navas, E. V., Totfalusi, V., Buitrago, I., ... & Novaro, G. M. (2013). Predictors of 30-day readmission in patients hospitalized with decompensated heart failure. *Clinical cardiology*, 36(9), 542-547.
- Hilbert, J. P., Zasadil, S., Keyser, D. J., & Peele, P. B. (2014). Using decision trees to manage hospital readmission risk for acute myocardial infarction, heart failure, and pneumonia. *Applied health economics and health policy*, 12(6), 573-585.
- Hines, A. L., Barrett, M. L., Jiang, H. J., & Steiner, C. A. (2014). Conditions with the largest number of adult hospital readmissions by payer, 2011. Statistical Brief# 172
- Hoffer, J., Venkataraman, R., & Topi, H. (2015). *Modern database management*. Prentice Hall Press.
- Hogan, R. M. (2014). Re-Engineered Discharge Planning in a Rural Mississippi Hospital to Reduce 30 Day Readmission Rates among Heart Failure Patients.
- Horwitz, L., Partovian, C., Lin, Z., Herrin, J., Grady, J., Conover, M., ... & Bernheim, S. (2011). Hospital-wide (all-condition) 30-day risk-standardized readmission

- measure. *Yale New Haven Health Services Corporation/Center for Outcomes Research & Evaluation*. Retrieved September, 10, 2012.
- Hospital Readmissions Reduction Program – HRRP (2016), <https://www.cms.gov/medicare/medicare-fee-for-service-payment/acuteinpatientpps/readmissions-reduction-program.html>, sayfasından 12 Nisan 2017 tarihinde erişilmiştir .
- Hosseinzadeh, A., Verma, A., Izadi, M., Precup, D., & Buckeridge, D. (2013). *Mining Hospital Admission-discharge Data to Discover the Chance of Readmission*. <http://doi.org/10.4021/jocmr1492w>
- İşler, Y., & Narin, A. (2012). WEKA Yazılımında k-Ortalama Algoritması Kullanılarak Konjestif Kalp Yetersizliği Hastalarının Teşhisi. *SDU Teknik Bilimler Dergisi*, 2(2).
- Jack vd., (2008). Developing the tools to administer a comprehensive hospital discharge program: the ReEngineered Discharge (RED) program.
- Jencks, S. F., Williams, M. V., & Coleman, E. A. (2009). Rehospitalizations among patients in the Medicare fee-for-service program. *New England Journal of Medicine*, 360(14), 1418-1428.
- Joze Lopez Sendon, The heart failure epidemic, *MEDICOGRAPHIA*, Vol. 33, No.4, 2011
- Kansagara, D., Englander, H., Salanitro, A., Kagen, D., Theobald, C., Freeman, M., & Kripalani, S. (2011). Risk prediction models for hospital readmission: a systematic review. *Jama*, 306(15), 1688-1698.
- Karaca, S. (2010). *Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Tekrarlı Yatış Sıklığı ve Nedenlerinin İncelenmesi* (Doctoral dissertation, DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü)
- Kaya, Y., & Tekin, R. (2007). Veritabanı ve Uygulamaları. *Papatya Yayıncılık Eğitim, İstanbul*.
- Kim, S. M., & Han, H. R. (2013). Evidence-based strategies to reduce readmission in patients with heart failure. *The Journal for Nurse Practitioners*, 9(4), 224-232.
- Kociol, R. D., Peterson, E. D., Hammill, B. G., Flynn, K. E., Heidenreich, P. A., Piña, I. L., ... & Hernandez, A. F. (2012). National survey of hospital strategies to reduce heart failure readmissions: findings from the Get With the Guidelines-Heart Failure registry. *Circulation: Heart Failure*, CIRCHEARTFAILURE-112.
- Kosiborod, M., Curtis, J. P., Wang, Y., Smith, G. L., Masoudi, F. A., Foody, J. M., ... & Krumholz, H. M. (2005). Anemia and outcomes in patients with heart failure: a study from the National Heart Care Project. *Archives of Internal Medicine*, 165(19), 2237-2244.

- Kossovsky, M. P., Sarasin, F. P., Perneger, T. V., Chopard, P., Sigaud, P., & Gaspoz, J. M. (2000). Unplanned readmissions of patients with congestive heart failure: do they reflect in-hospital quality of care or patient characteristics. *The American journal of medicine*, 109(5), 386-390.
- Kripalani S, LeFevre F, Phillips CO, Williams MV, Basaviah P, Baker DW JAMA. Deficits in communication and information transfer between hospital-based and primary care physicians: implications for patient safety and continuity of care. 2007 Feb 28; 297(8):831-41.
- Kristensen, S. R., Bech, M., & Quentin, W. (2015). A roadmap for comparing readmission policies with application to Denmark, England, Germany and the United States. *Health policy*, 119(3), 264-273.
- Krumholz H, Chen T, Wang Y, Vaccarino V, Radford M, Horwitz I. Predictors of Readmission Among Elderly Survivors of Admission with Heart Failure. *American Heart Journal* 2000; 1: 73-77.
- Krumholz, H. M., Amatruda, J., Smith, G. L., Mattera, J. A., Roumanis, S. A., Radford, M. J., ... & Vaccarino, V. (2002). Randomized trial of an education and support intervention to prevent readmission of patients with heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 39(1), 83-89.
- Krumholz, H. M., Lin, Z., Keenan, P. S., Chen, J., Ross, J. S., Drye, E. E., ... & Normand, S. L. T. (2013). Relationship between hospital readmission and mortality rates for patients hospitalized with acute myocardial infarction, heart failure, or pneumonia. *JAMA*, 309(6), 587-593.
- Kruse, R. L., Hays, H. D., Madsen, R. W., Emons, M. F., Wakefield, D. S., & Mehr, D. R. (2013). Risk factors for all-cause hospital readmission within 30 days of hospital discharge. *Journal of Clinical Outcomes Management*, 20(5), 215-222.
- Larose, Daniel T. *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*. John Wiley & Sons, 2014.
- Lee, D. S., Johansen, H., Gong, Y., Hall, R. E., Tu, J. V., & Cox, J. L. (2004). Regional outcomes of heart failure in Canada. *The Canadian journal of cardiology*, 20(6), 599-607.
- Lee, E. W. (2012). Selecting the best prediction model for readmission. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 45(4), 259-266.
- Leong, K. T. G., Wong, L. Y., Aung, K. C. Y., Macdonald, M., Cao, Y., Lee, S. & Richards, A. M. (2017). Risk Stratification Model for 30-Day Heart Failure Readmission in a Multiethnic South East Asian Community. *The American Journal of Cardiology*.

- Logeart, D., Tabet, J. Y., Hittinger, L., Thabut, G., Jourdain, P., Maison, P. & Solal, A. C. (2008). Transient worsening of renal function during hospitalization for acute heart failure alters outcome. *International journal of cardiology*, 127(2), 228-232.
- Low, L. L., Liu, N., Wang, S., Thumboo, J., Ong, M. E. H., & Lee, K. H. (2016). Predicting frequent hospital admission risk in Singapore: a retrospective cohort study to investigate the impact of comorbidities, acute illness burden and social determinants of health. *BMJ open*, 6(10), e012705.
- Lu, N., Huang, K. C., & Johnson, J. A. (2015). Reducing excess readmissions: promising effect of hospital readmissions reduction program in US hospitals. *International Journal for Quality in Health Care*, mzv090.
- Luthi J. C., Burnand B, McClellan WM, et al. Is readmission to hospital an indicator of poor process of care for patients with heart failure? *Quality & Safety in Health Care* 2004; 13:46–51
- Luthi, J. C., Flanders, W. D., Burnier, M., Burnand, B., & McClellan, W. M. (2006). Anemia and chronic kidney disease are associated with poor outcomes in heart failure patients. *BMC nephrology*, 7(1), 3.
- Machine Learning Group at the University of Waikato, Weka, <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> adresinden 18.04.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Maggioni AP, Dahlström U, Flippatos G, et al. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail* 2013; 15:808-17
- Mann, D. L., Zipes, D. P., Libby, P., & Bonow, R. O. (2014).
- McIlvennan, Colleen K., Zubin J. Eapen, and Larry A. Allen. "Hospital Readmissions Reduction Program." *Circulation* 131.20 (2015): 1796–1803. *PMC*. Web. 26 Nov. 2016.
- Mehmet Maraşlı (2016). AKUT DEKOMPANSE KALP YETERSİZLİĞİ HASTALARINDA TABURCULUK ÖNCESİ KONJESYON DÜZEYİ, KLİNİK KONJESYON VE PROVAKASYON TESTLERİ YENİDEN YATIŞ SIKLIĞI VE SÜRESİ İLE İLİŞKİLİ MİDİR? (Tıpta Uzmanlık Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı)
- Miñana, G., Bosch, M. J., Núñez, E., Mollar, A., Santas, E., Valero, E., ... & Sanchis, J. (2017). Length of stay and risk of very early readmission in acute heart failure. *European Journal of Internal Medicine*
- Miura T, Kojima R, Mizutani M, Shiga Y, Takatsu F, Suzuki Y. (2001). Effect of Digoxin Noncompliance on Hospitalization and Mortality in Patients with Heart Failure in

- Long Term Therapy: A prospective cohort study. *Eur J Clin Pharmacol*, 57(1):77-83.
- Moser, D. K., Doering, L. V., & Chung, M. L. (2005). Vulnerabilities of patients recovering from an exacerbation of chronic heart failure. *American heart journal*, 150(5), 984-e7.
- Mullens W, Abraham Z, Sokos G, Francis GS, Starling RC, Young JB, Taylor DO, Tang WH. Gender Differences in Patients Admitted With Advanced Decompensated Heart Failure. *American Journal of Cardiology* 2008; 102: 454-458
- Myers, P. S. (1996). *Knowledge management and organizational design*. Routledge.
- Omersa, D., Lainscak, M., Erzen, I., & Farkas, J. (2016). Mortality and readmissions in heart failure: an analysis of 36,824 elderly patients from the Slovenian national hospitalization database. *Wiener klinische Wochenschrift*, 128(7), 512-518.
- Orange, <http://orange.biolab.si>, (Erişim Tarihi 25.01.2017)
- Ota, K. S., Beutler, D. S., Gerkin, R. D., Weiss, J. L., & Loli, A. I. (2013). Physician-Directed Heart Failure Transitional Care Program: A Retrospective Case Review. *Journal of Clinical Medicine Research*, 5(5), 335–342.
- Özkan, Y. (2016). *Veri madenciliği yöntemleri*. Papatya&lim Yayıncılık Eğitim.
- Palmer, J. B., Friedman, H. S., Johnson, K. W., Navaratnam, P., & Gottlieb, S. S. (2015). Association of persistent and transient worsening renal function with mortality risk, readmissions risk, length of stay, and costs in patients hospitalized with acute heart failure. *ClinicoEconomics and outcomes research: CEOR*, 7, 357.
- Peker, S. 2004. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Eğitim Hastanesinde Yeniden Yatışlar Analizi. Doktora Tezi; Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Sosyal Bilimler Enstitü Müdürlüğü.
- Phillips, R. S., Safran, C., Cleary, P. D., & Delbanco, T. L. (1987). Predicting emergency readmissions for patients discharged from the medical service of a teaching hospital. *Journal of general internal medicine*, 2(6), 400-405.
- Polanczyk, C. A., Newton, C., Dec, G. W., & Di Salvo, T. G. (2001). Quality of care and hospital readmission in congestive heart failure: an explicit review process. *Journal of cardiac failure*, 7(4), 289-298.
- Prahash, A., & Lynch, T. (2004). B-type natriuretic peptide: a diagnostic, prognostic, and therapeutic tool in heart failure. *American journal of critical care*, 13(1), 46-53
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine learning*, 1(1), 81-106.
- Rodríguez-Artalejo, F., Guallar-Castillón, P., Herrera, M. C., Otero, C. M., Chiva, M. O., Ochoa, C. C., ... & Pascual, C. R. (2006). Social network as a predictor of hospital

- readmission and mortality among older patients with heart failure. *Journal of cardiac failure*, 12(8), 621-627.
- Ross, J. S., Chen, J., Lin, Z. Q., Bueno, H., Curtis, J. P., Keenan, P. S., ... & Wang, Y. (2009). Recent national trends in readmission rates after heart failure hospitalization. *Circulation: Heart Failure*, CIRCHEARTFAILURE-109.
- Ruigómez, A., Michel, A., Martín-Pérez, M., & Rodríguez, L. A. G. (2016). Heart failure hospitalization: An important prognostic factor for heart failure re-admission and mortality. *International Journal of Cardiology*, 220, 855-861.
- Sağlık Bakanlığı, Sağlık İstatistikleri 2015 Türkiye (OECD), <http://www.tkhk.gov.tr/Dosyalar/10b60745ac2a46c99643bb2a120674c0.pdf> adresinden 21 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Seferović, P. M., Stoerk, S., Filippatos, G., Mareev, V., Kavaliuniene, A., Ristić, A. D., ... & Veldhuisen, D. J. (2013). Organization of heart failure management in European Society of Cardiology member countries: survey of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology in collaboration with the Heart Failure National Societies/Working Groups. *European journal of heart failure*, 15(9), 947-959.
- Semigran, Heart Failure, Fundamental and Clinical Cardiology 2013
- Şentürk, A. (2008). Veri Madenciliği Kavram ve Teknikler. *Baskı., Bursa.*
- Shepperd, S., McClaran, J., Phillips, C. O., Lannin, N. A., Clemson, L. M., McCluskey, A., SL Barras, S. L. (2010). Discharge planning from hospital to home. *Cochrane Database Syst Rev*, 1.
- Silahtaroglu, G. (2016). Veri madenciliği. *Papatya Yayınları, İstanbul.*
- Silverstein, M. D., Qin, H., Mercer, S. Q., Fong, J., & Haydar, Z. (2008, October). Risk factors for 30-day hospital readmission in patients? 65 years of age. In *Baylor University Medical Center. Proceedings* (Vol. 21, No. 4, p. 363). Baylor University Medical Center.
- Sinha, S., Seirup, J., & Carmel, A. (2017). Early primary care follow-up after ED and hospital discharge—does it affect readmissions. *Hospital Practice*, 45(2), 51-57.
- Smith, D. M., Giobbie-Hurder, A., Weinberger, M., Oddone, E. Z., Henderson, W. G., Asch, D. A., & Hynes, D. M. (2000). Predicting non-elective hospital readmissions:: A multi-site study. *Journal of clinical epidemiology*, 53(11), 1113-1118.

- Sönmez, E., & Sıdıka, Oğuz (2016). Kronik Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışları ile Diyetle Uyumluluğu Arasındaki İlişki. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medicine Nursing-Special Topics*, 2(3), 23-29.
- Steiner, C., Barrett, M., & Hunter, K. (2010). Hospital readmissions and multiple emergency department visits, in selected states, 2006–2007: statistical brief# 90.
- Sud, M., Yu, B., Wijeyesundera, H. C., Austin, P. C., Ko, D. T., Braga, J., ... & Lee, D. S. (2017). Associations Between Short or Long Length of Stay and 30-Day Readmission and Mortality in Hospitalized Patients With Heart Failure. *JACC: Heart Failure*.
- Sueta, C. A., Schenck, A., Chowdhury, M., Hall, R., & Simpson, R. J. (2000). Effect of angiotensin-converting enzyme inhibitor therapy on 30-day outcome in patients $\geq$ 65 years of age with chronic congestive heart failure. *The American journal of cardiology*, 86(10), 1151-1153.
- Sushmita, S., Khulbe, G., Hasan, A., Newman, S., Ravindra, P., Roy, S. B., ... & Teredesai, A. (2016, March). Predicting 30-day risk and cost of "all-cause" hospital readmissions. In *Workshops at the Thirtieth AAAI Conference on Artificial Intelligence*.
- TC Sağlık Bakanlığı, Genel Sağlık İstatistikleri Özet Bilgiler 21 Kasım 2016 tarihinde, <http://rapor.saglik.gov.tr/istatistik/rapor/> adresinden erişilmiştir.
- TÜBİTAK TÜSSİDE, Önlenebilir Yeniden Kabullerin Azaltılması İçin Sağlık Liderleri Eylem Rehberi ÖYKAEP, 06 Aralık 2016 tarihinde, <http://turkuazstandart.org.tr/kategori/1/12-turkuaz-standart-rehber> sayfasından erişilmiştir.
- Türk Kardiyoloji Derneği TKD, Türkiye’de Kalp Yetersizliği Yol Haritası (2016), <http://www.tkd.org.tr/TKDData/Uploads/files/Turkiyede-kalp-yetersizligi-yol-haritasi.pdf> sayfasından 12 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Türkiye İstatistik Kurumu, Sağlık Harcamaları İstatistikleri (Tuik), http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1084 adresinden 20 Kasım 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Van Walraven, C., Bennett, C., Jennings, A., Austin, P. C., & Forster, A. J. (2011). Proportion of hospital readmissions deemed avoidable: a systematic review. *Canadian Medical Association Journal*, cmaaj-101860.
- Walsh, C., & Hripcsak, G. (2014). The effects of data sources, cohort selection, and outcome definition on a predictive model of risk of thirty-day hospital readmissions. *Journal of biomedical informatics*, 52, 418-426.

- Wessler, J. D., Maurer, M. S., & Hummel, S. L. (2015). Evaluating the safety and efficacy of sodium-restricted/Dietary Approaches to Stop Hypertension diet after acute decompensated heart failure hospitalization: Design and rationale for the Geriatric OUT of hospital Randomized Meal Trial in Heart Failure (GOURMET-HF). *American heart journal*, 169(3), 342-348.
- Wojciechowski, M. (2000). Discovering and Processing Sequential Patterns in Databases. In *EDBT PhD Workshop*.
- Zhao, C. M., & Luan, J. (2006). Data mining: Going beyond traditional statistics. *New Directions for Institutional Research*, 2006(131), 7-16.
- Zolfaghar, K., Agarwal, J., Sistla, D., Chin, S. C., Basu Roy, S., & Verbiest, N. (2013, August). Risk-o-meter: an intelligent clinical risk calculator. In *Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining* (pp. 1518-1521). ACM.

Ek 1: Orijinallik Raporu (Türkçe)



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SAĞLIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 20/06/2017

Tez Başlığı / Konusu: Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışı İle İlgili Faktörlerin Veri Madenciliği Teknikleri İle İncelenmesi

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 129 sayfalık kısmına ilişkin, 20/06/2017 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar dâhil
- 4- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

20.06.2017

Adı Soyadı: Zeyneb Akdoğan

Öğrenci No: N12228934

Anabilim Dalı: Sağlık Yönetimi ABD

Programı: Sağlık Yönetimi

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Sıdıka KAYA

EK 2: Orijinallik Raporu (İngilizce)



HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
THESIS/DISSERTATION ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
TO THE DEPARTMENT OF HEALTHCARE MANAGEMENT

Date: 20/06/2017

Thesis Title / Topic: Analysis of Factors Related to Readmission of Heart Failure With Data Mining Techniques

According to the originality report obtained by myself/my thesis advisor by using the Turnitin plagiarism detection software and by applying the filtering options stated below on 20/06/2017 for the total of 129 pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, and d) Conclusion sections of my thesis entitled as above, the similarity index of my thesis is 7 %.

Filtering options applied:

1. Approval and Declaration sections excluded
2. Bibliography/Works Cited excluded
3. Quotes excluded
4. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Social Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Surname: Zeyneb Akdoğan

Student No: N12228934

Department: Health Management

Program: Health Management

Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

20.06.2017

Zeyneb

ADVISOR APPROVAL

APPROVED.

Sedika

Prof. Dr. Sıdıka KAYA

Ek 3: İdari İzin

Evrak Tarih ve Sayısı: 04.11.2015-37565

0505913 9556



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İstanbul İli Anadolu Kuzey Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği

GÜNLÜ EVRAK

Sayı : 77517973-770-
Konu : Anket İzni Hk.

SAYIN ZEYNEB AKDOĞAN
Abdurrahmangazi Mah. Ravza Cad. Yeşilkoru Plus Sitesi C13 Sancaktepe/İstanbul

İlgi : a) 01.09.2015 tarihli ve bila sayılı yazınız.
b) Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesinin 26.10.2015 tarihli ve 13474 sayılı yazısı.

İlgi sayılı yazınıza istinaden " Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışı ile İlgili Faktörlerin Veri Madenciliği Teknikleri ile İncelenmesi" yönelik çalışmanızı Genel Sekreterliğimize bağlı Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yürütme talebiniz ilgi (b) sayılı yazıya istinaden Genel Sekreterliğimizce uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

İsmail ÖZTÜRK
İdari Hizmetler Başkanı a.
İdari Hizmetler Başkanlığı Koordinatörü

Güvenlik Elektronik
İmza: Aslı ile Aynıdır.
17.11.2015
Nurhayat SAYIN
Hemşire

İS-5 Kanyolu Üzeri 34752 / Ataşehir / İstanbul
Telefon: 5387878-7767 Faks: 0216 538 78 21
e-Posta: emineturegun_12@hotmail.com
Evrakı Doğrulamak İçin : <http://212.156.51.42:805/en/Vision/Doğrula/8A4US3S>

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Emine ÖZÇAVDAR

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Sayfa 1 / 1

Ek 4: İdari İzin (Devamı)

Kırtan ve Sayısı: 26.10.2015-66310



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
İstanbul İli Anadolu Kuzey Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği
Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Barcode: 4 0 6 5 0 7 3 5 1 2 2 4

Sayı : 54132726-770-
Konu : Zeynep AKDOĞAN'ın Araştırma İzni
Hk.

İSTANBUL TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL
SEKRETERLİĞİ İSTANBUL İLİ ANADOLU KUZEY KAMU HASTANELERİ BİRLİĞİ
GENEL SEKRETERLİĞİ

İlgili : 08.09.2015 tarih ve 31348 sayılı yazınız.

İlgili sayılı yazınıza istinaden; Hastanemiz Etik Kurulunda görüşülen, Hacettepe Üniversitesi İdari ve İktisadi Bilimler Fakültesi Sağlık Kurumları Yönetimi Yüksek Lisans öğrencisi Zeynep AKDOĞAN'ın " Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışı ile İlgili Faktörlerin Veri Madenciliği Teknikleri ile İncelenmesi" yönelik çalışma Hastane Yönetimimizce uygun görülmüştür. Gereğini arz ederim.

Doç.Dr. Kamil ÖZDİL
Hastane Yöneticisi

Elmalılınt Mah. Adem Yavuz Cad. No:1 PK 34764
Ümraniye/İSTANBUL
Telefon: (216)632-18-18
e-Posta: u@sa.gov.tr
Evrakı Doğrulamak İçin : <http://212.156.51.42:805/en/Vision/Dogrula/L94FU5K>

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Ayşenur CENGİZ

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.



Ek 5: Etik İzin



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433-2234

24 Temmuz 2015

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 08.07.2015 tarih ve 3025 sayılı yazınız.

Enstitünüz Sağlık Kurumları Yönetimi Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden **Zeyneb AKDOĞAN** ve Yrd. Doç. Dr. **İbrahim ZOR**'un Prof. Dr. **Sıdıka KAYA** sorumluluğunda hazırladıkları "Kalp Yetersizliği Olan Hastaların Hastaneye Yeniden Yatışı İle İlgili Faktörlerin Veri Madenciliği Teknikleri İle İncelenmesi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **21 Temmuz 2015** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. **Ömer UĞUR**
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

Görevi	Görevi	Paraf
Memur	23.7.2015	7-7
Şef	23.7.2015	23
Şb.Md.	23.7.2015	23
Gen.Sek.Yrd.	23.7.2015	23
Gen.Sek.	23.7.2015	23

Dr. N. Çağlar KEYYAP
Yazı İşleri Müdürü

ASLI GİBİDİR

Ek 6: Karar Ağacı (Liste Şeklinde)

```

yat.süresi <= 1: var (72.0/7.0)
yat.süresi > 1
| üre <= 89.88
| | sodyum <= 142
| | | kreatinin <= 0.68
| | | | cinsiyet = 1
| | | | | pol.gelis <= 17: yok (28.0/3.0)
| | | | | pol.gelis > 17: var (3.0)
| | | | cinsiyet = 0: yok (22.0/1.0)
| | | kreatinin > 0.68
| | | | kalsiyum <= 9.2
| | | | | komorbidite = 0
| | | | | | üre <= 46: yok (9.0)
| | | | | | üre > 46
| | | | | | | acil.gelis <= 6
| | | | | | | | kalsiyum <= 8.3: yok (4.0/1.0)
| | | | | | | | kalsiyum > 8.3: var (5.0)
| | | | | | | | acil.gelis > 6: yok (3.0)
| | | | | komorbidite = 1
| | | | | | yat.süresi <= 13
| | | | | | | üre <= 40: var (7.0)
| | | | | | | üre > 40
| | | | | | | | yat.süresi <= 10
| | | | | | | | cinsiyet = 1
| | | | | | | | | pol.gelis <= 1: yok (4.0)
| | | | | | | | | pol.gelis > 1
| | | | | | | | | | potasyum <= 4.8
| | | | | | | | | | | sodyum <= 138: var (3.0)
| | | | | | | | | | | sodyum > 138: yok (3.0/1.0)
| | | | | | | | | | | potasyum > 4.8: yok (3.0)
| | | | | | | | | cinsiyet = 0
| | | | | | | | | | yas <= 77
| | | | | | | | | | | pol.gelis <= 4: yok (3.0/1.0)
| | | | | | | | | | | pol.gelis > 4: var (4.0)
| | | | | | | | | | | yas > 77: yok (4.0)
| | | | | | | | | yat.süresi > 10: var (4.0)

```

| | | | | yat.süresi > 13: yok (5.0)
 | | | | | komorbidite = 2
 | | | | | kreatinin <= 1.2
 | | | | | yat.süresi <= 18
 | | | | | kreatinin <= 1.02
 | | | | | potasyum <= 4.5
 | | | | | potasyum <= 4
 | | | | | sodyum <= 137: yok (6.0/1.0)
 | | | | | sodyum > 137: var (3.0)
 | | | | | potasyum > 4: var (4.0)
 | | | | | potasyum > 4.5: yok (3.0)
 | | | | | kreatinin > 1.02: yok (9.0)
 | | | | | yat.süresi > 18: var (3.0)
 | | | | | kreatinin > 1.2: var (13.0/1.0)
 | | | | | komorbidite = 3
 | | | | | potasyum <= 3.8: yok (6.0/1.0)
 | | | | | potasyum > 3.8: var (8.0)
 | | | | | komorbidite = 4: yok (1.0)
 | | | | | kalsiyum > 9.2
 | | | | | pol.gelis <= 15
 | | | | | kreatinin <= 0.95
 | | | | | cinsiyet = 1
 | | | | | yas <= 73: yok (4.0)
 | | | | | yas > 73
 | | | | | acil.gelis <= 1: yok (2.0)
 | | | | | acil.gelis > 1: var (5.0/1.0)
 | | | | | cinsiyet = 0: var (2.0)
 | | | | | kreatinin > 0.95: yok (33.0/2.0)
 | | | | | pol.gelis > 15: var (3.0)
 | | sodyum > 142: yok (42.0/3.0)
 | üre > 89.88
 | | yas <= 83: var (42.0)
 | | yas > 83
 | | | kreatinin <= 2.27: yok (19.0/8.0)
 | | | kreatinin > 2.27: var (6.0)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Zeyneb Akdoğan

Doğum Yeri ve Tarihi : Kahramanmaraş, 1982

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Medical Informatics - Viyana Teknik Üniversitesi (2001-2008)

Yüksek Lisans Öğrenimi: Medical Informatics – Viyana Teknik Üniversitesi (2009-..)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi Sağlık Yönetimi (2014 -..)

Yüksek Lisans Öğrenimi: İstanbul Şehir Ünivresitesi Veri Mühendisliği (2016-...)

Bildiği Yabancı Diller: Almanca, İngilizce, Arapça

Bilimsel Faaliyetleri: Hollanda, Almanya, Türkiye, İngiltere ve Avusturya Ülkelerininine-sağlık Projeleri Karşılaştırılması, Siemens, (2009)

İş Deneyimi

Stajlar: Siemens IT (Viyana) (2009), Viyana Teknik Üniversitesi e-sağlık web portal yazılımı (2007)

Projeler: İstanbul Üniversitesi Hastaneleri Otomasyon Projesi

Çalıştığı Kurumlar: Siemens, Erguvan Yazılım, İstanbul Üniversitesi, Club Alpbach

Medica, Yenihareket Gazetesi

İletişim:

E-Posta Adresi: zeyneb.akdogan@hotmail.com

Tarih: 28.05.2017