ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/343738740

Cilt / Volume 30, 2020 Kongre Özel Sayısı / Special Issue

Article *in* The Journal of Tepecik Education and Research Hospital · August 2020

CITATIONS
0

READS
493

7 authors, including:



Su Özgür
İzmir Provincial Health Directorate
22 PUBLICATIONS **135** CITATIONS
SEE PROFILE



Gökben Yaslı
İzmir Provincial Directorate of Health İzmir, Turkey
9 PUBLICATIONS **12** CITATIONS
SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Vezikoüreteral reflülü çocuklarda tanı ve izlem kriteri geliştirme View project

Prospective evaluation of whole genome microRNA expression profiling in childhood acute lymphoblastic leukemia View project

All content following this page was uploaded by Su Özgür on 19 August 2020.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

ISSN 1305-7073
e-ISSN 1305-7146

Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi

The Journal of Tepecik Education and Research Hospital

Cilt / *Volume* 30, 2020
Kongre Özel Sayısı / *Special Issue*

www.tepecikdergisi.com

Kurucu / *Founder*
Hilmi KUMCUOĞLU

Sahibi / *Owner*
İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi adına Başhekim Mustafa EMİROĞLU
www.tepecikeah.saglik.gov.tr

Baş Editör / *Editor in Chief*
Yusuf Özlem İLBEY
Tepecik E.A.H. Üroloji Kliniği
özlemyusufilbey@hotmail.com

Editörler / *Editors*
Sabri ATALAY
Tepecik E.A.H. Enfeksiyon Kliniği
drsatalay@yahoo.com

Hülya ÇOLAK
Tepecik E.A.H. Nefroloji Kliniği
bahadirh76@hotmail.com

Kayı ELİAÇIK
Tepecik E.A.H. Pediatri Kliniği
kayieliacik@gmail.com

Mustafa EMİROĞLU
Tepecik E.A.H. Genel Cerrahi Kliniği
musemiroglu@gmail.com

Pınar GENÇPINAR
Tepecik E.A.H. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Çocuk Nörolojisi Uzmanı
drpinargencpinar@yahoo.com

Mehmet Zeynel KESKİN
Tepecik E.A.H. Üroloji Kliniği
zeynel_akd@hotmail.com

Ufuk ŞENER
Tepecik E.A.H. Nöroloji Kliniği
usener2003@yahoo.com

Emrah TÖZ
Tepecik E.A.H. Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği
emrahtoz79@gmail.com

Yönetim Yeri ve Yazışma adresi/ *Administrative Office*
T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik E.A.H.
Güney Mahallesi, 1140/1. Sk. No:1, 35180
Yenişehir/Konak/İzmir
Tel: 0232-469 69 69

Dil Editörleri / *Language Editors*
Gürkan KAZANCI
Ümit ÖZKAN

Dizgi-Grafik / *Graphics*
Arzu Deniz ÖLMEZ
Ayfer ERYEŞİL

Yayın Koordinatörü / *Publication Coordinator*
Hira Gizem FİDAN

Yayın Türü: Yerel Süreli

Yayınevi / *Publisher*
LOGOS YAYINCILIK TİC. A.Ş.
Yıldız Posta Cad. Sinan Apt. No. 36 D. 66/67
34349 Gayrettepe-İstanbul

Tel : (0212) 288 05 41
Faks : (0212) 211 61 85
E-mail : logos@logos.com.tr
web : www.logosyayincilik.com

İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi,
İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nin resmi yayın organıdır.

Dergi dört ayda bir yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos, Aralık) olarak yayımlanan açık erişim, ücretsiz ve hakemli bir dergidir.

TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin, DOAJ, Index Copernicus tarafından indekslenmektedir.

The journal of Tepecik Education and Research Hospital is the official journal of the Izmir Tepecik Education and Research Hospital.

It is published three times a year (April, August, December).

TERH Journal is an open Access, free and peer-reviewed journal and indexed in DOAJ, Index Copernicus and ULAKBİM TR Dizin.

©Her hakkı saklıdır. Bu dergide yer alan yazı, makale, fotoğraf ve illüstrasyonların elektronik ortamlarda dahil olmak üzere kullanma ve çoğaltılma hakları Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisine aittir. Yazılı ön izin olmaksızın materyallerin tamamının ya da bir bölümünün çoğaltılması yasaktır. Dergi Basım Meslek İlkeleri'ne uymaktadır.

©All rights are reserved. Rights to the use and reproduction, including in the electronic media, of all communications, papers, photographs and illustrations appearing in this journal belong to the Journal of Tepecik Education and Research Hospital. Reproduction without prior written permission of part or all of any material is forbidden. The journal complies with the Professional Principles of the Press.

Bu dergi asitsiz kağıda basılmaktadır. / This journal is printed on acid-free paper

www.tepecikdergisi.com

Önceki Editörler / *Previous Editors*

Işın YAPRAK
Ragıp KAYAR
Cengiz Özbek
A. Gülden DİNİZ

Danışma Kurulu / *Advisory Board*

Zehra Hilal ADIBELLİ
S.B.Ü Bozyaka SUAM, Radyoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Harun AKAR
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Dahiliye Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Gökhan AKBULUT
Medipol Üniveristesi Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, Prof. Dr., İstanbul

Gülsüm AKGÜN ÇAĞLIYAN
Denizli Devlet Hastanesi, Hematoloji Kliniği, Uzm. Dr., Denizli

Cezmi AKKIN
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Gül AKTAN
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Ekin Özgür AKTAŞ
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Adli Tıp A.B.D., Prof. Dr., İzmir

Gülali AKTAŞ
Abant İzzet Baysal EAH, Dahiliye Kliniği, Doç. Dr., Bolu

Safiye AKTAŞ
Dokuz Eylül Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü Temel Onkoloji A.B.D., Prof. Dr., İzmir

Demet ALAYGUT
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Nefrolojisi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Ayşe Berna ANIL
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Murat ANIL
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Fazıl APAYDIN
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Prof. Dr., İzmir

İlker Burak ARSLAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Suna ASİLSOY
Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi, Çocuk Alerjisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Berna ATABAY
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Hematoloji Onkoloji Kliniği, Uzm. Dr., İzmir

Arzu AVCI
İzmir Atatürk EAH, Tıbbi Patoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Cengiz AYDIN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Genel Cerrahi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Halil AYDINLIOĞLU
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Uz. Dr., İzmir

Semin AYHAN
Celal Bayar Ünivresitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Tıbbi Patoloji Kliniği, Prof. Dr., Manisa

Mustafa BAK
Çocuk Nefrolojisi, Prof. Dr., İzmir

Ali Rahmi BAKİLER
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Kardiyolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Oya BALTALI
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Maşallah BARAN
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Çocuk Gastroenterolojisi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Selen BAYRAKTAROĞLU
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Oktay BİLGİR
S.B.Ü Bozyaka SUAM, Hematoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Giray BOZKAYA
S.B.Ü Bozyaka SUAM, Çocuk Genetik Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Pervin BOZKURT
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Prof. Dr., İstanbul

Fatma Burcu BELEN
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Hematoloji Onkolojisi Kliniği, Doç. Dr., Ankara

Demet CAN
Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., Balıkesir

Gül CANER MERCAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Cengiz CEYLAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Hematoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

İzzetiye Ebru ÇAKIR
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Şebnem ÇALKAVUR
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk Yenidoğan Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Taner ÇAMSARI
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nefroloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Gönül ÇATLI
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Doç. Dr., İzmir

Tanju ÇELİK
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliği, Doç. Dr., İzmir

Ayfer ÇOLAK
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM,, Tıbbi Biyokimya Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Hülya ÇOLAK
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Nefroloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

İbrahim ÇUKUROVA
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Füsun DEMİRÇİVİ ÖZER
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Beyin Cerrahisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Gülden DİNİZ ÜNLÜ
Demokrasi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Kliğini, Prof. Dr., İzmir

Taner DİVRİK
Özel Ege Şehir Hastanesi, Üroloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Ceyhun DİZDARER
Çocuk Endokrinolojisi, Prof. Dr., İzmir

Bumin DÜNDAR
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Endokrinoloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Çiğdem ECEVİT
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk Gastroenteroloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

www.tepecikdergisi.com

Danışma Kurulu / Advisory Board

Kayı ELİAÇIK
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr. İzmir

Nuket ELİYATKIN
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Tıbbi Patoloji Kliniği, Doç. Dr., Aydın

Hülya ELLİDOKUZ
Dokuz Eylül Üniveristesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Mustafa EMİROĞLU
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Genel Cerrahi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Dilek ERSİL SOYSAL
İzmir Ekonomi Üniveristesi Tıp Fakültesi, Dahiliye Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Erhan ESER
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Halk Sağlığı Kliniği, Prof. Dr., Manisa

Demet ETİT
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Ferah GENEL
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk İmmünoloji ve Allerjisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

İbrahim GÜLHAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Mehmet HELVACI
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Münevver HOŞGÖR
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk Cerrahisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Yusuf Özlem İLBEY
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Üroloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Tolga İNCE
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Sosyal Pediatri Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Sema KALKAN UÇAR
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Tolga KANDOĞAN
Medipol Üniveriste Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Ali KANIK
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Cem KARAALİ
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Genel Cerrahi Kliniği, Uzm. Dr., İzmir

İrfan KARACA
Çocuk Cerrahisi, Prof. Dr., İzmir

Levent KARAPINAR
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Belde KASAP DEMİR
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Prof. Dr., İzmir

Ahmet KAYA
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Dayimi KAYA
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Ragıp KAYAR
Genel Cerrahi, Doç. Dr., İzmir

Eyüp KEBAPÇI
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Genel Cerrahi Kliniği, Uzm. Dr., İzmir

Aykut KEFİ
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Üroloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Yasemin KILIÇ ÖZTÜRK
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Aile Hekimliği Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Barış KILIÇASLAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kardiyoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Cenk KIRAKLI
S.B.Ü. Suat Seren Göğüs Hastalıkları Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Tayfun KİRAZLI
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Gökhan KOYLUOĞLU
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Cerrahisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Şükran KÖSE
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Semra KURUL
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Nörolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Nilgün KÜLTÜRSAY
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Yenidoğan Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Barış MALBORA
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Hematoloji Onkoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Haluk MERGEN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Aile Hekimliği Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Timur MEŞE
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk Kardiyoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Fatma MUTLUBAŞ ÖZSAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Nefroloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Nazmi NARİN
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Kardiyolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Nihal OLGAÇ DÜNDAR
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Nörolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Nur OLGUN
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Onkoloji Enstitüsü, Klinik Onkoloji Bölümü, Prof. Dr., İzmir

Mustafa OLGUNER
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Cerrahisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Özgür OLUKMAN
Çiğli Bölge EAH, Yenidoğan Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Resmiye ORAL
University of Lowa Stead Family, Department of Pediatrics, Prof. Dr., ABD

Ragıp ORTAÇ
Tıbbi Patoloji, Özel, Doç. Dr., İzmir

Yeşim OYMAK
S.B.Ü. Behçet Uz SUAM, Çocuk Hematoloji ve Onkoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Dilek ÖNCEL
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Radyoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Mehmet Yekta ÖNCEL
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Çocuk Neonatoloji Uzmanı, Doç. Dr., İzmir

Kurtuluş ÖNGEL
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği, Prof. Dr., İzmir

Hale ÖREN
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Hematoloji ve Onkoloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Öner ÖZDOĞAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kardiyoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

www.tepecikdergisi.com

Danışma Kurulu / Advisory Board

Erdener ÖZER
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastane, Tıbbi Patoloji ve Tıbbi Biyoloji ve Genetik Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Esra ÖZER
Çocuk Yenidoğan, Özel, Prof. Dr., İzmir

Mehmet ÖZEREN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kadın Hastalıkları ve Doğum Prof. Dr., İzmir

Nuray ÖZGÜLNAR
İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Halk Sağlığı Kliniği, Prof. Dr., İstanbul

Mahmut ÖZŞAHİN
Centre Hospitalier Universitaire Vaudois Radyasyon Onkolojisi, Doç. Dr., İsviçre

Deniz ÖZTEKİN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği, Doç. Dr., İzmir

İlhan ÖZTEKİN
Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Prof. Dr., İstanbul

Özgür ÖZTEKİN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Radyoloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Can ÖZTÜRK
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk İmmünoloji ve Allerji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Mehmet Burak ÖZTOP
İzmir İl Sağlık Müdürlüğü, Genel Cerrahi Uzmanı, Op. Dr., İzmir

Emel Ebru PALA
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Tıbbi Patoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Dündar SABAH
Ortopedi ve Travmatoloji, Özel, Prof. Dr., İzmir

Münire Ece SABAH
Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Muzaffer SANCI
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği, Doç. Dr., İzmir

İsmail SERT
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Genel Cerrahi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Berrak SARIOĞLU
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Erkin SERDAROĞLU
S.B.Ü Behçet Uz SUAM, Çocuk Nefrolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Sevil SAYHAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Tıbbi Patoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Filiz SERTPOYRAZ
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Fizik Tedavi Rehabilitasyon Kliniği, Uzm. Dr., İzmir

Caroline SEWRY
UCL Queen Square Institute of Neurology, Prof. Dr., İngiltere

Süheyla SÜRÜCÜOĞLU
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Prof. Dr., Manisa

Sümer SÜTÇÜOĞLU
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Yenidoğan Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Aydın ŞENCAN
Celal Bayar Üniversitesi. Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Kliniği, Prof. Dr., Manisa

Erkan ŞENGÜL
S.B.Ü. Derince SUAM, Nefroloji Kliniği, Doç. Dr., Kocaeli

Mehmet ŞENEŞ
S.B.Ü. Ankara EAH, Tıbbi Biyokimya Kliniği, Doç. Dr., Ankara

Mehmet ŞENOĞLU
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Beyin Cerrahisi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Mehmet TANRISEV
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Nefroloji Kliniği, Doç. Dr. İzmir

Nermin TANSUĞ
İstanbul Liv Hospital, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İstanbul

Ercüment TARCAN
İzmir Atatürk EAH, Genel Cerrahi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Ali TAYLAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Romatoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Hasan TEKGÜL
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Nöroloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Hasan TEZER
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları, Özel, Prof. Dr., Ankara

Dilek TOPRAK
Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fak. Aile Hekimliği Kliniği, Prof. Dr., Tekirdağ

Hülya TOSUN YILDIRIM
Tıbbi Patoloji, Özel, Uzm. Dr., İzmir

Tuba TUNCEL
Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Ayşen TÜREDİ
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., Manisa

Hakan TÜRKON
Onsekiz Mart Üniversitesi Tıbbi Biyokimya Kliniği, Yrd. Doç. Dr., Çanakkale

Meltem UYAR
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Algoloji Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Dilek UYSAL
İzmir Atatürk EAH, Genel Cerrahi Kliniği, Uzm. Dr., İzmir

Nurettin ÜNAL
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Kardiyolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Aycan ÜNALP
S.B.Ü Behçet Uz SUAM, Çocuk Nörolojisi Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Canan VERGİN
S.B.Ü Behçet Uz SUAM, Çocuk Hematoloji Onkoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Raşit Vural YAĞCI
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Gastroenteroloji ve Hepatoloji, Prof. Dr., İzmir

Mehmet YALAZ
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr.

Önder YAVAŞCAN
Medipol Üniversitesi Hastanesi, Çocuk Nefroloji Kliniği, Prof. Dr., İstanbul

Mehmet YILDIRIM
S.B.Ü. Bozyaka SUAM, Genel Cerrahi Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Dilek YILMAZ ÇİFTDIOĞAN
S.B.Ü. İzmir Tepecik SUAM, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Prof. Dr., İzmir

Orhan YILMAZ
S.B.Ü Dışkapı Yıldırım Beyazıt SUAM, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Doç. Dr., Ankara

Murat Muhtar YILMAZER
S.B.Ü Behçet Uz SUAM, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Seyran YİĞİT
İzmir Atatürk EAH, Tıbbi Patoloji Kliniği, Doç. Dr., İzmir

Arif YÜKSEL
S.B.Ü. Bozyaka SUAM, İç Hastalıkları Kliniği, Doç. Dr., İzmir

www.tepecikdergisi.com

Yayın Politikaları ve Yazım Rehberi

AÇIK ERİŞİM POLİTİKASI

Logos Yayıncılık, yayınladığı dergilerde, Budapeşte Açık Erişim Bildirgesinde yer alan, hakemli dergi literatürünün açık erişimli olması girişimini destekler ve yayınlanan tüm yazıları herkesin okuyabileceği ve indirebileceği bir ortamda ücretsiz olarak sunar.

Bu bildirgede açık erişim, "bilimsel literatürün İnternet aracılığıyla finansal, yasal ve teknik bariyerler olmaksızın, erişilebilir, okunabilir, kaydedilebilir, kopyalanabilir, yazdırılabilir, taranabilir, tam metne bağlantı verilebilir, dizinlenebilir, yazılıma veri olarak aktarılabilir ve her türlü yasal amaç için kullanılabilir olması" anlamında kullanılmıştır. Bu sebeple Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisinde yer alan makaleler, yazarına ve orijinal kaynağa atıfta bulunulduğu sürece, kullanabilir.

12 Eylül 2012 tarihinde kabul edilen, yayın kurulumuzun da benimsediği bu açık erişim politikalarına http://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/turkish-translation adresinden ulaşılabilir.

Creative Commons

Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, yayınlanan tüm yazılar için "Creative Commons Attribution License (Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International CC BY-NC-ND)" lisansını uygun bulmaktadır.

Bu lisans, diğerlerinin ticari olmayan amaçla eserinizi karıştırarak farklı bir sürümünü oluşturmasına, ince ayar yaparak geliştirmesine, ya da eserinizin üzerine inşa ederek kendi eserlerini oluşturmasına izin verir. Onların yeni eserleri gayri-ticari olmak ve size de atıfta bulunmak zorunda olmasına rağmen, onlar ortaya çıkan türetilmiş eserlerini aynı şartlar ile lisanslamak zorunda değildir.

ETİK POLİTİKASI

Bu etik ilkeler, COPE (Committee on Publication Ethics) tarafından hazırlanan yönerge esas alınarak, Logos Tıp Yayıncılık tarafından benimsenmiş ve paydaşlar tarafından da benimsenmesi önerilerek, bir kısmı aşağıda sunulmuştur. Detaylı bilgi için web sayfamızı incelemeniz önerilir.

Bilimsel araştırma ve yayın etiğine aykırı olduğu düşünülen eylemlerden bazıları:

- **İntihal:** Başkalarının özgün fikirlerini, metotlarını, verilerini veya eserlerini bilimsel kurallara uygun biçimde atıf yapmadan kısmen veya tamamen kendi eseri gibi göstermek,
- **Sahtecilik:** Bilimsel araştırmalarda gerçekte var olmayan veya tahrif edilmiş verileri kullanmak
- **Çarpıtma:** Araştırma kayıtları veya elde edilen verileri tahrif etmek, araştırmada kullanılmayan cihaz veya materyalleri kullanılmış gibi göstermek, destek alınan kişi ve kuruluşların çıkarları doğrultusunda araştırma sonuçlarını tahrif etmek veya şekillendirmek,
- **Tekrar yayım:** Mükerrer yayınlarını akademik atama ve yükselmelerde ayrı yayınlar olarak sunmak,
- **Dilimleme:** Bir araştırmanın sonuçlarını, araştırmanın bütünlüğünü bozacak şekilde ve uygun olmayan biçimde parçalara ayırıp birden fazla sayıda yayımlayarak bu yayınları akademik atama ve yükselmelerde ayrı yayınlar olarak sunmak,
- **Haksız yazarlık:** Aktif katkısı olmayan kişileri yazarlar arasına dâhil etmek veya olan kişileri dâhil etmemek, yazar sıralamasını gerekçesiz ve uygun olmayan bir biçimde değiştirmek, aktif katkısı olanların isimlerini sonraki baskılarda eserden çıkartmak, aktif katkısı olmadığı halde nüfuzunu kullanarak ismini yazarlar arasına dâhil ettirmek,
- Akademik atama ve yükseltmelerde bilimsel araştırma ve yayınlara ilişkin yanlış veya yanıltıcı beyanda bulunmak,

İNTİHAL POLİTİKASI

İntihal (aşırma) kasti olup olmaması önemsenmeksizin, bir etik ihlalidir. Bu sebeple yayın politikaları gereği Logos Yayıncılık tüm dergilerinde, yayınlanacak olan bütün çalışmalar için, intihal denetimini zorunlu kılar.

Dergilerimize yapılan tüm başvurularda kör hakem değerlendirmesini tamamlayan çalışmalar, Turnitin veya iThenticate yazılımları aracılığıyla tarafımızdan değerlendirmeye alınır.

Yayın Kurulu, dergiye gönderilen çalışmalarla ilgili aşırma, atıf manipülasyonu ve veri sahteciliği iddia ve şüpheleri karşısında COPE kurallarına uygun olarak hareket edebilmektedir.

TELİF HAKKI DEVRİ

Kişiler çalışmalarını gönderirken, çalışmanın kısmen veya tamamen, herhangi başka bir platformda daha önce yayınlanmadığı, yayın için değerlendirmede bulunmadığını beyan etmekle yükümlüdür. Aksi bir durumla karşılaşıldığında ilgili yaptırımlar uyarınca yazar durumdan sorumlu tutulacaktır.

Yazarlar çalışmalarının telif hakkından feragat etmeyi kabul ederek, değerlendirme için gönderimle birlikte çalışmalarının telif hakkını İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi devretmek zorundadır. Bu devir, yazının yayına kabulü ile bağlayıcı hale gelir. Basılan materyalin hiçbir kısmı yayınevinin yazılı izni olmadıkça bir başka yerde kullanılamaz.

Yazarların telif hakkı dışında kalan bütün tescil edilmemiş hakları, çalışmayı satmamak koşulu ile, kendi amaçları için çoğaltma hakkı, yazarın kendi kitap ve diğer akademik çalışmalarında, kaynak göstermesi koşuluyla, çalışmanın tümü ya da bir bölümünü kullanma hakkı, çalışma künyesini belirtmek koşuluyla kişisel web sitelerinde veya üniversitesinin açık arşivinde bulundurma hakkı gibi hakları saklıdır.

Dergimize çalışma gönderecek yazarlar, "Telif Hakkı Devir Formu" belgesini doldurmalıdır. Yazar(lar) doldurdukları formu ıslak imza ile imzalamalıdır. İmzalanan form taranarak sistem üzerinden çalışma gönderim adımlarında ek dosya yükleme seçeneği ile yüklenmelidir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Ekonomik veya kişisel fayda sağlanan durumlar çıkar çatışmasını meydana getirir. Bilimsel sürecin ve yayınlanan makalelerin güvenilirliği, bilimsel çalışmanın planlanması, uygulanması, yazılması, değerlendirilmesi, düzenlenmesi ve yayınlanması sırasında çıkar çatışmalarının objektif bir şekilde ele alınmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Makaleler hakkında son kararı veren bu editörlerin de karar verecekleri konulardan hiçbiri ile kişisel, profesyonel veya finansal bağlarının olmaması gerekir. Kişiler makalelerin etik ilkeler çerçevesinde değerlendirilebilmesi ve bağımsız bir süreç yürütülebilmesi için olası çıkar çatışmalarından yayın kurulunu bilgilendirmelidir.

Yayın kurulumuz bütün bu durumları göz önünde bulundurarak değerlendirme sürecinin tarafsız bir şekilde yürütülebilmesi için özverili bir şekilde çalışmaktadır.

Daha detaylı bilgi almak ve çıkar beyan etmek için web sayfamızı, çıkar çatışması formunu ve linki inceleyebilirsiniz.

YAZIM REHBERİ

KÖR HAKEMLİK VE DEĞERLENDİRME SÜRECİ

Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisine gönderilen tüm çalışmalar çift-kör hakem değerlendirmesine tabi tutulmaktadır. Gönderilecek her çalışmayı, alanında uzman, en az iki hakem değerlendirir. Makalelerin hızlı bir şekilde değerlendirilebilmesi için editörler tarafından her türlü çaba gösterilir. Bütün makalelerin değerlendirme süreçlerinde son karar yetkisi editördedir. Değerlendirme sürecine ait alt başlıklar aşağıda verilmiştir. Detaylı bilgi için web sayfamızı ziyaret edebilirsiniz.

İlk Değerlendirme

Ön Değerlendirme Süreci

Hakem Değerlendirme Süreci

Hakem Raporları

İstatistik İnceleme

Yayın Basım Süreci

YAZARLAR İÇİN KONTROL LİSTESİ

- Çalışmanın içinde yazar adı, kurum bilgisi, etik kuruluna dair teşekkür yazısı vb olmadığından emin olunuz. Çalışmanızın hakem değerlendirmesinde "blind review" ilkesince tarafsız bir şekilde ele alınabilmesi açısından bu önemlidir.
- Çalışmanızın konu bakımından yeterli ve uygun bulunması durumunda intihal denetimine alınacağını unutmamalı ve çalışmayı hazırlarken intihal kapsamına girecek alıntılar yapmaktan kaçınmalısınız.
- Makaleniz; tez, bildiri özeti, poster vb bir çalışmadan üretilmişse, bunu tarihini belirterek dip not olarak verdiğinizden emin olun.
- Çalışmanızın telif hakkı devir formunu sisteme yüklemeden bir sonraki aşamaya geçemeyeceğiniz için lütfen formu doldurun ve sisteme yükleyin.
- Çalışmanız size revizyon için geri geldiğinde kontrolünüzü yaptıktan sonra, çalışmanızın başlık ve özet kısmında değişiklik olmuş ise, makale adımlarında bu içeriği güncelleyiniz.
- Çalışmanızın yayınlanması için yayınevi tarafından size gelen son bilgilendirmede çalışmanızı dikkatlice kontrol ettiğinizden emin olmanız gerekmektedir. Çalışma yayınlandıktan sonra üzerinde herhangi bir değişiklik yapmak mümkün olmayacaktır.

MAKALE HAZIRLAMA

Yazılar çift aralıklı, 12 punto ve sola hizalanmış olarak, Times New Roman karakteri kullanılarak yazılmalıdır. Sayfa kenarlarında 2,5 cm boşluk bırakılmalıdır. Sayfa numaraları her sayfanın sağ üst köşesine yerleştirilmelidir. Yazıların şekli ve bölümlerine ilişkin olarak "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication-Updated February 2006" (http://www.icmje.org)'da belirtilen kurallar geçerlidir.

Araştırma yazıları en fazla 30 sayfa, olgu sunumları ise en fazla 15 sayfa olmalıdır. Yazılar Word dosyası olarak (.doc) formatında, resim ve fotoğraflar (.jpg) formatında gönderilmelidir.Yazıda aşağıdaki bölümler bulunmalıdır.

Başlık sayfası: Yazının başlığı (Türkçe-İngilizce), yazarların adları, akademik ünvanları, çalıştıkları kurum(lar), yazışmaların yapılacağı yazarın adı, adresi, e-posta adresini içermelidir. Bu bilgiler on-line sisteme girilir. Yüklenen word dosyasının içine koyulmaz.

Özet ve anahtar sözcükler: Türkçe makaleler İngilizce özet, İngilizce makaleler Türkçe özet içermelidir. Özet 250 kelimeyi aşmamalıdır. Kendi içinde amaç, yöntemler, sonuçlar ve yorumu içerecek şekilde oluşturulmalı, bu yapılandırma ayrı başlıklar altında olmamalıdır. Olgu sunumlarında giriş, olgu/olgular ve yorum bulunmalıdır. Özette kısaltma kullanılmamalıdır. Türkçe ve İngilizce (Index Medicus MeSH'e uygun

olarak seçilmiş) en fazla beş adet anahtar sözcük kullanılmalıdır. Bu bilgiler on-line sisteme girilir. Yüklenen word dosyasının içine koyulmaz.

Ana metin: Araştırma yazılarında giriş, gereç ve yöntem, sonuçlar, tartışma ve kaynaklar bölümleri olmalıdır. Olgu sunumlarında giriş, olgu/olgular, tartışma ve kaynaklar bölümleri yer almalıdır. Tablolar ve resim alt yazıları kaynaklardan sonra gelmelidir. Bu bölümde yazar ve kurum adı belirten ifade bulunmamasına dikkat edilmelidir. Yazı daha önce bilimsel bir toplantıda sunulmuş ise toplantı adı, tarihi ve yeri belirtilerek bu bölümün sonunda ayrıca yazılmalıdır.

Kaynaklar: Kaynaklar metinde kullanım sırasına göre numaralandırılmalı, numaraları metinde cümlenin sonunda veya yazar adı geçmişse isimden hemen sonra parantez içinde belirtilmelidir. Dergilerin adları Index Medicus'da kullanılan biçimde kısaltılmalıdır. Yazar sayısı altıdan fazla ise, ilk altı isimden sonra "ve ark. (et al.)" yazılmalıdır. Yayımlanmak üzere kabul edilmiş, ancak baskıda olan yazılar, "baskıda" ibaresi kullanılarak kaynaklarda gösterilebilir.

Örnekler:

Dergi yazısı:

Ferrari A, Casanova M, Bisogno G, Cecchetto G, Meazza C, Gandola L, et al. Malignant vascular tumors in children and adolescents: a report from the Italian and German Soft Tissue Sarcoma Cooperative Group. Med Pediatr Oncol. 2002;39:109-114.

Özet:

Heidenreich A, Olbert P, Becker T, Hofmann R. Microsurgical testicular denervation in patients with chronic testicular pain. Eur Urol. 2001;39(suppl 5):126 (abstr.)

Kitap:

Sadler TW. Langman's Medical Embryology, 5th ed., William and Wilkins, Baltimore, 1985. p.224-226.

Kitap bölümü:

Folkman J: Tumor angiogenesis. In Bast Jr RC, Kufe DW, Polock RE,Weichselbaum RR, Holland JF, Frei E (eds). Cancer Medicine. 5th ed. London, B.C. Decker Inc.; 2000. p.132-152.

İnternet üzerinde yayımlanmış makale:

Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in advisory role. Am J Nurs (serial on the Internet). 2002 Jun (cited 2002 Aug 12); 102 (6): (about 3 p.). Available from: http://www.nap.edu/books/0309074029/html/.

Tablolar: Tablolar ana metin içinde kaynaklardan sonra gelmeli, her tablo ayrı bir sayfada olacak şekilde ve çift aralıklı olarak yazılmalıdır. Makale içindeki geçiş sırasına göre Arap rakamlarıyla numaralandırılmalı, metinde parantez içinde gösterilmeli, kısa-öz bir başlık taşımalıdır. Tablo numarası ve başlığı tablonun üstünde, tablo açıklamaları ve kısaltmalar altta yer almalıdır.

Resimler ve şekiller: Metin içinde kullanım sıralarına göre Arap rakamlarıyla numaralandırılmalı ve metinde parantez içinde gösterilmelidir. Dijital kamera ile çekilmiş fotoğraflar en az 300 dpi çözünürlükte, 1280x960 piksel boyutunda çekilmiş , jpg veya tiff formatlarında kaydedilmiş olmalıdır. Zorunlu olmadıkça resim üzerinde yazı bulunmamalıdır. Her resim ve şekil ayrı bir belge olarak hazırlanmalı, gönderme formuna uygun olarak yazının ekleri olarak gönderilmelidir.

Resim ve şekil alt yazıları: Alt yazılar ana metinde kaynaklardan sonra gelmeli, kısa ve öz bir şekilde yazılmalı, kullanılan boya/yöntem ve orijinal büyütme bildirilmelidir. Şekillerde kullanılan semboller ve harfler tanımlanmalıdır.

Teşekkür bölümü: Bu bölüm yazının sonunda, kaynaklardan önce yer almalıdır.

Düzeltme istenen makalelerde, hakemin ya da hakemlerin getirdiği eleştirilere tek tek yanıt verilmelidir.

Yazı yayımlanmak üzere kabul edildiğinde "Telif hakkı formu" nun web sitesinden alınması, doldurulması, imzalanması ve faks ile "Logos Yayıncılık Şirketi" ne yollanması gerekmektedir.

Kaynakça

Kaynaklar Vancouver stiline uygun yazılmalıdır (bk. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/). Kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Kaynak yazımında aşağıda belirtilen kurallara dikkat edilmelidir.

Metin içinde kaynak gösterme

Metin içinde kaynaklar, kullanım sırasına numaralandırılmalı ve referans listesi bu sıraya göre sunulmalıdır. Kaynak numarası ilgili yere, parantez içinde ve üst simge olarak belirtilmelidir. Birden fazla kaynak kullanıldıysa kaynaklar arasına virgül konulmalıdır.

Metin içi örnek:

Özellikle de malnütrisyonun tanınıp önlenmesinde, hastane yatış süresinin ve maliyetin azaltılmasında hemşireler tarafından verilen bakım önemlidir (9). Bu nedenle hemşirelerin nütrüsyon alanında yeterli bilgi, donanım ve beceriye sahip olması beklenmektedir (3,10,11).

Duerksen ve ark. (14) Kanadalı hemşirelerin, yatan hastaların nütrisyon sorunlarıyla ilgili bilgi ve yaklaşımlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada hemşirelerin yetersiz ve etkin nütrisyonel değerlendirme yapamadıklarını, bunun nedeninin de yardımcı personel eksikliği, zaman yetersizliği ve döküman eksikliği olduğunu belirtmişlerdir.

Metin sonunda kaynak gösterme

Metin sonunda kaynaklar ayrı bir sayfada çift aralıklı olarak yazılmalıdır. Dergi adları makalenin yer aldığı indekse uygun olarak (örneğin: Index Medicus, Medline, Pubmed, Web of Science, TR Dizin, vb.) kısaltılmalı ve varsa DOI numaraları mutlaka eklenmelidir. Dergilerin kısaltmaları için NLM tarafından yayınlanan dergilerin listesine http://bit.ly/2IJkey3 adresinden ulaşılabilir. Dergi ismi bu listelerde yer almıyorsa tam olarak yazılmalıdır. Eğer kullandığınız kaynak için ilgili sitede Vancouver formatında kaynak gösterimi mevcut ise buradan kopya oluşturarak referans listesine eklemeniz önerilir. Metin içinde kaynak gösterimi ve yazımı aşağıda belirtilen örneklere göre yapılmalıdır:

Dergi:

Yazar sayısı 6 ve altında ise tüm yazarlar belirtilir.

Campbell MR, Fisher J, Anderson L, Kreppel E. Implementation of early exercise and progressive mobility: Steps to success. Crit Care Nurse. 2015;35(1):82-8. doi: 10.4037/ccn2015701.

Eğer yazar sayısı 6'dan fazla ise ilk üç yazar belirtilir.

Aiken LH, Sermeus W, Van den Heede K, Sloane MD, Busse R, McKee M, et al. Patient safety, satisfaction, and quality of hospital care: Cross sectional surveys of nurses and patients in 12 countries in Europe and the United States. BMJ. 2012;344:e1717. doi: 10.1136/bmj.e1717.

Makalenin DOI numarası yok ise internet ulaşım adresi verilir.

Pokorny ME, Koldjeski D, Swanson M. Skin care intervention for patients having cardiac surgery. Am J Crit Care. 2003;12(3):535-44. Available from: http://ajcc.aacnjournals.org/content/12/6/535.full.pdf+html?sid=f587c6d5-92a3-4971-8367-f18cd1cd63f0

Dergi eki (Supplement):

Ahrens T. Severe sepsis management: Are we doing enough? Crit Care Nurse. 2003;23(Suppl 5):2-15. Available from: http://ccn.aacnjournals.org/content/23/5/S2.full.pdf+html

Kitap:

Jarvis C. Physical Examination and Health Assessment. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000.

Editör bilgisi var ise:

Breedlove GK, Schorfheide AM. Adolescent pregnancy. 2nd ed. Wieczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

Kitap içi bölüm:

Finke LM. Teaching in nursing: the faculty role. In: Billing DM, Halstead JA, editors. Teaching in Nursing: A Guide for Faculty. 3rd ed. USA: Saunders & Elsevier; 2009. p. 3-17.

Çeviri kitap:

Ferry DR. ECG in Ten Days [On Günde Temel Elektrokardiyografi]. Kahraman M, translator. İstanbul: Ekbil A.Ş.; 2001.

Çeviri kitap bölümü:

Tolay E. Planlamanın temelleri. In: Robbins SP, Decenzo DA, Coulter M. editors. Yönetimin Esasları: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Öğüt A, translator. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2013. p. 104-29.

Elektronik kitap:

Akdag R. The Progress So Far Health Transformation Program in Turkey. Ankara, Turkey: Ministry of Health; 2009. Available from: http://ekutuphane.tusak.gov.tr/kitap.php?id=174&k=progress_report_health_transformation_program_in_turkey_january_2009

Aminoff MJ, Greenberg DA, Simon RP. Clinical Neurology. 9th ed. New York: McGraw Hill Medical; 2015. Available from: http://accessmedicine.mhmedical.com/book.aspx?bookID=1194

Elektronik rapor/doküman:

World Health Organization. World Alliance for Patient Safety Forward Programme 2008-2009. 1st ed. France; 2008. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70460/1/WHO_IER_PSP_2008.04_eng.pdf

İzmir Halk Sağlığı Müdürlüğü. Sağlık Bakanlığı Yoğun Bakım Ünitelerinin Standartları. İzmir; 2007. Available from: http://www.ihsm.gov.tr/indir/mevzuat/genelgeler/G_13082007_1.pdf

Tezler:

Bayram TY. Üniversitelerde örgütsel sessizlik [master's thesis]. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü; 2010.

Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

MAKALE GÖNDERME VE GERİ ÇEKME

Makale Gönderme: Dergimizde yayınlanması için makalelerini değerlendirmeye göndermek isteyen yazarlar https://www.journalagent.com/terh/ adresinden dergi yönetim sistemimize giriş yaptıktan sonra sistemdeki adımları takip ederek çalışmalarını yükleyebilirler. Yükleme öncesinde yazarlar için kontrol listesi başlığındaki maddelere dikkat etmek çalışmanızın yayına alınma sürecini hızlandıracaktır.

Makale Geri Çekme: Yayın politikalarımız gereği, geri çekme işlemlerinde dergi editörüyle yazar işbirliği yapmak durumundadır.

Değerlendirme aşamasındaki çalışmasını geri çekme talebinde bulunmak isteyen yazar, gerekçesini içeren dilekçeyi, bütün yazarların onayı olduğunu belirten ıslak imzalı bir şekilde, elektronik ya da basılı olarak yayın kuruluna iletmelidir.

Yayın Kurulu gelen talebi inceler ve en geç on gün içerisinde yazara dönüş sağlar. Yayın kurulu tarafından telif hakları makale gönderim aşamasında İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne devredilmiş çalışmanın geri çekme talebi onaylanmadıkça yazar çalışmasını başka bir dergiye değerlendirme için gönderemez.

www.tepecikdergisi.com

Publication Policies and Writing Guide

OPEN ACCESS POLICY

Logos Publishing supports the open access of peer-reviewed journal literature in the Budapest Open Access Declaration and offers all published articles free of charge in an environment where everyone can read and download.

Considering the role of information sharing in the advancement of science, open access is of great importance for researchers and readers. For this reason, the articles published in this journal may be used as long as the author and the original source are cited. No permission is required from authors or publishers. The articles in the journal of Tepecik Education and Research Hospital are accessible through search engines, websites, blogs and other digital platforms.

These open access policies accepted on September 12, 2012, and also adopted by our editorial board are also accessible at http://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/turkish-translation.

Creative Commons

For all published articles, The journal of Tepecik Education and Research Hospital accepts the "Creative Commons Attribution License" (Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International CC BY-NC-ND)"

This license allows others to create a different version by blending your work, to modify it slightly, or to create their works based on your own works for non-commercial purposes. Although their new works should be non-commercial and they must cite your work, they do not have to license the resulting derived works with the same terms.

ETHICAL POLICY

Logos Medical Publishing Inc. adopted the ethical principles based on the directive prepared by the Committee on Publication Ethics (COPE) and recommended its adoption by all individuals contributing in the creation of a scientific work. Some items of this directive are mentioned below. For more informations please visit our webpage.

Some of the actions considered to be against scientific research and publication ethics

- **Plagiarism:** To adopt the original ideas, methods, data or works of others partially or wholly without referencing them in compliance with scientific rules,
- **Fraud:** to use data that is not actually present or falsified in scientific research
- **Distortion:** Distorting the research records or data obtained, demonstrating unused devices or materials as if they were used in the research, and distorting or shaping the results of research in the interests of the people and organizations that sponsored the study
- **Republication:** To present duplicates as separate publications in academic appointments and elevations
- **Slicing:** To present the results of a research as separate publications in academic appointments and upgrades by disseminating and publishing the results of a research in a way that disrupts the integrity of the research and submit them as separate publications more than once;
- **Unfair authorship:** to include people who are not active contributors or not to include those who are contributing to the study, to change the ranking of the authors inappropriately without any justification and, to remove the names of those who offered their active contributions in t the previous editions, to include their names among the writers by using their influence even though they did not actively contributed to the work
- To make false or misleading statements regarding scientific research and publications in academic appointments and elevations.

PLAGIARISM POLICY

Plagiarism (cheating) is a violation of ethics, regardless of whether it is intentional or not. For this reason, due to publication policies Logos Publishing Co. (hereinafter it will be referred as LOGOS), for all studies to be published in all of its periodicals, necessitates use of a plagiarism checker.

All studies submitted to our periodicals and passed the evaluation of the reviewers blinded to the studies, are evaluated by us using Turnitin or iThenticate software programs.

The Editorial Board may act in accordance with the COPE rules against allegations, and suspicions related to plagiarism, citation manipulation and fraudulent misrepresentation of the works submitted to the journal.

COPYRIGHT TRANSFER

When submitting their works, individuals are obliged to declare that the study, in whole or in part, has not been previously published on any other platform or evaluated for publication. Otherwise, the author will be held responsible for the related sanctions.

The authors should agree to waive the copyright of their work and transfer this right together with its submission to the Izmir Tepecik Education and Research Hospital for evaluation. This transfer becomes the tying clause upon the acceptance of the publication. No part of the printed material may be used in any other place without the written permission of the publisher.

Authors' rights to use all unregistered rights other than patents, and copyrights for their own purposes provided that they do not sell the work, and all or a part of their works provided that they indicate identity of books and other academic studies in their websites or open files of a university are reserved.

Authors who will send a study to our journal should complete the "Copyright Transfer Form" document. The author(s) must sign the completed form with a wet signature. The signed form must be scanned and loaded with additional file upload option in successive steps of submission process.

CONFLICT OF INTEREST

Conditions which provide financial or personal benefit bring about a conflict of interest. The reliability of the scientific process and the published articles is directly related to the objective consideration of conflicts of interest during the planning, implementation, writing, evaluation, editing and publication of scientific studies.

The editors, who make the final decision about the articles, should not have any personal, professional or financial ties with any of the issues they are going to decide. Authors should inform the editorial board concerning potential conflicts of interest to ensure that their articles will be evaluated within the framework of ethical principles through an independent assessment process.

Our publication team works devotedly to ensure that the evaluation process is conducted in an impartial manner, taking all these situations into consideration.

You can review the conflict of interest form and the related link to get more detailed information and to declare an conflict of interest.

WRITING GUIDE

DOUBLE-BLIND REVIEW AND EVALUATION PROCESS

All studies submitted the journal of Tepecik Education and Research Hospital are subject to double-blind review. At least two reviewers expert in their fields, will evaluate each submitted work. Every effort is spent by the editors for quick evaluation of the articles. The editor is the final decision-making authority in the evaluation processes of all articles.

The sub-headings of the evaluation process are given below. You can visit our web page for detailed information.

First Evaluation

Preliminary Evaluation Process

Reviewers' Evaluation Process

Reports of the Reviewers

Statistical Analysis

Publication Printing Process

CHECKLIST FOR AUTHORS

- Make sure that name of the author (s), information about the institution thank you letter about ethics committee etc. are not included in the study. This issue is important according to the 'double- blind review principle' concerning the evaluation process of your work so that it can be dealt with impartially.
- You should not forget that your study will be subject to plagiarism audit if it is deemed to be adequate and appropriate in terms of the subject and you should avoid making quotations that will be covered by plagiarism when preparing the work
- If your article is derived from a study, a thesis, abstract of a case report, poster, etc. be sure to cite it in a footnote and specify its date.
- Please fill out the form and upload it to the system, as you cannot proceed to the next step without uploading the copyright transfer form to your system. It is sufficient to communicate it in the online system, you do not need to communicate this information in printed form.
- If your work has been returned to you for revision, and you have made a change in the title and summary of your work, please update it during preparation of the article
- When the publisher send you a information note for the publication of your manuscript, you need to be sure that you carefully checked your work Once the study is published you will not be able to make any changes on it.

MANUSCRİPT PREPARATION

Articles should be typed in 12 pt (Times New Roman), doublespaced throughout with margins of 2.5 cm, and pages must be numbered on the right upper corner. Manuscripts must be in accordance with the International Committee of Medical Journal Editors: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (http://www.icmje.org/). Original articles should not exceed 15 double spaced typewritten pages, and case reports should not exceed 10 pages. Articles should be typewritten in either "doc" or "txt" format and organized as follows: Title page: The title page should contain the article title, authors' names and complete affiliations, a running title not exceeding 40 characters and the address for manuscript correspondence including e-mail address and telephone and fax numbers. If the article was presented at a scientific meeting, authors should provide a complete statement including date and place of the meeting.

Abstract and key words: Original articles should contain Turkish and English abstracts. For foreign authors, Turkish abstract and key words will be written by the editorial board. Abstracts must be no longer than 250 words. The structured abstract should include objective, materials and methods, results and conclusions in original articles. Case reports should also include a structured abstract [objective, case report(s), and conclusion]. Abbreviations should not be used in the abstract.

The authors should list three to five key words or phrases taken from Index Medicus Medical Subject Headings (http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html).

Text: Original articles should be organized in four main headings: introduction, materials and methods, results, and discussion. Define abbreviations at first mention in the text and in each table and figure. If a brand

name is cited, supply the manufacturer's name and address (city and state/country). Case reports should include the following identifiable sections: introduction, case report(s), and discussion. An "acknowledgement(s)" section may be added following these sections to thank those who helped the study or preparation of the article, if any. The acknowledgements are placed at the end of the article, before the references. This section contains statements of gratitude for personal, technical or material help, etc.

References should be provided at the end of the article, under the title "References" and should be numbered and listed according to their order in the text. They should be referred to in parentheses within the text. Complete author citation is required ("et al" is not acceptable). The author(s) are responsible for the accuracy of the references. Journal titles should be abbreviated according to Index Medicus. Refer to the "List of Journals Indexed in Index Medicus" for abbreviations of journal names, or access the list at http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html. Abbreviations are not used for journals not in the Index Medicus. Only published articles or articles "in press" can be used in references. Authors must add the DOI and/or PMID numbers to the end of each citation. Example of references are given below:

Journal:

Hull ML, Escareno CR, Godsland JM, Doig JR, Johnson CM, Phillips SC, Smith SK, Tavaré S, Print CG, Charnock- Jones DS: Endometrial-peritoneal interactions during endometriotic lesion establishment. Am J Pathol 2008;173:700-715. PMID: 18688027, DOI:10.2353/ajpath.2008.071128.

Ferrari A, Casanova M, Bisogno G, Cecchetto G, Meazza C, Gandola L, et al. Malignant vascular tumors in children and adolescents: a report from the Italian and German Soft Tissue Sarcoma Cooperative Group. Med Pediatr Oncol 2002;39:109-114.

Abstract:

Heidenreich A, Olbert P, Becker T, Hofmann R. Microsurgical testicular denervation in patients with chronic testicular pain. Eur Urol 2001;39 (suppl 5):126 (abstr.)

Book:

Sadler TW. Langman's Medical Embryology, 5th ed., William and Wilkins, Baltimore, 1985. p.224-226.

Book Chapter:

Folkman J: Tumor angiogenesis. In Bast Jr RC, Kufe DW, Polock RE,Weichselbaum RR, Holland JF, Frei E (eds). Cancer Medicine. 5th ed. London, B.C. Decker Inc.; 2000. p.132-152.

On-line articles:

Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in advisory role. Am J Nurs (serial on the Internet). 2002 Jun (cited 2002 Aug 12); 102 (6): (about 3 p.). Available from:http://www.nap.edu/books/0309074029/html/.

Tables: Each table must be typed double-spaced on a separate page following the references. Tables should be numbered consecutively with Roman numerals in order of appearance in the text and should include a short descriptive title typed directly above and essential footnotes including definitions of abbreviations below. They should be self-explanatory and should supplement rather than duplicate the material in the text.

Figures: All figures should be numbered sequentially in the text with Arabic numbers and should be referred to in parentheses within the text. Art should be created/scanned and saved as either TIFF or JPEG format, submitted as a seperate file, and not embedded in the text file. Electronic photographs, radiographs, CT scans, and scanned images must have a resolution of at least 300 dpi and 1200x960 pixels. If not obligatory any text typewritten on the figures should be avoided.

Figure legends: Include legends for all figures. Legends should appear on a separate page after the tables, should be brief and specific, and should include magnification and the stain used. Abbreviations and symbols used in the figures must be denoted in the legend.

References

References should be written in compliance with Vancouver style (see. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/). Authors are responsible for the accuracy of the references. While writing references, the below-indicated rules should be attentively observed.

References cited in the text

References cited in the text should be numbered in order of their use in the text, and the list of references should be presented accordingly. The number of the reference should be indicated in paranthesis and as a superscript. If more than one reference is used, then a comma (,) should be placed between references.

Sample cited statements in the text:

Care provided by nurses is especially important in the diagnosis, and prevention of malnutrition, in the decreasing hospitalization period, and hospital costs (9). Therefore the nurses are expected to have adequate information, equipment, and skill in the field of nutrition (3,10,11).

Duerksen et al. (14) evaluated the knowledge level, and approaches of Canadian nurses concerning nutritional problems of inpatients. In their study, they indicated that nurses failed to evaluate nutritional state of the patients adequately, and effectively which was attributed to inadequate number of auxillary personnel, time restraints, and missing documents.

Indicating references at the end of the text

At the end of the text, references should be written double-spaced on a separate paper. Titles of the journals should be abbreviated in accordance with the citation index which includes the journal that published the article (ie: Index Medicus, Medline, Pubmed, Web of Science, TR Dizin, etc.), and if available, DOI numbers should be absolutely added. For abbreviations of the titles of the journals, please see the list of the journals published by NLM in website (http://bit.ly/2IJkey3). If title of the journal is not contained in these lists, it should be written in full. If Vancouver format is employed in the website you used for references , then copy-pasting of the reference in your reference list is recommended. References indicated in the text should be written in compliance with the below-mentioned sample statements:

Journal:

If the number of authors are less than or equal to 6, then all authors are indicated..

Campbell MR, Fisher J, Anderson L, Kreppel E. Implementation of early exercise and progressive mobility: Steps to success. Crit Care Nurse. 2015;35(1):82-8. doi: 10.4037/ccn2015701.

If the number of authors are more than 6, then the first three authors are indicated.

Aiken LH, Sermeus W, Van den Heede K, Sloane MD, Busse R, McKee M, et al. Patient safety, satisfaction, and quality of hospital care: Cross sectional surveys of nurses and patients in 12 countries in Europe and the United States. BMJ. 2012;344:e1717. doi: 10.1136/bmj.e1717.

If the article has not any DOI number then internet access address (website) is noted.

Pokorny ME, Koldjeski D, Swanson M. Skin care intervention for patients having cardiac surgery. Am J Crit Care. 2003;12(3):535-44. Available from: http://ajcc.aacnjournals.org/content/12/6/535.full.pdf+html?sid=f587c6d5-92a3-4971-8367-f18cd1cd63f0

Supplement:

Ahrens T. Severe sepsis management: Are we doing enough? Crit Care Nurse. 2003;23(Suppl 5):2-15. Available from: http://ccn.aacnjournals.org/content/23/5/S2.full.pdf+html

Book:

Jarvis C. Physical Examination and Health Assessment. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000.

If any information about the editor is available:

Breedlove GK, Schorfheide AM. Adolescent pregnancy. 2nd ed. Wieczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

A chapter in the book:

Finke LM. Teaching in nursing: the faculty role. In: Billing DM, Halstead JA, editors. Teaching in Nursing: A Guide for Faculty. 3rd ed. USA: Saunders & Elsevier; 2009. p. 3-17.

Translated book:

Ferry DR. ECG in Ten Days [On Günde Temel Elektrokardiyografi]. Kahraman M, translator. İstanbul: Ekbil A.Ş.; 2001.

A chapter in a translated book:

Tolay E. Planlamanın temelleri. In: Robbins SP, Decenzo DA, Coulter M. editors. Yönetimin Esasları: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Öğüt A, translator. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2013. p. 104-29.

Electronic book:

Akdag R. The Progress So Far Health Transformation Program in Turkey. Ankara, Turkey: Ministry of Health; 2009. Available from: http://ekutuphane.tusak.gov.tr/kitap.php?id=174&k=progress_report_health_transformation_program_in_turkey_january_2009

Aminoff MJ, Greenberg DA, Simon RP. Clinical Neurology. 9th ed. New York: McGraw Hill Medical; 2015. Available from: http://accessmedicine.mhmedical.com/book.aspx?bookID=1194

Electronic report/document:

World Health Organization. World Alliance for Patient Safety Forward Programme 2008-2009. 1st ed. France; 2008. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70460/1/WHO_IER_PSP_2008.04_eng.pdf

İzmir Halk Sağlığı Müdürlüğü. Sağlık Bakanlığı Yoğun Bakım Ünitelerinin Standartları. İzmir; 2007. Available from: http://www.ihsm.gov.tr/indir/mevzuat/genelgeler/G_13082007_1.pdf

Dissertations/Theses:

Bayram TY. Üniversitelerde örgütsel sessizlik [master's thesis]. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü; 2010.

Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

SUBMISSION AND RETRACTION OF THE MANUSCRIPTS

Submission of a manuscript: Authors who want to submit their articles for evaluation in our journal can upload their works by following the steps in the system after logging it into our journal management system at https://www.journalagent.com/terh/

Paying attention to the items in the checklist for authors prior to uploading will speed up the publication process of your work.

Article Withdrawal: As per our publication policies, the author of the article has to cooperate with editor of the journal in withdrawal procedures.

The author, who wants to withdraw his / her work during the evaluation process, should submit the petition containing his / her rationale to the editorial board electronically or in a printed wet signed form indicating that all authors have approved the withdrawal.

The Editorial Board scrutinizes the incoming request and returns to the author within ten days. If the copyright of the article was transferred to the Izmir Tepecik Education and Research Hospital during submission process, the author can not send the work to another journal for evaluation unless the request for withdrawal of this work is approved.

www.tepecikdergisi.com



İçindekiler / *Contents*

Derleme* / *Review

"Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi 2020" Kongre Raporu **1-7**

Özgün Araştırma* / *Research Article

Sağlıkta Yapay Zeka: Ne Kadar İlgiliyiz? **8-13**

Sözlü Bildiri Tam Metinleri **17-66**

Sözlü Bildiri Özetleri **67-82**

ÖN SÖZ

Değerli Meslektaşlarımız,

İzmir İl Sağlık Müdürlüğü ve SBÜ İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi tarafından organize edilen "Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi", 16-18 Ocak 2020 tarihleri arasında Kaya İzmir Thermal & Convention Otel'de düzenlendi. "Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi 2020" de sunulan sözel ve poster bildirilerin yer aldığı İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi Kongre Özel Sayısını sizlerle paylaşmaktan dolayı mutluluk duymaktayız.

Kongrede sağlık alanında son yıllarda öne çıkan yapay zeka uygulamalarını, bu uygulamaların pratikte kullanım alanlarını ve gelecekte bizleri neler beklediğinin ele alındığı ulusal ve uluslararası uzmanların bilgi ve deneyimlerini paylaşacakları konferanslar, paneller ve çalıştaylar yer aldı. Kongre düzenleme kurulu tarafından hazırlanan çalıştay raporunu ve katılımcılara uygulanan anketin sonuçlarını yine dergimizin kongre özel sayısında sizlerle paylaşmak istiyoruz.

2021 yılında İzmir'de ikincisini düzenleyeceğimiz "Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresinde" yine sizleri aramızda görmekten dolayı büyük mutluluk duyacağız.

Sevgi ve saygılarımızla,

Doç. Dr. Mustafa EMİROĞLU
SBÜ Tepecik E.A.H Başhekimi
Kongre Başkanı

Op. Dr. Mehmet Burak ÖZTOP
İzmir İl Sağlık Müdürü
Kongre Başkanı

Doç. Dr. Mehmet Yekta ÖNCEL
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Kongre Bilimsel Sekreteri

Derleme / *Review*

"Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi 2020" Kongre Raporu

Defne Engür[1], Banu İşbilen Başok[2], Mehmet Yekta Öncel[1,3], Ümit Belet[4], Aslı Çelebi[5], Bumin Nuri Dündar[6], Mihriban Erdoğan[7], Dilek Orbatu[8], Ahu Pakdemirli[9], Süleyman Sevinç[10], Tufan Süelözgen[11], Mehmet Burak Öztop[12], Mustafa Emiroğlu[13]

[1]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Yenidoğan Kliniği, İzmir
[2]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Kliniği, İzmir
[3]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı, İzmir
[4]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İzmir
[5]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Merkez Eczane, İzmir
[6]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı, İzmir
[7]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi Kliniği, İzmir
[8]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İzmir
[9]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara
[10]Labenko Bilişim A.Ş., İzmir
[11]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İzmir
[12]Bornova Türkan Özilhan Devlet Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İzmir
[13]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İzmir

Kongre başkanlığını İzmir Sağlık Müdürü Dr. Mehmet Burak Öztop ve Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimi Doç. Dr. Mustafa Emiroğlu'nun üstlendiği Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi 2020, 16-18 Ocak 2020 tarihleri arasında İzmir'de altı ülkeden bilim insanlarının yer aldığı, yaklaşık 700 katılımcıyı ağırladı. Katılımcılar arasında tıp disiplinine ait birçok bilim dalının akademisyenleri ve profesyonelleri (genel cerrahi, pediatri, tıbbi biyokimya, üroloji, onkoloji, radyoloji, tıbbi patoloji, ortopedi, nükleer tıp, enfeksiyon hastalıkları, psikiyatri, anestezi, kardiyoloji, oftalmoloji, jinekoloji, endokrinoloji, biyoistatistik, fizyoloji, halk sağlığı, aile hekimliği ve tıp eğitimi) ve diş hekimlerinin yanı sıra sağlık yöneticileri, idareciler, eczacı, hemşire, fizyoterapist, sağlık teknisyenleri, 112 çalışanları, biyoinformatik uzmanları, bilgisayar mühendisliği dahil birçok mühendislik alanından (gıda mühendisliği, ziraat mühendisliği, elektrik-elektronik mühendisliği) akademisyenler ve profesyoneller, yazılımcılar, yapay zeka alanında çalışan özel sektör temsilcileri yer aldı. Yoğun multidisipliner katılım sayesinde kongre amaçlandığı gibi sağlık alanında çalışan tüm paydaşların, bilim ve hizmet alanlarındaki profesyonelleri buluşması, görüş alışverişinde bulunması ve yeni iş birliklerinin temellerinin atılması açısından arzu edilen ortamı sağladı.

Kongre, 16 Ocak 2020 tarihinde SBÜ İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesinde düzenlenen "Yapay Zeka Hazırlık Kampı Kursu" ile başladı. Kursun ilk oturumunda kurs direktörü Prof. Dr. Süleyman Sevinç "Yapay Zeka ve Algoritmaları", Eminullah Yaşar "Backprop Algoritması ve Yapay Zekanın Teknik Dili", Uzm. Dr. Dilek Orbatu "SBÜ Tepecik EAH Kan Alma Birimi Yapay Zeka Uygulaması" adlı sunumlarını gerçekleştirdi. İkinci oturumda Prof. Dr. Ali Rıza Şişman, Fatih Güngör "Sağlıkta Yapay Zeka Uygulamaları", Mohammed Abebe Yimer, "Yapay Zeka Tabanlı Proje Adımları", Oktay Yıldırım "Yapay Zeka Tabanlı Örnek Uygulamanın Geliştirilmesi" sunumlarında yapay zeka ile ilgili pratik uygulamaları gerçekleştirdiler. Son oturumda yabancı konukların ve katılımcıların katılımı ile sağlıkta yapay zekanın geleceği ve değerlendirmesi yapıldı.

17 Ocak 2020 tarihinde yerli üretim robotlar tarafından yapılan hoş geldiniz konuşması ile açılışı yapılan kongre, Kongre Başkanları SBÜ İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimi Doç. Dr. Mustafa

Emiroğlu ve İzmir İl Sağlık Müdürü Op. Dr. Burak Öztop'un açılış konuşmaları ile başladı. SBÜ Rektörü Prof. Dr. Cevdet Erdöl, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Hasan Mandal, YÖK Yürütme Kurulu Üyesi Prof. Dr. Zeliha Koçak Tufan, Cumhurbaşkanlığı Sağlık ve Gıda Politikaları Kurulu üyesi Prof. Dr. Necdet Ünüvar, Sağlık Bakan Yardımcısı Prof. Dr. Emine Alp Meşe, Cumhurbaşkanlığı Sağlık ve Gıda Politikaları Kurulu üyesi Uzm. Dr. Sema Ramazanoğlu'nun açılış konuşmaları yaptığı kongreye İzmir Valisi Erol Ayyıldız, Sağlık Bakan Yardımcısı Dr. Şuayip Birinci, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanı Ali Taha Koç, TÜSEB Başkanı Prof. Dr. Adil Mardinoğlu, çok sayıda rektör, dekan, başhekim ile siyaset, tıp ve teknoloji dünyasından bilim insanları katıldı.

Kongre Başkanlarından İzmir İl Sağlık Müdürü Op. Dr. Burak Öztop, açılış konuşmasında sağlık alanında yapay zeka ürünü sanal asistanların hastaların sağlık verilerini topladığını ve diğer sağlık uygulamaları ile entegre bir şekilde çalışarak; teşhis ve tedavinin takibi gibi pek çok konuda önemli bir görev üstlendiğini belirterek sağlık alanındaki yapay zeka uygulamalarının, yakın gelecekte akıllı telefonlar aracılığıyla pek çok kolaylık ve konfor sağlayacağı ve maliyet etkin bir yapıya temel oluşturacağını ifade etti. Tüm bu gelişmelerin mümkün olacağı öngörüsü ile "Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka 2020" kongresinin düzenlendiğini ve bu kongrede sağlıkta yapay zeka kullanımı ile neler yapıldığı, neler yapılabileceği, bu alandaki iyi uygulama örnekleri üzerinden yurt içinden ve yurt dışından birçok konuşmacı tarafından paylaşılacağı bilgisini verdi.

Yine kongre Başkanlarından SBÜ İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimi Doç. Dr. Mustafa Emiroğlu, dünyanın geleceğini yapay zeka konusundaki gelişmelerin belirleyeceğini, insanın yapabildiği bir işi en az insan kadar veya daha iyi yapabilen yazılımsal sistemlerin yapay zeka olarak adlandırıldığı, yapay zeka konusunda Almanya tarafından 2025 yılına kadar 3 milyar avrodan fazla kaynak ayrıldığı, Çin'in 2017'de yayınlanan kalkınma planında 2030 yılına kadar yapay zeka alanında dünyada ana merkez olmayı hedeflediği, ABD'nin yapay zeka alanında 592 proje yürüttüğü, İngiltere'nin ise yapay zeka konusunda yaptığı yatırımların 2035 yılına kadar ülke ekonomisine 814 milyar dolar gelir getirmesini planladığı, Rusya'nın bu alana yatırım yapan ülkelerden biri olarak bizzat Devlet Başkanı Putin'in yapay zeka teknolojisine liderlik eden ülkenin dünyayı yöneteceği ifadesine vurgu yapıldı. Yapay zeka konusunda küresel rekabette ülkemizde yerini almış ilgili bakanlıkların, üniversitelerin ve özel sektörün konu ile ilgili çalışmalarının yoğunlaştığı ifade edildi. Türkiye ve dünyadaki teknolojik değişimlere dikkat çeken Doç. Dr. Mustafa Emiroğlu, üç yıldır SBÜ İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yapay zeka tabanlı kan alma ünitesi işletim sistemlerinin kullanıldığını belirtti. Ayrıca yapay zeka ilişkili bilginin yarısından fazlası sağlık ve yaşam bilimleri alanında üretildiğinden, gelecekte yapay zeka teknolojilerinin bu alanlarda yoğun olarak kullanılacağını ifade etti.

SBÜ Rektörü Prof. Dr. Cevdet Erdöl de, sağlıkta yapay zekanın önemine dikkat çekerek, bu alandaki teknolojik gelişmelerin akademik yansımalar sağlayacağını vurguladı. Açılış konuşmacılarından TÜBİTAK Başkanı Hasan Mandal sunumunda 2020 yılında her 73 günde sağlık alanındaki verinin iki katına çıktığını belirterek, yapay zekanın da en çok etkileyeceği alanların başında sağlık alanının geldiğini aktardı. Nitelikli insan kaynağı ve bilgi üretiminin büyük önem taşıdığını aktaran Mandal, 2020 yılı içerisinde TÜBİTAK tarafından sağlıkta yapay zeka alanında iki yeni çağrı açılacağının müjdesini verdi.

YÖK Yürütme Kurulu Üyesi Prof. Dr. Zeliha Koçak Tufan sağlık alanındaki teknolojik gelişmenin dünyanın geleceğini etkileyeceğini aktararak, konuyla ilgili eğitim alan genç araştırmacıları desteklediklerini ifade etti. Cumhurbaşkanlığı Sağlık ve Gıda Politikaları Kurulu Üyesi Prof. Dr. Necdet Ünüvar, sağlık alanında her geçen gün imkanların da ihtiyaçların da arttığına işaret ederek, yapay zeka ile sağlıkta verilerin, tecrübelerin çok kolaylıkla diğer insanlara aktarılmasının

söz konusu hale geldiğini, teknolojinin ne kadar hızla ilerlerse ilerlesin hekimliğin yerini alamayacağı ancak tıpta daha çok kullanılır hale geleceğini kaydetti.

Sağlık Bakan Yardımcısı Prof. Dr. Emine Alp Meşe, sağlıkta, bilgi ve internet teknolojilerinin kaynaklık ettiği yeni beklentiler oluştuğuna dikkati çekti. Dünyanın en büyük ve hızlı büyüyen pazarlarından sağlık hizmetlerinde bilgisayar ve teknolojinin hakim olduğu gelişmeler yaşandığını vurgulayan Meşe, sağlıkta yapay zekanın eğitim, araştırma, bakım, tedavi, sağlıklı tutmak, erken teşhis, karar verme gibi uygulama alanları bulunduğunu, sağlık hizmetlerinin gelişen teknolojiye bağlı olarak yeniden kurgulanmasının öngörüldüğünü belirtti. Meşe, insan sağlığı konusunda sevindirici teknolojik gelişmeleri toplum hizmetine sunmak ve daha sağlıklı toplum inşa etmek için çalıştıklarını kaydetti. Cumhurbaşkanlığı Sağlık ve Gıda Politikaları Kurulu Üyesi Uzm. Dr. Sema Ramazanoğlu ise yapay zekanın henüz gelişme aşamasında olduğu yaşanan ilerlemelerle radyoloji gibi bazı tıp alanlarında verimli çalışmalara imza atılacağını ifade etti.

Kongrenin ilk oturumda Sağlık Bakanlığı'nın dijitalizasyon ve yapay zeka ile ilgili çalışmalarını Bakan Yardımcısı Dr. Şuayip Birinci anlattı. Dr. Birinci, 'Sağlıkta Dijital Dönüşümden Yapay Zekaya Geçişin Hikayesi' başlıklı sunumunda, uygulamalarda sağlık sorunları ve karmaşık düzenlemelere karşı akılcı çözümler üretmenin amaçlandığını, Sağlık Bakanlığında yapılan inovatif çalışmaların temel amacının toplam sağlık çıktısını iyileştirmek olduğunu belirtti. Hastalar için kendi sağlığını yönetebilme, hekimler için teşhis ve tedavi süreçlerini daha verimli hale getirme, karar alıcılar için ise nitelikli ve rasyonel karar alma mekanizmalarının bu dönüşümle gerçekleştirilmesinin hedeflendiği, bu yolla sağlık politikalarının sürdürebilir kılınmasının yanında sistem ihraç edilebilmesinin söz konusu olacağı vurgulandı.
2010 yılında uygulamaya konulan "Merkezi Hekim Randevu Sistemi" ile günlük 630 bin randevu verilirken, sisteme kayıtlı 46 bin hekim bulunduğunu kaydeden Bakan Yardımcısı Birinci 2015 yılında uygulamaya koyulan "E-Nabız Kişisel Sağlık Sistemi"'ni anlattı. Bu sistemin, alanında dünyanın en kapsamlı düşünülmüş kişisel sağlık kaydı sistemi olduğunun altı çizilerek, 16 milyonun üzerinde kullanıcısının olduğu ve sistem üzerinden 4 milyon organ bağış bildirimi yapıldığı belirtildi. Kullanıcıların kendilerine ait teşhisler, laboratuvar incelemeleri, radyolojik görüntüler, hastane ziyaretleri, giyilebilir cihazlarından gelen günlük sağlık verileri, ilaç ve hastalık raporları, aşı takvimleri ve uygulanan aşılara ait bilgilere erişebildikleri bu sistem vasıtasıyla, aile hekimlerini değiştirebilme, kalp krizi riski hesaplayabilme, organ bağışı ve kan bağışı bildirimi yapabilme, ilaç hatırlatmalarını kurma, en yakın hastane, eczane gibi bilgilere erişebilme ve aldıkları sağlık hizmetine dair memnuniyetlerini sistem üzerinden beyan edebilme olanaklarının sağlandığı belirtildi.

2015 yılında uygulamaya koyulan "Teletıp Sistemi" ile tüm sağlık tesislerindeki tıbbi görüntülerin ve radyolojik raporların tek platformda toplandığı, artık bireylerin kamu, özel, üniversite dahil tüm sağlık tesislerinden hizmet alımları sırasında yanlarında film ve rapor taşımak zorunda kalmadığı belirtildi. Yakın bir sürede mamografi tetkiklerinin de hekimlerden önce bu sistem üzerinde çalıştırılacak bir yapay zeka uygulaması ile değerlendirileceği, bu sayede hekimlerin işlerinin kolaylaşacağı ve olası hataların azaltılacağı, hasta ve hekimlere tetkiklerle verilmiş radyasyon miktarını da e-nabız üzerinden gösterileceği vurgulandı. Bu yolla kritik seviyeye ulaşmış maruziyet varlığında radyasyonsuz başka bir tetkik seçeneğinin düşünülmesi ve varsa olası yüksek radyasyonlu cihazların tespit edilmesinin mümkün olabileceği anlatıldı. Bu yıl içinde çekim kalitesini ölçen bir sistemin de devreye alınacağı, kullanılan tüm sistemlerin yerli olduğu ve hiçbir lisans bağımlılığı oluşturulmadığı ve bu başarılı sürecin tamamen bu ülkenin mühendisleriyle gerçekleştirildiği belirtildi. Yakın zamanda geçmiş görüntülere bakma zorunluluğu getirilmesi ile böylece yaklaşık yüzde 7 oranında gereksiz çekimin önüne geçilerek yıllık 125 milyon

lira tasarruf oluştuğu ve SGK'nın da işbirliği ile sisteme gelmeyen görüntülerin ödenmemesinin sağlanmasıyla MR ve bilgisayarlı tomografi incelemelerinde toplam tasarrufun önceki yıllara göre yüzde 20'nin üzerine çıktığı belirtildi.

Kurulan "Mekansal İş Zekası Sistemi" ile hasta ve hastalık hareketlerinin izlenmesinin mümkün olduğu, böylelikle hastaların tedavi için başka bir il ya da ilçeye gitme gereksinimlerinin ortadan kaldırılmasının hedeflendiği, ilgili bölgeye hekim ya da tesis planlaması yapılarak sağlık hizmetine daha kolay ulaşabilmesinin sağlandığı, sistem sayesinde ek ambulans ve ek aile sağlığı merkezi ihtiyacı olan merkezlerin belirlendiği, hastane başvurularının nerelerden ve hangi hastalık için gerçekleştiğinin takibi ile o hastaların yaşadığı yerde o hizmeti alması için yatırımların planlandığı anlatıldı. Kuş gribi veya kene haritası gibi toplum sağlığını ilgilendiren hastalık risklerinin sistem aracılığıyla gözetim altında tutularak ihtiyaca yönelik planlamaların yapıldığına dikkat çekildi.

Yakında tüm sağlık profesyonellerinin işe başlayış işlemlerinin yapılacağı "Entegre Kurumsal İşlem Platformu"'nun açılacağını ileten Dr. Şuayip Birinci, personelin sicil bilgilerinin ve detaylı profil özelliklerinin olduğu özgeçmişlerinin düzenlenerek izin, rapor, maaş, işlemlerinin yapılabileceği bu platformda kamu ve özelde çalışmakta olan sağlık profesyonellerinin tüm işlemlerini elektronik imza ile bu sistem üzerinden yapabileceği ve özel sektörde çalışan kişinin sigorta başlayış bildirimi gibi diğer kurumlara iletilmesi gereken bildirimlerin de otomatik olarak yapılacağı belirtildi. Bu sistemle hekimlerimizin birbirleriyle iletişimlerini kuvvetleneceği, vaka paylaşımlarının yapılabileceği, gerektiğinde yazılı veya görüntülü görüşme yapabileceği hatta ihtiyaç halinde gruplar oluşturup tartışma yapabileceği bir platform oluşturulmasının hedeflendiği vurgulandı.

Bakanlıklar arasında Türkiye'de en çok dijitalleşen kurumların başında Sağlık Bakanlığı'nın geldiğinin altını çizen Dr. Şuayip Birinci, yakın zamanda hizmete sunulacak olan "Sağlıkta İstatistik ve Nedensel Analizler (SİNA)" projesiyle ilgili olarak, kamu ve özel kurumlarda çalışan tüm tüm hekimlerimizin kendi branşında verdiği sağlık hizmetine dair her bir verinin, hekimin çalıştığı kurum, il ve ülke düzeyinde karşılaştırmalı olarak incelenmesini sağlayarak sağlık yönetiminde etki oluşturulmasının hedeflendiği, SİNA ile hekimin günlük reçete sayısını, muayene başına reçete, reçete başına ne kadar ilaç yazdığını, yazdığı ilaçların içinde antibiyotik oranını ve bu ilaçların ne kadarının yerli ne kadarının ithal ilaç olduğunu, muayene başına laboratuvar ve görüntüleme tetkiklerin hangilerinin tercih edildiği, kadın doğum uzmanları için kendi sezaryen oranları, Dünya Sağlık Örgütü kriterlerine göre olması gereken sezaryen oranı ve kriterlerden ne kadar uzaklaştığını görebileceği belirtildi. Kurumların ise kendilerine dair olası bir olumsuz sapmanın hangi oranda hangi hekimden kaynaklandığını saptayabileceği, aile hekimliği, muayenehane, kamu, özel, üniversite dahil tüm sağlık kurumlarında çalışan hekimlerin verdikleri sağlık hizmetlerine dair verilere kendi branşlarındaki meslektaşlarıyla karşılaştırmalı olarak bu sistem aracılığıyla erişebileceği anlatıldı.

"Neyim Var Sistemi" ile hastalarca yanlış branşa yapılacak başvuruların önüne geçilmesinin hedeflendiği, sistemin hastaya sorular sorarak hangi branşa başvurması gerektiği ve olası beş adet teşhisi de öngören oranlarıyla geri bildirim verdiği böylelikle hastaya acile başvurması durumunda yeşil hasta olduğunu ve acil hasta olmaması nedeniyle yaklaşık ne kadar süre bekleyebileceğini de bildirilme fırsatının oluşacağı vurgulandı. Konferansın düzenlendiği İzmir iline de teşekkür eden Dr. Birinci, Avrupa'nın toplamından beş kat daha fazla üst seviyede dijital hastane sayısına erişildiği, ülkemizin dijitalleşmede Amerika'dan sonra dünyada ikinci olduğu ve İzmir'in bu noktada en gayretli ve başarılı illerin başında geldiğini ifade etti.

Başkanlığını Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanı Ali Taha Koç ve İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Başhekimi Doç. Dr. Mustafa Emiroğlu'nun yaptığı Sağlıkta Yapay Zeka ve Gelecek Paneli'nde, Sağlık Bakan Yardımcısı Dr. Şuayip Birinci, Sağlıkta Yapay Zeka Topluluğu Kurucusu Prof. Dr. Melih Bulut, Siemens Healtineers Grubu Pazarlama Müdürü Evren Biron ve Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Büyük Veri ve Yapay Zeka Teknolojileri Birim Müdürü Umut Demirezen tarafından yapay zekanın tıpta nasıl kullanacağı ve etkileri değerlendirildi. Çalışmaların öncelikle radyoloji, patoloji yani görsel tanılarla ilgili branşlarda olduğu, biyoteknoloji ile yapay zekanın birbirinden ayırt edilemeyeceği, yine robotik cerrahi ile yapay zekanın iç içe olduğunu belirtildi. Panelde sağlık alanında yapay zeka teknolojilerinin hekimlerin yerini alacağına yönelik eleştiriler de değerlendirilerek, yapay zekanın tıbbın-sağlığın her alanına gireceği, hem hekime ve sağlık çalışanına hem de hastalara yardımcı olacağı, kimsenin işini elinden almayacağı, aksine sağlık profesyonellerine işlerinde yardım etmek suretiyle sağlık hizmetinin kalitesini ve verimliliğini arttıracağı ifade edildi. Sağlık sunumunun şefkat ve empati gerektiren bir hizmet olduğu, ne kadar yapay zekadan bir destek hizmeti olarak yararlanılsa da sonuçta sağlık çalışanlarının yerinin doldurulamaz olduğu hatırlatıldı. Ayrıca, her milletin sağlık verisinin kendine özgü olduğu belirtilerek, milli yapay zeka yazılımlarının acilen geliştirilmesi gerektiğinin altı çizildi. Yakın gelecekte tıbbi yapay zekayı iyi kullanan sağlık profesyonellerinin ön planda olacağı, yapay zeka teknolojilerinin kullanımı ile yöneticilik, hekimlik ve hemşirelik hizmetleri dahil daha gelişmiş, etkin ve verimli bir sağlık hizmetinin yürütüleceği vurgulandı.

Kongrede katılımcılar sağlıkta yapay zeka alanında çalışılan farklı ülkelerden araştırmacıları dinleme imkanı buldu. Rusya Lomonosov Moscow State Üniversitesinden, Rus Bilimler Akademisi Ödülü Sahibi Andrey S. Krylov "Öğrenebilen Algoritmalar, Sağlıkta Uygulamaları ve Büyük Veri" başlıklı açılış konuşmasında sağlık alanında yapılan çalışmalarda çalışan araştırmacının disiplinine göre lokal bir yaklaşım izlendiğini, ancak sağlık alanında daha bütüncül ve multidisipliner yaklaşıma ihtiyaç olduğunu belirtti. Alman Kanser Araştırma Enstitüsünden Michael Götz, radyolojik ve patolojik imajların yorumlanmasında kullanılan yapay zeka teknolojilerinin teknik özelliklerini ve kullanım örneklerini sunduğu "Personalized Medicine with Radiological and Pathological Images: From Dark to Bright Data" başlıklı konuşmasını gerçekleştirdi. İsveç Karolinska Enstitüsünde görevli Magnus Kjellman Genel ve Endokrin Cerrahi alanında yürüttükleri yapay zeka çalışmalarını paylaştı. Arizona Üniversitesi Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliğinden Jerzy Rozenblit "High Technology Training for Surgery" başlıklı ve Oxford Üniversitesi Biyoinformatik Sorumlusu Alejo J. Nevado-Holgado "Yapay Zekanın Elektronik Sağlık Kayıtları ve Biyoinformatik Üzerine Uygulamaları" başlıklı sunumlarını gerçekleştirerek çalışma ve deneyimlerini katılımcılara aktardılar.

Kongrede yapay zeka alanında çalışmalar yürüten ulusal ve uluslararası firma ve temsilcilerinin sunumları ile özel sektörün bu alandaki çalışmaları hakkında bilgi sahibi olundu. Microsoft'un Türkiye Genel Müdür Yardımcısı Onur Koç ve Turkcell Veri Bilimi ve Yapay Zeka Direktörü İnanç Çakıroğlu yapay zeka teknolojileri ve bunların sağlık sektörüne etkilerine dair konuşmalar gerçekleştirdi. Diagnostik sektörün lider firmalarından Siemens Healthineers ve Abbott firması yetkilileri tarafından firmalarının sağlık alanında yürüttükleri yapay zeka ve dijitalizasyon çalışmalarını sundukları iki adet uydu sempozyum gerçekleştirildi.

Kongre kapsamında, İzmir Demokrasi Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Bedriye Tunçsiper ile İzmir Demokrasi Üniversitesi Dr. Öğr, Üyesi Ahu Pakdemirli'nin başkanlığını yaptığı oturumda tarımda ve gıda endüstrisinde yapay zeka kullanımı konusunda sunumlar yapıldı. Tarımın istihdam açısından Türkiye'de önde gelen sektörlerden biri olduğu belirtilerek, daha verimli ve etkin çözümler üreten yapay zeka teknolojilerinin tarım ve kırsal kalkınma açısından önemli olduğu vurgulandı. Geleneksel yöntemlerle yapılan tarımsal faaliyetlerden elde edilen verim ve üretimin

tam olarak yeterli olmadığı ifade edilen sunumda, bu nedenle tarım ve kırsal kalkınmada üretim ve verimliliği artırmak için yapay zeka teknolojilerinin geliştirildiği, üretim ve satış stratejilerinin belirlenmesinde yapay zeka optimizasyon tekniklerinden faydalanıldığı dile getirildi. Sunumda, günümüzde uydu ve hava araçlar ile otonom araçlar ve robotik sistemlerin tarımsal faaliyetlerde çok yaygın bir şekilde kullanıldığı ve akıllı tarım uygulamaları sayesinde çiftçilerin, tablet ya da telefon vasıtasıyla uzaktan tarlalarını kontrol edebildiği ve sulama, nem, ısı gibi birçok işlemi mobil uygulamalar ile takip edebildiği ifade edildi. Akıllı tarımla birlikte, üretimde hız ve kazancın arttığı, çevre kirliliğinin azaltılarak küresel ısınma ile mücadeleye katkıda bulunulduğu, su gibi doğal kaynakların israf edilmediği kaydedildi.

"Klinisyenlerin Gözüyle Yapay Zeka" ve "Sağlıkta Yapay Zeka Uygulamaları" oturumlarında pediatri, endokrin, kadın doğum, algoloji, radyoloji ve radyasyon onkolojisi, oftalmoloji, patoloji, cerrahi, kardiyoloji, onkoloji, psikiyatri ve nükleer tıp alanlarında yapay zekanın kullanımı konuşuldu, klinik karar destek sistemleri tartışıldı. Sağlık eğitiminde yapay zeka panelinde, tıp eğitiminde yapay zeka, klinik eğitiminde yapay zeka ve insan hasta simülatörlerinin rolü ve kullanımı ile yapay zeka ve etik konuları tartışıldı. "Ülkemizde Seçilmiş Sağlıkta Yapay Zeka Uygulamaları" panelinde, "İç Kalite Kontrol Değerlendirmesinde Makina Öğrenmesi Bazlı Yeni Bir Yaklaşım: Prediktif Kalite Kontrol Algoritması" başlıklı sunumu ile SBÜ İzmir Tepecik EAH Tıbbi Biyokimya Bölümü'nden Doç. Dr. Banu Başok, "Flebotomi Ünitesinde Yapay Zeka Destekli Yönetim İle Elde Edilen Kazanımlar" başlıklı sunumu ile SBÜ İzmir Tepecik EAH Başhekim Yardımcısı Uzm. Dr. Dilek Orbatu, "Derin Öğrenme ile Tıbbi Laboratuar Sonuç Değerlendirmesi" başlıklı sunumu ile SBÜ Dr. Suat Seren EAH Tıbbi Biyokimya Bölümü'nden Uzm. Dr. Ferhat Demirci sunumlarını gerçekleştirdi.

Tıp ve Eczacılıkta Yapay Zeka Uygulamaları Oturumu'nun başkanlığını İKÇÜ Eczacılık Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mutlu Aytemir yaptı. Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Eczacılık Fakültesinden Prof. Dr. M. Erdem Büyükbingöl, ilaç geliştirilmesinde yapay zeka uygulamalarının geçmişte yapılan örneklerini ve kişiye özel ilaç tasarlanmasının gelecekteki önemini vurguladı. İstanbul Şehir Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünden Mehmet Baysan onkoloji genetiğinde yapay zeka algoritmalarının çalışma prensibini ve tanı açısından önemini anlattı.

Kapanış töreni kongre bilimsel sekreteri Doç. Dr. Mehmet Yekta Öncel'in konuşmalarıyla başladı. Kongrede toplamda 50 araştırma, 27'si sözlü bildiri ve 23'ü poster bildiri olarak sunuldu. Sözlü bildiri birincilik ödülünü "Derin Öğrenme ve Genetik Algoritma Yaklaşımları Kullanılarak X-Ray Görüntülerinde Femur Boyun Kırığı Tespiti" başlıklı çalışmasıyla ortopedi uzmanı Op. Dr. Salih Beyaz ve ekibi aldı. Poster bildiri olarak ödüle layık görülen araştırma Diş Hekimi Hatice Biltekin ve arkadaşlarının "Dental Radyolojide Çürük Teşhisinde Yapay Zekanın Gücü" başlıklı çalışması oldu. Dr. Öncel ödül töreninin ardından, kongre düzenleme kurulu üyeleriyle birlikte kongre boyunca sergisi açık olan Medikal İllüstrasyon sanatçısı Merve Evren'e, Ebru Workshop'u düzenleyen İzmir Olgunlaşma Enstitüsü yetkililerine, kongreye sponsor olan firma yetkililerine ve organizasyon şirketine teşekkür belgeleri ve plaketler takdim etti.

Kapanış töreninde kongrenin verimli geçtiğini ifade eden kongre başkanları İl Sağlık Müdürü Op. Dr. Burak Öztop ve SBÜ İzmir Tepecik EAH Başhekimi Doç. Dr. Mustafa Emiroğlu, bu kongre ile yapay zekanın ne olduğu, nelerin yapay zeka olduğu ve bu süreçte neler yapılabileceğinin gösterildiği, gelecekteki toplantı ve kongrelerde de durum tespitinden ileri gidilmesi ve hedeflerden çok yapılmış olan süreçlerin konuşulması gerektiğini belirtti.

Ülkemizde ilk defa düzenlenen "Sağlıkta Yapay Zeka 2020" kongresi sayesinde amaçlandığı üzere sağlık alanında yapay zeka ve dijitalizasyonun önemi konu-

sunda bilinç ve farkındalığın geliştirilmesine önemli bir katkı sağlanmıştır. Kongrede sağlık profesyonelleri ile sağlık alanında yapay zeka çalışmaları yürüten farklı disiplinlerden araştırmacılar bir araya gelerek bilgi ve deneyimlerini paylaşma imkanı bulmuştur. Bu buluşma sayesinde yeni iş birlikleri oluşmuştur. Umuyoruz ki bu işbirliklerinin ürünlerini önümüzdeki yıl yine İzmir'de düzenlenmesi planlanan "Sağlıkta Yapay Zeka 2021" kongresinde görme imkanı bulacağız. 2021 kongresinde sağlık profesyonelleri ile yapay zeka araştırmacılarının projelerini sunabileceği bir proje pazarı kurulması planlanmaktadır. Ayrıca ülkemizde sağlık alanında yapay zeka çalışmaları yürütmek üzere kurulan "start-up" (girişim) firmalarına da kongre de yer verilerek bu alanda yeni girişimler yürütmek isteyen araştırmacılara yardımcı olması planlanmaktadır. "Daha iyi sağlık" temasıyla düzenlenecek "Sağlıkta Yapay Zeka 2021" kongresinde görüşmek dileğiyle.

Özgün Araştırma / *Research Article*

Sağlıkta Yapay Zeka: Ne Kadar İlgiliyiz?

Ahu Pakdemirli*[1], Dilek Orbatu*[2], Banu Başok[3], Ümit Belet[4], Aslı Çelebi[5], Bumin Nuri Dündar[6], Mustafa Emiroğlu[7], Defne Engür[8], Mihriban Erdoğan[9], Mehmet Yekta Öncel[8,10], Süleyman Sevinç[11], Tufan Süelözgen[12], Mehmet Burak Öztop[13]

[1]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara
[2]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İzmir
[3]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Kliniği, İzmir
[4]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İzmir
[5]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Merkez Eczane, İzmir
[6]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı, İzmir
[7]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İzmir
[8]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Yenidoğan Kliniği, İzmir
[9]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyasyon Onkolojisi Kliniği, İzmir
[10]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı, İzmir
[11]Labenko Bilişim A.Ş., İzmir
[12]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, İzmir
[13]Bornova Türkan Özilhan Devlet Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, İzmir

*Makaleye eş katkı sunmuşlardır.

ÖZ

Sağlık hem kişisel hem de toplumsal anlamda en önemli kavramdır. Ekonomik açıdan bakıldığında ise sağlık hizmetleri, dünyanın en büyük sektörlerinden biridir. Bu alanda yükselen maliyetleri düşürmek ve hizmet kalitesini artırmak için teknolojik gelişmeler büyük yer tutmaktadır. Yapay zeka uygulamaları diğer alanlarda olduğu gibi sağlık sektöründe de giderek büyük bir önem kazanmaktadır. 16-18 Ocak 2020 tarihinde İzmir'de Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi düzenlenmiş ve uluslararası düzeyde 676 kişi kongreye katılmıştır. Bu çalışmada kongre katılımcılarının yapay zeka ile ilgilenme süreleri, yaşları, cinsiyetleri, alanda yayınları bulunması açısından, çalıştıkları kurumlar, eğitim düzeyleri, akademik unvanları kendi oluşturduğumuz anket aracılığıyla sorgulanmıştır. Anketi 166 katılımcı cevaplandırmıştır. İstatistiksel analiz SPSS 24.00 ile gerçekleştirilmiş olup p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir ve gruplar arası karşılaştırmada ki kare kullanılmıştır. Buna göre, Yapay zeka kongresine genç grubun katılım düzeyi daha yüksektir ve yapay zeka alanında çalışma süreleriyle karşılaştırıldığında 3 yıl eşiğine göre gruplar arasında anlamlı fark vardır (p<0,01). Kongreye katılan grupta cinsiyete göre yapay zeka alanında yayını bulunması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına (p>0,05) rağmen bu alanda çalışma süresi açısından anlamı fark vardır (p<0,001). Kongreye katılan grupta kurumlara göre yapay zeka alanında çalışması bulunması açısından anlamı fark yoktur (p>0,05). Çalışmamızla, sağlık ve diğer bilim dallarından cinsiyet farkı belirgin olmaksızın özellikle gençlerin bu alanda çalışma için istekli ve gönüllü olduğunu, farklı disiplinlerden katılımcıların olduğu göz önüne alındığında; yeni bir kongreye katılımın yüksek olacağı yönünde görüş belirtmeleri; yeni iletişim ve çalışma ağları geliştirmek, gündem yaratmak için gerçekleşecek kongre ve toplantıların özellikle genç bilim insanı adayları için ne denli önemli olduğunu, kongremiz bitiminde, çalışmalara hızla ve yenilenerek, devam edilmesi gerektiğini, gösterdik.

Anahtar kelimeler: *Yapay zeka, sağlıkta yapay zeka kongresi, ilgi düzeyi, anket çalışması*

ABSTRACT

Health is the most important concept both personally and socially. From an economic perspective, health services are one of the largest industries in the world. Technological developments take a big place in this field in order to reduce the rising costs and increase the service quality. Artificial intelligence applications are rising trend in health sector as in other are as. International Health Artificial Intelligence Congress washeld in Izmir on 16-18 January 2020 and 676 people attended the international level. In this study, in terms of the time, ages, genders, publications in the field of the participants of the congress, their interest in artificial intelligence, the institutions they work in, theire ducation levels, their academic titles were questioned through a questionnaire developed by our selves. 166 participants answered the question naire. Statistical analysis was performed with SPSS 24.00 and p<0.05 was considered statistically significant. Descriptive statistics were obtained and chisquare was used for comparison between groups. Accordingly, the participation level of the young group in the Artificial Intelligence Congress is higher and there is a significant difference between the groups compared to the 3-year threshold when compared to the working time in the field of artificial intelligence (p<0.01). Although there is no statistically significant difference in terms of publication in the field of artificial intelligence by gender in the group attending the congress (p>0.05), there is a significant difference in terms of working time in this field (p<0.001). there is no difference (p>0.05). Considering that our study, especially young people are willing and volunteer to work in this field, there are participants from different disciplines without any gender difference from health and other disciplines; expressing opinions that participation in the new congress will be high; We have shown how important the congresses and meetings to be held to develop new communication and working networks and to create an agenda, especially for young scientist candidates, and that studies should be continued rapidly and renewed at the end of our congress.

Keywords: *Artificial intelligence, congress of artificial intelligence in health, level of interest, survey study*

GİRİŞ

Makine zekası olarak da adlandırılan Yapay Zeka, görsel algılama, konuşma tanıma, görüntü yorumlama, insanlarla etkileşim ve karar verme gibi insan zekası gerektiren görevleri yerine getirme becerisindeki gelişmiş bilgisayar sistemlerini tanımlamaktadır [(1)]. Yapay zeka ve derin öğrenme kullanımı tıpta, özellikle radyolojik bilimlerde, giderek yaygınlaşmakta ve güvenilirliği artmaktadır [(2)]. Karar verme algoritmaları tıpta yeni olmasa datıbbi veri depolarının kullanılabilirliğinin, bilgi işlem ve hesaplama gücünün, makine öğrenimindeki atılımların artması bu alanda da gelişmeleri hızlandırmakta ve öngörü güçlerini kuvvetlendirmektedir [(3)]. Sağlık hizmetlerinde yapay zeka uygulamaları hem makinelerin yaşam ve ölüm kararları verme hayali yaratması hem de uzmanların karar alma alanlarına girmesi nedeniyle güçlü ilgi uyandırmıştır [(4)]. Son yıllarda, derin sinir ağları ve robotik gelişimi ile yapay zekadabüyük ilerleme kaydedilmesi ve bu tekniklerin şu anda sağlık hizmetlerinde aktif olarak uygulanmaya başlanması klinisyenler ve yöneticilerce sağlık hizmetleri faaliyetlerinin birçoğunun yerini önümüzdeki yıllarda yapay zekanın alacağı öngörülmektedir [(5)].

Ülkemizde de gün geçtikçe yapay zeka özellikle de sağlıkta yapay zeka konusuna ilgi artmaktadır. Bu makale T.C. Sağlık Bakanlığıİzmir İl Sağlık Müdürlüğü önderliğinde, İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Araştırma Hastanesi (SBÜ TEAH), İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi (İKÇÜ) ve İzmir Demokrasi Üniversiteleri (İDÜ) tarafından düzenlenen Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi sonrası katılımcıların sağlıkta yapay zeka ilgisini ortaya koymak üzere yapılan bir anket çalışmasıyla gerçekleştirilmiştir. Kongre boyunca sağlıkta yapay zekanın arkasındaki kavramlara, günümüz teknolojisiyle sağlık hizmetleri dünyasında sahip olabileceği uygulama alanlarına dikkat çekilirken, sağlıkta yapay zekanın kökeni,derin öğrenme algoritmaları geliştirme, gıdada yapay zeka, klinisyen gözüyle yapay zeka gibi konularla yapay zekanın insan bilişsel işlevlerini desteklemek ve yükseltmek için nasıl bir araç olacağı tartışılmıştır. Bu makalenin amacı, katılımcıların sağlıkta yapay zeka alanında ilgilenme süreleri, yayın yapma durumları, yaş ve cinsiyet gibi demografik yapıları, eğitim düzeyi gibi sorularla bu alana olan ilgi ortaya konulmaya çalışılmaktır.

Ülkemizde ilk kez 16-18 Ocak 2020 tarihinde İzmir'de düzenlenen Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi'ne uluslararası düzeyderesmi kayıtlı 676 katılımcı, farklı bilim ve meslek dallarından 103 konuşmacı, 27 sözlü bildiri ve 22 poster çalışmaları ile liseden-üniversite öğretim üyesi düzeyine kadar çok geniş kitlesel bir katılımla gerçekleşmiştir.

Farklı disiplinlerden ve donanımlardan geniş katılımcı kitlesi olması nedeniyle ortak bir dil ve bakış açısı oluşturabilmek adına ilk gün Sağlık Bilimleri Üniversitesi TEAH Dr. Nejat Aksu Konferans Salonunda Hazırlık Kampı düzenlenmiştir. Yapay zeka ve algoritmaları, sağlıkta yapay zeka uygulamaları, yapay zeka tabanlı proje adımları ve örnek uygulama geliştirme adımları ile Kongre Hazırlık Kampı tamamlanmıştır. Sağlık Sistemi yöneticileri, YÖK ve politika yapıcıların bakış açısıyla yapay zeka ile sağlık hizmetleri dönüşümü ve dünyada sağlık hizmeti alanında teknolojik, uygulamaya yönelik gelişmeler yabancı ve Türk bilim insanları eşliğinde katılımcılarla bilimsel platformda 25 farklı oturumda paylaşılmıştır.

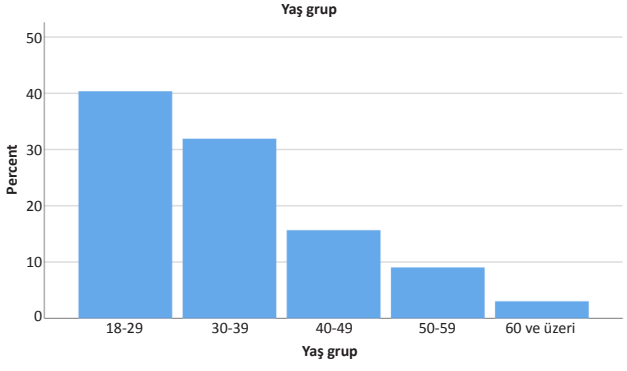
GEREÇ ve YÖNTEM

Kongrenin bitiminde katılımcılara kongre web sayfası üzerinden Dr. Ahu Pakdemirli ve Dr. Dilek Orbatu tarafından geliştirilen 18 sorudan oluşan Katılımcı Anket Formunun 9 sorusu demografik yapıya ve ilgi düzeyine yönelikken diğer 9 soru kongre memnuniyetini belirlemek üzere tasarlanmıştır. Bu makalede ilk 9 sorudan elde edilen veri değerlendirilmiştir. Anket kongre web sayfasından duyurulmuş, katılım sertifikası almak isteyenler bu anketi doldurmuştur. Anketi 166 katılımcı cevaplandırmıştır. İstatistiksel analiz SPSS 24.00 ile gerçekleştirilmiş olup p□0.05

istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir ve gruplar arası karşılaştırmada ki kare kullanılmıştır.

BULGULAR-SONUÇ

Kongreye katılımda anket dolduran katılımcıların yaş gruplarına baktığımızda 18-29 yaş arası %40,4 (n:67), 30-39 yaş arası %31,9 (n:53), 40-49 yaş arası %15,7 (n:26), 50-59 yaş arası %9 (n:15) ve 60 yaş ve üstü %3 (n:5) saptanmıştır (Grafik 1). Yaş grupları incelediğinde homojen dağılmadığı gözlemlenmiş, 18-29 yaş grubunun konuya ilgisinin daha fazla olduğunu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001).



Grafik 1. Yaş grupları ve yüzdeleri.

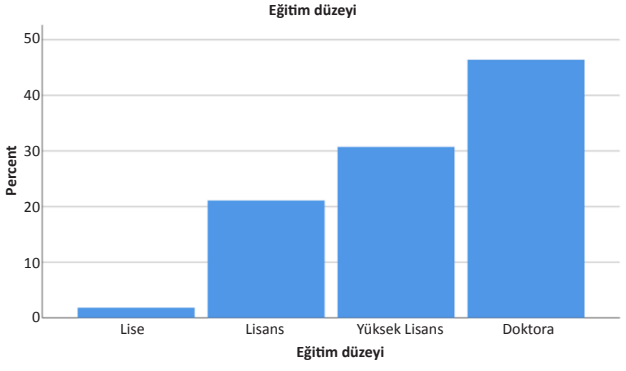
Katılımcıların cinsiyetlerini belirtmeleri için iki seçenek sunmuştuk. 166 kişinin 165'i erkek veya kadın seçeneğini işaretlemiş, bir kişi cinsiyet belirtmemiştir. Erkek katılımcılar totalin %47,3'üne (n:78) karşılık



Grafik 2. Cinsiyet yüzdeleri.

gelirken kadın katılımcı %52,7 (n:87) oranındadır (Grafik 2). Cinsiyete bakılınca yapay zekaya ilgi açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Katılımcıların eğitim düzeylerine baktığımızda 3 kişi lise mezunu (%1,8), 35 kişi lisans mezunu (%21,1), 51 kişi yüksek lisans mezunu (%30,7) ve 77'si doktora (%46,4) olduğu görülmüştür (Grafik 3). Yapay zekaya ilginin eğitim düzeyi yüksek kşilerde daha fazla olduğu, doktora mezunlarının ilgisinin diğerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunmuştur (p<0,001).



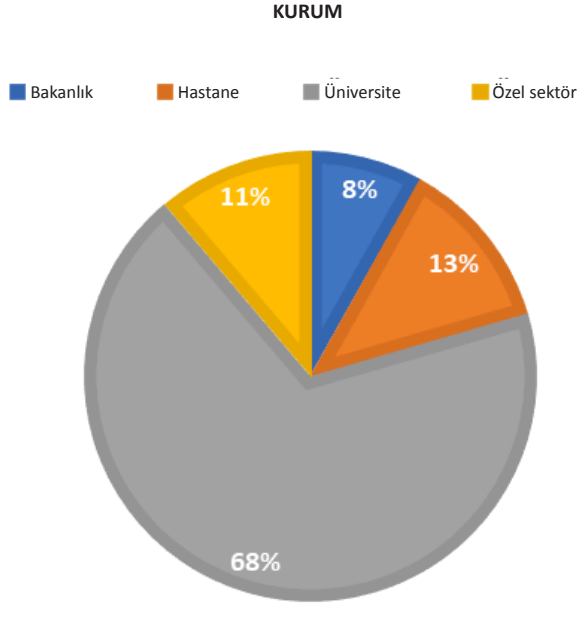
Grafik 3. Yüzdelerle eğitim düzeyi.

Akademik ünvanlara baktığımızda ankete katılım gösterenlerin 86 kişiyle (%51,8) çoğunluğunun akademik ünvanı olmadığını görülmüştür. Uzmanünvanı olan 30 kişi (%18,1), başasistan ünvanına sahip 4 kişinin (%2,4), Doktor Öğretim Üyesi ünvanlı 24 kişinin (%14,5), Doçent ünvanlı 11 kişinin (%6,6) ve profesör ünvanlı 11 kişinin (%6,6) ankete katıldığı tespit edilmiştir (Tablo 1).

Ankete katılım gösteren kongre katılımcılarının çalıştığı kurumlar sorgulandığında bakanlık bünyesinde (T.C. Sağlık Bakanlığı ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı) 13 kişinin (%8,1), hastanede 20 kişinin (%12,4), üniversitede110 kişinin (%68,3) ve özel sektörde 18 kişinin (%11,2) olduğu saptanmıştır (Grafik 4). Üniversite mensuplarının sağlıkta yapay zekaya ilgisinin fazla olduğu istatistiksel olarak gösterilmektedir (p<0,001).

Tablo 1. Sayılarla ve yüzdelerle anket soruları ve cevapları.

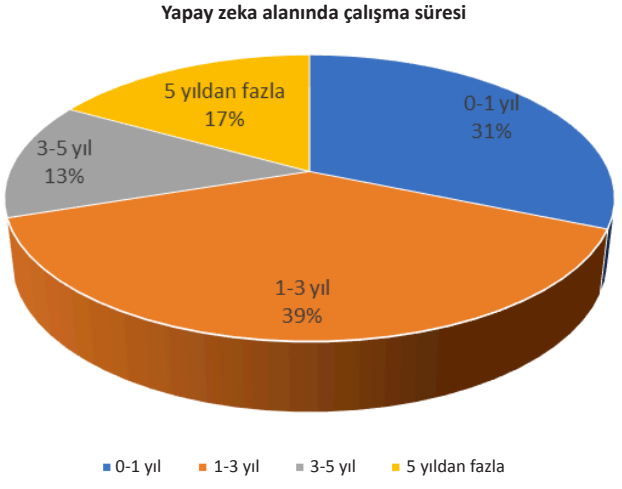
Anket soruları	Gruplar	N	%
	18-29	67	40,4
	30-39	53	31,9
Yaş grup	40-49	26	15,7
	50-59	15	9
	60 ve üzeri	5	3
Cinsiyet	Erkek	78	47,3
	Kadın	87	52,7
	Lise	3	1,8
Eğitim düzeyi	Lisans	35	21,1
	Yüksek Lisans	51	30,7
	Doktora	77	46,4
	Yok	86	51,8
	Uzman	30	18,1
Akademik Unvan	Başasistan	4	2,4
	Doktor Öğretim Üyesi	24	14,5
	Doçent	11	6,6
	Profesör	11	6,6
	Bakanlık	13	8,1
Çalıştığı Kurum	Hastane	20	12,4
	Üniversite	110	68,3
	Özel Sektör	18	11,2
	Davetli Konuşmacı	7	4,2
Katılım şekli	Katılımcı	121	72,9
	Oturum Başkanı	5	3
	Sözel Bildiri sahibi	33	19,9
	0-1 yıl	52	31,3
Yapay zeka alanında çalışma süresi	1-3 yıl	64	38,6
	3-5 yıl	22	13,3
	5 yıldan fazla	28	16,9
Yapay zeka alanında yayın	Evet	65	39,2
	Hayır	101	60,8
Sonraki kongreye katılım	Evet	163	98,2
	Hayır	3	1,8



Grafik 4. Katılımcıların çalıştığı kurumlar.

Katılımcıların kongreye katılma şekli sorgulandığında %4,2 davetli konuşmacı (n:7), %72,9 katılımcı (n:121), %3 oturum başkanı (n:5) ve %19,9 sözel bildiri sahibi (n:33) olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Katılımcıların yapay zeka alanında çalışma süresisorgulandığında 0-1 yıl süredir çalışanlar %31,3 (n:52), 1-3 yıldır çalışanlar %38,6 (n:64), 3-5 yıldır çalışanlar %13,3 (n:22) ve bu alanda 5 yıldan fazla süredir çalışanların %16,9 (n:28) olduğu görülmüştür (Grafik 5). Katılımcıların sağlıkta yapay zeka alanında yeni oldukları, 0-1 ve 1-3 yıl arasını 3 yıl eşiği olarak belirlersek, 3 yıldan kısa süredir bu alanda çalışma yapanlar diğer gruba göre istatistiksel anlamlı olarak fazladır (p<0,01).



Grafik 5. Yapay zeka alanında çalışma süresi.

Yapay zeka alanında katılımcıların %39,2'sinin yayını bulunurken (n:65), %60,8'inin alanda yayını bulunmamaktadır (n:101). Yayın açısından bakılınca sağlıkta yapay zeka konulu yayını olan ve olmayan grup istatistiksel olarak fark göstermektedir (p<0,001).

Katılmcılara seneye kongrenin tekrarlanması halinde katılım durumları sorguladığında %98,2 katılmak isterken (n:163) sadece %1,8'i katılmak istemediğini belirtmiştir (n:3) (Tablo 1).

Yapay zeka kongresine genç grubun katılımı düzeyi daha yüksektir ve 3 yıl eşiğine göre gruplar arasında anlamlı fark vardır (p<0,01) (Tablo 2).

Tablo 2. Yapay zeka alanında yaş grupları ve çalışma süresi ilişkisi.

	3 yıl ve altı		3 yıl üzeri		
Yaş grup	**n**	**%**	**n**	**%**	**p**
18-29	57	85,10%	10	14,90%	
30-39	35	66,00%	18	34,00%	
40-49	14	53,80%	12	46,20%	<0,01
50-59	7	46,70%	8	53,30%	
60 ve üzeri	3	60,00%	2	40,00%	

Kongreye katılan grupta cinsiyete göre yapay zeka alanında yayını bulunması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına (p>0,05) rağmen bu alanda çalışma süresi açısından anlamlı fark vardır (p<0,001) (Tablo 3-4).

Tablo 3. Yapay zeka alanında cinsiyet ve çalışma süresi ilişkisi.

	3 yıl ve altı		3 yıl üzeri		
Cinsiyet/Süre	**n**	**%**	**n**	**%**	**p**
Erkek	44	56,40%	34	43,60%	<0,001
Kadın	71	81,60%	16	18,40%	

Tablo 4. Yapay zeka alanında çalışma ve cinsiyet ilişkisi.

	Yapay zeka yayını				
	Evet		Hayır		
	n	**%**	**n**	**%**	**p**
Erkek	30	38,50%	48	61,50%	>0,05
Kadın	35	40,20%	52	59,80%	

Kongreye katılan grupta kurumlara göre yapay zeka alanında çalışması bulunması açısından anlamlı fark yoktur (p>0,05) (Tablo 5).

Tablo 5. Yapay zeka alanında çalışması olanlar ve katılanların kurumu ilişkisi.

Yapay Zeka çalışması	Evet		Hayır		
Kurum	**n**	**%**	**n**	**%**	**p**
Bakanlık	5	38,50%	8	61,50%	
Hastane	5	25,00%	15	75,00%	>0,05
Üniversite	49	44,50%	61	55,50%	
Özel sektör	4	22,20%	14	77,80%	

TARTIŞMA

Sağlık hem kişisel hem de toplumsal olarak büyük önem taşımaktadır. Toplumsal açıdan sağlık, refah ve esenliğin merkezinde yer almaktadır. Ekonomik açıdan bakıldığında ise sağlık hizmetleri, dünyanın en büyük sektörlerinden biridir. Yeni teknolojiler, tedavi yöntemlerine benzersiz yenilikler getirmektedir. Geniş bant internet ve mobil iletişim teknolojileri, giyilebilir elektronik, nesnelerin interneti, bulut bilişim ve robotlar gibi yeni teknolojiler sayesinde sağlıkta büyük bir dönüşüm yaşanmaktadır. Bu teknolojilerin sunduğu kabiliyetler, yapay zekâ ve öğrenen makineler sayesinde sağlık profesyonellerinin hastalıkları önleme, teşhis, tedavi ve tedavi sonrası hizmetlerde vazgeçilmez yardımcısı haline gelebilmektedir. Bu nedenle yapay zekâ, sağlık teknolojisi araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin odağında yer almaktadır. Üniversiteler, sağlık kurumları ve sayıları her geçen gün artan sağlık teknolojisi şirketleri, yapay zekâ alanında milyarlarca dolarlık yatırımlar yapmakta ve Sağlıkta yapay zekâ uygulamalarının sayısı da her geçen gün artmaktadır. Dünyada sağlık harcamaları ülkelerin büyüme oranlarından daha hızlı artış göstermektedir. The Economist Intelligence Unit'in 2017 rakamlarına göre dünyada sağlığa 7 trilyon 724 milyar dolar harcanmıştır. Rapora göre küresel sağlık harcamaları 2022 yılında 10 trilyon 59 milyar dolara ulaşacaktır [6,7]. Sağlık sektörünün bilim insanları ve teknoloji şirketlerinden ortak beklentisi sadece yüksek kaliteli medikal teknoloji değil, makul maliyetli, erişilebilir ve sürdürülebilir çözümler geliştirmeleridir. Tanılama teknolojilerinin gelişmesiyle kişiye özel tedavi metotlarının belirlenmesi kolaylaşacaktır [8]. Dünya ekonomisinin taşıyıcı ayaklarından biri olan sağlık sektörü, giderek karmaşıklaşan sağlık sorunlarına çözüm arayışını yoğunlaştırırken; altyapı, maliyet ve insan kaynağı sorunlarıyla başa çıkmaya çalışmaktadır. Bilim ve teknolojideki gelişmeler, hastalıklara daha hızlı ve etkin müdahale edilebilmesini sağlamakta, maliyetleri azaltmaktadır. Bu verimlilik artışında sağlık profesyonellerinin en önemli yardımcılarından biri yapay zekâ uygulamalarıdır ve Yapay zekâ çözümleri sağlık alanını yeniden şekillendirmeye başlamıştır. Bu kapsamda; T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir İl Sağlık Müdürlüğü önderliğinde, İzmir Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Araştırma Hastanesi (SBÜ TEAH), İzmir Katip Çelebi Üniversitesi (İKÇÜ) ve İzmir Demokrasi Üniversiteleri (İDÜ) tarafından 16-18

Ocak 2020 tarihleri arasında İzmir'de ilk kez 1. Uluslararası Sağlıkta Yapay Zeka Kongresi düzenlenmiş olup, kongre boyunca sağlıkta yapay zekanın arkasındaki kavramlara, günümüz teknolojisiyle sağlık hizmetleri dünyasında sahip olabileceği uygulama alanlarına dikkat çekilerek, farklı disiplinlerden bilim insanlarının bir araya gelerek sağlıkta yaşanan küresel sorunlara ortak çözüm önerilerinde bulunmak üzere ortak bakış açıları geliştirdikleri bilimsel bir platform oluşturulmuştur. Kongre bitiminde uygulanan anket formu 166 katılımcı tarafından cevaplandırılmıştır. 18-29 yaş arası, kadın katılımcı sayısının yüksek olduğu, doktora seviyesinde fazla sayıda olmak üzere, 1 ila 3 yıldır bu alanla ilgilenen ancak bu alanda herhangi bir yayını olmayan katılımcıların olduğu gözlenmiştir. Katılımcıların tamamına yakını, bu kongre tekrarlanırsa yine katılmak isteyeceklerini belirtmişlerdir. Yaptığımız anket çalışmamızla; cinsiyet farkı belirgin olmaksızın özellikle gençlerin bu alanda çalışma için istekli ve meraklı olduğunu, farklı disiplinlerden katılımcıların olduğu göz önüne alındığında; kongreye katılımın yüksek olacağı yönünde görüş belirtmeleri; aldıkları eğitim ne olursa olsun bu alanda güncellenmeye, doğru kaynaklara yönlendirilmeye, gerek yurtiçi ve gerekse yurtdışından temel becerileri geliştirmeye yönelik alanında değerli katkıları olan bilim insanlarıyla ortak zeminde çalışma ile birlikte görüş alış-verişinde bulunmaya ihtiyaç duydukları, bu istekli ve ilgili genç bilim insanı potansiyelinin, kısa dönemde ilgi ve donanımlarının artması ile yeni bilimsel gelişmeleri tetikleyip pek çok farklı bilim dallarında literatüre ve teknolojiye katkıda bulunacakları ortaya konmuştur.

Dünya karmaşık sağlık sorunlarına çözüm getirirken; herkesin rahatça erişebileceği, kişiselleştirilmiş, güvenilir ve hassas sağlık hizmetlerini düşük maliyetle sunmak nasıl mümkün olabilir? Bu soruya "sağlıkta yapay zekâ uygulamalarına daha fazla yer vererek" cevabını verenlerin sayısı her geçen gün artmaktadır [(9)]. Ülkelerin sağlık otoriteleri de yapay zekâ alanında strateji belirleme, yatırım ve girişimleri destekleme çalışmalarını yoğunlaştırmıştır. Giderek daha karmaşık hale gelen yapay zekâ insanların yaptığı her işi daha verimli hale getirmekle kalmayıp görevlerini de çok daha çabuk gerçekleştirmektedir. Yapay zekânın sağlıktaki potansiyeli devasa boyutlardadır ve bu nedenle devletler kadar teknoloji kuruluşlarının da odağındadır. Yapay zekâ faydaları yanında kamu sağlığına yaklaşımı da değiştirecek niteliklere sahiptir [(10)]. Anket çalışmamızla, bu nedenlerle gelişen yapay zeka tabanlı sağlık teknolojilerinin kullanım alanları ile ilgili farkındalık oluşturmak, farklı disiplinleri bir araya getirerek, yeni iletişim ve çalışma ağları geliştirmek, gündem yaratmak ve yeni çalışmalar için zemin hazırlamak amacıyla gerçekleşecek kongre ve toplantıların özellikle genç bilim insanı adayları için ne denli önemli olduğunu, her kesimden çalışmak için pek çok gönüllü katılımcının olabileceğini ve yine bu alanda çok sayıda tekrarlayan eğitici-öğretici faaliyetlere gereksinim olduğunu kongremiz bitiminde, çalışmalara hızla ve yenilenerek, devam edilmesi gerektiğini gösterdik.

KAYNAKLAR

1. King BF. Jr. Guesteditorial: discovery and artificial intelligence. AJR Am J Roentgenol. 2017;209:1189-90.
2. Pakdemirli E. Artificial intelligence in radiology: friend or foe? Where are we now and where are we heading? Acta Radiol Open 2019.
3. London AJ. Artificial Intelligence and black-box medical decisions: accuracy versus explainability. Hastings Cent Rep. 2019;49:15-21.
4. London AJ. Ground hog Day for Medical Artificial Intelligence. Hastings Center Report. 2012: 48, no.3.
5. Reddy S, Fox J, Purohit MP. Artificial intelligence-enabled health care delivery. J R Soc Med. 2019 Jan;112(1):22-8.
6. World Health Organization, (2019), "Ten threats to global health in 2019", https://www.who.int/emergencies/ten-threats-to-global-health-in-2019.
7. Deloitte, (2019), "2019 Global health care outlook Shaping the future", https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Life-Sciences-Health-Care/gx-lshc-hc-outlook-2019.
8. CGI, "Health care Challenges and Trends The Patient at the Heart of Care", https://www.cgi.com/sites/default/files/white-papers/cgi-health-challenges-white-paper
9. Marr, Bernard; (2016), "How Machine Learning, Big Data And AI Are Changing Health care Forever", Forbes, (23 Eylül 2016), https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/09/23/how-machine-learning-big-data-and-ai-are-changing-healthcare-forever.
10. Mannes, John; (2016),"Care Skore gets $4.3M tobring machine learning to preventive care", TechCrunch,https://techcrunch.com/2016/08/10/careskore-gets-4-3m-to-bring-machine-learning-to-preventive-care/. (Erişim Tarihi: 26 Nisan 2019).



SÖZLÜ BİLDİRİLER

SALON B / 18 Ocak 2020 / 12:00-12:30 Seçilmiş Sözlü Bildiriler Oturum Başkanı: Süleyman SEVİNÇ (Labenko Bilişim A.Ş. Bilgisayar Mühendisliği)		
1	3B WAVELET, VOKSEL TABANLI MORFOMETRİ VE GRİ MADDE İLE 3B ALZHEİMER MR GÖRÜNTÜLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	**Muhammet Üsame ÖZİÇ**, Seral ÖZŞEN
2	GLOKOMUN KLİNİK TAKİBİNDE YAPAY ZEKA İŞE YARAR MI?	**Bediz ÖZEN**, Hakan ÖZTÜRK
3	DERİN ÖĞRENME VE GENETİK ALGORİTMA YAKLAŞIMLARI KULLANILARAK X-RAY GÖRÜNTÜLERİNDE FEMUR BOYUN KIRIĞI TESPİTİ	**Salih BEYAZ**, Koray AÇICI, Emre SÜMER
4	YAPAY ZEKA İLE PEDİYATRİK REFERANS ARALIKLARIN BELİRLENMESİ	**Doruk SOBAY**, Süleyman SEVİNÇ, Oktay YILDIRIM, Dilek ORBATU, Ali Rıza ŞİŞMAN
5	KOLON KANSERİNDE ALT TİP TRANSKRİPTOM VERİ ANALİZİ	**Asım LEBLEBİCİ**, Gizem ÇALIBAŞI-KOÇAL, Ahu PAKDEMİRLİ, Zerrin IŞIK, Altuğ KOÇ, Yasemin BAŞBINAR, Ender Berat ELLİDOKUZ
SALON C / 18 Ocak 2020 / 09:30-11:30 Sözel Bildiriler Oturumu - 1 Oturum Başkanları: Banu BAŞOK (SBÜ Tepecik EAH Tıbbi Biyokimya), H. Gürsoy PALA (SBÜ Tepecik EAH Kadın Hastalıkları ve Doğum)		
6	YAPAY ZEKA PROGRAMI İLE GEREKSİZ LABORATUVAR TESTLERİNİN ENGELLENMESİ	Ataman GÖNEL, **Nihayet BAYRAKTAR**, İsmail KOYUNCU
7	WANNOVAR VE PHENOLYZER YAZILIMLARI İLE NADİR MENDEL HASTALIKLARINDA SORUMLU GENİN BELİRLENMESİ	**Leman Damla KOTAN**, A. Kemal TOPALOĞLU
8	TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN TIPTA YAPAY ZEKA İLE İLGİLİ DÜŞÜNCELERİ	**Ece Elif ÖCAL**, Emrah ATAY, Muhammed Fatih ÖNSÜZ, Fırat ALTIN, Fatih Kemal ÇOKYİĞİT, Selin KILINÇ, Ömer Seyda KÖSE, Fatma Nur YİĞİT
9	MERCEKSİZ HOLOGRAFİK MİKROSKOBİ VE DERİN EVRİŞİMSEL SİNİR AĞI İLE BOYASIZ HÜCRE CANLILIK ANALİZİ	**Kerem DELİKOYUN**, Ersin ÇİNE, Müge ANIL-İNEVİ, Mustafa ÖZUYSAL, Engin ÖZÇİVİCİ, Hüseyin Cumhur TEKİN
10	EEG SİNYALLERİNİN İSTATİSTİKSEL ÖZELLİKLERİ İLE EPİLEPSİ TESPİTİ	**Merter Hami KARACAN**, Hasan TEMURTAŞ, Hamdi Melih SARAOĞLU
11	RİSK ESASLI DENETİM SİSTEMİ PROJESİ (REDES) KAPSAMINDA, KAMUDAN ÖZELE HASTA YÖNLENDİRMELERİNİN BİRLİKTELİK KURALLARIYLA İNCELENMESİ	Aydın SARI, **Mesut ÜK**, Hüseyin Erkin SÜLEKLİ
12	TİROİT KANSERİ HASTALARINDA ABLASYON TEDAVİSİNE YANIT MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE ÖNCEDEN ÖNGÖRÜLEBİLİR Mİ?	**Emine ACAR**, Özhan ÖZDOĞAN, Gamze ÇAPA KAYA
13	TÜRKİYE MODELİNDE KANSER KAYITÇILIĞI VE TARAMA KAYITÇILIĞI ENTEGRASYONU	Mehmet Burak ÖZTOP, Levent B. KIDAK, Hakan BAYRAKCI, Neşe Zeren NOHUTCU, Ümit ALTINTIĞ, Su ÖZGÜR, **Gökben YASLI**
14	DOLULUK GRAFİĞİ: SAĞLIK KURUMLARININ İŞ HACMİNİN GÖRSEL OLARAK TAKİBİ İÇİN BİR ARAÇ	**İpek DEVECİ KOCAKOÇ**
15	LARENKS SCC TANILI HASTALARDA SAĞKALIMI FDG PET RADYOMİK ANALİZİ İLE ÖNGÖREBİLMEK MÜMKÜN MÜ?	**Ayşegül AKSU**, Gamze ÇAPA KAYA
16	GEOMETRİK ÖZNİTELİKLER İLE YÜZ İMGELERİNDEN DOWN SENDROMU TESPİTİ	**Berna ARI**, Abdulkadir ŞENGÜR, Orhan ATİLA
17	İLAÇ HATALARININ ÖNLENMESİNDE YENİ DİZAYN EDİLMİŞ KARAR DESTEK SİSTEMİ ÖRNEĞİ: WEB TABANLI İLAÇ UYGULAMA VE DOZ HESAPLAMA PROGRAMI	**Beste ÖZGÜVEN ÖZTORNACI**, D. Zümrüt BAŞBAKKAL
SALON C / 18 Ocak 2020 / 13:30-15:30 Sözel Bildiriler Oturumu - 2 Oturum Başkanları: Defne ENGÜR (SBÜ Tepecik EAH Pediatri), Gönül ÇATLI (İKÇÜ Pediatri)		
18	ELEKTROMİYOGRAFİ SİNYALLERİNİN PERMÜTASYON ENTROPİ VE BİR BOYUTLU YEREL İKİLİ ÖZELLİKLER KULLANILARAK SINIFLANDIRILMASI	Ali ARI, Berna ARI, **Ömer Faruk ALÇIN**
19	ENDOBRONŞİYAL ULTRASON GÖRÜNTÜLERDE MEDİASTİNAL LENFADENOPATİLERİN MORFOLOJİK ANALİZİ	**Neslihan ÖZÇELİK**, Yılmaz BÜLBÜL
20	VERİ MADENCİLİĞİNDE ÖZNİTELİK SEÇİM VE SINIFLAMA YÖNTEMLERİNİN AKCİĞER VE RAHİM KANSERİ VERİLERİNE UYGULANMASI	**Özlem ARIK**, Erdem KARABULUT
21	SPASTİSİTE DEĞERLENDİRİLMESİNDE YENİ BİR YÖNTEM-BİR YAPAY ZEKA MODELİ-PİLOT ÇALIŞMA	**Filiz ÖZDEMİR**, Nisanur TUTUŞ, Faruk ARSLAN, Berna GÜRLER ARI, Davut HANBAY, Mintaze KEREM GÜNEL
22	EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI İLE METAFAZ ÇOKLU TESPİTİ	**Abdülkadir ALBAYRAK**, İbrahim Onur SIĞIRCI
23	MEME KANSERİNİN MİKRODALGA GÖRÜNTÜLERİNDE DERİN ÖĞRENME İLE ANOMALİ TESPİTİ	**Mustafa Berkan BİÇER**, Uğur ELİİYİ, Sel ÖZCAN TATARİ, Deniz TÜRSEL ELİİYİ
24	FİZİK TEDAVİ VE ORTOPEDİ HASTALARI İÇİN DERİN İNANÇ AĞI TEMELLİ YENİ BİR TEŞHİS KOYMA YAKLAŞIMI	**Ziya YILDIZ**, Ahmet Ali SÜZEN
25	DEPRESYON TEŞHİSİ SÜRESİNİN KISALTILMASI İÇİN KISMİ ÖLÇEK SORULARININ CEVAPLARININ DERİN SİNİR AĞLARI İLE TAHMİN EDİLMESİ	**Remzi GÜRFİDAN**, Ahmet Ali SÜZEN
28	ENDOSKOPİ GÖRÜNTÜLERİNDEKİ POLİPLİ HÜCRELERİN DERİN ÖĞRENME ALGORİTMASI KULLANILARAK İNCELENMESİ	**Eyyüp GÜLBANDILAR**, Emine CENGİZ, Faik YAYLAK
29	DİYABETİK RETİNOPATİDE FARKLI MAKİNE ÖĞRENMESİ TEKNİKLERİNİN KULLANILARAK TANI KOYMADAKİ DOĞRULUK ÖLÇÜTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	Ali Rıza Cenk ÇELEBİ, Burcu BEKTAŞ, Handan ANKARALI, Yusuf YEŞİL, Ceren YÜKSEL, Buğra KARASU, **Ömer ÖZGÜR**, Uğur TUNÇ

SÖZLÜ BİLDİRİ TAM METİNLERİ

3B Wavelet, Voksel Tabanlı Morfometri ve Gri Madde ile 3B Alzheimer MR Görüntülerinin Sınıflandırılması

Muhammet Üsame ÖZİÇ[1], Seral ÖZŞEN[2]

[1]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği, Konya, Türkiye
[2]Konya Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Konya, Türkiye

ÖZ

Alzheimer Hastalığı yaşlılık ve unutkanlık ile başlayan bir beyin hastalığıdır. Hastalığın başlangıç nedeni bilinmemek ile beraber durduran bir tedavisi de yoktur. Ancak erken evrelerde tespit edilebilirse evre süresini uzatan birtakım tedaviler mevcuttur. Hastalığın beyinde meydana getirdiği değişim yüksek çözünürlüklü doku görüntülenmesine imkân sağlayan manyetik rezonans görüntüleme ile incelenebilmektedir. Özellikle hafıza bölgelerinde meydana gelen hacimsel kayıplar hastalığın belirtileridir. Hastalık evresi ilerledikçe hafıza bölgesi ile beraber diğer bölgelerde atrofi görülmektedir. Bu çalışmada 70 Alzheimer ve 70 Normal Kontrol T1 ağırlıklı volümetrik 3B MR görüntüleri kullanılarak hastalığı tahmin eden bir yapay zekâ sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. Normal ve Alzheimer manyetik rezonans görüntüleri arasındaki hacimsel farklılıklar voksel tabanlı morfometri yöntemi ile haritalandırılmıştır. Bu bölgelerin 3B maskeleri çıkarılarak gri madde bölgelerde sadece maske altında kalan bölgeler segmente edilmiştir. Bu bölgelerden 3B ayrık wavelet katsayıları ile 96 özellik elde edilmiş, özellik derecelendirme yöntemleri ile özellikler en iyi özellikten en kötü özelliğe doğru sıralanmıştır. 37 farklı wavelet türü, 5 farklı özellik derecelendirme ve iki farklı kernel kullanan destek vektör makineleri ile sınıflandırma denemeleri yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda db8 wavelet türü 16 özellik ile bhattacharya, entropi, roc özellik derecelendirme tabanlı lineer kernel kullanan destek vektör makineleri %92.9 hassasiyet, %87.1 özgüllük, %90.0 doğruluk ile en yüksek sonucu vermiştir.

Anahtar kelimeler: *3B wavelet, sınıflandırma, MR, Alzheimer, voksel tabanlı morfometri*

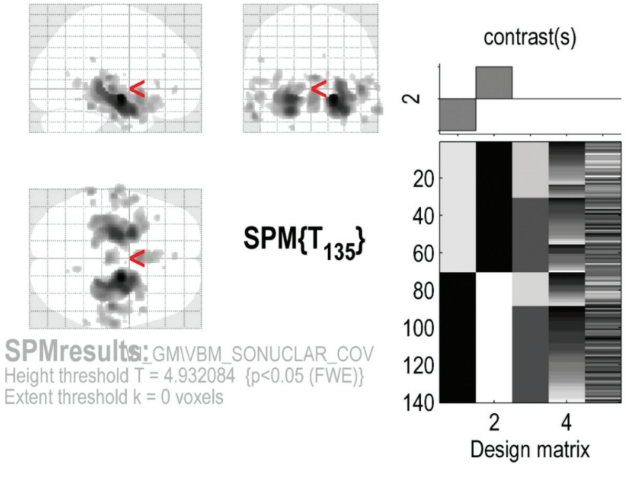
GİRİŞ

Alzheimer Hastalığı (AH) unutkanlık ve yaşlılık ile başlamaktadır. Başlangıç evrelerinde hafıza bölgelerinde meydana gelen atrofi ileri evrelerde diğer bölgelere de yayılmaktadır. Özellikle Gri Madde (GM) bölgesindeki hacimsel kayıplar zamanla artmakta, beyaz madde bölgelerinde de hacimsel azalma görülebilmektedir. Herhangi bir evredeki atrofi yüksek çözünürlüklü Manyetik Rezonans (MR) görüntülerinde izlenebilmektedir. Hastalık bir demans nedeni olduğu için başlangıç aşamalarında diğer demans nedenleri ile karıştırılabilmektedir. Bu nedenle hastalığın erken evre teşhisi için görüntüleme yöntemleri, klinik bulgular ile beraber uzman doktor tecrübesi birbirini tamamlayan unsurlardır [(1)]. Bu çalışmada 3B T1 ağırlıklı MR görüntüleri kullanılarak hastalığı sınıflandırabilen bir yapay zekâ sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. Normal Kontrol (NK) ve AH gruplar arasındaki atrofi farklılıkları Voksel Tabanlı Morfometri (VTM) yöntemi ile haritalandırılmış ve hacimsel kayıp bölgelerini temsil eden bir 3B maske elde edilmiştir. Maske altında kalan bölgelere doku analizi yöntemlerinden olan 3B Ayrık Wavelet Dönüşümü (AWD) ve Histogram Tabanlı Birinci Dereceden İstatistikler (HTBDİ) uygulanarak özellikler elde edilmiş, bu özellikler özellik derecelendirme yöntemleri ile en iyi özellikten en kötü özelliğe doğru derecelendirilmiştir. Sınıflandırıcı olarak rbf ve lineer kerneller kullanan Destek Vektör Makineleri (DVM) kullanılmıştır. Özellikler 10 çapraz geçerleme ile sırayla sınıflandırıcı modeline verilmiş, yapılan denemeler sonucunda en iyi wavelet türü, yüksek doğruluk veren özellik sayısı ve özellik derecelendirme yöntemi, sınıflandırıcı kernel türü belirlenmiştir. Böylece AH ve NK gruplarını sınıflandırabilen bir yapay zekâ sınıflandırma modeli gerçekleştirilmiş, en iyi parametreler belirlenmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan veriler 70 AH ve 70 Normal 3B T1 ağırlıklı volümetrik MR görüntüleri OASIS veri tabanından alınmıştır. AH'ler 30 erkek, 40 kadın, 77.74 yaş ortalaması, Mini Mental Durum Testi (MMDT) skor ortalaması 24.35, hafif bilişsel bozulma evresi Klinik Demans Derecelendirme (KDD) 0.5 48

denek, erken evre AH KDD1 20 denek, orta evre AH KDD2 2 denek şeklindedir. NK grubu 18 erkek, 52 kadın, 77.61 yaş ortalaması, MMDT skor ortalaması 28.92, KDD 0 şeklindedir. Görüntülerin çekim protokolleri TR= 9.7 msn, TE= 4.0 msn, FA= 10, TI= 20 msn, TD= 200 msn, 256x256 görüntü ve 1x1x1 voksel boyutlu, kesitler arası boşluksuz, 160 kesit sagittal eksenden oluşmaktadır. Görüntüler MP-RAGE uzantılı ve NIfTI dosya formatı şeklindedir [2]. Görüntülerin VTM analizinin yapılabilmesi için öncelikle birtakım önişlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu işlemler için MRIcro programı, MATLAB tabanlı SPM8 programı ve bu program altında çalışan VBM8 kütüphanesi kullanılmıştır. MRIcro programı ile görüntüler sagittal eksenden aksiyal eksene dönüştürülmüştür. Bu önişlemenin amacı SPM8 programında kullanılan araçlardaki şablon görüntülerin *Montreal Neurological Institute* (MNI) uzayında aksiyal eksende tanımlanmış olmasıdır. Bu işlem görüntü içeriğini değiştirmemekte sadece görüntüye bakılan ekseni değiştirmektedir. Yeni görüntüler Anterior Commissure noktası x,y,z=0 olacak şekilde SPM8 programı ile reoryantasyon işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra görüntüler VBM8 programına girilerek gürültü giderme, beyin dışı yapıların atılması, MNI uzayına normalizasyon, GM segmentasyonu önişlemeleri yapılmıştır [3,4]. Elde edilen GM görüntüler 8x8x8 FWHM ile yumuşatılmıştır. Grup analizi için tüm beyin hacmi, cinsiyet, yaş kodeğisken olarak girilmiştir. VTM için 2. seviye



Şekil 1. AH-NK MR VTM karşılaştırması cam beyin modeli ve istatistiksel deney dizaynı.

analiz, iki örneklem t testi, mutlak eşik değeri 0.2, *Family Wise Error* (FWE) değeri 0.05 olarak parametre değerleri ayarlanmıştır. Karşılaştırma parametreleri için t-kontrast ve AH<NK girişleri yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen GM farklılıkların haritalandırılması ile oluşan cam beyin modeli ve deney dizayn matrisi Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi AH ve NK arasındaki hacimsel farklılıklar özellikle temporal lob ve limbik sistem üzerinde görülmektedir. AH'de bu bölgelerde atrofi görülmesi literatür ile uyumludur. Hacimsel kayıp haritalandırma işleminden sonra bu bölgelerin binary maskeleri elde edilerek tüm gri madde görüntüler ile maskelenmiş, sadece ilgili bölgeler elde edilmiştir. Bu işlemin amacı hacimsel farklılık oluşan bölgelerdeki voksel ton değişikliklerinden yola çıkarak hastalık için öznitelik anlamı taşıyan özelliklerin elde edilmesidir. Hacimsel kayıp olan bölgelere beyin omurilik sıvısı dolacağından bu bölgelerdeki voksel ton haritası siyaha yakın, NK'larda ise griye yakın görülecektir. Binary maske incelendiğinde 22. ve 70. kesit arasında 49 kesit üzerinde değişiklik olduğu gözlemlenmiştir. Sadece 49 kesit üzerinde meydana gelen farklılıklar dikkate alınarak incelenecek kesit sayısı düşürülmüş, böylece işlem yükü azaltılmıştır. Maskelenmiş bölgelerdeki ton farklılıklarının doku analizi yöntemi ile yakalanması için 3B AWD kullanılmıştır. 3B AWD 1B wavelet işleminin x,y,z eksenlerine uygulanması ile elde edilir. Bu dönüşüm yedi tane üç boyutlu wavelet ve bir tane üç boyutlu ölçekleme fonksiyonu kullanmaktadır. 3B fonksiyonlar 1B fonksiyonların kombinasyonları ile elde edilir. $\varphi\ (x, y, z)$ ölçekleme fonksiyonu, $\omega^i\ (x, y, z)\ i\varepsilon$ {1,2,3,4,5,6,7} wavelet fonksiyonları olmak üzere sırasıyla Eşitlik 1-8'de verilmiştir.

$$\varphi(x,y,z)=\varphi(x)\varphi(y)\varphi(z) \quad (1)$$

$$\omega^1(x,y,z)=\omega(x)\varphi(y)\varphi(z) \quad (2)$$

$$\omega^2(x,y,z)=\varphi(x)\omega(y)\varphi(z) \quad (3)$$

$$\omega^3(x,y,z)=\omega(x)\omega(y)\varphi(z) \quad (4)$$

$$\omega^4(x,y,z)=\varphi(x)\varphi(y)\omega(z) \quad (5)$$

$$\omega^5(x,y,x)=\omega(x)\varphi(y)\omega(z) \quad (6)$$

$$\omega^6(x,y,z)=\varphi(x)\omega(y)\omega(z) \quad (7)$$

$$\omega^7(x,y,z)=\omega(x)\omega(y)\omega(z) \quad (8)$$

f(x,y,z) ilgilendiğimiz 3B MR görüntüsü, LxMxN görüntü boyutları, P ayrışma seviyesi olmak üzere ölçekleme, wavelet temel fonksiyonları, W_{φ} yaklaşım katsayıları, W^{i}_{ω} detay katsayıları, detay ve yaklaşım katsayılarının *f(x,y,z)* görüntüsünü oluşturduğu denklem sırasıyla Eşitlik 9-13 arasında verilmiştir [5].

$$\varphi_{P,l,m,n}(x,y,z)=2^{P/2}\varphi(2^{P}x-l,2^{P}y-m,2^{P}z-n) \quad (9)$$

$$\omega^{i}_{p,l,m,n}(x,y,z)=2^{p/2}\omega^{i}(2^{p}x-l,2^{p}y-m,2^{p}z-n), i=\{1,.....7\} \quad (10)$$

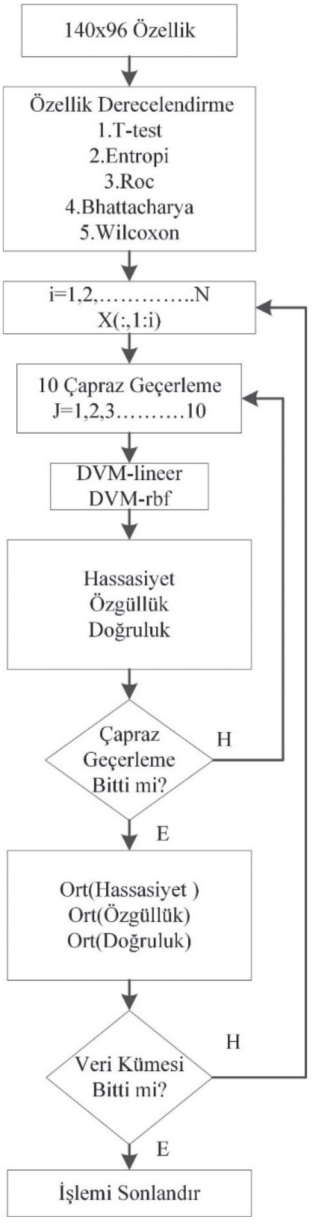
$$W_{\varphi}(P,l,m,n)=\frac{1}{\sqrt{LMN}}\sum_{x=0}^{L-1}\sum_{y=0}^{M-1}\sum_{z=0}^{N-1}f(x,y,z)\varphi_{P,l,m,n}(x,y,z) \quad (11)$$

$$W^{i}_{\omega}(p,l,m,n)=\frac{1}{\sqrt{LMN}}\sum_{x=0}^{L-1}\sum_{y=0}^{M-1}\sum_{z=0}^{N-1}f(x,y,z)\omega^{i}_{p,l,m,n}(x,y,z), i=\{1,...,7\} \quad (12)$$

$$f(x,y,z)=\frac{1}{\sqrt{LMN}}\sum_{l}\sum_{m}\sum_{n}W_{\varphi}(P,l,m,n)\varphi_{P,l,m,n}(x,y,z) \quad (13)$$

$$+\frac{1}{\sqrt{LMN}}\sum_{i=1}^{7}\sum_{p=1}^{P}\sum_{l}\sum_{m}\sum_{n}W^{i}_{\omega}(p,l,m,n)\omega^{i}_{p,l,m,n}(x,y,z)$$

3B AWD 3B bir görüntüyü LLL, LLH, LHL, LHH, HLL, HLH, HHL ve HHH alt bantlar olmak üzere detay ve yaklaşım katsayılarına ayırmaktadır. İşlem bir seviye daha yapılmak istenirse LLL katsayılarından tekrar işlem devam ettirilir. Bu çalışmada 2 seviye wavelet dönüşümü yapılmış toplam 16 alt bant elde edilmiştir. Toplam 37 farklı wavelet türü (db1-db9, coif1-5, sym1-8, bior1.3-bior6.8, haar) ile katsayılar ayrı ayrı elde edilmiştir. Katsayılar bir vektör haline getirilerek her bir alt banttan ortalama, varyans, çarpıklık, basıklık, enerji, entropi olmak üzere altı adet HTBDİ özellikleri elde edilmiştir [6]. Böylece her bir wavelet türü için 96 adet özellik kümesi elde edilmiştir. 70 AH ve 70 NK denek gurubunun tümünde işlemler yapıldığında 37 adet 140x96 matris boyutlu hacimsel kayıp farklılığı olan 3B bölgelerin dokusal farklılıklarının özellik kümeleri elde edilmiştir. Elde edilen özellikler kendi içerisinde t-test, entropi, bhattacharry, roc ve wilcoxon özellik derecelendirme yöntemleri ile en iyi özellikten en kötü özelliğe göre derecelendirilmiştir [7,8]. Veriler sınıflandırma aşamasından önce 0-1 arasına normalize edilmiştir. Sınıflandırıcı için makine öğrenmesi yöntemlerinden DVM-rbf ve



Şekil 2. Çalışmada kullanılan algoritma akış diyagramı.

DVM-lineer sınıflandırıcıları kullanılmıştır [9]. Derecelendirme yapılan veriler sırasıyla birleştirilerek 10 çapraz geçerleme ile sınıflandırıcılara verilmiştir. X veri kümesi, N veri kümesindeki özellik sayısı, J çapraz geçerleme olmak üzere geliştirilen modelin akış diyagramı Şekil2'de verilmiştir. Sınıflandırıcı performans ölçümü için hassasiyet, özgüllük ve doğruluk kriterleri kullanılmıştır [10].

BULGULAR

Şekil 2'de verilen akış diyagramı kullanılarak 37 farklı wavelet türü, 5 farklı özellik derecelendirme, iki farklı kernel kullanan sınıflandırıcılar ile 35.520 kez deneme yapılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda db8 wavelet türünden elde edilen özellikle ile bhattacharya, entropi, roc özellik derecelendirme metotları kullanılarak sıralanan ilk 16 özellik, lineer kernel kullanan DVM sınıflandırıcıyla en yüksek %92.9 hassasiyet, %87.1 özgüllük, %90.0 doğruluk sonucunu vermiştir. Özellik derecelendirme yöntemleri sınıflandırma doğruluklarına pozitif bir katkı sunmuştur. DVM-lineer sınıflandırıcı DVM-rbf sınıflandırıcıya göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. Her bir hasta için tüm kesitlere bakmak yerine sadece ilgili bölgelerin tespit edilebildiği VTM yöntemi ile yüksek doğrulukta sınıflandırma doğruluğu hesaplanabildiği gözlemlenmiştir. AH ve NK MR görüntülerinde hacim kayıplarından dolayı meydana gelen siyah ve gri ton farklılıklarının hastalık için anlamlı bilgiler taşıması sınıflandırma sonucuna yansımıştır. İlgili bölgelerden elde edilen 3B AWD özelliklerinin yaklaşım ve detay katsayılarının HTBDİ hesaplamaları ile güçlü özellikler sağlayacağı ve bu özelliklerin yapay zekâ sınıflandırıcıları için kullanışlı girişler olabileceği gözlemlenmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada 3B T1 ağırlıklı MR görüntülerini kullanarak AH ve NK sınıflandırması yapan bir yapay zekâ sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. Literatürdeki bazı çalışmaların tek bir kesit üzerinden model geliştirdiği tüm bir beyin görüntüsünü dikkate almadığı görülmektedir. Komşu kesitlerdeki anlamlı bilgiler dikkate alınmamakta beyin bir bütün olarak analiz edilmemektedir. Bu çalışmada görüntülerden sadece bir kesit üzerinde değil tüm kesit komşuluklarındaki anlamlı bilgiler dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. MR görüntülerinde önişleme yöntemlerinin yapılabilmesi için paket programlar kullanılmıştır. Linux tabanlı FSL ve Freesurfer programlarındaki önişleme yöntemleri de literatürde sıklıkla kullanılmaktadır ve gelecek çalışmalarda araştırılacaktır. Elde edilen sınıflandırma doğruluğu kabul edilebilir bir seviyede yüksek bir sonuçtur. Bu model kullanılarak parkinson, şizofreni, huntington demans, lewy cisimcikli demans gibi diğer demans nedenlerinin NK grubu ile sınıflandırma çalışmaları da yapılabilir. Aynı zamanda iki gruptan fazla hastalıklar arasında hacimsel farklılıklar VTM analizleri ile haritalandırılarak çok sınıflı çıkış veren bir tasarım gerçekleştirilebilir. MR gibi diğer tıbbi görüntülerin de cihazdan çekildikten sonra bir sunucu üzerinden bu çalışmada gerçekleştirilen model gibi daha önceden eğitilmiş modeller ile otomatik analiz, sınıflandırma ve hastalık tahmini yaparak doktora teşhis öncesi bir rapor vermesi sağlık hizmetlerini hızlandırabilecek bir unsurdur. Son dönemlerde sağlıkta yapay zekâ ve sayısal analiz yöntemlerinin gelişmesi ile beraber, sunucu ve tıbbi cihazlar içine gömülmüş bu tarz yöntemler gelecekte tıp alanında beklenen çalışmalardır.

KAYNAKLAR

1. Selekler K. Alois alzheimer ve alzheimer hastalığı. Türk Geriatri Dergisi. 2010;13:9-14.
2. Marcus DS, Wang TH, Parker J, Csernansky JG, Morris JC, Buckner RL. Open Access Series of Imaging Studies (OASIS): cross-sectional MRI data in young, middle aged, nondemented, and demented older adults. Journal of cognitive neuroscience. 2007;19(9):1498-507.
3. Kurth F, Luders E, Gaser C. VBM8 toolbox manual. Jena: University of Jena. 2010.
4. Ashburner J, Barnes G, Chen C-C, Daunizeau J, Flandin G, Friston K, et al. Statistical parametric mapping. 1994.
5. Aggarwal N, Rana B, Agrawal R. 3d discrete wavelet transform for computer aided diagnosis of Alzheimer's disease using t1-weighted brain MRI. International Journal of Imaging Systems and Technology. 2015;25(2):179-90.
6. Materka A, Strzelecki M. Texture analysis methods-a review. Technical university of lodz, institute of electronics, COST B11 report, Brussels. 1998:9-11.

7. Vakharia V, Gupta V, Kankar P. A comparison of feature ranking techniques for fault diagnosis of ball bearing. Soft Computing. 2016;20(4):1601-19.
8. Nguyen T, Nahavandi S, Creighton D, Khosravi A. Mass spectrometry cancer data classification using wavelets and genetic algorithm. FEBS letters. 2015;589(24):3879-86.
9. Cortes C, Vapnik V. Support-vector networks. Machine learning. 1995;20(3):273-97.
10. Öziç MÜ. 3B Alzheimer MR Görüntülerinin Sınıflandırılmasında Yeni Yaklaşımlar [Doktora Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü: Selçuk Üniversitesi; 2018.

Yapay Zeka ile Pediyatrik Referans Aralıkların Belirlenmesi

Doruk Sobay[1], Süleyman Sevinç[1], Oktay Yıldırım[1], Dilek Orbatu[2], Ali Rıza Şişman[3], Mustafa Emiroğlu[2]

[1]Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir
[2]Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Yöneticiliği, İzmir
[3]Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, İzmir

ÖZ

Biyokimya testlerinin değerlendirilmesinde kullanılan referans aralıkları, popülasyonun alt grupları için en az 120 sağlıklı gönüllüden alınan numunelerin çalışılmasıyla elde edilen sonuçlardan istatistiksel yöntemlerle popülasyonun %95'ini kapsayan alt ve üst sınırların belirlenmesiyle elde edilir. Bu konvansiyonel yöntem belirli kural ve yönergelere dayalı olup uygulanması oldukça zahmetli ve maliyetlidir. Ayrıca bazen pediyatrik hasta grubu için yetişkin hasta grubuna göre tanımlanmış referans aralıklar kullanılmaktadır. Bu çalışmada her sağlık kurumunun kendi verileriyle kendi pediyatrik referans aralık çalışmalarını yapabilmelerine olanak tanıyan yapay zeka temelli bir algoritma geliştirilmiştir. Algoritmanın test aşamalarında Kanada'da klasik yöntemle yapılan bir referans aralık çalışmasının (CALIPER) açık erişimli verileri, sunduğu referans aralık sonuçları kullanılmış ve algoritma tarafından üretilen referans aralık çıktıları CALIPER çalışmasının sunduğu referans aralık sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları incelendiğinde CALIPER çalışmasıyla uyumlu sonuçlar elde edildiği ve bazı testler için daha yüksek çözünürlüklü referans aralıkları üretildiği gözlenmiştir. Literatürde birçok referans aralık çalışması yürütüldüğü, ancak, özellikle pediyatrik yaş gruplarında fazla çalışma olmadığı görülmektedir. Bizim çalışmamız, ayrıca, makine öğrenmesi veya yapay zeka temelli referans aralık belirlenmesinde ilk çalışma özelliğine sahiptir.

Anahtar kelimeler: *Yapay zekâ, pediyatrik referans aralıkları, kümeleme yöntemi*

ABSTRACT

The reference ranges used in the evaluation of biochemistry tests are obtained by determining the lower and upper limits covering 95% of the population by statistical methods from the results obtained by studying samples from at least 120 healthy volunteers for the subgroups of the population. This conventional method is based on certain rules and guidelines and its implementation is very laborious and costly. In addition, reference ranges defined by the adult patient group are sometimes used for the pediatric patient group. In this study, an artificial intelligence based algorithm has been developed that allows each healthcare institution to perform its own pediatric reference interval studies with its own data. In the testing stages of the algorithm, open access data of a reference interval study (CALIPER) conducted in Canada using the classical method, the reference interval results it offered were used, and the reference interval outputs produced by the algorithm were compared with the reference interval results provided by the CALIPER study. When the comparison results were examined, it was observed that results compatible with the CALIPER study were obtained and higher resolution reference ranges were produced for some tests. In the literature, it is seen that many reference interval studies have been carried out, but there is not much study especially in pediatric age groups. Our study also has the first study feature in machine learning or in determining an artificial intelligence-based reference interval.

Keywords: *Artificial intelligence, pediatric reference intervals, clustering method*

GİRİŞ

Referans aralık çalışmaları, referans bireylerden oluşan popülasyonlardan elde edilen laboratuvar test sonuçlarının dağılımlarının belirlenerek popülasyonu temsil eden değer aralıklarının belirlenmesi şeklinde tanımlanabilir. Literatürde bu değer aralıkları, popülasyonun %95'ini kapsayan değerler olarak kabul edilir (Adeli, Higgins, Trajcevski ve White-Al Habeeb, 2017). Referans aralık çalışmaları, biyokimya testlerinin yorumlanması ve değerlendirilmesinde bir temel oluşturur. Günümüzde referans aralık değerleri çoğunlukla yetişkin hasta gruplarında kullanılmak için elde edilmiş değerler olup, pediyatrik hasta grubunda kullanılması tıbben uygun bir durum değildir. Ayrıca literatürde pediyatrik hasta gruplarına yönelik referans aralık çalışması sayısı çok azdır (Colantonio, Kyriakopoulou, Chan, Daly, Brinc ve Venner, 2012). Bu sebeple, çoğu uzman ve sağlık kurumu, pediyatrik hasta grubu için biyokimya testlerinin değerlendirilmesinde bazen yetişkin hasta grubu için elde edilen değerleri kullanmaktadır. Ek olarak, coğrafi koşullar ve etnisite, referans aralıkların kullanımı üzerinde etkilidir. Aynı referans aralıkların farklı coğrafi bölge ve etnisiteye sahip olan bulunan hastalarda kullanılması yine verimli bir durum oluşturmayacaktır. İyi

laboratuvar uygulamaları gereği, her kurumun kendi verileriyle, kendi referans aralıklarını belirlemesi önerilen bir durumdur.

Geleneksel referans aralık çalışmalarında, popülasyonun alt grupları için, en az 120 sağlıklı gönüllüden alınan numunelerin çalışılmasıyla elde edilen sonuçlardan, istatistiksel yöntemlerle, popülasyonun aralıkları belirlenir (Jagarinec, Flegar-Meštrić, Šurina, Vrhovski-Hebrang ve Preden-Kereković, 1998). Kural ve önerilere dayanan bu klasik yöntem, zahmetli ve maliyetli olup; pediyatrik yaş grubunda uygulanması daha da zordur. Bu kural ve öneriler genellikle, Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (Horowitz, 2010) ve the International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) gibi düzenleyici kuruşlar tarafından belirlenir.

Bu çalışmada, mevut hastane verilerinden yapay zekâ temelli bir algoritma ile pediyatrik referans aralıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

%95'ini kapsayan alt ve üst sınırların hesaplanmasıyla referans

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Kanada'da klasik yöntemle yapılan bir referans aralık çalışmasının (CALIPER) açık erişimli verileri kullanılmıştır. Algoritmaya veriyi beslemesi için bir yardımcı araç geliştirilmiştir. Bu yardımcı araç bazı veri madenciliği teknikleri sunmakla beraber verinin düzenlenmesi, algoritmaya gerekli parametrelerin tanımlanması ve algoritmanın sonuçlarının kullanıcıya sunulması gibi özellikler de sunmaktadır. Geliştirilen bu yardımcı araç vasıtasıyla, veriler yaş/cinsiyet/sonuç parametrelerine göre filtrelenerek yapay zekâ temelli algoritmaya sunulur. Algoritmanın temel çalışma prensibi şu adımları takip eder;

- Verinin maksimum sayıda yaş alt gruplarına ayrılması,
- Oluşan herhangi bir alt grupta yeterince veri yoksa, en yakın grup ile birleştirilmesi,
- Her alt gruba ait karakteristik özelliklerin, kendinden bir önceki ve kendinden bir sonraki alt grupla kıyaslanması,
- Yüksek benzerlik gösteren alt grupların birleştirilerek daha geniş yaş aralığına sahip yeni bir alt grubun oluşturulması.

Bu adımlar tekrarlı şekilde verilere uygulanır. Her tekrar sonunda her bir alt yaş grubuna ait referans aralığın alt ve üst sınırları hesaplanır. Bu tekrarlayan işlem, alt gruplarda herhangi bir değişiklik olmayıncaya kadar veya belirlenen minimum alt grup sayısına ulaşılıncaya kadar devam eder.

BULGULAR

Hasta verileri gizlidir. Bu çalışma gibi bilimsel çalışmalarda kullanılması için özel izinler gereklidir. Her sağlık kurumu kendi çalışmalarını kendi bünyesine ait hasta verilerini kullanarak yapabilirken, bu verilerin kurum dışı bir çalışmada test verisi olarak kullanılması yasal izinler gerektirir. Bu sebeple bu çalışmada CALIPER'in sunduğu 11 farklı biyokimya analit verisi algoritmayı test etmek için kullanılmıştır. Anlamlı sonuçlar elde etmek için algoritma farklı veri sayılarıyla, farklı minimum alt grup sayılarıyla test edilmiştir. Biyokimya uzmanları tarafından algoritmanın çıktıları değerlendirildiğinde çıktıların, CALIPER çalışmasının sunduğu sonuçlar ile büyük benzerlik gösterdiği ve bazı testlerde daha yüksek çözünürlüğe sahip olduğu gözlenmiştir. Kalsiyum testine ait CALIPER ve yapay zeka algoritmasının belirlediği referans aralıklar Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. CALIPER kalsiyum (mmol/L) referans aralıkları.

Yaş grupları	Alt sınır	Üst sınır
< 1 yaş	2.13	2.74
1-19 yaş	2.29	2.63

Tablo 2. Yapay zeka algoritmasının belirlediği kız çocuklarına ait kalsiyum (mmol/L) referans aralıkları.

Yaş grupları	Alt sınır	Üst sınır
< 1 yaş	2.17	2.75
1-2 yaş	2.41	2.66
2-19 yaş	2.28	2.62

TARTIŞMA

Konvansiyonel yöntemlerle referans aralıklarının belirlenmesi, zor, zahmetli ve pahalıdır [1]. Bu nedenle çoğu sağlık kurumu ve uzman, üreticilerin sunduğu, ancak başka popülasyonlar için belirlenmiş referans aralıkları kullanmak zorunda kalmakta; dahası bazen de pediyatrik yaş grubuna ait değerler olmadığı için erişkin referans aralıklarını kullanmaktadır [2]. Literatürde birçok referans aralık çalışması yürütüldüğü, ancak, özellikle pediyatrik yaş gruplarında fazla çalışma olmadığı görülmektedir [3]. Bizim çalışmamız, ayrıca, makine öğrenmesi veya yapay zeka temelli referans aralık belirlenmesinde ilk çalışma özelliğine sahiptir. Yapay zeka temelli bu algoritma sayesinde alt yaş grupları ve referans aralıklar daha yüksek çözünürlükte belirlenebilmektedir [4]. Konvansiyonel yöntemlerle referans aralıkların belirlenmesindeki kısıtlar ve zorluklar göz önüne alındığında; bizim bu çalışmamızın önemli tıbbi ve ekonomik çıktılarının olacağı aşikardır.

KAYNAKLAR

1. Adeli K, Higgins V, Trajcevski K, White-Al Habeeb N. The Canadian laboratory initiative on pediatric reference intervals: A CALIPER white paper. Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences. 2017;54(6):358-413.
2. Colantonio D, Kyriakopoulou L, Chan M, Daly C, Brinc D, Venner A, et al. Closing the gaps in pediatric laboratory reference intervals: A CALIPER database of 40 biochemical markers in a healthy and multiethnic population of children. Clinical Chemistry. 2012;58(5):854-68.
3. Horn PS, Pesce AJ, Copeland BE. A robust approach to reference interval estimation and evaluation. Clinical Chemistry. 1998;44(3):622-31.
4. Horowitz G. Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute. 2010.

SS7

WANNOVAR ve PHENOLYZER Yazılımları ile Nadir Mendel Hastalıklarında Sorumlu Genin Belirlenmesi

Leman Damla KOTAN[1], A. Kemal TOPALOĞLU[2]

[1]Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Endokrinolojisi Bilim Dalı, Adana, Türkiye
[2]Mississippi Üniversitesi Tıp Merkezi, Pediatri Bölümü ve Nörobiyoloji ve Anatomik Bilimler Bölümü, Mississippi, ABD

ÖZ

Yapay zekanın sağlık alanında kullanımı ile hastalık kliniğine yol açan genetik alt yapının ortaya çıkartılmasında ciddi bir artış sağlamıştır. wANNOVAR ve Phenolyzer, Mendel temelli veya kompleks hastalıklarda nedensel genleri öncelik sırasına koymak için kullanılan web tabanlı, hızlı ve etkili yazılımlardır. Gecikmiş puberte ile karakterize Hipogonadotropik Hipogonadizm (HH) ve Kallmann Sendromu'lu (KS) birbirinden bağımsız iki aileden iki farklı olgu, hastalık kliniğini oluşturan nedensel genin belirlenmesi için wANNOVAR ve Phenolyzer yazılımları ile değerlendirildi. Etiyolojide en sık karşılaşılan otozomal resesif (OR) ve otozomal dominant (OD) kalıtım modeli gereğince her iki hasta için de ayrı ayrı analiz yapıldı. HH hastasında hem OR hem de OD analiz, TACR3 genini ilk aday olarak belirledi. KS hastasının OR analizinde belirgin bir aday ön plana çıkmazken, OD analizde PROK2 ilk aday olarak tespit edildi. Her iki genin literatürde ilgili hastalık modellerinden sorumlu olduğu belirlendi. Hastalıkların altında yatan genetik nedenlerin saptanması için geliştirilen algoritmaların kullanımı ile zaman, iş gücü ve maliyetten tasarruf edilirken, nedensel sonuçlara ulaşmak ise gün geçtikçe kolaylaşmaktadır. Bu sayede optimal hasta yönetiminde çok daha hızlı ve iyi bir genetik destek sağlanabilmektedir.

Anahtar kelimeler: *wANNOVAR, phenolyzer, hipogonadotropik hipogonadizm, Kallmann sendromu*

GİRİŞ

İdiyopatik Hipogonadotropik Hipogonadizm (IHH), yetersiz gonadotropin salınımından kaynaklanan kısmi veya tam pubertal bozukluk ile tanımlanan nadir bir hastalıktır. Koku fonksiyonuna göre IHH hastaları, koku alma duyusu normal olanlar (normosmik IHH, nIHH) ve bozulmuş olanlar (Kallmann Sendromu, KS) olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır [(1)]. Bugüne kadar 50'den fazla genin IHH'ye neden olduğu bildirilmiştir. İlk planda Mendel kalıtımını temel alan IHH'de tespit edilen gen mutasyonlarının, tüm kalıtsal vakaların yaklaşık %50'sini oluşturduğu tahmin edilmektedir [(2)]. Dolayısıyla yeni gen ve mutasyonların keşfi bu hastalık modeli için yüksek oranda olasıdır.

Hastalık kliniğine yol açan genetik alt yapının ortaya çıkartılmasında, başta sekanslama teknolojileri olmak üzere geçmişten günümüze çok farklı metodolojiler kullanılmış ve yapay zeka çalışmalarının sağlık alanına entegre olması ile bu konuda ciddi bir ilerleme sağlamıştır [(3)]. wANNOVAR ve Phenolyzer, Mendel temelli veya kompleks hastalıklarda nedensel genleri öncellemek için kullanılan web tabanlı, hızlı ve etkili yazılımlardır [(4,5)]. Bir çeşit filtreleme yöntemi olan bu yazılımlar ile yaklaşık 30 dakika gibi oldukça kısa bir sürede olası aday genler belirlenebilmektedir.

Çalışmamızda, IHH hastalık modelinden sorumlu olası genlerin wANNOVAR ve Phenolyzer kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, kullanılan yöntem ile zaman, iş gücü ve maliyetten tasarruf edilerek optimal hasta yönetiminde çok daha hızlı ve iyi bir genetik destek sağlanabilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Gecikmiş puberte ile karakterize edilen biri nIHH'li diğeri ise KS'li birbirinden bağımsız iki aileden iki farklı olgu çalışmamız için rastgele seçilmiştir. Hastalardan, tüm eksom sekanslaması (Whole Exome Sequencing, WES) daha önce belirtilen yöntemlere göre yaptırılmış [(6)] ve elde edilen veriler hastalık kliniğini oluşturan nedensel genlerin öncellenmesi için wANNOVAR ve Phenolyzer yazılımları kullanılarak web üzerinden değerlendirilmiştir. Değerlendirme öncesi hastaların WES verileri, vCard (Variant Call

Format, VCF) formatına dönüştürülmüştür. Bu VCF dosyaları http://wannovar.wglab.org/ adresine web üzerinden yüklenmiştir. Yükleme sırasında hastalık fenotipleri "hypogonadotropic hypogonadism" ve "kallmann syndrome" başlıkları altında belirtilmiş ve her iki hasta etiyolojide en sık karşılaşılan "rare recessive Mendelian disease" (otozomal resesif, OR) ve "rare dominant Mendelian disease" (otozomal dominant, OD) kalıtım modeli seçilerek ayrı ayrı analiz edilmiştir [2].

Çalışmamız, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış ve çalışma hastalarından ve/veya velilerinden yazılı onam alınmıştır. Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri no: 11364 tarafından desteklenmiştir.

BULGULAR

KS hastasında wANNOVAR ile yapılan OD analizde 215, AR analizde ise 101 aday gen belirlenmiştir. Buna bağlı olarak gerçekleştirilen Phenolyzer incelemesinde ise OR kalıtım modeli için tespit edilen 101 genden hiçbiri ön plana çıkmazken, OD kalıtım modelinde PROK2 geni (HGNC: 18455) açık farkla 215 gen arasından ilk sırada yer almıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda hastanın detaylı WES data taramasında PROK2 geninin 185. nükleotidi olan guaninin (G) adenine (A) değiştiği ve buna bağlı olarak genin 62. aminoasit olan glisin (Gly) yerine aspartik asidin (Asp) kodlandığı (PROK2;c.185G>A,p.Gly62Asp) tespit edilmiştir. Belirlenen değişimin hastalık kalıtım paterniyle uyumlu şekilde heterozigot olduğu görülmüştür.

Aynı şekilde nIHH hastasında wANNOVAR ile yapılan OD analizde 229, OR analizde ise 81 aday gen belirlenmiştir. Hastanın Phenolyzer çıktısının incelenmesinde hem OR hem de OR kalıtım modeli için TACR3 geni (HGNC: 11528) ilk aday olarak yüksek puanla öncellenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda hastanın detaylı WES data taramasında TACR3 geninin 1057. nükleotidi olan sitozinin (C) timine (T) değiştiği ve buna bağlı olarak genin 353. aminoasidi olan prolin (Pro) yerine serinin (Ser) kodlandığı (TACR3;c.1057C>T,p.Pro353Ser) tespit edilmiştir. Belirlenen değişimin hastalık kalıtım paterniyle uyumlu şekilde homozigot olduğu görülmüştür. Yapılan literatür araştırması ile her iki genin de ilgili hastalık modellerinden sorumlu olduğu belirlenmiştir [7,8].

TARTIŞMA ve SONUÇ

IHH yetersiz gonadotropin salınımından kaynaklı heterojen bir bozukluktur [1]. Olfaktör fonksiyona göre nIHH ve KS olarak iki ana gruba ayrılan bu hastalık modelinde vakaların önemli bir kısmının nedeni genetik mutasyonlardır. Otozomal dominant, otozomal resesif ve X'e bağlı olarak Mendel kalıtım paternleri IHH'ye neden olan genetik mutasyonların alt soya aktarımında sıklıkla raporlanmıştır [2]. Hastalık kliniğine yol açan genetik alt yapının ortaya çıkartılmasında, başta sekanslama teknolojileri olmak üzere geçmişten günümüze çok farklı metodolojiler kullanılmıştır. Buna bağlı olarak biriken bilginin analizi giderek önem kazanmıştır. WES, hastalıklarda genetik altyapının araştırması için kullanılan ileri ve popüler yöntemlerin başında gelmektedir. Ancak elde edilen yüksek miktardaki veri analizinin manuel olarak yapılması optimal zaman kullanımı, hata payının artması gibi birçok sebepten tercih edilmemektedir. Yapay zeka teknolojilerinin sağlık alanına girişiyle beraber biriken verinin analiz edilmesi kolaylaşmış ve hız kazanmıştır [3].

wANNOVAR, gen, bölge ve filtre tabanlı veri analiz yöntemlerine dayanarak Mendel hastalıklarında aday gen öncellemesi için geliştirilen web tabanlı bir yazılımdır [4]. Phenolyzer ise fenotip bilgisini insan genom verileri ile birlikte analiz ederek sorumlu gen öncellemesi yapan bir yazılımdır [5]. Yapay zekanın çıktıları olan bu yazılımların birlikte kullanımı ile hızlı ve güvenilir şekilde nedensel genetik sonuca ulaşılabilmektedir.

Çalışmamızda, IHH ve KS fenotipindeki hastaların WES datalarını web üzerinden ilgili yazılımlar kullanılarak değerlendirilmiş ve kullanılan algoritmalar sayesinde hastalıktan sorumlu genler belirlenmiştir. Bunlardan biri olan PROK2 geni ve reseptörü knockout edilmiş farelerde bozulmuş olfaktör bulbus yapısı ve GnRH nöronlarının başarısız göçünün gözlemlenmesi sonucu bu genler KS için aday olarak kabul edilmiş ve sonrasında yapılan çalışmalarla hastalarda inaktive edici mutasyonları tespit edilmiştir [8,9]. Çalışmamızda KS kliniğindeki hastamız için yapılan wANNOVAR ve Phenolyzer analizi sonrası PROK2 açık farkla hastalıktan sorumlu ilk aday olarak belirlenmiştir. Bu verinin literatürle uyumlu olması, WES incelemesi sonrası tespit edilen c.185G>A (p. Gly62Asp) mutasyonunun nedensel olabileceğini doğrulamıştır.

TACR3'ün, ilk kez Topaloğlu ve ark. tarafından 2009 yılında IHH için nedensel genlerden biri olduğu belirlenmiştir [7]. Çalışmada metodoloji olarak otozigosite haritalaması kullanılmıştır. Temelde aynı şekilde bölgesel analize dayanan yeni nesil filtreleme programı wANNOVAR ile hastamızda TACR3 geninin sorumlu olduğu sonucuna ulaştık. Detaylı WES analizi hastamızda nedensel olduğu fonksiyonel çalışmalarla da kanıtlanmış olan c.1057C>T (p.Pro3503Ser) mutasyonunun homozigot olarak bulunduğunu göstermiştir [7].

Sonuç olarak hastalıkların altında yatan genetik nedenlerin saptanması için geliştirilen algoritmaların kullanımı ile zaman, iş gücü ve maliyetten tasarruf edilirken, nedensel sonuçlara ulaşmak ise gün geçtikçe kolaylaşmaktadır. Bu sayede optimal hasta yönetiminde çok daha hızlı ve iyi bir genetik destek sağlanabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Topaloglu AK, Kotan LD. Molecular causes of hypogonadotropic hypogonadism. Curr Opin Obstet Gynecol. 2010; 22(4):264-70. doi:10.1097/GCO.0b013e32833bb425
2. Topaloglu AK. Update on the Genetics of Idiopathic Hypogonadotropic Hypogonadism. J Clin Res Pediatr Endocrinol. 2017; 9(Suppl 2):113-22. doi:10.4274/jcrpe.2017.S010
3. Shendure J, Balasubramanian S, Church GM, et al. DNA sequencing at 40: past, present and future. Nature. 2017; 550(7676):345-53. doi:10.1038/nature24286
4. Yang H, Wang K. Genomic variant annotation and prioritization with ANNOVAR and wANNOVAR. Nat Protoc. 2015; 10(10):1556-66. doi:10.1038/nprot.2015.105
5. Yang H, Robinson PN, Wang K. Phenolyzer: phenotype-based prioritization of candidate genes for human diseases. Nat Methods. 2015; 12(9):841-3. doi:10.1038/nmeth.3484
6. Kotan LD, Cooper C, Darcan S, et al. Idiopathic Hypogonadotropic Hypogonadism Caused by Inactivating Mutations in SRA1. J Clin Res Pediatr Endocrinol. 2016; 8(2):125-34. doi:10.4274/jcrpe.3248
7. Topaloglu AK, Reimann F, Guclu M, et al. TAC3 and TACR3 mutations in familial hypogonadotropic hypogonadism reveal a key role for Neurokinin B in the central control of reproduction. Nat Genet. 2009; 41(3):354-8. doi:10.1038/ng.306
8. Dode C, Teixeira L, Levilliers J, et al. Kallmann syndrome: mutations in the genes encoding prokineticin-2 and prokineticin receptor-2. PLoS Genet. 2006; 2(10):e175. doi:10.1371/journal.pgen.0020175
9. Ng KL, Li JD, Cheng MY, Leslie FM, Lee AG, Zhou QY. Dependence of olfactory bulb neurogenesis on prokineticin 2 signaling. Science. 2005; 308(5730):1923-7. doi:10.1126/science.1112103

EEG Sinyallerinin İstatistiksel Özellikleri ile Epilepsi Tespiti

Merter Hami KARACAN[1], Hasan TEMURTAŞ[1], Hamdi Melih SARAOĞLU[2]

[1]Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye
[2]Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kütahya, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmada, nörolojik bir rahatsızlık olan epilepsi hastalığını sağlıklı, hasta nöbetsiz anı ve hasta nöbet anı olarak Elektroensefalogram (EEG) sinyallerinin istatistiksel özelliklerinden tespit edebilen bir uygulama gerçekleştirilmiştir. BONN Üniversitesi Epileptoloji Departmanının açık erişime sunduğu sağlıklı, hasta nöbetsiz anı, hasta nöbet anı veri setleri,128 örnek içeren (737,5 milisaniye) pencerelere bölünmüş ve bu pencerelerin her birinin 13 istatistiksel özelliği çıkarılmıştır. Elde edilen öznitelik verileri karıştırıldıktan sonra eğitim ve test için ayrılarak Yapay Sinir Ağı eğitilmiştir. Test sonuçlarında sağlıklı, hasta nöbetsiz anı ve hasta nöbet anı için %91 doğrulukla tahmin yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: *EEG, epilepsi, yapay sinir ağı, epilepsi nöbeti*

GİRİŞ

İEEG (Elektroensefalografi) beyinde gerçekleşen elektriksel aktivitenin izlenmesi için yaygın kullanılan bir tekniktir ve epilepsi teşhisinde de tıp doktorları tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir [1,3].

Epilepsi hastalığı beyindeki sinir hücrelerinde gerçekleşen anormal elektriksel aktivite ile ortaya çıkan, pek çok çeşidi olan ve her yaş grubunda görülebilen nörolojik bir rahatsızlıktır [1,3,5]. Gelecekte epilepsi nöbetleri geçirecek veya nöbet geçirme ihtimali olan kişiler için durumun erken tespit edilmesi veya en azından o andaki halinin bilinmesi faydalı olacaktır.

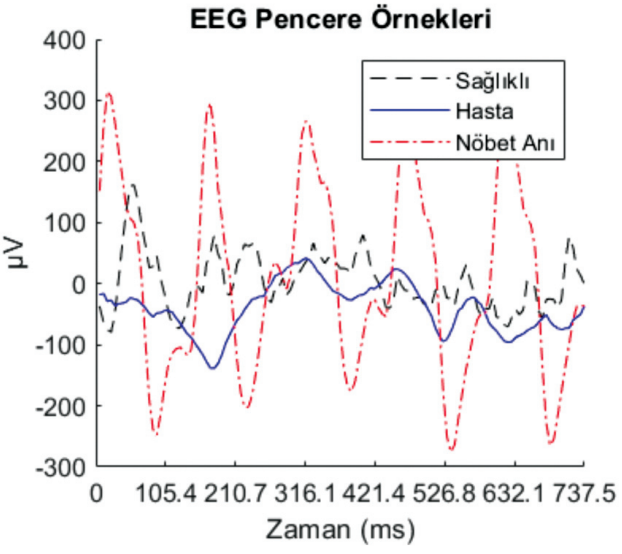
Literatürde epilepsi sinyallerinden öznitelik çıkarımı olarak Lokal Minimum-Maksimum [2], Dalgacık Dönüşümü [4], Entropi, Fourier Dönüşümü, Zaman Domenindeki özellikler, Frekans Domenindeki özellikler ve hatta görüntü deseninden elde edilen özellikler kullanılmıştır [3]. Elde edilen öznitelikler daha sonra yapay sinir ağı (YSA), Perceptron, Derin Öğrenme, Karar Destek Makineleri (SVM), k En Yakın Komşuluk (K-NN), Lojistik Regresyon, Karar Ağaçları, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) gibi sınıflandırıcılarla kullanıldığında yüksek doğruluklar elde edildiği gösterilmiştir [2-4].

Şekil 1'de görüleceği üzere farklı durumlarda EEG sinyallerinde gözle görülebilecek şekilde pik sayısı, pik genişliği, pik yüksekliği gibi değerleri değişmektedir. Bu nedenle çalışmada bu özelliklere karşılık gelen sinyal özellikleri YSA ile başarıyla sınıflandırılabilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, BONN Üniversitesi Epilepsi Departmanının açık erişime sunduğu 5 EEG veri setinden; Sağlıklı (Set A), Hasta nöbetsiz anı (Set D) ve Hasta nöbet anı (Set E) veri setleri kullanılmıştır [1]. Bu veriler 173.61 Hz örnekleme frekansıyla 10-20 elektrot sistemiyle kişilerden toplanmış, 0.53-40 Hz bant geçiren filtre uygulanarak elde edilmiştir [1].

Hasta nöbetsiz anı, hasta nöbet anı ve sağlıklı olmak üzere her grupta 100 kişi olmak üzere 300 adet 4096 veri içeren EEG sinyalleri pencerelenerek 128 veri içeren toplam 9600 tane pencereye ayrılmıştır. Her pencere için minimum değer, maksimum değer, varyans, standart sapma, ortalama, medyan, çarpıklık, basıklık, aralık (range), pik sayısı, pik önemi (prominence), pik genişliği (peak width) değerleri çıkarılmıştır. Pencereleme sonucu 128x9600 olarak verilerin matrisi elde edilmiş, özniteliklerin else edilmesiyle ise 13x9600 boyutunda bir matris elde edilmiştir.



Şekil 1. Sağlıklı, hasta nöbetsiz ve nöbet anı pencere grafikleri.

MATLAB ortamında Yapay Sinir Ağının çıkışı olarak sağlıklı için 1 0 0, hasta nöbetsiz anı için 0 1 0 ve hasta nöbet anı için 0 0 1 hedefleri tanımlanmıştır.

5-kat çapraz doğrulama için tüm sütunlar karıştırıldıktan sonra her adımda seçilen test verileri diğer adımların testinde kullanılmayacak şekilde ilerletilmiş ve işlem tüm verilere sırasıyla uygulanmıştır. Her adımda Yapay Sinir Ağı tekrar eğitilip test edilmiştir. Böylece tüm veri farklı adımlarda test ve eğitim için kullanılarak sonucun sağlaması yapılmıştır.

BULGULAR

Karışık veriler, 5-Kat Çapraz Doğrulama için her adımda farklı verilerle eğitilen Yapay Sinir Ağı tarafından test edilmiş ve sonuçların ortalaması %91,15 olarak bulunmuştur. Tablo 1'de 8 nöron tek katman için elde edilen 5-kat çapraz doğrulama sonuçları verilmiştir.

Doğrulama boyunca elde edilen karmaşıklık matrislerinin ortalaması Tablo 2'de gösterilmiştir. Karmaşıklık matrisine göre en çok hata Hasta kişiye ait pencereye Sağlıklı tahmini vermesinde görülmüştür. Nöbet anına ait olan sonuçlarda daha yüksek oranda doğruluk olduğu gözlenmiştir. Hiç bir sağlıklı verisine nöbet anı dememiş ancak 0.6 nöbet anı verisine sağlıklı sonucu alınmıştır.

Karmaşıklık matrisinin analizine göre elde edilen sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre Hasta nöbet anı tahminleri en başarılı sonuçları vermiştir. Hasta nöbetsiz anına ait tahminler diğer tahminlere göre daha düşük kalmıştır. Tablo 3'ün son satırında tahminlerin F-Skor değerleri verilmiştir.

Tablo 1. 5-kat çapraz doğrulama sonuçları.

Adım	1	2	3	4	5
Sonuç	%91.2	%91.7	%91.5	%91.0	%90.2

Tablo 2. 5 adımda elde edilen karmaşıklık matrislerinin ortalaması.

Gerçek /Tahmin	Sağlıklı Tahmin	Nöbetsiz Anı Tahmin	Nöbet Anı Tahmin
Gerçek Sağlıklı	591.8	48.2	0
Gerçek Nöbetsiz Anı	72.4	542.4	25.2
Gerçek Nöbet Anı	0.6	23.4	616

Tablo 3. Karmaşıklık matrisinin analizi.

	Sağlıklı	Hasta Nöbetsiz Anı	Hasta Nöbet Anı
Duyarlılık (Sensitivity)	0,92	0,84	0,96
Özgüllük (Specificity)	0,94	0,94	0,98
Kesinlik (Precision)	0,89	0,88	0,96
Hassaslık (Recall)	0,92	0,84	0,96
F-Skor	0,89	0,86	0,96

TARTIŞMA

Yapay Sinir Ağına verilen 13 öznitelikten minimum değer, maksimum değer, standart sapma, varyans, medyan, basıklık, çarpıklık ve ortalama değerlerinin sonuca etkisinin düşük olduğu ancak sinyal aralığı, pik sayısı, pik belirginliği, pik genişliği, moment değerinin sonucu daha fazla etkilediği görülmüştür. En iyi sonuç ise 13 öznitelik birlikte ağa uygulandığında alınmıştır.

Yapay sinir ağında gizli katmanda yer alan nöron sayısının çok fazla etkisinin olmadığı gözlenmiştir. 8'den az nöronlarda başarı oranı azalmaya başlamış, gizli katman sayısının artmasının da sonucu çok etkilemediği gözlenmiştir.

Çalışmadaki yöntem Sağlıklı-Hasta nöbetsiz anı ayrımı başarısı diğer kıyaslamalara göre daha zayıf olduğu görülmüştür. Gelecek çalışmalarda bu ayrımın daha da iyileştirilmesi için çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada, sonuçlar kişiye teşhis koymak yerine EEG sinyalinin 128 veri içeren kısmını sınıflandırmaktadır. Yani, bir kişiye ait bazı EEG sinyalleri eğitim için kullanılırken, bir kısmı test için kullanılmıştır. Aynı kişiye ait bu sinyaller birebir aynı olmadığı için veri sayısını arttırmak amacıyla bu şekilde yapılmıştır. Kişileri eğitim ve test için ayırdıktan sonra EEG sinyallerinin pencerelenerek kullanılması kişi bazında sonuçlar verecektir.

KAYNAKLAR

1. Andrzejak RG., Lehnertz K, Rieke C, Mormann F, David P, Elger CE. Indications of nonlinear deterministic and finite dimensional structures in time series of brain electrical activity: Dependence on recording region and brain state. Phys. Rev. E 2001;64(6):060101
2. Karacan SS, Saraoglu HM. Using Local Minimum and Maximum Points in EEG for Diagnosis of Epilepsy. 11th International Conference on Electrical and Electronics Engineering 28-30 Kasım 2019, Bursa, Türkiye
3. Boubchir L, Daachi B, Pangracious V. A review of feature extraction for EEG epileptic seizure detection and classification. 40th International Conference on Telecommunications and Signal Processing 2017 doi:10.1109/tsp.2017.8076027
4. Subasi, A. EEG signal classification using wavelet feature extraction and a mixture of expert model. Expert Systems with Applications, 2007;32(4):1084–1093. doi:10.1016/j.eswa.2006.02.005
5. Duru AD, Akdeniz G, Kara E, Ozkara C, Uzan M, Ademoglu A, & Demiralp T. Epileptic source localizations based on EEG and SDE measurements. 2010 15th National Biomedical Engineering Meeting. doi:10.1109/biyomut.2010.5479788

SS11

Risk Esaslı Denetim Sistemi Projesi (REDES) Kapsamında, Kamudan Özele Hasta Yönlendirmelerinin Birliktelik Kurallarıyla İncelenmesi

Aydın SARI[1], Mesut ÜK[1], Hüseyin Erkin SÜLEKLİ[1]

Sağlık Bakanlığı Teftiş Kurulu Başkanlığı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Teftiş Kurulu Başkanlığınca sağlık sektöründe finansal yönden ve sağlık açısından riskli durumların azaltılması, önlenmesi amacıyla yürütülmekte olan Risk Esaslı Denetim Projesi kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada, kamu hastanelerinden özel sağlık kuruluşlarına hasta yönlendirme açısından yüksek ilişkili birimler, birliktelik kuralları kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda İstanbul ilinde 15 devlet hastanesi ile 25 özel sağlık kuruluşunun, hastaların kamu hastanelerinden özel sağlık kuruluşlarına yönlendirilmesi yönünden yüksek ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Sağlıkta yolsuzluk tespiti, birliktelik kuralları, yapay zeka, makine öğrenmesi, veri madenciliği*

GİRİŞ

Risk Esaslı Denetim Projesi, sağlık hizmetlerinde, finansal açıdan ve insan sağlığı açısından riskli olabilecek durumları veri madenciliği yöntemleriyle tespit ederek önlemeye çalışan, modern ve dinamik bir denetim sistemidir. Bu çalışmada, söz konusu proje kapsamında, kamu ve özel sektör arasında hasta yönlendirme açısından yüksek ilişkili birimlerin ve personelin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Yapılan çalışmada; İstanbul ilinde 2018-2019 (Eylül) dönemleri arasında bir kamu hastanesinde muayene olduktan sonra 30 gün içerisinde özel bir sağlık kuruluşuna başvuran 496722 hasta hareketi, E-Nabız veri tabanından çekilip denetimsiz öğrenme yöntemlerinden birliktelik kuralları kullanılarak analiz edilmiştir. İstanbul ilinin seçilme nedeni, kamudan özele hasta yönlendirme risk alanı kapsamında daha önce yapılan 16 ayrı soruşturmadan 11'inin bu ilde gerçekleşmiş olmasıdır.

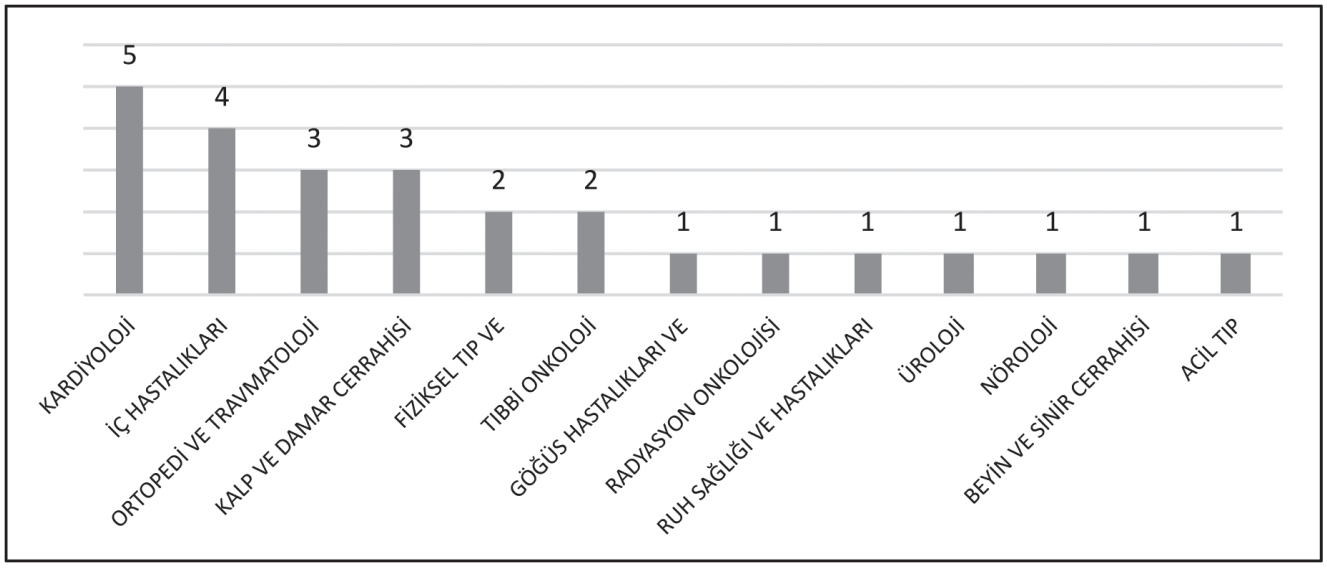
Hekimlerin hasta yönlendirme eğilimlerinin tespit edilmesi amacıyla apriori algoritmasıyla hesaplanan güven ve kaldıraç parametreleri kullanılmıştır. Ayrıca, söz konusu hasta hareketlerinin her iki ucundaki kliniklerin aynı branşa ait olup olmadığı ve hastaların özel hastanede ameliyat olup olmadığı olgularına yönelik değişkenler bakımından da analiz yapılmıştır.

BULGULAR

Analiz sonucunda kamu hastaneleri ve özel sağlık kuruluşları arasında hasta yönlendirme yönünden yüksek ilişki bulunanlar tespit edilmiştir. Hesaplanan güven ve kaldıraç değerlerine göre kamuda çalışan 12.452 hekimden 26'sı yüksek riskli bulunmuştur. Hastane bazında ise 15 kamu hastanesi ve bu hastaneler ile hasta yönlendirme yönünden yüksek ilişkili olan 20 özel sağlık kuruluşu tespit edilmiştir. Riskli özel sağlık kuruluşları arasında daha önce hasta yönlendirme sebebiyle yapılan soruşturmalar sonucunda ceza alan kuruluşlar da bulunmaktadır. Konunun güncelliğini koruması nedeniyle hastane isimleri belirtilmemiştir. Kaldıraç ve güven değerlerine göre riskli hekimler (Tablo 1) ve bunların branşlarına göre dağılımına (Şekil 1) yönelik örnekler aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 1'de kaldıraç (1. satır) ve güven (2. satır) değerlerine göre ilk sırada olan riskli hekimler açıklanmaktadır.

Kaldıraç parametresine göre yapılan değerlendirmede;



Şekil 1. Riskli hekimlerin branşlara göre dağılımı.

Tablo 1. Kaldıraç ve güven değerlerine göre en yüksek riskli hekimler.

Öncül Kod	Branş	Kamu Hastanesi	Ceza Durum	Ardıl Kod	Destek	Güven	Kaldıraç	Hasta Hareketi	Top. Hast. H. (Öncül)	Top. Hast. H. (Ardıl)	Aynı Klinik %	45 Gün Ameliyat %
Hekim X	Radyasyon Onkolojisi	A Devlet Hastanesi	Var	Özel B Tıp Merkezi	0,02%	64%	517	82	128	615	15%	17%
Hekim Y	Kalp ve Damar Cerrahisi	C Eğitim Araştırma Hastanesi	Var	D Özel Hastanesi	0,05%	88%	167	252	287	2609	95%	52%

hastaların A devlet hastanesinde çalışan Hekim X'e muayene olması, muayene sonrasında Özel B Tıp Merkezine gitme olasılıklarını 517 kat artırmaktadır.

Güven parametresine göre yapılan değerlendirmede; Hekim Y'ye muayene olduktan sonra herhangi bir özel sağlık kuruluşuna başvuran 287 hastanın 252'sinin (%88'i) aynı özel sağlık kuruluşuna (Özel D hastanesine) gittiği tespit edilmiştir. Bu hastaların %95'i özel sağlık kuruluşunda, devlet hastanesinde başvurdukları klinikle aynı branştaki kliniğe gitmiş, %52'si ise özel hastanede ameliyat olmuştur. Kaldıraç ve güven parametrelerine göre en yüksek risk puanını alan hekimlerin her ikisinin de daha önce disiplin cezası aldıkları tespit edilmiştir.

Şekil 1'de riskli bulunan 26 hekimin branşlara göre dağılımı gösterilmektedir. Birliktelik kuralları sonuçlarına göre riskli bulunan toplam 26 hekimden 5'i (%19) Kardiyoloji branşında yer almıştır.

Riskli tespit edilen bir özel hastanenin daha önce yine bir kamu hastanesinde çalışan bir Kardiyoloji uzman hasta yönlendirme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Risk Esaslı Denetim Sistemi Projesi kapsamında, usulsüz/gereksiz kullanılan malzeme ve ilaçlar, görüntüleme ve tetkikler, ek ödeme kapsamında yapılmayan işlemlerinin yapılmış gibi gösterilmesi, yoğun bakım hizmetleri, malpraktis, sağlık kurulu raporları, kamudan özele hasta yönlendirme konuları, risk alanları olarak belirlenmiştir.

Sayılan 8 ayrı risk alanı ile ilgili olarak, riskli birimler, oluşturulan özel veri setleri üzerinden kümeleme yöntemleri, aykırılık, örüntü ve ilişki tespit yöntemleri ile karar ağaçları, yapay sinir ağları, destek vektör makineleri vb. metotlar ile tespit edilebilmektedir.

Bu çalışmadaysa, 8 ayrı risk alanından biri olan kamudan özele hasta yönlendirme risk alanı kapsamında, Sağlık Bakanlığı Teftiş Kurulu Başkanlığı tarafından daha önce yapılan 16 ayrı soruşturmadan 11'inin gerçekleştiği İstanbul İli verileri, birliktelik kurallarıyla analiz edilmiş, riskli sağlık tesisleri, branşlar ve sağlık personeli tespit edilmiştir.

Çalışmanın tüm ülke verisi üzerinden gerçekleştirilmesi, belli periyotlarla yapılacak analizlerin bir karar destek sistemine bağlanması ve elde edilen sonuçlara uygun, caydırıcı önlemlerin alınmasıyla, kamu hastanesine başvuran hastaların belli özel sağlık kuruluşlarına yönlendirilmesi olgusunun engellenmesi amaçlanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Agrawal R, Srikant R, editors. Fast algorithms for mining association rules. Proc 20th int conf very large data bases, VLDB; 1994.
2. Misjq M, Wolf S, Paul V, Jos B, editors, Healthcare fraud, corruption and waste in Europe. Hague: Eleven International Publishing; 2017.
3. Hahsler M, Gruen B, Hornik K, arules – A Computational Environment for Mining Association Rules and Frequent Item Sets. Journal of Statistical Software, 2005:14(15).

SS12

Tiroit Kanseri Hastalarında Ablasyon Tedavisine Yanıt Makine Öğrenmesi ile Önceden Öngörülebilir mi?

Emine ACAR[1,2], Özhan ÖZDOĞAN[3], Gamze ÇAPA KAYA[3]

[1]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
[2]Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Translasyonel Onkoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
[3]Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmanın amacı papiller tiroid kanseri hastalarında cerrahi sonrası saptanan bakiye tiroid dokusunun radyoiyot ablasyon tedavisine (RAI) olası yanıtının tümör özellikleri, kan parametreleri ve postablasyon görüntüleri kullanılarak önceden tahmin edilip edilemeyeceğini saptamaktır.
***Yöntem:** Temmuz 2007-Aralık 2016 tarihleri arasında DEUTF Nükleer Tıp Anabilim Dalı'nda papiller tiroit kanseri nedeniyle 100 miliCurie RAI tedavisi alan hastalar dahil edildi. Hastaların tedavi sonrası pinhole görüntülerine, tümör histopatolojisine ve tümör belirteçlerine (serum tiroglobulin ve antitiroglobulin değerleri) ulaşıldı. Tedavi başarısı için 9. ay taramada elde edilen görüntüler ve tümör belirteçleri kullanılarak tedaviye yanıtsız (76 hasta) ve tam yanıtlı (321 hasta) olanlar belirlendi. Toplam 397 hasta retrospektif olarak tarandı. Postablasyon pinhole görüntülerde piksel başına düşen en yüksek aktivite sayımı ile tüm görüntüdeki toplam aktivite sayımı hesaplandı. Tedavi yanıtını tahmin etmede Weka paket program kullanıldı. Hastalar 60:40 olacak şekilde train set ve test set olarak bölündü. 10 kez çapraz geçerlilik ve Naïve Bayes yöntemi ile makine öğrenmesi yapılarak hastaların tedaviye yanıtları değerlendirildi.*
***Bulgular:** Hastaların yaş ortalaması 49±12 idi. Train testte 239 hasta (46 yanıtsız, 193 tam yanıtlı), test sette ise 158 hasta (30 yanıtsız, 128 tam yanıtlı) vardı. Train testte doğruluk %81, eğri altında kalan alan (EAA) ise 0.761 olarak hesaplanırken; test sette doğruluk %81, EAA 0.648 olarak hesaplandı.*
***Sonuç:** Papiller tiroit kanseri hastalarında makine öğrenmesi ile RAI yanıtı yüksek doğrulukta tespit edilmiştir. Bu algoritma ile hastalara RAI tedavisi verildikten hemen sonra bireysel olarak tedavi yanıtı öngörülebilir. Tedavi yanıtı beklentisi hakkında hasta erkenden bilgilendirilebilir, yanıtsız olacağı öngörülen hastalarda erken tarama yapılarak olası ikinci tedavi gecikmeden verilebilir.*

***Anahtar kelimeler:** RAİ, tiroit kanseri, makine öğrenmesi*

GİRİŞ

Tiroit kanseri endokrin sistemin en sık görülen malignitesidir ve insidansı son birkaç dekadda belirgin artış göstermiştir [(1)]. Tiroit kanseri tedavisi; cerrahi ve tiroit hormon replasmanıdır. Cerrahi ardından gerekli ise radyoaktif iyot (RAİ) tedavisi verilir.

Bakiye dokuyu ablate etmek amacıyla kullanılan RAİ tedavisine "RAİ ablasyon tedavisi" denir ve en önemli avantajı serum tiroglobulin değerlerini (Tg) sıfırlayarak, bu değeri tümör belirteci olarak kullanılmasını sağlamaktır. Ayrıca rezidü dokuyu yok ederek, lokal nüks ve metastaz olasılığını azaltır. Ablasyon sonrası görüntüleme ile tedavi öncesi tespit edilemeyen metastatik alanlar gösterilebilir. Geride mikroskobik veya makroskopik hastalık kaldığı düşünüldüğünde "adjuvan RAİ tedavisi", tespit edilmiş uzak metastaz tedavisi için ise "RAİ tedavisi" kullanılır [(2,3)].

RAİ tedavisi sonrası rutin olarak 6-9. aylarda düşük doz I-131 ile tüm vücut tarama yapılarak tedavi başarısı tespit edilir. Ayrıca ablasyon yapıldığı için hastalarda serum Tg değerinin ölçülemeyecek düzeylere inmesi hedeflenir. Hastaların bazılarında sabit doz RAİ ablasyon tedavisi ile mükemmel yanıt elde edilirken, bazıları RAİ tedavisine daha dirençli olabilmektedir. Tarama sonrasında görüntülemenin negatif ve stimule Tg değerinin <1 ng/ml olması "mükemmel yanıt" ile uyumludur. Görüntüleme negatifken stimule Tg değeri >10 ng/ml ise "biyokimyasal inkomplet yanıt", görüntüleme pozitifse "yapısal inkomplet yanıt" ile uyumluyken görüntüleme negatif ancak stimule Tg değeri 1-10 ng/ml ise "belirsiz yanıt" ile uyumludur [(4)]. Serum Tg değerinin yanında, serum anti-tiroglobulin (ATG) değeri de tedavi takibinde önemli bir parametredir.

Bu çalışmanın amacı; papiller tiroid kanseri hastala-

rında cerrahi sonrası saptanan bakiye tiroid dokusunun radyoiyot ablasyon tedavisine (RAI) olası yanıtının tümör özellikleri, kan parametreleri (serum Tg, ATG) ve postablasyon görüntüleri kullanılarak önceden tahmin edilip edilemeyeceğini saptamaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Temmuz 2007-Aralık 2015 tarihleri arasında papiller tiroid karsinomu nedeniyle total tiroidektomi yapılan ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı'nda RAİ tedavisi alan hastalar retrospektif olarak tarandı. 100 milicurie (mCi) I-131 RAI tedavisi almış, metastazı olmayan, düşük ve orta risk grubundaki hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların patoloji bilgileri (lenfovasküler invazyon, ekstratiroidal yayılım, cerrahi sınır pozitifliği, tümör boyutu, multifokalite) hasta dosyalarından elde edildi.

RAİ tedavisi öncesinde L-tiroksin replasmanı 4 hafta süreyle kesildi. Hastalara 14 gün iyottan fakir diyet uygulandı. Tedavi sabahı hastaların serumlarında TSH, Tg ve ATG değerleri elde edildi. Hastalar 1-3 gün radyonüklid tedavi odasında yatırıldı. Bir metre mesafeden ölçülen radyasyon dozu <30 mSv/saat olduğunda hastalar taburcu edildi. Taburcu edilirken hastalara L-tiroksin replasmanı başlatıldı. Tedavi sonrası 8. günde tüm vücut sintigrafisi görüntülemesi ve boyuna özel pinhole görüntülemesi yapıldı. Bu görüntülerde postoperatif rezidü doku değerlendirildi. Tedavi sonrası 9. ayda hastalara L-tiroksin replasmanı bıraktırılarak stimule Tg ve ATG değerleri elde edildi, ardından hastalara düşük doz I-131 (10 mCi) ile tüm vücut tarama görüntülemesi yapılarak tedavi başarısı değerlendirildi.

Hastaların tedavi sırasında ve 9. aydaki pinhole görüntülerine, aynı büyüklükte ilgi alanı çizildi. Bu ilgi alanlarından bir pikseldeki maksimum aktivite sayımı ve toplam aktivite sayımları elde edildi. Hastaların görüntülerinde postoperatif piramidal lob varlığına bakıldı.

Hastalar bu parametrelere göre tedaviye tam yanıt veren ve yanıtsız olarak ayrıldı. Belirsiz yanıt, biyokimyasal inkomplet yanıt ve yapısal inkomplet yanıt "tedaviye yanıtsız" olarak değerlendirildi. Hastalar 60:40 olacak şekilde train set ve test set olarak bölündü. Weka paket programında 10 kez çapraz geçerlilik ve Naïve Bayes yöntemi ile makine öğrenmesi yapılarak hastaların tedaviye yanıtları değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya 397 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 49±12 (328 kadın, 69 erkek) yıldı.

Hastaların 190'ında (%48) piramidal lob, 53'ünde (%14) kan damar invazyonu, 18'inde (%4.5) ekstratiroidal invazyon, 7'sinde (%2) cerrahi sınır pozitifliği, 225'inde (%57) multifokalite, 142'sinde mikrokarsinom (%36) tespit edildi. Postablasyon görüntülerinde 389 (%98) hastada rezidü izlendi. Dokuzuncu ay tarama görüntülerinde ise 53 hastada (%13) rezidü kalmıştı. 321 hastada (%68) tedaviye tam yanıt tespit edilirken, 76 hasta tedaviye yanıtsızdı.

Train testte 239 hasta (46 yanıtsız, 193 tam yanıtlı), test sette ise 158 hasta (30 yanıtsız, 128 tam yanıtlı) vardı. Naïve Bayes yöntemi ve 10 kez çaprazlama ile train testte doğruluk %81, gerçek pozitiflik %95, yalancı pozitiflik %80, precision (duyarlılık) %83, recall %95, eğri altında kalan alan (EAA) ise 0.761 olarak hesaplandı. Test sette doğruluk %81, gerçek pozitiflik %96, yalancı pozitiflik %83, precision (duyarlılık) %83, recall %96, EAA 0.648 olarak hesaplandı.

TARTIŞMA

Makine öğrenmesi ile tiroid kanseri hastalarının RAİ tedavisine tam yanıt verip vermeyeceği yüksek doğrulukla tespit edilebilmiştir. Tiroid kanseri hastalarında tedavi yanıtı durumu hastalık yönetiminde önemli bir basamaktır. Tam tedavi yanıtı olan hastalarda yıllık boyun USG, Tg, Anti-Tg ile takip yapılırken; tam

yanıtlı olmayan hasta grubunda ikinci RAİ tedavisi verilmesi endikasyonu doğabilir. Ayrıca tam yanıtlı olmayan hasta grubunda serum Tg değeri tam anlamıyla tümör belirteci olarak kullanılamaz. Bu hasta grubunda Tg değerinin yükselme trendine göre hastalar takip edilebilir. Tam yanıt kriteri için Amerikan Tiroid Birliği 2015 kılavuzu bilgileri kullanılmıştır [4].

Kwon ve ark.'nın [5] çalışmasına göre hastaların %76.5'i RAİ tedavisine tam yanıt göstermiştir. Çalışmamızda bu oran biraz daha düşük olup, %68 olarak saptanmıştır. Çalışma grubumuzun yaş ortalamasının bu çalışma ile aynı olduğu saptanmıştır. Tedavi yanıtındaki farklılığın bizim sabit 100 mCi doz kullanmamız, Kwon ve ark.'nın ise değişik tedavi dozları kullanması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Seçilmiş hasta grubuna daha yüksek doz tedaviler verilerek tam yanıt oranımızın artabileceği düşünülmektedir. Serum Tg yanıt değerinin cutoff olarak >2 ng/ml alındığı bir çalışmada tam yanıt oranı %92.2 olarak bildirilmiştir [6]. Ancak bu cutoff değerinin literatürde herhangi bir dayanağı bulunmamaktadır. Araştırmacıların kendilerince belirlediği cutoff değeridir. Biz çalışmamızda dünyada da tedavi yanıtı değerlendirmede en sık kullanılan Amerikan Tiroid Birliği'nin yayınladığı kriterler kullanıldı.

Literatürde tedavi yanıtı öngörmek için farklı yöntemler kullanan çalışmala mevcuttur. Song ve ark.'nın [7] çalışmasında tedaviden hemen önce ve tedaviden 7 gün sonra bakılan serum Tg değerlerinin birbirine oranının tedavi yanıtının belirlemede kullanılabileceği bildirilmiştir. Çalışmamız, bildiğimiz kadarıyla RAİ tedavi yanıtını saptamada makine öğrenmesi kullanılan ilk çalışmadır.

Çalışmamızın avantajları; hasta sayımızın makine öğrenmesi yapılması açısından uygun olduğu düşüncesindeyiz. Ayrıca aynı hasta hazırlığı protokolünün, sabit doz yönteminin, ayni görüntüleme cihazının ve görüntüleme protokolünün homojen bir data oluşturduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda train set ve test set verileri birbirine benzer olarak saptandı. Bu durum hasta grubunda overfitting izlenmediği anlamına gelmektedir.

Çalışmanın kısıtlılıkları; retrospektif dizaynda olması, hastalara diyet yaptırılmasına rağmen diyeti uygun yapıp yapmadıklarının idrar iyot düzeyi ile ölçülmesidir. Literatürde iyot klirensini ölçen çalışmalar mevcuttur [8].

Sonuç olarak; papiller tiroit kanseri hastalarında makine öğrenmesi ile RAI yanıtı yüksek doğrulukta tespit edilmiştir. Bu algoritma ile hastalara RAI tedavisi verildikten hemen sonra bireysel olarak tedavi yanıtı öngörülebilir. Tedavi yanıtı beklentisi hakkında hasta erkenden bilgilendirilebilir, yanıtsız olacağı öngörülen hastalarda erken tarama yapılarak olası ikinci tedavi gecikmeden verilebilir.

KAYNAKLAR

1. Harari A, Singh RK. Increased rates of advanced thyroid cancer in California. J Surg Res. 2016;201(1):244-52.
2. Samaan NA, Schultz PN, Hickey RC, Goepfert H, Haynie TP, Johnston DA, et al. The results of various modalities of treatment of well differentiated thyroid carcinomas: a retrospective review of 1599 patients. J Clin Endocrinol Metab. 1992;75(3):714-20.
3. Sawka AM, Brierley JD, Tsang RW, Thabane L, Rotstein L, Gafni A, et al. An updated systematic review and commentary examining the effectiveness of radioactive iodine remnant ablation in well-differentiated thyroid cancer. Endocrinol Metab Clin North Am. 2008;37(2):457-80, x.
4. Choudhury S, Agrawal A, Pantvaidya G, Shah S, Purandare N, Puranik A, et al. Assessment of the impact of 2015 American Thyroid Association guidelines in management of differentiated thyroid cancer patients. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2019.
5. Kwon SY, Lee SW, Kong EJ, Kim K, Kim BI, Kim J, et al. Clinicopathologic risk factors of radioactive iodine therapy based on response assessment in patients with differentiated thyroid cancer: a multicenter retrospective cohort study. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2019.
6. Zhang Y, Hua W, Zhang X, Peng J, Liang J, Gao Z. The predictive value for excellent response to initial therapy in differentiated thyroid cancer: preablation-stimulated thyroglobulin better than the TNM stage. Nucl Med Commun. 2018;39(5):405-10.
7. Song M, Jeon S, Kang SR, Jabin Z, Yoo SW, Min JJ, et al. Response Prediction of Altered Thyroglobulin Levels After Radioactive Iodine Therapy Aided by Recombinant Human Thyrotropin in Patients with Differentiated Thyroid Cancer. Nucl Med Mol Imaging. 2018;52(4):287-92.
8. Jeong E, Yoon JK, Lee SJ, Soh EY, Lee J, An YS. Risk Factors for Indeterminate Response After Radioactive Iodine Therapy in Patients With Differentiated Thyroid Cancer. Clin Nucl Med. 2019;44(9):714-8.

SS13

Türkiye Modelinde Kanser Kayıtçılığı ve Tarama Kayıtçılığı Entegrasyonu

Mehmet Burak ÖZTOP[1], Levent B. KIDAK[2], Hakan BAYRAKÇI[3], Neşe Zeren NOHUTÇU[3], Ümit ALTINTIĞ[3], Su ÖZGÜR[3], Gökben YASLI[3]

[1]İzmir İl Sağlık Müdürü
[2]İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
[3]İzmir İl Sağlık Müdürlüğü Halk Sağlığı Hizmetleri Başkanlığı, İzmir, Türkiye

ÖZ

Kanser Dünyada ve ülkemizde en önemli sağlık sorunlarından biri olup dünya genelinde giderek artan bir sağlık problemidir. Toplumlarda önemli bir sosyoekonomik yüke, bireylerde de maddi ve manevi kayıp ve zorluklara yol açmaktadır. Ülke bütçelerinde de önemli miktarlarda tedavi giderlerine neden olmaktadır. Dünya kanser istatistiklerine göre; ölüm nedenleri arasında kanser ilk sırada yer almaktadır. Kanserler ülkemizde sebebi bilinen ölümler sıralamasında kardiyovasküler hastalıklardan sonra en sık görülen ikinci ölüm sebebi olması açısından önemli bir toplum sağlığı problemidir. Kanser ile mücadele kanser kayıtçılığından, tedavi ve palyatif bakıma kadar uzanan oldukça komplike bir süreçtir. Bu sürecin başarılı yönetimi etkin bir kontrol programı sayesinde gerçekleşebilir. Son yıllarda ülkemizde yürütülen etkin kanser kontrol programı ile kanserde erken tanı metotları, tedavi teknolojileri ve tarama yapılan kanser çeşitlerinin artması ile kanser tanıları da artmaktadır. Kanser hastalıklarının tanı ve tedavisinde kanserin epidemiyolojik özelliklerinin tespiti de son derece önemlidir. Bu çalışmada; geliştirilen modelle tarama kayıtçılığı ve kanser kayıtçılığı entegrasyonu sağlanarak ulusal bir kanser veri tabanının oluşturulacak; izleme, değerlendirme ve müdahale süreci hızlanacaktır.

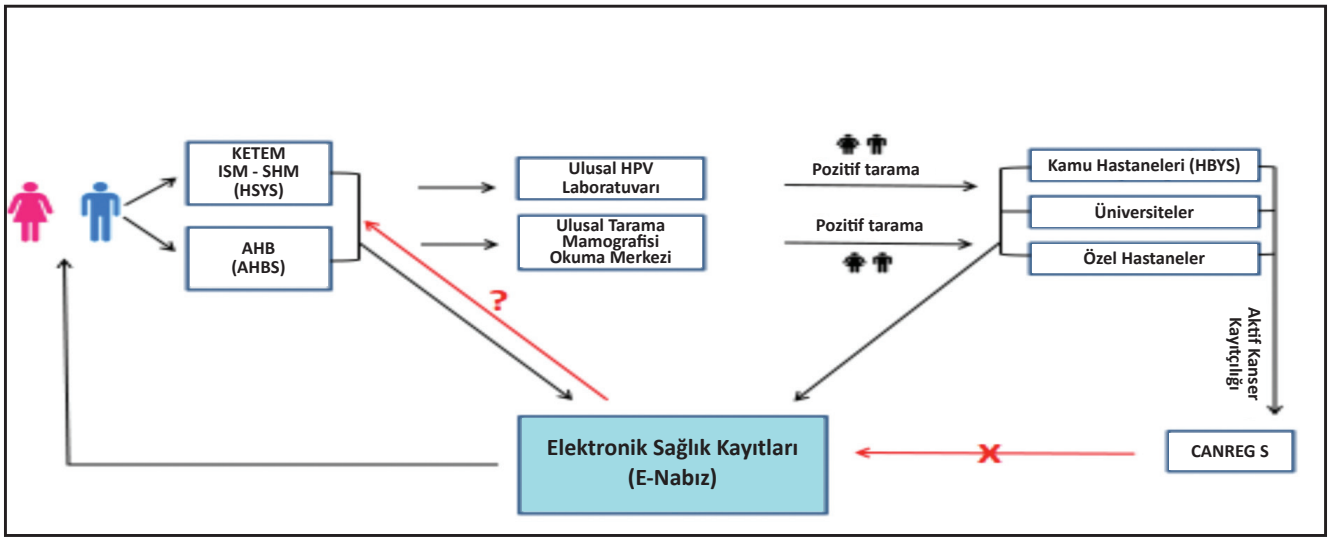
Anahtar kelimeler: *Kanser, kanser tarama, kanser kayıtçılığı*

GİRİŞ

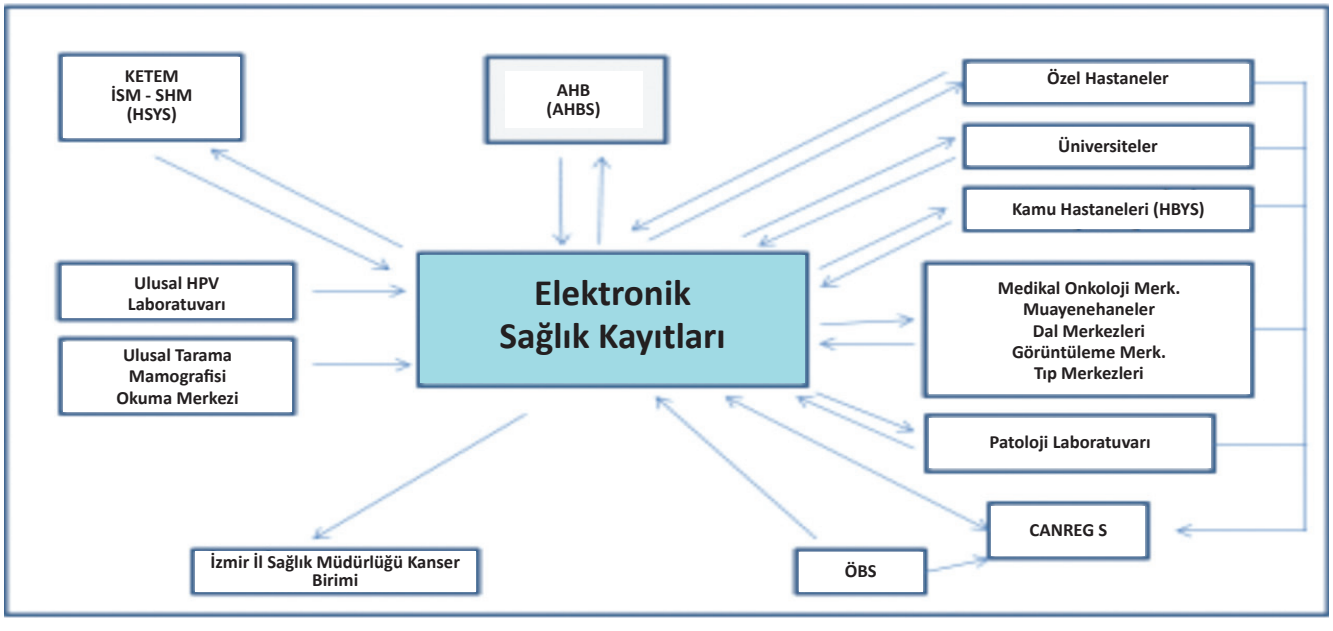
Kanser kontrolü, kanser kayıtçılığından başlayıp erken tanı ve tedaviden palyatif bakıma kadar uzanan bir süreçtir [1-4]. Bu çalışma da amaç; geliştirilen modelle tarama kayıtçılığı ve kanser kayıtçılığı entegrasyonunu sağlayarak ulusal bir kanser veri tabanının oluşturulmasıdır. Böylelikle kişiyi taramaya davet etme sürecinden başlayıp tanı alma aşamasına kadar takip edip tüm veri aktarımı, kurumlar arasında sağlanabilecektir [5-7]. Sonuçta, kaynak kullanımı ve veri kaybının en aza indirilmesi mümkün olacaktır [3].

GEREÇ ve YÖNTEM

Entegrasyonun sağlanabilmesi için model geliştirme aşamasında, konuyla ilgili literatürdeki çalışmalar taranmış ve uygulama örnekleri incelenmiştir. Kanser taramaları ülkemizde T.C. Sağlık Bakanlığı'nın kurguladığı şekilde birinci basamak sağlık kurumlarında yapılmakta, taranan kanser türüne göre belirlenen tarama testleri sonucu pozitif çıkan kişiler, birinci basamak kurumlarından referans hastanelere yönlendirilmektedir. Daha sonra kişiler bu merkezlerde görevlendirilen hasta karşılama elemanlarına başvurmakta ve kişilerin ilgili branş polikliniklerine ulaşmaları sağlanmaktadır. Bu aşamadan sonra kurumların ayrı veri tabanları olması ve bu veri tabanlarının birbirleriyle veri paylaşımının bulunmaması nedeniyle kişiye 2. ve 3. basamakta uygulanan tetkik ve tanı sürecinden sağlıklı bilgi alınamamaktadır. Kişinin tanı alma durumu ancak aktif kanser kayıtçılığı ile hastanelere giden kanser kayıt elemanlarının yaptığı değerlendirme sonucu saptanabilmektedir. Bu durumda da kanser kayıtçılığı veri tabanına giren tanı almış kişilerin, tarama sonucu yönlendirilen kişi olup olmadığı bilgisi kesin bilinememektedir. Çünkü aynı kişi doğrudan 2. ve 3. basamağa başvurmuş da olabilir. Ayrıca kanser kayıtçılığı verileri, hastanelerin kendi bünyelerinde çalışan ya da hastane dışındaki başka kurumlarda görev yapan kanser kayıt elemanları tarafından, kurumların bilgi işlem sistemlerinden ve hasta dosyaları üzerinden derlenen kayıtlardan elde edilmektedir. Toplanan kayıtların kalite kontrol prosedürlerinin tamamlanabilmesi aşamaları çok uzun süreler almaktadır. Bu nedenle kaliteli verinin elde



Şekil 1. Ülkemizde uygulanan tarama, takip ve kayıtçılık yönetimi.



Şekil 2. Entegrasyon Modeli.

edilebilmesi için bu veriler iki yıl geriden gelecek şekilde kalite standartları sağlanarak kanser epidemiyolojisi ile ilgili değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Ülkemizde tasarlanan, birinci basamak sağlık kurumlarında yapılan "Kanser Tarama Sistemi'ndeki şüpheli vakaların; ikinci, üçüncü basamak sağlık kurumlarına ya da özel sağlık kurumlarına başvurduğunda aldığı tanılar, uzun süreler içinde kanser kayıtçılığı programlarına kaydedilmektedir. Oysa kanser yazılımlarında birinci basamaktan alınan bilgilerin ara yüzle diğer kurumlardaki bilgilerle eşleştirilmesi, hem kanser kayıtçılığında hızlanmaya hem de bu entegrasyon sayesinde taramadan saptanan hastaların epidemiyolojik özelliklerinin hızla irdelenmesini sağlayacaktır.

BULGULAR

Birinci Basamak KETEM (Kanser Erken Tanı ve Eğitim Merkezi)'de mamografi çektiren ve BIRADS 5 gibi bir raporla hastaneye yönlendirilen bir kadın, burada T.C. kimlik numarasıyla ve sistem tarafından otomatik olarak atanan bir ID (identification number) ile izlenerek klinik ya da patolojik olarak meme kanseri tanısı aldığında, tanısı Hastane Bilgi Sistemleri yazılımı ile ilgili diğer yazılım sistemlerine ve CanReg programına entegre olabilmelidir. Bu veri tabanları arasındaki entegrasyon sayesinde, elektronik sağlık kayıtları havuzunda toplanan veriler T.C. Sağlık Bakanlığı'nın değerlendirme ve raporlama hizmetine sunulabilecektir. Böylelikle verilerinin toplanması, depolanması, analizi ve raporlanması için ulusal bir elektronik altyapı oluşturulacaktır. Elbette ki tüm bu süreç yasal veri güvenliği açısından yasal mevzuatla da desteklenmelidir.

TARTIŞMA

Bilgi sistemleri, farklı tarama adımlarının uygulanmasını desteklemek, her bireyin tarama bulgularını kaydetmek, anormallikler ile tespit edilenleri belirlemek, önerilen önlemlerin alındığını izlemek, değerlendirmeler ve tedaviler hakkında bilgi toplamak için tasarlanmalıdır [7]. Bilgi sisteminin tasarımı, tarama programına katılan tüm kurumların görüşleri ve veri gereksinimleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Her kanser kaydı, ilgili sağlık sistemi içerisinde standartlara göre kodlanmış, prosedürleri içermelidir [8]. Kanser tarama programlarının izlenmesi ve değerlendirilmesinde gerekli olan veriler yalnızca kanser kayıt defterlerinde ve tarama kayıt defterlerinde saklanmamalıdır [3,6]. Ayrıca bu kayıtlar; nüfus kayıtları, ölüm nedenleri, hastane ve ayaktan tedavi kayıtları gibi teşhis ve tedavi hizmetlerinin klinik kayıtları, aşılama kayıtlarıyla da entegre edilmelidir [8,9]. Veri erişiminde etkin bağlantıya izin vermek ve veri kalitesini kontrol etmek için tüm kayıtlarda benzersiz kişisel tanımlayıcılar (TC ve ID kod vb.) kullanılmalıdır. Kanser taramalarının sonucunda hangi kanser türlerinde, kaç kişinin, hangi tipte kanser tanısı aldığını en kısa sürede saptayabilmek için kimlik bazında yazılım entegrasyonu sağlanarak kanser konusunda ülkemizin epidemiyolojik haritasının en kısa sürede profillemesi yapılabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Temel Epidemiyoloji Beaglehole R. Bonita Auckland Üniversitesi Toplum Sağlığı Bölümü ve Tıp Bölümü, Auckland Yeni Zelanda T . Kjellström Dünya Sağlık Örgütü Çevre Sağlığı Bölümü Cenevre İsviçre, Çeviren: Prof. Dr. Nazan Bilgel Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı
2. Yancy B., Royalty JE, Marroulis S, Mattingly C, Benard VB, & Degroff A. Using data to effectively manage a national screening program. Cancer, 2014;120(S16):2575-83. doi: 10.1002/cncr.28821
3. Monitoring a national cancer prevention program: Successful changes in cervical cancer screening in the Netherlands, International Journal Of Cancer, Volume 120, Issue 415 February 2007 Pages 806-812.
4. Siesling S, van den Hurk C, Louwman M, van den Eijnden J, Lemmens V, van de Poll L, et al. Population-based cancer registration in Europe anno 2014: from backroom secret cancer intelligence service to programmatic visible 'registree' with fruits from roots. European Journal of Cancer 2014 [in press].
5. An act to establish and provide for a cancer screening register, and for related purposes, National Cancer Screening Register Act 2016 No. 65, 2016
6. Andersen MR, & Storm HH. On behalf of the Eurocourse Work Package 2 Group. Cancer registration, public health and the reform of the European data protection framework: Abandoning or improving European public health research? European Journal of Cancer. 2013;S0959-8048(13):00845-9.
7. Andersen MR, Storm HH. Cancer registration, public health and the reform of the European data protection framework: Abandoning or improving European public health research? European Journal of Cancer, 2015;51(9):1028-38. doi: 10.1016/j.ejca.2013.09.005
8. Malila N, Senore C, Armaroli P. European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis. First Edition-Organisation. Endoscopy, 2012;44(S 03). doi: 10.1055/s-0032-1309783
9. Anttila A, Lönnberg S, Ponti A, Suonio E, Villain P, Coebergh JW, Karsa LV. Reprint of: Towards better implementation of cancer screening in Europe through improved monitoring and evaluation and greater engagement of cancer registries. European Journal of Cancer, 2015;51(9):1080-1. doi: 10.1016/j.ejca.2015.05.001

Geometrik Öznitelikler ile Yüz İmgelerinden Down Sendromu Tespiti

Detection of Down Syndrome from Face Images with Geometric Features

Berna ARI, Abdulkadir ŞENGÜR, Orhan ATİLA

Fırat Üniversitesi Elektrik-Elektronik Müh. Elazığ, Türkiye

ÖZ

Günlük yaşantıda Down Sendromu olarak bilinen Trisomi-21, günümüzde en sık karşılaştığımız dismorfik hastalıklardan biridir. Hastalığın temeli kromozomların dizilişi esnasında çift olması gereken 21. kromozomun üç adet olmasından kaynaklanmaktadır. Bu diziliş hatası bireylerde morfolojik olarak bazı farklılıklar yaratmıştır. Kalın bir ense, olması gerekenden daha aşağıda ve dışa dönük kulaklar, çekik gözler, burun kemiğinin yassı oluşu bu farklılıklardan birkaçıdır. Ayrıca bu sendromla doğan bireyler solunum, işitme ve kalp gibi önemli rahatsızlıklarla doğmakta ve yaşamlarını daha kaliteli sürdürebilmeleri için ön tanı önem arz etmektedir. Bu çalışmada, bilgisayar destekli sistemlerle Trisomi-21 ön tanısı koyma hedeflenmiştir. Çalışma, öznitelik çıkarımı ve sınıflandırıcısı aşamasında diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Kullanılan 236 Down Sendromlu (DS) ve Down Sendromlu Olmayan (DSO) çocukların görüntülerinden öncelikle yüzler algılanmış, sonrasında yüzdeki belirleyici noktaları tanımlamak amacıyla Yönlendirilmiş Gradyan Histogram (Histogram of Oriented Gradients - HoG) algoritması kullanarak öznitelik seti elde edilmiştir. Nirengi noktaları olarak tanımlanan bu özel noktaların konumları optimize edilerek eşleştirilmiştir. Bu noktaların birbiriyle açısal kombinasyonları yapılmış ve bu değerler her bir görüntü için tekrarlanmıştır. Açısal öznitelik olarak adlandırılan bu öznitelikler ön tanı amacıyla Uzun-Kısa Süreli Hafıza Ağlarına (Long-Short Term Memory Networks - LSTM) ve Destek Vektör Makinelerine (Support Vector Machine - SVM) verilmiştir. SVM ile %83,5 başarım elde edilirken en yüksek başarım oranı %88,3 ile LSTM'den elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Destek vektör makineleri, down sendromu, yapay zeka, uzun-kısa süreli hafıza ağları*

ABSTRACT

Trisomi-21, known as Down Syndrome in daily life, is one of the most common dysmorphic diseases. The basis of the disease stems from the fact that there are three chromosomes in the sequence of chromosomes. This sequence error caused some morphological differences in individuals. A thick nape, lower than necessary and outward-facing ears, slanted eyes, flatness of the nasal bone are a few of these differences. In addition, individuals born with this syndrome are born with important diseases such as breathing, hearing and heart, and a pre-diagnosis is important for their quality of life. In this study, it was aimed to make a preliminary diagnosis of Trisomi-21 by computer aided systems. The study differs from other studies in the feature extraction and classifier stage. Faces were first detected from the images of 236 Down Syndrome (DS) and Non Down Syndrome (DSO) children, and then feature set was obtained by using the Oriented Gradients (HoG) algorithm to define the determining points on the face. The positions of these special points, defined as triangulation points, are optimized and matched. Angular combinations of these points were made and these values were repeated for each image. These attributes, which are called angular attributes, are given to Long-Short Term Memory Networks (LSTM) and Support Vector Machines (SVM) for pre-diagnosis purposes. 83.5% performance was achieved with SVM, while the highest performance rate was obtained from LSTM with 88.3%.

Keywords: *Support vector machine, down syndrome, artificial intelligence, long-short term memory networks*

GİRİŞ

İnsanda doğuştan gelen bir şekil bozukluğu olan dismorfolojinin en sık rastlanan şekillerinden biri Trisomi-21'dir. İlk olarak 1866'da J.L. Down tarafından tanılanmış ve Down Sendromu (DS) olarak anılmıştır [(1)]. 1959 yılında ise genetik bir hastalık olduğu araştırmalar sonucu bulunmuştur. Bahsedilen genetik hastalık, kromozomların sayısına dayanmaktadır. Her insanda bulunan 23 çift kromozomun dizilişindeki 21. kromozun iki adet olması gerekirken üç adet olması sendromun kaynağıdır. Kişilerde görülme olasılığı 1:800 oranlarında değişmektedir [(1)]. Bu kişilerdeki fiziksel anormallikler belirgindir. Küçük ve arkası yassı bir kafa, kısa ve geniş bir ense, burun kemiğinin daha düz oluşu, gözlerin çekikliği, kulakların olması gerekenden daha aşağıda ve dışa dönük oluşu, çıkıntılı dil ve daha birkaç özellik tanı aşamasında hekimlere yardımcı olmaktadır [(2)]. Ayrıca Down Sendromlu hastalar kalp kusurları, solunum ve işitme problemleri açısından yüksek risk

taşımaktadır ve sendromun erken tespiti ileriki yaşamın kalitesi için esastır [2]. Çoğu dismorfik hastalık, görüntü itibariyle tanımlanabilmekte ve klinik ön tanı bu aşamada önem arz etmektedir. Bu ön tanı aşamasını bilgisayar destekli sistemlerle yapmak yüksek doğruluk oranları vermekte ve genetik testlere oranla büyük mali kazanç sağlamaktadır. Literatürde konu ile ilgili birkaç çalışma bulunmaktadır:

Ekbote ve Ratnaparkhe [3], yüz geometrisini temel alarak dismorfik bir hastalık olan DS ön tanısını hedeflemiştir. 69 DSO ve 47 DS çocuğun yüz görüntüsü üzerinde gözler, burun, kulaklar, dudaklar, alın ve çene olmak üzere 25 nokta elle yerleştirilmiştir. Bu noktalardan açısal ve doğrusal öznitelikler çıkarılmıştır. Uzaklık öznitelikleri doğrusal (dudak uzunluğu, burun uzunluğu, dudak genişliği, iki kulak genişliği gibi) olarak kabul edilmiştir. Bu doğrusal uzaklıktaki mesafe normalizasyonu, her mesafeyi taban çizgisi olarak adlandırılan maksimum mesafeye bölünerek hesaplanmıştır. Üç nokta arasındaki açı ise açısal özniteliklerin çıkarımında kullanılmıştır. Dudak, burun ve gözden yedi köşe işaretlenmiş ve açısal ölçümler yapılmıştır. Açı normalizasyonu işlemi bulunan her açıyı ana açıya (alnın üst merkezinden işaretlenen noktanın kulakların uç noktalarıyla yaptığı açı) bölerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sınıflandırıcı olarak Lineer Ayrım Sınıflandırıcısı (Linear Discriminant Classifier - LDC), Kuadratik Ayrım Sınıflandırıcısı (Quadratic Discriminant Classifier - QDC) ve Radyal Temel Fonksiyon Çekirdekli Destek Vektör Makinesi (Support Vector Machine with Radial Basis Function Kernel - RBF-SVM) kullanılmıştır. Elde edilen en yüksek başarımlar doğrusal öznitelikler için LDC ile %89,19, açısal öznitelikler için LDC ile %83,78, birleştirilmiş özniteliklerde de yine LDC ile %86,49 olarak bulunmuştur.

Cornejo ve diğerleri [4], DS tanılaması için kişilerin yüz görüntüleri üzerinde 16 noktanın belirlenmesine dayalı bir hesaplama yapmıştır. İlk olarak, yüzler Viola-Jonas algoritması ile tespit edilmiştir [7]. Daha sonra öznitelikler, Adaboost öğrenme algoritmasının bir çeşidi ile seçilmiştir. Tespit edilen yüz işaretlerinden geometrik bir tanımlayıcı oluşturulmuş ve ilgili noktalar (16 adet) işaretlenmiştir. Belirlenen bu noktalardan birbiriyle ilişkili olanları (örneğin gözün başlangıç noktası ve gözün bitiş noktası) ikişerli olarak alınmış ve aralarındaki mesafe bulunmuştur. Böylece mesafelerle ortaya çıkan öznitelik vektörleri 14 adettir. Ayrıca geometrik özniteliklerin yanında dokusal özniteliklerin çıkarımı için de bir ön işlemle görüntüdeki yüzler bulunmuş ve Census Dönüşüm (Census Transform- CT) gerçekleştirilmiştir. Dokusal bilgilerin genelleştirilmesi için CT değerlerinden bir sayı dönüşüm histogramı oluşturulmuştur. 256 birim uzunluğundaki bir öznitelik vektörü oluşturulmuş, Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis- PCA) ve doğrusal ayırma analizi (Linear Discriminant Analysis- LDA) ile öznitelik sayısı azaltılmıştır. Geometrik ve doku öznitelikleri birleştirilmiş sonrasında 153 adet DS ve 153 adet DSO görüntüden elde edilen yüzlere on kat çapraz doğrulama ile PCA + k-En Yakın Komşu (k-Nearest Neighbor - k-NN), PCA + LDA + k-NN, PCA + SVM ve PCA + LDA + SVM senaryoları uygulanmıştır. Sırasıyla %96,78, %97,59, %97,59 ve %98,39 oranında bir başarım elde edilmiştir.

Zhao ve diğerleri [2], yüz görüntü analizine dayanarak DS teşhisi için, sendromlu ve normal kişilerden eşit şekilde alınan 48 adet görüntüyü 256x256 piksel olarak boyutlandırılmıştır. Önerdikleri yöntemde, 17 noktadan (kaşlar arası mesafe, gözler arası yatay mesafe, ağzın genişliği gibi) geometrik öznitelik çıkarımı yapılmıştır. Elde edilen her dönüm noktasından da yerel doku öznitelikleri çıkarılmıştır. Bahsedilen bu öznitelikler, öncelikle Gauss filtre ile düzeltilip gri seviyeye dönüştürülmüştür. Ardından Contourlet Dönüşüm ve Yerel İkili Desenlere (Local Binary Pattern- LBP) göre öznitelikler çıkarılmıştır. Geometrik ve dokusal öznitelikler daha fazla bilgi elde etmek için birleştirilmiştir ve birleştirilmiş öznitelik olarak isimlendirilmiştir. Çıkarılan öznitelikleri analiz etmek için SVM sınıflandırıcısı kullanılmıştır. Yöntemin performansı şu durumlar için değerlendirilmiştir: yalnızca geometrik öznitelikler, yalnızca yerel doku öznitelikleri ve birleştirilmiş öznitelikler. ROC eğrisi altında-

ki alan her veri kümesi için hesaplanmıştır. Sınıflandırma başarımı birleştirilmiş öznitelikler için diğerlerinden daha yüksek olarak %97,9 başarımında bulunmuştur.

Kurt ve ark. [5], çalışmalarında 25x25 boyutlu DS ve DSO farklı milliyetten bireylere ait toplam 115 görüntü kullanmıştır. Gri seviyeye dönüştürülen görüntü herhangi öznitelik vektörü çıkarımı olmaksızın Yapay Sinir Ağlarına (YSA) girdi olarak verilmiştir. İşlem sonucunda tanı başarımı %73 oranında bulunmuştur.

Saraydemir ve ark. [1], geç sonuçlanan hormon testleri ve sitogenetik testlerin uygulanmasındansa bilgisayar tabanlı sistemlerin faydasından bahsetmiş ve bu doğrultuda bir sınıflandırma işlemi yapmıştır. Çalışmalarında DS ve DSO kişilere ait 30 kişilik bir yüz görüntüsü veri seti kullanılmıştır. Öznitelik çıkarımında Gabor Dalgacık Dönüşümü, sonrasındaki boyut indirgeme aşamasında PCA, gerekli öznitelik seçiminde LDA kullanılmıştır. Sınıflandırma işleminde k-NN sınıflandırıcısı ile %90-%100 arası bir başarım bildirilmiştir.

Eroğul ve ark. [6] çalışmalarında, bilgisayar destekli yaklaşımların subjektifliği ortadan kaldırma avantajından bahsetmiştir. DS ve DSO toplam 80 çocuğa ait 480 yüz görüntüsü içeren bir veri seti üzerinde çalışılmıştır. [1] nolu çalışmanın devamı niteliğinde gerçekleştirdikleri çalışma adımlarına, son aşamada k-NN sınıflandırıcısına ek olarak SVM ile sınıflandırmayı ekleyerek veriler test edilmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre başarım k-NN için %94, SVM için %89'dur.

Bu çalışma Down Sendromlu çocuklara ait herhangi bir görüntü veri setinin bilgisayar destekli tanı ile invaziv olarak tespitini amaçlamaktadır. Bu bireyler zayıf ifade dili ve zayıf motor koordinasyonu gibi önemli sosyalleşme güçlüğüne sahiptir [2]. DS çocukların ön tanısı, gerekli yardımcı ön hazırlık işlemlerinin önceden yapılması açısından önem arz etmektedir. Veri setinde bulunan 236 adet görüntüden 11480 adet görüntü çıkarılmış, LSTM ve SVM ile ön tanı başarımı test edilmiştir.

Çalışma aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2, veri setinin nasıl oluşturulduğu ve özniteliklerin nasıl çıkarıldığını sunmaktadır. Bölüm 3, yapılan deneyleri açıklayarak kategoriler arasındaki sonucun analizini sunmaktadır. Bölüm 4 ise yapılan çalışmayı sonuçlandırmaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEM

A. Veri Seti

Bilgisayar destekli tanının önemi günümüzde gittikçe artmaktadır. Yapılan çalışma hasta-hekim ilişkisi öncesinde bir ön tanı gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Bunun için 118 adet DS ve 118 adet DSO olmak üzere 0-3 yaşlarındaki çocuklara ait yüz görüntüleri kullanılmıştır.

Bu çalışma için veriler Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nden alınmıştır.

B. Öznitelik Çıkarımı

Çalışmada, öncelikle veri setinde bulunan görüntülerdeki yüz algılama işlemi gerçekleştirilmiştir. Bunun için KLT (Kanade-Lucas-Tomasi) Algoritması kullanılmıştır [7].

Görüntülerden yüz tespiti yapıldıktan sonra yüzdeki nirengi noktalarını belirlemek amacıyla C++ programlama dilinde geliştirilmiş platform-bağımsız bir yazılım kütüphanesi olan Dlib kütüphanesi kullanılmıştır. Yüzdeki özel noktaların (kaş, göz, ağız vb.) tanımlanabilmesi için Yönlendirilmiş Gradyan Histogram (Histogram of Oriented Gradients- HoG) kullanılarak öznitelik seti elde edilmiştir. Yüz üzerinde nirengi noktaları olarak adlandırdığımız bu özel noktaların konumları optimize edilerek eşleştirilmiştir. Bu model ile insan yüzündeki 68 nirengi noktasının konumları belirlenmiş olmaktadır [8].

Bu çalışmada, oluşturulan sistemde ayırt ediciliğe etkisi olmayacağı düşünülen bazı yakın komşu noktalar çıkarılmış ve öznitelik çıkarma aşamasında kullanılacak kombinasyon sayısı düşürülmüştür. 68 nokta-

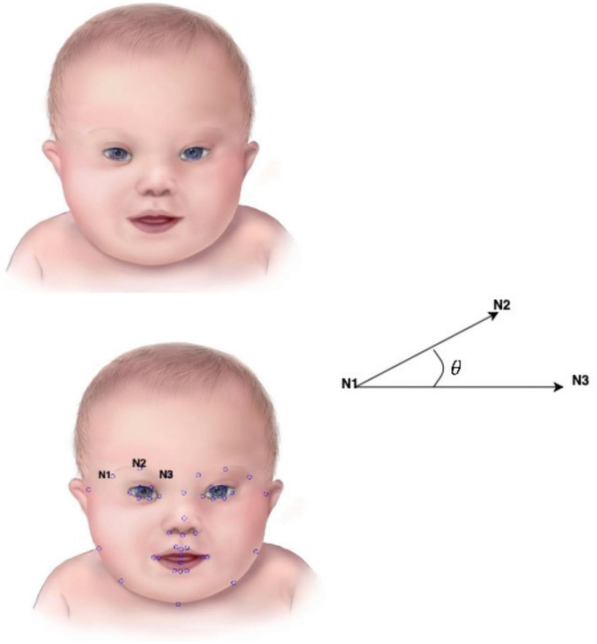
dan 42 ayırt edici nokta belirlenmiştir.

Bulunan her bir yüz üzerinde 42 adet nirengi noktası seçilmiştir. Bu noktalar kaş, göz, dudak, çehre ve burundaki noktalara yerleştirilirken N1, N2, N3, …, N42 olarak isimlendirilmiştir. Öznitelik çıkarımında her bir noktanın seçilen diğer noktalarla yaptığı açı Matlab programına entegre edilen dlib kütüphanesi ile hesaplanmıştır ve bu hesaplama her nirengi noktası için Denklem 1'de gösterildiği gibi tekrarlanmıştır. Seçilen 42 noktanın her birinin öznitelik çıkarım işlemine alınmasıyla 11480 adet açısal öznitelik elde edilmiştir. Yüzdeki nirengi noktaları ve her bir noktanın diğeri ile yaptığı θ açısı Şekil 1'de gösterilmiştir.

N= *N*1, *N*2, *N*3,…,*N*42 nirengi noktasını, *c* açısal kombinasyon için seçilen 3 noktayı ve *M* veri setindeki her bir görüntüyü temsil etmek üzere her bir görüntü özniteliği çıkarımı:

$$\sum_{i=1}^{M} C(N,c) = \sum_{i=1}^{M} \frac{N!}{(N-c)!.c!} \qquad (1)$$

şeklinde birleştirilir.



Şekil 1. Veri setindeki görüntüler üzerinde belirlenen nirengi noktaları ve açısal birleşimleri.

C. Sınıflandırma Yöntemleri

1) Destek Vektör Makineleri:

Önemli ve verimli bir denetimli sınıflandırma algoritması olan SVM, ikili sınıflandırmada lineer olarak ayrılabilen bir veri seti varsayıldığında, bu veri setini ayırabilen sonsuz sayıda hiper düzleme sahiptir. Karar aşamasında iki sınıfa da olan uzaklık maksimum olarak ayarlanmaya çalışılır. Bahsedilen düzlemler arasındaki maksimum sınıfa ait sadece bir hiper düzlem bulunmaktadır. Sınır genişliğini belirleyen noktalar destek vektörleri olarak adlandırılır. Bir dizi *N* eğitim $\{(x_i, y_i)\ n^N=1\}$ veri noktası verilmiştir. Burada x_i çok boyutlu bir öznitelik ve y_i de buna karşılık gelen etiketidir. Bir SVM, ayırıcı hiper düzlem olarak eğitim verileri sınıfları arasında bir karar sınıfını modellemektedir [9]. SVM karar fonksiyonu şöyle tanımlanır:

$$f(x_*) = sign\left[\sum_{i=1}^{N} a_i\, y_i \varphi(x_*, x_i) + b\right] \qquad (2)$$

Burada; x_* bir test vektörü, a_i eğitim örneği olan x_i ile ilişkilendirilmiş Lagrangian çarpanı ve *b* de öğrenilen bias değeridir. SVM'ler; *g*(*xi*)'nin φ(*x*, xi*) = *g*(*x**)*t*, g(*xi*) noktasal çarpımı üzerinden çekirdek fonksiyonu aracılığıyla uygulanan bir eşleme fonksiyonu olan φ kullanılarak doğrusal olmayan hale getirilir [9].

2) Uzun-Kısa Süreli Bellek Ağları

Uzun- Kısa Süreli Öğrenme 1997 yılında Hochreiter & Schmidhuber tarafından önerilmiştir [10]. LSTM'ler birbirini takip eden yapılara sahiptir. LSTM'de hücre durumu kapılar sayesinde bilgi ekleme ve kaldırma yeteneğine sahiptir. Sigmoid sinir ağı katmanı ve noktalı çarpma işleminden oluşan kapılardaki esas mantık, isteğe bağlı bilgi verebilmektir. LSTM'de ilk olarak hangi bilginin hücre durumundan ilk olarak atılacağına karar verilir. Bu karar sigmoid katman tarafından verilir. Hücre durumunda her sayı için 0 ile 1 arasında bir çıkış bulunmaktadır. Çıkış değerinin 1 olması bilgiyi tut anlamına gelirken, 0 olması ise ilgili bilgiyi hafızada tutmamak anlamına gelmektedir [10].

LSTM, giriş esnasında verilen ilgili girdilerin konumlarının önemli olmadığı durumlarda bile iyi bir genelleme yeteneğine sahiptir. Öğrenme hızı, giriş kapısı ağırlığı ve çıkış kapısı ağırlığı gibi geniş parametre aralıklarında performans yeteneği yüksektir. Ayrıca önceden belirlenmiş bir durum sayısı seçimi gerektirmemesi de avantajları arasında gösterilmektedir [10].

BULGULAR

Bu çalışma ilk olarak veri setinin alınmasını ve veri seti içerisindeki görüntülerden yüz tespitini içermektedir. Tespit edilen yüzler üzerinde ilgili noktalar belirlenmiş ve bu noktalar sayesinde açısal öznitelik çıkarımı yapılmıştır. Son adımda veri setinden elde edilen öznitelikler sınıflandırıcılara verilmiştir. Sınıflandırıcılar genelleme ve tahmin yeteneklerinin yüksek olması dolayısıyla SVM ve LSTM olarak seçilmiştir. Sistemin tüm aşamaları Matlab yazılımıyla gerçekleştirilmiş ve akış prensibi aşağıda verilen şekilde oluşturulmuştur:

- DS ve DSO Görüntülerin Alınması
- Görüntülerden Yüz Tespiti
- Yüz Nirengi Noktalarının Belirlenmesi
- Öznitelik Çıkarımı
- SVM ve LSTM Test Aşamaları
- Ön Tanı

DS ve DSO çocuklara ait yüz görüntüleri ile ön tanı yapmayı hedefleyen bu çalışmada, 236 adet görüntü kullanılmıştır. Her bir görüntü için, 42 yüz nirengi noktasından 11480 açısal öznitelik çıkarılmıştır. 236x11480 öznitelik sınıflandırıcılara verilmiştir. SVM ile işlem aşamasında 5'li çapraz doğruluk kullanılarak veri seti eğitilirken, LSTM için eğitim seti veri setinin %25'i olarak ayarlanıp kalan kısım test edilmiştir. Ön tanı (DS-DSO) başarım oranı elde edilmiştir ve Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. DS ve DSO ön tanı yöntem ve doğrulukları.

Sınıflandırma yöntemi	Sınıflandırıcı tipi	Doğruluk (%)
SVM	Linear SVM	83,5
SVM	Quadratic SVM	82,6
LSTM	-	88,3

Ön tanı için sınıflandırma oranlarına bakıldığı zaman SVM ve LSTM ile anlamlı sonuçlar bulunduğu görülmüştür. SVM' de en yüksek başarım Linear (Doğrusal) SVM ile %83,5 olarak bulunmuş, Quadratic (Kuadratik) SVM ile %82, 6 oranında bir başarım elde edilmiştir. Çalışma LSTM ile de test edilmiş ve başarım %88,3 olarak bulunmuştur.

SONUÇ

Bu çalışma sınıflandırma ve öğrenme başarımları yüksek olan SVM ve LSTM ile DS ve DSO bireylere ait görüntülerden ön tanı yapmayı önermektedir. Kullanılan bu modellerle tespit edilen yüzlerdeki belirgin ve ilgili noktaların oluşturduğu öznitelikler değerlendirilmiş ve çıktı olarak tanı durumu (DS veya DS değil) verilmiştir.

Çalışmada önerilen sistem ile %88,3 oranında başarım elde edilmiştir. Literatürdeki benzer çalışmalarda LSTM'nin daha önce kullanılmadığı görülmüş ve daha önceki çalışmalarda sıklıkla kullanılan SVM modeliyle de test edilerek başarımları kıyaslanmıştır. LSTM'nin önerilen sistemde daha yüksek doğruluk başarımı gösterdiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Saraydemir, Ş., Taşpınar, N., Eroğul, O., Kayserili, H., & Dinçkan, N. kNN Sınıflandırıcı ile Dismorfik Görüntülerin Ayrıştırılması Discrimination of Dysmorphic Images with kNN Classifier.
2. Zhao, Q., Rosenbaum, K., Sze, R., Zand, D., Summar, M., & Linguraru, M. G. (2013, February). Down syndrome detection from facial photographs using machine learning techniques. In Medical Imaging 2013: Computer-Aided Diagnosis (Vol. 8670, p. 867003). International Society for Optics and Photonics.
3. Ekbote, A. P., & Ratnaparkhe, V. R. (2019). Genetic Syndrome Identification: An Image Processing Approach. IETE Journal of Research, 1-7.
4. Cornejo, J. Y. R., Pedrini, H., Machado-Lima, A., & dos Santos Nunes, F. D. L. (2017). Down syndrome detection based on facial features using a geometric descriptor. Journal of Medical Imaging, 4(4), 044008.
5. Burçin, K. U. R. T., NABİYEV, V. V., & TURHAN, K. Yapay Sinir Ağları ile Down Sendromunun Tanınması.
6. Eroğul, O., Taspinar, N., Saraydemir, S., & Kayserili, H. (2014). Down Sendromlu Bireylerin Değerlendirilmesinde Gabor Fisher Sınıflandırıcı Tabanlı Tıbbi Karar Destek Sistemi.

7. Boda, R., Priyadarsini, M. J. P., & Pemeena, J. (2016). Face detection and tracking using KLT and Viola Jones. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 11(23), 13472-13476.
8. King, Davis E. “Dlib-ml: A machine learning toolkit.” The Journal of Machine Learning Research 10 (2009): 1755-1758.
9. Sengur, D., Turhan, M., & Karabatak, S. (2018). Prediction of The School Administrators, Who Attended An Action Learning Course, Based On Their Conflict-Handling Styles: A Data Mining Approach. International Online Journal of Educational Sciences, 10(4).
10. Gers, F. A., Schmidhuber, J., & Cummins, F. (1999). Learning to forget: Continual prediction with LSTM.

Elektromiyografi Sinyallerinin Permütasyon Entropi ve Bir Boyutlu Yerel İkili Özellikler Kullanılarak Sınıflandırılması

Classification of Electromyography Signals Using Permutation Entropy and One Dimension Local Binary Features

Ali ARI[1], Berna ARI[2], Ömer Faruk ALÇIN[3]

[1]İnönü Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri, Malatya, Türkiye
[2]Fırat Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Müh., Elazığ, Türkiye
[3]Bingöl Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Müh., Bingöl, Türkiye

ÖZ

Amaç: *Elektromiyografi (EMG) sinyalleri insan vücudunun tamamının veya ilgilenilen özel bir bölgenin hareketlerini elektriksel olarak yansıtabilir. Bu durum fiziksel rehabilitasyon, protez ve İnsan makine arayüzleri gibi uygulamalarda EMG'ye popülerlik kazanmıştır. EMG sinyallerinin sınıflandırılması bu uygulamalar için önemli olmaktadır.*
Yöntem: *Bu çalışmada Sapsanis tarafından oluşturulan 6 el hareketini içeren veri seti kullanılmıştır. Bu 6 el hareketi silindirik nesne tutma, parmak ucu ile küçük nesne tutma, ince düz nesne tutma, küresel nesne tutma, avuç içine bakacak şekilde nesne kavrama ve ağır yük tutma olarak tanımlanmıştır. Veri setinde her bir hareket için 3 kanallı 100 EMG sinyali vardır. Permütasyon Entropi (PE) ve bir boyutlu yerel ikili örüntü (1B-YİÖ) yöntemleri kullanılarak öznitelikler elde edilmiştir. Bu öznitelikler Destek vektör makinesi (DVM) kullanılarak sınıflandırılmıştır.*
Bulgular: *PE ve 1B-YİÖ yöntemleri ile her bir kanal EMG sinyali için 26 öznitelik elde edilmiştir. Veri setini temsil eden 600x78 boyutlu öznitelik sınıflandırıcı girişine uygulanmıştır. Önerilen yöntemin geçerliliği 10-kat çapraz doğrulama ile test edilmiştir. Önerilen yöntem 6 hareketi %93.167 başarı doğruluk ile sınıflandırmıştır.*
Sonuç: *Deneysel çalışmalarda en düşük başarım %83 avuç içi ile tutma hareketinde ve en yüksek başarım %100 küresel nesne tutma hareketi için kaydedilmiştir. Literatürde aynı veri setini kullanan çalışmalar ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Deneysel sonuçlar önerilen yöntemin diğer yöntemlere karşı üstünlüğünü göstermiştir.*

Anahtar kelimeler: *Elektormiyografi, permutasyon entropi, yerel ikili örüntü, destek vektör makineleri*

ABSTRACT

Objective: *Electromyography (EMG) signals can be express all or special regions of the human body's movement as electricity. This situation has provided to EMG popularity in rehabilitation, prosthesis and human-machine interfaces applications. Classification of EMG signals are important for this applications.*
Method: *In this work, a dataset consisting of six hand movement created by Sapsanis was used. The six hand are defined as holding cylindrical the object, holding small the object with fingertip, holding thin the object, holding spherical the object, holding the object with palm facing and holding heavy the object by hooking. In dataset, there are 100 EMG records with 3-channel for each movement. Permutation Entropy (PE) and 1-Dimension Local Binary Pattern (1D-LBP) are exploited to obtain features. The features are classified by using Support Vector Machines (SVM).*
Results: *With, PE and 1D-LBP methods, 26 features have been obtained for each channel EMG signal. 600x78 sized features which represent the dataset applied to classifier. Validation of the proposed method is tested with 10-fold cross validation. The proposed method has a %93.167 performance for six hand movements.*
Conclusion: *In experimental works, it has been record lowest performance as %83 in palm facing holding and the best performance as %100 in spherical object holding. The proposed method is compared in literate other methods using same dataset. The experimental results have been shown the superiority of the proposed method over the other methods.*

Keywords: *Electromyography, permutation entropy, local binary pattern, support vector machine*

GİRİŞ

EMG sinyalleri kasların hareketi sonucu oluşan elektriksel potansiyellerin ölçülmesidir. EMG sinyalleri nöromüsküler hastalıklarında, fiziksel rehabilitasyon, protez/ortotik cihaz kontrollerinde, sanal gerçeklik oyunlarında ve insan makine arayüzleri gibi konularda uygulama alanları bulmaktadır [(1-4)]. [1-3] nolu çalışmada 6 el hareketi için veri seti oluşturulmuş ve bu veri seti için iki ayrı yaklaşım ile %75 ve %80 başa-

rım elde edilmiştir. Sapsanis ve ark. [2] 6 temel el hareketini hem ham EMG'den hem de ayrık kip dönüşümü ve birinci gerçek kip fonksiyon bileşeninden öznitelikleri doğrusal sınıflandırıcı ile ayırt etmişlerdir. Arı ve ark. [3] EMG sinyallerini kısa zamanlı Fourier dönüşümü ile zaman-frekans görüntülerine çevirmişlerdir. Bu görüntülerden yerel ikili örüntü ve gri seviye eş oluşum matrisi yöntemleri ile öznitelik çıkarılmıştır. Bu öznitelikler yapay sinir ağları ile %92 başarım ile sınıflandırılmıştır [4]. nolu çalışmada EMG sinyallerinden %89.2 başarım ile sol, sağ, yukarı ve aşağı olmak üzere 4 el hareketi tanıma yapılmıştır. Mishra ve ark. [5] Amyotrofik lateral skleroz (ALS) ve normal bireylere ait EMG sinyallerini sınıflandırmak için ayrık kip dönüşümü ile analiz edilmiştir. Dostál ve ark. Nöropatik ve normal EMG sinyallerini Turns ve genlik analizi, PE ve sinyal enerjisi özniteliklerini DVM sınıflandırıcı ile ayırt etmişlerdir.

Bu çalışmada EMG sinyallerinden öznitelik çıkarmak için PE ve 1B-YİÖ yöntemleri önerilmiştir. EMG sinyallerinden PE ve 1B-YİÖ yöntemleri ile 78 (üç kanal için) öznitelik elde edilmiştir. Bu 600x78 öznitelik kümesi DVM girişine uygulanmıştır. Önerilen yöntem silindirik nesne tutma, parmak ucu ile küçük nesne tutma, ince düz nesne tutma, küresel nesne tutma, avuç içine bakacak şekilde nesne kavrama ve ağır yük tutma olarak tanımlanan 6 el hareketi EMG veri seti [1] ile test edilmiştir.

Çalışma dört bölüm halinde organize edilmiştir. İkinci bölümde kullanılan veri seti tanıtılarak öznitelik çıkarma ve DVM hakkında bilgi verilmiştir. Deneysel çalışmalarda elde edilen bulgular üçüncü bölümde detaylandırılmıştır. Son bölümde bölümünde elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

a. Veri Seti

EMG veri seti aynı yaşlarda beş sağlıklı (2 erkek ve 3 kadın) katılımcı ile 6 el hareketi dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu 6 el hareketi silindirik nesne tutma, parmak ucu ile küçük nesne tutma, ince düz nesne tutma, küresel nesne tutma, avuç içine bakacak şekilde nesne kavrama ve ağır yük tutma olarak tanımlanmıştır. Katılımcılardan her bir hareketi 5 saniyelik periyotlar ile 100 ölçüm alınarak 3 gün tekrarlanmıştır. Böylece her bir hareket için 300 EMG sinyali kaydedilmiştir. EMG sinyalleri 50 Hz çentik filtre ve 15 Hz ile 500 Hz band geçiren filtre ile işlenmiştir [1-3].

b. Öznitelik Çıkarımı ve Sınıflandırıcı

EMG sinyallerinden PE ve 1B-YİÖ yöntemleri kullanılarak öznitelik çıkarılmıştır. Sınıflandırıcı olarak DVM kullanılmıştır. Bu yöntemler alt başlıklarda detaylandırılmıştır.

i. Permutasyon Entropi:

Bir sinyalin karmaşıklığı sembolik örüntüler ile ölçülebilir. Bu yaklaşım Bandt ve Pompe arkadaşları tarafından permütasyon entropi olarak isimlendirilmiştir. Sinyal gömülü parametreye (d) dayalı olarak sembolik bir diziye dönüştürülür. d permutasyon dercesine için d! tane permutasyon örüntüsü (πi -πd! elde edilir [6,7]. Bu permutasyon örüntülerinin olasılıklarına bağlı olarak normalize permutasyon entropi eşitlik (1)'deki gibi hesaplanır.

$$PE=-i=1d!(p(\pi i)(\log 2(p(\pi)))d-1 \quad (1)$$

Burada p(πi), πi örüntüsünün olasılığıdır. d gömülü parametresinin seçimi sinyal stokastik ve deterministik dinamikleri ayırt edebilmek için 3 ile 7 arasında seçilmelidir [7]. Bu çalışmada hesaplama karmaşıklığı dikkate alınarak d 3 seçilmiştir.

ii. 1B-Yerel İkili Örüntü:

Görüntü işlemede sıklıkla kullanılan bir yöntem olan YİÖ sinyal işleme uygulamaları için 1 boyutlu hale dönüştürülmüştür [8]. 1B-YİÖ'de aynı YİÖ olduğu gibi bir merkez 4 adet solunda 4 adet sağında ki komşu değerler ile karşılaştırılarak ikili 8 bitlik bir sayı elde edilir. Bu ikili sayı değeri onluk karşılığı merkez hücrenin yeni değeridir. N boyutlu bir sinyal N-8 uzunlu-

ğunda 0-255 arasında kuantalanmış hale dönüştürülür. Ardından bu dönüştürülmüş sinyalin histogramı hesaplatılır [8]. Önerilen yöntemde histogram sınıf sayısı (bin) 25 olarak ampirik yolla belirlenmiştir.

iii. Destek Vektör Makineleri:

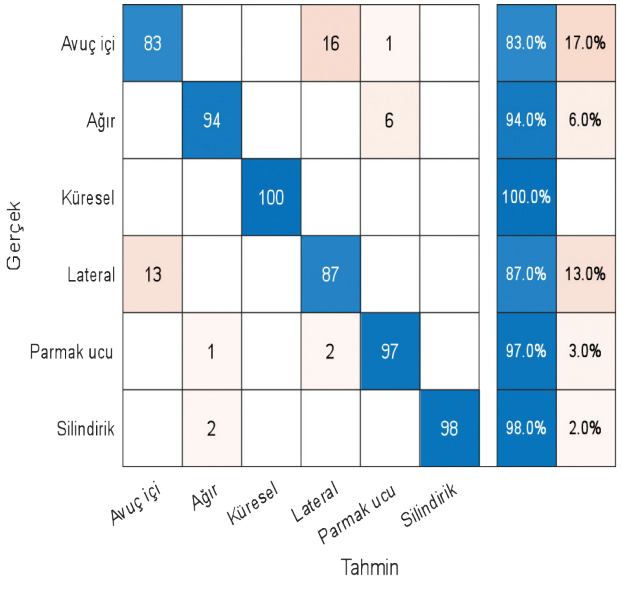
DVM önemli ve verimli gözetimli makine öğrenmesi yöntemidir. DVM temelinde iki sınıflı veri setini ayırabilen sonsuz sayıda karar sınırları ya da diğer bir ifadeyle hiper düzlemler vardır. Bir dizi N gözleme sahip eğitim {(xi,yi) n=1N} kümesi olduğunu farz edelim. Burada xi çok boyutlu bir giriş öznitelik kümesi ve yi de bu özniteliklerin sınıf etiketidir. Bir SVM, ayırıcı hiper düzlem olarak eğitim verileri sınıfları arasında bir karar sınıfını modellemektedir [9]. SVM karar fonksiyonu eşitlik (2)'de ki gibi tanımlanır.

fx*=signi=1Nai yiϕx* ,xi +b (2)

Burada; x* bir test vektörü, ai eğitim örneği olan xi ile ilişkilendirilmiş Lagrangian çarpanı ve b de bias değeridir. SVM'ler; ϕ(.) kernel fonksiyonu aracılığıyla doğrusal olmayan hale getirilir [9].

BULGULAR

Önerilen yöntemde PE ve LBP öznitelik elde edilmiştir. Bu öznitelikler sıfır ortalama birim varyans ile normalize edilerek DVM'ye giriş olarak uygulanmıştır. Deneysel çalışmalarda önerilen modelin geçerliliği 10-kat çapraz doğrulama ile gösterilmiştir. Deneyler 3.2 GHz işlemci ve 8GB belleğe sahip bilgisayarda sürdürülmüştür. Çalışmada kullanılan veri setinde 6 el tutma hareketi için 3-kanallı 600 EMG sinyali vardır. EMG sinyallerinden PE bir ve 1B-YİÖ yöntemi ile 25 öznitelik çıkarılmıştır, yani bir kanal EMG sinyali için 26 öznitelik elde edilmiştir. Öznitelik çıkarma işlemi sonucunda 600x78 öznitelik kümesi oluşturulmuştur. Öznitelik çıkarma işlemi bütün sinyaller için 13.33 saniyede tamamlanmıştır. Bu öznitelikler yaygın olarak kullanılan yüksek sınıflandırma başarımına sahip DVM ile sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi 1.6 saniye sürmüştür. Her bir hareket için sınıflandırma sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'den görüleceği gibi en düşük başarım %83 ile avuç içi ile nesne tutmada elde edilirken en yüksek başarım %100 ile küresel nesne tutmada elde edilmiştir. Önerilen yöntem avuç içi hareketini lateral ve parmak ucu hareketiyle, ağır yük tutma hareketini parmak ucu hareketiyle, lateral hareketi avuç içi hareketiyle, parmak ucu tutma hareketini lateral ve ağır tutma hareketiyle ve silindirik hareketini ise ağır nesne tutma hareketi ile karıştırmıştır. 6 el hareketi dikkate alındığında başarım %93.167 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Sınıflandırıcı sonuçları.

Önerilen yöntem aynı veri setini kullanan yöntemler ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Literatürdeki yöntemler ile karşılaştırma sonuçları.

Yöntem	Doğruluk (%)
Sapsanis C. [1]	75 ve 80
Arı ve ark. [3]	92
Önerilen Yöntem	93.167

Tablo 1'deki sonuçlar 6 el hareketi için sonuçlardır. Tablo 1 incelendiğinde önerilen yöntemin üstün sınıflandırma başarımına sahip olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada altı temel el hareketini içeren EMG sinyallerinin yüksek doğruluk ile sınıflandırılması amaçlanmıştır. Elektroensefalografi işlemede kullanılan PE yöntemine ilaveten 1B-YİÖ yöntemi öznitelik çıkarmak için önerilmiştir. Bu yöntemler düşük işlem karmaşıklığına sahiptir. EMG sinyallerinden elde edilen öznitelikler DVM ile sınıflandırılmıştır.

Deneysel çalışmalarda önerilen yöntemin geçerliliğini göstermek için 10-kat çapraz doğrulama kullanılmıştır. Önerilen yöntem %93.167 başarım ile 6 temel el hareketin sınıflandırmıştır. Deneysel sonuçlar PE ve 1B-YİÖ yöntemlerinin EMG sinyallerinden ayırt edici öznitelikler çıkarabildiğini göstermiştir. Deneysel çalışmalar önerilen yöntem aynı veri setini yöntemlerden daha üstün başarıma sahiptir. Önerilen yöntem yüksek sınıflandırma doğruluğuna sahip olduğundan EMG sinyallerinden hareket tespiti ve protez/ortorik aygıt kontrollerinde, insan makina arayüz uygulamalarında kullanılabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Sapsanis, C., Recognition of basic hand movements using Electromyography, Diploma Thesis, University of Patras, Patras, 2013
2. Sapsanis, C., Georgoulas, G., Tzes, A., & Lymberopoulos, D. (2013, July), Improving EMG based classification of basic hand movements using EMD, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) pp. 5754-5757, Osaka, Japan.
3. Arı, A., Furkan, A. Y. A. Z., & Hanbay, D., (2019), EMG Sinyallerinin Kısa Zamanlı Fourier Dönüşüm Özellikleri Kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile Sınıflandırılması. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 31(2), 443-451.
4. Ahsan, M. R., Ibrahimy, M. I., & Khalifa, O. O., (2011, May), Electromygraphy (EMG) signal based hand gesture recognition using artificial neural network (ANN). In 2011 4th International Conference on Mechatronics (ICOM) (pp. 1-6). IEEE.
5. Mishra, V. K., Bajaj V., Kumar, A., Sharma, D., Singh, G. K., An efficient method for analysis of EMG signals using improved empirical mode decomposition, AEU - Int. J. Electron. Commun, 2017, 72, 200–209.
6. Dostál, O., Vysata, O., Pazdera, L., Procházka, A., Kopal, J., Kuchyňka, J., & Vališ, M., (2018), Permutation entropy and signal energy increase the accuracy of neuropathic change detection in needle EMG, Computational intelligence and neuroscience, 2018, 1-6.
7. Siuly, S., Alcin, O. F., Bajaj, V., Sengur, A., & Zhang, Y. (2018). Exploring Hermite transformation in brain signal analysis for the detection of epileptic seizure. IET Science, Measurement & Technology, 13(1), 35-41.
8. Şengür, A., Ekici S., Akbulut Y., Alçin, Ö. F., Kavas T., (2017). "Speech based Gender Classification with 1D Local Binary Patterns", International Conference on Advances and Innovations in Engineering (ICAIE), 214-217, Elazig/Turkey.
9. Sengur, D., Turhan, M., & Karabatak, S. (2018). Prediction of The School Administrators, Who Attended An Action Learning Course, Based On Their Conflict-Handling Styles: A Data Mining Approach. International Online Journal of Educational Sciences, 10(4).

Evrişimsel Sinir Ağları ile Çoklu Metafaz Tespiti

Multiple Metaphase Detection with Convolutional Neural Network

Abdülkadir ALBAYRAK, İbrahim Onur SIĞIRCI

Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye
Ar&Ge Departmanı, Loodos Bilişim Teknolojileri San. ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: *Bu çalışmada son dönemde özellikle otonom araçlardaki kameralar yardımıyla elde edilen görüntülerdeki çoklu nesnelerin tespitinde kullanılan derin öğrenme yöntemi sitogenetikte kromozomların incelenmesi aşamasında sıkça başvurulan yöntemlerden biri olan metafaz tespiti amacıyla uygulanmıştır.*
Yöntem: *Derin Öğrenme algoritmalarından biri olan faster r-cnn algoritması kullanılarak metafaz tespit işlemi gerçekleştirilmiştir. Algoritmanın eğitim aşamasında VGG16 ağı kullanılarak model oluşturulduktan sonra çerçeveler tespit edilmeye çalışılmıştır.*
Bulgular: *Eğitim aşamasında VGG16 ağı, metafaz ve metafaz olmayan iki sınıflı yakaşık 14000 görüntü kesiti içeren bir veri kümesi üzerinde eğitilmiştir. Daha sonra 12000 görüntü kesiti ile gerçekleştirilen sınıflandırma işleminde %99.52 başarım elde edilmiştir.*
Sonuç: *Elde edilen sonuçlara göre önerilen yöntemin hassasiyet ölçütünde kural tabanlı yöntemlerden daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Sonuçlar, önerilen yöntemi kullanan otomatik yüksek hassasiyetli bir metafaz bulma sisteminin ticari bir üründe gerçek zamanlı olarak etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.*

Anahtar kelimeler: *Karyotipleme, metafaz tespiti, derin öğrenme, faster RCNN*

ABSTRACT

Objective: *In this study, the deep learning method used to detect multiple objects in the images obtained by using the cameras in autonomous vehicles was applied for the detection of metaphase which is one of the most commonly used methods in the examination of chromosomes in cytogenetics.*
Method: *Metaphase detection was performed by using faster r-cnn algorithm which is one of the most up-to-date algorithms of Deep Learning methods.*
Findings: *At the training phase, the VGG16 network was trained on a dataset containing approximately 14000 image sections with two classes of metaphase and non-metaphase. Afterwards, 99.52% performance was obtained in the classification process performed with 12000 image sections.*
Result: *According to the obtained results, it is observed that the proposed method gives more successful results than the rule based methods in the sensitivity criterion. The results show that an automated high-precision metaphase detection system using the proposed method can be effectively used in real time in a commercial product.*

Keywords: *Karyotyping, metaphase finding, deep learning, faster RCNN*

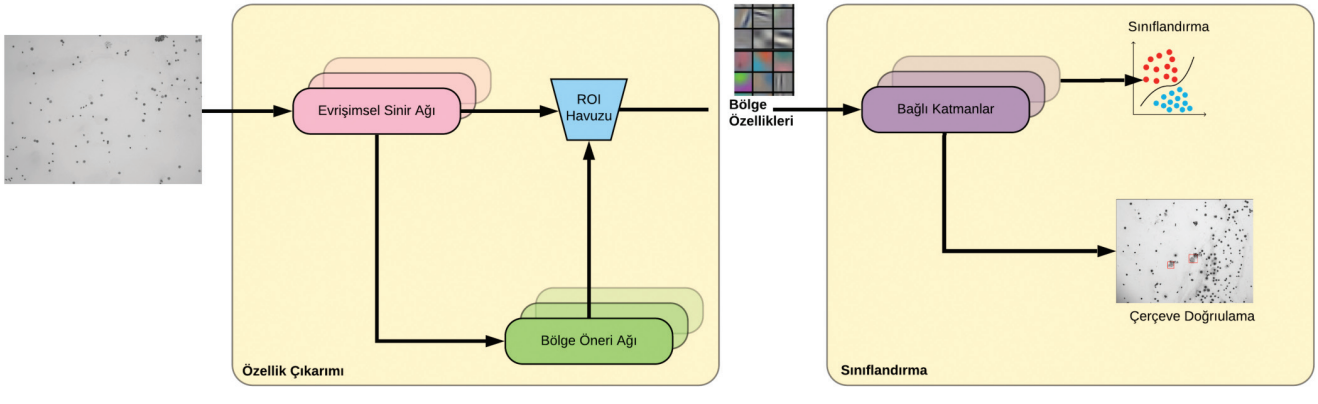
GİRİŞ

Karyotipleme, genetik hastalıkları teşhis etmek için sitogenetik laboratuarlarda kullanılan popüler bir kromozom analizi yöntemidir. Analiz edilebilir metafaz kromozom görüntülerini bulmak; karyotiplemede, klinisyenlerin kanserleri ve genetik hastalıkları kesin olarak teşhis etmeleri için ortak bir görev olan önemli bir adımdır [(1)]. Doğru bir karyotiplemenin yapılabilmesi için içerisinde her bir kromozomun düz ve net bir örüntüye sahip olduğu, diğer kromozomlardan düzgün bir şekilde ayrışmış bireysel kromozomları içeren çok sayıda metafaz görüntüsünün olması gerekmektedir. Teoride bu şekilde bir görüntü ideal bir görüntü iken uygulamada hücreler metafaz bölünme aşamasında olamayabilir, bazı bölünmüş hücreler kıvrımlı bir yapıda olabilir, kromozomlar birbirlerine dokunabilir, kabarık kromozomlar meydana gelebilir ve taramadan kaynaklı bazı metafaz görünütleri analiz edilemeyebilmektedir. Bu nedenle analiz edilebilir metafaz görüntülerini bulmak ve analiz edilemeyen görüntüleri elimine etmek uzman açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Her bir hatada karyotiplemenin gerçekleştirilebilmesi için mikrosko-

bik örnek slaytlarından yaklaşık olarak 20 analiz edilebilir metafaz görüntüsünün elde edilmesi gerekmektedir [2]. Karyotipleme için bu metafaz görüntülerini bulmak, her slaytta en uygun metafaz görüntülerini seçmek sitogenetik uzmanı için zor ve zahmetli bir işlemdir. Çünkü bu işlem için her bir slaytta çok sayıda hücrenin manuel olarak incelenip uygunluklarının belirlenmesini gerektirir. Ayrıca bu işlemin uzmanın tecrübesine ve dikkatine bağlı bir işlem olması ve hücre seçimindeki tutarsızlıkların olması özellikle gözlemciler arasında farklılıkların olması karyotiplemede tanı ve tedavi sürecini olumsuz etkilemektedir. Bunun yanında, elde edilen metafaz görüntülerinin kalitesi doğru karyotiplemenin ve sonuç olarak tanının kesin doğruluğunu geliştirmek için oldukça kritik öneme sahiptir.

1980'lerin başından bu yana, elde edilen görüntülerde metafaz tespiti, karyotipleme (kromozom sınıflandırması) ve ilgili problemler gibi kromozom analizinin farklı aşamalarında otomatik şemalar uygulamak için birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların çoğu kromozom analizleri ve karyotipleme üzerinde yoğunlaşmıştır; bunlar esas olarak sentromer tespiti, örtüşen kromozomların segmentasyonu ve kromozom sınıflandırması gibi yaklaşımları içermektedir [3]. Bu amaçla, homolog eşleştirme, kural tabanlı yöntemler ve sinir ağları gibi çeşitli kromozom sınıflandırma yöntemleri kullanılagelmiştir. Genel olarak metafaz tespiti için önerilen yöntemler iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada düşük çözünürlüğe sahip (10x-20x) numune slayt taraması ile elde edilir ve olası metafaz hücreleri için ilgi alanları bulunur ve bu alanlar daha detaylı incelemek için kaydedilir. Literatürde İlgi alanlarını (olası metafaz bölgeleri) bulmak, bu formların filtreleme, kenar tespiti ve ardından doku, sayısal, morfolojik, yoğunluk profili veya frekans alanı ve özellik tabanlı operasyonlar gibi görüntü işleme teknikleri ile mümkün olabilmektedir. İkinci aşamada (seçim aşaması) ise, tespit edilen ilgi alanlarına geri dönülerek büyük çözünürlükte (100x) taranan, analiz edilebilir olanlar karar ağaçları, sinir ağları, kural tabanlı, kaliteye dayalı ve hızlı bileşen analizi, vb sınıflandırıcılar tarafından sınıflandırılarak bu alanda yarı otomatik veya tam otomatik sistemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bazı önerilen sistemler bu iki aşamayı birlikte içermektedir. Literatürde metafaz tespitini gerçekleştiren birçok Bilgisayar Destekli Teşhis sistemleri önerilmiştir [4,5].

Önerilen çalışmalarda vurgulanan başarım oranları Gerçek Pozitif (GP) ve Yanlış Pozitif (YP) olarak ifade edilmektedir. Gerçek Pozitif (GP); uzman tarafından metafaz olarak işaretlenen görüntülerin sistem tarafından metafaz olarak tahmin edildiği, Yanlış Pozitif (YP) ise uzman tarafından "metafaz değil" olarak işaretlenen görüntülerin sistem tarafından metafaz olarak işaretlemesi olarak ifade edilebilir. Literatürde bu alanda gerçekleştirilen diğer çalışmalar incelendiğinde Castleman vd. %80 GP ve YP %20 i aşmayacak şekilde bir yöntem önerdiği görülmektedir [6]. Vroluk vd. çalışmalarında %87,3 GP doğruluk oranı ve %7 YP



Şekil 1. Önerilen bu çalışmada takip edilen işlem adımları.

hata oranı ile metafaz tespitini gerçekleştiren bir yöntem önermişlerdir [7]. Önerilen bu çalışmalarda doğruluk oranı nispeten yüksek görünse de hata payı oldukça yüksektir. Hata payı aslında bu sistemlerin ne kadar yanılabileceğini ifade etmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada son dönemde özellikle otonom araçlardaki kameralar yardımıyla elde edilen görüntülerde yer alan çoklu nesnelerin tespitinde oldukça yüksek başarı göstermiş derin öğrenme tabanlı Faster RCNN algoritması, sitogenetikte kromozomların incelenmesi aşamasında kullanılan yöntemlerden biri olan metafaz tespitinde uygulanmıştır. Önerilen bu çalışma şu şekilde başlıklara ayrılmıştır: Bölüm 2'de önerilen yönteme ait genel bir tanım yapılmıştır. Bölüm 3'te yöntemin uygulanmasından sonra elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Bölüm 4'te ise gelecek çalışmalarda gerçekleştirilecek hedeflere yer verilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada klasik yaklaşımlardan farklı olarak evrişimsel sinir ağları tabanlı görüntü işleme yöntemi uygulanarak metafaz algılama işlemi gerçekleştirilmiştir. Önerilen evrişimsel sinir ağları yöntemi literatürde otonom araçlarda veya kalabalık alanlardan elde edilen bir görüntüde yer alan çoklu nesneleri tespit etme amacıyla kullanılan yöntemdir. Literatürde kullanılan kural tabanlı yöntemler gibi çeşitli önişlemler gerekmediğinden bu yöntem karyotiplemede kullanılabilecek alternatif bir yöntem olabilecektir.

a. Faster RCNN

Çoklu obje sınıflandırma, bilgisayarlı görü alanında yıllarda üzerinde çalışılan konulardan olmuştur. Derin öğrenmenin yaygınlaşmasıyla birlikte bu alanda da çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Evrişimsel sinir ağlarının (ESA) katkısıyla çoklu obje takibi alanında da yeni yaklaşımlar literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmalarda bir görüntü üzerinden birden fazla objenin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Yinelenen evrişimsel sinir ağları (RCNN) [8] ile başlayan modeller serisi Faster-RCNN [9] yapısına kadar evrilmiştir. RCNN yapısında resim bölgelere ayrılır ve bölgeler üzerinden ESA uygulanarak objelerin sınıflandırılması sağlanır. Bu yöntemin çok uzun eğitim süresi gerektirmesinin yanında test süreleri de uzundur. Faster-RCNN modeline kadar olan süreç içerisinde yapılan iyileştirmeler olmuş, bu iyileştirmeler sonucunda Mask-RCNN ve Fast-RCNN modelleri önerilmiştir. Son olarak Fast-RCNN yapısındaki iyileştirmelerle Faster-RCNN modeli elde edilmiştir.

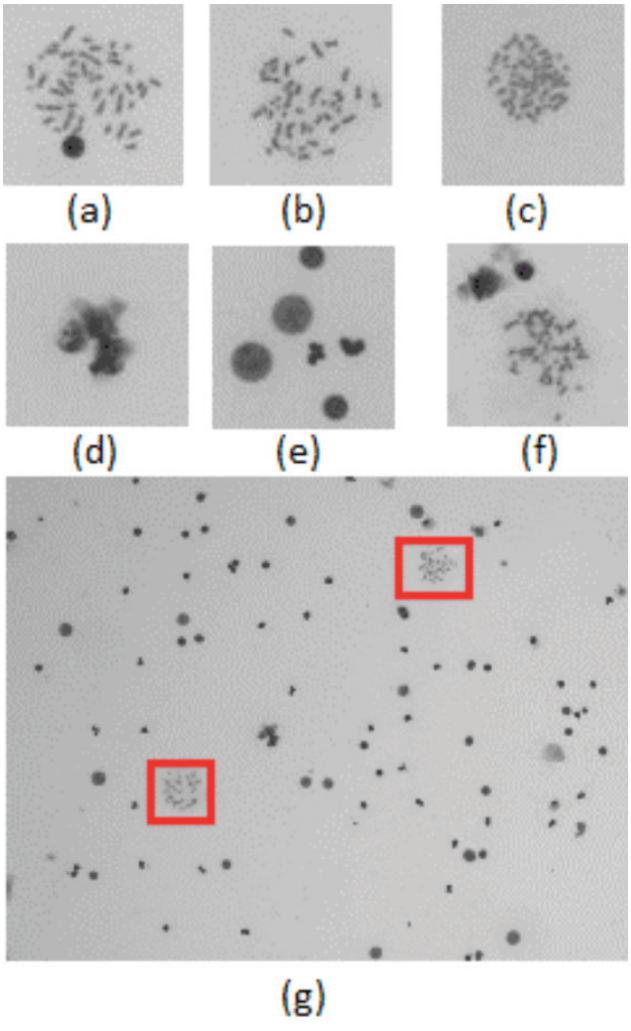
Faster-RCNN modelinde, ESA kullanılarak olası obje bölge tahminleri yapan bir ağ kullanılmaktadır. Bölge önerme ağı (BÖA), önerilen bölgelerin koordinatlarını ve tahmin etme doğruluğunu vermektedir. Benzer şekilde aynı ESA kullanılarak resim üzerinde özellikler belirlenir. Bu iki bilgi bölge havuzunda toplanarak elde edilen özellikler sınıflandırıcı ile değerlendirilir ve hatalara göre güncellemeler yapılır. Güncellemelerle birlikte tespit edilmesi gereken bölgelerin sınırları düzeltilir.

Bölgelerin tahmin edilmesi, ESA'nın tek sefer kullanılması RCNN modeline göre gözle görülür iyileştirmelerdendir.

BULGULAR

Çalışma kapsamında kullanılan görüntüler biyomedikal görüntü işleme alanında faaliyet gösteren [10] çalışmasında kullanılan görüntülerdir. Veri kümesinde yer alan görüntüler Argenit AKAS görüntüleyicisi ile 1360x1024 piksel boyutlarında 26000 adet görüntü taranmış ve metafazların lokasyonu bir tıbbi genetik uzmanı tarafından hassas bir şekilde işaretlenmiştir. Uzman tarafından işaretlenen bu görüntüler 3 farklı klasöre konarak ikisi sistemin eğitilmesi (yaklaşık olarak) ve biri sistemin başarımının test edilmesi için kullanılmıştır. Şekil 2 veri kümesinden elde edilen metafaz ve metafaz olmayan görüntü kesitlerini ifade etmektedir. Şekilde ayrıca uzman tarafından metafaz bölgeleri işaretlenen görüntü örneği de yer almakta-

dır. Tüm çalışmalar, Python dilinde Keras kütüphanesi kullanılarak yapılmıştır. 16GB hafızalı Quadro P5000 ekran kartı ve 48GB hafızalı bir bilgisayar üzerinde çalışılmıştır. Eğitimlerde 80 epok ve yığın boyutu olarak 4 kullanılmıştır.



Şekil 2. (a), (b) ve (c) veri kümesinden alınan örnek metafaz görüntülerini, (d)(e)(f) ise metafaz olmayan görüntü kesitlerini ifade etmektedir. (g) uzman tarafından işaretlenen metafaz bölgelerinin koordinat bilgisini ifade etmek için gösterilmiştir.

Çalışmada ilk olarak literatürde sayısal görüntülerde çoklu nesne tespiti gerçekleştiren yöntemlerden biri olan faster rcnn yönteminin eğitim aşamasında kullandığı VGG16 ağının veriyi ne kadar iyi tanıyıp tanımadığı gözlemlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla oluşturulan eğitim veri kümesi VGG16 ağı ile eğitilmiştir. VGG16 ağının verileri tanıma başarısı Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1'de ifade edildiği gibi VGG16 ağı uzman tarafından işaretlenen, metafaz ve metafaz olmayan iki sınıflı bir veriyi %99.48 gibi oldukça yüksek bir oran ile sınıflandırabilmektedir. Buna karşın verilerin yalnızca %0.052'lik kısmını yanlışlıkla metafaz olarak tahmin etmektedir. VGG16 ağı, "Giriş" bölümünde vurgulanan literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça yüksek bir başarı oranına sahiptir. Tablo 2'de faster RCNN yönteminin test olarak ayrılan 20 adet görüntüde yer alan metafaz görüntü kesitlerini tespit etme başarısını ifade etmektedir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan VGG16 ağının veriyi öğrenme başarısı.

Kullanılan Yöntem	Gerçek Pozitif (GP)	Yanlış Pozitif (YP)
VGG16 Ağı	%99.48	%0.52

Tablo 2. Önerilen faster RCNN yönteminin metafaz çerçevelerini tahmin etme başarısı.

Kullanılan Yöntem	Gerçek Pozitif (GP)	Yanlış Pozitif (YP)
Faster RCNN	%94.5	%5.5

TARTIŞMA

Önerilen bu çalışma klinisyenlerin kanserleri ve genetik hastalıkları kesin olarak teşhis etmeleri için önemli bir yeri olan karyotiplemenin Bilgisayar Destekli Teşhis (BDT) yöntemleri ile gerçekleştirildiği bir yaklaşım sunmaktadır. Klasik yaklaşımlardan farklı olarak evrişimsel sinir ağları tabanlı görüntü işleme yöntemi uygulanarak metafaz algılama işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre önerilen yöntemin hassasiyet ölçütünde kural tabanlı yöntemlerden daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Sonuçlar, önerilen yöntemi kullanan otomatik yüksek hassasiyetli bir metafaz bulma sisteminin ticari bir üründe gerçek zamanlı olarak etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Burada önerilen yöntemin literatürdeki diğer yöntemlerden ayrılan en büyük özelliği metafaz tespitinde tek olarak kullanılabileceğidir. Literatürde kullanılan diğer yöntemler sınıflandırma aşamasından önce belirli önişlemleri gerçekleştirmektedir.

KAYNAKLAR

1. Arora T, Dhir R. A review of metaphase chromosome image selection techniques for automatic karyotype generation. Medical & Biological Engineering & Computing. 2016;54(8):1147-1157.
2. Uttamatanin R, Yuvapoositanon P, Intarapanich A, Kaewkamnerd S, Phuksaritanon R, Assawamakin A, Tongsima S. MetaSel: a metaphase selection tool using a Gaussian-based classification technique. BMC Bioinformatics. 2013;14(16):S13.
3. Popescu M, Gader P, Keller J, Klein C, Stanley J, Caldwell C. Automatic karyotyping of metaphase cells with overlapping chromosomes. Computers in Biology and Medicine. 1999;29(1):61-82.
4. Korthof G, Carothers AD. Tests of performance of four semi-automatic metaphase-finding and karyotyping systems. Clinical Genetics. 1991;40(6):441-451.
5. Korthof G, Carothers AD. Tests of performance of four semi-automatic metaphase-finding and karyotyping systems. Clinical Genetics. 1991;40(6):441-451.
6. Castleman KR. The PSI automatic metaphase finder. Journal of Radiation Research. 1992;33(Suppl_1):124-128.
7. Vrolijk J, Sloos WCR, Darroudi F, Natarajan AT, Tanke HJ. A system for fluorescence metaphase finding and scoring of chromosomal translocations visualized by in situ hybridization. International Journal of Radiation Biology. 1994;66(3):287-295.
8. R. Girshick J. Donahue T. Darrell and J. Malik. Rich fea- ture hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. In CVPR, 2014.
9. Ren, Shaoqing, et al. “Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks.” Advances in neural information processing systems. 2015.
10. Moazzen Y, Çapar A, Albayrak A, Çalık N, Töreyin BU. Metaphase finding with deep convolutional neural networks. Biomedical Signal Processing and Control. 2019;52:353-361.

Fizik Tedavi ve Ortopedi Hastaları İçin Derin İnanç Ağı Temelli Yeni Bir Teşhis Koyma Yaklaşımı

A Novel Diagnosis Approach Based in Deep Belief Network for Physical Therapy and Orthopedic Patients

Ziya YILDIZ[1], Ahmet Ali SÜZEN[2]

[1]Fizyoterapistler Federasyonu, Ankara, Türkiye
[2]Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Bilgi Güvenliği Teknolojileri Bölümü, Isparta, Türkiye

ÖZ

Amaç: *Eski bir geçmişe sahip olan sağlık alanından elde edilen verilerin oldukça fazla olması, günümüzde bu alanda derin öğrenme algoritmalarının kullanımı yaygınlaştırmıştır. Birçok karar destek, bilgisayarlı görü ve analiz sistemlerinde derin öğrenme algoritmaları kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda kullanılan derin öğrenme algoritmaları etiketli ve etiketsiz verilerde yüksek doğruluk sağlamıştır. Bu sebeplerden dolayı fizik tedavi ve ortopedi hastalarından alınan cevaplara göre teşhis koyan bir derin karar destek robotu amaçlanmaktadır.*
Yöntem: *Bu çalışmada fizik tedavi ve ortopedi hastalarından alınan cevaplara göre teşhis koyan bir derin karar destek robotu modellenmiştir. Veri kümesi 2 fizik tedavi uzmanı ve 1 ortopedi uzmanı tarafından klinikte kullanılan teşhis yöntemindeki sorulardan ve cevaplarından oluşturulmuştur. Veri kümesi %80 eğitim ve %20 test için bölünmüştür. Öncelikle ön hazırlık katmanında, hastadan alınan cevapları veri kümesindeki parametrelere uygun temizleniyor. Temizlenen veriler modele girdi xn parametresi olarak veriliyor. Model giriş parametrelerine göre hastalık sınıflandırması yn alınmaktadır. Modelin geliştirilmesinde derin öğrenme algoritmalarından derin inanç ağları (DBN) E<model> kullanılmıştır. Sinir ağının son katmanına lojistik regresyonu eklenmiştir. Modelin eğitimi ve testinde kullanılan veri kümesi omuz, bel, el ve diz bölgelerini içermektedir.*
Bulgular: *Önerilen soru robotunun test bulgularında 4 bölgede sırasıyla; omuzda %90, belde 92% bacakta %84 ve kolda 86% sonuçları elde edilmiştir. Modelin sınıflandırma performansında toplamda 88% doğruluk elde edilmiştir. Eğitim ve test sonuçlar doğrultusunda önerilen karar destek modeli DBN'nin; Gauss SVM, Lineer SVM ve KNN gibi sınıflandırıcılara göre daha iyi performansa sahip olduğu görülmektedir.*
Sonuç: *Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde diğer makine öğrenme algoritmalarında daha yüksek doğruluk elde etmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda önerilen karar destek robotu teşhis koyma süreçlerinde uzmanlara yardımcı olması öngörülmektedir.*

Anahtar kelimeler: *Derin inanç ağları, fizik tedavi, ortopedi, sınıflandırma, teşhis koyma*

ABSTRACT

Aim: *A large number of data obtained from the health area which has an ancient history has made the use of deep learning algorithms widespread in this field today. Deep learning algorithms are used in many decision support, computer vision and analysis systems. The deep learning algorithms used in the studies provided high accuracy in too much labeled and unlabeled data. For these reasons, a deep Decision Support Robot is intended to diagnose by the answers received from physical therapy and orthopedics patients.*
Method: *In this study, a deep decision support robot was modeled to diagnose physical therapy and orthopedic patients based by their answers. The dataset was created by 2 Physical Therapists and 1 orthopedist from questions and answers in the diagnostic method used in the clinic. The dataset is divided into 80% for training and 20% for testing. Firstly, the responses from the patient are cleaned in the pre-training layer according to the parameters of the data set. The cleaned data is given to the model as the input xn parameter. Disease classification is taken according to Model input parameters (yn). Deep belief networks (DBN) E<model> which is one of the deep learning algorithms, was used in the development of the model. Logistic Regression has been added to the last layer of the neural network. The dataset used in the training and testing of the model contains data involving shoulder, waist, hand and knee regions.*
Finding: *The test finding of the proposed respectively question robot yielded results of 90% on the shoulder, 92% on the waist, 84% on the leg and 86% on the arm in 4 regions. A total of 88% accuracy was achieved in the classification performance of the model. In the lights of the results of training and testing, it is seen that the proposed the proposed decision support model DBN gives better performances than other classifiers such as Gaussian SVM, linear SVM and KNN.*
Conclusion: *Studies in the literature have achieved higher accuracy in other machine learning algorithms when examined. In the light of the data obtained, the proposed decision support robot is projected to assist experts in the diagnostic processes.*

Keywords: *Classification, deep belief networks, diagnosis, orthopedics, physical therapy*

GİRİŞ

Hastalar fizik tedavi ve ortopedi muayenesine geldiklerinde, hekim bir muayene protokolü takip etmelidir. Bu protokol sırasıyla hikâye alma, fizik muayene, tanısal görüntüleme ve ileri tetkiklerden oluşmaktadır [1]. Hastadan detaylı bir hikâye alma çoğu zaman tanıya ulaşmada hekime önemli bulgular verir. Bu nedenle hikâyenin dikkatli ve detaylı bir şekilde alınması zorunludur [2]. Hikâye almakta başlıca 4 soru yer alır.

1. Hastanın şikâyetleri ilk defa ne zaman başlamıştır?
   - Akut veya kronikliği hakkında bilgiyi gösterir.
2. Hastanın bu şikâyetleri nasıl olmaktadır?
   - Karakteri (ritmik, saplanıcı, yakıcı, delici, gezici),
   - Şiddeti (künt, şiddetli, kolik),
   - Yeri ve derinliği (yüzeysel, derin),
   - Genişliği,
   - Yayılması,
   - Süresi (saniye, dakika, saat, gün),
   - Sıklığı (ritmik, periyodik),
   - Vücut fonksiyonları ile ilgisi, artıran etkenler (sıcak, soğuk, alkol, efor, istirahat, soluk almak ya da vermekle, açlık, tokluk, üzüntü),
   - Gideren ya da azaltan etkenler (yemek, kusmak, süt ya da antiasit almak),
   - Uyku ve kullandığı herhangi bir ilaçla ilişkisi sorulmalıdır.
3. Hasta bu şikâyetleri ile ilgili olarak ne yapmıştır?
4. Hastanın tıbbi özgeçmişi ve soy geçmişi sorgulanır [3].

Klinisyenler teşhislerini sınıflandırmak ve geliştirmek için, hastalarının sunduğu cevaplara göre verileri değerlendirirler [4]. Hastalar bir kategori içerisine alınır veya kategoriyi tanımlayan özel klinik verilerine dayanarak teşhis konulur. Konulan tanı, belirli bir klinik verinin kategorisidir. Bu sınıflandırmalar sayesinde tedavilerin etkinliği artar. Tıp tarihinden günümüze kadar hastalıkların tanısında hikâye ve fiziksel testler ile tedavi uygulanmaktadır. Günümüzde tıbbi görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle hekimin teşhisinde etkisi olmuştur. Ancak hekimlerin fiziksel muayenelerde hastadan aldıkları cevapları yorumlama kabiliyetlerini azaltmıştır. Ayrıca hastaya tanınan muayene süresi hekimin ayrıntılı bir şekilde hikâye almasını engelleyebilir. Hasta ile doktor görüşmelerinin %69'unda doktorun, hastasının konuşmasını başlangıçtan itibaren ortalama 18. saniyede kestiği belirtilmektedir [5]. Uygun bilgiler hastadan alınsa bile hekim, karmaşık klinik problemleri çözmek de gerekli olan büyük miktarda bilgiyi edinme, analiz etme ve uygulama zorluğu ile karşı karşıyadır [6].

Hastalıkların teşhisini kolaylaştırmak ve yanlış tanıdan kaçınmak için yapay zekâ yöntemleri kullanılmaktadır. Bu uyarlanabilir öğrenme algoritmaları, çeşitli tıbbi verileri öğrenebilir ve bunları kategorize edilmiş sonuçlara dönüştürebilir. Bu sayede teşhis süresi kısalabilir ve uzman hatalarının en aza inmesi sağlatılabilir. Hastaların mahremiyetini etkilemeden geliştirilecek makine öğrenmesi modelleri gelecek yıllarda önemli bir araştırma kolaylığını sağlayacağı öngörülmektedir [7]. Bu çerçevede düşünüldüğünde makine öğrenmesi uygulamaları ile fizik tedavide belirli hastalıkların belirlenmesi sağlanabilir.

Bu çalışmada hastaya teşhise yönelik sorular yöneterek bazı hastalıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Klinisyenlerin fiziksel muayenedeki aldıkları cevaplar hastalığın belirlenmesinde önemli bir etmen olarak dikkate alınmıştır. Alınan cevaplar yorumlanıp uygun sınıflandırma yapılarak hastalık durumu hakkında bilgi edinilmiştir. Model derin sinir ağı algoritmalarından derin inanç ağları (DBN) ile geliştirmiştir. Modelin yüksek sınıflandırma performansı sağlaması için veri kümesine göre hiper parametreleri belirlenmiştir. Sonuç olarak modelin sınıflandırma başarısı %88 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu yüksek başarı ile sağlık sistemlerinde karar destek robotlarının teşhis koymaya yardımcı olacağı gösterilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Veri Kümesi

Teşhis koyma robotunun derin sinir ağı modelinin

geliştirilmesi için modelin daha önce sorulacak sorulara karşı, olası tanıları kapsayan bir veri kümesinin olması gerekmektedir. Bu veri kümesi omuz, bel, el ve diz bölgelerini içeren 4 gruplu bilgiler içermektedir. Veri kümesi oluşturulurken sırasıyla uzuv bilgisi, teşhis koymak için sorulara ait evet/hayır cevapları ve cevaba ait olabilecek hastalık türünün verileri kullanılmıştır. Tüm bu bilgileri içeren 2146 veri ortaya çıkmıştır. Veri kümesi oluşturulurken 2 fizik tedavi uzmanı ve 1 ortopedi uzmanı tarafından kullanılan örnek teşhis bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Veri kümesi içerisinde yer alan verilere ait uzuvlar, sorular ve hastalıklar.

Uzuv	Sorular	Hastalık Türleri
Omuz	Bir şeyi kaldırmada, çekmede, itmede ağrınız mı oluyor? Rende yaparken, üst rafa uzanırken, çaydanlık taşırken zorlanıyor musunuz? Dinlenirken veya geceleri omuz ağrınız mı var? Omuz ekleminizde şişlik mi var?	Omuz Çıkığı Kas yırtıkları Eklem kapsülü yırtığı Kireçleme Eklem yaralanmaları Kemik kırıkları Donuk omuz Bursit Kas sıkışması
Bel	Sabah yataktan kalkarken zorluk mu çekiyorsunuz? Yataktan kalkınca belinizi yavaş yavaş hareket ettirerek mi açılıyorsun? Ya da günlük yaşamınızda bacağınıza ve kalçanıza vuran bir ağrınız mı var?	Siyatik Bel fıtığı Skolyoz Bel kayması Mekanik Bel ağrısı Sakroiliak eklem disfonksiyonu Stenoz Kengi Kas spazmı
a. El	Elinizi aktif olarak kullanmanız gereken bir sporla mı uğraşıyorsunuz? İnce el becerisi gerektiren bir işiniz mi var? Yakın zamanda el bileğinizin üzerine mi düştünüz? Parmaklarınızı açıp kapamada zorluk mu yaşıyorsunuz? Parmaklarınızda uyuşma mı var, kavramada güçlük mü yaşıyorsunuz?	Karpal tünel sendromu Bilek kemiği çıkıkları Dequrvain sendromu Bilek burkulması Parmak çıkması Radius uç kırığı Ulnar sinir sıkışması Karpal kemik kırıkları
Diz	Hareket ederken sesler mi duyuyorsunuz? Dizinizin belli bir bölgesinde sürekli bir ağrı mı oluyor? Diziniz eskisi kadar bükülmüyor mu? Namaz kılarken zorlanıyor musunuz? Ağrılarınız yüzünden yere oturamıyor musunuz? Merdiven inip çıkarken ya da yürürken dizinizde boşalma veya takılma hissi mi yaşıyorsunuz? Uzun süre oturduğunuzda ağrılarınız yüzünden kalkarken zorlanıyor musunuz?	Menisküs Lif yırtıkları ya da hasarı Kireçleme Eklem romatizması Eklem çevresindeki bağlarda zorlanma Diz kapağı kayması Diz kapağı çıkığı Diz protezi Ön çapraz bağ yırtığı Patellofemoral ağrı sendromu

Modelin Geliştirilmesi

RBM en basit anlamda ayrık bir katmanın olmadığı ve her bir nöronun diğer nörona iki yönlü bağlı olduğu bir sinir ağıdır. RBM, mimarisindeki gibi bir görünür ve bir gizli katmana sahiptir. Birden fazla RBM ağının üst üste yığılmasından DBN oluşmaktadır. Önerilen derin sinir ağı modelinde, birden fazla kısıtlı Boltzmann makinesi (RBM) ile bir geri yayılım sinir ağı (BPNN) içeren ve enerji üretim olasılığına dayanan DBN kullanılmıştır. DBN, her bir alt ağın gizli katmanı, bir sonraki katmanın görünür katmanı olarak işlev gören, kısıtlı RBM veya otomatik kodlayıcılar gibi basit, denetimsiz ağların bir bileşimi olarak görülebilmektedir. DBN yapısındaki katmanda değişkenlerin yukarıdaki katmandaki değişkenlere nasıl bağlı olduğunu belirleyen verimli, katman-katman prosedürü vardır.

Geliştirilen DBN ağı bir görünür katman 3 gizli RBM katmanı ve son katmanda sınıflandırma için lojistik regresyonundan oluşmaktadır. Gelişim sürecinin ilk adımında, vektörlerin farklı özellik alanlarını eşlendiğinde, tümünün özellik bilgisini koruyabilmek için sırasıyla RBM ağının her bir katmanı denetimsiz olarak eğitilmektedir. İkinci adımda ince ayarlar yapılır. Son adım da ise RBM'nin çıkış özellik vektörü, giriş özellik vektörü olarak alınır ve sınıflandırıcı denetlenir.

Modelde görünür katmandaki RBM V_i ve her gizli katman h_i ile temsil edilmektedir. V_i ve h_j arasındaki ağırlıklar W_{ij} ile yönlendirilir ve gösterilir. Görünür ve gizli düğümlerinin c ve b vektörleri ile temsil edilen biasları bulunmaktadır. Modeldeki bütün RBM'lerin b_i, c_i ve w_{ij} değerleri DBN'de □ parametresini oluşturur. Bu □ parametresi modelde gizli katmanların ortak durumlarındaki olasılık ve bir enerji fonksiyonu ile görünür. Bu enerji fonksiyonu Denklem 1'deki gibi kullanılmaktadır.

$$E(v,h) = -\sum_{i=1}^{m} v_i c_i - \sum_{j=1}^{n} h_i b_i - \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} v_i h_i w_{ij} \quad (1)$$

DBN ağı içerisinde katman içi bağlantı olmadığından dolayı görünür ve gizli katmanların olasılık dağılımları Denklem 2'deki gibi hesaplanır.

$$P(v_i = 1 \mid h) = \frac{1}{1 + \exp(-b_i - \sum_j h_j w_{ij}} \qquad P(h_i = 1 \mid v) = \frac{1}{1 + \exp(-c_i - \sum_i v_j w_{ij}} \tag{2}$$

Ağırlık hesapları tamamlandıktan sonra yeniden yapılanan veriler geri döndürülür ve p(v|h) hesaplaması ile belirlenebilir. Veriler gizli katmana geri iletildiğinde çıktı σ oluşur. Burada σ lojistik fonksiyonu Denklem 3'deki gibi tanımlanır.

$$\sigma(x) = (1 + e^{-x})^{-1} \tag{3}$$

Aynı şekilde vi=1 durumunda vi'nin koşullu olasılığı Denklem 4'deki gibi hesaplanır.

$$P(v_j = 1 \mid v) = \sigma(a_i + \sum_{i=1} W_{ij} h_j \tag{4}$$

BULGULAR

Geliştirilen DBN modelin sınıflandırma performansını yorumlamak ve diğer yöntemler ile karşılaştırmak için metrikler kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Accuracy (Denklem 5), Precision (Denklem 6) ve Recall (Denklem 4), bu alanda yaygın kullanılan sınıflandırma metriklerdendir.

$$\text{Accuracy} = (TP+TN) / (TP+TN+FN+FP) \tag{5}$$

$$\text{Precision} = TP / (TP+FP) \tag{6}$$

$$\text{Recall} = TP/(TP+FN) \tag{7}$$

Modelin tüm gelişim ve değerlendirme süreci Spyder editöründe Tensorflow altyapısı kullanılarak Intel i7 3.2GHZ işlemci, 16GB RAM ve NVIDIA GTX 750 GPU özelliklerine sahip donanım üzerinde gerçekleştirilmiştir. Modelin geliştirilmesi ve sonrasında test edilmesi için veri kümesi %80 eğitim ve %20 test olarak bölümlenmiştir. DBN modelin test sürecinde omuz, bel, el ve diz bölgelerin sınıflandırma performansı ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre omuzda %90, belde 92% bacakta %84 ve kolda %86 sınıflandırma başarıları elde edilmiştir.

Teşhis robotundan elde edilen verilerin performansının değerlendirilmesi için geleneksel makine öğrenme yöntemlerinden Gauss Support Vector Machine (SVM), Linear Support Vector Machine (SVM) ve K-nearest neighbors (KNN) kullanılmıştır. Karşılaştırma sonuçları ve hesaplama süreleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu veriler test veri kümesinden elde edilmiştir. Sonuçlar gösteriyor ki DBN model diğer makine öğrenme algoritmalarından daha başarılı sonuç vermektedir. Süre olarak kıyaslandığında DBN model ve diğer yöntemler ortalama benzer süreler vermiştir.

Tablo 2. Modelin performans sonuçları ve diğer yöntemler ile karşılaştırılması.

Model	Accuracy	Precision	Recall	Ortalama Hesaplama
DBN	0,8820	0,8810	0,8810	5.2sn
Gauss SVM	0,8412	0,8400	0,8392	4.8sn
Linear SVM	0,81	0,8110	0,8200	4.8sn
KNN	0,7954	0,7954	0,7954	5.6sn

SONUÇ ve TARTIŞMA

Yapay zekâ uygulamaları sayesinde hasta şikâyetleri toplanarak sağlık kuruluşlarına başvuru sayısı azaltıla bilinir. Sağlık çalışanlarının demografik bilgi ve hasta hikâyesi için harcadıkları zamanları azaltılarak sağlık sistemi daha verimli hale getirebilir. Yeni hastalardan elde edilen dış veri kümeleri ile daha ayrıntılı ve uygulanır teşhis sağlanabilir. Amotto ve ark. [8] yılındaki çalışmalarında yapay zekâ uygulamalarının çeşitli hastalıkların tahmin edici teşhisi için uygun olduğunu bildirmiştir. Yapay zekâ uygulamalarının çok miktarda veri işleme yeteneği, bilgilerin gözden kaçırılma ihtimalinin azaltması, tanı süresinin kısaltması, güvenilir teşhis sağlaması ve klinisyenin nihai kararını etkileyecek veriler sunmasının faydasından bahsedilmiştir. Mehdy ve ark. [9] meme kanseri görüntüleme tekniklerinde yapay zekânın etkinliğini incelenmişlerdir. Yapay zekâ uygulamalarının tıbbi görüntü uygulamalarını yaygın olarak kullanabileceğini bildirmişlerdir. Diller ve ark. [7] laboratuvar verileri, EKG, demog-

rafik bilgi ve hasta hikâyesi verilerini birleştirerek yetişkin konjenital kalp hastalığının prognozunu tahmin etmek ve tedavi protokülünü oluşturmak için çalışmışlardır. Yapay zekâ uygulaması hasta mahremiyeti koruyarak ülke genelinde ortak bir sınıflandırma ve tedavi rehberi oluşturulabileceğini söylemiştir. Al'Aref ve ark. [10] kardiovasküler hastalıklar ile yaptığı çalışmaların başarılı olacağı ancak henüz soyut veri değerlendirmesi yapamadığını vurgulamıştır.

Hastanın hikâyesi ve şikâyeti çoğu hastalığın teşhisini koymada en etkin yöntemlerden birisidir. Fakat literatürdeki çalışmalar tıbbi görüntülemeye dayanarak yapay zekâ uygulamasının etkinliği daha fazla yer almıştır. Hikâyede soyut olarak verilen bilgiler işleme alınmamıştır. Bu çalışma tıbbi görüntülemeye yönlendirmeden hasta hikâyesinde ve şikâyetlerindeki soyut veriler kullanılarak, tanı koyan ya da yol gösteren bir çalışma olmuştur. Çalışmada fizik tedavi ve ortopedi hastalarından alınan soru cevaplarına göre ön teşhis koyabilmesi için derin inanç ağları tabanlı bir makine öğrenme modeli geliştirilmiştir. Modelin veri kümesi uzmanlar tarafından el omuz, bel ve diz bölgelerine ait oluşturulmuş sorular ve olası hastalıklarından oluşmaktadır. Bu veri kümesi modeli eğitimi için %80, testi için %20 olarak bölümlenmiştir. Geliştirilen 4 katmanlı bir DBN ağının son katmanında evet/hayır sonucu değerlendirmesi için lojistik regresyon kullanılmıştır. Sonuç olarak 4 bölge için ortalama %92 doğruluk elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar modelin sağlık alanında ön teşhis robotu olarak kullanımının mümkün olduğunu göstermektedir. Teşhis sonuçları öneren ve önceki kararlara dayanarak yönlendiren makine öğrenme modelleri şu an için her zaman en faydalı/en uygun sonucu öneremez. Bu nedenle, bu tür bir analiz, ileriye dönük klinik denemelere olan ihtiyacı ortadan kaldırmamaktadır. Tahmin edilen sonuçların uzmanlar tarafından doğrulanması gerekebilir.

KAYNAKLAR

1. Pecina, M. Ronald McRae: Clinical orthopaedic examination, International Orthopaedics. 2004;28(1):60-65. DOI: 10.1007/s00264-003-0531-0
2. Erkılınç M. Vaka Değerlendirme ve Fizik Muayene. Orthop Sport Med Guid Res. 2015; 55-85. DOI: 10.4328/DERMAN.3499
3. Dutton M. Orthopaedic examination, evaluation, and intervention (Vol. 1). The McGraw Hill Companies, Inc., New York, NY, 2004:543-544.
4. Sahrmann S. Diagnosis by the Physical Therapist - A Prerequisite for Treatment A Special Communication. Physical Therapy. 2014;68(11):1703-1706. DOI:10.1093/ptj/68.11.1703
5. Cansever Z. Öğrencilerin Hastadan İyi Tıbbi Öykü Alma Konusundaki Görüşleri Students Views About Good Medical History Taking From Patient. Tıp Eğitimi Dünyası. 2014;13(41):13-18. DOI: 10.25282/ted.228746
6. Ramesh AN, Kambhampati C, Monson JRT, Drew PJ. Artificial intelligence in medicine. 2004;86(5):334-8.
7. Diller G, Kempny A, Babu-narayan SV, Henrichs M, Brida M, Uebing A, vd. Machine learning algorithms estimating prognosis and guiding therapy in adult congenital heart disease : data from a single tertiary centre including 10 019 patients. 1-9, 2019;40(13):1069-1077. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy915
8. Amato F, López A, Peña-méndez EM, Vaňhara P, Hampl A. Artificial neural networks in medical diagnosis, Journal of Applied Biomedicine. 2013;11(2):47-58. DOI: 10.2478/v10136-012-0031-x
9. Mehdy MM, Ng PY, Shair EF, Saleh NI, Gomes C. Artificial neural networks in image processing for early detection of breast cancer. Computational and mathematical methods in medicine. 2017(15p). DOI: 10.1155/2017/2610628
10. Al'Aref SJ, Anchouche K, Singh G, Slomka PJ, Kolli KK. Kumar A, Berman DS. Clinical applications of machine learning in cardiovascular disease and its relevance to cardiac imaging. European Heart Journal. 2018;40(24):1975-1986. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy404

SS25

Depresyon Teşhisi Süresinin Kısaltılması için Kısmi Ölçek Sorularının Cevaplarının Derin Sinir Agları ile Tahmin Edilmesi

Prediction the Answers of Partial Scale Questions with Deep Neural Networks to Shorten Duration of Depression Diagnosis

Remzi GÜRFİDAN, Ahmet Ali SÜZEN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Isparta, Türkiye

ÖZ

Amaç: *Depresyon dünyada yaygın olarak görülen ruhsal bir hastalıktır. Depresyonun teşhisi için sağlıklı ve psikiyatrik hastalara özgü depresyon ölçekleri geliştirilmiştir. Kullanılan ölçekler, uzun madde ve sorular içerdiği için hastalar tarafından yapılmak istenmemekte yâda zorlanılmaktadır. Daha kısa ölçekler ise depresyon durumu hakkında tam bir bilgi oluşturmayabilir. Ölçekleri doldurmak ortalama 15 dakika sürmektedir. Ancak bu süre hastanın eğitim düzeyine göre değişmektedir. Ayrıca ciddi obsesyonu olan hastalarda uygulama daha da uzun sürebilmektedir. Bu çalışma ile uzun süren ölçek test sürelerinin kısalması için seçilen ölçek sorularının cevabını, diğer soruların cevaplarından tahmin eden sinir ağı modelinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.*
Yöntem: *Çalışmada seçilen ölçek sorularının cevabını, diğer soruların cevaplarından tahmin eden derin sinir ağı (DNN) modeli geliştirilmiştir. Modelin eğitiminde yaygın olarak kullanılan Beck Depresyon Ölçeği tercih edilmiştir. Modelin geliştirilmesi sürecinde 1041 bireyden alınan veriler kullanılmıştır. Verilerin elde edilmesi için beck depresyon ölçeği dijital form olarak tasarlanmış, web üzerinden üniversite öğrencilerine uygulanmıştır. Veri kümesi eğitim için 80% ve test 20% olarak bölümlenmiştir. Model, Python dili kullanılarak Spyder yazılımı ile geliştirilmiştir. Eğitilen modelin test veri kümesi üzerinde bir tahmin değeri oluşturmasının ardından en yüksek doğruluğa sahip sonuç nihai tahmin olarak seçilmiştir.*
Bulgular: *Ölçekte bulunan sorular birbirleri ile anlamsal ilişkisi bakımından gruplandırılmıştır. Bu sayede 21 soru, 11 soruya düşürülmüştür. Kalan 10 sorunun cevabı yapay zekâ modeli tarafından tahmin edilmiştir. Modelin tahmin performansı 92.6% doğruluğa sahiptir. Önerilen model, aynı veri kümesinden eğitilen diğer makine öğrenme algoritmalarından daha iyi bir performans sergilemiştir. Bu model ile ortalama 15 dakika süren ölçek uygulaması ortalama 8 dakikaya düşürülmüştür.*
Sonuç: *Önerilen DNN modelin uygulanması ile depresyonun teşhis süresi kısalacak ve hastanın ölçeği değerlendirme isteği daha da artacaktır. Bu sayede ölçeğin güvenirliliğin artması öngörülmektedir.*

Anahtar kelimeler: *Beck depresyon ölçeği, derin sinir ağı, tahmin, derin öğrenme*

ABSTRACT

Aim: *Depression is a mental disorder that is common throughout the world. Depression scales specific to healthy and psychiatric patients have been developed to diagnose depression. Since the scales used contain long substances and questions, patients do not want to do or have been a difficulty. Shorter scales may not provide complete information about the state of depression. It takes an average of 15 minutes to fill out scales. However, this time varies by the level of education of the patient. In addition, in patients with severe obsessions, this application can take even longer. The aim of this study is to develop a neural network model that predicts the answers to selected scale questions from the answers to other questions in order to shorten long-running scale test times.*
Method: *In this study, a deep neural network (DNN) model was developed that predicts the answer to selected scale questions from the answers to other questions. The Beck Depression scale commonly used was preferred in model training. It was used data in the development process of the model from 1041 individuals. To obtain the data, the Beck Depression Scale was designed as a digital form and applied to university students via the web. The dataset is divided into 80% for training and 20% for testing. The model was developed with Spyder using Python. After the trained model creates a prediction value on the test dataset, the result with the highest accuracy is chosen as the final estimate.*
Finding: *Questions on the scale are grouped in terms of their semantic relationship with each other. In this way, 21 questions were reduced to 11 questions. The answer to the remaining 10 Questions has been predicted by the artificial intelligence model. The model's predict performance has 92.6% accuracy. The proposed model performed better than other machine learning algorithms trained from the same dataset. With this model, the scale, which has an average of 15 minutes, has been reduced to an average of 8 minutes.*
Conclusion: *The diagnosis time of depression will be reduced and the patient's desire to evaluate the scale will increase further with the implementation of the proposed DNN model. In this way, the reliability of the scale is expected to increase.*

Keywords: *Beck depression scales, deep neural network, deep learning, prediction*

GİRİŞ

Günümüzde yapay zekâ teknolojileri birçok bilimsel çalışmanın uygulama metodu olmuştur. Yapay zekâ teknolojisinin geliştirilmesinde farklı algoritmalar kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan algoritmalar makine öğrenmesi ve derin öğrenme teknikleri altında toplanmaktadır. Makine öğrenmesi, insan zekâsını taklit etmek için tasarlanmış, matematiksel yöntemleri kullanarak öğrenen bilgisayarlı algoritmaların gelişen bir dalıdır [1]. Makine öğrenmesine dayalı teknikler örüntü tanıma, zaman serisi tahminler ve tıbbi uygulamalar [2] olmak üzere birçok çalışmada başarıyla uygulanmıştır. Derin öğrenme, makine öğrenmesi yönteminin uygulanması için dağıtılmış karmaşık özelliklerin minimum harici destekle eğitilmesini amaçlayan yapay sinir ağlarıdır [3]. Son zamanlarda, geleneksel yapay zekâ problemlerini çözmek için çok sayıda derin öğrenme algoritması önerilmiştir. Derin öğrenmeye dayalı teknikler konuşma tanıma, tahmin uygulamaları, sınıflandırma çalışmalarında sıkça tercih edilmektedir.

Beck Depresyon Ölçeği tüm dünyada uzun yıllardır kullanılan ve zamansal periyodlar halinde değerlendirmelerde bulunulan depresyonun alt tiplerini ayırt eden ve depresyonun anksiyeteden farklılaştığını gösteren bir ölçektir [4]. Beck Depresyon Ölçeğinin geçerliliği üzerine birçok çalışma yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır [4-6]. Bununla birlikte farklı durumlar arasındaki ilişkileri ve birbirleri üzerine olan etkilerini ölçmek için de beck depresyon ölçeği sıklıkla kullanılmaktadır [6,7]. Son zamanlarda popüler olan tanılama ve sınıflandırma işlemlerinde başarısını ispat etmiş yapay sinir ağı ve derin öğrenme teknikleri bu alanda da örneklerini vermiştir. Davranışsal çaresizliğin yapay sinir ağı ile modellenmesi [8], psikiyatri hastalarına ilişkin verilerin farklı sinir ağları ile modellenmesi ve sınıflandırılması [9], bipolar bozuklukların tespiti için derin öğrenme yöntemlerinin kullanması [10] gibi çalışmalar buna örnek olarak sayılabilir.

Bu çalışmada CNN algoritması ile veri kümesindeki soruların cevaplarından diğer soruların cevaplarının tahmin edilmesini sağlayan derin sinir ağı geliştirilmiştir. Beck depresyon ölçeği içerisinde yer alan 21 soru anlamsal olarak gruplanarak 11 soruya düşürülmüştür. Geri kalan 10 soru alınan cevaplardan tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Ölçekteki sorula 4 sık olarak verilmekte ve birey her soruda bir cevabı işaretlemektedir. Önerilen CNN model, veri kümesindeki cevaplardan istenilen soruların cevaplarını 1 ile 4 arasında tahmin sınıflandırılması yaparak gruplamaktadır. Böylelikle ölçeğin değerlendirme sürelerinin kısalması ve bireylerin ölçeği yapma isteğinin artması amaçlanmaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Veri Kümesi

Önerilen modelin geliştirilmesinde kullanılan veri kümesinin oluşturulmasında beck depresyon ölçeği soruları kullanılmıştır. Öncellikle ölçeğe ait 21 soru Google form aracılığı ile tasarlanmıştır. Daha sonrada 1041 kişide bu ölçek uygulanmıştır. Ölçeği değerlendirmesi istenen kişilerde, en son aşamada her soru için ortalama değerlendirme süresi sorusu da sorulmuştur. Bu soru ile sinir ağı modelinin tahmin sonrasında ölçeğin ne kadar kısalabileceğinin öngörüsü amaçlanmaktadır. Ölçek değerlendirme sonrası tüm verileri excel formatında alınmıştır. Verilerin hazırlanmasının son aşamasında veri kümesinde bulunan sorular birbirleri ile anlamsal ilişkisi bakımından gruplandırılmıştır. Bu sayede 21 soru, 11 soruya düşürülmüştür. Veri kümesi içerisinde gruplanan 10 sorunun cevabı, model tarafından tahmin edilecektir.

Tahmin Modelinin Geliştirilmesi

Tahmin modelinin geliştirilmesinde derin öğrenme mimarilerinden Konvolüsyonel Sinir Ağları (Convolution Neural Network-CNN) kullanılmıştır. İleri yönlü bir sinir ağı olan CNN modelleri her ne kadar görüntü işlemelerde kullanılsa da tahmin problemlerinde de yüksek performanslı sonuçlar vermek-

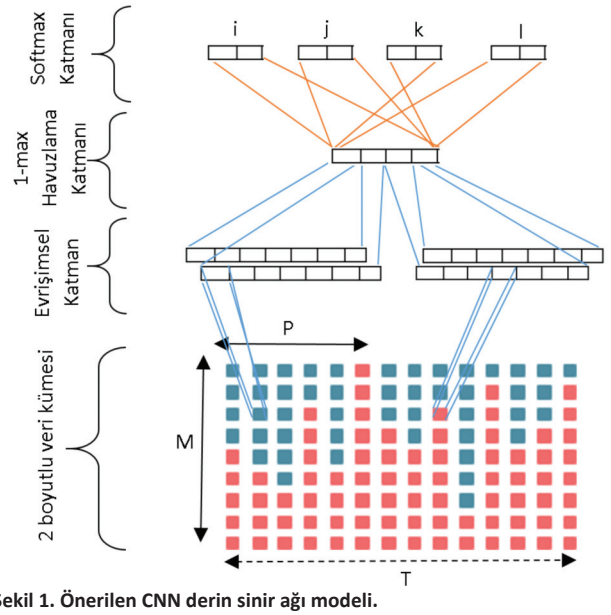
tedir. CNN modelinde yüksek performanslı sonuçlar alınması için modele uygun hiperparametre değerlerin belirlenmesi gerekir.

Veri kümesi içerisinde 11 veri girişi karşı 10 tahmin çıkışı oluşturulmuştur. Modelde birden çok paralel zaman seri olduğu ve her biri için bir değerin tahmin edilmesi gerektiği için çok değişkenli ve çok kademeli bir 2D-CNN model geliştirilmiştir (Şekil 1). Bu modelin girişi iki boyutlu bir matristir. Matrisin boyutu, her soruyu temsil eden değişken sayısına ve ayrıca bir tahmin yapmak için kullanılan soru sayısına bağlıdır. Tahmin için kullanılan girdi, her biri f değişkenleri tarafından temsil edilen d sorudan oluşuyorsa, giriş tensörünün boyutu d × f olmaktadır. Önerilen CNN üç katmandan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla evrişimsel katman, havuzlama katmanı ve çok görevli Softmax katmanıdır. Evrişimsel katman aynı anda değişen boyutlarda evrişimsel çekirdek bulunur. Bu nedenle farklı boyuttaki yapıları öğrenebilmektedir. Havuzlama katmanında zamansal sinyalleri kaydırma ve sabit özellikleri yakalamak için 1-max havuzlama bulunmaktadır. Son adımda çok amaçlı Softmax katmanı tetiklenmektedir. Son havuzlama katmanında oluşturulan özellikler son özellik vektörü olarak düzleştirilir. Bu vektör daha sonra tam bağlı bir katman ile son tahmine dönüştürülür. Burada çıkış tahmininde 4 seçenek için yorum almak istediğimizden dolayı Denklem 1'deki gibi formüle edilen softmax (0,1,2,3) aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Sonuç olarak tahmin 0,1,2 ve 3'den hangisine yakın ise o cevap olarak yorumlanmıştır.

$$\sigma(z)_i = \frac{e^{z_i}}{\sum_{j=0}^{k} e^{z_j}} \qquad (1)$$

BULGULAR

Geliştirilen modelin sonuçlarını performansını değerlendirmek ve diğer yöntemler ile karşılaştırmak için metrikler kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Accuracy (Denklem 2), Root Mean Square Error (RMSE)



Şekil 1. Önerilen CNN derin sinir ağı modeli.

(Denklem 3) ve Mean Absolute Error (MAE) (Denklem 4) bu alanda yaygın kullanılan metriklerdendir.

Accuracy = (TP+TN) / (TP+TN+FN+FP) (2)

TP: True Positive, TN: True Negative, FP: False Positive, FN: False Negative

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - y'_i)^2} \qquad (3)$$

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - y'_i| \qquad (4)$$

Eğitimin ön hazırlık kısmı tamamlandıktan sonra veriler eğitim verisi ve test verisi olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Tüm verinin %67'si eğitim verisi olarak %33'ü ise test verisi olarak bölünmüştür. Modelin eğitimi ve testi Nvidia Jetson Nano yapay zekâ kartı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Daha başarılı sonuçlar alabilme adına veriler tekrarlı eğitime tabi tutulmuştur. Tekrarlanan her eğitimde doğruluk oranı yükselirken kayıp değeri azalmıştır. Farklı sayılarda tekrarlı eğitime alınan modelde 100 tekrarlı eğitim en optimize sonuçları sunmaktadır. Doğruluk değeri ve kayıp değeri 100'üncü eğitim itibari ile sabit değerlere ulaşmaktadır. Tekrarlı eğitimdeki model ilk eğitim turlarında 0,3835 ile başlayan kayıp değeri 70. eğitim turlarında 0,1102 değerine kadar düş-

müştür. Aynı şekilde 79.5% ile başlayan doğruluk değeri 9268% değerine kadar yükselmiştir. Modelin eğitimi sırasındaki elde edilen maksimum sonuçlar modelin başarısı olarak alınmıştır. Sonuç olarak geliştirilen modelin tahmin başarısı 92,6% olarak belirlenmiştir.

2D-CNN modelin tahmin sınıflandırmasındaki başarı performansının değerlendirilmesi için geleneksel makine öğrenmesi algoritmaları ile kıyaslanmıştır. Kıyaslama aynı veri kümesi üzerinden ve aynı donanım ile gerçekleştirilmiştir. Tablo 1'de geliştirilen model; Rastele Orman Algoritması, KNN Algoritması ve Lojistik Regresyon algoritmalarında elde edilen veriler gösterilmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda geliştirilen modelin tahmin sınıflandırmasında en yüksek başarıyı sağladığı görülmektedir.

Tablo 1. Geliştirilen model ile diğer geleneksel makine öğrenmesi karşılaştırılması.

Algoritma Türü	Accuracy (%)	RMSE	MAE
2D-CNN	92.6	0,1102	0,2102
Rastele Orman Algoritması	88.5	1,4500	1,6002
KNN Algoritması	85.3	1,8902	2.1200
Lojistik Regresyon	80.2	2,5445	3,2320

Veri kümesi oluşturulurken tasarlanan dijital formda ortalama test süresi verileri alınmıştı. Bunun sonucunda 1041 bireyden alınan verilerin ortalaması 15.3 dakikadır. Elde edilen bu süre 21 sorunun tamamlanması için geçen ortalama süredir. Geliştirilen model 21 soruluk ölçeği 11 soruya düşürmekte ve geri kalan 10 soru 2D-CNN ile tahmin edilmektedir. Böylelikle ölçek değerlendirmesi süresi ciddi oranda kısalmaktadır. Ortalama süre üzerinden yapılan aritmetik ortalamada 7.8 dakikalık bir süre ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda 15 dakika beck depresyon ölçeği ortalama 7.8 dakikaya indirilmiştir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada derin öğrenme algoritmalarından CNN algoritması ile veri kümesindeki soruları cevaplarından diğer soruların cevaplarının tahmin edilmesini sağlamaktadır. Geliştiren 4 katmanlı 2D-CNN modele, 1041 verisi olan veri kümesi üzerinde eğitim ve test süreci uygulanmıştır. Sonuç olarak modelden 92.6% doğruluk elde edilmiştir. Bu sonuç ile ortalama 15 dakika süren ölçek değerlendirme ortalama 7.8 dakikaya düşürülmüştür. Böylelikle ölçeğin değerlendirilme süresi kısalacak ve hastanın ölçeği değerlendirme isteği daha da artacaktır. Bu sayede ölçeğin güvenirliliğin artması öngörülmektedir.

Çalışmanın gelecek aşamasında veri kümesi sayısı, yapılacak ölçek değerlendirme çalışmalarının genişletilmesi ile beraber artırılacaktır. Böylece modelin doğruluk performansının artırılması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

1. El Naqa I, Murphy MJ. What is machine learning?. In Machine Learning in Radiation Oncology (pp. 3-11). Springer, Cham. 2015.
2. Lee EY, Lee MW, Fulan BM, Ferguson AL, Wong GC. What can machine learning do for antimicrobial peptides, and what can antimicrobial peptides do for machine learning?. Interface Focus. 2017;7(6):20160153.
3. Bontempi G, Taieb SB, Le Borgne YA. Machine learning strategies for time series forecasting. In European business intelligence summer school, 62-77, Springer, Berlin, Heidelberg. (2012, July).
4. Tuğlu C, Türe M, Dağdeviren N, Aktürk Z. Birinci basamak için beck depresyon tarama ölçeğinin Türkçe çevriminin geçerlik ve güvenirliği. Türkiye Aile Hekimliği Dergisi. 2007;9(3):117-122.
5. Yakar T, Baran A, Güngör S, Altınsoy B, Yalçınsoy M, Can G, Akaya E. Astımlı hastalarda Beck depresyon ölçeğini etkileyen faktörler. Tüberküloz ve Toraks Dergisi. 2007;55(1):11-17.
6. Mayda AS. Bir öğrenci yurdunda kalan üniversite öğrencilerindeki İnternet bağımlılığı ile Beck Depresyon Ölçeği arasındaki ilişki. Konuralp Tıp Dergisi. 2015;7(1):6-14.
7. Tezel A, Arslan S, Topal M, Aydoğan Ö, Koç Ç, Şenlik M. Hemşirelik öğrencilerinin problem çözme becerileri ve depresyon düzeylerinin incelenmesi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi. 2009;12(4):1-10.
8. Zöngör A. Modelling Behavioural Despair with Artificial Neural Network, Doctoral Dissertation, Institute of Science And Technology İstanbul Technical University. 2007, 94p.
9. Etikan İ, Cumurcu BE, Çelikel FÇ, Erkorkmaz Ü. Yapay sinir ağları yöntemi ve bu yöntem kullanılarak psikiyatrik tanıların sınıflanması. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences. 2009;29(2):314-320.
10. Evgin HB, Babacan O, Ulusoy İ, Hoşgören Y, Kuşman A, Sayar D, Özgüven HD. Classification of fNIRS Data Using Deep Learning for Bipolar Disorder Detection. In 2019 27th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU) (pp. 1-4). IEEE. (2019, April).

SS29

Diyabetik Retinopatide Farklı Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Kullanımı ile Tanı Koymadaki Doğruluk Ölçütlerinin Karşılaştırılması

Ali Rıza Cenk ÇELEBİ[1], Burcu BEKTAŞ[2], Handan ANKARALI[3], Yusuf YEŞİL[4], Ceren YÜKSEL[5], Buğra KARASU[6], Ömer ÖZGÜR[7], Uğur TUNÇ[6]

[1]Acıbadem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[2]Milli Savunma Üniversitesi, Deniz Harp Okulu, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
[3]İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[4]İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya, İstanbul, Türkiye
[5]Acıbadem Üniversitesi, Tıp Mühendisliği, İstanbul, Türkiye
[6]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul Beyoğlu Göz Hastanesi, Retina Birimi, İstanbul, Türkiye
[7]Üsküdar Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Bu çalışma, tedavisi yapılmadığı takdirde körlükle sonuçlanabilecek olan Diyabetik Retinopati hastalığının otomatik olarak retina görüntüleri üzerinden erkenden teşhis edilerek hekimlerin daha hızlı ve daha doğru tanı koymasına yardımcı olabilecek, yapay zeka temelli geliştirilen modellerin performans ölçütlerinin karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Gerçekleştirilen çalışmada öncelikle görüntüdeki gürültüleri azaltmak maksadıyla filtre uygulanmış ve performansı artırmak amacıyla Hough dönüşümü ile retina görüntülerinden optik disk bölgesi çıkarılmıştır. Daha sonra görüntüler yerel ikili örüntü algoritması ile sayısallaştırılarak 59 adet nitelik elde edilmiştir ve bu nitelikler analizlere uygun formata getirilmiştir. Elde edilen veri seti %80 eğitim ve %20 test olarak ayrılmıştır. Son olarak altı farklı makine öğrenme algoritmasının (Sade Bayes, K-En Yakın Komşu, Rastgele Orman, Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makinesi, C4.5 Ağacı) birbirlerine göre ikili sınıflandırma performansları (Doğruluk, Özgüllük ve Duyarlılık dikkate alınarak) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar neticesinde 0.908 doğruluk, 0.916 özgüllük, 0.902 duyarlılık ile en iyi performansı yapay sinir ağı algoritmasının verdiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Diyabetik retinopati, makine öğrenmesi, görüntü işleme, yapay zeka*

GİRİŞ

Diyabetik hasta sayısı küresel bir salgın haline gelmektedir. 1980 yılında dünyada 108 milyon olan hasta sayısının 2017'de 425 milyon olduğu düşünüldüğünde 2045 yılında tahminen 629 milyon hastanın diyabetik olacağı öngörülmektedir. Diyabetik Retinopati (DR) sıklığı -ki dünya çapında körlük ve görme kaybının birincil nedenidir-, 2012 yılında 93 milyon olarak saptanmış olup bunlar içerisindeki 28 milyon bireyde görmeyi tehdit eden bir DR evresi mevcuttur. Önemli bir erken tanı ve zamanında tedavi metodu ile DR'ye bağlı görsel kaybın çoğu önlenebilir. DR tanısında derin öğrenme ile makine öğrenmesi tekniği, umut verici tanısal performans göstermiştir 1990'lardan bu yana var olan retina fotoğrafları, yapay zeka (Artificial Intelligence-AI) sistemleri ile düşük maliyet ile yüklü miktardaki datayı dakikalar içerisinde tarayabilmekte ve yüksek tanısal performans gösterebilmektedir [(1)]. Bu çalışmada, DR hastalığının otomatik olarak retina görüntüleri üzerinden erkenden tespit edilerek hekimlerin daha hızlı ve daha doğru tanı koymasına yardımcı olacak, yapay zeka temelli geliştirilen modellerin gerçek veri setleri üzerinde doğruluk, özgüllük ve duyarlılık ölçütlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Fundus görüntülerinden faydalanılarak gerçekleştirilen Diyabetik Retinopati tanısında aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

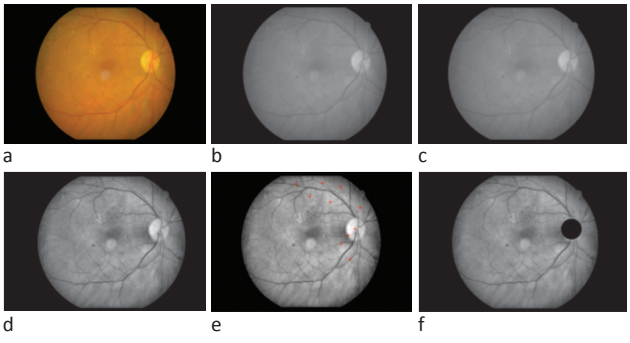
A. Datayı Anlama

Çalışma; Acıbadem Üniversitesi Atakent Eğitim Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Departmanı ile Istanbul Beyoğlu Göz Hastanesi, Retina Kliniğinden elde edilen fundus fotoğrafı görüntüleri ile gerçekleştirilmiştir. İlgili veri seti 154 normal ve 170 DR'li görüntü olmak üzere toplam 324 retina görüntüsünü

içermektedir. Bu kapsamda ikili sınıflandırma için hedef nitelik "anormal/DR" (n=170) ve "normal" (n=154) şeklinde yapılandırılmıştır.

B. Data Hazırlama

Veri hazırlama sürecinin ilk adımını, retina görüntülerinin makine öğrenmesi teknikleri ile analize hazır hâle getirilebilmesi için görüntü işleme oluşturmaktadır. Görüntü işleme, görüntüler ikili sınıflandırmaya hazır hâle getirilmeden önce, başarı oranını artırabilmek amacıyla uygulanır. Ayrıca bu süreçte görüntü kalitesini arttırmak, istenmeyen bölgelerden kurtulmak ve sonraki işlem için görüntü özelliklerini iyileştirmek amaçlanır. Görüntü işleme, MATLAB [(2)] programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sürecin ilk aşamasında, orijinal görüntüler (Şekil 1.a) (528*795) olarak yeniden boyutlandırılmış ve gri formata çevrilmiştir (Şekil 1.b). İkinci aşamada, görüntü kalitesini artırmak ve gürültüden arındırmak amacıyla "Medyan Filtre" uygulanmıştır (Şekil 1.c). Üçüncü aşamada, veri setlerinde ortaya çıkan şüpheli ve gizli bölgeleri daha görünür hale getirebilmesi amacıyla "Kontrast Sınırlı Adaptif Histogram Eşitleme-CLAHE" uygulanmıştır (Şekil 1.d). Son aşamada ise retina görüntüsünde eksüdalara benzer yoğunluk, renk ve zıtlıklar bulunduğu için performansı artırmak amacıyla optik disk çıkarma işlemi uygulanmıştır [(3,4)]. Bu işlem için öncelikle, histogram eşitlenmiş görüntü üzerinde, Dairesel Hough Dönüşümü (Circular Hough Transform-CHT) uygulanarak uygun çaplar arasındaki olası dairelerin merkez noktaları belirlenmiştir (Şekil 1.e). Bu merkez noktaların piksel değerleri birbirleri ile karşılaştırılıp en açık renkli olan merkez noktası, optik disk olarak işaretlenerek arka plan ile aynı renge dönüştürülmüştür (Şekil 1.f).



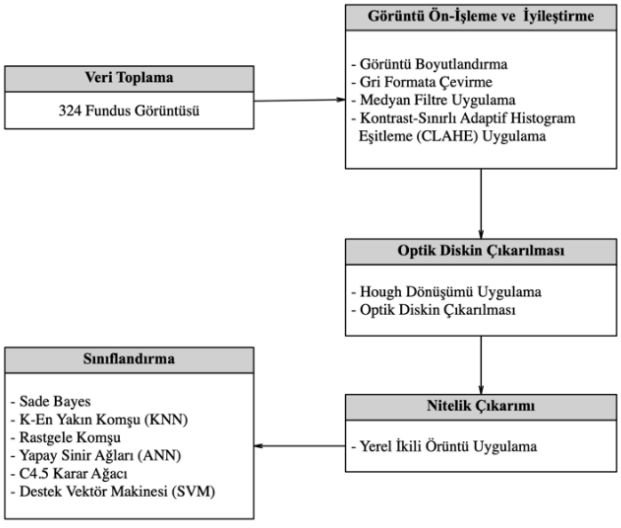
Şekil 1. Uygulanan görüntü işleme adımları.
a. Orijinal fundus görüntüsü b. Görüntünün gri formata çevrilmiş hali, c. Görüntüye medyan filtre uygulanmış hali, d. CLAHE uygulanmış hali, e. Olası merkez noktalarının bulunması, f. Optik diskin çıkartılması

Son olarak görüntüler Yerel İkili Örüntü (Local Binary Pattern-LBP) nitelik çıkarım yöntemi yardımıyla sayısallaştırılmıştır. Nitelik çıkarımının (feature extraction) asıl amacı, orijinal veriden her bir sınıfı temsil edebilen en uygun ilgili bilgileri elde etmek ve bu bilgiyi daha düşük boyutlu bir alanda temsil etmektir [(5)]. Birçok nitelik çıkarım yöntemi mevcuttur. Bu çalışmada LBP yöntemi kullanılarak retina görüntü sınıflarını en iyi temsil eden nitelik vektörleri elde edilmiştir. Elde edilen nitelik sayısı LBP vektörü için 59'dur. Nitelik çıkarımının ardından yapılan tüm işlemler arff formatına dönüştürülmüş ve sınıflandırma analizleri WEKA programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

C. Modelleme

İlgili görüntüler için geleneksel makine öğrenmesi yöntemleri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Geleneksel makine öğrenmesi algoritmaları ile sınıflandırma işlemini gerçekleştirmeden önce görüntüler ilk olarak yukarıda bahsedilen görüntü ön-işleme sürecinden geçirilmiştir. Yeni görüntüler için sayısallaştırma işlemi LBP algoritması yardımıyla gerçekleştirilmiş ve her bir görüntü için 59 nitelik elde edilmiştir ve etiketleri arff formatına dönüştürülerek Weka programında sınıflandırma için hazır hale getirilmiştir. Geleneksel makine öğrenmesi yöntemleri ile modeller kurulurken veri seti %80 train %20 test olarak ayrılmıştır. Kullanılan algoritmaların (Sade Bayes-Naive Bayes, K-En Yakın Komşu-K-Nearest Neighbors–KNN, Rastgele Orman-Random Forest, Yapay Sinir Ağları-Artificial Neural Network-ANN, C4.5 Karar Ağacı-Decision Tree-C4.5, Destek Vektör Makinesi-Support Vector Machine-SVM) birbirlerine göre ikili sınıflandırma performansları (Doğruluk-Accuracy, Özgüllük-Specificity, Duyarlılık-Sensitivity) Tablo 1'de yer almaktadır. Sınıflandırma aşamasında KNN algoritması için k değeri 3 alınmıştır. Aynı şekilde ANN algoritması için 3 gizli katman ve her bir katman için

sırasıyla 10,10,20 nöron kullanılmıştır. Gerçekleştirilen tüm işlemler Şekil 2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. Uygulanan adımlar.

BULGULAR

Geleneksel sınıflama algoritmalarının tanı başarı ölçütleri Tablo 1'de topluca sunulmuştur.

Tablo 1. Sınıflandırma performansları.

	Naive Bayes	KNN	Random Forest	C4.5	SVM	ANN
Doğruluk (Accuracy)	0,723	0,831	0,877	0,861	0,785	0,908
Özgüllük (Specificity)	0,458	0,833	0,875	0,916	0,875	0,916
Duyarlılık (Sensitivity)	0,878	0,829	0,878	0,829	0,731	0,902

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Diyabetik Retinopati hastalığının yüksek doğruluk oranları ile tahmini, erken tanı ve tedavi açısından önemlidir. Bu çalışmada gerçek veri seti kullanılmıştır. 324 görüntünün, geleneksel makine öğrenmesi ile analizi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada görüntüler üzerinde bir takım görüntü ön-işleme (image preprocessing) ve iyileştirme (image enhancement) işlemleri gerçekleştirildikten sonra Hough dönüşümü yardımıyla optik disk bölgesi çıkarılmıştır. Yerel ikili örüntü yöntemi ile görüntüler sayısallaştırılarak görüntünün DR'li olup olmadığını tahmin etmek üzere 59 adet nitelikten oluşan veri seti elde edilmiştir. Elde edilen veri seti %80 eğitim ve %20 test olarak ayrılarak altı farklı makine öğrenme algoritmasının (Sade Bayes, K-En Yakın Komşu, Rastgele Orman, Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makinesi, C4.5 Ağacı) birbirlerine göre ikili sınıflandırma performansları karşılaştırılmıştır. Bu aşamada en iyi performansı, 0.908 doğruluk, 0.916 özgüllük, 0.902 duyarlılık ile yapay sinir ağı algoritmasının verdiği görülmüştür. Örneklem genişliği artırıldığında bu oranın yükseleceği öngörülmektedir. Ayrıca farklı görüntü ön işleme aşamaları ilave edilerek ve nitelik seçim yöntemleri ile en ideal nitelikler bulunarak analizler gerçekleştirildiğinde farklı sonuçlar elde edilebilir. Bir sonraki çalışma olarak veri sayısı artırılarak günümüzde popüler algoritma olan derin öğrenme algoritması uygulanıp sonuçlar tekrar gözden geçirilecektir.

KAYNAKLAR

1. Grzybowski A, Brona P, Lim G, Ruamviboonsuk P, Tan GSW, Abramoff M, Ting DSW. Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening: a review. Eye (Lond). 2019 Sep 5. doi: 10.1038/s41433-019-0566-0. (Epub ahead of print)
2. MathWorks, "MATLAB." (Online). Available: https://ch.mathworks.com/products/matlab.html. (Accessed: 23-May-2018).
3. Aldeeb Sara S, and Sevgen S. "Exudates Detection in Diabetic Retinopathy by Two Different Image Processing Techniques." Electrica. 2018;18(2):177-186.
4. Xinohui Z, and Chutatape O. Detection and classification of bright lesions in color fundus images, in 2004 International Conference on Image Processing, 2004. ICIP '04., 2004, vol. 1, pp. 139-142 Vol. 1.
5. Kumar G, and Bhatia PK. A Detailed Review of Feature Extraction in Image Processing Systems, in 2014 Fourth International Conference on Advanced Computing Communication Technologies, 2014, pp. 5-12.

SÖZLÜ BİLDİRİ ÖZETLERİ

Glokomun Klinik Takibinde Yapay Zeka İşe Yarar mı?

Bediz ÖZEN, Hakan ÖZTÜRK

SBÜ Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği, İzmir, Türkiye

Giriş-Amaç: *Glokom, dünyada tedavi ile önlenebilir en önemli körlük nedenlerinden biridir. Glokomun klinik takibinde; geleneksel olarak biyomikroskopik muayene, göz içi basınç (GİB) ölçümü ve göz dibi bakısında glokomatöz çukurlaşma (cup/disk=c/d) oranına bakılır. Optik koherans tomografi (OKT) cihazı ile retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı ölçülerek, objektif (sayısal değer) olarak glokom takibi yapılabilir ve klinik kötüleşme, bilgisayar yazılımlı program analizi ile saptanabilir.*

Gereç ve Yöntem: *Tekli medikal tedavi (alfa-2 agonist 2x1) ile GİB'i kontrol altında olan, primer açık açılı glokomlu 74 olgu çalışmaya alındı. Olguların başlangıç ve 6.ay muayenelerindeki parametreleri incelendi. Tüm olguların OKT ile ölçülen RSLT'nin; santral, superior, temporal, inferior ve nazal kadran kalınlık değerleri kaydedildi. Geleneksel yöntem muayene bulguları ile bilgisayar yazılımlı programın verileri karşılaştırıldı.*

Bulgular: *Olguların ortalama yaşı 55,3±6,8 yıl idi. Başlangıçta; biyomikroskopik muayeneleri normal, ortalama GİB ölçümleri 16,8±3,2 mmHg olarak normal ve c/d oranları 0,5 idi. Olguların 6.ay kontrollerinde; biyomikroskopik muayeneleri normal, GİB değerleri 16,7±4,9 mmHg (normal) ve c/d oranları 0,5 idi. Geleneksel muayene yöntemleri ile 6.ayda hiçbir olguda klinik bozulma görülmedi. Ancak bilgisayar yazılımlı program analizi ile olguların 6.ay RSLT kalınlıkları incelendiğinde; 12 (%16,2) olguda başlangıç değerlerine göre, superior ve inferior kadranlarda istatistiksel anlamlı incelme saptandı (p<0,05). Bu olgular için hedef göz içi basınç yeniden belirlendi.*

Tartışma-Sonuç: *Glokom kronik nörodejeneratif bir hastalıktır. Glokom takibinde OKT verileri, yapay zeka desteği sağlayarak geleneksel algoritmalardan daha erken zamanda, klinik kötüleşmeyi saptar ve tedavi planlamasında destek sağlar.*

Anahtar kelimeler: *Glokom, optik koherans tomografi, yapay zeka*

SS3

Derin Öğrenme ve Genetik Algoritma Yaklaşımları Kullanılarak X-Ray Görüntülerinde Femur Boyun Kırığı Tespiti

Salih BEYAZ[1], Koray AÇICI[2], Emre SÜMER[2]

[1]Başkent Üniversitesi Adana Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji, Adana, Türkiye
[2]Başkent Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Amaç: *Ön-arka plan pelvis grafisinde femur boyun kırığını derin öğrenme ve genetik algoritma yaklaşım teknikleri kullanarak saptamaktır.*

Gereç ve Yöntem: *Önceden eğitilmiş bir CNN mimarisi oluşturulmuştur. Ek olarak, tatmin edici bir veri kümesi boyutu elde etmek için veri çoğaltma yaklaşımı uygulanarak 1341'i kırık, 765'i kırık olmayan toplamda 2106 femur boyun grafisi elde edilmiştir. Önerilen CNN mimarisi 5 blok içermekte olup her bir blok birer evrişimsel katman, toplu normalleştirme katmanı, doğrultulmuş doğrusal birim ve maksimum havuzlama katmanı içermektedir. Son bloktan sonra 0.5 olasılık ile bir dropout katmanı mevcuttur. Mimarinin son üç katmanı; iki sınıflı bir tam bağlı katman, bir softmax katmanı ve çapraz entropi kaybını hesaplayan bir sınıflandırma katmanından oluşmaktadır. Eğitim süreci 50 epokta sona ermekte olup Adam eniyileyicisi kullanılmaktadır. Her 5 epokta öğrenme oranı 0.5 kat azalmaktadır. Aşırı uyumlanmayı azaltmak için kayıp fonksiyonunun ağırlıklarına düzenlileştirme terimi eklenir. 50x50, 100x100, 200x200 ve 400x400 piksel boyutlarında eğitim işlemi tekrarlanır. CNN mimarisinin hiperparametrelerini eniyilemek için genetik algoritma yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım, CNN mimarisi kullanılarak oluşturulan modeli eğitim aşamasında test ettikten sonra hatayı minimuma indirgemeyi amaçlar.*

Bulgular: *Duyarlılık, özgüllük, doğruluk, F1 puanı ve Cohen'in kappa katsayısı açısından performansı ölçmek için 5 kat çapraz doğrulama testleri yapıldı. En iyi performans, kırpılmış görüntüler 50x50 piksele yeniden ölçeklendirildiğinde elde edildi. Ayrıca, kappa metriği, CNN'yi beslemek için 50x50 piksel görüntü boyutu kullanıldığında, sınıflandırma performansının diğer görüntü boyutlarına göre daha güvenilir olduğunu göstermiştir (Tablo 1). Duyarlılık ve özgüllük oranları sırasıyla% 83 ve % 73 olarak hesaplandı.*

Sonuç: *Radyografide kemik kırıklarının tespiti Genetik Algoritma destekli CNN mimarisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eğitilmiş model, 50x50 görüntü boyutu kullanıldığında en iyi sonucu vermiştir. Deneysel sonuçlardan daha küçük görüntü boyutu kullanmanın hesaplama maliyetini düşürdüğü ve değerlendirme ölçütlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.*

Anahtar kelimeler: *Derin öğrenme, genetik algoritma, femur boyun kırığı*

Tablo 1. Farklı görüntü çözünürlüklerinde performans karşılaştırılması

Görüntü Çözünürlüğü	Acc	kappa	F1	Sn	Sp
50x50	0,777	0,518	0,825	0,825	0,693
100x100	0,770	0,497	0,823	0,837	0,654
200x200	0,729	0,394	0,796	0,830	0,552
400x400	0,712	0,389	0,780	0,803	0,552

Yapay Zeka ile Pediyatrik Referans Aralıkların Belirlenmesi

Doruk SOBAY[1], Süleyman SEVİNÇ[1], Oktay YILDIRIM[1], Dilek ORBATU[2], Ali Rıza ŞİŞMAN[3]

[1]Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Izmir, Türkiye
[2]Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tepecik Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları, Izmir, Türkiye
[3]Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya, Izmir, Türkiye

Giriş ve Amaç: *Tıbbi testlerin referans aralıkları, popülasyonun alt grupları için, en az 120 sağlıklı gönüllüden alınan numunelerin çalışılmasıyla elde edilen sonuçlardan, istatistiksel yöntemlerle, popülasyonun %95'ini kapsayan alt ve üst sınırların hesaplanmasıyla belirlenir. Kural ve önerilere dayanan bu klasik yöntem, zahmetli ve maliyetli olup; pediyatrik yaş grubunda uygulanması daha da zordur. Bu çalışmada, mevcut hastane verilerinden yapay zeka temelli bir algoritma ile pediyatrik referans aralıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.*

Gereç ve Yöntem: *Çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez çalışması kapsamında ve Labenko Bilişim A.Ş. sponsorluğunda planlanmıştır. Bu çalışmada, Kanada'da klasik yöntemle yapılan bir referans aralık çalışmasının (CALIPER) açık erişimli verileri kullanılmıştır. Geliştirilen yardımcı bir araç vasıtasıyla, veriler yaş/cinsiyet/sonuç parametrelerine göre filtrelenerek yapay zeka temelli algoritmaya sunulur. Algoritma, başlangıçta tüm veriyi maksimum sayıda alt yaş gruplarına ayırır; ardından, bu yaş gruplarını kendinden bir önceki ve kendinden bir sonraki grubun karakteristiklerine bakarak yüksek benzerlik gösteren alt grupları birbirleriyle birleştirerek daha geniş yaş aralığına sahip yeni bir alt grup oluşturur. Bu işlem tekrarlayan bir şekilde gruplarda hiçbir değişiklik olamayıncaya kadar ya da belirlenen minimum alt grup sayısına ulaşılana kadar devam eder. Tekrarların sonunda, her bir yaş grubuna ait referans aralığın alt ve üst sınırı hesaplanır.*

Bulgular: *Algoritma CALIPER'in çalışmasında yayınlamış olduğu pediyatrik referans aralıkları oluşturmak için kullanılan 12 farklı biyokimya test verisi ile test edilmiştir. Yapılan testlerin büyük bir çoğunluğunda, CALIPER çalışmasından elde edilen referans aralıklarla büyük bir uyum belirlenmiştir. Bazı testlerde ise CALIPER'in belirlemiş olduğu referans aralıklardan daha yüksek çözünürlükte referans aralıklar belirlenmiştir.*

Tartışma-Sonuç: *Geliştirilen bu yapay zeka temelli algoritma sayesinde, alt gruplar ve referans aralıklar daha yüksek bir çözünürlükte belirlenmektedir. Böylece, mevcut hastane verilerinden, ekstra bir tıbbi müdahale ve maliyet gerektirmeden referans aralıklar kolayca saptanabilecektir.*

Anahtar kelimeler: *Yapay zeka, pediyatrik referans aralıkları, kümeleme yöntemi*

SS5

Kolon Kanserinde Alt Tip Transkriptom Veri Analizi

Asım LEBLEBİCİ[1], Gizem ÇALIBAŞI-KOÇAL[2], Ahu PAKDEMİRLİ[3], Zerrin IŞIK[4], Altuğ KOÇ[5], Yasemin BAŞBINAR[2], Ender Berat ELLİDOKUZ[6]

[1]Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Translasyonel Onkoloji, İzmir, Türkiye
[2]Dokuz Eylül Üniversitesi Onkoloji Enstitüsü, Translasyonel Onkoloji, İzmir, Türkiye
[3]İzmir Demokrasi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji, İzmir, Türkiye
[4]Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İzmir, Türkiye
[5]Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik, İzmir, Türkiye
[6]Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji, İzmir, Türkiye

---

Amaç: *Kolon kanseri Global Cancer Observatory (GLOBOCAN) verilerinde en sık görülen kanser türleri arasında %10,2 oran ile 3. sıradadadır. Çalışmada açık erişimli Genomic Data Commons (GDC) kanser veri tabanı kolon kanseri verilerinde alt grup analizi gerçekleştirilmiştir.*

Gereç ve Yöntem: *TCGAbiolinks R paketi yardımıyla GDC veri tabanından kolon kanseri transkriptom verileri indirilmiş ve R 3.6.1 versiyonunda göre alt grup oluşturularak diferansiyel gen ekspresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Veriye normalizasyon, filtrasyon uygulandı. İstatistiksel anlamlılık 0.05, log.fc- katlanma oranı 2 olarak seçildi. Normal doku ve primer tümör doku verileri karşılaştırıldı. Anlamlı ekspresyon farkı olan gen grubunun Gen ontoloji ve yolak analiz sonuçları elde edildi.*

Bulgular: *İki grup arasında, gen ontoloji biyolojik süreçlerinde (Go-BP) (n=10), moleküler fonksiyon (Go-MF) (n=10), hücre komponet (Go-CC) (n=3) olmak üzere farklı süreçler elde edilmiştir. Ayrıca "Aktin sitoskeleton sinyali" (n=38), "FGF sinyali" (n=18), "FAK sinyali" (n=17), "Paxilin sinyali" (n=17), "Calpain Proteaz hücre mekanizma düzenlemesi" (n=11) ve "Intrinsic prothrombin aktivasyon" (n=7) yolakları tespit edildi.*

Tartışma-Sonuç: *Sekanslama ve bilişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte kanser tiplerinde daha detaylı in-silico analizler yapılabilmektedir. Açık veri portallarındaki veriler için farklı alt tip senaryolar ile analizlere devam edilip prognostik işaretçiler bulunması hedeflenmektedir.*

Anahtar kelimeler: *Kolon kanseri, Primer tümör, transkriptom verisi, GDC portalı*

Yapay Zeka Programı ile Gereksiz Laboratuvar Testlerinin Engellenmesi

Ataman GÖNEL, Nihayet BAYRAKTAR, Ismail KOYUNCU

Harran Üniversitesi, Tıbbi Biyokimya, Sanliurfa, Türkiye

Giriş-Amaç: *Hastanelerdeki gereksiz testlerin oluşturduğu finansal yük, dünya genelinde giderek artmaktadır. Malpraktis davalarından endişe duyan hekimlerin herhangi bir hastalığı atlama ihtimaline karşı, daha fazla test kodlama eğilimi laboratuvar masraflarını arttırmaktadır. Bu çalışmanın amacı, yapay zeka programında tanımlanan klinik geçerliliği olan 5 farklı algoritma ile istemi yapılan gereksiz testlerin analitik fazda eliminasyonunun sağlanması ve maliyet etkinliğin arttırılmasıdır.*

Gereç ve Yöntem: *Hastane bilgi yönetim sisteminden istemi yapılan AST, direkt bilirubin, klor, free PSA ve free T3 testlerinden gereksiz olanlarını elimine etmek için ALIN IQ yazılımına tanımlanan 5 farklı algoritma kullanıldı. Tanımlanan algoritmalar, ALT yüksek değilse, AST testini, total bilirubin yüksek değilse direkt bilirubin testini, sodyum ve potasyum yüksek veya düşük değilse klor testini, TSH ve free T4 yüksek veya düşük değilse free T3 testini, total PSA normal ise free PSA testini elimine etmesi şelindeydi. 18 ay boyunca çalışan yazılımın elimine ettiği test sayıları ve oranları hesaplandı.*

Bulgular: *Bu çalışmada ocak 2018'den haziran 2019'a kadar 18 aylık süre içinde gereksiz istemi yapılan testlerin eliminasyon sayıları ve oranları AST için 238153(%90.37) adet, direkt bilirubin için 151227(%82.37) adet, FT3 için 39577(%84.34) adet, klor için 191603(%84.56) adet, free PSA için 1691 (%83.55) adet olarak hesaplanmıştır.*

Tartışma-Sonuç: *Bu çalışma ile 545 günde istemi yapılan toplam 622251 test başarıyla elimine edilmiştir. Açık kodlu akıllı yazılımlar, klinik laboratuvarlarda cihaz marka bağımsız olarak test eliminasyonu için kullanılabilir. Bu algoritmalar Türkiye'deki 900 devlet hastanesine uygulanırsa, yılda en az 200 milyon TL tasarruf sağlayabilir.*

Anahtar kelimeler: *Test Eliminasyonu, ALIN IQ, AST, direkt bilirubin, klor*

SS8

Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Tıpta Yapay Zeka ile İlgili Düşünceleri

Ece Elif ÖCAL[1], Emrah ATAY[1], Muhammed Fatih ÖNSÜZ[1], Fırat ALTIN[2], Fatih Kemal ÇOKYİĞİT[2], Selin KILINÇ[2], Ömer Seyda KÖSE[2], Fatma Nur YİĞİT[2]

[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye
[2]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Eskişehir, Türkiye

Giriş-Amaç: *Tıp uygulamalarının bilgi çağından yapay zeka çağına hızla geçişiyle birlikte, tıp eğitiminin temel biyomedikal ve klinik bilimlerin ötesine geçmesine, yeni geliştirilen tanı ve tedavi trendleriyle ilgili güncellemelere ihtiyacı vardır. Çalışmada tıp fakültesinin ilk üç sınıfında eğitim gören öğrencilerin tıpta yapay zeka ile ilgili düşüncelerinin değerlendirilmesi amaçlandı.*

Gereç ve Yöntem: *Çalışma tıp fakültesi birinci, ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinde 2018-2019 eğitim öğretim döneminde gerçekleştirilen kesitsel tipte bir çalışmadır. Çalışmada veri toplamak amacıyla literatürden de faydalanılarak hazırlanan anket formun, birinci bölümü öğrencilerin sosyodemografik özellikleri, ikinci bölümü ise yapay zeka ve tıpta kullanımı konusundaki görüş, bilgi ve yorumlarını içeren sorulardan oluşmaktaydı. Veriler tanımlayıcı istatistikler kullanılarak değerlendirildi.*

Bulgular: *Çalışmaya katılan 409 öğrencinin yaşları 17-26 arasında değişmekte olup, ortalama±SS 19.89±1.3 yıl idi. Öğrencilerin %93.6'sı yapay zekayı duyduğunu, %61.6'sı yapay zekadan endişe duymadığını bildirdi. Çalışma grubunun %40.8'i tıpta yapay zeka uygulamaları hakkında bilgi sahibi olduğunu, %79.2'si ileride hekimlik hayatında yapay zekayı kullanmayı istediğini belirtti. Öğrencilerin %87.0'si tıp eğitiminde yapay zeka ile ilgili eğitim verilmesi, %77.3'ü tıpta kullanılan yapay zeka uygulamalarının daha yoğun kullanılması gerektiğini, %85.6'sı tıp fakültesinde yapay zeka uygulamaları olmasını istediğini, %78.0'i ise tıpta yapay zeka uygulamalarını güvenilir bulduğunu bildirdi. Çalışma grubundakilerin %53.3'ü yapay zekanın cerrahi tıp bilimlerinde kullanılabileceğini belirtti.*

Tartışma-Sonuç: *Hekimlik mesleğinin geleceği olan tıp öğrencilerinin büyük bir kısmının yapay zeka konusunda olumlu görüş bildirdiği ve konuyla ilgili eğitim almak istedikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla, yapay zekanın tıp fakültesi eğitim müfredatında yer alması önem kazanmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında yapay zekayla ilgili daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerektiği sonucuna varıldı.*

Anahtar kelimeler: *Yapay zeka, tıp fakültesi, öğrenci*

Merceksiz Holografik Mikroskobi ve Derin Evrişimsel Sinir Ağı ile Boyasız Hücre Canlılık Analizi

Kerem DELİKOYUN[1], Ersin ÇİNE[2], Müge ANIL-İNEVİ[1], Mustafa ÖZUYSAL[2], Engin ÖZÇİVİCİ[1], Hüseyin Cumhur TEKİN[1]

[1]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Biyomühendislik, İzmir, Türkiye
[2]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği, İzmir, Türkiye

Giriş-Amaç: *Canlılık analizi, biyomedikal bilimlerinde ilaç geliştirme ve kanser araştırmaları gibi alanlarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Fakat, bu metodoloji laboratuvar teknisyenlerinin hücreleri uygun şekilde boyaması ile yüksek maliyetli ve taşınması güç cihazlarda analiz yapmalarını gerektirmektedir.*

Gereç ve Yöntem: *Merceksiz dijital eksen üstü holografik mikroskobi (LDIHM) hücresel görüntüleme için portatif ve düşük maliyetli gelecek vadeden bir araçtır. LDIHM'de hücre görüntüleri, hücreden kırılan ışık ile arka plan aydınlatmasının girişimi sonucu oluşan hologramlar içerisinde bulunmaktadır. Hücre görüntülerini elde etmek için kaydedilen hologramların yapılandırılması gerekmektedir. Bu işlem donanımsal olarak yüksek maliyetli olduğu için otomatik hücre canlılık analizinin doğrudan hologramlardan yapılmasını önermekteyiz. Bu amaçla, LDIHM platformundan elde edilen verilerle birçok farklı transfer öğrenme temelli görevde başarı ile uygulanan önceden eğitilmiş bir derin evrişimsel sinir ağından (VGGNet19-BN) faydalanılmıştır. Floresan mikroskopta hücre canlılığının doğrulanabilmesi için Calcein-PI ile boyanmış ölü ve canlı D1 ORL UVA kemik iliği kök hücreleri ile bir veri seti oluşturulmuştur. Calcein-PI görünür spektrumda fark edilemediği için canlılık analizi yalnızca insan gözünün fark edemediği hologramlar içine gömülü optik bilgiye dayanmaktadır.*

Bulgular: *Canlılık analizi için önerilen sistem ile 3 tekrarlı 10 katlamalı çapraz doğrulama kullanılarak %93,95 sınıflandırma başarısına her sınıftan yalnızca 135 hologramdan oluşan bir veri seti ile ulaşılmıştır.*

Tartışma-Sonuç: *Görece oldukça az miktarda hücre hologramından oluşan bir veri seti kullanılmasına rağmen, önerilen sistem boyama yapılmadan hücre canlılık analizi için yüksek hızda (grafik işlem biriminde <50 milisaniye) önemli bir sınıflandırma başarısı göstermiş ve cihaz, düşük maliyetli (<$100) ve portatif bir tasarım sunmaktadır. Gelecek çalışmalar canlılık analizi için sistemin ölçeklenebilirliği ve farklı sistemlerde çalışabilirliğinin arttırılması üzerine odaklanacaktır.*

Anahtar kelimeler: *Hücre canlılık analizi, derin evrişimsel sinir ağı, merceksiz holografik mikroskop, boyasız*

Doluluk Grafiği: Sağlık Kurumlarının İş Hacminin Görsel Olarak Takibi İçin Bir Araç

İpek DEVECİ KOCAKOÇ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Ekonometri, İzmir, Türkiye

Amaç: *Görsel yönetim, beklentileri, performansı, standartları veya uyarıları görsel olarak yorumlamak için önceden çok az eğitim gerektiren veya hiç gerektirmeyen bir şekilde iletmenin bir yoludur. Bu çalışmada sağlık kurumlarında kayıt masası, iletişim merkezi, teknik hizmetler, vb. bölümlerin doluluk takibinin görsel olarak yapılabilmesi için bir doluluk grafiği önerisinde bulunulmaktadır. İş hacminin takibi için tablolar, istatistikler gibi başka araçlar kullanılabilmesine rağmen, görsel takip mekanizmaları hem kolay anlaşılır olmaları, hem de farklı alanlara kolayca uygulanabilmeleri nedeniyle özellikle hızlı karar verme için kullanışlı olmaktadırlar.*

Gereç ve Yöntem: *Doluluk grafiğinin bir örneği bir hastanenin iletişim merkezine gelen çağrılar üzerinde uygulanarak yorumlaması gösterilmiştir. Hastanenin iletişim merkezine gelen bir aylık aramaların tarih, saat ve dakikasından oluşan veriler ayıklanıp düzenlenerek veri tablosu oluşturulmuş ve her veri noktası günün saatlerinde gelen arama sayılarının hacmini gösterecek şekilde boyutu değişen birer baloncuk şeklinde gösteren bir grafik ile görselleştirilmiştir. R dili ile yazılan bir kod ile işlem mümkün olduğunca otomatikleştirilmiştir. Ayrıca bu çağrıların geliş saatlerine göre randevuyla sonuçlanıp sonuçlanmayacağının tahminlenmesi için de bir öneride bulunulmuştur.*

Bulgular: *2019 yılı Kasım ayı verilerine bakıldığında, gelen aramaların çoğunluğunun 9:00-16:00 saatleri arasında olduğu görülmüştür. Buna göre iletişim merkezinin vardiya düzeni ve saat dilimi başına bulunması gereken eleman sayılarında değişiklik yapılmıştır. Her tür iş hacmi verisini otomatik olarak grafik haline getirebilecek yapıya kavuşması bir arayüz tasarımına başlanmıştır.*

Tartışma ve Sonuç: *Tablo halinde de ifade edilebilen veriler, her bir grafik noktacığının alanı, o saat dilimindeki iş hacmini gösterecek şekilde görselleştirilerek hem yönetim hem de çalışanlar açısından daha kolay anlaşılır bir hale gelmiştir. Böylelikle bir ayda her günün her saatinde gelen arama sayıları tek bir grafik ile kolayca yorumlanabilecek şekilde ifade edilebilmiştir. Bu grafiğin hastanenin diğer alanlarındaki doluluk oranlarını anlık olarak analiz edip görselleştirmek ve işgücü planlamasını otomatikleştirmek amacıyla da kullanılması için çalışmalar başlatılmıştır.*

Anahtar kelimeler: *Görsel yönetim, doluluk grafiği, iletişim merkezi, işgücü planlaması, doluluk tahminlemesi*

Larenks SCC Tanılı Hastalarda Sağkalımı PDG Pet Radyomik Analizi ile Öngörebilmek Mümkün mü?

Ayşegül AKSU, Gamze ÇAPA KAYA

Dokuz Eylül Üniversitesi, Nükleer Tıp AD, İzmir, Türkiye

Amaç: *Bu çalışmanın amacı larenks skuamöz hücreli karsinom (SCC) tanılı hastalarda primer tümörden elde edilen F-18 FDG PET radyomik verilerinin, sağkalımı öngörmesinin makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak değerlendirilmesidir.*

Gereç ve Yöntem: *Ocak 2009-Haziran 2019 tarihleri arasında merkezimizde evreleme amaçlı F-18 FDG PET/BT çekimi yapılan hastalar retrospektif olarak incelendi. Primer tümörden local feature extraction (LIFEx) programı ile SUV, şekil ve histogram bazlı, doku analizi özellikleri elde edildi. Kaplan-Meier ile sağkalım analizi yapıldı. İki yıllık sağkalımda, radyomik özelliklerde gruplar arasındaki fark Mann Whitney U testi ile değerlendirildi. Anlamlı özellikler, Matlab 2018b programı ile sağkalımı tahmin edebilecek bir model geliştirmek için eğitildi, internal validasyon yöntemi olarak 5 kat çapraz doğrulama kullanıldı.*

Bulgular: *Yaş ortalaması 61 olan, toplam 66 hasta (56 erkek, 10 kadın) çalışmaya dahil edildi. İki yıllık sağkalıma göre analiz yapıldığında, tek değişkenli analizde SHAPEsphericity, GLRLM_SRE, GLRLM_LRE, GLRLM_GLNU ve GLRLM_RP özelliklerinde anlamlı fark tespit edildi. İki grubu ayırt etmede en anlamlı özellik SHAPEsphericity idi (p: 0,003, EAA: 0,717). Anlamlı radyomik özellikler ile sağkalımı tahmin etmede en iyi performansı gösteren model weighted KNN olarak saptandı (EAA: 0,77, doğruluk: %71,6).*

Tartışma-Sonuç: *Tedavi öncesi elde edilen F-18 FDG PET radyomik veriler ile larenks SCC tanılı hastalarda sağkalımı öngörebilmek mümkün olabilir. Bu konuda daha fazla hasta ile yapılacak prospektif çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.*

Anahtar kelimeler: *Radyomik, larenks Ca, F-18 FDG PET*

SS17

İlaç Hatalarının Önlenmesinde Yeni Dizayn Edilmiş Karar Destek Sistemi Örneği: Web Tabanlı İlaç Uygulama ve Doz Hesaplama Programı

Beste ÖZGÜVEN ÖZTORNACI[1], D. Zümrüt BAŞBAKKAL[2]

[1]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
[2]Ege Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Amaç: *Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-WHO) ise ilaç hatasını; "ilacın profilaksi, tanı veya tedavi amacıyla kullanımı sırasında zararlı ve istenmeyen etkisi" olarak tanımlamıştır. Teknoloji kullanımı ilaç hatalarının önlenmesi için önerilen yöntemlerden biridir. WHO, sağlık kuruluşlarının yüksek riskli ilaçların uygulanmasına yönelik net bir politikaya sahip olarak standart uygulama yönergeleri oluşturmasının ve ilaçların ikinci bir sağlık çalışanıyla çift kontrol yapılarak hazırlanmasının uygulama hatalarının önlenmesinde etkili olacağını belirtmektedir. Ancak çocuklarla ilgili standart ilaç yönergeleri kliniklerde yer almamakta, özellikle çalışma koşulları ve sağlık personeli yetersizliği nedeniyle de çift göz kontrolü yapılamamaktadır.*

Gereç ve Yöntem: *"Çift Göz Kontrol Programı (ÇGKP)" adını verdiğimiz ilaç hazırlama ve uygulamada karar destek sistemi olan web tabanlı bir program ile, ikinci bir sağlık çalışanıyla yapılması önerilen çift kontrol yapılabilecek, ayrıca programın arayüzlerinin kullanımı ile uygulamalar standart hale gelecektir.*

Bulgular: *Web Tabanlı ÇGKP'nın hazırlanması sürecinde; web tasarımcısı ve yazılımcı ile çalışılmıştır. Program, "Çift Göz Kontrol Programı" nın İngilizce karşılığı olan "Double Eye Control Programme"ın baş harflerinden oluşan www.decpro.net adresli web sitesinde hazırlanmıştır. Sonrasında literatür taranarak, yüksek riskli ilaçların hazırlama, uygulama ve uygulama sonrası izlemini içeren standart "İlaç Uygulama Yönergeleri (İUY)" oluşturulmuş ve her ilacın isminin altına yüklenmiştir. Özellikle yüksek riskli ilaçlarla ilgili tüm farmakolojik bilgilere (endikasyonlar, kontrendikasyonlar, etkileşime girdiği ilaçlar ve sıvılar, sulandırmak için kullanılacak sıvılar, veriliş yolu, veriliş hızı vb.) ve uygulamanın standart bir şekilde yapılmasını sağlayacak bilgilere İUY ara yüzü ile ulaşılabilmektedir. Kullanıcının ilaç uygulayacağı hastanın yaşı, kilosu, hekim tarafından order edilen ilaçları ve dozlarını veri olarak sisteme girmesi istenmektedir. Hasta bilgileri ilgili alanlara girildiğinde ve hastanın ilacı seçildiğinde, hastaya uygulanması gereken ilaç miktarı ve ilacın hasta için güvenli doz aralığında olup olmadığı program tarafından hesaplanmakta ve böylece kullanıcı kendi yaptığı hesaplamaların kontrolünü yapabilmektedir. Ayrıca kullanılacak çözücü miktarı ve cinsi, dilüe edilecek sıvı miktarı ve cinsi, uygulamanın ne kadar sürede yapılması gerektiği, ilaç ve sıvı geçimleri gibi bilgileri içeren ilacın uygulama yönergesi otomatik olarak çekilerek ekrana yansımaktadır.*

Sonuç: *Bu çalışmada yüksek riskli ilaçların uygulanması sırasında standardizasyonun sağlanması ve ilaç hatalarını önleme stratejisi olarak "Web Tabanlı ÇGKP" nın geliştirilme süreci teknik ve fayda açısından değerlendirilerek sunulmuştur.*

Anahtar kelimeler: *İlaç uygulama hatası, yüksek riskli ilaçlar, çocuk hemşireliği*

Endobronşiyal Ultrason Görüntülerde Mediastinal Lenfadenopatilerin Morfolojik Analizi

Neslihan ÖZÇELİK[1], Yılmaz BÜLBÜL[2]

[1]Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Rize, Türkiye
[2]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

Giriş: *Bu çalışmada Yapay Sinir Ağının benign ve malign lezyonları arasında morfolojik özellikleri olan Endobronşiyal Ultrason (EBUS) görüntüsünün kantitatif değerlendirilmesi üzerinde durulmaktadır.*
Gereç - Yöntem: *Çalışma kapsamında 171 hastadan alınan EBUS görüntüleri üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler MATLAB yazılımı kullanılarak yapılmıştır ve retrospektif olarak değerlendirildi. Görüntü üzerindeki doku alanında 50x50 piksellik bir lenf nodu alanı seçildi. Belirlenen bu alana ait gri tonlamalı dokusal parametreler; mod, medyan, ortalama piksel değerinin standart sapması, entropi, homojenlik, varyans ve yoğunluk değeri vb. olarak analiz edildi.*
Bulgular: *Bu çalışmada toplam 171 hasta görüntüsü değerlendirildi. En sık örneklenen subkarinal lenf nodu idi (% 43.9). Patolojik alt tipler şunlardı: akciğer kanseri 73 (% 42.7), lenfoma 18 (% 10.5), diğer metastazlar 6 (% 3.5), sarkoidoz 46 (% 26.9), tüberküloz 3 (% 1.8), iyi huylu 25 (% 14.6) . İstatistiksel olarak daha yüksek mod, medyan, entropi ve düşük homojenlik benign lenf nodlarına işaret eder ($p < 0.05$). Diğer morfolojik özelliklerde fark görülmedi.*
Sonuç: *EBUS görüntülerinin gri tonlamalı doku analizi malign ve benign lenfadenopatiyi ayırt etmek için kullanılabilir. Homojen düşük ekojenite ve daha yüksek mod, medyan ve entropi değerleri, iyi huylu bir lenf düğümlerinin yönü hakkında bir fikir verebileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla bu durum daha fazla invaziv prosedürü önleyebilir.*

Anahtar kelimeler: *Morfolojik Görüntü Analizi, Mediastinal Lenfadenopatiler, Endobronşiyal Ultrason*

SS20

Veri Madenciliğinde Öznitelik Seçim ve Sınıflama Yöntemlerinin Akciğer ve Rahim Kanseri Verilerine Uygulanması

Özlem ARIK[1], Erdem KARABULUT[2]

[1]Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Biyoistatistik, Kütahya, Türkiye
[2]Hacettepe Üniversitesi, Biyoistatistik, Ankara, Türkiye

Giriş-Amaç: *Disiplinler arası bilim dalı olan biyoinformatik tıpta önemlidir. Gen analizi de biyoinformatiğin araştırma alanlarından birisidir ve bu alanda DNA mikrodizi teknolojisi çok yönlü bir teknolojidir. Mikrodizi verilerinde yüksek p (öznitelik sayısı) ve düşük n (örnek sayısı) parametreleri, makina öğrenme algoritmalarının başarısını olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple mikrodizi verilerinin modellenmesinde öznitelik seçimi önemlidir. Genetik verilerin incelenmesinde çeşitli veri madenciliği yöntemleri de geliştirilmiştir. Veri madenciliğinde verilerin içerdiği ortak özellikleri kullanarak söz konusu bu verileri ayrıştırmak ve yeni eklenecek verilerin hangi sınıfa dahil olacağına karar vermek için sınıflama yöntemleri kullanılmaktadır. Çalışmadaki amaç; NCBI-GEO veri tabanından elde edilen 2 farklı kanser türüne ait veri setlerinde öznitelik seçimi yaparak sınıflama modellerini elde etmek ve performanslarını ölçmektir.*

Gereç - Yöntem: *Ele alınan akciğer kanseri veri seti Lu ve ark, 2010; rahim kanseri veri seti ise Noordhuis ve ark, 2011 çalışmalarında kullanılan veri setleridir. Akciğer ve rahim kanserlerine ait mikrodizi gen ifade verileri üzerinde rf, lasso, rfe ve limma öznitelik seçim yöntemleri ile gen seçimi gerçekleştirildi. Naive-bayes, destek vektör makineleri, k-en yakın komşu ve yapay sinir ağları yöntemleri aracılığıyla hasta-sağlıklı sınıflaması yapıldı. Doğruluk, duyarlılık, seçicilik ve eğri altında kalan alan ölçüleri ile yöntemlerin performansları elde edildi.*

Bulgular: *Akciğer kanseri veri setinde; rf ve lasso öznitelik seçim yöntemleri ile elde edilen sınıflama modellerinden naive-bayesin diğerlerine göre daha iyi performansa sahip olduğu, rfe ve limma ile seçilen öznitelikler ile elde edilen sınıflama modellerinden ise naive-bayes ile k-en yakın komşunun performanslarının aynı ve diğerlerine göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öznitelik seçim yöntemlerinin her birinde yapay sinir ağları sınıflama yönteminin performansı diğerlerine göre daha düşük elde edilmiştir. Rahim kanserinde ise rf ile seçilen özniteliklerle elde edilen k-en yakın komşu sınıflama yönteminin performansı diğerlerine göre daha iyi iken; lasso aracılığıyla seçilen öznitelikler ile elde edilen yapay sinir ağları modelinin sınıflama performansı diğerlerine göre daha iyidir.*

Tartışma-Sonuç: *R programı aracılığıyla yapılan çalışmada genel olarak akciğer kanseri için en iyi sınıflama yöntemi naive- bayes iken rahim kanseri için k-en yakın komşudur. Öznitelik seçim yöntemleri içinde ise genel olarak akciğer kanserinde rfe, rahim kanserinde ise rf daha iyi performansa sahiptir. Akciğer kanseri veri setine ait bulguların rahim kanseri veri setine ait bulgulara göre daha iyi performansa sahip olduğu gösterilmiştir.*

Anahtar kelimeler: *Kanser, öznitelik seçimi, sınıflama, veri madenciliği*

Spastisite Değerlendirilmesinde Yeni Bör Yöntem - Bir Yapay Zeka Modeli - Pilot Çalışma

Filiz ÖZDEMİR[1], Nisanur TUTUŞ[1], Faruk ARSLAN[1], Berna ARI[2], Davut HANBAY[3], Mintaze KEREM GÜNEL[4]

[1]İnönü Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Malatya, Türkiye
[2]Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi » Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Malatya, Türkiye
[3]İnönü Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Malatya, Türkiye
[4]Hacettepe Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Ankara, Türkiye

Amaç: *Spastisite; tanınması kolay ama değerlendirilmesi oldukça zor ve karmaşık bir Üst Motor Nöron lezyon bulgusudur. Bu çalışmanın amacı; spastik diparatik serebral palsili çocuklarda fonksiyonelliği etkilediği düşünülen spastisite şiddetinin çok katmanlı Yapay Sinir Ağı (YSA) kullanılarak tahmin edilebileceği bir modelin tasarlanmasıdır.*

Gereç - Yöntem: *Tasarlanan modelin test edilmesi için 18 spastik diparatik serebral palsili çocuğun verileri kullanıldı. Her çocuk iki uzman fizyoterapist tarafından değerlendirildi. Çalışma iki aşamada gerçekleştirildi. İlk aşamada M. Gastrocnemius kası spastisite şiddeti Modifiye Aschwort Skalası kullanılarak değerlendirildi. İkinci aşamada ise M. Gastrocnemius kası spastisite şiddetini tahmin edebilmek amacıyla Yapay Sinir Ağları tabanlı Bilgisayar Destekli Sistem tasarlandı. GMFCS düzeyi, gövde kontrolü etkilenim düzeyi ve postür durumu Bilgisayar Destekli Sistem'de giriş parametresi olarak kullanıldı.*

Bulgular: *Tasarlanan bilgisayar destekli sistemin performans değerlendirilmesi için Doğruluk Parametresi kullanılmıştır. Bu sistemin ortalama doğruluk oranı, 3'lü çapraz geçerlilik testi ile %98,55 olarak hesaplanmıştır.*

Sonuç: *Tasarlanan sistem ile M. Gastrocnemius kasının spastisite şiddeti hızlı, kolay ve doğru bir şekilde saptanacaktır. Tasarlanan model spastik diparatik serebral palsili çocukların tedavi programlarının planlanmasında, uygulanmasında ve sürdürülmesinde yardımcı olacaktır. Pilot bir çalışma olarak planlanan araştırmamızın ileri çalışmalara temel oluşturacağını düşünmekteyiz.*

Anahtar Kelimeler: Spastisite, modifiye aschwort skalası, yapay sinir ağı

SS23

Meme Kanserinin Mikrodalga Görüntülerinde Derin Öğrenme ile Anomali Tespiti

Mustafa Berkan BİÇER[1], Uğur ELİİYİ[2], Sel ÖZCAN TATARİ[3], Deniz TÜRSEL ELİİYİ[3]

[1]İzmir Bakırçay Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, İzmir, Türkiye
[2]İzmir Bakırçay Üniversitesi, İşletme, İzmir, Türkiye
[3]İzmir Bakırçay Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İzmir, Türkiye

Giriş-Amaç: *Meme kanseri, kadınlar arasında kanser kaynaklı ölümlerde ilk sıralarda gelmektedir. Meme kanserinin görüntülenmesinde x-ray mamografi, manyetik rezonans görüntüleme ve ultrason gibi yöntemler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin avantajları bulunmakla beraber, düşük enerjili olsa da iyonize edici x-ışınlarının kullanılması, kanserli dokular için düşük belirginlik ve pahalılık gibi dezavantajlar, araştırmacıları yeni görüntüleme ve tespit yöntemleri üzerinde çalışmaya yöneltmiştir. Düşük maliyetli yapısı ve iyonize edici olmayan düşük frekanslarda elektromanyetik dalgalarla ölçümleri gerçekleştirebilmesi avantajlarına sahip olan mikrodalga görüntüleme, son zamanlarda üzerinde yoğun şekilde çalışılan yöntemlerdendir. Bu çalışmada benzetimle elde edilen verilerdeki tümör varlığının elektromanyetik dalga ve sınıflandırma yöntemleriyle tespit edilmesi amaçlanmaktadır.*

Gereç ve Yöntem: *Bu çalışmada, sınıflandırma için sayısal bir meme modeli oluşturulmuş ve tümörlere ilişkin konum, boyut ve genlik parametreleri rastgele seçilmiştir. Daha sonra ters yapay açıklıklı radar prensibi kullanılarak bir benzetim çalışması yapılmış ve tümörlerin genlikleri, konumları ve adetleri bazında 10000 farklı senaryoda bir ila beş arasında tümör içeren benzer sayıda örneklem oluşturulmuştur. Elde edilen örneklem, tümör sayılarını tahminlemek üzere Evrişimli Sinir Ağı (Convolutional Neural Network, CNN) modeli ile sınıflandırılmıştır. Geliştirilen CNN modeli rastgele seçilen 5500 veriyle eğitilmiş, 4500 veriyle test edilmiştir.*

Bulgular-Tartışma-Sonuç: *Oluşturulan modelin eğitimi sonucunda elde edilen sinir ağı, eğitim verilerini %99.58 ve test verilerini %94.69 oranında doğru sınıflandırabilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada, sağlıklı dokulara minimum zarar vererek, meme kanseri başta olmak üzere tümör oluşumlarının tespitinde mikrodalga görüntüleme yönteminin kullanımı ve tümör varlığının elektromanyetik dalga ve yapay zekâ yöntemleri ile tespiti üzerine çok katmanlı bir CNN modeli geliştirilmiştir. Sonraki çalışmalarda mevcut sınıflandırmanın ilgili diğer boyutları tanımlayan ek parametrelerle derinleştirilmesiyle, tümör evrelerinin de tespiti üzerine çalışmalar yapılması hedeflenmektedir.*

Anahtar kelimeler: *Evrişimli sinir ağları, meme kanseri, mikrodalga görüntüleme, sınıflandırma, yapay zeka*

Endoskopi Görüntülerindeki Polipli Hücrelerin Derin Öğrenme Algoritması Kullanılarak İncelenmesi

Eyyüp GÜLBANDILAR[1], Emine CENGİZ[1], Faik YAYLAK[2]

[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Eskişehir, Türkiye
[2]Kütahya Sağlık Üniversitesi, Genel Cerrahi, Kütahya, Türkiye

Giriş ve Amaç: *Makine öğrenimi ve özellikle derin öğrenme konularındaki son gelişmeler, tıbbı görüntülerdeki nesneleri tanımaya ve sınıflandırmaya yardımcı olmaktadır.*
Gereç ve Yöntem: *Bu tez çalışmasında endoskopi görüntüleri incelenmiş, sağlıklı ve polipli hücrelerin sınıflandırılması için derin öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Önerilen sistem için Kütahya Sağlık Üniversitesi Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Polikliniğe başvuran gönüllülerin polipli ve sağlıklı dokuların bulunduğu görüntüler alınarak veri tabanı oluşturuldu. Oluşturulan veri tabanında 54 gönüllü bireyden alınan, 93 polipli ve 216 sağlıklı görüntü bulunmaktadır. Bu verilerden rasgele olarak seçilen verilerin 2/3 ü modelin eğitim için ayrılırken, 1/3 ü modelin test için ayrılmıştır.*
Bulgular: *Bu çalışmada, derin öğrenmedeki en iyi sınıflandırma modelini bulmak için farklı aktivasyon ve optimizasyon fonksiyonları kullanılarak 16 farklı model oluşturulmuştur. Elde edilen verilere göre; modellerin sonuçlarının parametrelere göre farklılık gösterdiği, en iyi modelin gizli katmanında 64 nöron, aktivasyon fonksiyonu ReLU ve optimizasyon yönteminin Adagrad olduğu durumda elde edildiği gözlenmiştir (%98). Bunun aksine, en kötü modelin gizli katmanında 32 nöron, aktivasyon fonksiyonu ReLU ve optimizasyon fonksiyonu SGD olduğu durumda gözlenmiştir (%85).*
Tartışma-Sonuç: *Sonuç olarak, farklı aktivasyon ve optimizasyon yöntemleri kullanılarak derin öğrenme ile polip görüntü verilerinin başarılı sınıf tahmini yapan bir sistem tasarımı yapılabilir.*

Anahtar kelimeler: *Derin öğrenme, aktivasyon fonksiyonu, optimizasyon yöntemi, nöron, polip*

View publication stats