

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**ÇOCUKLARDA ÖZOFAGUS YERLEŞİMLİ YABANCI
CİSİMLERİN ANESTEZİ ALTINDA MİGRASYON İHTİMALİNİ
ÖNGÖRMEDE MAKİNA ÖĞRENMESİ MODELİNİN
GELİŞTİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Gonca HAMİD**

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi İncinur GENİŞOL**

DENİZLİ – 2021

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**ÇOCUKLARDA ÖZOFAGUS YERLEŞİMLİ YABANCI
CİSİMLERİN ANESTEZİ ALTINDA MİGRASYON İHTİMALİNİ
ÖNGÖRMEDE MAKİNA ÖĞRENMESİ MODELİNİN
GELİŞTİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Gonca HAMİD**

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi İncinur GENİŞOL**

DENİZLİ – 2021

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesinde bilgisi, birikimi ve yol göstericiliğiyle bana destek olan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi İncinur GENİŞOL'a,

Bu alıőma yapılırken istatistiksel analizlerimi yapan ayrıca tahminleme yaparak çalıőmamın bulgularının őekillenmesine yardımcı olan Dr. Batuhan BAKIRARAR'a,

Birlikte alıőma fırsatı bulduğum kıdemli asistanlara, klinik hemőireleri, klinik personeli, ameliyathane personeline,

Eğitimim süresince üzerimde katkısı olan ve mesleki açıdan tecrübe kazanmamı sağlayan diğer bölümlerdeki değerli hocalarım ve asistanlar meslektaőlarım,

Tezimin savunması ve kabulü aşamasında, uzmanlık sürecimi tamamlaya bilmem için bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen değerli hocam Prof.Dr.Akgun ORAL'a ve SBÜ İzmir Dr.Behçet Uz ocuk Hastalıkları Ve Cerrahisi SUAM ocuk Cerrahisi Kliniği'nde çalıőan hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde büyük emeği geçen sevgili annem ve babama

Benden desteğini hiç esirgemeyen eőim ve çocuklarıma desteklerinden dolayı.

Sevgi, sayęı ve tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ONAY SAYFASI.....	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT	XIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Özofagus.....	3
2.1.1. Özofagusun Histolojik Yapısı	3
2.1.2. Özofagusun Anatomisi	4
2.2. Özofagoskopi.....	9
2.2.1. Özofagoskopinin Tarihçesi	9
2.2.2. Özofagoskopi İşlemi	10
2.3. Özofagustaki YC'nin Etyolojisi	14
2.3.1. Hastaneye Başvuru Süreleri.....	15
2.3.2. Hastanın Kliniği ve Semptomları	15
2.4. YC Tanı Yöntemleri	16
2.5. YC'lerin Çeşitleri	17
2.5.1. YC'nin Bulunduğu Lokalizasyonlar.....	18
2.5.2. YC'nin Tedavi Yöntemleri	19
2.5.3. YC'nin Komplikasyonları	20
2.6. Özofagoskopide Genel Anestezi	21
2.7. Özofagoskopide Sedasyon Anestezisi	23
2.8. Çalışmada Kullanılan Anestezi Ajanları	24
2.8.1. Roküronyum	25
2.8.2. Cisatracurium.....	25

2.9. İstatistikte Makine Öğrenme Yöntemi	26
2.9.1. Amacı.....	26
2.9.2. Makine Öğrenmesine Neden İhtiyaç Duyuldu?	27
2.9.3. İstatistiksel Modelleme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Temel Farklar	28
2.9.4. Makine Öğrenmesi Süreçleri	29
2.9.5. Veri Önışleme Adımları	30
2.9.6. Makine Öğrenmesi Çeşitleri	31
2.9.7. Makine Öğrenmesi Yöntemleri	32
3. GEREÇ YÖNTEM	37
3.1. İstatistiksel Yöntem.....	39
3.1.1. İstatistiksel analiz.....	39
3.1.2. Makine Öğrenmesi Metodları ile Model Oluşturma Adımları	39
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ	59
7. KAYNAKLAR	60
8. EKLER.....	69
8.1. Etik Kurul Onayı	69

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACh	: Nörotransmitter Asetilkolin
AÖS	: Alt Özofageal Sfinkter
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
c-AMP	: Siklik Adenozin Monofosfat
c-GMP	: Siklik Guanozin Monofosfat
Ca ⁺²	: Kalsiyum
CGRP	: Kalsitonin Gen Related Peptide
ED	: Efektif Doz
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NANC	: Non-Adrenerjik Non-Kolinerjik
NMBA	: Nöromusküler Bloke Edici Ajanlar
NO	: Nitrik Oksit
PA	: Postero-Anterior
VİP	: Vazoaktif İntestinal Peptid
YC	: Yabancı Cisim

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 2.1. Özofagus Duvar Yapısı [16]	3
Şekil 2.2. Özofagus Anatomisi [19]	4
Şekil 2.3. Özofagus Anatomisinin Sagital Görünümü [19].....	5
Şekil 2.4. Özofagusun Kas Yapısı [19]	8
Şekil 2.5. Özofagoskopide Kullanılan Işık Kaynağı	11
Şekil 2.6. Özofagoskop.....	11
Şekil 2.7. Laringoskop Seti	12
Şekil 2.8. Özofagus Aspirasyonu İçin Kullanılan Aspirasyon Sondası	12
Şekil 2.9. Büyüteç ve YC Optiği	13
Şekil 2.10. YC Forsepsleri.....	13
Şekil 2.11. Magill Forceps.....	14
Şekil 2.12. Özofagus 1. Darlıkta Metal Para	18
Şekil 2.13. Makine Öğrenmesinin Literatürdeki Yeri	27
Şekil 2.14. Çok Katmanlı Algılayıcı Algoritmasına Ait Mimari Yapı.....	33
Şekil 3.1. Özofagoskopi Öncesi Posterior-Anterior Akciğer Grafisinde YC'nin Boyutu	38
Şekil 3.2. Özofagoskopi İle Çıkarılan YC'nin Operasyon Sonrası Boyutu	38
Şekil 3.3. Çalışmanın İstatistiksel Analiz Yöntemleri.....	41
Şekil 4.1. Chi-Squared Değişken Önemi Testi İçin Mideye Yer Değiştirme Tahminine Ait Değişken Önemi	46
Şekil 4.2. Information Gain Değişken Önemi Testi İçin Mideye Yer Değiştirme Tahminine Ait Değişken Önemi	47
Şekil 4.3. Gain Ratio Değişken Önemi Testi İçin Mideye Yer Değiştirme Tahminine Ait Değişken Önemi	47
Şekil 4.4. J48 Yöntemine Ait Ağaç Diagramı	48
Şekil 4.5. “Karar Destek Sistemi”ne Ait Genel Görüntü	50
Şekil 4.6. “Karar Destek Sistemi”ne Ait Mideye Yer Değiştirme Yok Tahmin Sonucu İçin Genel Görüntü.....	50

Şekil 4.7. “Karar Destek Sistemi”ne Ait Mideye Yer Değişirme Var Tahmin Sonucu İçin Genel Görüntü.....	51
---	----

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 2.1. İstatistiksel Modelleme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Farklar.....	28
Tablo 4.1. Hasta Grubunun Klinik Bulguları	42
Tablo 4.2. Çocukların Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Esnasındaki semptomları ...	42
Tablo 4.3. Çocukların Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Esnasındaki Bulguları	43
Tablo 4.4. Kullanılan İlaçlar	44
Tablo 4.5. Klinik Bulguların YC'nin Mideye Yer Değiştirmesine Etkisi.....	45
Tablo 4.6. Aneztezide Kullanılan İlaçlar ile YC'nin Mideye Yer Değiştirme Durumu.....	45
Tablo 4.7. Modellere Ait Makine Öğrenmesi Yöntemleri Sonuçları	49

ÖZET

ÇOCUKLARDA ÖZOFAGUS YERLEŞİMLİ YABANCI CİSİMLERİN ANESTEZİ ALTINDA MİGRASYON İHTİMALİNİ ÖNGÖRMEDE MAKİNA ÖĞRENMESİ MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Çocuklarda üst gastrointestinal sistemdeki yabancı cisimler (YC), uygun tedavi olmaksızın ciddi komplikasyonlara ve ölümcül sonuçlara neden olabilir. Son yıllarda sağlık alanında makine öğrenmesi ile yapılan tahminlemelerle tedavi başarısı artmakta ve daha öngörülebilir tedavi prosedürleri oluşturulabilmektedir. Biz bu çalışmamızda özofagusta YC ile başvuran çocuklarda genel anestezi altında özofagoskopi ile YC çıkarılmasını geriye dönük inceledik. İncelemizde elde ettiğimiz verileri makine öğrenmesi metodu kullanarak özofagustaki YC'nin migrasyon ihtimalini tahminlemeyi amaçladık.

Bu çalışmada Pamukkale Üniversitesi Çocuk Cerrahi Anabilim Dalı'nda 2010-2021 yılları arasında özofagusta YC nedeni ile özofagoskopi yapılan hastalar retrospektif olarak incelendi. Anestezi yöntemi, anestezi madde kullanımları ve dozu incelendi. Çocukların başvuru sırasında bulantı, kusma, ateş, nefes darlığı, disfaji vb. bulguları not edildi. Çalışmada özofagustaki YC'nin migrasyonu incelendi. Ayrıca aşamasında Makine Öğrenmesi sınıflamalarından Çok Katmanlı Algılayıcı, Naive Bayes, J48 ve Bagging yöntemleri kullanılarak model oluşturuldu. Modelin tahminleme çıktılarının uygulamasını geliştirdik.

Ameliyat süresi ortalama $31,29 \pm 20,35$ dakikadır. Özofagoskopi yapılan çocukların %14,6'sında YC'nin mideye yer değiştirdiği görüldü. Kız çocuklarda %25'inde mideye yer değiştirme görülürken, bu oran erkek çocuklarda %3,1 olarak bulundu ($p=0,001$). Özofagustaki YC'lerden mideye yer değiştirme görülmeyen çocuklarda yaş ortalaması 4,31'dir. Mideye yer değiştirme görülen çocuklarda bu ortalama 6,42'tir ($p=0,004$). Esmeron kullanılan vakaların %43,7'sinde YC'de mideye yer değiştirme görülürken, esmeron kullanılmayan vakalarda bu oran sadece %10,7'dir ($p=0,002$). Yaptığımız tahminleme sonucunda ise ameliyat süresi, YC çapı, esmeron kullanımı, YC tipi ve hastanın yaşı arasında istatistiksel anlamlı farklılıklar saptadık.

Özofagusta YC'ler yer değiştirebilmektedir. Yer değiştirmenin spontan olabileceği bazı yayınlarla da desteklenmektedir. Sonuç olarak makine öğrenme algoritmaları kullanarak yaptığımız tahminleme model sayesinde YC nin mideye migrasyon oranını saptaya bilmek ve bu uygulamanın klinisyenlere yararlı olabileceğini düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Özofagus, Yabancı Cisim, ocuk, Özofagoskopi, Anestezi, Migrasyon, Makine ğrenme Algoritmaları

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF MACHINE LEARNING MODELS TO PREDICT THE PROBABILITY OF MIGRATION UNDER ANESTHESIA FOR ESOPHAGEAL FOREIGN BODIES IN CHILDREN

Foreign bodies (FB) affected by the upper gastrointestinal tract in children can cause serious complications and even a fatal outcome without proper treatment. With the recent developments in endoscopic techniques, there is a high success rate and fewer complications in FB removal. In this study, we retrospectively examined the removal of a FB under general anesthesia in children admitted with a FB in the esophagus. We aimed to estimate the probability of migration of FB in the esophagus by using the machine learning method of the data we obtained in our review.

In this study, patients who underwent esophagoscopy due to FB in the esophagus between were retrospectively analyzed 2010-2021 in Pamukkale University Department of Pediatric Surgery. Anesthesia method, anesthetic substance use and dose were examined. Nausea, vomiting, fever, shortness of breath, dysphagia, etc. findings were noted. The migration of FB in the esophagus was investigated in the study. In addition, a model was created using the Multilayer Perceptron, Naive Bayes, J48 and Bagging methods from Machine Learning classifications. We developed the application of the model's prediction outputs.

The mean operation time was 31.29 ± 20.35 minutes. It was observed that 14.6% of the children who underwent esophagoscopy had a displacement of the FB to the stomach. While gastric displacement was observed in 25% of girls, this rate was found to be 3.1% in boys ($p=0.001$). The mean age of children who did not experience displacement from FBs in the esophagus to the stomach is 4.31 years. This average was 6.42 in children with gastric migrations ($p=0.004$). Gastric migrations was observed in FB in 43.7% of cases in which esmeron was used, while this rate was only 10.7% in cases where esmeron was not used ($p=0.002$). As a result of our estimation, we found statistically significant differences between operative time, FB diameter, use of brownstone, FB type, and age of the patient.

FBs can be migrations in the esophagus. It is also supported by some publications that the migrations can be spontaneous. As a result, we think that thanks to the prediction model we made using machine learning algorithms, we can determine the migration rate of YC to the stomach and this application may be useful for clinicians.

Keywords: Esophagus, Foreign body, Child, Esophagoscopy, Anesthesia, Migration, Machine Learning Algorithms

1. GİRİŞ

Özofagus YC'leri ülkemizde ve dünyada ciddi morbidite ve mortaliteye yol açmaktadır [1, 2]. Özofagus YC'ler çocuklarda sık karşılaşılan , önlem alınmaz , zamanında müdahale edilmezse ciddi morbidite , mortaliteye neden olabilen güncel bir sorundur [3]. YC yutulması, her yaşta görülebilmekle birlikte, çevresindeki cisimleri ağızlarına götürerek tanıma eğiliminde olan küçük çocukluk dönemi ve kazara YC yutulmasının sık görüldüğü oyun çağı döneminde daha sık izlenir [1, 2]. Yutulan YC'ler sıklıkla özofagusta lokalize olmaktadır. Tedavide YC'in büyüklüğü, yerleşim yeri, şekli ve yutulduktan sonra geçen süre önem taşır. Mide ve ince barsaklara geçen YC'ler çoğunlukla kendiliğinden atılırlar [4]. Yapılan çalışmalarda özofagustaki YC'ler sıklıkla 1.darlıkta saptanmıştır. [5, 6].

YC çıkartıldıktan sonra mutlaka tüm özofagus dikkatlice gözden geçirilmelidir. Çıkartma işlemi esnasında en önemli nokta özofagusu zedelememektir. Özofagus perforasyonu çok ciddi komplikasyonlara yol açabilir [7]. Özofagus perforasyonundan sonra mediastinit gelişmiş ise yüksek oranda mortal seyreder. Özofagustaki YC genellikle özofagusun anatomik darlık bölgelerine takılmaktadır.

15 yıl süreyle çocuk hastanesinde özofagusta YC tanısıyla 484 kez başvuran 426 olguların dosyaları retrospektif olarak incelendiği bir çalışmada vakaların çoğunda, YC yutulduğuna tanık olunmuş veya şüphelenilmiştir. Vakaların %90'ında hastalar entübe edilmiş ve genel anestezi ile özofagoskopi uygulanmıştır. Postkrikoidal alan impaksiyon için en yaygın bölge olarak bildirilmiştir [8]. Madeni paralar en sık görülen YC olarak gösterilmiştir [9]. Hastaların %1'inden azında özofagustaki YC'nin çıkarılması için torakotomi veya laparotomi yapılması gerekmiştir [8]. Mevcut literatürde, çocuklarda özofagusta YC olan vakalarda anestezi yönetiminde genel anestezi ile cerrahi tercih edilmiştir [9]. Literatürde genel anestezi ve topikal faringeal anestezi ile yapılan özofagoskopiler karşılaştırıldığında YC çıkarma başarı oranının veya komplikasyon oranının değişmediği görülmüştür [10].

Özofagusta YC ile başvurularda, yetişkinlerde genellikle intravenöz (İV) anestezi uygulanmadan sedasyon ile acilde çıkarılabilir. Çocuklarda ise verilen komutları yerine getirememesi, iş birliğine elverişli olmamasından dolayı yüksek düzeyde sedasyona ve

genel anesteziye ihtiyaç duyulur. Bu nedenle özofagusta YC'li çocukların acil olarak genel anestezi altında ameliyata alınması birçok kurumun uygulamasıdır [11].

Makine ğrenmesi, çalışmaya ait örnek veriler veya geçmiş deneyimleri kullanarak sınıflama, öngörü, kümeleme vb. amaçlı kullanılan yöntemler bütünüdür [12]. Bir veri kümesi toplayarak ve bu veri kümesine dayalı olarak algoritma tabanlı bir istatistiksel model oluşturarak pratik bir sorunu zme süreci olarak da tanımlanabilir [13]. Model, geleceğe yönelik tahminler yapmak için öngörücü veya verilerden bilgi edinmek için tanımlayıcı veya her ikisi de olabilir [14].

Günümüz dünyasında her alanda makine öğrenmesi kullanılmaktadır. Sağlık alanında son yıllarda kullanımıda artmıştır. Makine ğrenmesi ile hastalığın aşamasına göre tahminleme yaparak daha efektif bir tedavi imkanının oluşacağı düşünülmektedir [14].

Biz bu çalışmamızda özofagusta YC ile başvuran çocuklarda genel anestezi altında özofagoskopi ile YC çıkarılmasını geriye dönük inceledik. İncelemizde elde ettiğimiz verileri makine öğrenmesi ile modelleyerek özofagustaki YC'nin migrasyon ihtimalini tahminlemeyi amaçladık.

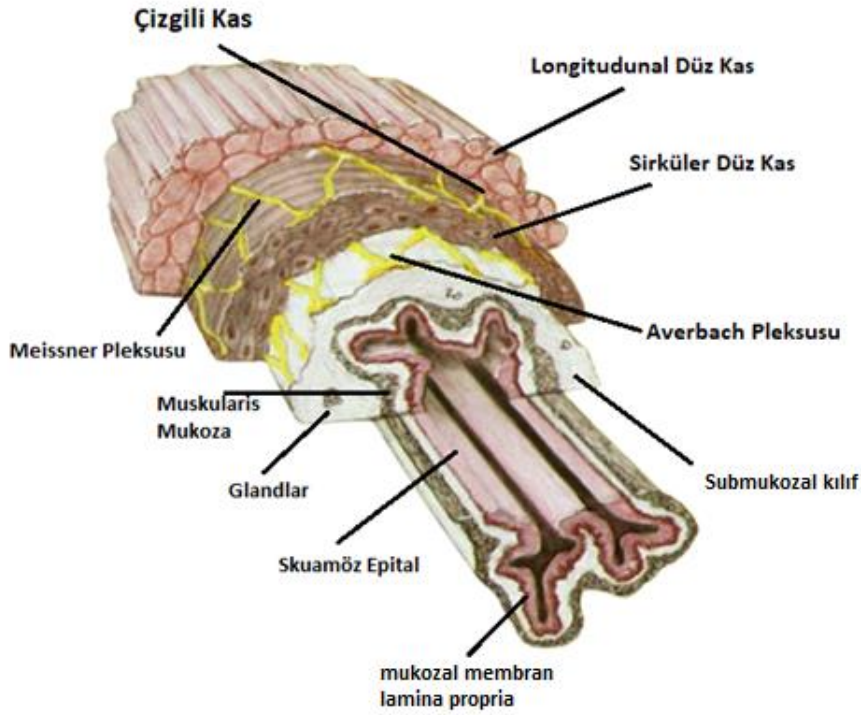
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Özofagus

2.1.1. Özofagusun Histolojik Yapısı

Özofagus duvarı içten dışa doğru mukoza, submukoza, muskularis propria ve adventisya tabakalarından meydana gelir. Özofagusun yalnızca periton boşluğundaki kısmında seroza bulunur. Diğer kısımlarında seroza bulunmaz ve gevşek bağ dokusu ile örtülüdür.

Özofagus mukozası keratinize olmayan çok katlı yassı epitel (skuamöz epitel), lamina propria ve muskularis mukoza tabakasından meydana gelir. Özofagus mukozası ve mide mukozası kardiyö özofajiyal bileşkede (Z hattı) birbirinden ayrılır [15].



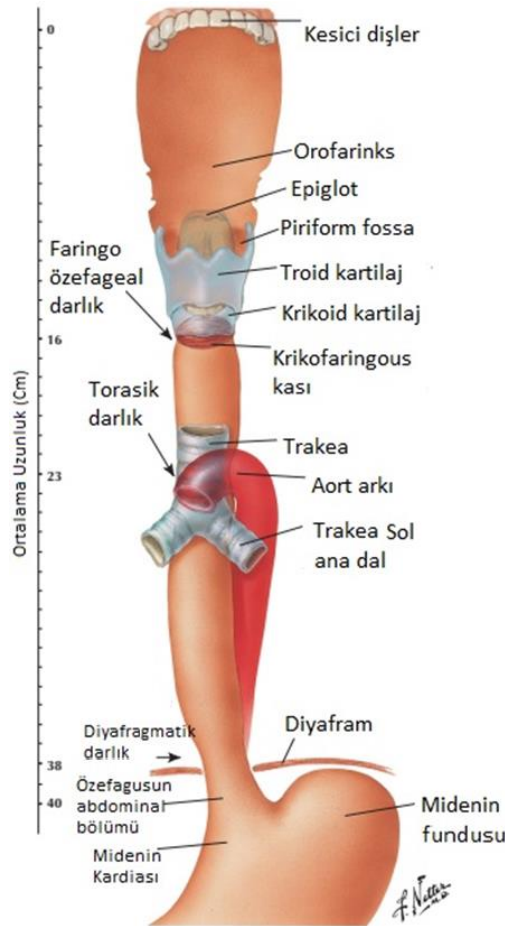
Şekil 2.1. Özofagus Duvar Yapısı [16]

Submukoza tabakası kan damarları, lenfatik kanallar, sinir fibrilleri ve ganglion hücrelerini içeren düzensiz bağ dokusundan oluşur. Submukozada bulunan sinir fibrilleri ve ganglion hücreleri Meissner submukozal sinir pleksusunu oluştururlar. Ayrıca bu tabakada müköz glandlar da bulunur. Submukozal glandların daha yoğun olduğu

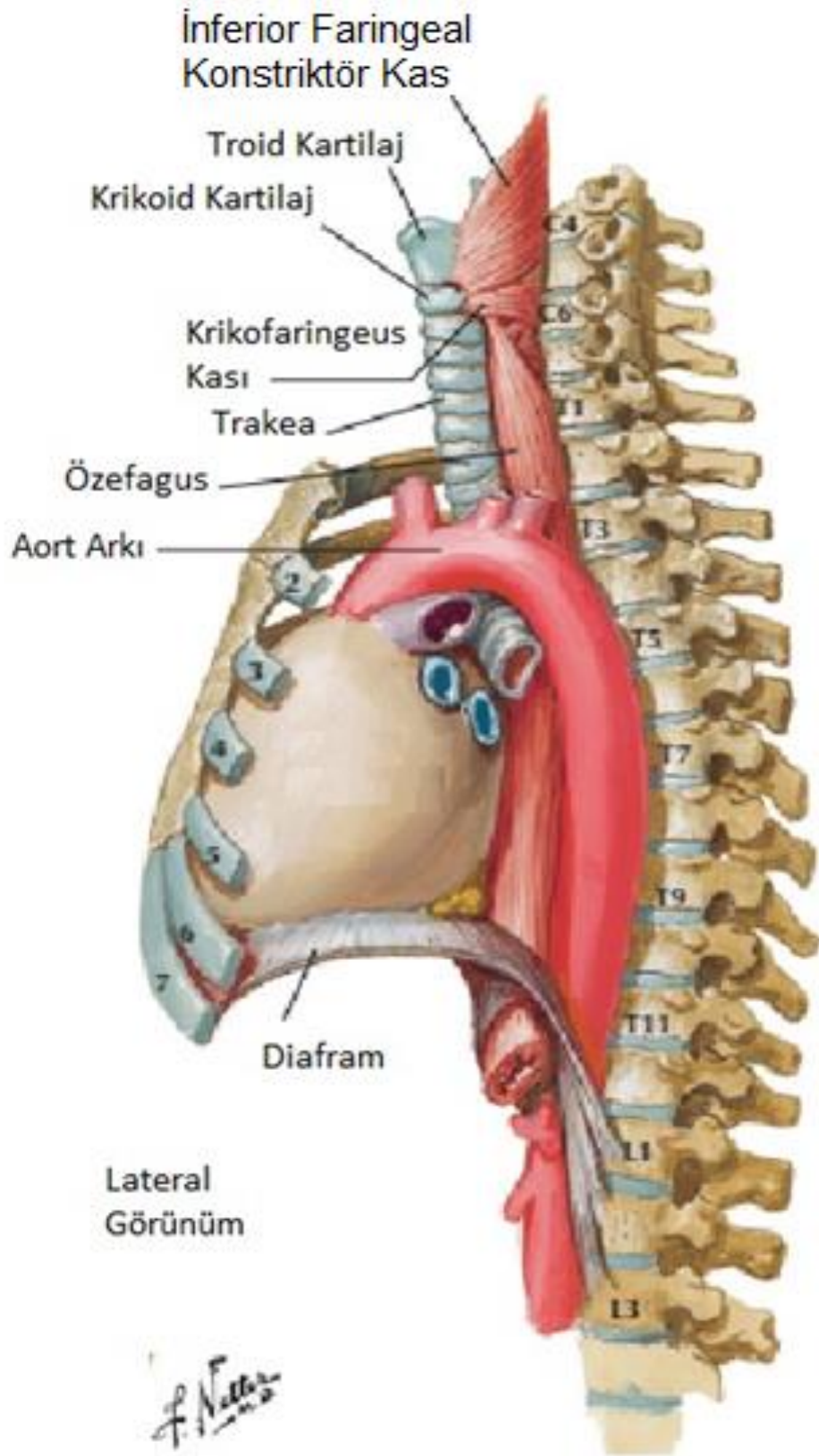
özofagusun üst ve alt parçasında lenfatik doku da diffüz bir şekilde daha yoğundur. Mukoza ve submukozada bulunan glandlar özofagus duvarını korumak ve nemli tutmak için mukus salgırlar [17]. Özofagus duvarında var olan bu glandlar iki tiptir; özofajiyal propriadaki glandlar submukozada bulunurlar ve tüm özofagus boyunca dağılım gösterirler, özofajiyal kardiyada glandlar ise mukozanın lamina propria tabakasında bulunurlar ve özofagusun distal parçasında daha yoğundurlar (Şekil 2.1) [16, 18].

2.1.2. Özofagusun Anatomisi

Özofagus yaklaşık 25 cm uzunluğunda, tüp şeklinde, keratinize skuamöz epitelden oluşan, süperiorde kriko-faringal kastan başlayıp inferiorda gastroözofageal bileşkede sonlanan bir organdır. Özofagus duvarı mukoza, submukoza ve muskularis propriadan oluşur. Mukozal kat epitel, lamina propria ve muskularis mukozadan oluşur. Muskularis propria sirkuler iç kat ve longitudinal dış kattan oluşur. Adventisya tabakası muskularis proprianın hemen üstünde seyredir.



Şekil 2.2. Özofagus Anatomisi [19]



Şekil 2.3. Özofagus Anatomisinin Sagital Görünümü [19]

Servikal özofagus kriko-farengal kastan (insisor dişlerden itibaren 15 cm, ortalama C7 vertebra seviyesi) başlar, torasik girime (insisor dişlerden itibaren 20 cm, ortalama T3 vertebra seviyesi) kadar uzanır.

Torasik özofagus genel olarak T3 vertebra seviyesinden başlar T10-11 seviyesinde biter.

Üst torasik özofagus; torasik inletten başlar, inferiorda azigos venin alt ucuna ya da karinaya kadar uzanır.

Orta torasik özofagus; azigos venin inferiorundan başlayıp inferiorda pulmoner venlere kadar olan alana uzanır.

Alt torasik özofagus, inferior pulmoner venlerden başlayıp gastroözofageal bileşkeye kadar uzanır.

Abdominal özofagus diyafragmatik hiatustan gastrik fundusa kadar uzanan bölge olarak tanımlanır [20].

Özofagusta anatomik olarak 3 darlık bulunur;

1. Faringoözofagial bileşkedeki üst darlık
2. Sol ana bronş ve aortanın kesiştiği orta darlık
3. Kardioözofagial bileşkedeki alt darlık

Özofagusun Arter ve Venleri;

Servikal özofagus alt tiroid arterin dalları tarafından beslenir. Torasik özofagusun üst kısmı bronşiyal arterler tarafından, orta torasik alanı ise torasik aortadan çıkan dallar tarafından beslenir. Alt torasik özofagus sol gastrik ve alt frenik arterlerin dalları tarafından beslenir [21].

Özofagusun alt 1/3 kısmının venleri v. gastrica sinistra yoluyla portal sisteme dökülürken; orta ve üst kısmının venleri v. azigos ve hemiazigos vasıtasıyla v. cava superiora dökülür. Bu iki sistem submukozal pleksusta birbiriyle bağlantılıdır.

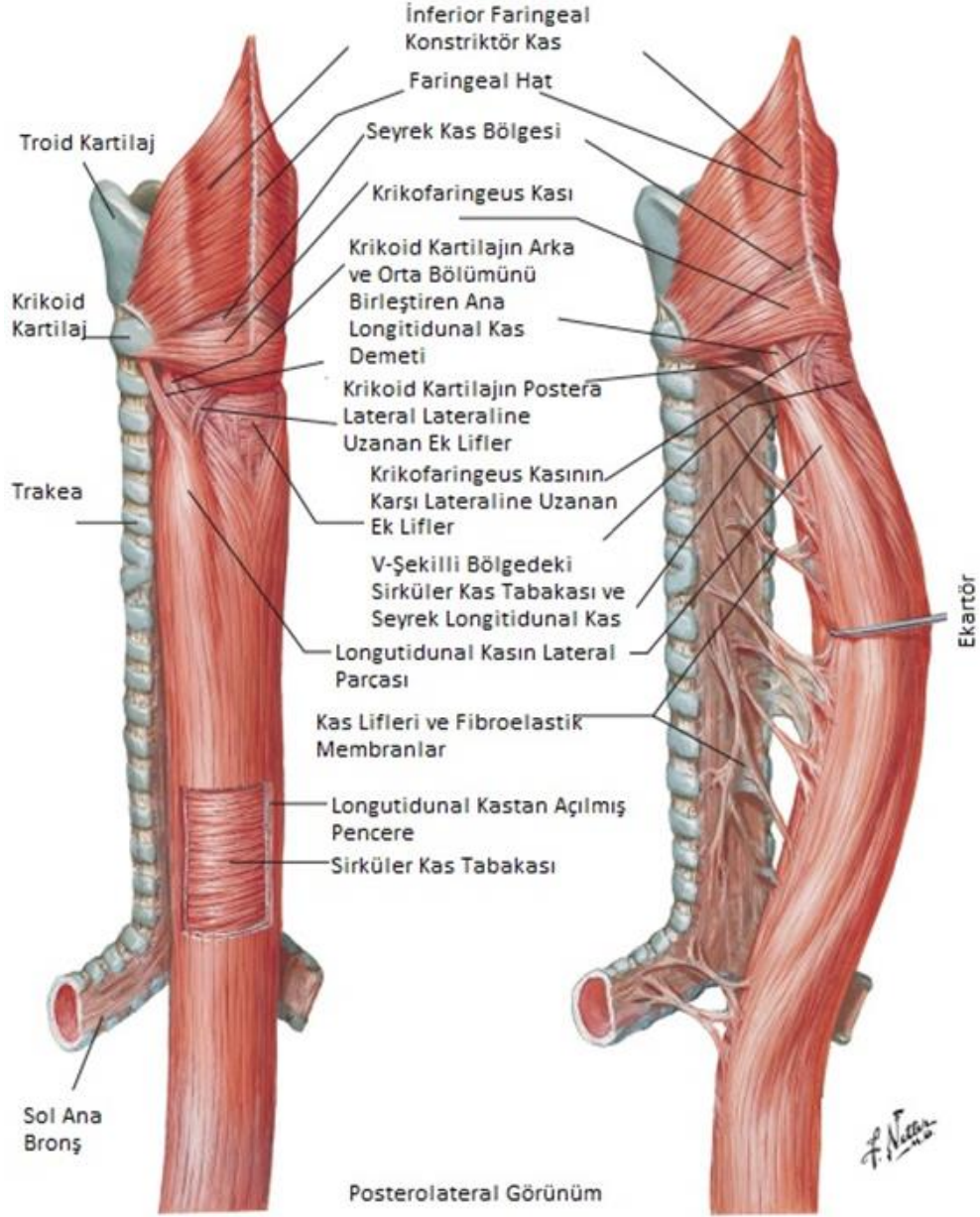
Özofagusun Nöral İnervasyonu;

Özofagus zengin nöral inervasyon ağına sahiptir. Bu nöral inervasyon ağı ekstrensek ve intrensek sistem olarak iki bölüm halinde incelenir. Ekstrensek sistem parasempatik ve sempatik sinirlerin afferent ve efferent liflerini içermektedir. İntrensek sinir sistemi ise sirküler ve longitudinal kas tabakasında bulunan (Auerbach) ve submukozada bulunan (Meissner) sinir pleksuslarını içermektedir [22].

Afferent (sensoriyel) inervasyon: Sempatik ve parasempatik sinir sistemini içerir. Sempatik afferent lifler servikal ve dorsal kök ganglionlardan köken alır. Bu liflerin bazıları değişik seviyede birden çok bölgeyi inerve eder. Kardiyak inervasyon sağlayan diğer sempatik liflerle birleşmeleri (overlap) sonucunda özofagial ağrı duyusu iyi lokalize edilemez. Bunun sonucunda kardiyak ağrıyla özofagus ağrısı beraber lokalize olur [21]. Parasempatik afferent lifler vagus içinde ilerleyerek ganglion nodosum ve soliter traktüse ulaşır. Sensöriyel reseptörler mukoza ve müküler tabakada bulunur ve dört ayrı tipi vardır; mekanoreseptörler, termoreseptörler, kemoreseptörler ve nosiseptörler [23]. Nosiseptif (ağrı) reseptörlerin uyarılma eşikleri yüksek olup bunlardan çıkan uyarılar sempatik nöronlarla iletilir. Diğer reseptörlerin uyarılma eşikleri düşüktür. Bu nedenle düşük yoğunluktaki kimyasal, mekanik veya termal uyarılar bu reseptörler tarafından kolayca algılanarak peristaltizm veya reflü materyalinin temizlenmesi gibi fizyolojik refleksleri oluşturur [21].

Efferent (motor) inervasyon: Özofagusun efferent inervasyonu çizgili kasların inervasyonunu sağlayan somatik sinirler ve düz kas inervasyonunu sağlayan otonomik nöronlardan oluşur. Servikal özofagusta, kranial sinir nukleuslarından kaynaklanan (V, VII ve XII) nöronlar superior laringeal sinir ve nervus recurrens içinde seyrederek direkt olarak (sinaptik aralık olmadan) çizgili kas hücrelerinde sonlanır [21, 23]. Orofarinks ve üst özofagus sfinkterinin inervasyonunu sağlayan nöronların devamlı uyarısı nedeniyle üst özofagus sfinkteri istirahatte kapalı haldedir [23]. Yutma sırasında tonik nöral uyarı kesintiye uğradığından farinks ve üst özofagus sfinkteri gevşer. Orta ve distal özofagustaki düz kaslar hem sempatik hem de parasempatik inervasyona sahiptir [24]. Vagusun dorsal motor nukleusundan kaynaklanan parasempatik preganglionik lifler myenterik pleksustaki (Auerbach) nöron hücreleri ile sinapstik bağlantı oluşturur ve buradan çıkan postsinaptik nöronlar düz kas hücrelerinde sonlanır. Superior servikal

ganglion ve dorsal kök ganglionlarından çıkan sempatik efferent lifler özefagustaki vasküler yapılar ve çölyak ganglionundan gelen splanknik nöronlarla birlikte özefagusa ulaşır [23].



Şekil 2.4. Özofagusun Kas Yapısı [19]

Özofagusun intrinsek nöral inervasyonu, özofagusun düz kaslarının çalışmasında görevlidir. Myenterik pleksus (Auerbach) hem çizgili hem de düz kaslarda bulunmaktadır. Özofagusun düz kaslardan oluşan distal bölümünde sinir hücrelerinin yoğunluğu oldukça fazladır. Çizgili kasta kolinerjik vagal nöronlar direkt olarak kas hücreleri ile sinaps oluşturur ve muhtemelen eksitator rol oynarlar. Düz kasta ise nöronlar

hem eksitator hem de inhibitör etki gösterirler. Özofagustaki düz kasların ve alt özofageal sfinkterinin (AÖS) fonksiyonunun kontrolünde rol oynayan nörotransmitterler hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edilmesini sağlamıştır [20]. Kolinerjik eksitator nöral inervasyon ve non-adrenerjik non-kolinerjik (NANC) inhibitör inervasyon özofagustaki iki temel motor nörotransmitter mekanizmasını oluştururlar. NANC inhibitör nöronlar özofagusta düz kaslarda ve AÖS de gevşemeye yol açarlar. Nitrik oksit (NO), vazoaaktif intestinal peptid (VIP) ve kalsitonin gen related peptid (CGRP) halen bilinen NANC inhibitör nörotransmitterlerdir [25]. Bunlar içinde NO kas hücresinde guanilat siklazı aktive ederek siklik guanozin monofosfat (G-GMP) düzeyini artırır ve düz kasın gevşemesini sağlar [26]. VIP'in hücre içindeki mediatörü ise siklik adenozin monofosfatdır (c-AMP) ve düz kas relaksasyonunda NO'ya göre daha az etkilidir [26]. NO ve VIP'in yokluğu veya yetersizliğinde AÖS'nin gevşemesi akalazyada olduğu gibi yetersizdir [25, 26]. Özofagusta CGRP ihtiva eden nöronlar distal özofagus mukozasında da bulunurlar ve mükularis mukozayı geçerek yüzey epiteline ve özofagus lümenine kadar ulaşırlar [25]. CGRP'nin özofagusta sensoriyel afferent cevabın oluşmasında rol oynadığı düşünülmektedir [25]. Özofagus lenfatik ağı esas olarak submukoza tabakasında bulunmaktadır. Bu longitudinal lenfatiklere ek olarak, intramural lenfatikler ile paraözofageal lenf nodu yayılımı kolaylaşmaktadır [20].

2.2. Özofagoskopi

2.2.1. Özofagoskopinin Tarihçesi

19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren birçok uzman özofagoskopiye geliştirmek için çalışmalarda bulunmuştur. Bazı araştırmacılar laringeal ayna yardımıyla indirekt laringoskopi tekniği ile özofagusu inceleyerek anlamaya çalışmışlardır. Gerilmiş açılı ve mafsallı tüp kullanarak özofagus inceleyenlerle kıyaslandığında basit aynalı düz tüpleri kullananlar daha başarılı sonuçlar elde etmiştir [27]. Yabancı bir cisim çıkarmak için özofagotomi yapma fikri ilk olarak 1643 yılında Laurent Verduc tarafından ortaya atılmıştır. Lateral özofagotomi, ilk olarak 1738'de iki Fransız doktor Goursault ve Rolland tarafından uygulanmıştır [28].

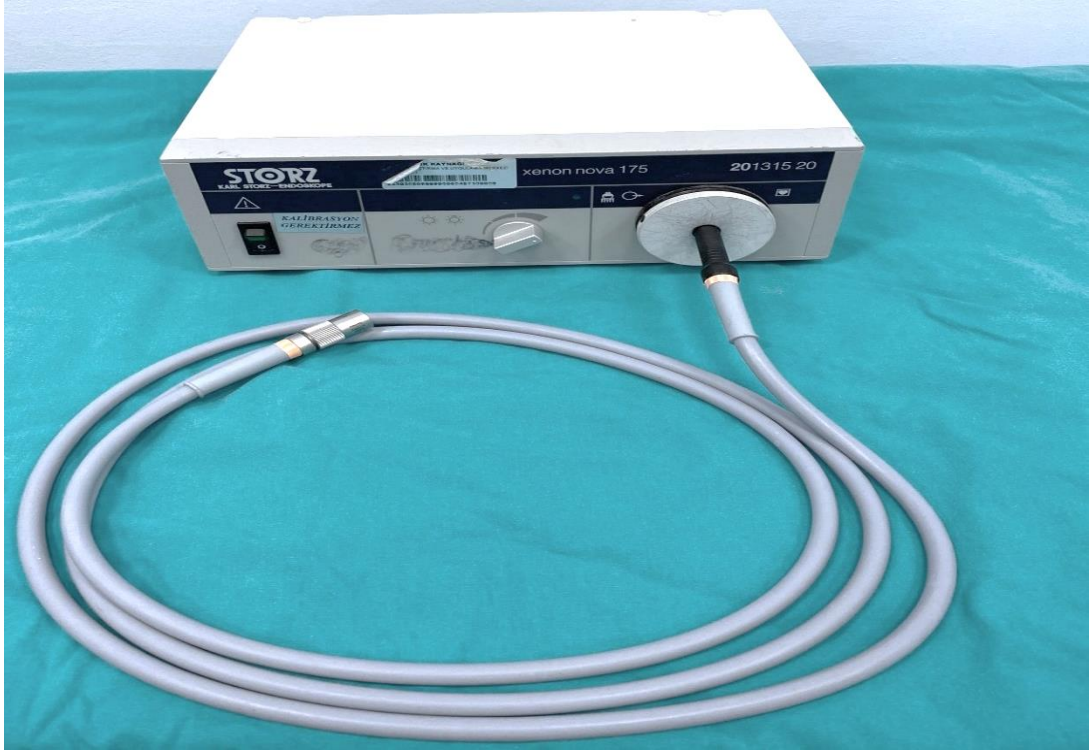
Özofagotomi raporları 1830'lara dayanmaktadır. 19. yüzyılın ortalarından beri çok sayıda uzman, özofagus muayenesinin iki farklı prensibini takip ederek

özofagoskopiye geliştirmeye çalışmıştır. Bazıları ayna kullanarak özofagusa indirekt laringoskopi tekniğini geliştirmeyi amaçlamıştır. Fransa'da M. J. Begin (1832), İngiltere'de Arnott ve Belçika'da Lavacherie özofagusta sıkışmış YC varlığında servikal özofagotomiyi önermişlerdir [27].

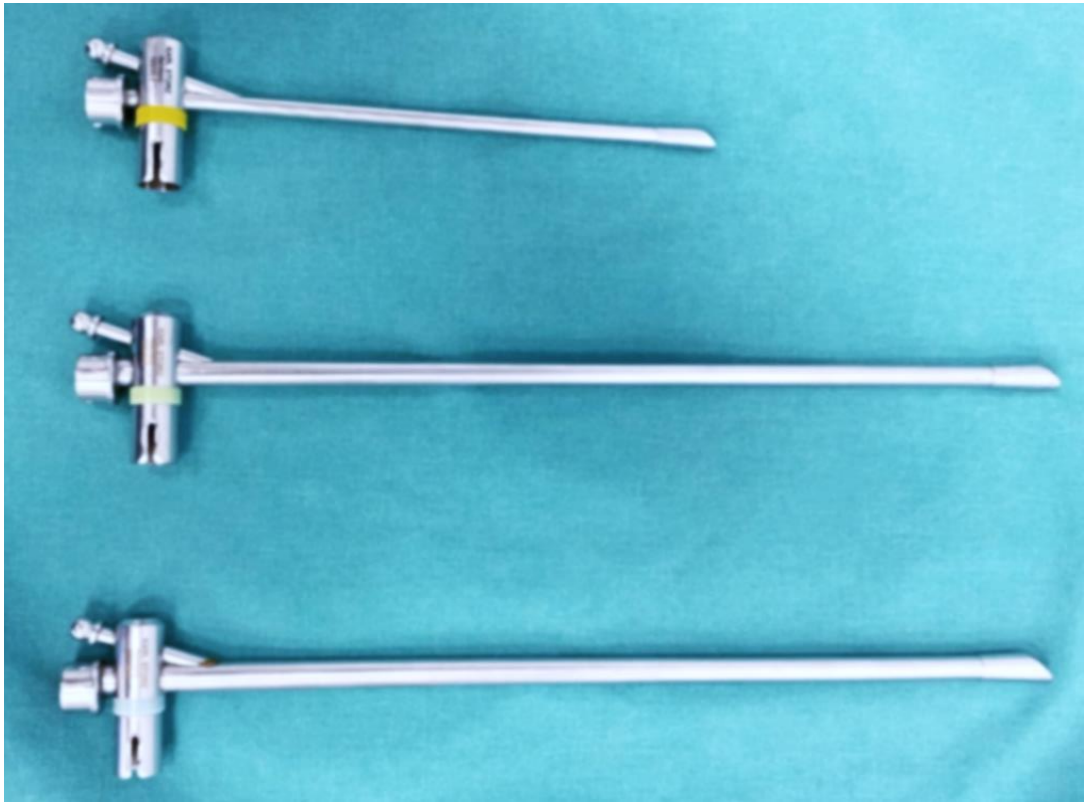
Günümüzde yaygın olarak kullanılan fiberglas endoskoplar 1932'den itibaren geliştirilmiş ve 1950'lerin sonunda klinik uygulamaya girmiştir. Dutch'ın sıralı şekilde yerleştirilmiş cam elyaflardan esnek kablolar üretmesi ile endoskopide yeni perspektifler açılmıştır [27]. 1958'de Hirchowitz, ilk tam esnek gastroskopu geliştirmiştir. Esnek endoskopi ile günümüzde muayene, fotoğraf ve film dokümantasyonu yapılabilemekte ayrıca küçük forsepsler yardımıyla ve polipektomilerle test amaçlı eksizyonlar yapılabilmektedir. Böylece hastada güvenilir bir tanı prosedürü izlenmektedir [28].

2.2.2. Özofagoskopi İşlemi

Özofagoskopi işlemi yapılmadan önce hastaya supin pozisyonunda anestezi ekibi tarafından kontrollü bir şekilde genel anestezi uygulanır. Hasta, entübe edildikten sonra entübasyon tüpü hastanın dudağının sol köşesine entübasyon tüpü sabitleyici ile sabitlenir. Özofagoskopun özofagusa girmesi için omurganın anatomik eğrilerinin ve serviks-yüz açısının düzeltilmesi gerekir. Bu nedenle baş hiperekstansiyona alınıp omuz altına omuz yastığı konulur. Özofagus işleminin ilk aşamasında ışık kaynağı (şekil 2.5.) özofagoskopa (şekil 2.6.) tıklılır. Ardından laringoskop (şekil 2.7.) yardımıyla hastanın farenksi görülür ve özofagoskop özofagus lümenine doğru ilerletilir. Lümeninde olduğuna emin olunduktan sonra laringoskop çıkartılır. Hastanın mandibula ve maksillası endoskopi yapan kişinin sol eli desteklenir. Özofagoskop, başparmak ve işaret parmağı ile bilardo ıştakası tutar gibi tutulur. İşlem esnasında hastanın kesici dişlerine dikkat edilmesi gerekir. Sağ el özofagoskopun yönlendirilmesinde ve manipüle edilmesinde kullanılır. Farinks veya özofagusun lümeni görülmedikçe özofagoskopu ilerletmemek gerekir. Özofagus lümenine girdikten sonra nazogastrik sonda (şekil 2.8.) ile lümen içi aspire edilir. YC optiği ve büyüteç yardımıyla (şekil 2.9.) konum belirlenir. YC, YC forsepsi (şekil 2.10.) veya magill (şekil 2.11.) yardımıyla çıkartılır. YC çıkartıldıktan sonra kontrol özofagoskopi yapılır. Kontrol özofagoskopi yapıldıktan sonra işleme son verilir[29].



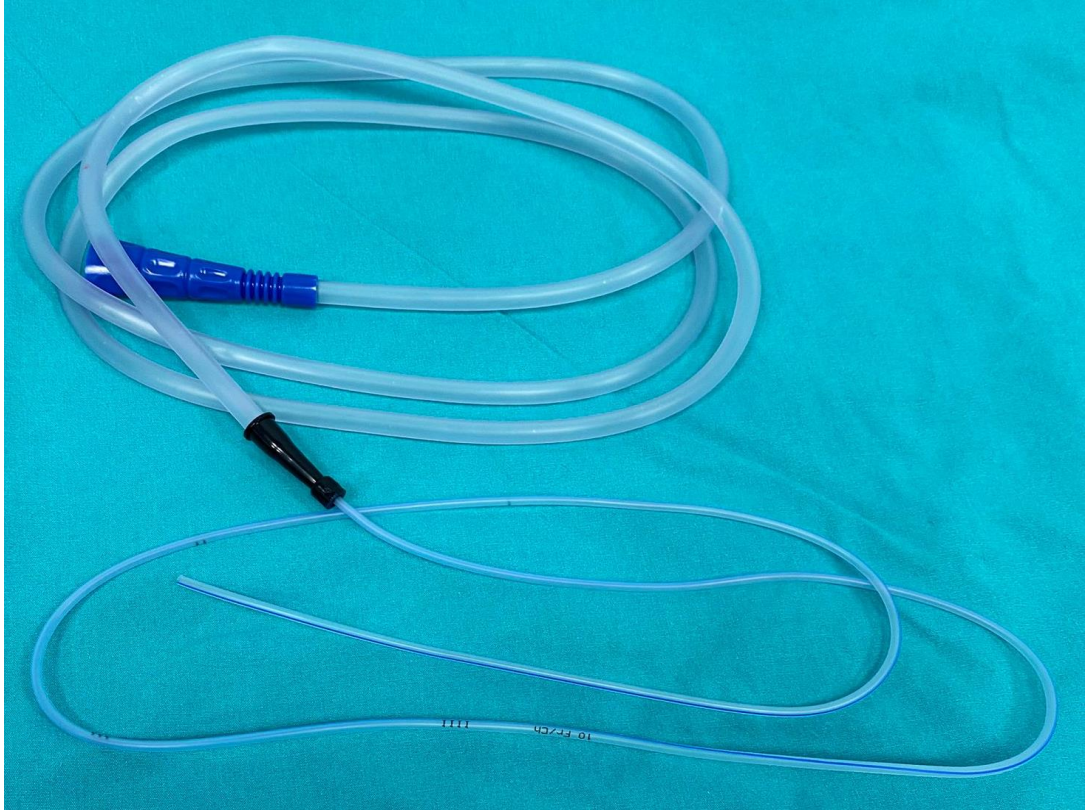
Şekil 2.5. Özofagoskopide Kullanılan Işık Kaynağı



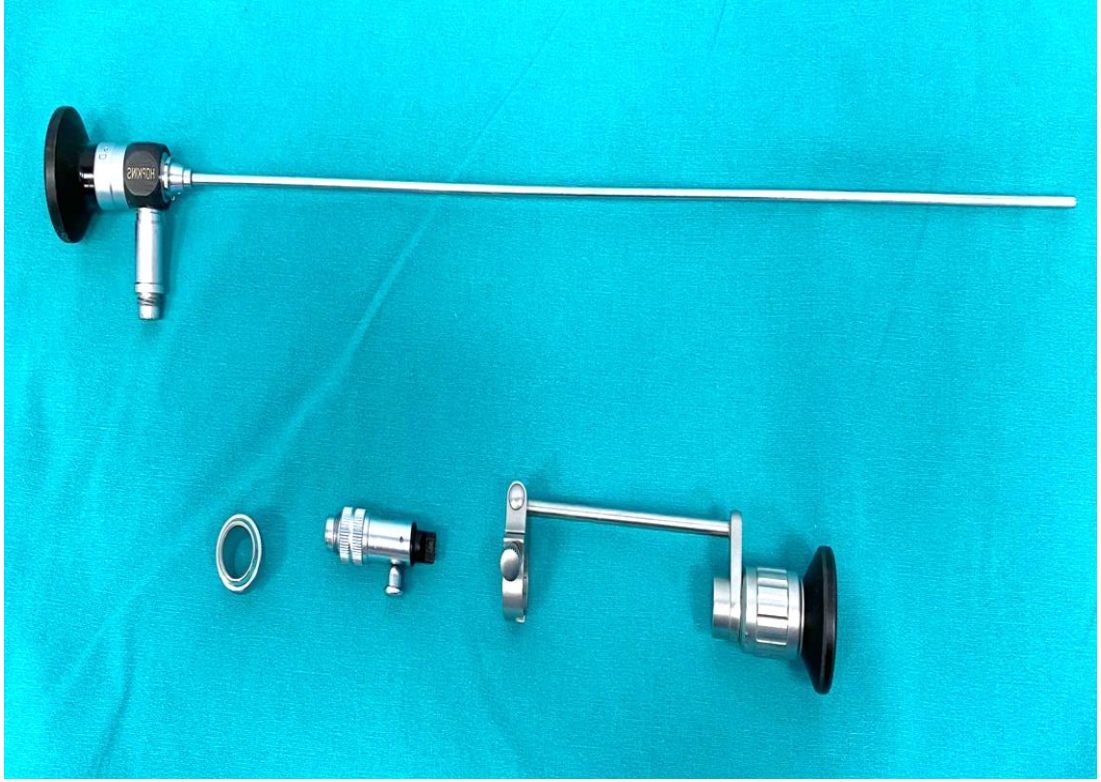
Şekil 2.6. Özofagoskop



Şekil 2.7. Laringoskop Seti



Şekil 2.8. Özofagus Aspirasyonu İçin Kullanılan Aspirasyon Sondası



Şekil 2.9. Büyüteç ve YC Optiği



Şekil 2.10. YC Forsepsleri



Şekil 2.11. Magill Forceps

2.3. Özofagustaki YC'nin Etyolojisi

Özofagus YC etiyolojisi genel olarak ev kazası şeklinde kayıtlara geçmektedir. Bunun yanısıra çocukların bakımından sorumlu kişilerin ihmali sonucuyla da YC aspirasyonu gerçekleşebilmektedir. YC aspirasyonu ile ilgili; çocuğun sağlık, eğitim, güvenlik ve sosyal ihtiyaçlarını karşılayan ebeveynleri, çocuğun bakımından sorumlu kişi veya kurumlar ihmal ile itham edilebilirler. İhmal ölümle sonuçlandığında, konuyla ilgili kişi ve kurumların yargısal sorumlulukları kaçınılmazdır [30, 31].

Özofagusta YC'nin sık görüldüğü yaş gruplarının %44,4'ünün 0-10 yaş aralığında olduğu bildirilmiştir [31]. Özofagustaki YC özellikle 3 yaş ve altındaki çocuklar için çok risklidir. Hastanın kendi başına hareket edebilmesi, çevre ve nesnelere olan ilginin artması, nesnelere alırken ağızlarına götürmeleri (el-ağız ilişkisi), molar dişlerinin olmaması bu nedenle çiğneme işleminin efektif yapılamaması, ailede çocukların büyük çocuklara emanet edilmesi nedeniyle ilk 3 yaşta görülme oranı fazladır. Gıda maddeleri özofagusta takılı kalabilir ve bu durum, etyolojide YC olarak kabul edilir [31, 32].

Uzun dönemde ciddi problemlere yol açabilen YC'ler özofagusta dört şekilde görülür. En sık görülen tipi bilerek veya kaza ile yutulan cisimler olup genellikle para, oyuncak parçaları, iğne ve pillerden oluşur. İkinci sıklıkta besinlerle birlikte yutulan cisimler gelir. Çoğunu çocuklar ve yaşlıların oluşturduğu gruptaki YC yemek yeme düzenine göre, iyi parçalanmamış gıda, tavuk kemiği, kılçık olabilmektedir [31, 32].

2.3.1. Hastaneye Başvuru Süreleri

Özofagusta YC aspirasyonu olan hastanın erken dönemde müracaatı; teşhis, tedavisi, perforasyon ve mediastinit gibi ciddi, yaşamı tehdit edici ölümcül komplikasyonlar nedeniyle çok önemlidir. Vakaların %90'ının ilk 10 saat içinde başvurduğu bilinmektedir. Ülkemizde yapılan araştırmalarda vakaların %57-65'inin hastaneye en sık ilk 24 saat içinde müracaat ettiği bildirilmiştir. Olguların %30'unun 24-72 saat içinde, %5'inin ise 72 saat sonra müracaat ettiği belirlenmiştir [30, 33, 34].

Özellikle çocuk hastalarda hastaneye başvurma süresinin uzaması nedenlerinin başında çocuğun YC yutma öyküsünü ailesinden gizlemesi ve korkması gelmektedir. Ayrıca ailelerin umursamaması ya da ihmal etmesi, sağlık kurumlarında beklemesi veya takip edilmesi, ulaşım koşullarından kaynaklı gecikmeler de hastaneye geç başvuru nedenleri arasındadır. Bu nedenlere ek olarak üst solunum yolu enfeksiyonlarını taklit eden semptomların özofagusta YC tanısının atlanmasına ve hastaneye gelişte gecikmelere neden olduğu belirtilmiştir [30].

2.3.2. Hastanın Kliniği ve Semptomları

Özofagustaki YC olgularının bazıları asemptomatik seyreder. Yutulan cismin şekline, yapısına, konumuna, hastanın yaşına ve YC'nin neden olduğu komplikasyonlara bağlı olarak farklı semptomlar ortaya çıkabilir. Disfaji, odinofaji, takılma ve batma hissi, retrosternal ağrı, sırt ağrısı, sekresyon artışı, özofagus obstrüksiyonuna sekonder trakeal bası semptomları görülebilir. Çelik ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, belirtiler sıklık sırasına göre; verilen yemeği reddetme, ağızda sulanma, yutma güçlüğü ve ağrılı yutma, kusma, krup benzeri öksürük, hırıltılı solunum, interkostal çekilmeler olarak belirtilmiştir [33]. Metin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastaların %37,1'inde boyun ağrısı, %33,3'ünde disfaji, %18,5'inde hipersalivasyon ve %3,7'sinde dispne mevcuttu. Hastaların %7,4'ünde herhangi bir yakınma bildirilmemiştir [31]. Çobanoğlu ve

arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada semptomlar gastrointestinal semptomlar ve solunum sistemi semptomları şeklinde ikiye ayrılmıştır. Gastrointestinal semptomlardan hipersalivasyon %54,5, bulantı-kusma %19,3, odinofaji-yutamama %75, disfaji %22,7 oranında belirtilmiştir. Solunum sistemi semptomları ise dispne %1,1 öksürük %20,4, solunum seslerinde kabalaşma %4,5, siyanoz %2,2, göğüs ağrısı %6,9 oranında belirtilirken tüm olguların %4,5'i asemptomatik olarak bildirilmiştir [30].

Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere yutulan cismin şekline, yapısına, konumuna, geçen süreye, hastanın yaşına ve YC'nin neden olduğu komplikasyonlara bağlı olarak farklı semptomlar ortaya çıkar. En sık görülen semptomlardan biri olan yutma güçlüğü tıkanıklığın derecesine göre değişiklik gösterir. Buna göre hastalar katı gıdaları, sıvı gıdaları, hatta tükürüğünü bile yutamayabilirler.

Ağrının şiddeti ve lokalizasyonu da YC'nin boyutuna ve düzeyine göre değişmekle birlikte bazen miyokard enfarktüsü ile karıştırılan şiddetli retrosternal ağrı şeklinde belirti verebilir [35, 36]. YC'nin trakeaya veya vokal kordlara bası yapması, özofagustaki enflamatuar süreçlerin larinks ve trakeaya ilerlemesi, özofagusta ülserasyon nedeniyle sol ana bronşa fistüle olması sonucunda belirtilere pulmoner semptomlar ve pnömoni eşlik edebilir [35-37].

YC özofagus duvarını ve çevre dokuları erode ederek perforasyon ve fistül gelişimine neden olabilir. Buna bağlı olarak gelişen perforasyon ve mediastinit gibi komplikasyonlar nedeniyle cilt altı amfizeme bağlı krepitasyon, boyunda şişlik, derin palpasyonda ağrı aynı zamanda ateş gibi genel enfeksiyon bulgularıyla da karşılaşılabılır [32]. Bazen hastalar YC'nin lokalizasyonunu doğru bir şekilde ifade eder, ancak çoğu zaman YC'nin lokalizasyonu hastalar tarafından net bir şekilde tanımlanamaz [35, 38].

2.4. YC Tanı Yöntemleri

Özofagus YC'den şüphelenilen tüm olgular postero-anterior (PA) akciğer grafisi, iki yönlü servikal ve gerekirse abdominal direkt grafi ile değerlendirilir. Kemik, ağaç parçaları gibi YC'ler genellikle hipofarenks veya servikal özofagusta takılı kaldığı için iki yönlü servikal radyografi çekilmesi önerilir. Deride veya hastanın kıyafetinde olan radyopak cisim, çekilen radyolojik grafide özofagusta veya trakeada YC algısı yaratır.

Bu nedenle YC lokalizasyonunu belirlemek için hastayı tamamen soymak ve röntgeni tekrarlamak gerekir [39, 40].

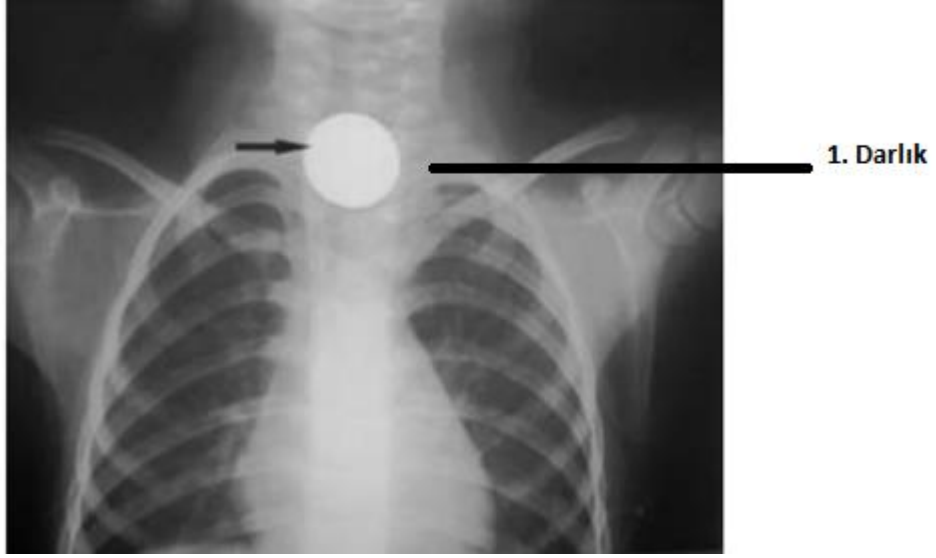
Radyografide YC görülmemesi YC'yi ekarte ettirmez. YC'lerin sadece %64-86'sı radyoopaktır [30]. Özofagus YC tanısı olan bir hastada ateş , lökositoz aynı zamanda radyolojik olarak boyunda cilt altı amfizem ve pnömomediastinum varlığı özofagus perforasyonunu düşündürür [37]. Bu bulgulardan şüpheleniliyorsa ve özofagustaki YC radyopak değilse o zaman YC aspirasyonunu ekarte etmek için suda çözünür kontrast madde içirilerek grafi alınması önerilir.

Özofagustaki YC lokalizasyonu belirlemek için bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılarak da değerlendirme yapılabilir [32, 35].

Alkali piller radyografik olarak madeni paralarla karıştırılabilir. Pil, bilaminer yapısı nedeniyle grafide çift dansiteli gölge şeklinde görülür. Pillerin alkali yapısından dolayı özofagusta oluşacak erozyonu önlemek için pillerin hemen çıkarılması gerekir. Mini pillerin yapısı oldukça düzdür, bu yüzden YC forsepsi ile yakalanmaları zordur. Hastanın entübe edilerek Foley kateter ile pilin çıkarılması öneren yayınlar mevcuttur [41].

2.5. YC'lerin Çeşitleri

Çobanoğlu ve arkadaşlarının yaptığı 180 olguluk bir çalışmada YC'lerin yaklaşık olarak %64-86'lık kısmı radyopak olarak saptanmıştır [30]. Çocuklarda özofagusta en sık madeni paralar tespit edilmiş olup; erişkinlerde ise et parçası ve kemikli et tespit edilmiştir. Metal para, özellikle çocuklarda birçok çalışmada en çok çıkarılan özofagus YC'si olarak rapor edilmiştir [33]. Ülkemizde yayınlanan İnci ve arkadaşları, yaptıkları 682 olguluk bir çalışmada 15 yaş ve altı gruptaki özofagus YC'lerinin %95'ini metal para olarak bildirmişlerdir. Köselioğlu ve arkadaşlarının çocuklarda özofagusta YC üzerine yaptığı bir diğer çalışmada metal paranın ardından en çok sırasıyla; toplu iğne, kemik parçası, kuruyemiş kabuğu, çengelli iğne, çivi, vida, kapı kilidi, oyuncak parçası, misket, nazar boncuğu, yüzük, küpe, rozet ve madeni pul görüldüğü bildirilmiştir [42-44].



Şekil 2.12. Özofagus 1. Darlıkta Metal Para

(Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı ameliyathanesinde çıkarılan radyopak cismin ameliyat sonrası madeni para olduğu görüldü.)

Hong Kong'da yayınlanan bir makalede özofagustaki YC'lerin %84 oranında kemik olduğu ve bunların da %60'ının kılıçık olduğu belirtilmiştir [45].

Özofagustaki YC'lerin %2'lik kısmını oluşturan alkali piller; koroziv özofajit, perforasyon ve mediastenit gibi ciddi komplikasyonlara neden olmaktadır. Son yıllarda pilli oyuncak sektöründeki ilerlemeler nedeniyle bu oran giderek artmaktadır. Günümüzde alkali piller özofagusta YC sıklığı bakımından değerlendirildiğinde madeni paralardan sonra ikinci sıklıkta görülmektedir [35, 41].

2.5.1. YC'nin Bulunduğu Lokalizasyonlar

Özofagus YC'leri genellikle özofagusun üç anatomik darlığından birinde lokalize olur. YC'nin özofagus içerisinde en fazla tespit edildiği lokalizasyon birinci darlıktır [30]. Özofagus birinci darlıkta YC bulunma sıklığı %46-87 arasında değişmekte olup ortalama %76 olarak rapor edilmiştir. İkinci darlıkta YC bulunma sıklığının %13-18 oranında ve en az olarak da (%2) üçüncü darlıkta saptanır [31]. En sık servikal özofagusta lokalize olmasının nedeni krikofarengeus konstrüktör adalelerinin hemen altında peristaltik hareketlerin çok zayıf olmasıdır [32]. Ülkemizde Çelik ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada YC'lerin özofagustaki konumları %63,6'sı servikal, %31,8'i torasik ve %4,5'i de distal özofagus olarak bildirilmiştir [33].

2.5.2. YC'nin Tedavi Yöntemleri

Özofagusta YC saptandığında hastanın klinik semptomlarındaki aciliyetine ve hastanın durumuna en uygun olan müdahale yöntemine karar verilir. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta hava yolu açıklığıdır. Aspirasyon, özofagus birinci darlıkta takılan gıda, para ve organik maddelerin epiglott üzerinden trakeaya geçerek pnomoniden ölüme kadar ciddi komplikasyonla sonuçlanabilen klinik tablodur. Özofagus YC'nin tedavisinde; gözlem, Foley kateter ile YC'nin çıkarılması, rijit veya fleksibl özofagoskopi, Magill forseps ile YC'nin çıkarılması, YC'nin mideye itilmesi, intravenöz glukagon verilmesi ve cerrahi tedavi gibi yöntemler kullanılabilir [35].

Özofagusta YC'ye bağlı perforasyon, penetrasyon, tam obstrüksiyon ,trakeaya bası semptomlarının olmadığı durumda, ayrıca ucu keskin olmayan , pil gibi çok riskli YC'ler haricinde 24-48 saat içinde YC'nin spontan pasaj ile mideye ilerlemesi beklenilebilir [35]. Genellikle YC para ise bu yaklaşım tercih edilebilir. Piller; elektrolit kaçağı ,basınç nekrozu, civa toksisitesi veya alkali ortam oluşturdukları için ilk 24 saat içinde çıkarılmazsa özofagusta erozyon, perforasyon ve trakeaözofageal fistül gelişmesine sebep olabilir [30].

Uzunluğu 6-10 cm ve daha uzun olan YC'ler mideden, uzunluğu 5 cm'den büyük olanlar ise ileoçekal valvden geçemezler [32]. O nedenle uzun YC'ler cerrahi yöntemler kullanılarak çıkartılmalıdır. Çocuk hastalarda özofagoskopi işlemi sedasyon altında yapılırsa perforasyon riski olduğundan işlem genel anestezi altında yapılır. Özofagus birinci darlıktaki YC, laringoskop ve magill forsepsle tutularak çıkartılabilir. Genel anestezi altında, kas gevşeticilerin etkisiyle özofagusta gevşeme sağlandığından, özofagusta takılı kalan YC mideye doğru yer değiştirebilir. YC, mideye yer değiştirdikten sonra çok az olguda cerrahi müdahale gerekir, mideye geçen YC genellikle spontan olarak ilerler. Mideye yer değiştiren YC'nin vücuttan atılımı; YC, radyopak ise direk batın grafileri incelenerek değilse gaitanın incelenmesi ile takip edilir [33, 38].

Özofagoskopi işlemi hem rijit hem de fleksibl özofagoskop ile yapılır. Rijit özofagoskopi YC tedavisinde kullanılan esas yöntem olup, özellikle keskin kenarlı ve proksimal özofagusta takılan objeleri çıkartmada oldukça etkilidir. Özofagus zedelenmeden işlem gerçekleştirilmelidir. Özellikle kemik parçaları ve içerisinde kemik

olabilecek et parçalarının çıkartılması esnasında dikkatli olunmalıdır. Özofagustaki YC, deneyimli kişiler tarafından YC'ye uygun tipte forsepsler kullanılarak çıkartılır [32, 46].

Buji yöntemi; YC'nin mideye itilmesi için kullanılır ancak özofagusun değerlendirilmesi yapılamayacağından sadece belli hastalarda kullanılır. Fogarty ya da Foley kateter ise misket gibi tutulması güç olan cisimleri çıkartmak için kullanılabilir [32].

İntravenöz glukagon ile özofagus ve özofagogastrik bileşkedeki düz kasların relaksasyonu sağlanarak özofagustaki et ve benzeri YC'lerin mideye geçişi sağlanabilir [35]. Özellikle sivri uçlu YC'lerde; aortoözofagial fistül ve perforasyon riski durumunda veya endoskopi ile YC'nin çıkartılmasının tehlikeli veya imkânsız olduğu durumlarda cerrahi yöntem uygulanır. Tüm özofagus YC'lerde %1-18 oranında cerrahi girişim gerekmektedir. Cerrahi yaklaşım şekli YC'nin lokalizasyonuna bağlı olarak değişir; sağ torakotomi, sol torakotomi veya laparotomi yapılır. Bunların yanı sıra günümüzde tüm özofageal hastalıkların tedavisinde torakoskopik girişimler önemli bir yer tutmaktadır ve özellikle özofagus kanserlerinde gelecek vaat etmektedir [32, 35].

2.5.3. YC'nin Komplikasyonları

Özofagustaki YC'yi çıkarttıktan sonra özofagus lümeni özofagoskopi ile dikkatlice gözden geçirilmelidir. Çıkartma işlemi esnasında en önemli nokta özofagusu zedelememektir [35]. Özofagus perforasyonu çok ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Özofagus perforasyonundan sonra mediastinit gelişmiş ise yüksek oranda mortal seyredir. Özofagus perforasyonu özofagoskopi ile görülebileceği gibi, supraklaviküler bölgede ve boyunda cilt altı amfizem gelişmesi ya da radyografik incelemede pnömomediastinum saptanması ile de tanınabilir. Komplikasyon sonucu plevra açılırsa pnömotoraks, hidropnömotoraks ve ampiyem gözlenebilir. İlk önce kimyasal mediastinit daha sonra tükürük salgısı ve kusma nedeniyle ağız boşluğu ve özofagusta bulunan mikroorganizmalarla polimikrobik mediastinit oluşur. Komplikasyon gelişmiş bu vakaların oldukça ağır klinik seyri vardır [32].

Özofagustaki YC tutulamıyorsa veya özofagus duvarına yerleşmişse, özofagoskopi işlemi sırasında perforasyon ihtimali varsa cerrahi yöntemlere geçilmelidir. Özofagusa penetrasyon ve özofagusun perforasyonu en ciddi komplikasyondur.

Özofagus perforasyonu tespit edilen olgular ilk 24 saat içinde acilen ameliyata alınmalıdır. Bu süre geçmişse konservatif tedavi uygulanmalı ve mediastinit gelişme riskine karşı önlem alınmalıdır [32, 47]. Özofagustaki YC'nin çıkarılmasındaki teknik ilerlemeye rağmen başta akciğer komplikasyonları, retrofarengeal apse ve lokal enfeksiyon olmak üzere ciddi ve hayatı tehdit eden komplikasyonlar da görülür.

2.6. Özofagoskopide Genel Anestezi

Genel anestezi, anestezi ajanlarına bağlı olarak koruyucu refleks kaybı ile birlikte tıbbi olarak indüklenen bir bilinç kaybı durumu olarak tanımlanmaktadır. Bilinç kaybına, amneziye, analjeziye, iskelet kası gevşemesine ve otonomik sistem reflekslerinin kaybına neden olabilmek için çeşitli ilaçlar kullanılmaktadır [48]. Hasta, bu ilaçların etkisi ile sözlü, dokunsal ve ağrılı uyaranlara karşı cevap veremez.

Genel anestezi sırasında üst hava yolu açıklığını korumak için genellikle bir laringeal maske veya endotrakeal tüpün yerleştirilmesi gerekmektedir. Benzer şekilde, hastanın spontan ventilasyonu genellikle yetersiz kalmaktadır. Pozitif basınçlı ventilasyon ile kısmi veya tam mekanik desteğin kullanılması gerekir. Aynı zamanda hastanın kardiyovasküler işlevi de bozulabilmektedir.

Geçmiş yıllarda sadece fizik muayene ile bir hastanın anestezi derinliğine karar kılınp daha uzun süreli ve yüksek dozda anestezi verilebiliyordu. Hastaya gerekenden fazla anestezi dozu kullanılabiliyordu. Anestezi topluluğu hasta izlemi için 20. yüzyıla kadar kullanılan sistematik bir yaklaşım geliştirmişti. Dr. Arthur Guedel, anestezinin aşamalarını 1'den 4'e kadar artan bir derinlikle açıklayan bir tabloyla anesteziyolojideki ilk güvenlik sistemlerinden birini oluşturdu [49, 50]. Yeni anestezi ilaçlarına ve uygulama tekniklerine rağmen, Guedel'in sınıflandırması hala kullanımda yer almaktadır.

Guedel'in Sınıflamasına Göre Anestezi Aşamaları

Aşama 1. Analjezi veya Disoryantasyon: Bu aşama, hastaya ilacın verildiği ve ilacın etkilerinin hissedilmeye başlandığı ancak hastanın bilinçsiz hale geçmediği ve ameliyat öncesi bekletme alanında başlatılabilen aşama olup genellikle "indüksiyon aşaması" olarak tanımlanmaktadır. Hastalar genel olarak sakin, nefes almaları yavaş

ve düzenlidir. Bu aşamada hasta amnezisiz analjeziden amnezili analjeziye geçmekte ve genel olarak bu aşama bilinç kaybı ile son bulmaktadır [50, 51].

Aşama 2. Heyecan veya Deliryum: Bu aşama disinhibisyon, deliryum, kontrolsüz hareketler, hipertansiyon ve taşikardi gibi özelliklerle belirgin olmaktadır. Havayolu refleksleri bu aşamada bozulmadan kalmakta ve genellikle stimülasyona aşırı duyarlı yanıt verilmektedir. Anestezinin bu aşamasında, hem endotrakeal tüplerin yerleştirilmesi ve çıkarılması hem de derin aspirasyon manevraları dâhil olmak üzere hava yolu manipülasyonundan kaçınılması gerekmektedir. Bu aşamada yüksek bir laringospazm riski olması nedeniyle herhangi bir hava yolu manipülasyonu hastanın kliniğini ağırlaştırabilmektedir. Hızlı etki eden ajanlar bu aşamada harcanan zamanı mümkün olduğunca azaltmaya ve 3. aşamaya girişi kolaylaştırmaya yardımcı olmaktadır [50, 52].

Aşama 3. Cerrahi Anestezi: Genel anestezi gerektiren işlemler için hedeflenen anestezi seviyesidir. Azalan göz hareketleri ve solunum depresyonu bu evrenin ayırt edici özelliklerindedir. Havayolu manipülasyonu bu seviyede güvenlidir. Bu aşama için tanımlanan dört "düzlem" vardır [53]. Birinci düzlem sırasında, hastada halen düzenli spontan solunum, daralmış göz bebekleri ve merkezi bakış vardır, göz kapağı, konjonktiva ve yutma refleksleri genellikle kaybolmaktadır. İkinci düzlem sırasında, kornea ve gırtlak reflekslerinin kaybı ile birlikte aralıklı solunum durmaları olmaktadır. Durmuş oküler hareketler ve gözyaşı artışı da bu aşamada meydana gelebilmektedir. Üçüncü düzlem ise interkostal ve abdominal kasların tamamen gevşemesi ve pupiller ışık refleksinin kaybı ile bilinmektedir. Bu düzleme çoğu ameliyat için ideal durum olması nedeniyle "gerçek cerrahi anestezi" adı verilmektedir. Son olarak dördüncü düzlem düzensiz solunum, paradoksal göğüs kafesi hareketi ve apne ile sonuçlanan tam diyafram felci ile karakterize düzlem olarak bilinmektedir [52, 54].

Aşama 4. Solunum Durması: Bu aşama, cerrahi uyarım miktarına göre çok fazla anestezik ajan verildiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu aşama solunumun azalmasıyla başlamakta ve olası ölümle sona ermektedir. İskelet kasları gevşemiş ve pupiller bu aşamada sabitlenerek midriyatik olmuştur [52, 53]. Kalbin baskılanması ve periferik kan dolaşımında vazodilatasyon gelişmesi nedeniyle kan basıncı tipik olarak normalden daha

düşüktür. Kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi desteği olmadan bu aşama ölümcül olabilmektedir [50, 52].

2.7. Özofagoskopide Sedasyon Anestezisi

Sedasyon ve analjezi son zamanlarda endoskopik girişimlerin bir parçası olarak kabul görmektedir. Gastrointestinal sistem hastalıklarının tanı ve tedavisinde endoskopi altın standart olmakla birlikte, hastalar tarafından işlemin ağrılı olacağı korkusu uygulamayı zorlaştırmaktadır. Hastanın muayenesi ve işleme uyumu başarılı bir endoskopi uygulaması için büyük önem taşımaktadır [55]. Sedasyon uygulaması ile hastanın ve işlemi yapan doktorun en üst düzeyde konforunu sağlamak amaçlanır. Endoskopik işlemler hastanın ve yapılacak işlemin özelliklerine göre genelde sedasyon altında uygulanır [56].

Çocuklar için sedasyon ile anestezi uygulaması geçmişten günümüze artış göstermektedir.

Çocukluk çağında en sık uygulanan endoskopik incelemeler üst GIS endoskopisidir. Çocuklarda gastrointestinal endoskopi sırasında uygulanan sedasyonla ilişkili artan farkındalık, hasta güvenliğini optimum düzeye getirmiştir. Sedasyona ilişkin risklerin genç yaş grubunu daha çok etkilediği bilinmektedir [57, 58].

Endoskopi sırasında uygulanan sedasyon, çocukların işlem süresince konforunu, güvenliğini ve işleme uyumunu sağlamak amacıyla uygulanmaktadır. Bebeklerde, ilaçların kardiyovasküler sistem üzerine minimal etkisinin olması beklenmektedir. Kardiyak debi; erişkinlerin ve büyük çocukların aksine, bebeklerde daha yüksektir. Ancak endoskopi sırasında gelişen komplikasyonların büyük bir bölümünün de sedasyon kaynaklı olduğu bilinmektedir. Ayrıca küçük çocuklarda ilaçların solunum depresyonu etkisi de erişkinlere oranla daha belirgindir [59]. Sedasyon uygulanması planlanan endoskopik inceleme öncesinde hasta, komplikasyon gelişme olasılığı yönünden çok iyi değerlendirilmelidir. İşlem öncesinde aileye de uygulama ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmelidir. Bu hastalarda güvenli bir sedasyon için fizyolojik hazırlığın yanı sıra duygusal hazırlık da işleme uyum ve işlem sonrası komplikasyon ortaya çıkmaması açısından büyük önem taşımaktadır. Hasta, hemşire ve doktorun katıldığı bir ekip yaklaşımı, işlemin güvenliği ve etkinliğini sağlamak için gereklidir [55].

2.8. Çalışmada Kullanılan Anestezi Ajanları

Nöromusküler bloke edici ajanlar (NMBA) piyasaya sunulmalarından bu yana pediatrik yoğun bakım ortamında sıklıkla kullanılmaktadır. En yaygın olarak endotrakeal entübasyonları kolaylaştırmak için tek bir doz olarak kullanılsa da sürekli infüzyonlar şeklinde uzun süreli uygulama, belirli hastalık durumlarında ve belirli hasta popülasyonlarında gerekmektedir [60].

Tüm ilaçlarda olduğu gibi, NMBA'ların önemli klinik etkilerinin yanısıra olumsuz potansiyel etkileri de vardır. Kullanım sıklığı göz önüne alındığında, pediatrik yoğun bakım uzmanları bu ajanlar için uygun endikasyonlar konusunda keskin bir farkındalığa sahip olmalıdır. Ayrıca, ortaya çıkabilecek yan etkileri nasıl azaltacaklarını da bilmelidirler [61].

Nörotransmitterler, presinaptik membrandan sinaps aralığına salınan, postsinaptik membranda bir reseptöre bağlanarak burada aksiyon potansiyeli oluşturan ve böylece uyarıyı ileten kimyasal maddelerdir. Baskın nörotransmitter asetilkolindir (ACh). ACh reseptörleri, muskarinik ve nikotinik reseptörler olarak sınıflandırılır. Kas hücrelerinde bulunan ACh reseptörleri nikotinik reseptörlerdir. Bununla birlikte, NMBA'ların uygulanması, ACh'nin tüm reseptörler üzerindeki etkisini etkiler, kas gevşemeleri dışında diğer etkilere neden olarak istenmeyen yan etkilerin çıkmasına sebebiyet verir. Normal fizyolojik koşullar altında, ACh presinaptik sinir terminalindeki veziküllerde depolanır. Sinir ucuna bir aksiyon potansiyeli ulaştığında, kalsiyum (Ca^{+2}) hücre zarındaki voltaj kapılı Ca^{+2} kanallarına bağlanarak ACh içeren veziküllerin sinaptik boşluğa salınmasına neden olur.

ACh daha sonra postsinaptik motor uç plaklarında bulunan nikotinik ACh reseptörlerine bağlanarak depolarizasyona neden olur. Yeterli ACh ile bu depolarizasyon, uç plakın dışındaki Na^{+} kapalı kanalların aktivasyonuna neden olur. Bunların açılması karşılığında miyosit aktivasyonuna neden olacak yeterli akımı sağlar.

NMBA'lar hidrofildir ve sonuç olarak iyonize olurlar, bu da anne ile fetüs arasındaki kan-beyin bariyerini veya plasenta bariyerini geçemedikleri anlamına gelir. Yenidoğanlar, bebekler ve çocuklar, yetişkinlere göre daha yüksek hücre dışı suya sahiptir, bu da hidrofilik ilaçların dağılım hacimlerini daha büyük hale getirir. Bu

yenidoğanlarda ve özellikle prematüre bebeklerde geçerlidir. Bununla birlikte, yenidoğan iskelet kasları, muhtemelen nöromüsküler kavşaklarının olgunlaşmamış olması nedeniyle, nöromüsküler blokaja büyük çocuklarınkinden daha duyarlıdır. Bu nedenle, yenidoğanlar standart dozlarda NMBA'lara karşı daha duyarlı olabilirler, oysa daha büyük bebekler ve çocuklar NMBA'ların etkilerine karşı daha az duyarlılık sergileyebilir. Dozlar genellikle entübasyon dozu ve idame dozu açısından tartışılır. Entübasyon dozu, endotrakeal entübasyon için uygun koşulları oluşturmak için gereken dozajdır. Etkatif doz (ED), ilacın diğer özelliklerine bağlı olarak değişebilmesine rağmen, entübasyon dozajı genellikle ED'nin iki katı olmakla birlikte, popülasyonun %95'inde tam asitlik oluşturan doza karşılık gelir. İdame doz genellikle ED'nin üçte biri veya yarısıdır [62].

Diyafragmatik kasa kıyasla laringeal kaslarda (vokal kord) blokaj daha hızlı sağlanır. Diyaframdaki kaslara nöromüsküler blokajın etkisi, gırtlaktaki kaslardan önemli ölçüde daha kısadır. Bu iki kas grubunun (vokal kord ve diyafram) doğrudan izlenmesi pratik değildir ve bu nedenle tarihsel olarak temsili kas grupları kullanılmıştır. Genel olarak elin adduktor pollicis kası doğrudan izlem için tercih edilmiştir [62-64], ancak çalışmalar diyaframın adduktor kastan blokaja karşı daha dirençli olduğunu göstermektedir. Son çalışmalar, nöromüsküler blokajın göz çevresindeki bir grup kas olan corrugator supercilii üzerindeki etkisinin, diyafram ve larinks üzerindeki nöromüsküler blokaj etkisini daha doğru bir şekilde yansıttığını göstermektedir [64, 65].

2.8.1. Roküronyum

Roküronyum, depolarizan NMBA'ların en hızlı başlangıcına sahiptir ve hızlı sıralı entübasyonlar için süksinilkolin yerine daha yüksek dozlarda (1,2 mg/kg) kullanılabilir. Yaygın olarak kullanılan entübasyon dozu, çoğu hastada 1-3 dakikada entübasyon durumuna ulaşan 0,6-1,2 mg/kg'dır. Eliminasyon, ağırlıklı olarak hepatobiliyer bir yolla yapılır. 3-12 mcg/kg/dk dozlarda roküronyum infüzyonu ile uzun süreli felç idamesi sağlanabilir. Roküronyum minimal hemodinamik etkiye sahiptir ve vagolitik değildir [66].

2.8.2. Cisatracurium

Cisatracurium, atracurium'un bir cis-izomeridir. Dört kat daha güçlüdür ve atracuriumdan farklı olarak histamin salınımı yapmaz veya kardiyovasküler etkisi yoktur.

Eylemin başlaması için daha uzun bir süreye ve zamana sahiptir. Entübasyon için 0,1 mg/kg'lık bir doz kullanılır ve maksimum etki 4-7 dakikada elde edilir. 1–3 mcg/kg/dk'lık bir infüzyonla idame sağlanabilir. Atracurium gibi, cisatracurium da esas olarak Hoffman eliminasyonu yoluyla metabolize edilir ve %15'i idrarda değişmeden geçer. Böbrek yetmezliği, ilacın plazma klerensinde hafif bir azalma ile ilişkilidir, ancak uzun süreli bir etki gözlenmez [67].

2.9. İstatistikte Makine Öğrenme Yöntemi

Makine öğrenmesi, çalışmaya ait örnek veriler veya geçmiş deneyimleri kullanarak sınıflama, öngörü, kümeleme vb. amaçlı kullanılan yöntemler bütünüdür [12]. Bir veri kümesi toplayarak ve bu veri kümesine dayalı olarak algoritma tabanlı bir istatistiksel model oluşturarak pratik bir sorunu çözme süreci olarak da tanımlanabilir [13]. Model, geleceğe yönelik tahminler yapmak için öngörücü veya verilerden bilgi edinmek için tanımlayıcı veya her ikisi de olabilir [12].

Günümüz dünyasında her alanda makine öğrenmesi kullanılmaktadır. Önceki alınan ürünlere göre ürün önerisinden, sinema/dizi platformları tarafından yapılan izlenebilecek film/dizi önerilerine kadar yaşamın her alanındaki uygulamalar makine öğrenmesi algoritmaları kullanmaktadır. Trendyol, Google gibi web tabanlı uygulamalar incelendiğinde, bu uygulamaların birçok bölümünde makine öğrenmesi tabanlı oluşturulmuş modellerin çalıştığını görmek mümkündür [14]. Ayrıca veri tabanlı çalışmaların birçoğunda da bu yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. Tıp alanında da teknolojinin gelişmesiyle beraber bu yöntemlere ilgi artmaktadır. Hastalık teşhis ve tedavisi, kişiye özel sağlık uygulamaları gibi çeşitli bilimsel alanlarda kullanılmaya başlanmıştır [68].

2.9.1. Amacı

Makine öğrenmesinin birincil amacı, kullanıcı verilerdeki kalıpları keşfetmek, algılanabilir bir kalıbı genelleştirmek veya verilen örneklerden bilinmeyen bir kural oluşturmaktır. Daha sonra ise istenen problem çözmek için öğrenilen kalıplara dayalı tahminler yapmaktır. Makine öğrenimi, verileri analiz etmenin yanı sıra verilere dair eğilimleri belirlemeye de yardımcı olur. Makine öğrenmesine genel bakış ise Şekil 2.13.'deki gibidir [69].



Şekil 2.13. Makine Öğrenmesinin Literatürdeki Yeri

Tüm bunlar, daha büyük, daha karmaşık verileri analiz edebilen ve çok büyük ölçekte bile daha hızlı, daha doğru sonuçlar verebilen modelleri hızlı ve otomatik olarak üretmenin mümkün olduğu anlamına gelir. Ve kesin modeller oluşturarak, bir kuruluşun karlı fırsatları belirleme veya bilinmeyen risklerden kaçınma şansı daha yüksektir [70].

2.9.2. Makine Öğrenmesine Neden İhtiyaç Duyuldu?

Eldeki görevi yerine getirmek için bilgisayarlarımızı doğrudan programlamak yerine makine öğrenmesi kullanmamız gereken zamanlar/alanlar mevcuttur. Sorunun karmaşıklığı ve uyarlanabilirlik ihtiyacı arttıkça makine öğrenmesinin kullanım gereksinimi de artmaktadır [68]. Makine öğrenmesine ihtiyaç duyulma nedenleri ise aşağıda sıralanmıştır [71]:

- Artan veri hacimleri
- Depolanan veri çeşitliliğindeki değişim/artış (görüntüler, ses dosyaları vb.)
- Veri işleme süresinin artması
- Veri depolama ve işleme maliyetlerinin artması
- Klasik istatistiksel yöntemler ile çözülemeyecek kadar karmaşık görevler
- Mevcut modellerin uyarlanabilirlik problemleri

Tüm bu nedenler, daha büyük ve karmaşık verileri analiz edebilen, çok büyük ölçekte veride bile daha hızlı, daha doğru sonuçlar verebilen modellere ihtiyacı artırmıştır. Makine öğrenmesi sayesinde oluşturulabilecek modeller, kurulabilecek algoritmalar ile tüm bu sorunların üstesinden gelme imkanı sağlanmıştır [72].

2.9.3. İstatistiksel Modelleme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Temel Farklar

İstatistiksel modelleme ve makine öğrenmesi literatürde sıklıkla karıştırılmaktadır. Bu iki metodolojiye ait farklar Tablo 3.1’de verilmiştir [69]:

Tablo 2.1. İstatistiksel Modelleme ve Makine Öğrenmesi Arasındaki Farklar

İstatistiksel Modelleme	Makine Öğrenmesi
Değişkenler arasındaki ilişkilerin matematiksel denklemler şeklinde resmileştirilmesidir.	Kural tabanlı programlamaya ihtiyaç duymadan verilerden öğrenebilen bir algoritmadır.
İstatistiksel model, çıktıyı belirlenen doğruluk oranı ölçüsünde tahmin eder.	Makine öğrenmesi ise, çıktıyı ne kadar doğru tahmin ettiği sonucunu kendi verir.
İstatistiksel modellemede, p değeri vb. gibi parametreler test edilir.	Makine öğrenmesi modelleri, herhangi bir istatistiksel önem testi gerçekleştirmez.
Veriler eğitim-test verisi olarak bölünmez, analizler tüm veriler üzerinde aynı anda gerçekleştirilir.	Veriler eğitim ve test verisi olarak bölünür.
İstatistiksel modelleme daha çok araştırma amaçlı kullanılmaktadır.	Makine öğrenmesi, ürün (yazılım vb.) odaklı uygulamaya çok uygundur.
İstatistik ve matematik teorisi odaklıdır.	Bilgisayar bilimleri teorisi odaklıdır.

2.9.4. Makine Öğrenmesi Süreçleri

Makine öğrenmesinde yeni bir model oluşturma sürecine ait adımlar istatistiksel modelleme süreci ile benzer bir dizi adım içerse de aslında daha karmaşıktır ve daha çok emek gerektirir. Bu adımlar aşağıdaki gibidir [13]:

1. Veri Toplama: Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış (ses, görüntü ve metin) tüm veri türleri ile çalışabilmektedir. Direk klasik istatistiksel analizlerde kullanılan verilerle (yaş, cinsiyet vb.) çalışabildiği gibi, cihazlardan vb. kaynaklardan toplanabilecek akışkan verilerde de iyi performans gösterir [73].

2. Veri Hazırlama ve Eksik/Aykırı Değerler Üzerindeki İşlemler: Her makine öğrenmesi yöntemi her veri türü için uygun değildir ve aynı veriseti üzerinde her yöntem benzer performansı gösteremez. Bu yüzden çalışmada kullanılacak verilerin, seçilen makine öğrenmesi yöntemine uygun olarak biçimlendirilmesi/dönüştürülmesi gerekebilir. Ayrıca verisetinde aykırı değerler varsa analize başlamadan önce belirlenmeli ve veri setinden çıkarılmalıdır. Benzer şekilde verisetinde eksik değerler var ise gerekli görülmesi halinde, aşırı uyumdan kaçınarak şekilde eksik değer tamamlama yöntemleri ile tamamlanmalıdır [69].

3. Veri Analizi ve Değişken Seçimi: Verisetindeki değişkenler analize başlamadan önce dikkatle incelenmelidir. Eğer değişkenler arası yüksek ilişkiler var ise yanlılık ve aşırı öğrenme problemlerini önlemek için bu değişkenler birlikte kullanılmamalıdır. Değişkenler hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak, gizli kalıpları keşfetmek için ise verilerin analiz edilmesi gereklidir. Yeterli alan bilgisi ve doğru değişken seçimi, veri analizinde karşılaşılabilecek sorunların yaklaşık %70'ini çözer [69].

4. Eğitim ve Test Verileri Üzerine Algoritma Eğitim: Analiz için verilerin önce eğitim ve test verisi olarak ikiye bölünmesi gereklidir. Bunun için literatürde sıklıkla kullanılan yöntemler veriyi %80 eğitim-%20 test, %70 eğitim-%30 test verisi olarak ayırmak veya veriye çapraz doğrulama (cross validation) uygulamaktır. Makine öğrenmesi yöntemleri verilerden kalıplar öğrenmek ve model oluşturmak için ilk aşamada eğitim verilerine uygulanır. Bu süreç yeterince iyi bir model elde edene kadar sürdürülebilir. İyi bir model elde edildikten sonra ise, test verileri bu model üzerinde denenir ve modele ait performans ölçütleri elde edilir. Bu sayede modelin yeterince iyi

olup olmadığı sonucuna varılır. Model performansı iyi bulunursa son adım olan modeli gerçek hayatta uygulamaya geçilir [68].

5. Modeli Gerçek Hayatta Uygulama: Makine öğrenmesi ile elde edilen model gerçek veriler üzerinde test edilir ve sınıflama sonuçları elde edilir [13].

2.9.5. Veri Ön İşleme Adımları

Veri ön işleme adımları Makine Öğrenmesi yöntemleri için en önemli adımlardır. Çalışma sırasında en çok özen gösterilmesi, zaman ayrılması gereken bölümdür. Bu bölüm atlanarak yapılacak analizler, tüm sürecin en baştan yapılmasına kadar sorunlara yol açabilir. Bu adımlar çalışmada kullanılan veri türlerine göre farklılık gösterebilir. Bu görevler aşağıdaki adımları içerir [70]:

- Veri Temizleme: Verilerdeki hatayı, yanlış veri girişini belirleme ve düzeltme.
- Değişken Seçimi: Çalışmanın amacına uygun bağımsız değişkenlerini belirleme.
- Veri Dönüşümleri: Değişkenlerin ölçeğini veya dağılımını değiştirme.

1. Veri Temizleme

Veri temizleme, ilk gerçekleştirilmesi gereken adımdır. Yanlış veri girişlerini, birden fazla merkezden alınan verilerdeki hataları, uyumsuzlukları düzeltmeyi içerir. En faydalı veri temizliği, derin alan uzmanlığını ve yanlış olabilecek belirli gözlemlerin belirlenmesini ve ele alınmasını içerir [70].

İlk aşamada yanlış girilen, hatalı gözlemler belirlenir. İkinci aşama olarak bu hatalar irdelenir, düzeltme süreci o satırın veya sütunun tamamen kaldırılmasını içerebilir. Bir diğer düzeltme olarak ise, hatalı gözlemlerin yeni değerlerle değiştirilmesini içerebilir. Bu nedenle, veri temizliği için sırasıyla uygulanacak adımlar vardır [74]:

- Veri aralığını tanımlanır, bu aralık dışında kalan aykırı değerler belirlenir.
- Eğer tüm hastalarda aynı değere sahip değişkenler varsa (varyansı 0 olan değişkenler), modele kay-tkısı olmayacağı için verisetinden çıkarılır.
- Eksik değere sahip değişkenler varsa, bu değişkenlerdeki değerler gerekli görüldüğü takdirde uygun yöntemler ile tamamlanabilir.

2. Değişken Seçimi

Değişken seçimi, tahmin etmek istediğimiz bağımlı değişken için kullanılacak klinik olarak en önemli tahmi edicileri belirleme adımıdır. En iyi model en az değişkenle en iyi sonucu veren model olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle az katkısı olacak veya tamamen alakasız sadece tanımlayıcı amaçla kullanılacak değişkenler veri setinden çıkarılmalıdır. Bu değişkenler, kullanılacak Makine Öğrenmesi yöntemlerinin aşırı, yanlış öğrenmesine ve düşük tahmin performansına sahip olmasına yol açabilir [70].

Bağımsız değişkenlerin önemini belirlemek, sonuç değişkenini tahmin yetisini anlamak için değişken önemi testleri kullanılmalıdır. Literatürde en sık kullanılan değişken önemi yöntemleri ise, Chi-squared, Information Gain ve Gain Ratio'dur. Bu yöntemlerden elde edilen çıktılar sayesinde, istatistiksel ve klinik bilgi ile birlikte modelde kalması gereken değişkenleri seçmek modelleme açısından önemlidir [75].

3. Veri Dönüşümleri

Veri dönüşümleri, değişkenlerinin türünü veya dağılımını değiştirmek için kullanılır. Bu yöntemler bağımlı ya da bağımsız değişkene uygulanabilir. Her Makine Öğrenmesi yöntemi her veri türünde benzer sonucu vermediği için, klinik olarak uygun görülmesi durumunda bu tür dönüşümlerin uygulanması önerilmektedir [70].

2.9.6. Makine Öğrenmesi Çeşitleri

Makine öğrenmesi temelde iki kategoriye ayrılır, ancak duruma bağlı olarak bu kategoriler belirli uygulamalar için istenen sonuçları elde etmek üzere birleştirilebilir [69]:

1. Denetimli Öğrenme

Denetimli öğrenme, bağımsız değişkenleri kullanarak bağımlı değişken için tahminde bulunacak bir model oluşturma sürecidir. Bağımsız değişkenler bu yöntemde tahmin edici görevi görür ve bağımlı değişken ise hedef değişken olarak modelde yer alır. Oluşturulan model sayesinde yeni girdi değişkenleri girildiğinde, bu değişkenler sayesinde bağımlı değişkene ait tahminler yapılması sağlanır [69].

Denetimli öğrenme algoritmaları verilerden öğrenerek öngörülerde bulunduğu için en başarılı makine öğrenmesi yöntemleri olarak bilinir. Denetimli makine öğrenmesi yöntemleri spam e-posta sınıflaması, kredi uygunluk onayı, hastalık teşhisi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır [76].

Bağımsız ve bağımsız değişkenler içeren amaca yönelik bir veri seti oluşturmak ne kadar zor bir süreç olsa da sonucunda elde edilecek bilgi de o kadar değerli ve anlaşılabilir [71]. İstenen sonuca uygun bir veri seti oluşturabilirse ve oluşturulacak model denetimli öğrenme yöntemleri ile elde edilirse, sonuçları yorumlamak ve gerçek hayata uyarlamak daha mümkün hale gelebilir [12]. Denetimli öğrenmenin en sık uygulandığı alanlar ise sınıflandırma ve regresyon tabanlı problemler/çözümler istenen alanlardır [13].

2. Denetimsiz Öğrenme

Denetimsiz öğrenme, bir sonuç değişkeninin (bağımsız) olmadığı, makine öğrenmesi yöntemlerini kapsar. Bu yöntemde, sadece bağımsız veriler kullanılır ve bu verilere ilişkin bilgi çıkarı sağlanır. Bu yöntemler verilerdeki gizli kalıpları ve ilişkileri bulma üzerine odaklanır [70].

Denetimsiz öğrenmenin en büyük dezavantajı sonuçlarının değerlendirilmesi ve yorumlanmasının zor olmasıdır. Bu yöntemde bilinen bir hedef değişkeni olmadığı için, elde edilen çıktıların doğruluğunu öngörmek zordur. Bu yöntemle elde edilen sonuçları değerlendirmenin en güvenilir yolu ise, manuel, adım adım incelemektir [68].

Bu yöntemler literatürde daha çok veriyi inceleme, anlama amaçlı kullanılır. Bu yöntemler çalışmalarda yaygın olarak denetimli öğrenme için bir ön işleme adımı olarak da kullanılmaktadır. Bu sayede veriler hakkında daha detaylı bilgiler öğrenilebilir, denetimli algoritmaların performansları iyileştirebilir, daha az bellek ve zaman tüketerek istenen sonuçlara ulaşılması sağlanabilir [71]. Denetimsiz öğrenme literatürde en çok veri indirgeme ve kümeleme amaçlı kullanılmaktadır [76].

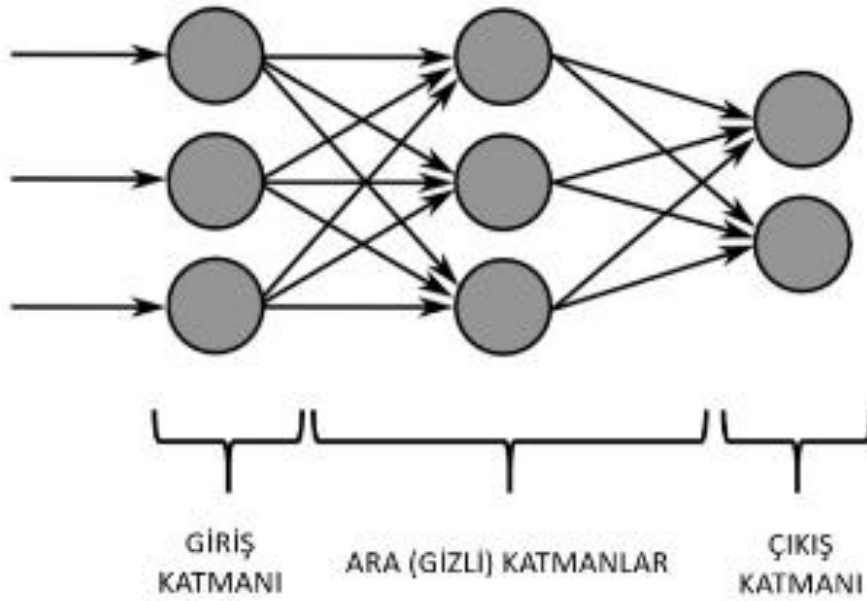
2.9.7. Makine Öğrenmesi Yöntemleri

Makine öğrenmesi algoritmaları, daha fazla veriye maruz kaldıkça daha iyi performans gösterecek şekilde kendilerini ayarlayan algoritmalarıdır (matematik ve mantık). Literatürde yüzden fazla makine öğrenmesi algoritması mevcuttur. Bu

algoritmalar kullanım amacına göre de denetimli ve denetimsiz öğrenme alt başlıkları içinde toplanırlar [74]. Burada çalışmada kullandığımız sık kullanılan beş denetimli makine öğrenmesi algoritması hakkında bilgi verilecektir [75].

1. Çok Katmanlı Algılayıcı

Çok katmanlı algılayıcı (ÇKA), ileri beslemeli bir sinir ağı yöntemidir. Bağımsız değişkenleri içeren bir giriş katmanı, ara katman ve bağımlı değişkene ait sonuçları içeren çıkış katmanından oluşur (Şekil 2.14). Giriş ve çıkış katmanı arasına yerleştirilen ara katman, ÇKA'da tüm işlemlerin gerçekleştiği asıl kısımdır. İleri beslemeli ağ yapısı sayesinde, veriler girişte verilir, ara katmanda işlemler gerçekleştirilir ve çıkış katmanında sonuçlar gösterilir. Başlıca kullanım alanları, sınıflama ve regresyondur [72].



Şekil 2.14. Çok Katmanlı Algılayıcı Algoritmasına Ait Mimari Yapı

Avantajları

- Bilgiler veritabanı yerine ağ yapısında depolanır. Bu sayede süreç içindeki ufak bilgi kayıpları, ağın çalışmasını engellemez [74].
- Eksik veri varlığında da çalışılabilir. Performans kaybı ise eksik veri büyüklüğüne göre değişebilir [74].
- Hata toleransına sahiptir [76].

- Aynı anda birden fazla iş parçacığını çalıştıracak özelliğe sahiptir [76].

Dezavantajları

- Çözüm süreci çok açık değildir. Anlaşılması zor olduğundan bu yönetime duyulan güven de azdır [76].
- Çalışman ağ yapısı için belirli bir kural zinciriyoktur. Uygun modele ancak deneyim ya da deneme yanılma yoluyla ulaşılabilir [76].

2. Naive Bayes

Bayes algoritması 18. yüzyılda Thomas Bayes tarafından bulunmuştur. Naive Bayes sınıflandırıcıları, Bayes Teoremine dayalı bir sınıflandırma algoritmaları koleksiyonudur. Tek bir algoritma değil, hepsinin ortak bir ilkeyi paylaştığı bir algoritma ailesidir, yani sınıflandırılan her özellik çifti birbirinden bağımsızdır. Bu bağımsızlık varsayımı, Naive Bayes sınıflandırıcısını yüksek kalite, yüksek örnekleme sahip veriler içeren sınıflandırma problemlerinde en etkili algoritma haline getiri. Naive Bayes sınıflandırıcısı, pratik uygulamalarda şaşırtıcı derecede iyi bir performans sergiler [12, 70, 72]

Avantajları:

- Basit ve uygulanması kolaydır [69].
- Çok fazla eğitim verisi gerektirmez [69].
- Hem nicel hem de nitel verilerde kullanılabilir [73].
- Tahmin edicilerin ve veri noktalarının sayısıyla yüksek oranda ölçeklenebilir [73].
- Hızlıdır ve gerçek zamanlı tahminler yapmak için kullanılabilir [69].
- Alakasız özelliklere (değişkenlere) duyarlı değildir [75].

Dezavantajları

- Tüm tahmin edicilerin (veya özelliklerin) bağımsız olduğunu ve gerçek hayatta nadiren gerçekleştiğini varsayar. Bu, gerçek dünya kullanım uygulamalarında bu algoritmanın uygulanabilirliğini sınırlar [73].

- Bu algoritma, test veri setinde olup eğitim veri setinde mevcut olmayan kategorik bir değışkene sıfır olasılık atadığı 'sıfır frekans problemiyle' karşı karşıyadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için bir yumuşatma tekniğı kullanılmalıdır [73].

- Bazı durumlarda tahminleri yanlış olabilir, bu nedenle olasılık çıktıları dikkatle incelenmelidir [73].

3. J48

J48 karar ağacı yöntemlerindendir ve son zamanlarda sıklıkla kullanılan bir makine öğrenmesi algoritmasıdır. J48, verileri bir ağaç temsiline dönüştürerek makine öğrenmesi sorununu çözer. Ağaç temsilinin her dahili düğümü bir özniteliğı belirtir ve her yaprak düğümü bir sınıf etiketini belirtir. Hem regresyon hem de sınıflandırma problemlerini çözmek için kullanılabilir [69, 72].

Avantajları:

- Diğer algoritmalara kıyasla ön işleme sırasında veri hazırlığı için daha az çaba gerektirir [69].

- Verilerin normalleştirilmesini gerektirmez [69].

- Verilerin ölçeklendirilmesini de gerektirmez [72].

- Verilerde eksik değerler olması performansı çok fazla etkilemez [72].

- Anlaşılması ve açıklaması kolaydır [72].

Dezavantajları:

- Verilerdeki küçük değışiklikler, model performansında büyük değışikliğe neden olabilir [14].

- Bazı durumlarda hesaplama süresi, diğer algoritmalara kıyasla çok daha karmaşık olabilir [14].

- Genellikle modeli eğitmek için daha fazla zaman gerektirir [14].

- Süreç bazında değerlendirildiğinde karmaşıklık ve zaman bakımından daha uğraştırıcıdır [14].

- Sürekli değerleri tahmin etme konusunda yetersizdir [69].

4. Bagging

Bagging yöntemi hem regresyon hem de sınıflandırma için kullanılır. Karar ağaçlarıyla birlikte kullanılır. Bu sayede, doğruluğu artırmada ve varyansı azaltmada modellerin kararlılığını önemli ölçüde artırır ve aşırı uyum sorununu ortadan kaldırır. İçinde kullanılan her modeli ayrı ayrı eğitir ve bir ortalama alma süreci kullanarak sonuçları birleştirir [71].

Avantajları:

- En büyük avantajı, birden fazla yöntemi bir arada çalıştırıp kullanabilmesidir [71].
- Stabilité sağlar, bu sayede sınıflandırma ve regresyonda kullanılan makine öğrenmesi algoritmasının doğruluğunu artırır [71].
- Varyansı azaltmaya yardımcı olur ve aşırı uyumu önler [71].

Dezavantajları:

- Modelleme düzgün yapılmazsa yanlılığa neden olabilir ve bu kötü sınıflama ile sonuçlanabilir [68].
- Birden fazla model kullanılması gerektiğinden, modele ait hesaplama maliyeti açısından pahalı hale gelir ve çeşitli kullanım durumlarında uygun olmayabilir [68].

3. GEREÇ YÖNTEM

Pamukkale Univeristesi Tıp Fakültesi etik kurulu onayı 07.06.2022 tarihli ve 09 sayılı kurul toplantısında alındı. Ocak 2010 - Kasım 2021 tarihlerini içerecek şekilde geriye dönük olarak 0-18 yaş aralığında bulunan özofagusta YC takılması şüphesiyle genel anestezi altında ameliyathanede özofagoskopi yapılan tüm olgular hastane kayıtlarından çıkartılarak çalışmaya dahil edildi.

Olguların ilk başvuruda: cinsiyeti, yaş, başvuru anındaki semptomları, YC'nin çapı ve kalınlığı, ameliyat süresi, anestezinin tipi ve anestezik ajanlar, YC'nin özofagustan mideye yer değiştirip değiştirmediği not edildi.

Çalışmada iki grup oluşturuldu. Bu gruplar; anestezi altında YC'nin mideye yer değiştirmediği (n=117) ve mideye yer değiştirdiği (n=20) toplam 137 olgudan oluşmaktaydı.

İşlem sonrası çıkarılan YC'leri sert cisimler; madeni para, tırnak makası kopçası ve sert olmayan cisimler; lastik tıpa, radyopak tavuk kemiği, balık kılığı olarak sınıflandırdık.

Dahil etme kriterleri:

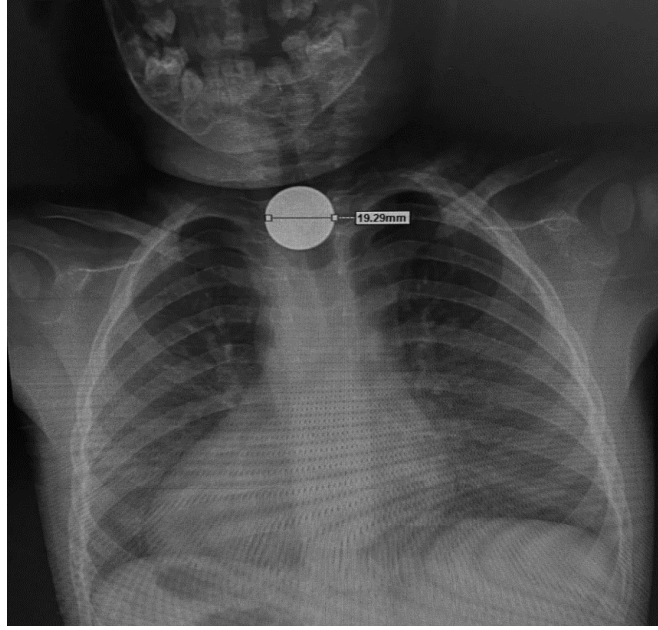
- 0-18 yaş arası özofagusta YC tanılı tüm olgular
- Yüzeyi pürüzsüz YC

Dışlama kriterleri:

- Hastane kayıtlarında yetersiz bilgi bulunan olgular (26 olgu)
- Özofagusta erozyon yapma ihtimali olan alkalin pil ve sivri yüzeyli YC
- Endoskopi altında mideye ilerletilebilen besin maddesi (2 olgu)
- Sedasyon uygulanarak forseps ile YC çıkartılan olgular (5 olgu)

Radyopak YC çapı ameliyat öncesi çekilen direkt ve iki yönlü akciğer grafisi hastanemizin görüntüleme sisteminde bulunan ölçme aracı kullanılarak mm biriminden

ölçüldü (Şekil 3.1).Ameliyat sonrası çıkarılan YC cetvelle tekrar ölçülerek ameliyat öncesi yapılan ölçüm doğrulandı (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Özofagoskopi Öncesi Posterior-Anterior Akciğer Grafisinde YC'nin Boyutu



Şekil 3.2. Özofagoskopi İle Çıkarılan YC'nin Operasyon Sonrası Boyutu

Tüm hastalara anestezi ajanı olarak esmeron veya nimbeş verildi. Anestezi formu ve ameliyat raporları incelenerek YC'nin ameliyat öncesi ve işlem esnasında bulunduğu konum, çıkarılma yöntemi ve ameliyat süresi kaydedildi. Girişim esnasında kullanılan farklı anestezi ajanı, anestezi yöntemi, ameliyat süresi incelendi. Hastaların tüm verileri istatistiksel olarak incelendi ve mideye yer değiştirmeye etki eden faktörler yönü ile karşılaştırmalar yapıldı.

Günümüzde bilgisayar ve özellikle yapay zeka alanındaki yaşanan teknolojik gelişmeler sağlık alanındaki problemlerin çözümünde yoğun olarak kullanılmaktadır. Yapay zekanın bir alt dalı olan makine öğrenmesi, önceki gözlemlerden yararlanarak doğru tahminler yapabilmek amacıyla geliştirilmiş sistematik tekniklerden oluşmaktadır. Bu çalışmada istatistik ve makine öğrenmesi gibi disiplinler arasında uyumlu bir ilişki kuruldu.

3.1. İstatistiksel Yöntem

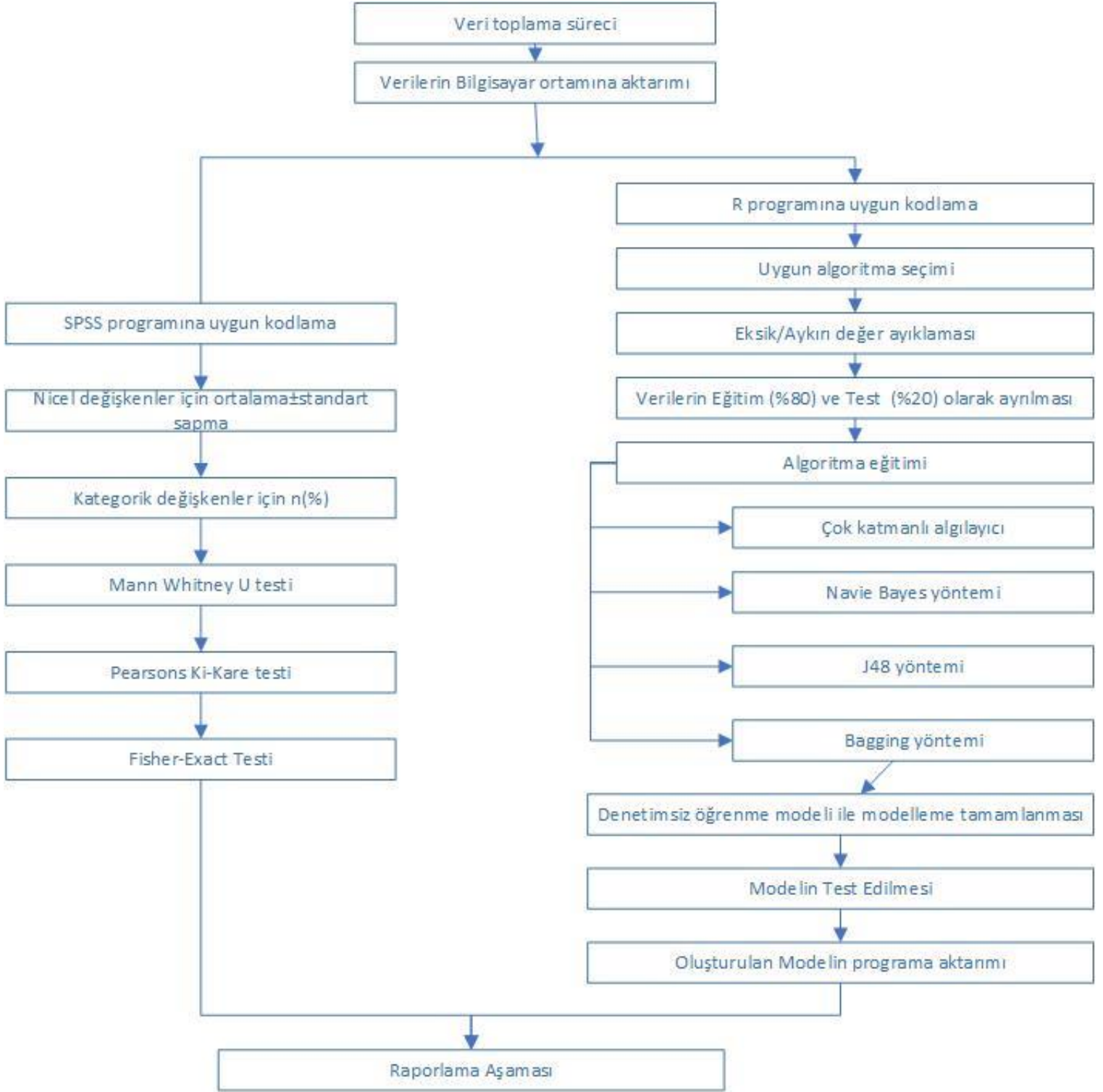
3.1.1. İstatistiksel analiz

- Verilerin analizinde SPSS 11.5 programından faydalanılmıştır.
- Tanımlayıcı olarak nicel değişkenler için ortalama±standart sapma ve ortanca (minimum-maksimum), nitel değişkenler için ise hasta sayısı (yüzde) kullanılmıştır.
- Nicel değişken bakımından iki kategoriye sahip nitel değişkenin kategorileri arasında fark olup olmadığına, normal dağılım varsayımları sağlanmadığı için Mann-Whitney U testi kullanılarak bakılmıştır.
- İki nitel değişken arasındaki ilişki incelenmek istendiğinde ise Ki-kare ve Fisher-exact testleri kullanılmıştır.
- İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

3.1.2. Makine Öğrenmesi Metodları ile Model Oluşturma Adımları

- Tüm analizler R programla dili kullanılarak yapılmış ve bu programla dili içindeki RWeka ve e1071 paketlerinden faydalanılmıştır.

- Direk istatistiksel analiz için toplanan veri seti R yazılımına aktarıldı. Makine öğrenmesi için gerekli algoritmalar seçildi.
- Seçilim aşamasında Makine Öğrenmesi sınıflama yöntemlerinden Çok Katmanlı Algılayıcı, Naive Bayes, J48 ve Bagging yöntemlerinin çalışma ile uyumlu olacağı düşünülerek kaynak kodları modele işlendi.
- Verilerde eksik/aykırı değerlerin tespiti ve düzeltilmesi için 10 kat çapraz geçerlilik kullanılarak test edildi.
- Veri seti Performans kriteri olarak Doğru Sınıflama Oranı, F-ölçütü ve Matthews Korelasyon Katsayısı kullanıldı.
- Çalışmada ayrıca Çok Katmanlı Algılayıcı ve J48 yöntemlerinin birleşiminden oluşturulan bir Hibrit Model kullanıldı.
- Eğitim (%80) ve Test (%20) değişkenleri seçildi.
- Hibrit model ile eğitim verileri çalıştırılarak model oluşturuldu.
- Oluşturulan model test verileri ile 10 kat çapraz geçerlilik yöntemi kullanılarak test edildi.
- Değişken önemi testleri sonucu elde ettiğimiz özofagus YC'nin mideye yer değiştirmesine etki eden faktörleri J48 ağaç diyagramında çalıştırdık.
- Denetimsiz öğrenme modeli kullanılarak model geçerliliği sağlandı.
- Oluşturulan modelde değişken önemi testleri (Chi-Squared, Information Gain, Gain Ratio) kullanılarak değişken önemine ve değişkenlerin verisetine kattığı değere bakıldı.
- Bu model özofagus YC'nin mideye yer değiştirmesine etki eden faktörleri kullanılarak tahmini doğruluk oranı hesaplandı.
- Bu modelin klinik olarak uygulamamız için yazılım kodlandı.



Şekil 3. 3. Çalışmanın İstatistiksel Analiz Yöntemleri

4. BULGULAR

Tüm olguların 72'si (%52,6) kız, 65'i (%47,4) erkek'ti, çocuklara ait yaş ortalaması ise $4,61\pm 3,16$ yıldır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hasta Grubunun Klinik Bulguları

Değişkenler		
Cinsiyet, n(%)	Kız	72 (52,6)
	Erkek	65 (47,4)
Yaş (yıl)	Ort.±SS	4,61±3,16
	Ortanca (Min.-Maks.)	4,2 (0-14,25)

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,

Başvuru şikayeti olarak 15 olguda (%10,9) ateş, 34 olguda (%24,8) bulantı, 34 olguda (%24,8) kusma ve 11 olguda (%8,0) nefes darlığı görüldü (Tablo 4.2). Mukozal erozyon görülme oranı 27 olguda (%19,7), disfaji görülme oranı 62 olguda (%45,3) görüldü.

Tablo 4.2. Çocukların Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Esnasındaki semptomları

Değişkenler		n	%
Mukozal Erozyon	Yok	110	80,3
	Var	27	19,7
Disfaji	Yok	75	54,7
	Var	62	45,3
Ateş	Yok	122	89,1
	Var	15	10,9
Bulantı	Yok	103	75,2
	Var	34	24,8
Kusma	Yok	103	75,2
	Var	34	24,8
Nefes Darlığı	Yok	126	92
	Var	11	8

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, a: Kruskal Wallis H testi, b: Ki-kare testi, b: Fisher-exact testi

Acil servise başvuran 137 olgudan 113'ünün (%82,5) yuttuğu YC'nin tipi sert cisim, 24'ünün (%17,5) yuttuğu YC'nin tipi ise sert olmayan cisim şeklinde sınıflandırıldı.

Ameliyat sırasında çocukların %96,4'üne genel anestezi verilirken %3,6'sına ise sedasyon verildi (Tablo 4.3). Yutulan madeni paraların çap ve kalınlığına ait ortalamalar sırasıyla 22,16±3,06 mm ve 1,84±0,16 mm olarak bulundu. Yapılan ameliyat süresi ortalaması 31,29±20,35 dk ve olguların %14,6'sında mideye yer değiştirme tespit edildi.

Tablo 4.3. Çocukların Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Esnasındaki Bulguları

Değişkenler		
YC'nin Tipi, n(%)	Sert Cisim	113 (82,5)
	Sert Olmayan Cisim	24 (17,5)
YC'nin Çapı (mm)	Ort.±SS	22,16±3,06
	Ortanca (Min.-Maks.)	21,50 (15,00-26,15)
YC'nin Kalınlığı (mm)	Ort.±SS	1,84±0,16
	Ortanca (Min.-Maks.)	1,90 (1,30-1,95)
Ameliyat Süresi (dk)	Ort.±SS	31,29±20,35
	Ortanca (Min.-Maks.)	30,00 (4,00-95,00)
Mideye Yer Değiştirme, n(%)	Yok	117 (85,4)
	Var	20 (14,6)
Anestezi Tipi, n(%)	Genel	132 (96,4)
	Sedasyon	5 (3,6)

Özofagustaki YC'nin çıkarımı esnasında kullanılan ilaçlar Tablo 4.4'te verilmiştir. Prednol 9 hastada (%6,6), Fentanil 5 hastada (%3,6), Bridyon 7 (%5,1) hastada, Dormicum 30 (%21,7) hastada, Esmeron 16 (%11,7) hastada, Nimbex 12 (%11,7) hastada, Propofol 43 (%31,4) hastada ve Sevofloran 27 (%19,7) hastada kullanıldı.

Tablo 4.4. Kullanılan İlaçlar

Değişkenler	Yok		Var	
	n	%	n	%
Prednol	128	93,4	9	6,6
Fentanil	132	96,4	5	3,6
Bridyon	130	94,9	7	5,1
Dormicum	107	78,1	30	21,9
Esmeron	121	88,3	16	11,7
Nimbex	125	91,2	12	8,8
Propofol	94	68,6	43	31,4
Sevofloran	110	80,3	27	19,7

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, a: Kruskal Wallis H testi, b: Ki-kare testi, b: Fisher-exact testi

Tablo 4.5'te yutulan YC'nin mideye yer değiştirmesine neden olabilecek faktörler yönü ile karşılaştırmalar yapıldı. Cinsiyet ve yaş bakımından istatistiksel anlamlı farklar bulundu (sırasıyla $p < 0,001$, $p = 0,004$). 18 kız çocuğunda (%25) YC'nin mideye yer değiştirdiği görüldü. Bu oran erkek çocuklarda sadece 2 olguda (%3,1) olarak bulundu. Mideye yer değiştirme görülen çocuklarda yaş ortancası $4,31 \pm 3,08$ 'dir. Yer değiştirmeyen çocuklarda yaş ortancası $6,42 \pm 3,09$ bulundu.

Yutulan YC'nin mideye yer değiştirmesine neden olan faktörler için karşılaştırmalar yapılmış, YC'nin çapı, YC'nin kalınlığı ve ameliyat süresi bakımından anlamlı fark bulundu (sırasıyla; $p = 0,009$, $p < 0,005$ ve $p = 0,001$).

YC'nin çapı ve kalınlığı mideye yer değiştirmesi görülen çocuklarda anlamlı derecede düşük bulundu. Ameliyat süresi ortalaması mideye yer değiştirmesi görülmeyen çocuklarda $28,04 \pm 18,47$ dk ve mideye yer değiştirmesi görülenlerde ise $50,30 \pm 20,88$ dk olarak bulundu (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Klinik Bulguların YC'nin Mideye Yer Değiştirmesine Etkisi

Değişkenler		Mideye Yer Değiştirme		p değeri
		Yok	Var	
Cinsiyet, n(%)	Kız	54 (%75)	18 (%25)	<0,001 ^a
	Erkek	63 (%96,9)	2 (%3,1)	
Yaş (yıl)	Ort.±SS	4,31±3,08	5,81±3,09	0,004^c
	Ortanca	4	6,6	
	(Min.-Maks.)	(0-14,25)	(1-12,67)	
YC'nin Tipi, n(%)	Sert Cisim	99 (%87,6)	14 (%12,4)	0,121 ^b
	Sert Olmayan Cisim	18 (%75)	6 (%25)	
YC'nin Çapı (mm)	Ort.±SS	22,57±2,74	19,10±3,74	0,009^c
	Ortanca	21,5	19,25	
	(Min.-Maks.)	(18,00-26,15)	(15,00-26,15)	
YC'nin Kalınlığı (mm)	Ort.±SS	1,86±0,11	1,64±0,27	0,005^c
	Ortanca	1,90	1,70	
	(Min.-Maks.)	(1,60-1,95)	(1,30-1,95)	
Ameliyat Süresi (dk)	Ort.±SS	28,04±18,47	50,30±20,88	<0,001 ^c
	Ortanca	25	46,5	
	(Min.-Maks.)	(4-95)	(18-95)	
Anestezi Tipi, n(%)	Genel	112 (%84,8)	20 (%15,2)	1,000 ^b
	Sedasyon	5 (%100)	0 (0)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Ki-kare testi, b:Fisher-exact testi, c: Mann-Whitney U testi

Esmeron kullanılan vakaların %43,7'sinde mideye yer değiştirmesi görülürken, esmeron kullanılmayan vakalarda bu oran sadece %10,7'dir (p=0,002). Nimbex kullanan hastalarda mideye yer değiştirmesi görülmedi istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (p=0,214) (Tablo 4.6).

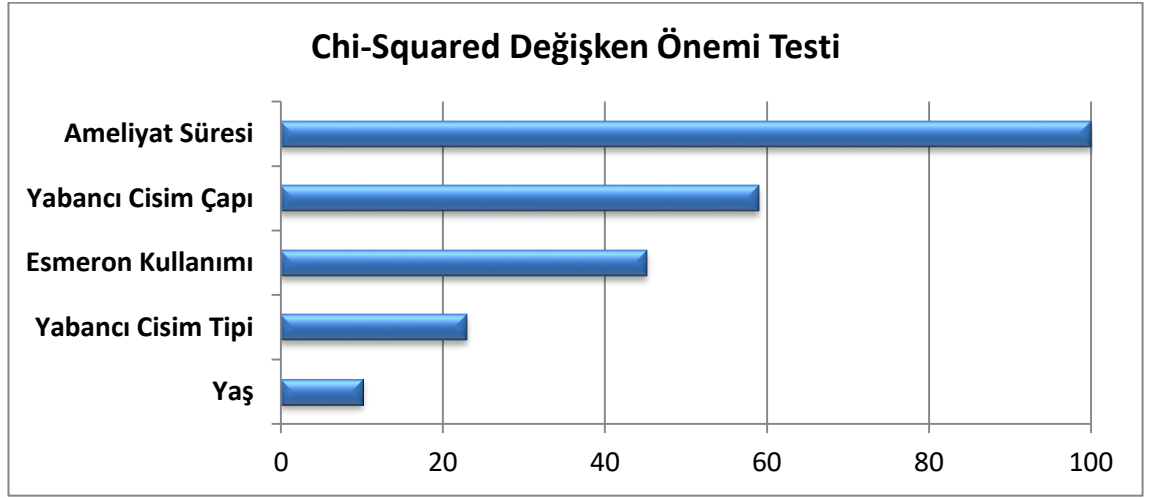
Tablo 4.6. Aneztezide Kullanılan İlaçlar ile YC'nin Mideye Yer Değiştirme Durumu

Değişkenler		Mideye Yer Değiştirme		p değeri
		Yok	Var	
Esmeron, n(%)	Yok	108 (%89,3)	13 (%10,7)	0,002^b
	Var	9 (%56,3)	7 (%43,7)	
Nimbex, n(%)	Yok	105 (%84)	20 (%16)	0,214 ^b
	Var	12 (%100)	0 (0)	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, a: Kruskal Wallis H testi, b: Ki-kare testi, b: Fisher-exact testi

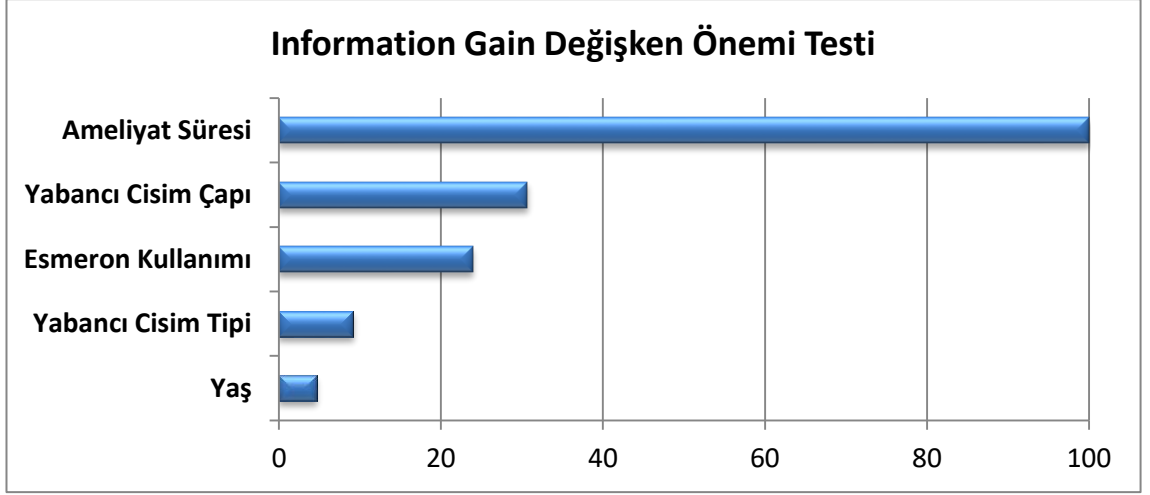
Bütün olgularımıza rijit özofagoskopi yapıldı. İşlem esnasında ve sonrasında vakalarımızda herhangi bir komplikasyon görülmedi.

Şekil 4.7’de Chi-Squared değişken önemi testi kullanılarak değişken önemine, değişkenlerin veri setine kattığı değere bakıldı. Çalışmaya istatistiksel ve klinik olarak önemli olduğu düşünülen 6 değişken (5 bağımsız, 1 bağımlı değişken) dahil edildi. Bu değişkenler sırasıyla ameliyat süresi, YC’nin çapı, esmeron kullanımı, YC’nin tipi, yaş ve mideye yer değiştirmesi şeklindedir.



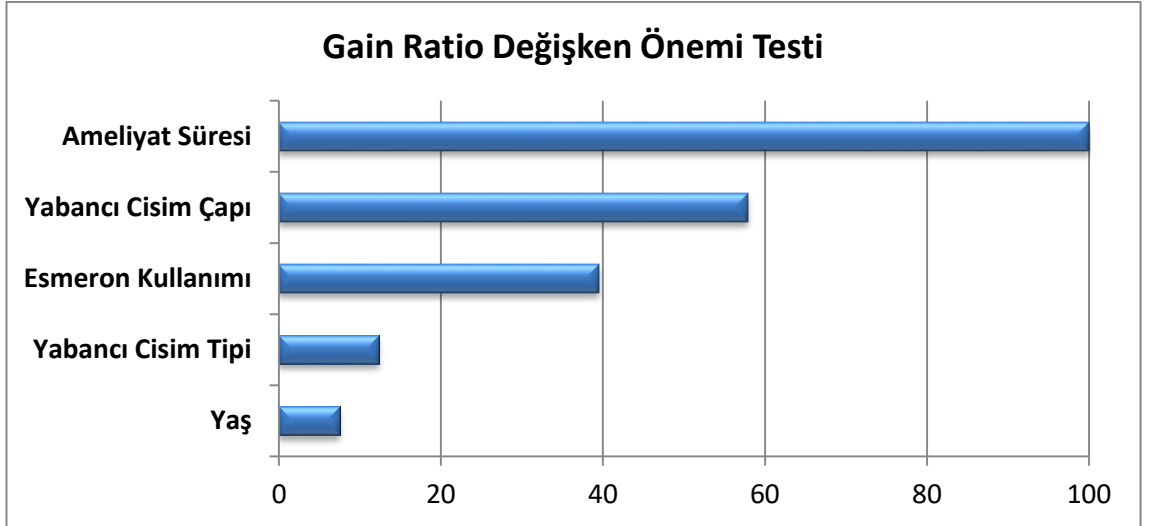
Şekil 4.1. Chi-Squared Değişken Önemi Testi İçin Mideye Yer Değiştirme Tahminine Ait Değişken Önemi

Şekil 4.2’de Information Gain değişken önemi testi kullanılarak değişken önemine, değişkenlerin veri setine kattığı değere bakılmıştır. Çalışmaya istatistiksel ve klinik olarak önemli olduğu düşünülen 6 değişken (5 bağımsız, 1 bağımlı değişken) dahil edildi. Bu değişkenler sırasıyla ameliyat süresi, YC’nin çapı, esmeron kullanımı, YC’nin tipi, yaş ve mideye yer değiştirilmesi şeklindedir.



Şekil 4.2. Information Gain Değişken Önemi Testi İçin Mideye Yer Değiştirme Tahminine Ait Değişken Önemi

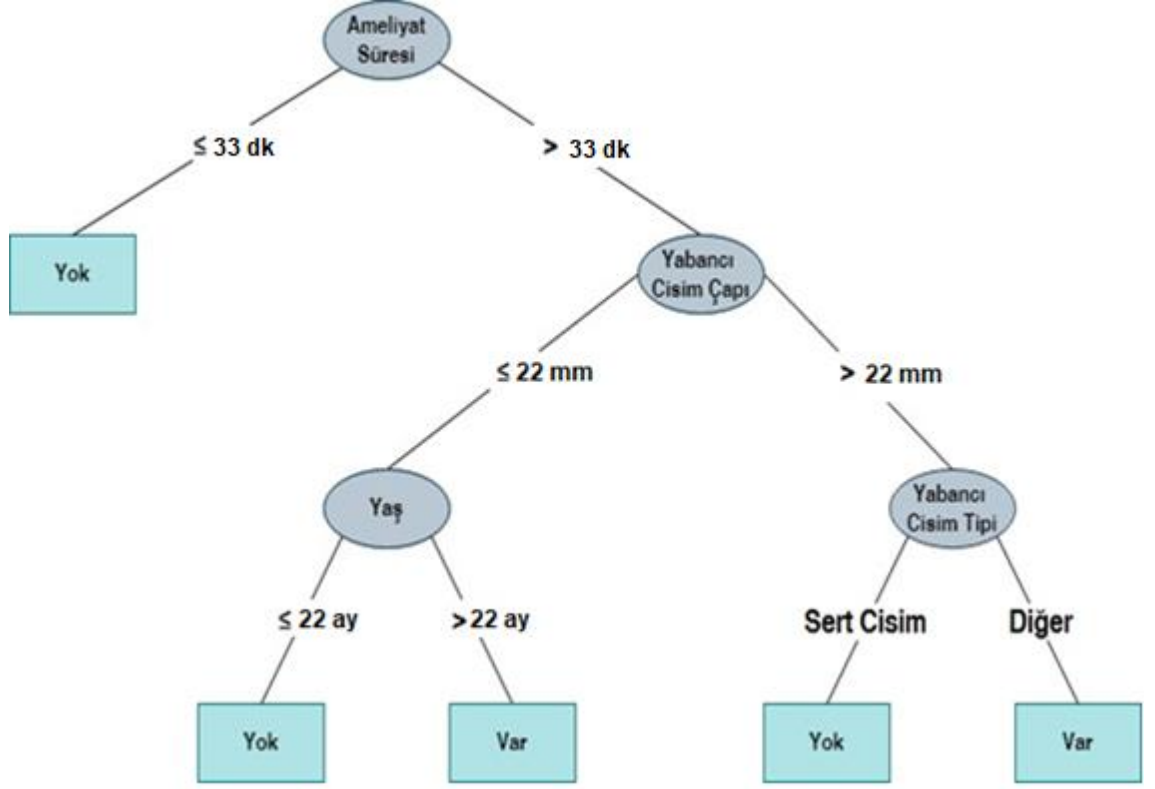
Şekil 4.3'de Gain Ratio değişken önemi testi kullanılarak değişken önemine, değişkenlerin veri setine kattığı değere bakıldı. Çalışmaya istatistiksel ve klinik olarak önemli olduğu düşünülen 6 değişken (5 bağımsız, 1 bağımlı değişken) dahil edildi. Bu değişkenler sırasıyla ameliyat süresi, YC'nin çapı, esmeron kullanımı, YC'nin tipi, yaş ve mideye yer değiştirmesi şeklindedir.



Şekil 4.3. Gain Ratio Değişken Önemi Testi İçin Mideye Yer Değiştirme Tahminine Ait Değişken Önemi

Tahmin performanslarını değerlendirmek için Çok Katmanlı Algılayıcı, Naive Bayes, J48, Bagging yöntemleri ve Çok Katmanlı Algılayıcı ve J48 yöntemlerinin birleşiminden oluşturulan Hibrit Model kullanılmış ve bu yöntemlere ait sonuçlar Tablo

6'da verilmiştir. Literatürde en sık kullanılan performans ölçütlerinden doğru sınıflama oranı, F-ölçütü ve MCC'ye göre en iyi sonuçları oluşturulan Hibrit Model vermektedir. Bu yöntemi sırasıyla J48, Çok Katmanlı Algılayıcı, Bagging ve Naive Bayes yöntemleri izlemektedir. J48 yöntemine ait ağaç diyagramı Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. J48 Yöntemine Ait Ağaç Diagramı

Hibrit sonucu oluşturulan modele göre ameliyat süresi, YC'nin çapı, esmeron kullanımı, YC'nin tipi ve yaş birlikte değerlendirildiğinde modelin doğru sınıflama oranı %89,2 olarak bulundu.

Tablo 4.7. Modellere Ait Makine Öğrenmesi Yöntemleri Sonuçları

Yöntemler	Mideye Yer Değiştirme	Doğru Sınıflama Oranı	F-ölçütü	Matthews Korelasyon Katsayısı
Çok Katmanlı Algılayıcı	Yok	0,923	0,908	0,620
	Var	0,675	0,711	0,620
	Genel	0,860	0,857	0,620
Naive Bayes	Yok	0,897	0,882	0,516
	Var	0,600	0,632	0,516
	Genel	0,822	0,818	0,516
J48	Yok	0,915	0,911	0,645
	Var	0,725	0,734	0,645
	Genel	0,866	0,866	0,645
Bagging	Yok	0,872	0,876	0,518
	Var	0,650	0,642	0,518
	Genel	0,815	0,816	0,518
Hibrit Model	Yok	0,932	0,928	0,713
	Var	0,775	0,785	0,713
	Genel	0,892	0,891	0,713

Hibrit Model ile oluşturulan modelin yüksek doğruluk oranına sahip olduğu bulunmuş ve gerçek hayatta klinikte kullanılabilmesi için bu modele dayanarak bir “karar destek sistemi” oluşturuldu. Bu sisteme ait çıktılar ise Şekil 4.5, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7’de verilmiştir.

Form1

Özefagustaki Yabancı Cismin Yer Değişirme İhtimali Hesaplayıcısı

Yaş (ay) :

Yabancı Cismin Tipi :

Yabancı Cismin Çapı (mm) :

Esmeron Kullanımı :

Ameliyat Süresi (dk) :

Hesapla

Tahmin Sonucu :

Şekil 4.5. “Karar Destek Sistemi”ne Ait Genel Görüntü

Form1

Özefagustaki Yabancı Cismin Yer Değişirme İhtimali Hesaplayıcısı

Yaş (ay) :

Yabancı Cismin Tipi :

Yabancı Cismin Çapı (mm) :

Esmeron Kullanımı :

Ameliyat Süresi (dk) :

Hesapla

Tahmin Sonucu :

Şekil 4.6. “Karar Destek Sistemi”ne Ait Mideye Yer Değişirme Yok Tahmin Sonucu İçin Genel Görüntü

Form1

Özefagustaki Yabancı Cismin Yer Değişirme İhtimali Hesaplayıcısı

Yaş (ay) :

Yabancı Cismin Tipi :

Yabancı Cismin Çapı (mm) :

Esmeron Kullanımı :

Ameliyat Süresi (dk) :

Hesapla

Tahmin Sonucu :

Şekil 4.7. “Karar Destek Sistemi”ne Ait Mideye Yer Değişirme Var Tahmin Sonucu İçin Genel Görüntü

<https://drive.google.com/file/d/1hWCWTLs6pDaSigE5211Bm0Okovs2pP0v/view>
(Programa erişim için internet adresidir).

5. TARTIŞMA

Yapay zeka ile makine öğrenimi tıbbi verilerin kümelenmesinde ve analizinde kullanılmak için tasarlanmış ve kullanıma sunulmuştur. Makine analizi veri setinin daha sistematik ve akılcı şekilde düzenlenmesini ve analizini sunmada vazgeçilmez bir araçtır. Sağlık alanında yapılan harcamalar göz önüne alındığında daha ucuz ve veri toplamak, depolamak ve kullanmak için devrim niteliğinde çözümler sunmaktadır. Modern hastaneler, izleme ve diğer veri toplama cihazlarıyla iyi bir donanıma sahiptir ve veriler büyük bilgi sistemlerinde toplanır ve paylaşılır. Makine öğrenimi teknolojisi şu anda tıbbi verileri analiz etmek için çok uygundur [77, 78]. Doğru teşhislerle ilgili veriler, genellikle uzmanlaşmış hastanelerde veya bunların bölümlerinde tıbbi kayıtlar şeklinde mevcuttur. Yapılması gereken tek şey, doğru teşhisi olan hasta kayıtlarını bir bilgisayar programına girerek bir öğrenme algoritması çalıştırmaktır [77, 79]. Çok katmanlı algılayıcı ile makine öğrenmesi yaparak denetimsiz öğrenme algoritması kullanan çalışmaların sağlık alanında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır [80, 81].

Biz bu çalışmada özofagusta YC ile acil servise başvuran çocukların genel anestezi altında YC çıkarılmasına ait verilerini geriye dönük olarak inceledik. Çalışmamıza dahil ettiğimiz 163 hastaya dışlanma kriterleri uygulanarak 26 hastanın verileri çalışma dışı bırakıldı ve geriye kalan 137 hastanın 20'sinde özofagustaki YC'nin işlem öncesindeki konumu işlem sırasında yer değiştirdiği saptadı. Bu bilgi dahilinde literatür taraması yapınca YC'nin özofagusta yer değiştirebildiğini gösteren çalışmalara sıkça rastladık [82-86]. Bu nedenle çalışmamızdaki hastalardan makine öğrenme yöntemi ile bir yazılım elde edip; hastanın yaşı, YC'nin tipi, YC'nin çapı, esmeron kullanımı ve ameliyat süresini veri olarak girdiğimizde YC'in yer değiştirme ihtimalini hesaplayan bir program elde ettik ve literatürde bir benzeri olmayan sonuçlar elde ettik.

Özofagustaki YC'ler genellikle sindirim sisteminden kendiliğinden atılır. Diğer taraftan YC vakalarının %10-%20'si tıbbi müdahale gerektirir [87]. Yutulan YC; şekli, yapısı, yerleşim lokalizasyonu ve özofagusu da etkileyen mevcut bir hastalık olması bu durumu etkileyebilir. Kendiliğinden atılamayan YC zamanında çıkartılmazsa ciddi komplikasyonlar ve ölümcül sonuçlara neden olabilir. Endoskopik tekniklerdeki son gelişmelerle birlikte özofagusta YC çıkarmada daha yüksek başarı ve daha az komplikasyon artık görülmektedir [88].

Lee ve arkadaşları çocuk ve yetişkin vakalarda yaptıkları çalışmada 11 yaş altı 208 hasta taramış bunlardan 128'i (%61,5) erkek ve 80'i (%38,5) kız hasta olarak bildirilmiştir [89]. Dereci , yaptıkları bir çalışmada 18 yaşına kadar olan hastaları incelemişler ve %56 oranında erkek hasta olduğunu rapor etmişlerdir [90]. Sekmenli'nin çalışmasında, erkek hastalar %62 oranında bildirilmiştir [91]. Hachimi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kız hastaları %52 oranında bulmuştur [86]. Bizim çalışmamızda 137 hastanın 72'si (%52,6) kız ve 65'i (%47,4) erkekti. Bu bulgumuz Lee, Dereci, Sekmenli ve arkadaşlarının çalışmaları ile uyumludur.

Çalışmamızda kız hastaların 18'inde (%25) özofagustaki YC, ameliyat esnasında mideye yer değiştirmiştir, bu oran erkek olgularda %3,1 olarak tespit edildi. Yaptığımız literatür taramasında cinsiyet ile özofagustaki YC insidansı ve yer değiştirmesi arasında bir ilişki bulamadık. YC'lerin niçin kızlarda özofagusu terk ederek mideye daha büyük bir çoğunlukta yer değiştirdiğinin bilimsel izahını yapamadık.

Literatürde özofagus YC vakalarının %75'i 4 yaş ve altı çocuklar içeririr [83, 92-94]. Lee ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada çocuklarda ve yetişkinlerde gastrointestinal sistemde saptanan YC'ler 0-11 yaş aralığında olan %35,7'lik bir popülasyonda görülmüştür. Bunların %8,7'si 1 yaş altı olarak bildirilmiştir [89]. Tander, 0-13 yaş aralığındaki 62 hastayı incelemiş ve bu 62 olgunun yaş ortalamasını 4 yaş olarak bildirmiştir. Sekmenli , yaptığı retrospektif bir çalışmada 6-12 yaş arası çocuk vakaların yaş ortalaması 4,8 olarak rapor etmiştir [91, 94]. Geng , özofagusta YC tanılı 1294 hastanın verilerini geriye dönük incelemiş ve bu vakalar içinde %10,6 (138) oranındaki hastayı 14 yaş altı çocuk olarak bildirmiştir [10]. Sperry , vakaların yaş ortalamasının 3 yaş olduğu bildirmiştir [95]. Bizim çalışmamızdaki hastaların yaş ortalaması 4,61 idi. En küçük hasta 1 aylıkken en büyük hastamız 14 yaşındaydı. Ameliyat öncesi ve ameliyat esnasında YC'nin özofagusta yer değiştirmeyen ve özofagustan çıkarılan hastaların yaş ortalaması 5,84 olup, YC'nin mideye yer değiştirdiği hastaların yaş ortalamasını 4,31 olarak bulduk. Özofagustaki YC'nin mideye yer değiştirmesi ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı. Bu anlamlılığın yaş büyüdükçe özofagusun da büyümesi böylece özofagus çapının artması ve bu şekilde YC'nin mideye yer değiştirmesine bağlıyoruz. Bizim çalışmamızdaki hastalarla YC migrasyonuna bakılmaksızın Tander, Sekmenli ve Genk ve arkadaşlarının çalışmalarıdaki yaş ortalamasının benzerlik gösterdiğini saptadık.

Özofagusta YC şikâyeti ile gelen olgularda boğulma, öğürme, kusma, disfaji ve solunum sistemine ait semptomlar görülebilmektedir [92]. Long ve arkadaşlarının çalışmasında semptomlardan; öğürme %49, kusma %47, disfaji %42 oranında bildirmiştir [92]. Dereci , yaptıkları çalışmada YC yutan çocuklarda ilk başvuru anındaki semptomlardan yutma güçlüğü %37, öksürük %12, boğaza takılma hissi %9 ve kusma %5 olarak bildirmişlerdir [90]. Khorana, özofagusta ve midede YC nedeniyle başvuran hastalarda ebeveynlerden veya çocuktan alınan YC yutma öyküsü ile tanı konulan hasta oranını %77,84 olarak bildirmiştir. Bu olgularda disfaji, kusma ve karın ağrısı gibi şikayetlerin olduğu da bildirilmiştir. Aynı çalışmada asemptomatik hastaların oranı %44,3 olarak gösterilmiştir [96]. Little, 3,24 yaş ortalamasına sahip hasta grubunda disfaji, hipersalivasyon ve boğulma hissini en sık görülen semptomlar olarak bildirmiştir [97]. Asemptomatik hastaların oranı literatürde %20-44,3 arasında değişmektedir [96, 98]. Bizim çalışmamızda başvuran hastaların %45,3'ünde görülen disfaji en fazla karşılaştığımız semptomdu. Ek olarak bulantı (%24,8), kusma (%24,8), nefes darlığı / boğulma hissi (%8) ve ateş (%10,9) vardı. Asemptomatik hasta sayımız 75 (%54,7) idi. Çalışmamızdaki sonuçlar Long, Khorana, Little ve arkadaşlarındaki sonuçlarla paralellik gösterdi. Asemptomatik vakalarımızda Khorana, Macpherson ve arkadaşlarının çalışmaları ile benzer orandaydı.

Literatür taramasında çocuklarda en yaygın görülen özofagus yerleşimli YC %70 oranda madeni para olarak bildirilmiştir [99, 100]. Geraci, özofagustaki YC'lerin %25 oranında bolus gıda, %7,5 oranında tavuk butu, %12,1 oranında saat pili olduğunu bildirmiştir[101]. Hachimi, 174 çocuk hastada YC'lerin %36,7'sinin madeni para olduğunu bildirmiştir [86]. Kim , çocuklarda özofagusta görülen YC tiplerini tanımlamış olup, çocuk vakalarında çoğunlukla madeni para , metal veya plastik parçalar, pil görülmüştür [1]. Lee yaptığı çalışmada; çocuklarda, özofagusta kalan madeni paraların, özofagusun birinci ve ikinci darlığında yoğunlaştığını, metal veya plastik cisimler ve pillerin ise özofagusun üçüncü darlığında bulunduğunu veya mideye ilerlediğini bildirmişlerdir [89]. Çalışmamızda özofagus YC'leri, sert cisim ve sert olmayan cisim olarak sınıflandırdık. Sert cisimler; madeni para, tırnak makası kopçası olarak belirledik. Sert olmayan cisimler; lastik tıpa, radyopak tavuk kemiği, balık kılıcı idi. Vaka serimizde hiçbir hastada disk pil (saat pili) yoktu. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular daha önce yapılmış olan çalışmalar ile uyumludur. Hachimi, Kim, Lee ve arkadaşlarının

çalışmalarında olduğu gibi vaka serimizde madeni para en sık görülen özofagus YC idi. Çalışmamızda sivri şekilli yabancı cisim olgularının dışlama kriteri dahilinde vaka serimizden hariç tutulması bu veriyi desteklemektedir.

Literatürde yutulan madeni para 25 mm'den daha küçükse ve asemptomatikse, hasta gözlemlenerek özofagustan mideye yer değiştirmesinin beklenebileceği bildirilmiştir [82-84]. Chen ve arkadaşları 4 yaş ortalamasına sahip hasta grubunda yutulan madeni paraların %44,84'ünün 1 peni (çap:19,05mm kalınlık:1,52mm), %18,22'sinin 25 sent (çap:24,26mm) olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada ABD'deki madeni paraların boyutları ile diğer ülkelerdeki madeni paraların boyutlarının karşılaştırılması gerektiğini ve madeni paranın çapının çocuklarda özofagusta tıkanıklık yapma olasılığının araştırılması gerektiğini önermişlerdir [93]. Çalışmamızda YC çapının 15 mm ile 26,15 mm arasında olduğunu ve çap ortalamasının 22,16 mm olduğunu bulduk. YC'lerin kalınlıkları ise 1,30-1,95 mm arasında değişirken ortalama 1,84 mm idi.

Makine öğrenme metodunun değişken önemi testleri ile yapılan değerlendirmeler sonucunda özofagustan mideye yer değiştiren YC'lere etki eden faktörler içinde YC'nin kalınlığıyla çapı arasında yüksek ilişki bulunduğunu saptadık, bu nedenle YC'nin çapının yer değiştirmede etkili olduğunu belirledik. Çocuklarda özofagusun anatomik darlıklarının erişkinlere göre daha dar olması nedeniyle YC'in bu bölgelerde takılmasının normal olduğunu düşünüyoruz. YC'nin ameliyat öncesinde tespit edilen özofagustaki yerinin, ameliyat esnasında mideye yer değiştirmiş olmasını genel anestezi esnasında kullanılan kas gevşeticilerin özofagustaki kaslara olan etkisine bağlıyoruz. Çalışmaya alınan sert cisimlerin (madeni para) %12,4'ü ameliyat öncesi değerlendirmede özofagusta görülmüşken ameliyat esnasında özofagusta bu cisimlere rastlanmamış olup mideye yer değiştirdiği görüldü.

Wei ve arkadaşlarının, özofagusta YC tanılı 21 hasta içeren çalışmalarında özofagoskopi işlemi ortalama 40 dakika sürmüştür [9]. Hu, ortalama ameliyat süresini 22 dakika olarak bildirilmiştir [102]. Little, 9 dk bildirmiş olup, floroskopi eşliğinde foley kateter ile YC çıkarılma süresini 2,28 dakika olarak bildirilmiştir [97]. Popel ve arkadaşları, işlem süresini 10,5 dakika olarak bildirmiştir [46]. Bizim çalışmamızda ortalama ameliyat süresi 31,29 dakikayken, YC'nin yer değiştirmedeği durumlarda bu süre 25 dakikaya düşmektedir. En kısa ameliyat süresi 4 dakika ve YC'nin mideye yer

değiştirdiği durum dahilinde en uzun işlem sũresi 95 dakika olmuştur. Sonuçlarımız literatũrdeki çalışmalardan Hu, Little ve Popel ve arkadaşlarının sonuçlarındaki ameliyat sũresi ile benzer aralıktaydı.

Özofagusta YC vakalarından %20'si acil endoskopik mũdahale gerektirir [103]. Özofagusta takılı kalan YC'lerin, pediatrik yaş grubundaki komplikasyonları göz öñüne alındığında, çıkarılmadığı durumda mortal seyredebileceği için acil endoskopik mũdahale bu yaş grubunda daha sık ve öncelikli dũřünũmelidir. Eriřkin hastalarda çoğunlukla sedasyon yeterliyken pediatrik hastalar için genel anestezi tercih edilmelidir [103]. Magalhaes-Costa ve arkadaşları ocuklarda YC magill forseps (şekil 2.11) kullanımının daha etkin olduğunu bildirmiştir. Ayrıca bu çalışmada küçük çaplı madeni paralarda genel anestezi ile yapılan operasyonun sedasyon ile yapılan girişimlere göre %80-90 oranında daha başarılı olacağını bildirmişlerdir [82]. Bao ve arkadaşları genel anestezi altında YC ıkarımı yapılan 15 çocuğun tamamında başarılı sonuçlar almıştır. Ameliyathane ortamında yapılan endoskopide anestezi başlangıcı ve hastanın uyanışı arasında geçen sũre ortalama 30 dakika olarak bildirilmiştir [104]. Yang ve arkadaşları çocuklarda genel anestezi altında fleksibl endoskopik YC çıkarımın %98,3 oranında başarılı olduğunu bildirdikleri bir çalışmada başarısızlık durumunda rijit endoskopi yapılmasını önermişlerdir [105]. Bizim alışmamızda hastaların 132'sine genel anestezi ve 5'ine sedasyon uygulandı. Vakalarımızda YC'nin mideye yer değiştirdiği 20 hastanın hepsine genel anestezi uygulandı. Ayrıca 2 hasta haricinde tüm hastalarımızdan özofagustaki YC başarı ile çıkartıldı. 2 hastada ise YC bolus gıda tipinde olduğu için mideye itildi ve ameliyat sonlandırıldı. Literatũrdeki taramamızda başarı oranlarında Magalhaes-Costa ile Yang ve arkadaşlarına kıyasla daha başarılı sonuçlarımızın olmasını hastalarımızın YC yutulmasından kısa sũre sonra hastaneye başvurmasından kaynaklandığını dũřünũyoruz. Bao ve arkadaşlarındaki YC ıkarımının bizim çalışmamıza kıyasla tamamının başarılı olmasının sebebi hasta sayılarının azlığı olduğunu dũřünũyoruz.

Özofagustaki YC 24 saat içerisinde kendiliğinden mideye yer değiştirme eğilimindedir [95]. Sivri uçlu cisimlere, yutmadan sonra mide ve bağırsaklara geçerek perforasyon riski doğuracağı için daha hızlı mũdahale gerekir [106]. Lee ve arkadaşları, 251 ocuk hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada; 13 hastada preop YC konumunun yer değişmesinden dolayı endoskopinin başarısız olduğunu bildirmişlerdir [89]. Webb ve arkadaşları 1997 yılında yaptığı çalışmada 50 hastanın bulunduğu (3-10 yaş arası) hasta

grubunda, bir hastada ikinci darlıktaki madeni paranın işlem sırasında mideye yer değiştirdiğini rapor etmişlerdir. Çalışmada bu yer değiştirmenin anesteziden kaynaklandığı söylenmese de hastanın genel anestezi altında olduğu bildirilmiştir [7]. Hachimi, çocuklarda yaptığı çalışmada; 2 hastada genel anestezi eşliğindeki özofagoskopi esnasında, özofagusta olduğunu düşündükleri madeni parayı işlem sonunda mideden çıkarabilmişlerdir [86]. Hachimi ve arkadaşlarının çalışmasının bizim çalışmamıza benzer sonuçlar içerdiğini düşünüyoruz.

Özofagoskopinin güvenli şekilde yapılabilmesi, yani işlem esnasında özofagusun zedelenmemesi ve postoperatif hasta konforu sağlanabilmesi için anestezi indüksiyonu yapılır [9]. Tüm yaş grupları için genel anestezi amacı ile propofol yaygın olarak kullanılmaktadır [102]. Pediatrik vakalarda anestezi indüksiyonunda sevofluran kullanımı yaygındır. Geng ve arkadaşları yaptıkları çalışmada özellikle genel anestezi altında yapılan özofagoskopi işleminin diğer anestezi yöntemlerine göre hem başarı oranının yüksek olduğunu hem de işlem esnasında özofagus komplikasyon oranının düşük olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca vakaların %10'unda YC'nin ameliyat öncesi belirlenen lokalizasyonda bulunmadığı bildirilmiştir [10]. Bizim çalışmamızda hastaların %31,4'üne propofol, %21,9'una dormicum ve %19,7'sine sevofluran verildiği kaydedildi. Tüm hastalarımız ameliyat esnasında anestezi uzmanı tarafından takip edildi. Hastalara kas gevşetici olarak rokuronyum (16 hasta) ve cisatracurium (12) verildi.

Çalışmamızın temelini oluşturan özofagustaki YC'lerin işlem öncesindeki konumunun işlem sırasında yer değiştirebilmesi durumundan hareketle, makine öğrenme yöntemi ile bir yazılım elde edip; hastanın yaşı, YC'nin tipi, YC'nin çapı, esmeron kullanımı ve ameliyat süresini veri olarak girerek değişken önemi testleri: chi-squared, information gain ve gain ratio ile migrasyona etki eden faktörleri bulduk.

Buna göre işlem sırasında özofagustaki YC'nin yer değiştirmesini kas gevşetici ajanların etkisi, ameliyat süresi, YC'nin çapı, YC'nin tipi ve yaş etkilemektedir. Değişken önemi testlerin sonucuna göre anestezi tipinin dahil etmeme nedeni mideye migrasyon yapan YC olgularının tümüne genel anestezi uygulanmasıdır. Anestezik ajan olarak Nimbex'in dahil edilmeme nedeni ise mideye yer değiştirme görülen hiçbir olguda kullanılmamış olmasıdır. Migrasyona etki eden faktörler içinde genel anestezi altında yapılan ameliyatın süresinin en önemli faktör olarak bulunmuştur. Sert olmayan

kategorideki YC'lerin %25'inde genel anesteziye sedasyon etkisine baėlı olduėunu dūřundūėumuz nedenle mideye ilerlediėi gōzlemlendi. YC'in ameliyat öncesi deėerlendirmede tespit edilen özofagustaki konumuyla ameliyat esnasında özofagusta saptanamayıp midede gōrlmesi arasında anlamlı bir iliřki bulamadık.

Makine ğrenme yōntemlerinden biri olan J48 yōntemi ile mideye etki eden faktörlerden ameliyat süresi cut-off kırılım değeri 33 dakika olarak hesaplanmıştır. 33 dakikadan az olan ameliyatlarda YC'nin yer değiştirme ihtimalinin bulunmadığını gōstermiř olduk. 33 dakikadan daha uzun süren ameliyatlarda şayet YC apı 22 mm'nin üzerinde ise YC'nin çapı önem kazanmaktadır. 22 mm'nin altında olan YC'lerde, çocukların yaşı (<22 ay) ise YC'nin yer değiştirme ihtimalini %75 olarak belirlendi.

Çok katmanlı algılayıcı, Naive Bayes, J48 ve Bagging yōntemlerinin birleşimi sonucunda oluşturulan Hibrit Model ile YC'in mideye yer değiştirmesi tahmini yaptığımızda bu tahminin doğruluk oranı %89,2 bulduk. Bir başka deyişle, bu model kullanıldığında yaklaşık 100 kişiden 89'unun YC'nin mideye yer değiştirmesi durmunun tahmin sonucu doğru olacaktır. Ayrıca bu modele gōre mideye yer değiştirme ihtimali mevcut olmayan hastalar incelendiğinde doğru tahmin ihtimalinin %93,2, mideye yer değiştirmesi var dediği hastaları ise doğru tahmin %77,5 olarak bulundu.

Makine ėrenmesinin sağlık bilimleri alanında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Makine ėrenme metodlarını kullanarak hastalığın erken tanı yōntemlerinin geliştirilmesinden optimal tedavi planının ve klinik karar sistemlerinin oluşturulmasına , aynı zamanda klinik araştırmaların geliştilmesine kadar çok çeşitli noktalarda hizmet kalitesinin arttırılması en önemli hedeflerinden biridir. Özellikle zamandan ve iř yükünden tasarruf yapılarak hastalara daha kaliteli sağlık hizmeti verilmesi amaçlanmaktadır. Bizim alışmamızda makine öğrenme metodlarını kullanarak oluşturulan ve eğitilen modelin kolay uygulanabilir olması, veri sayısından bağımsız ve az değişken sayısı ile yüksek doğruluk oranı sonuçlanması bakımından klinisyenlere daha faydalı olabileceğini dūřnyoruz.

6. SONUÇ

Sonuç olarak; özofagusta yabancı cisim yer değiştirebilmektedir. Yer değiştirmenin spontan olabileceği bazı yayınlarla da desteklenmektedir. Biz bu nedenle anestezi sonrasında hangi yabancı cismin, hangi yaş grubunda ve hangi durumlarda mideye ilerleyebileceğini tahmin etmeye çalıştık. Çalışmamızdaki hibrid modeli kodlayarak bir “Karar Destek Sistemi” oluşturduk.

Anestezi madde ile bazı cisimlerin özofagusa yer değiştirebildiğini saptayınca özofagoskopi öncesi floroskopi ile yabancı cismin mideye hareket ettiğini görmek özofagoskopi gibi cerrahi bir işlemin gereksiz yapılmasının önüne geçeceğini düşünüyoruz. Oluşturduğumuz bu “Karar Destek Sisteminin” daha fazla hasta ile denenmesi ve başka çalışma gruplarıyla test edilmesini öneriyoruz.

Karar destek sisteminin daha başarılı sonuçlar verebilmesi için daha büyük hasta sayıları içeren vaka serilerinde oluşturduğumuz hibrid modelin uygulanması gereklidir.

7. KAYNAKLAR

1. Kim, J. K., Kim, S. S., Kim, J. I., Kim, S. W., Yang, Y. S., Cho, S. H., ... & Sun, H. S. Management of foreign bodies in the gastrointestinal tract: an analysis of 104 cases in children. *Endoscopy*, 1999, 31(04), 302-304.
2. Dağlı, Ő., ler, S., & zdem, C. ocuk ve Erişkinlerde Esofagus Yabancı Cisimleri. *Gastroenteroloji*, 1994, 5(4), 682-685.
3. Vizcarrondo, F. J., Brady, P. G., & Nord, H. J. Foreign bodies of the upper gastrointestinal tract. *Gastrointestinal Endoscopy*, 1983, 29(3), 208-210.
4. Al-Qudah, A., Daradkeh, S., & Abu-Khalaf, M. Esophageal foreign bodies. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 1998, 13(5), 494-498.
5. Newman, D. E. The radiolucent esophageal foreign body: an often-forgotten cause of respiratory symptoms. *The Journal of Pediatrics*, 1978, 92(1), 60-63.
6. Yalinkaya, İ., & TrakeobronŐ, E. M. zofagus yabancı cisimlerinin tanı, tedavi ve komplikasyonları. *Van Tıp Dergisi*, 1998, 5(1), 31-34.
7. Webb, W. A. Management of foreign bodies of the upper gastrointestinal tract: update. *Gastrointestinal Endoscopy*, 1995, 41(1), 39-51.
8. Crysedale, W. S., Sendi, K. S., & Yoo, J. Esophageal foreign bodies in children 15-year review of 484 cases. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 1991, 100(4), 320-324.
9. Wei, W., Qiu, H. R., Wang, H. X., & Xue, F. S. Anesthesia and airway managements for emergency removal of esophageal foreign body in a trisomy 21 patient with mental retardation and predicted difficult airway: A case report. *Medicine*, 2020, 99.51.
10. Geng, C., Li, X., Luo, R., Cai, L., Lei, X., & Wang, C. Endoscopic management of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract: a retrospective study of 1294 cases. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 2017, 52.11: 1286-1291.
11. Hostetler, M. A., & Barnard, J. A. Removal of esophageal foreign bodies in the pediatric ED: is ketamine an option?. *The American Journal of Emergency Medicine*, 2002, 20(2), 96-98.
12. Mller, A.C. and S. Guido, Introduction to machine learning with Python: a guide for data scientists. 2016: " O'Reilly Media, Inc."
13. Harrington, P., Machine learning in action. 2012: Simon and Schuster.

14. Burkov, A., The hundred-page machine learning book. Vol. 1. 2019: Andriy Burkov Quebec City, QC, Canada.
15. Junqueira, L. C., & Carneiro, J. Histologia básica. In *Histologia básica* (pp. 512-512), 1985.
16. Gavaghan, M. Anatomy and physiology of the esophagus. *AORN Journal*, 1999, 69(2), 370-386.
17. Ross, M. H., & Pawlina, W. Cell cytoplasm. *Histology: A text and Atlas with Correlated Cell and Molecular Biology. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer*, 2011, 22-74.
18. Pawlina, W., & Ross, M. H. *Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology*. Lippincott Williams & Wilkins, 2018.
19. NETTER, Frank H. *Atlas of human anatomy, Professional Edition E-Book: including NetterReference. com Access with full downloadable image Bank*. Elsevier health sciences, 2014.
20. Akovalı E. S. *Özofagus karsinomlu olgularda radyokemoterapi uygulamaları sırasında fraksiyonlar arası özofagus hareketleri ve buna bağlı doz değişimlerinin irdelenmesi*. Tıpta Uzmanlı Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa / Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 2019.
21. Orlando, R. C., & Dobrucali, A. M. Gastroesophageal reflux disease. In *Atlas of Esophageal Diseases* (pp. 91-116), 2002. Current Medicine Group, London.
22. Ergun, G. A., & Kahrilas, P. J. Esophageal muscular anatomy and physiology. In *Atlas of Esophageal Diseases* (pp. 1-21), 2002. Current Medicine Group, London
23. Dobrucali A. İnce Barsakların Malign Tümörleri (p.1-12). https://www.drahmetdobrucali.com/wp-content/uploads/2009/06/ince_barsak_tumorleri /.pdf, adresinden 04.01.2022 tarihinde alınmıştır.
24. Koçak, E. Özofagus' un acil problemleri. *Endoskopi Gastrointestinal*, 2010, 18(2), 46-51.
25. Hançerlioğulları, K.Ö., *Alkali ortamın özofagus düz kas aktivitesine etkisi*. 2010.
26. Birsen, İ., *Apelin'in iskemi/reperfüzyon hasarına karşı mide mukozasını koruyucu etkisinde kapsaisin'e duyarlı duysal liflerin ve N. Vagus'un rolü*. 2018.
27. Brusis, T. ve Luckhaupt, H. Zur Geschichte der Oesophagoskopie. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 1991, 70.02: 105-108.

28. Willemot, Jacques. *Naissance et developpement de l'Oto-rhino-laryngologie dans l'histoire dela medecine*. Act a Oto-Rhino-Laryngologica, 1981.
29. Coran, A. G., Caldamone, A., Adzick, N. S., Krummel, T. M., Laberge, J. M., & Shamberger, R. *Pediatric surgery E-book* (Vol. 2). Elsevier Health Sciences. 2012.
30. Çobanoğlu, U. ve Can, M. 0-7 yaş dönemi çocuklarda özofagus yabancı cisimleri. *Van Tıp Dergisi*, 2008, 15(2), 51-57.
31. Metin, B., et al., *Çocuklarda Özofagus Yabancı Cisimleri*. 2014. **23**(2): p. 186-196.
32. Liman, Ş. T., Eliçora, A., & Topçu, S. Yabancı cisim aspirasyonları ve özofagus yabancı cisimleri. *Toraks Cerrahisi Bülteni*, 2012, 3, 94-103.
33. Çelik, S., Aydemir, B., Tanrikulu, H., Okay, T., & Doğusoy, I. Çocuklarda ve erişkinlerde özofagus yabancı cisimleri: 20 yıllık deneyim. *Ulus Travma Acil Cerrahi Dergi*, 2013, 19(3), 229-234.
34. Alpay, H. C., Kaygusuz, İ., Karlıdağ, T., Keleş, E., Orhan, İ., Yalçın, Ş. Özofagus yabancı cisimleri. *Fırat Tıp Dergisi*, 2008, 13(4), 247-250.
35. Aydın, Y., Ulaş, A. B., & Kaynar, H. Özofagus Yabancı Cisimleri. *Toraks Cerrahi Bül*, 2011, 2, 254-9.
36. Paul, R. I., & Jaffe, D. M. Sharp object ingestions in children: illustrative cases and literature review. *Pediatric Emergency Care*, 1988, 4(4), 245-248.
37. Ginsberg, G. G. Management of ingested foreign objects and food bolus impactions. *Gastrointestinal Endoscopy*, 1995, 41(1), 33-38.
38. Giordano, A., Adams, G., Boies, L., & Meyerhoff, W. Current management of esophageal foreign bodies. *Archives of Otolaryngology*, 1981, 107(4), 249-251.
39. Ashraf, O. Foreign body in the esophagus: a review. *Sao Paulo Medical Journal*, 2006, 124(6), 346-349.
40. Pak, M. W., Lee, W. C., Fung, H. K., & van Hasselt, C. A. A prospective study of foreign-body ingestion in 311 children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2001, 58(1), 37-45.
41. Türkyılmaz, A., Aydın, Y., Genç, F., & Eroğlu, A. Çocuklarda özofagus yabancı cisim kaçması sıklığını artıran etken: Alkalen piller. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahi Dergi*, 2008, 16, 250-3.

42. İnci, İ., Özçelik, C., Ülkü, R., & Eren, N. Özofagus yabancı cisimleri: 682 olgunun incelenmesi. *GKDC Dergisi*, 1999, 7, 148-152.
43. Köseoğlu, B., Bakan, V., Bilici, S., Önem, Ö., Katı, İ., & Demirtaş, İ. Çocukluk çağı gastrointestinal yabancı cisimlerinin tedavisi. *Van Tıp Dergisi*, 2001, 8(2), 47-53.
44. Coşkun, A. Çocuklarda özofagus yabancı cisimlerinde röntgenografik değerlendirme. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 1995, 2(2). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/totm/issue/13157/158762>
45. Nandi, P., & Ong, G. B. Foreign body in the oesophagus: review of 2394 cases. *Journal of British Surgery*, 1978, 65(1), 5-9.
46. Popel, J., El-Hakim, H., & El-Matary, W. Esophageal foreign body extraction in children: flexible versus rigid endoscopy. *Surgical Endoscopy*, 2011, 25(3), 919-922.
47. Cole, S., Kearns, D., & Magit, A. Chronic esophageal foreign bodies and secondary mediastinitis in children. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 2011, 120(8), 542-545.
48. Dodds, C. General Anaesthesia. *Drugs*, 1999, 58(3), 453-467.
49. Keys, T. E. Historical vignettes. *Anesthesia & Analgesia*, 1975, 54(4), 442-443.
50. Siddiqui, B. A., & Kim, P. Y. Anesthesia stages. *StatPearls [Internet]*, 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557596/>
51. Winterberg, A. V., Colella, C. L., Weber, K. A., & Varughese, A. M. The Child Induction Behavioral Assessment Tool: A Tool to Facilitate the Electronic Documentation of Behavioral Responses to Anesthesia Inductions. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 2018, 33(3), 296-303.
52. Douglas, B. L. A Re-evaluation of Guedel's Stages of Anesthesia: With particular reference to the ambulatory dental general anesthetic patient. *Journal of the American Dental Society of Anesthesiology*, 1958, 5(1), 11.
53. Mayer, S., Boyd, J., Collins, A., Kennedy, M. C., Fairbairn, N., & McNeil, R. Characterizing fentanyl-related overdoses and implications for overdose response: Findings from a rapid ethnographic study in Vancouver, Canada. *Drug and Alcohol Dependence*, 2018, 193, 69-74.
54. Hedenstierna, G., & Edmark, L. Effects of anesthesia on the respiratory system. *Best practice & research Clinical Anaesthesiology*, 2015, 29(3), 273-284.

55. Yıldız, T. Endoskopik çöflemlerde Güvenli Sedasyon Uygulaması, Endoskopik Laparoskopik & Minimal İnvaziv Cerrahi Dergisi 2010; 17(3-4), 157-164.
56. Fantı, Lorella, et al. Sedation and monitoring for gastrointestinal endoscopy: a nationwide web survey in Italy. *Digestive and Liver Disease*, 2011, 43.9: 726-730.
57. Tolia, Vasundhara; Peters, John M.; Gilger, Mark A. Sedation for pediatric endoscopic procedures. *Journal of Pediatric Gastroenterology And Nutrition*, 2000, 30.5: 477-485.
58. Dar, Abdul Q.; Shah, Zahoor A. Anesthesia and sedation in pediatric gastrointestinal endoscopic procedures: a review. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*, 2010, 2.7: 257.
59. Gozal, David; Mason, Keira P. Pediatric sedation: a global challenge. *International journal of pediatrics*, 2010, 2010.
60. Jenkins, I. A., Playfor, S. D., Bevan, C., Davies, G., & Wolf, A. R. Current United Kingdom sedation practice in pediatric intensive care. *Pediatric Anesthesia*, 2007, 17(7), 675-683.
61. Martin, L. D., Bratton, S. L., Quint, P., & Mayock, D. E. Prospective documentation of sedative, analgesic, and neuromuscular blocking agent use in infants and children in the intensive care unit: a multicenter perspective. *Pediatric Critical Care Medicine*, 2001, 2(3), 205-210.
62. Dhonneur, G., Kirov, K., Slavov, V., & Duvaldestin, P. Effects of an intubating dose of succinylcholine and rocuronium on the larynx and diaphragm: an electromyographic study in humans. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 1999, 90(4), 951-955.
63. Cantineau, J. P., Porte, F., d'Honneur, G., & Duvaldestin, P. Neuromuscular effects of rocuronium on the diaphragm and adductor pollicis muscles in anesthetized patients. *Anesthesiology*, 1994, 81(3), 585-590.
64. Hemmerling, T. M., & Donati, F. Neuromuscular blockade at the larynx, the diaphragm and the corrugator supercilii muscle: a review. *Canadian Journal of Anesthesia*, 2003, 50(8), 779-794.
65. Plaud, B., Debaene, B., & Donati, F. The Corrugator Supercilii, Not the Orbicularis Oculi, Reflects Rocuronium Meeting Abstracts at the Laryngeal Adductor Muscles. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 2001, 95(1), 96-101.

66. Appiah-Ankam, J., & Hunter, J. M. Pharmacology of neuromuscular blocking drugs. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 2004, 4(1), 2-7.
67. Mertes, P. M., Aimone-Gastin, I., Guéant-Rodriguez, R. M., Mouton-Faivre, C., Audibert, G., O'Brien, J., ... & Guéant, J. L. Hypersensitivity reactions to neuromuscular blocking agents. *Current Pharmaceutical Design*, 2008, 14(27), 2809-2825.
68. Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. Understanding machine learning: From theory to algorithms. Cambridge university press. 2014.
69. Dangeti, P. Statistics for machine learning. Packt Publishing Ltd. 2017.
70. Brownlee, J. Data preparation for machine learning: data cleaning, feature selection, and data transforms in Python. Machine Learning Mastery. 2020.
71. Brownlee, J. Master Machine Learning Algorithms: discover how they work and implement them from scratch. Machine Learning Mastery. 2016.
72. Yang, X. S. Introduction to algorithms for data mining and machine learning. Academic press. 2019.
73. Watt, J., Borhani, R., & Katsaggelos, A. K. Machine learning refined: foundations, algorithms, and applications. Cambridge University Press. 2020.
74. Alpaydin, E. Introduction to machine learning. MIT press. 2020.
75. Neapolitan, R. E., & Jiang, X. Artificial intelligence: With an introduction to machine learning. CRC Press. 2018.
76. Bonaccorso, G. Mastering Machine Learning Algorithms: Expert techniques for implementing popular machine learning algorithms, fine-tuning your models, and understanding how they work. Packt Publishing Ltd. 2020.
77. Kononenko, I., et al., Application of machine learning to medical diagnosis. 1997. 389: p. 408.
78. Tripoliti, E.E., et al., Heart failure: diagnosis, severity estimation and prediction of adverse events through machine learning techniques. 2017. 15: p. 26-47.
79. Richens, J.G., C.M. Lee, and S.J.N.c. Johri, Improving the accuracy of medical diagnosis with causal machine learning. 2020. 11(1): p. 1-9.
80. Pecchia, L., et al., Discrimination power of short-term heart rate variability measures for CHF assessment. 2010. 15(1): p. 40-46.

81. Narin, A., et al., Investigating the performance improvement of HRV Indices in CHF using feature selection methods based on backward elimination and statistical significance. 2014. 45: p. 72-79.
82. Magalhães-Costa, P., Carvalho, L., Rodrigues, J. P., Túlio, M. A., Marques, S., Carmo, J., ... & Chagas, C. Endoscopic management of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract: an evidence-based review article. *GE Portuguese Journal of Gastroenterology*, 2016, 23(3), 142-152.
83. Ikenberry, S. O., Jue, T. L., Anderson, M. A., Appalaneni, V., Banerjee, S., Ben-Menachem, T., ... & Dornitz, J. A. Management of ingested foreign bodies and food impactions. *Gastrointestinal endoscopy*, 2011, 73(6), 1085-1091.
84. Al Shehri, G. Y., Al Malki, T. A., Al Shehri, M. Y., Ajao, O. G., Jastaniah, S. A., Haroon, K. S., ... & Al Shraim, M. M. Swallowed foreign body: Is interventional management always required?. *Saudi Journal of Gastroenterology*, 2000, 6(2), 84.
85. Gregori, D., Salerni, L., Scarinzi, C., Morra, B., Berchiolla, P., Snidero, S., ... & Passali, D. Foreign bodies in the upper airways causing complications and requiring hospitalization in children aged 0–14 years: results from the ESFBI study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 2008, 265(8), 971-978.
86. Hachimi-Idrissi, S., Corne, L., & Vandenplas, Y. Management of ingested foreign bodies in childhood: our experience and review of the literature. *European journal of emergency medicine: official journal of the European Society for Emergency Medicine*, 1998, 5(3), 319-323.
87. Birk, Michael, et al. Removal of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract in adults: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy*, 2016, 48.05: 489-496.
88. Huang, Brian L., et al. Intentional swallowing of foreign bodies is a recurrent and costly problem that rarely causes endoscopy complications. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 2010, 8.11: 941-946.
89. Lee, H. J., Kim, H. S., Jeon, J., Park, S. H., Lim, S. U., Jun, C. H., ... & Rew, J. S. Endoscopic foreign body removal in the upper gastrointestinal tract: risk factors predicting conversion to surgery. *Surgical Endoscopy*, 2016, 30(1), 106-113.
90. Dereci, S., Koca, T., Serdaroglu, F., & Akcam, M. Foreign body ingestion in children. *Turkish Archives of Pediatrics/Türk Pediatri Arşivi*, 2015, 50(4), 234.

91. Sekmenli, T., Çiftci, İ., Öncel, M., & Sunam, G. S. Çocuklarda özofagus yabancı cisimleri. *Genel Tıp Dergisi*, 2015, 25(2), 58-60.
92. Long, Brit; Koyfman, Alex; Gottlieb, Michael. Esophageal foreign bodies and obstruction in the emergency department setting: an evidence-based review. *The Journal of emergency medicine*, 2019, 56.5: 499-511.
93. Chen, X., et al., *Pediatric coin ingestion and aspiration*. 2006. **70**(2): p. 325-329.
94. Tander, B., Yazici, M., Rizalar, R., Ariturk, E., Ayyildiz, S. H., & Bernay, F. Coin ingestion in children: which size is more risky?. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 2009, 19(2), 241-243.
95. Sperry, S. L., Crockett, S. D., Miller, C. B., Shaheen, N. J., & Dellon, E. S. Esophageal foreign-body impactions: epidemiology, time trends, and the impact of the increasing prevalence of eosinophilic esophagitis. *Gastrointestinal endoscopy*, 2011, 74(5), 985-991.
96. Khorana, J., Tantivit, Y., Phiuphong, C., Pattapong, S., & Siripan, S. Foreign body ingestion in pediatrics: distribution, management and complications. *Medicina*, 2019, 55(10), 686.
97. Little, D. C., Shah, S. R., St Peter, S. D., Calkins, C. M., Morrow, S. E., Murphy, J. P., ... & Snyder, C. L. Esophageal foreign bodies in the pediatric population: our first 500 cases. *Journal of pediatric surgery*, 2006, 41(5), 914-918.
98. Macpherson, R. I., Hill, J. G., Othersen, H. B., Tagge, E. P., & Smith, C. D. (1996). Esophageal foreign bodies in children: diagnosis, treatment, and complications. *AJR. American journal of roentgenology*, 166(4), 919-924.
99. Jayachandra, S., & Eslick, G. D. A systematic review of paediatric foreign body ingestion: presentation, complications, and management. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 2013, 77(3), 311-317.
100. Guelfguat, M., Kaplinskiy, V., Reddy, S. H., & DiPoce, J. Clinical guidelines for imaging and reporting ingested foreign bodies. *American Journal of Roentgenology*, 2014, 203(1), 37-53.
101. Geraci, G., Sciume, C., Di Carlo, G., Picciurro, A., & Modica, G. Retrospective analysis of management of ingested foreign bodies and food impactions in emergency endoscopic setting in adults. *BMC Emergency Medicine*, 2016, 16(1), 1-5.

102. Hu, S., Dong, H. L., Sun, Y. Y., Xiong, D. F., Zhang, H. P., Chen, S. Y., & Xiong, L. Z. Anesthesia with sevoflurane and remifentanyl under spontaneous respiration assisted with high-frequency jet ventilation for tracheobronchial foreign body removal in 586 children. *Pediatric Anesthesia*, 2012, 22(11), 1100-1104.
103. Sugawa, C., Ono, H., Taleb, M., & Lucas, C. E. Endoscopic management of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract: a review. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*, 2014, 6(10), 475.
104. Bao, W. K. Study of foreign-body extraction from the upper third of the esophagus in children. *Iranian Journal of Pediatrics*, 2014, 24(2), 214.
105. Yang, W., Milad, D., Wolter, N. E., Propst, E. J., & Chan, Y. Systematic review of rigid and flexible esophagoscopy for pediatric esophageal foreign bodies. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2020, 139, 110397.
106. Kay, M. and R.J.C.g.r. Wyllie, *Pediatric foreign bodies and their management*. 2005. 7(3): p. 212-218.

8. EKLER

8.1. Etik Kurul Onayı



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-155461
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi İncinur GENİŞOL

İlgi : 09/12/2022 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Çocuklarda Özefagusta Yabancı Cisimlerin Anestezi Altında Yer Değiştirmesi**" konulu çalışmanız **11.01.2022** tarih ve **01** sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Belge Doğrulama Kodu :BSVN1KHV2V Pin Kodu :33682

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/pau-ebys>

Adres:Tıp Fakültesi Dekanlığı Kınıklı/Denizli

Telefon:0 258 296 16 04 Faks:0 (258) 296 17 65

e-Posta:tibbietik@pau.edu.tr Elektronik Ağ:<http://www.pau.edu.tr>

Keş Adresi: paurektorkluk@hs01.kep.tr

Bilgi için: Selda BAKIR

Unvanı: Bilgisayar İşletmeni





T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-185060
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi İncinur GENİŞOL

İlgi : 01/03/2022 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Çocuklarda Özefagus Yabancı Cisimlerin Anestezi Altında Yer Değiştirmesi**" konulu çalışmanızda istenilen değişiklik talebiniz **15.03.2022 tarih ve 05 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanızın adının "**Uygulanan Anestezi Türünün Özefagustaki Yabancı Cisimlerin Yer Değiştirmesine Etkisi**" olarak değiştirilmesinde **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan





T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-217447
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Dr. Öğr. Üyesi İncinur GENİŞOL ATAMAN

İlgi : 24/05/2022 tarihli dilekçeniz. *192.168.162.17*
480862

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz *15.06.2022* "**Uygulanan Anestezi Türünün Özofagustaki Yabancı Cisimlerin Yer Değiştirmesine Etkisi**" konulu çalışmanızda istenilen değişiklik talebiniz **07.06.2022 tarih ve 09 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanın adının "**Çocuklarda Özofagus Yerleşimli Yabancı Cisimlerin Anestezi Altında Migrasyon İhtimalini Öngörmede Makine Öğrenmesi Modelinin Geliştirilmesi**" olarak değiştirilmesinde **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

