



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AFET TIBBİ ANABİLİM DALI

**DRON ENTEGRE KİTLESEL KAYIP TRİYAJI
ALGORİTMASININ GELİŞTİRİLMESİ**

İsmail TAYFUR

DOKTORA TEZİ

Prof. Dr. Abdülkadir GÜNDÜZ

TRABZON – 2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak yapıldığını ve yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

07/04/2025

İsmail TAYFUR

İthaf

Bu doktora tezimi, desteğini her daim hissettiren, hayatımın anlamı ve mutluluk kaynağı, sevgili aileme ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Afet Tıbbı alanına yönelme konusunda ufkumu açan ve bana yol gösteren değerli danışmanım Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Afet Tıbbı Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Abdülkadir GÜNDÜZ'e, bu çalışmanın hazırlanması sürecindeki rehberliği ve akademik yaşantım boyunca tüm desteği için teşekkür ederim.

Afet Tıbbı Anabilim Dalı'nın değerli hocaları Prof. Dr. Celal TEKİNBAŞ, Prof. Dr. Atila TÜRKYILMAZ, Prof. Dr. Emine CANYILMAZ ve Doç. Dr. Yunus KARACA'ya tezin hazırlanma sürecindeki katkılarından dolayı en içten saygı ve şükranlarımı sunarım.

Üzerimde büyük emeği olan aileme, değerli hocalarıma, katılımlarıyla çalışmaya destek sağlayan tüm acil sağlık hizmeti çalışanlarına, proje ekibinde yer alan Doç. Dr. Mert BAL, Dr. Öğr. Üyesi Perihan ŞİMŞEK, Dr. Öğr. Üyesi Arda ÜSTÜBİOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Burcu BAYRAMOĞLU, Mahmut DENİZLİ, Osman TÜRK, Selim ALTINARIK, Emine Cansu AKGÜL, Yusuf Şamil ATEŞ, Aybüke KARAKOÇ'a ve bu tez çalışmasını kapsayan Dron Entegre, Yapay Zeka Tabanlı Kitleli Kayıp Triyajı Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi başlıklı ve 222S343 numaralı projeye sağladığı destekten ötürü TÜBİTAK'a içtenlikle teşekkür ederim.

İsmail TAYFUR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK SAYFASI

ONAY

BEYAN

İthaf

TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER

vi

TABLolar DİZİNİ

ix

ŞEKİLLER DİZİNİ

x

RESİMLER DİZİNİ

xi

KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

xii

ÖZET

xiv

ABSTRACT

xv

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1

2. GENEL BİLGİLER

4

2.1. Kitlesele Kayıp Triyajının Tarihçesi

5

2.2. Kitlesele Kayıp Triyaj Algoritmaları

8

2.2.1. START (Simple Triage and Rapid Treatment) Algoritması

11

2.2.2. SALT (Sort, Assess, Life-Saving Interventions, Treatment/Transport) Triyaj Algoritması

13

2.2.3. Sieve Triyaj Algoritması

14

2.2.4. Renk Triyaj Kodlama Sistemi

16

2.3. Teknolojinin Triyaj Sürecine Entegrasyonu

17

2.3.1. Triyaja Yönelik Mobil Uygulamalar

17

2.3.2. Triyajda Karar Destek Sistemleri

18

2.3.3. Uzaktan Triyaj

19

2.3.4. Triyajda Görüntü İşleme Teknikleri ve Dron Kullanımı

20

3. GEREÇ ve YÖNTEM

23

3.1. Araştırmanın Tipi

23

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

23

3.3. Araştırmanın Yeri ve Özellikleri

23

3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

23

3.5. Veri Toplama Araçları	25
3.5.1. Tanıtıcı Özellikler Formu	25
3.5.2. Triyaj Sistemlerini Değerlendirme Formu	25
3.5.3. Dron Aracılığıyla Triyaj Uygulaması Değerlendirme Formu	25
3.5.4. DIMaCTA Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formu	26
3.5.5. Vaka Senaryoları Veri Formu	26
3.6. Verilerin toplanması	26
3.6.1. Birinci aşama: DIMaCTA Algoritmasının Geliştirilmesi	26
3.6.2. İkinci Aşama: DIMaCTA Algoritmasının Geçerlilik ve Güvenilirliğinin Test Edilmesi	32
3.6.3. Veri Toplama Akış Şeması	33
3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	35
3.8. Yasal İzin ve Etik Kurul Onayı	35
3.9. Verilerin Değerlendirilmesi	35
3.10. Araştırmanın Planı	37
4. BULGULAR	38
4.1. Literatür İncelemesi	38
4.1.1. Referans triyaj kategorileri	40
4.1.2. Triyaj Algoritmalarının Doğruluk Oranı	46
4.1.3. Triyaj Algoritmalarının Aşırı ve Düşük Triyaj Oranları	48
4.2. Taslak DIMaCTA Algoritmasının Geliştirilmesi	49
4.2.1. DIMaCTA Taslağının Uzmanlar Tarafından Değerlendirilmesi	51
4.2.2. DIMaCTA taslağının vaka senaryoları ile değerlendirilmesi	56
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	60
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	67
6.1. Sonuçlar	67
6.2. Öneriler	68
KAYNAKLAR	70
EKLER	85
Ek 1. Tanıtıcı Özellikler Formu	86
Ek 2. Triyaj Sistemlerini Değerlendirme Formu	87
Ek 3. Dron Aracılığıyla Triyaj Uygulaması Değerlendirme Formu	88
Ek 4. DIMaCTA Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formu	89

Ek 5. Vaka Senaryoları Formu	90
Ek 6. Etik Kurul İzni	91
Ek 7. Kurum İzni	92
Ek 8. Bilgilendirilmiş Onam Belgesi	94
Ek 9. START ve Sieve Algoritmalarına Ait Şekillerin Kullanım İzni	95
Ek 10. Türk Kızılay Belge ve Arşiv Yönetim Müdürlüğü İzin Yazısı	99
Ek 11. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Programı Öğrencisinin Tezini Teslim Edebilme Koşulunu Sağladığına Dair Belge	100
ÖZGEÇMİŞ	101



TABLÖLER DİZİNİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 1. Kitlesel kayıp triyajı için birleştirilmiş temel kriterler	11
Tablo 2. Veri tabanları ve anahtar kelimeler	27
Tablo 3. Yaşam kurtarıcı girişimler	32
Tablo 4. Kitlesel olaylarda kullanılan triyaj algoritmaları ve değerlendirme parametreleri	39
Tablo 5. Triage algoritmalarının performansını değerlendiren araştırmalar	41
Tablo 6. Tanıtıcı özellikler	51
Tablo 7. DIMaCTA algoritmasının uygulanmasına ilişkin görüşler (N=15)	52
Tablo 8. Dron ile sağlanan görüntülerin triyaj kararı vermek için uygunluğuna ilişkin görüşler (N=15)	53
Tablo 9. Delphi çalışmasından elde edilen bulgular (N=15)	54
Tablo 10. DIMaCTA algoritmasındaki parametrelere ilişkin kapsam geçerliliği	55
Tablo 11. DIMaCTA algoritmasında yer alan kategoriler	56
Tablo 12. Sınıf içi korelasyon değerlendirmesi (n=100 vaka)	57
Tablo 13. Triage algoritmalarının duyarlılık, seçicilik ve doğruluk oranları (n=76 vaka)	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 1. Afet triyajının tarihsel gelişimi	6
Şekil 2. Çanakkale Savaşı sırasında kullanılan hasta sevk pusulası	7
Şekil 3. START Triage Algoritması	12
Şekil 4. Sieve Triage Algoritması	15
Şekil 5. Veri toplama akış şeması	34
Şekil 6. Araştırma planı	37
Şekil 7. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar için PRISMA akış şeması	38
Şekil 8. DIMaCTA Triage Algoritması	50
Şekil 9. Triage algoritmaları arasındaki korelasyon	57
Şekil 10. Algoritmaların acil hastaları sınıflandırma performansının ROC analiziyle değerlendirilmesi	59

RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 1. Dron kamerası ile kaydedilen vaka senaryosu (yakın plan)	29
Resim 2. Dron kamerası ile kaydedilen vaka senaryosu (genel görünüm)	30
Resim 3. Görüntü işleme yoluyla vital bulguların ölçümü	30
Resim 4. Birinci Delphi turu	31



KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

ASAV	Amberg-Schwandorf Triyaj Algoritması (Amberg-Schwandorf Algorithm for Triage)
BCD	Savaş Alanı Yaralı Tatbikatları (Battlefield Casualty Drills)
FDNY	New York Şehri İtfaiye Departmanı (Fire Department of the City of New York)
FTS	Saha Triyaj Puanı (Field Triage Score)
ISS	Yaralanma Şiddeti Skoru (Injury Severity Score)
JTTR	Ortak Operasyon Alanı Travma Kayıt Sistemi (Joint Theatre Trauma Registry)
KGİ	Kapsam Geçerlilik İndeksi
KGO	Kapsam Geçerlilik Oranı
KTÜ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
max	Maksimum
META	Gelişmiş Hastane Öncesi Triyaj Modeli (Advanced Prehospital Triage Model)
META	İspanyol Prehospital Gelişmiş Triyaj Yöntemi (Spanish Prehospital Advanced Triage Method)
Md	Medyan
MIMMS	Büyük Olay Tıbbi Yönetimi ve Desteği (Major Incident Medical Management and Support),
MITT	Büyük Olay Triyaj Aracı (Major Incident Triage Tool)
min	Minimum
MPTT	Modifiye Fizyolojik Triyaj Aracı (Modified Physiological Triage Tool)
MPTT	Modifiye Fizyolojik Triyaj Aracı (Modified Physiological Triage Tool)
mSTART	Modifiye Basit Triyaj ve Hızlı Tedavi (modified Simple Triage and Rapid Treatment)
MTS	Manchester Triyaj Sistemi (Manchester Triage System)
NARU	Ulusal Ambulans ve Dayanıklılık Ünitesi (National Ambulance and Resilience Unit)

PRIOR	İlk Oryantasyon için Birincil Sıralama (Primary Ranking for Initial Orientation)
RAMP	Hızlı Mentasyon ve Nabız Değerlendirmesi (Rapid Assessment of Mentation and Pulse)
SALT	Sort, Assess, Lifesaving Interventions, Treatment/Transport
START	Basit Triyaj ve Hızlı Tedavi (Simple Triage and Rapid Treatment)
STM	Sacco Triyaj Metodu (Sacco Triage Method)
TARN	Travma Denetim Araştırma Ağı (Trauma Audit Research Network)
TTAS	Tayvan Triyaj ve Aciliyet Ölçeği (Taiwan Triage and Acuity Scale)
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
vb.	Ve Benzeri

Simgeler

r	Korelasyon katsayısı
$\bar{X}$	Ortalama

ÖZET

Dron Entegre Kitlese Kayıp Triyaj Algoritmasının Geliştirilmesi

Dronlar tarafından kazazede görüntülerinin elde edilmesi ve işlenmesi aracılığıyla vakaların aciliyet düzeyini belirlemeye yönelik bir triyaj algoritmasının geliştirilmesini amaçlayan bu çalışma, TÜBİTAK 1001 - Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı tarafından desteklenen 222S343 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma Mart-Aralık 2024 tarihleri arasında taslak DIMaCTA Algoritmasının geliştirilmesi ve geliştirilen algoritmanın geçerlilik ve güvenilirliğinin test edilmesi olmak üzere iki aşamada tamamlandı. Taslak algoritmanın geliştirilmesi kendi içinde (I) literatür incelemesi, (II) taslak algoritmanın oluşturulması ve (III) taslak algoritmanın uzmanlar tarafından değerlendirilmesini içeren üç adımda yürütüldü. Literatür incelemesi PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) protokolüne uygun olarak gerçekleştirildi. Taslak algoritma tez yazarı başkanlığında kurulan bir çalışma grubu tarafından literatür incelemesi sonuçları ve saha deneyimine dayalı olarak geliştirildi. Geliştirilen taslak algoritma iki adımda değerlendirildi. Uzman değerlendirmesinin ilk adımında 15 acil tıp uzmanının katılımıyla Delphi süreci izlendi (%93.3'ü erkek, ortalama yaş 46.8 ± 4.7). Değerlendirmenin ikinci adımında DIMaCTA Algoritmasının geçerlilik ve güvenilirliğinin test edilmesi amacıyla 100 vaka senaryosu hazırlandı ve hazırlanan vaka senaryoları için referans triyaj kategorileri belirlendi. Vaka senaryoları dört acil tıp uzmanına gönderildi. Acil tıp uzmanlarını, DIMaCTA, START ve dron tabanlı triyaj algoritmasına (ARTS) göre vakaların aciliyet düzeyini belirledi. Vakalara uzmanlar tarafından verilen triyaj kategorileri ile referans kategori doğruluk, aşırı ve düşük triyaj, duyarlılık ve seçicilik açısından karşılaştırıldı. Çalışmada ayrıca, DIMaCTA algoritmasının güvenilirliği, uygulayıcılar arası güvenilirlik ve Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı kullanılarak incelendi. Karşılaştırılan üç algoritma için düşük triyaj oranının %5.3 olduğu görüldü. DIMaCTA algoritmasının doğruluk oranının %86.8 ve aşırı triyaj oranının %7.9 olduğu belirlendi. Bu oranlar DIMaCTA'nın START (%82.9, %11.8) ve ARTS (%78.9, %15.8) algoritmalarına göre daha iyi bir performansa sahip olduğunu; Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (0.95) ise uzmanlar arasında yüksek bir uyum olduğunu gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Afet, Dron, Hastane öncesi, Kitlese kayıp, Takip, Triyaj.

ABSTRACT

Development of a Drone Integrated Mass Casualty Triage Algorithm

This study, which aims to develop a triage algorithm to determine the urgency level of casualties through the acquisition and processing of casualty images by drones, was carried out within the scope of the project numbered 222S343, supported by the TÜBİTAK 1001 - Scientific and Technological Research Projects Support Program. The study was completed in two phases between March and December 2024: (1) the development of the draft DIMaCTA Algorithm and (2) testing the validity and reliability of the algorithm. The development process included three steps: (1) a literature review based on the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) protocol, (2) the creation of a draft algorithm by a working group led by the thesis author, combining findings from the literature and field experience, and (3) expert evaluation. In the first stage of evaluation, a Delphi process was conducted with 15 emergency medicine specialists (93.3% male; mean age 46.8 ± 4.7 years). In the second stage, 100 case scenarios were designed and assigned reference triage categories. These scenarios were then evaluated by four emergency medicine specialists using the DIMaCTA, START, and drone-based triage algorithm ARTS. The triage categories assigned to the cases by the experts were compared with the reference categories in terms of accuracy, overtriage and undertriage rates, sensitivity, and specificity. In addition, the reliability of the DIMaCTA algorithm was examined using interrater reliability and the Intraclass Correlation Coefficient (ICC). The undertriage rate for the three compared algorithms was found to be 5.3%. The accuracy rate of the DIMaCTA algorithm was determined as 86.8%, and the overtriage rate as 7.9%. These rates indicate that DIMaCTA performed better than the START (82.9%, 11.8%) and ARTS (78.9%, 15.8%) algorithms; and the Intraclass Correlation Coefficient (0.95) showed a high level of agreement among the experts.

Key words: Disaster, Drone, Prehospital, Mass casualty, Tracking, Triage.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kitlesel kayıp olayları (Mass Casualty Incident: MCI) “kısa bir süre içinde, yaralı sayısının mevcut kaynakları ve müdahale kapasitesini büyük ölçüde aştığı, yerel sağlık sistemini zorlayan olaylar” olarak tanımlanmaktadır (1). Bu olaylar spor aktiviteleri, konserler gibi planlı etkinlikler esnasında gelişebileceği gibi trafik kazaları, büyük patlamalar, terör eylemleri gibi insan kaynaklı; ya da şiddetli hava olayları gibi doğa kaynaklı nedenlere bağlı olarak da ortaya çıkabilmektedir (2, 3). Son yıllarda bir yandan küresel iklim değişikliğinin etkisiyle doğa kaynaklı kitlesel kayıp olayları daha sık ve daha şiddetli hale gelirken, diğer yandan saldırı ve şiddet olaylarında dikkat çekici bir artış kaydedilmektedir (4-6). Ayrıca, bu olaylar günümüzde kullanılan yöntemlerin ve silahların değişmesinin bir sonucu olarak geçmişe kıyasla daha yıkıcı ve ağır sonuçlara varabilmektedir. Özellikle ateşli silahlar ve patlayıcılarla ilişkili olaylar, künt darbelerin neden olduğu travmatik yaralanmalara göre zamana karşı daha duyarlı olma özelliği taşımaktadır (7, 8).

Kitlesel kayıp olayları içinde ayrı bir öneme sahip olan afetler, Dünya Sağlık Örgütü tarafından normal yaşam koşullarını bozan ve etkilenen topluluğun uyum kapasitesini aşacak düzeyde tahribat ve yıkıma neden olan olaylardır (9). Afetler, 2020 yılında dünya genelinde 98.4 milyon kişiyi etkilemiş, 15080 insanın ölümüne ve en az 171.3 milyar dolar tutarında ekonomik kayba yol açmıştır (10). Afetler bu tür ölçülebilen sonuçların yanı sıra, sistematik olarak değerlendirilemeyen kısa ve uzun vadeli birçok toplumsal soruna da yol açabilmektedir. Psikolojik sorunlar, işsizlik, göçe zorlanma, sağlık hizmetlerine erişimin sınırlanması bu etkiler arasında sayılabilir (11, 12). Afetlerin uzun ve kısa vadeli etkilerinin kontrolü çok disiplinli bir yönetim sürecine temellenirken, akut dönemdeki can kaybı, yaralı ve kayıp kişi sayısının azaltılabilmesi de olay yeri tıbbi yönetim sürecinin kesintisiz şekilde tamamlanmasına dayanmaktadır (13). Kitlesel kayıp olaylarının nedenleri geniş bir çeşitlilik göstermekle beraber bu olayların ortak özellikleri sağlık hizmetlerinin normal işleyişini bozması ve acil sağlık hizmetlerine duyulan gereksinimde ani bir artışa yol açmasıdır (3, 14).

Kitlesel kayıp olaylarında sunulan sağlık hizmetlerinin merkezinde, doğru hastaya doğru zamanda doğru bakımın sağlanması için hayati önem taşıyan “triyaj” yer almaktadır. Kitlesel kayıp triyajı, yaralanmanın ciddiyeti, tıbbi olanaklar ve nakil imkanlarına göre kazazedeleri hızlı ve sistematik bir şekilde kategorize eden dinamik bir süreçtir (15). Bu

süreçte Asgari bakımla iyileşebilecek olan hastalar, azami bakıma rağmen hayatını kaybetme olasılığı yüksek olanlardan ayırt edilir. Kurtarılabilecek en fazla sayıda kişiyi kurtarmak için müdahale kaynaklarının organize edilmesi amaçlanır (16). Dünya genelinde bu tür olaylar için kullanılmakta olan yaklaşık 17 triyaj sistemi bulunmaktadır (16, 17). Ancak bu sistemlerin kazazedeleri gerçekte bulundukları aciliyet düzeyine göre aşırı triyaj (over triage) ya da düşük-triyaj (under triage) kategorilerine yerleştirme oranlarının kabul edilebilir eşiğin üzerinde olduğu saptanmıştır (18, 19). Ayrıca bu sistemlerin geçerliliğini kanıtlayan, bilimsel kurallara dayalı araştırmaların sınırlı olduğu bildirilmektedir (20, 21). Bu nedenle kitlesel kayıp olayları için daha güvenilir triyaj sistemlerinin geliştirilmesi önemli bir gereklilik olarak kabul edilmekte ve günümüzde gelişen teknolojik imkanlardan yararlanılarak bu yönde araştırmalar yürütülmektedir (21-23). Bu amaçla kullanılan yeni yöntemlerden biri triyajda dronlardan yararlanılmasıdır (24, 25).

Bir kitlesel kayıp durumunda olay yerinde tıbbi bakımı başlatan ilk adım triyajdır ve kitlesel kayıp olaylarında kullanılabilecek çeşitli algoritmalar bulunmaktadır (16). Ancak bu algoritmaların kullanımını destekleyen bilimsel kanıtlar yetersizdir (26). Buna ek olarak kitlesel kayıp olaylarında kazazede sayısının çokluğu, olay yerinin kapsamı, büyüklüğü ve güvenlik sorunları müdahale ekiplerinin triyaj protokollerini takip etmesini önemli ölçüde güçleştirebilmektedir (27). Kitlesel kayıp olaylarının kaotik şartları altında yaşam kurtarıcı değere sahip olan triyajın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için son yıllarda dron teknolojisinden yararlanılmakla beraber, literatürde dronlar aracılığıyla kullanılabilecek triyaj algoritmaları konusunda ciddi bir boşluk bulunmaktadır. Yapılan incelemede, bu konuda ilk çalışmayı Garcia ve arkadaşlarının yürütmüş olduğu görülmüştür (24). Ancak bu algoritma yalnızca “yürüyebilme, kanama, bilinç” gibi subjektif, gözlemciye bağımlı parametreleri içermesi bakımından önemli sınırlılıklar taşımaktadır.

Teknolojideki son gelişmeler, bir dron tarafından sağlanan görüntülerden fotopletismografi ve hareket büyütme teknikleri ile nabız, solunum sayısı ve saturasyon ölçümünün yapılabileceğini göstermiştir (28, 29). Gelişen teknolojiyle birlikte yaşamsal belirtilerin uzaktan değerlendirilmesine olanak tanıyan bu gibi farklı görüntüleme teknikleri, dronların kullanım alanını daha da genişletmiş ve dronlara kitlesel kayıp triyajı amacıyla kullanılma potansiyeli kazandırmıştır. Jain ve arkadaşları dron aracılığıyla yapılan triyajı, standart triyajla karşılaştırmış ve her iki yöntemle de %100 oranında doğru

triyaj kararının verildiğini tespit etmiştir (25). Konuyla ilgili bazı çalışmalarda da dron aracılığıyla yapılan triyajda standart yöntemle uyumlu düzeyde doğruluk oranı saptandığı raporlanmıştır (30-32). Ancak bu çalışmalarda triyaj kararı dronlar tarafından kaydedilen görüntülerin izlenmesi sonucunda verilmiştir.

Bu tez çalışmasında, dron teknolojisinden yararlanılarak kitlesel kayıp olaylarında kullanılabilecek bir triyaj algoritmasının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilecek olan algoritmanın (Dron Entegre Kitlesel Kayıp Triyaj Algoritmasının [DIMaCTA]) bilimsel yöntemlerle ölçülebilen objektif parametrelere dayanması hedeflenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

Fransızca’da eleme, ayırma ve sıralama anlamına gelen “trier” kelimesinden türetilen triyaj, olay yerinde veya sağlık kuruluşlarında tedavi veya transfer önceliğinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen hızlı seçim ve kodlama sürecini ifade etmektedir (33). Temelde sağlık hizmetlerine duyulan gereksinimin elde mevcut kaynakları aşması halinde uygulanan triyajın günümüzde acil servis triyajı, yatan hasta (yoğun bakım ünitesi) triyajı, olay triyajı (çoklu kaza), askeri triyaj (savaş alanı) ve afet (kitlesel kayıp olayı) triyajı gibi kullanım alanları bulunmaktadır (34).

Trijaj uygulamaları içinde ayrı bir kullanım alanına sahip olan kitlesel kayıp triyajı afetleri de içine alan, çok sayıda ölü ve yaralının bulunduğu büyük olaylarda, hastalık ve yaralanmaların ciddiyetine göre hızlı bir şekilde değerlendirme ve tıbbi müdahale için önceliklendirilme sürecini ifade etmektedir (35). Triyaj uygulamasının temel amacı, sınırlı tıbbi kaynakları, acil müdahaleden yararlanma olasılığı en yüksek olan kişilere verimli bir şekilde tahsis etmek ve böylece kurtarılan kişi sayısını en üst düzeye çıkarmaktır (16).

Kitlesel kayıp/afet triyajı, hasta/kazazede sayısının çoğu kez ani bir şekilde hızla arttığı buna karşın tıbbi kaynakların yetersiz kaldığı acil durumlar ve afetler sırasında, yoğun tedavi ve bakım talebinin etkili bir şekilde yönetilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (15). Nitekim triyaj, bireylerin yaralanmalarının ciddiyetine göre hızlı bir şekilde seçilmesine ve sınıflandırılmasına olanak tanıyarak, sağlık profesyonellerinin kritik ihtiyaç sahibi kişilere öncelik vermesine ve zamanında tedavi sunmasına olanak tanımaktadır (36). Triyaj ayrıca, afet ve acil durumlarda aşağıdaki avantajları sağlamaktadır:

- **Kaynak Tahsisi:** Triyaj, hasta/kazazedeleri farklı öncelik seviyelerine göre kategorize ederek personel, ekipman ve malzeme gibi sınırlı tıbbi kaynakların gereksinimi en fazla olan ve en fazla yarar görecektir olan vakalar için verimli bir şekilde tahsis edilmesine yardımcı olur (37).
- **Mortalitede azalma:** Triyajın temel amacı hayatta kalma şansı en yüksek olanlara zamanında ve uygun bakımın sağlanmasıdır. Etkili triyaj uygulaması ile mortalitede azalma sağlanmaktadır (38).
- **Kaosun önlenmesi:** Kitlesel olayların kaotik şartlarında uygulanan triyaj, hasta/kazazedeleri ihtiyaçlarına göre organize ederek genel olay yerinin ve müdahalenin etkili bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur (39).

- **Etkili İletişim:** Triyaj, hastaların öncelik durumu ve gereksinimleri konusunda ortak bir dil oluşturarak kriz ve karmaşa koşullarında sağlık çalışanları arasındaki iletişime katkıda bulunur (40).
- **Verimlilik:** Triyaj, tedavi sürecini kolaylaştırarak ve kritik müdahalelerin gecikmeksizin yapılmasını sağlayarak acil tıbbi müdahalede genel verimliliğin artırılmasına yardımcı olur (41).
- **Etik Karar Verme:** Triyaj gerektiren koşullar genellikle etik ikilemler barındırır ve sağlık profesyonellerine, bu gibi durumlarda genel kabul görmüş ilkelere dayalı olarak karar alma konusunda rehberlik eder (42).

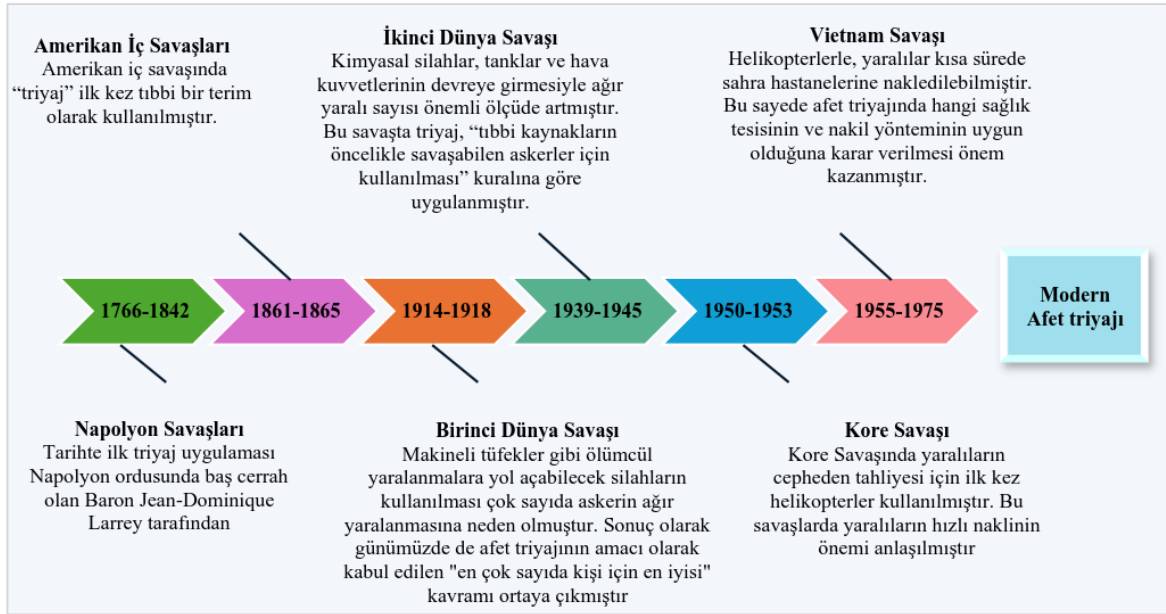
2.1. Kitlese Kayıp Triyajının Tarihçesi

Afet triyajının geçmişi Napolyon Bonapart dönemindeki savaşıara kadar uzanmaktadır. Napolyon'un askeri cerrahı Dominique-Jean Larrey, Mısır ve Suriye'deki zorlu seferler sırasında triyaj kavramının gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır (15). Bir cerrah olan Dominique-Jean Larrey, yaralıları zaman kaybetmeden hızlı tıbbi müdahale uygulanmasına yönelik bilinen ilk sistemi kurmuştur. Larrey, savaş alanında tıbbi bakım için organize bir sistemin bulunmaması nedeniyle birçok askerin tedavi edilebilecek yaralanmalara bağılı olarak hayatını kaybettiğini gözlemlemiştir. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak, mobil hastaneler, "ambulans volante" veya "uçan ambulanslar" adı verilen tıbbi ekipler ve vagonlardan oluşan bir sistem kurmuştur. Bu bakımdan Larrey, yaralıların savaş alanından tıbbi tesislere hızlı ve güvenli bir şekilde transferini sağlayan ambulans taşımacılığını geliştirmesiyle tanınır (43).

Larrey'in uyguladığı sistem ilk olarak, yaralıların aciliyet durumuna göre önceliklendirilmesi; ardından da doğrudan savaş alanında tıbbi bakımın sağlanması esasına dayanmakta idi. Larrey'in uyguladığı triyaj sisteminde kayıpları azaltmak için en ağır yaralıları en öncelikli kabul edilmiş ve cerrahi işlemler de dahil olmak üzere gerekli acil tedaviyi almaları sağlanmıştır. Bu sayede yaralı askerin hayatta kalma oranı artırılmıştır (36).

Tarihsel süreçte triyaj uygulamasının ortaya çıkmasında olduğu gibi gelişmesinde de savaşların önemli bir katkısı olmuştur. Amerikan İç Savaşı sırasında (1861-1865), savaş alanındaki çok sayıda ağır yaralının kurtarılabilmesi ve tıbbi yönetimi için sistematik bir yaklaşımın gerekliliğı anlaşılmıştır. Nitekim savaşın başlangıcında resmi bir tıbbi tahliye sisteminin kurulmamış olması, ambulansların azlığı, yaralıların tedavi ve bakımındaki

koordinasyon eksiklikleri savaş alanındaki tıbbi hizmetler için ciddi bir kaos ortaya çıkartmıştır. Söz konusu şartlar, sahada tıbbi müdahalenin yönetimi için yapılandırılmış bir sisteme ihtiyaç olduğunu göstermiştir (44) (Şekil 1).



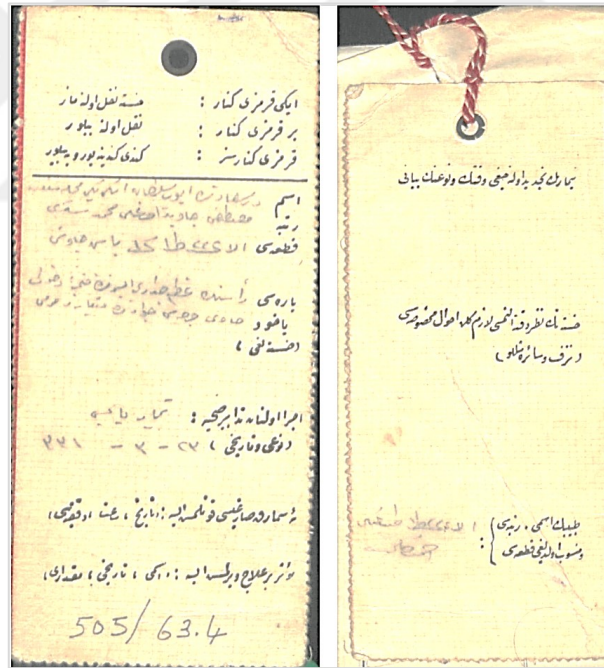
Şekil 1. Afet triyajının tarihsel gelişimi

Belirlenen ihtiyaç doğrultusunda Genel Cerrah William Hammond ve Jonathan Letterman savaş alanında tıbbi bakımın yeniden düzenlenmesi ve bir tıbbi tahliye sisteminin oluşturulması yönünde çalışmalar başlatmıştır. Bu çalışmaların sonucunda, savaş alanından sahra hastanelerine ve nihayetinde ileri tedavi için gelişmiş sağlık kuruluşlarına kadar farklı bakım düzeylerinde yaralıların önceliklendirilmesini içeren kapsamlı bir plan geliştirilmiştir. Savaş alanındaki kazazede/yaralı yönetimine yönelik olarak geliştirilen bu sistematik yaklaşım, “Letterman Planı” olarak adlandırılmakta ve modern afet triyajı uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (45).

Afet triyajı tarihçesinde, bir diğer önemli dönüm noktası Birinci Dünya Savaşıdır (1914-1918). Afet triyajının temel amacı olarak kabul edilen “en çok sayıda kişi için en iyisi” ilkesi Birinci Dünya Savaşı sırasındaki triyaj uygulamalarıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Triyaj kavramı ve uygulamasını önemli ölçüde etkileyen bu savaş sırasında, Antoine De Page, yaralıları için düzenli olarak bir triyaj sistemi uygulamış ve savaş yaralanmalarında erken tedaviye yönelik bir protokolün ana hatlarını çizmiştir. Beş aşamalı sistematik bir tahliye planı olarak uygulanan sistem, yaralı askerlerin savaş alanından ileri

bakım merkezlerine güvenli bir şekilde tahliye edilmesini sağlaması açısından oldukça önemli bir katkı sağlamıştır. Ek olarak, Birinci Dünya Savaşı sırasında, savaş yaralılarının tıbbi yönetimi amacıyla mobil cerrahi birimler kullanıma sunulmuştur (46).

Birinci Dünya Savaşı sırasında triyaj uygulamalarına yapılan en önemli katkılardan biri, triyaj kartlarının kullanıma girmesi olmuştur. Bu kapsamda, 1915 yılında Çanakkale Savaşı sırasında, günümüz triyaj kartlarına benzeyen bir sevk pusulasının ilk kez kullanıldığı bilinmektedir (47). Çanakkale Boğazı'nın bombalanmasını takiben başlayan kara harekâtı ve Gelibolu çıkarması, Osmanlı kuvvetlerinde ciddi düzeyde can kaybına yol açmıştır. Çıkarmayı izleyen ilk dört gün içinde yalnızca Akbaş İskeleyi'nden İstanbul'a sevk edilen yaralı sayısının binleri aştığı arşiv kayıtlarında yer almaktadır. Bu durum, kısa sürede çok sayıda yaralının tıbbi yönetimini sağlamak amacıyla savaş alanında sistemli bir sevk ve nakil düzeninin oluşturulmasını zorunlu kılmıştır (48).



Şekil 2. Çanakkale Savaşı sırasında kullanılan hasta sevk pusulası (Kızılay arşivi, 505/63.4 ve 505/63.3)

Söz konusu süreçte, yaralılar aciliyet durumlarına göre “ağır” ve “hafif” yaralılar şeklinde sınıflandırılarak triyaj uygulanmıştır. Yaralı askerlerin ilk müdahalesi, üzerlerinde bulunan “harp paketi” ile yapılmış; sonrasında cephe hattının gerisinde ve kolay ulaşılabilen “sargı yerlerine” sevk edilmiştir. Durumu daha ağır olanlar seyyar hastanelere

ya da menzil hastanelerine, ileri düzeyde tedavi gerektirenler ise gemiler aracılığıyla İstanbul'daki ya da civar bölgedeki memleket hastanelerine ulaştırılmaya çalışılmıştır (49). Bu nakil sürecinde, yaralıların boyunlarına uygulanan tedavilere ilişkin bilgilerin yer aldığı künyeler asılmıştır. Söz konusu künyeler, bilinen ilk sistematik triyaj kartı örnekleri arasında değerlendirilmektedir. Künyelerdeki işaretleme sistemi, yaralının durumu hakkında bilgi sağlamaktadır (47):

- Yalnızca bir kenarında kırmızı şerit bulunan künyeler, hastanın nakle hazır olduğunu;
- Her iki kenarında kırmızı şerit bulunan künyeler, hastanın nakle uygun olmadığını;
- Kırmızı şerit bulunmayan künyeler ise hastanın yürüyebilecek durumda olduğunu ifade etmektedir.

Ayrıca bu künyelerde, yaralının adı, rütbesi, kıtası, yaralanma ya da hastalık durumu, uygulanan tıbbi işlemler ile tedavi tarihi gibi bilgiler de yer almaktadır (47). Bu uygulamanın, triyajın sistematik hale gelmesinde ve modern triyaj kartlarının gelişmesinde önemli bir tarihsel örnek teşkil etmektedir.

Birinci dünya savaşından kısa bir zaman sonra patlak veren İkinci Dünya Savaşında, kimyasal silahların kullanılması ve hava kuvvetlerinin devreye girmesiyle birlikte ağır yaralı sayısı önemli ölçüde artmıştır. Yaralıların triyajında askeri hedefler esas alınmış ve tıbbi kaynaklar savaşa geri dönme potansiyeli yüksek olanların tedavisine tahsis edilmiştir (36).

Savaş alanlarındaki yaralı askerlerin enfeksiyon yayılmadan ön saflardan tahliye edilmesi durumunda iyileşme oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. Yaralıların savaş alanından helikopterle nakli ilk kez Kore Savaşı'nda başlamış ve Vietnam Savaşı'nda gelişmiş helikopter taşımacılığı ile çok sayıda yaralının transferi gerçekleştirilmiştir. Bu savaşlar triyajda hangi yaralının öncelikle nakledilmesi gerektiğinin yanı sıra hangi nakil yönteminin ve sağlık tesisinin uygun olacağına da karar verilmesi gerektiğini göstermiştir (50).

2.2. Kitlese Kayıp Triyaj Algoritmaları

Kitlese kayıp triyaj algoritmaları, yaralı/kazazedelerin çokluğu ve oluşturduğu tıbbi bakım ihtiyacı karşısında sağlık hizmeti kaynaklarının sınırlı veya kısıtlı kaldığı

durumlarda en fazla sayıda kişiye en büyük faydayı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (16). Bu algoritmalar basit, anlaşılır ve kullanımı kolay sistemlerdir ve çoğunluğu, yaralı kişileri kategorize etmek için etiketler veya renk kodları kullanır. Bu etiket ve kodlar aynı zamanda hasta/yaralıların toplanacağı, tedavi alacağı ve ambulansla naklinin gerçekleştirileceği alanları temsil etmektedir (51).

Triyaj algoritmalarının kullanımı belirli bir düzeyde eğitime almayı gerektiren dinamik ve akıcı bir süreçtir. Nitekim hasta/yaralılar ilk değerlendirmede bir kategoriye göre sınıflandırılabilir ancak klinik durumlarındaki değişiklikler nedeniyle başka bir kategoriye geçirilmeleri gerekebilir. Bu nedenle triyaj etiketlerinin çoğunda, hastaların kategoriler arasında kolayca geçiş yapması için tasarlanmış katlanabilir segmentler bulunmaktadır. Ayrıca triyaj algoritmaları uygulanırken verilen tıbbi tedavi minimum düzeyde tutulur. Normal hastane öncesi protokollere aykırı gibi görünen bu uygulamadaki amaç, hasta/yaralıları olay sahasından mümkün olduğu ölçüde hızla uzaklaştırıp daha kapsamlı bakım sunan sağlık kuruluşlarına transfer etmektir (52). Günümüzde kullanılmakta olan kitlesel olay triyaj algoritmalarının önemli ortak özelliklerinden bazıları aşağıda sıralanmıştır (16).

- Aciliyet düzeyine göre sınıflandırma: Çoğu triyaj algoritmasındaki kategoriler, hasta/kazazedeleri yaralanmalarının veya durumlarının ciddiyetine göre ölü, acil, geciktirilebilir veya yürüyebilir gibi kategorilere ayırır.
- Fizyolojik parametrelerin değerlendirilmesi: Triyaj sistemleri genellikle bakımın önceliğini belirlemek için solunum hızı, perfüzyon/nabız, yürüyebilme ve komutları takip edebilme gibi fizyolojik parametrelerin değerlendirilmesini içerir.
- Veri toplama: Kitlesel kayıp triyaj sistemlerinde kategoriler, olay yerinde ilk müdahale ekipleri tarafından toplanan objektif fizyolojik ve gözlemsel verilere dayanılarak belirlenir.
- Kodlama: Öncelik seviyelerinin hızlı ve kolay tanımlanması için algoritmalarda genellikle renk kodları kullanılır.

Kitlesel Kayıp Triyaj algoritmaları benzer ölçütlere sahip olmakla birlikte farklı kategorizasyon sistemlerine dayanmaktadır. Bu algoritmalar içerisinde standart olarak kabul edilebilecek geçerli ve güvenilir bir kitlesel kayıp triyaj sisteminin bulunmayışı, literatürde önemli bir boşuk oluşturmaktadır. Kesin hatlarla tanımlanmış kategorilere ve

yönergelere sahip ortak bir triyaj algoritmasının oluşturulması, kitlesel olaylarda tıbbi müdahalenin hızlı ve organize bir şekilde yürütülmesini kolaylaştıracaktır. Özellikle uluslararası yardım gerektirecek büyüklükteki afetlerde standart bir triyaj protokolünün uygulanması sahada yürütülen sağlık hizmetlerinin koordinasyonunu geliştirmek ve hastalara daha etkili bakım sağlamak için önemli bir ihtiyaç olarak değerlendirilmektedir (53).

Söz konusu ihtiyaç doğrultusunda SALT triyaj algoritmasını oluşturan çalışma grubu Kitlesel Kayıp Triage için Birleştirilmiş Temel Kriterler Modelini (Model Uniform Core Criteria for Mass Casualty Incident Triage: MUCC) geliştirmiştir. Bu model Amerika Birleşik Devletleri'nde ulusal çapta standardizasyonu sağlamak amacıyla, bilimsel literatür ve uzmanların fikir birliğine dayalı olarak hazırlanmıştır. Modelde tüm kitlesel kayıp triyaj sistemleri için 24 temel kriter tanımlanmıştır. Model genel hususlar, toplu triyaj, yaşam kurtarıcı müdahaleler, bireysel değerlendirme olmak üzere dört ana başlık içermektedir ve modelde yer alan kriterler Tablo 1'de özetlenmiştir (54).

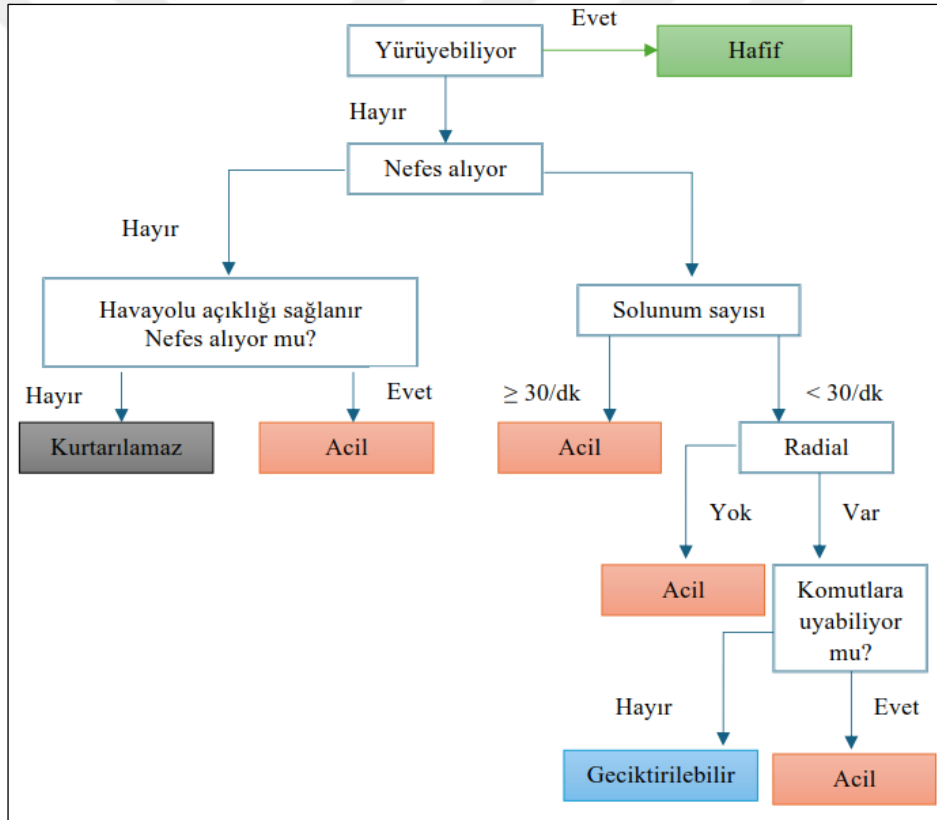
Tablo 1. Kitlese kayıp triyajı için birleştirilmiş temel kriterler (54)

Genel hususlar
Triyaj sistemleri her yaş ve hasta grubu için uygulanabilmelidir.
Triyaj sistemleri, kitlese ölümle ilgili çok çeşitli olaylarda uygulanabilir olmalıdır.
Triyaj sistemleri basit ve hatırlanması kolay olmalıdır.
Triyaj sistemlerinin uygulaması hızlı ve zorlu ortamlarda kullanım için pratik olmalıdır.
Triyaj sistemleri mevcut kaynaklar ve hastanın durumundaki değişikliklere göre kategorinin yenilenmesine izin veren dinamik bir yapıda olmalı.
Triyaj sisteminde, her hasta için belirlenen kategori açık bir şekilde tanımlanmış olmalı.
Triyaj kararı dinamiktir, hasta/ kaynaklara ilişkin değerlendirme anındaki durumu yansıtır.
Toplu triyaj
Kazazedelerin önceliklendirilmesi amacıyla başlangıçta basit komutlar kullanılmalıdır.
Birinci öncelik hayat kurtarıcı bir müdahaleye ihtiyaç duyanların belirlenmesidir.
İkinci öncelik yürüyemeyen ancak diğer komutları takip edebilenleri belirlemektir.
Son öncelik yürüyebilen ve yaşamsal tehdit riski bulunmayanları belirlemektir.
Yeterli kaynak sağlandığında toplu sıralamadaki önceliklendirmeye bakılmaksızın tüm hasta/kazazedeler bireysel olarak değerlendirilmelidir (yürüyebilenler dahil).
Yaşam kurtarıcı müdahaleler
Önce yaşam kurtarıcı müdahaleler uygulanmalı, sonra triyaj kategorisi belirlenmelidir.
Hayat kurtarıcı müdahaleler yalnızca ekipman hazır, uygulayıcının yetkisi kapsamında, hızlı (<1 dakika) ve uygulayıcının kazazede başında beklemesini gerektirmemesi halinde gerçekleştirilir.
Hayat kurtarıcı müdahaleler şunlardır: kanamanın durdurulması, temel manevralarla hava yolunun açılması, göğüs dekompresyonu ve otomatik antitot enjeksiyonu
Bireysel değerlendirme
Her kazazede için bir triyaj kategorisi belirlenmelidir
Değerlendirmede yaşam bulgularının sayısal değeri yerine evet/hayır kriterleri kullanılmalıdır
Kapiller dolum periferik perfüzyonun tek göstergesi olarak kullanılmamalıdır
Bir hava yolu açma denemesinden sonra nefes almayan hastalar “ölü” olarak sınıflandırılmalıdır.
Komutları yerine getiremeyen, periferik nabızı olmayan, bariz solunum sıkıntısı olan, yaşamı tehdit eden dış kanaması olanlar tedaviden sonra hayatta kalma şansı yüksekse acil olarak sınıflandırılır.
Acil kategorisine giren ancak tedaviden sonra hayatta kalma şansı düşük olanlar ölü/ölmekte olan olarak sınıflandırılır.
Acil kategorisinin özelliklerini taşımayıp ciddi yaralanması olanlar geciktirilebilir kategorisine alınır
Acil kategorisinin özelliklerini taşımayan ve hafif yaralanması olanlar minimal kategorisine alınır
Tedavi/nakil için birinci öncelik acil, ikinci öncelik geciktirilebilir, üçüncü öncelik minimal olanlardır

2.2.1. START (Simple Triage and Rapid Treatment) Algoritması

Basit Triage ve Hızlı Tedavi (Simple Triage and Rapid Treatment: START) triyaj sistemi 1983 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirilmiştir (16). Bu triyaj sisteminde kitlese olaylarda objektif fizyolojik ve gözlemsel verilere dayanarak yaşamsal tehdit içeren durumların tanımlanması ve hasta/kazazedelerin aciliyet önceliğinin

belirlenmesi amaçlanır. START triyaj sisteminin uygulanmasına yürüyebilen herkesin güvenli bir alana gitmesi komutu verilerek başlanır. Ardından yürüyemeyen hastaların solunum durumu değerlendirilir. Eğer kazazede spontan olarak nefes almıyorsa, basit teknikler (baş eğme ve çene kaldırma veya çene itme) kullanılarak hava yolu açıklığı sağlanır. Bak, dinle ve hisset yöntemi kullanılarak en fazla 10 saniye solunum değerlendirilir. Solunum olmaması halinde kazazede “ölü” kabul edilir. Solunumu devam eden hastalarda ise nefes alma hızı değerlendirilir. Dakikada 30’dan fazla veya 9’dan az nefes alıyorsa, kazazede iyileşme pozisyonuna getirilir ve tedavi için kırmızı (en yüksek öncelikli) olarak kodlanır. Solunumu 30’un altında olan kazazedelerde ise doku perfüzyonu ve bilinç durumu değerlendirilir (55) (Şekil 3).



Şekil 3. START Triage Algoritması (37)

START triyaj sistemi 8 yaş üstü kazazedelere yöneliktir ve değerlendirmenin 60 saniye içinde tamamlanması beklenir. Değerlendirme sonucuna göre dört renk kodlu kategoriden biri seçilir. Tedavi edilebilir yaşamı tehdit eden yaralanmalar için kırmızı, tedavi edilebilir ancak yaşamı tehdit etmeyen yaralanmalar için sarı, ciddi olmayan

yaralanmalar için yeşil ve ölümcül yaralanmalar veya ölen hastalar için siyah renk kodu kullanılır (51).

Dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan kitlesel kayıp triyaj algoritması olmasına karşın START triyaj algoritmasının doğruluğuna ilişkin literatürde farklı çalışma sonuçları yer almaktadır. Son yıllarda yapılan bir sistematik incelemeye göre START ve pediatrik versiyonu olan jumpSTART sisteminin doğruluğu %44 ila %94,2 arasında değişmektedir (56). Ayrıca vakaları bulunduğu aciliyet düzeyinin üzerinde (over-triage) bir aciliyet seviyesine atama oranının %14; gerçek aciliyet düzeyinden daha düşük bir aciliyet kategorisine (under-triage) yerleştirme oranı ise %10 olarak raporlanmıştır (57).

2.2.2. SALT (Sort, Assess, Life-Saving Interventions, Treatment/Transport) Triyaj Algoritması

SALT (sıralama, değerlendirme, hayat kurtarıcı müdahaleler, tedavi ve/veya nakil) triyaj algoritması, Amerika Birleşik Devletleri'nde kitlesel kayıp triyajı için önerilen ulusal bir kılavuz olarak geliştirilmiştir. Afetlerde ve diğer kitlesel olaylarda ilk müdahale ekiplerine hasta/kazazedeleri değerlendirme ve sınıflandırma konusunda standart bir yaklaşım sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu algorithmada, hasta/kazazedeler sesli komutlara verdikleri yanıtlara ve hareket kabiliyetlerine göre sınıflandırılır. Algorithmada ayrıca, diğer triyaj algoritmalarından farklı olarak ölü kategorisi siyah, ölmekte olan/ölümü beklenen kategorisi ise gri renk kodu ile kodlanarak birbirlerinden ayrılmaktadır. SALT triyaj sisteminin pediatrik hasta/kazazedelerde de kullanımının etkili olduğu bilimsel yayınlarla desteklenmiş olup pediatrik vaka grubunda da kullanımı önerilmektedir (58).

Triyaj sürecinin ilk aşaması sesli komut verilerek uygulanan toplu triyajdır. Bu aşamada amaç bir sonraki adım olan bireysel değerlendirme için kazazedeleri önceliklendirmedir. Bu uygulama ayrıca, en yakın sağlık tesislerinin yürüeyebilen hastalarla dolup taşmasının önlenmesine yardımcı olur. Toplu triyajda verilen sesli komut doğrultusunda toplanma alanına gidebilenler, hareket ederek/el sallayarak sesli komuta yanıt verebilenler ve hareket edemeyenler olmak üzere üç kategori oluşturulur. Bu kategoriler içinde aciliyet düzeyi en düşük olanlar yürüeyebilenlerdir (59).

Toplu değerlendirmeden sonra, etkilenen herkes için triyaj kategorisi belirlemeye geçmeden önce gereksinim duyulması halinde spesifik hayat kurtarıcı müdahaleler uygulanır. Bu müdahaleler, ağır kanamaların kontrol altına alınması, hava yolu açıklığının sağlanması, kurtarıcı soluk verilmesi, tansiyon pnömotoraksın dekompresyonu ve

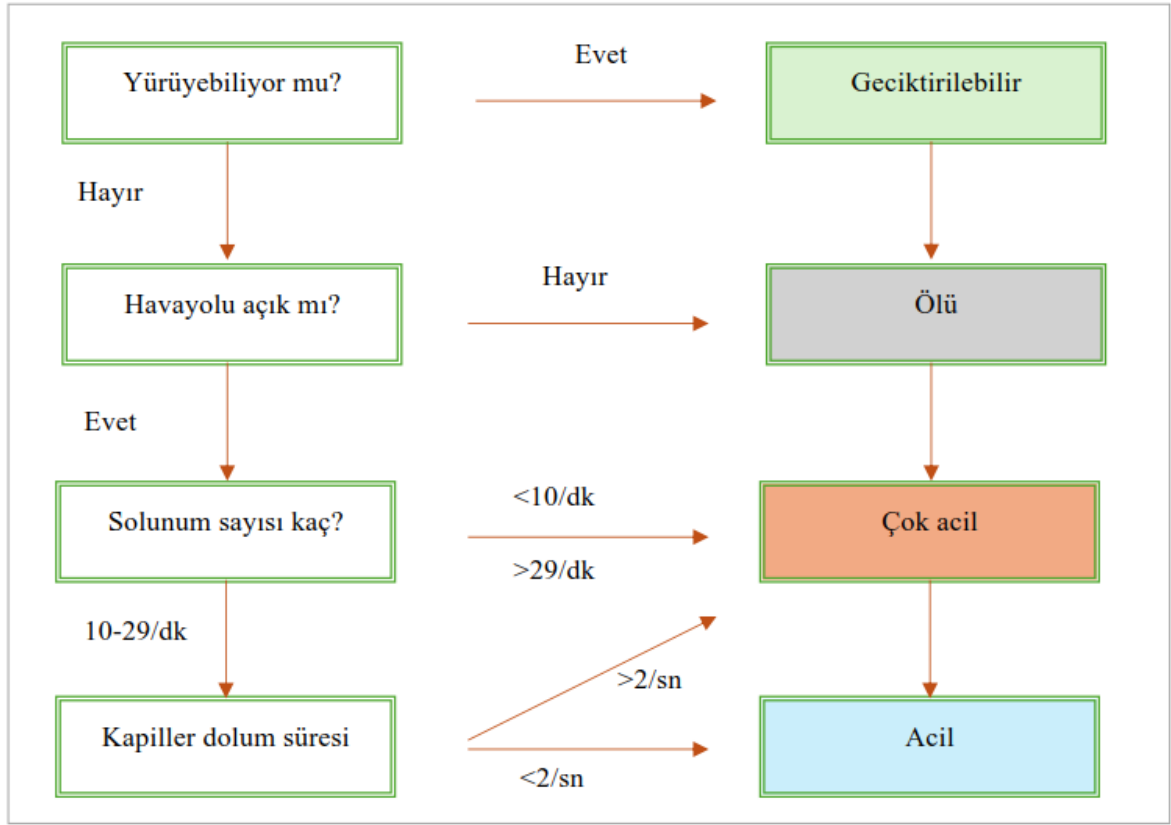
otoenjektiv antidot uygulanması gibi acil girişimleri kapsamaktadır. Ancak bu girişimlerin gerçekleştirilmesi gerekli malzemelerin mevcut olması, uygulayıcının girişimler için yetkisi ve eğitiminin olmasına bağlıdır (60).

Yaşam kurtarıcı girişimlerin uygulanmasının ardından tüm kazazedeler bireysel olarak değerlendirilir. Bu aşamada toplu triyaj ile birbirinden ayrılmış olan hasta/kazazede grupları öncelikle yürüyemeyenler, ikinci olarak sesli komuta sadece hareket ile cevap verebilenler, son olarak da toplanma alanına yürüyebilenler olmak üzere ayrı ayrı değerlendirilir. Değerlendirme sonucuna göre kazazedeler T1/kırmızı/hemen, T2/sarı/geciktirilebilir, T3/yeşil/minimal düzeyde acil, T4/siyah/ölü ve yaralanmaları nedeniyle hayatta kalması beklenmeyenler için gri/ölmekte olan şeklindeki kategorilerden birine atanır. Gri kategori, hayatta kalabilmesi için çok sayıda tıbbi kaynak gerektiren, prognozu kötü yaralanmaları olan kazazedeler içindir. SALT triyaj algoritmasında uygulayıcıların eldeki kaynakları hayatta kalma şansı daha yüksek olanlara tahsis etmesi beklenir. Ayrıca triyajın sürekli uygulanması, ek müdahale görevlileri geldikçe, hastaların durumu değiştikçe ve tıbbi kaynaklar takviye edildikçe triyaj kararlarının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir (54).

Yapılan çalışmalar SALT triyaj algoritmasının yetişkin ve pediatrik hasta grubunda diğer kitlesel kayıp triyaj algoritmalarına göre daha yüksek doğruluk oranına sahip olduğunu göstermektedir. Düşük triyaj (under-triage) oranının da diğer algoritmalarla göre daha kabul edilebilir bir seviyede olduğu (%7.6-23.3), buna karşın aşırı triyaj oranının diğer algoritmalarla göre daha fazla olduğu bildirilmektedir (%22-95) (18, 56).

2.2.3. Sieve Triyaj Algoritması

Kitlesel kayıp olaylarında acil müdahaleye ihtiyaç duyan hasta/kazazedelerin hızlı bir şekilde saptanmasında ve yaşamı tehdit eden acil durumların tespit edilerek öncelikli olarak tedavisinin sağlanmasında yaygın olarak kullanılan triyaj algoritmalarından biri de Sieve algoritmasıdır (16). Algoritmada triyaj kararının verilesinde solunum, nabız, kanama ve bilinç düzeyi değerlendirilir. Bilinç düzeyinin değerlendirilmesinde AVPU (A: Alert, uyanıklık hali V: Verbal, sözlü uyarılara yanıtlılık P: Pain, ağrıya tepki verme ve U: Unresponsive, tepkisizlik) skalası kullanılır. Değerlendirme sonucunda hasta/kazazedeler aciliyet durumuna göre sırasıyla aşağıdaki dört kategoriden birine atanır (51) (Şekil 4).



Şekil 4. Sieve Triyaj Algoritması (37)

- Acil: Acil hayat kurtarıcı müdahalelere ihtiyaç duyan hastalar.
- Geciktirilebilir: Önemli tıbbi tedavi gerektiren ancak kısa süre bekleyebilecek hastalar.
- Minör: Tıbbi müdahaleye ihtiyaç duyan ancak durumu stabil olan, hafif yaralanmalı hastalar.
- Ölmek üzere olan: Yaralarının ciddiyeti ve sınırlı kaynaklar nedeniyle hayatta kalma olasılığı düşük olan hastalar.

Son yıllarda yapılan bir sistematik derleme Sieve algoritmasının doğruluğu, duyarlılığı ve seçiciliğinin %90'ın altında olduğu belirlenmiştir (61). Triyaj algoritmalarının karşılaştıran bir başka çalışmada ise çok yakın değerler olmakla beraber düşük triyaj oranının START (%57) algoritmasından daha fazla olduğu (%58) aşırı triyaj oranının ise START (%7) algoritmasından daha az olduğu saptanmıştır (%6%) (18).

2.2.4. Renk Triyaj Kodlama Sistemi

Ülkemizde, kitlesel acil durumlarda Uluslararası Acil Tıp Birliği tarafından onaylanan triyaj renk skalası kullanılmaktadır. Bu sistemde aciliyet düzeyi dört farklı seviyeye ayrılır ve dört farklı renk ile kodlanır. Söz konusu renk kodları ve kodların temsil ettiği aciliyet düzeyi aşağıda açıklanmıştır (62):

- Kırmızı kod (acil/unstabil acil durum): Bu grup, ciddi hastalığı veya yaralanması olan hastaları veya yaralıları içerir. Bu hasta/yaralıların acil tedaviye veya hızlıca bir sağlık kuruluşuna nakledilmeye ihtiyaçları vardır.
- Sarı kod (geciktirilebilir acil durum): Bu grup, yaşamı tehdit eden bir hastalığı veya yaralanması olmayan ancak zamanında nakil gerçekleşmezse potansiyel olarak hayati tehlike oluşturabilecek durumları içeren hastaları kapsar. Sağlık sorunları bulunmasına rağmen, bu gruptaki hastalar veya yaralıları, kırmızı gruptakilere kıyasla biraz daha bekleyebilir.
- Yeşil kod (hafif yaralı/acil değil): Bu grup, acil olmayan ancak tıbbi bakıma ihtiyaç duyan hafif yaralıları veya bilinci açık olan hastaları veya yaralıları içerir. Bu kişilerden bazıları, kurtarıcılara yardımcı olabilir.
- Siyah kod (ölü): Bu grup, ölü veya hayatta kalma şansı düşük olduğu düşünülen kişileri içerir. Afet durumlarında, bir kişi tıbbi olarak ölmemiş olsa bile bu kategoriye dahil edilebilir. Bu kategoriye dahil edilen kişilere sağlık hizmeti verilmez veya en son sırada tedaviye alınırlar.

Renk kodu triyaj sisteminde, özellikle sarı ve yeşil gruptaki yaralıları, bekletildikleri süre boyunca sürekli olarak değerlendirilmelidir (51).

Sonuç olarak afetlerde ve diğer kitlesel olaylarda sahada tıbbi bakımı başlatan ilk adım triyajdır ve kitlesel kayıp olaylarında kullanılabilecek çeşitli algoritmalar bulunmaktadır (16). Ancak bu algoritmaların kullanımını destekleyen bilimsel kanıtlar yetersizdir (26). Buna ek olarak kitlesel kayıp olaylarında kazazede sayısının çokluğu, olay yerinin kapsamı, büyüklüğü ve güvenlik sorunları müdahale ekiplerinin triyaj protokollerini takip etmesini önemli ölçüde güçleştirebilmektedir (27). Kitlesel kayıp olaylarının kaotik şartları altında yaşam kurtarıcı değere sahip olan triyajın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için standart triyaj sistemlerinin geliştirilmesine gereksinim duyulmaktadır ve bu amaçla çeşitli teknolojik imkanlardan yararlanılmaktadır (24, 63, 64).

2.3. Teknolojinin Triyaj Sürecine Entegrasyonu

Teknolojik yeniliklerin triyaj sürecine entegrasyonu gelişmiş yazılımlar, tele sağlık hizmetleri, mobil uygulamalar, yapay zeka ve görüntü işleme gibi birçok ileri tekniği kapsayan çok yönlü bir yaklaşımı içermektedir. Sağlık hizmetlerinde bu teknolojilerden yararlanılarak hem kaynakların optimize edilmiş şekilde kullanılması sağlanmakta hem de triyajın doğruluğu, verimliliği ve etkinliği artırılarak hasta sonuçları iyileştirilebilmektedir (64-66).

2.3.1. Triyaja Yönelik Mobil Uygulamalar

Hasta bakımının daha kolay ve etkili yönetimi, tıbbi bilgilere daha kolay erişim ihtiyacı ve sağlık hizmetlerindeki hızla ilerleyen dijital dönüşüm gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle sağlık hizmetlerinde mobil uygulamaların kullanımı gün geçtikçe artış göstermektedir (67). Mobil uygulamaların sağlık hizmetleri üzerindeki yükü hafifletmesi, bakım kalitesini artırması ve maliyetleri azaltması söz konusu artışın temel nedenleri arasında yer almaktadır (68). Mobil uygulamaların yaygın olarak kullanıldığı alanlardan biri de triyajdır (64).

Yakın zamanda yapılan bir sistematik inceleme sonuçlarına göre acil servis triyajına odaklanan mobil uygulamalara yönelik araştırmalarda bir artış söz konusudur. Buna karşın afet triyajı sahasındaki mobil uygulama çalışmaları daha sınırlı bir seviyededir. Afet triyajına yönelik mobil uygulamaların çoğu START protokolünü temel almaktadır. İnceleme ayrıca, hem hastane öncesi bakım, hem de acil servislerde kullanılabilecek, etkili triyaj için sürekli destek sağlayan yeni triyaj sistemlerine duyulan ihtiyacı ortaya çıkartmıştır (64).

Triyaj amacıyla geliştirilen mobil uygulamalar amaçlarına göre çeşitlilik göstermektedir. Bu uygulamaların bir kısmı acil servis kaynaklarının etkili kullanımını sağlamak için hastane öncesi süreci desteklemeye yönelik olarak tasarlanmaktadır. Hastane öncesi mobil triyaj uygulamaları, hastaların konumunun belirlenmesi, aciliyet seviyesinin saptanması ve acil müdahalenin organize edilmesi konularında sağlık çalışanlarına önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu teknolojiler, hasta verilerinin gerçek zamanlı olarak toplanması ve analizi sayesinde acil müdahalenin daha hızlı ve etkili bir şekilde organize edilmesine katkıda bulunmaktadır (69, 70).

Mobil triyaj uygulamalarından bir kısmı kendi aciliyet düzeyi ve acil tıbbi müdahaleye ihtiyaçları olup olmadığı konusunda fikir sahibi olabilmeleri amacıyla hastalar için geliştirilmektedir. Nitekim pek çok kişi, durumunun ciddiyeti hakkında fikir sahibi olmaksızın, bazı semptomlar yaşadktan hemen sonra acil servise başvurmaktadır. Bu başvurulardan bazıları için özel acil servis hizmetlerine gerek yoktur ve bu tür başvurular acil servislerin aşırı kalabalıklaşmasına, bekleme süresinin artmasına ve sınırlı sağlık kaynaklarının aşırı kullanılmasına yol açmaktadır (71). Bu durumun tam tersi olarak acil müdahale gerektiren bir durumda olduğu halde bilgisizliğe bağlı olarak tıbbi yardım arayışına girmeyen hastalar da bulunmaktadır (70). Bu sorunlara karşı bir çözüm önerisi olarak geliştirilen kendi kendine triyaj uygulamaları hem uygunsuz acil servis başvurularının azaltılmasına yardımcı olmakta hem de gerektiğinde hastaları acil tıbbi yardım arayışına sevk edebilmektedir. Bu uygulamalar acil bakım için sağlık kuruluşlarına başvurmada hastalara rehberlik edecek değerli araçlar olarak dikkat çekmektedir (72). Bununla birlikte uygulamaların güvenliğini ve verimliliğini daha da artırmak için birden fazla semptomun aynı anda görülme durumu ve “bekleme” tavsiyesi verilen hastalar için daha fazla bilgilendirme sunulması gerektiği bildirilmektedir (73).

Acil servislerdeki aşırı hasta yükü ile acil servis kaynakları arasındaki dengeyi sağlamak açısından acil servis triyajı kritik bir rol oynamaktadır. Acil servis triyajının daha etkili olabilmesi amacıyla kullanılan mobil triyaj uygulamaları karar destek sistemlerine dayandırılmaktadır (64).

2.3.2. Triage Karar Destek Sistemleri

Klinik karar destek sistemleri (KDS), sağlık çalışanlarına karmaşık karar verme süreçlerinde yardımcı olmak için kullanılan, genellikle elektronik tıbbi kayıtlar ve diğer bilgisayarlı klinik iş akışları yoluyla yönetilen bilgisayarlı sistemlerdir (74). Bu sistemler acil servis triyajında, yoğun bakım veya servislere yatırılarak tedavi görmesi gereken hastaların belirlenmesine yardımcı olarak daha iyi klinik sonuçların elde edilmesine; ölüm ve sakat kalım oranlarının azalmasına katkı sağlayabilmektedir (75). Hastaların genel fiziksel görünümü, hastaneye geliş şekli ve önceki başvuru nedenleri gibi faktörleri değerlendirmeye katarak hastaların önceliklendirilmesinde daha doğru triyaj kararının verilmesine yardımcı olmaktadır (76). Bunun yanı sıra KDS'ler, triyaj sürecinin belirli yönlerini otomatikleştirerek sağlık çalışanlarının iş yükünü azaltabilmektedir ve acil hasta bakımına daha fazla zaman ayrılmasına olanak tanıyabilmektedir (63). Ayrıca acil servis

kaynaklarının daha verimli yönetilebilmesine ve gereksiz yatışların önlenmesi yoluyla hem hastane hem de hastalar için maliyet tasarrufu elde edilebilmesine katkı sağlayabilmektedir (66).

Klinik karar destek sistemleri acil servis hizmetleri için son derece önemli katkılar sağlıyor olmakla birlikte bazı sınırlılıklar ve kullanım güçlükleri de taşımaktadır. Söz konusu sınırlılıkların başlıcası veri kalitesi ve verilerin kullanılabilirliğiyle ilgili sorunlardır. Çünkü KDS geliştirme sürecinde model eğitimi için yüksek kaliteli ve kapsamlı klinik verilerin kullanılması gerekmektedir ancak bu imkan kimi durumlarda sağlanamamaktadır. İlgili verilere erişimin sınırlı olması veya veri kalitesinin düşük olması KDS performansını ve kullanılabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (74).

Karar destek sistemlerini mevcut triyaj süreçlerine ve elektronik sağlık kayıt sistemlerine entegre etmek karmaşık ve zaman alıcı olabilmektedir. Bu durumda sağlık çalışanlarının değişime karşı direnci ve uyum sorunları da etkili olabilmektedir. Yeni teknolojilerin benimsenmesindeki direnç ve yapay zeka araçlarına aşına olmama, KDS'leri başarıyla uygulamanın önünde engel oluşturabilmektedir (66). Öte yandan sağlık hizmetleri kapsamında KDS'ler ve diğer akıllı sistemler uygulanırken hasta gizliliğinin, veri güvenliğinin ve Kişisel Verilerin Korunması Kanunu gibi yasalara uygunluğun sağlanması da çok önemlidir (77).

2.3.3. Uzaktan Triyaj

Uzaktan triyaj (UT), sağlık çalışanlarının hastaları uzaktan değerlendirmesine ve klinik kararlar almasına imkan sağlamaktadır. Uzaktan triyaj özellikle, COVID-19 pandemisi sırasında yaygın bir ilgi uyandırmıştır. Bunun yanı sıra dünya nüfusunun hızla yaşlanmakta olduğu göz önünde bulundurulduğunda uzaktan triyaj, yaşlı nüfusun ihtiyaçlarını daha kolay karşılama ve onların sağlık hizmetlerine eşimini kolaylaştırma potansiyeline sahiptir (65).

Acil sağlık hizmetlerinde uzaktan triyaj amacıyla en yaygın şekilde kullanılan yöntem telefon triyajıdır. Bu uygulama acil servisler üzerindeki hasta yükünü azaltma potansiyeline sahip olmakla birlikte son yıllarda konuya ilişkin yapılan bir literatür incelemesi, telefon triyajı ile hasta güvenliğinin sağlanıp sağlanamadığını, mortalite ve morbiditeye etkisini ortaya koyacak bilimsel kanıtların yetersiz olduğunu; konuya ilişkin bilimsel çalışma sonuçlarının yanlışlık içerdiğini göstermektedir (78).

Afetlerde ve diğer kitlesel kayıp olaylarında uzaktan triyaj uygulamaları kullanılmaktadır. Follman ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, triyaj algoritmasını görüntülemeyi sağlayan akıllı gözlükler kullanılarak özel bir Android uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulama, ambulans personelinin zor kararlar alırken uzaktan hekimlerle bağlantı kurmasına ve konsültasyon desteği almasına da imkan tanımaktadır. Bu özelliğin doğru triyaj oranını %90'a çıkardığı bildirilmiştir. Ayrıca, uygulama sonuçların dijital olarak kaydedilmesine ve bireysel hasta kimlik kartına işlenmesine de imkan tanımaktadır. Ancak, çalışmada akıllı gözlükle karar desteği ve uzaktan triyaj sağlayan uygulamanın geleneksel manuel yöntemle göre daha fazla zaman gerektirdiği de rapor edilmiştir (79).

Kitlesel kayıp olaylarında, yaralı/kazazedelerin hayatta kalma oranını belirleyen faktörler çeşitlidir ancak en önemlilerinden biri triyaj süresidir. Triage süresini belirleyen temel faktör ise sahadaki sağlık personeli sayısıdır. Kitlesel kayıp olaylarının büyüklüğüne oranla sahada az sayıda tıbbi personelin bulunması kazazedeleri kurtarma ve hızlı müdahale kapasitesini sınırlamaktadır. Bu gibi durumlar için giyilebilir sensörlerden yararlanılarak uzaktan triyaj sistemleri geliştirilmektedir (80).

Konuya ilişkin olarak, Park ve arkadaşlarının çalışmasında kitlesel kayıp olaylarında hayatta kalma oranını iyileştirmek amacıyla kazazedelerin gerçek zamanlı izlenebilmesi için “elektronik triyaj etiket sistemi” geliştirilmiştir. Nesnelerin interneti (IoT) tabanlı bir e-triyaj etiket sistemi olarak tasarlanan sistemde sahada sensörler kullanılarak oksijen satürasyonu, nabız ve solunumun sürekli takibi yapılmıştır. Sistemin değerlendirilmesi sonucunda, e-triyaj etiket sisteminin afet müdahalesinde verimlilik ve kitlesel kayıp olaylarında hayatta kalma oranının artmasına katkıda bulunma potansiyeli olduğu bildirilmiştir (22).

2.3.4. Triage'da Görüntü İşleme Teknikleri ve Dron Kullanımı

Olay yeri triyajı, doğası gereği, kazazedenin/hastanın değerlendirildiği süre içindeki “anlık” durumunu göz önünde bulundurmaya gerektirmektedir. Bu nedenle, triyaj noktasında iken aktif kompensasyon mekanizmaları sayesinde stabil görünen bir yaralı, “öncelikli” kategorisine alınmayabilir. Ancak daha sonra durumu hızla kötüleşebilir. Bunun tersi olarak, triyaj anında anstabil olan bazı yaralılar, “öncelikli” olarak sınıflandırılabilir. Ancak olayın stresi hafıfledikçe ve basit müdahalelerle stabil duruma gelebilirler. Her iki durumda da kazazedeler yeniden değerlendirilmediği takdirde acil

bakıma ihtiyacı olanların öncelikli olarak tedavi alması mümkün olamayabilir. Bu riske karşı olay yerinde triyajın sürekli olması önerilmektedir. Ancak kaynakların sınırlı olduğu kitlesel kayıp olaylarında triyajın sürekliliğini sağlamak pratikte birçok zorluklar içermektedir (81). Söz konusu zorlukların aşılabilmesi için bu tez çalışmasını kapsayan TÜBİTAK projesinde (TÜBİTAK 1001: 222S343) dronlar aracılığıyla kazazedelerin sahada sürekli takibi, elde edilen görüntülerin işlenmesi yoluyla vital bulguların uzaktan ölçülebilmesi ve bu yolla triyajın gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Yaygın olarak “dron” olarak bilinen insansız hava araçları (İHA’lar), otonom uçuş kabiliyetine sahip, boyutları küçük ancak gelişmiş hava taşıtlarıdır. Başlangıçta askeri amaçlar için geliştirilen bu cihazlar son dekatlarda kitlesel kayıp olaylarına ilişkin araştırmaların önemli bir odağı haline gelmiştir (82). Nitekim bir afet sırasında çeşitli kurumlar arasında koordinasyon sağlanamamasının bir sonucu olarak sahadan doğru veri toplamak son derece zor olabilmektedir. Bunun yanı sıra olay bölgesindeki güvenlik sorunları, veri elde etmeyi olanaksız kılabilir. Bu zorluklara rağmen afet yönetiminin verimliliğini artırmak için dronlar gibi uzaktan takip araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır (83).

Dronlar kısa sürede geniş bir alanı tarayarak mağdurların yerini tespit ederek acil müdahaleyi başlatmak için gereken süreyi azaltabilmektedir. Ayrıca müdahale ekiplerine olayla ve olay yeriyle ilgili kritik bilgiler sağlayabilmektedir. Dronlar, gürültü algılama, titreşim ve ısı algılama gibi sensörler kullanarak enkaz altında kalan kazazedeleri arama yeteneğine de sahiptir (84). Bu faydaların yanı sıra dronlardan triyaj amacıyla da yararlanılmaktadır.

Dronların uzun mesafeleri hızlı bir şekilde kat etme ve kırsal bölgeler gibi ulaşılması zor alanlara erişme kapasitesi sayesinde triyajda kullanılmaları, önemli kolaylıklar sağlayabilmektedir. Örneğin özellikle silahlı saldırı, yangın, radyasyon veya bulaşıcı ajanların söz konusu olduğu durumlarda müdahale ekipleri olay yerindeki tehlikelerden korunabilmektedir. Ayrıca kitlesel ölümlü olaylarda, olayın türü, büyüklüğü, ek tehlikeler, yaralı kişilerin sayısı ve konumu ve potansiyel erişim ve tahliye yolları gibi kritik faktörler değerlendirilebilmektedir. Böylece kitlesel kayıp olaylarının tıbbi yönetimi için saha erken değerlendirilebilmekte ve daha hızlı eylem planı oluşturulabilmektedir (82-84). Dron triyajına yönelik ilk triyaj algoritması Garcia ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Ancak bu algoritma yalnızca “yürüye bilme, kanama, bilinç” gibi subjektif,

gözlemciye bağımlı parametreleri içermesi bakımından önemli sınırlılıklar taşımaktadır. Ayrıca Garcia ve arkadaşlarının geliştirdiği algoritma, yaşam belirtilerini “spontan hareketler ve öksürme” gibi subjektif gözlemlere dayandırmıştır (24).

Teknolojideki son gelişmeler, bir dron tarafından sağlanan görüntülerden fotopletizmografi ve hareket büyütme teknikleri ile nabız, solunum sayısı ve saturasyon ölçümünün yapılabileceğini göstermiştir (28, 29). Tez çalışmasında geliştirilen algoritma afet triyajında kullanılmakta olan mevcut parametrelere ek olarak dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin işlenmesi ile ölçülebilecek olan nabız, solunum, saturasyon, beden ısısı ölçümleri gibi objektif parametreler içermektedir. Bu bakımdan geliştirilen algoritma dron entegre triyaj konusunda önemli bir boşluğu doldurabilme ve ciddi bir gereksinimi karşılayabilme potansiyeli taşımaktadır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma, Dron Entegre Kitleli Kayıp Triyaj Algoritmasının geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen metodolojik bir çalışmadır. Metodolojik çalışmalar, araştırmalarda değişken olarak kullanılan yapıları ölçmek amacıyla kullanılabilecek araç veya yöntemler geliştirmeye ve bu araçların geçerlilik ve güvenilirliğini değerlendirmeye yönelik çalışmalar olarak tanımlanmaktadır (85). Tez çalışması (I) DIMaCTA algoritmasının geliştirilmesi ve (II) geçerliliğinin ve güvenilirliğinin sınanması olmak üzere iki aşamada gerçekleştirildi.

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

- H_0 DIMaCTA algoritması vakaların aciliyet düzeyini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmemektedir.
- H_1 DIMaCTA algoritması vakaların aciliyet düzeyini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmektedir.

3.3. Araştırmanın Yeri ve Özellikleri

Araştırma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Sancaktepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniğinde gerçekleştirildi. Araştırmanın gerçekleştirildiği Acil Tıp Kliniği 60 yatak kapasitesine sahiptir ve acil serviste günlük ortalama 1300-1500 hasta başvurusu kabul edilmektedir.

3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın birinci aşamasında DIMaCTA Algoritmasının geliştirilmesi amacıyla kapsamlı bir literatür incelemesi yapıldı ve bir Delphi çalışması gerçekleştirildi. Delphi çalışmasında uzman panelinin oluşturulması için acil tıpta uzmanlık, birincil ölçüt olarak kabul edildi. Sonuçların kalitesini arttırmak ve panele karma bir yapı kazandırmak amacıyla davet edilecek acil tıp uzmanları iki kategoriye ayrıldı: (I) afet sahası deneyimine sahip acil tıp uzmanları ve (II) akademik acil tıp uzmanları. Uzmanların panele dahil edilmesi için belirlenen ölçütler aşağıda sıralanmıştır.

- Afet sahası deneyimine sahip acil tıp uzmanları: Acil Tıp alanında Doçent veya Profesör unvanına sahip olma, en az 10 yıl klinik deneyime sahip olma, çalışmaya katılmaya gönüllülük gösterme, en az iki farklı afet ortamında acil

sağlık hizmeti sunmuş olma ve toplamda en az bir ay afet sahasında deneyim sahibi olma.

- Akademik acil tıp uzmanları: Acil Tıp alanında Doçent veya Profesör unvanına sahip olma, çalışmaya katılmaya gönüllülük gösterme ve en az 10 yıl klinik deneyime sahip olma.

Çalışmada örneklem, öncelikle yukarıda belirtilen ölçütlere dayalı olarak kolayda örneklem yöntemi ile oluşturuldu, daha sonra kartopu örneklem yöntemi ile genişletildi. Kolayda örneklem yöntemi, katılımcıların erişim ve ulaşılabilirlik kolaylığına göre seçildiği olasılıksız bir örneklem yöntemidir (86). Örneklemenin oluşturulmasında ilk olarak, 500'den fazla yatak kapasitesine sahip bir hastanede çalışan ve günlük 1000'den fazla acil hasta başvurusu alan acil servislerde çalışan sorumlu acil tıp uzmanları çalışmaya davet edildi (n=4). Bu uzmanların iletişim bilgilerine, çalıştıkları kurumların internet sitelerinden erişildi. Çalışmaya katılımı uygun görülen uzmanlarla ön görüşmeler yapıldı ve çalışmaya dahil edilebilecek uzmanlar belirlendi. Daha sonra, her katılımcıdan benzer niteliklere sahip diğer uzmanları önermesi istendi. Önerilen yeni katılımcılarla iletişime geçildi ve araştırma kriterlerine uygunlukları değerlendirildi. Ölçütleri karşılayan uzmanlar çalışmaya davet edildi.

Delphi çalışmalarında ideal uzman sayısı konusunda evrensel bir görüş birliği bulunmamakla birlikte, uzman panelleri için genellikle 10-20 katılımcının yer alması önerilmektedir (87). Bu çalışmaya, Türkiye'nin farklı illerinden 19 acil tıp uzmanı, 31 Temmuz 2024 tarihinde elektronik posta yoluyla davet edildi ve panel 15 uzman ile gerçekleştirildi.

Araştırmanın ikinci aşamasında, DIMaCTA Algoritmasının geçerlilik ve güvenilirliğinin test edilmesi için 100 vaka senaryosu hazırlandı. Vaka senaryoları araştırmanın gerçekleştirildiği acil servise ambulansla nakledilen hastaların retrospektif olarak taranması ile oluşturuldu. Bu aşamada vakaların araştırmaya dahil edilmesinde göz önünde bulundurulmuş kabul ve dışlama ölçütleri aşağıda sunulmuştur.

Çalışmaya kabul ölçütleri:

- 12 yaşından büyük olma
- Travma vakası olma
- Acil servise Temmuz 2023 - Ağustos 2024 tarihleri arasında nakledilmiş olma

Çalışmadan dışlanma ölçütü:

- Tanı kodu, vital bulgular ve acil servisteki sonlanıma ilişkin verilerin eksik olması

3.5. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın birinci aşamasında (DIMaCTA Algoritmasının geliştirilmesi) Triyaj Sistemlerini Değerlendirme Formu kullanıldı. Geliştirilen taslak algoritmanın alan uzmanlarına tanıtılması ve ilk değerlendirmesinde Dron Aracılığıyla Triyaj Uygulaması Değerlendirme Formu; algoritmadaki parametreler ve karar noktaları üzerinde uzmanlar arasında fikir birliğinin sağlandığı Delphi sürecinde ise Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formu kullanıldı. Araştırmaya katılan uzmanların tanıtıcı bilgileri Tanıtıcı Özellikler Formuna işlendi. Çalışmanın ikinci aşaması için hazırlanan vaka senaryoları excel formatında hazırlanan Vaka Senaryoları Veri Formuna kaydedildi.

3.5.1. Tanıtıcı Özellikler Formu

Form iki bölüm halinde hazırlandı. İlk bölümde katılımcıların sosyodemografik özelliklerine ilişkin (yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, meslek, mesleki deneyim süresi) sorular; ikinci bölümde ise kitlesel olay müdahale deneyimi; sayısı, türü ve süresine ilişkin sorular soruldu (25, 30, 32) (Ek 1).

3.5.2. Triyaj Sistemlerini Değerlendirme Formu

Mevcut, kullanılmakta olan triyaj algoritmalarının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan form algoritmaların ortalama uygulanma süresi, algoritmadaki karar noktaları, parametreler, algoritmaya ilişkin bilimsel araştırma sonuçları ve diğer değerlendirmeler olmak üzere altı sorudan oluşturuldu (15, 16, 88) (Ek 2).

3.5.3. Dron Aracılığıyla Triyaj Uygulaması Değerlendirme Formu

Form, Dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanmasına ilişkin görüşlerin ve algoritmada yer alan parametrelerin dron tabanlı triyaj için uygunluğunun değerlendirilmesine yönelik iki bölüm halinde oluşturuldu. Birinci bölümde dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanmasına ilişkin görüşler (10 soru), ikinci bölümde ise dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin triyaj kararı vermek için uygunluğuna ilişkin görüşler değerlendirildi (beş soru) (24, 25, 30, 32, 89) (Ek 3).

3.5.4. DIMaCTA Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formu

Form, Dron Entegre Kitlese Kayıp Triyajı Algoritmasındaki değerlendirme ölçütleri ve karar noktalarına ilişkin uzman görüşü almak amacıyla hazırlandı. Sorular, DIMaCTA algoritmasının yapısı esas alınarak tasarlandı (Ek 4).

3.5.5. Vaka Senaryoları Formu

Çalışmanın gerçekleştirildiği hastaneye ambulansla nakledilen vakaların tıbbi tanısı, yaş, cinsiyet, acil servis triyaj kategorisi, nabız, tansiyon, solunum, oksijen saturasyonu, beden ısı, Glasgow Koma Skoru (GKS), uygulanan tıbbi işlemler, yaralanma mekanizması, anatomik lokasyonu ve vakanın acildeki sonlanımı göz önünde tutularak vaka senaryoları hazırlandı. Hazırlanan senaryolar excel dosyasına aktarıldı (Ek 5).

3.6. Verilerin toplanması

Çalışma iki aşamada gerçekleştirildi. İlk aşamada triyaj algoritmasında yer alan parametreler seçildi ve sistemin algoritmik yapısı oluşturuldu (24). Çalışmanın ikinci aşamasında ise DIMaCTA Algoritmasının geçerlilik ve güvenilirliği test edildi.

3.6.1. Birinci aşama: DIMaCTA Algoritmasının Geliştirilmesi

Birinci aşama (1) literatür incelemesi ve afetlerde saha deneyimi esas alınarak DIMaCTA taslağının hazırlanması ve (2) DIMaCTA taslağının uzmanlar tarafından değerlendirilmesi ve geliştirilmesi olmak üzere iki adımda tamamlandı. Algoritmanın uzmanlar tarafından değerlendirilmesi aşaması (2) da kendi içinde algoritmanın tanıtılması ve Delphi çalışması olmak üzere iki evrede yürütüldü.

Literatür İncelemesi

Mevcut kitlese kayıp/afet triyajı sistemlerinin algoritmik yapısı ve etkinliğinin sistematik bir şekilde değerlendirilmesi amacıyla kapsamlı bir literatür incelemesi yapıldı. İnceleme PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yönergelerine uygun olarak gerçekleştirildi. Triyaj sistemleri hakkında elde edilen veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen “Trijaj Sistemlerini Değerlendirme Formu”na kaydedildi.

Çalışmada tarama yaklaşımı olarak dünya genelinde kullanılmakta olan afet triyajı algoritmalarının acil vakaları kategorize etmedeki doğruluğuna, duyarlılığına, seçiciliğine,

aşırı ve düşük triyaj oranlarına dair veri sunarak bu algoritmaların etkinliğini değerlendiren bilimsel yayınların araştırılması benimsendi.

Veri tabanları ve Anahtar Kelimeler

Çalışmada Web of Science, Scopus, Medline, ScienceDirect ve PubMed veri tabanları incelemeye dahil edildi. Literatür incelemesinde kullanılan temel arama terimleri Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Veri tabanları ve anahtar kelimeler

Arama Terimleri	Veri Tabanları				
	Scopus	PubMed	Science direct	WoS	Medline
Disaster triage	896	94	209	743	283
“Mass casualty triage” or “MCI triage”	601	97	129	554	276
War triage	125	1	30	115	22
Incident scene triage	102	16	15	91	6
START triage	314	40	135	507	140
SALT triage	49	21	5	30	28
ASAV triage	6	1	0	9	6
SACCO triage	13	8	2	11	9
Smart triage	89	17	16	57	49
Tactical triage	46	2	12	35	5
Sieve triage	37	1	10	30	38
Homebush triage	2	2	0	1	2
CareFlight triage	18	3	8	15	15
“Drone” and “triage”	7	9	1	2	2
	2305	312	572	2200	881
Toplam					6270

Araştırmaya Dahil Edilme ve Dışlama Ölçütleri

Literatürün kapsamlı bir şekilde incelenebilmesi amacıyla, makalelerin seçiminde yayın yılına ilişkin herhangi bir sınırlama getirilmedi. Araştırma kapsamında benimsenen diğer dahil etme ve dışlama ölçütleri aşağıda belirtilmiştir.

Dahil edilme ölçütleri:

- Afet triyajı algoritmalarının etkinliğini değerlendiren araştırma makalesi olma
- Doğruluk, duyarlılık, seçicilik, yüksek triyaj, düşük triyaj oranlarından en az birini raporlama

- Tam metninin erişilebilir olması
- Yayın dilinin Türkçe ya da İngilizce olması

Dışlama ölçütleri:

- Pediatrik ya da geriatrik yaş grubuna özel kitlesel kayıp triyaj algoritmalarını inceleme
- Kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer tehditlere özel kitlesel kayıp triyaj algoritmalarını inceleme

Verilerin Seçimi ve Analizi

Sistematik inceleme sonucunda araştırmanın tasarımı, triyaj algoritmasının uygulandığı vaka grubu, referans triyaj kategorisi, doğruluk, duyarlılık, seçicilik, yüksek triyaj, düşük triyaj oranlarına ilişkin veriler elde edildi. Literatür incelemesinden elde edilen sonuçlar daha sonra DIMaCTA taslağının geliştirilmesi amacıyla oluşturulan çalışma grubuna sunuldu ve tartışıldı.

DIMaCTA Taslağının Hazırlanması

DIMaCTA Taslağının Hazırlanması amacıyla, acil tıp alanında uzman olup afet tıbbi alanında doktora eğitimi devam etmekte olan tez yazarı (Doç. Dr. İsmail Tayfur) başkanlığında bir çalışma grubu oluşturuldu. Çalışma grubunda Acil ve Afet Tıbbi alanında üç, Acil Durum ve Afet Yönetimi alanlarında bir öğretim üyesi; beş UMKE üyesi ve Kahramanmaraş depremlerinin ardından arama kurtarma çalışmalarına katılan aynı zamanda Karadeniz Teknik Üniversitesi Sivil Savunma Ekibinde yer alan dört AFAD uzman gönüllüsü yer aldı.

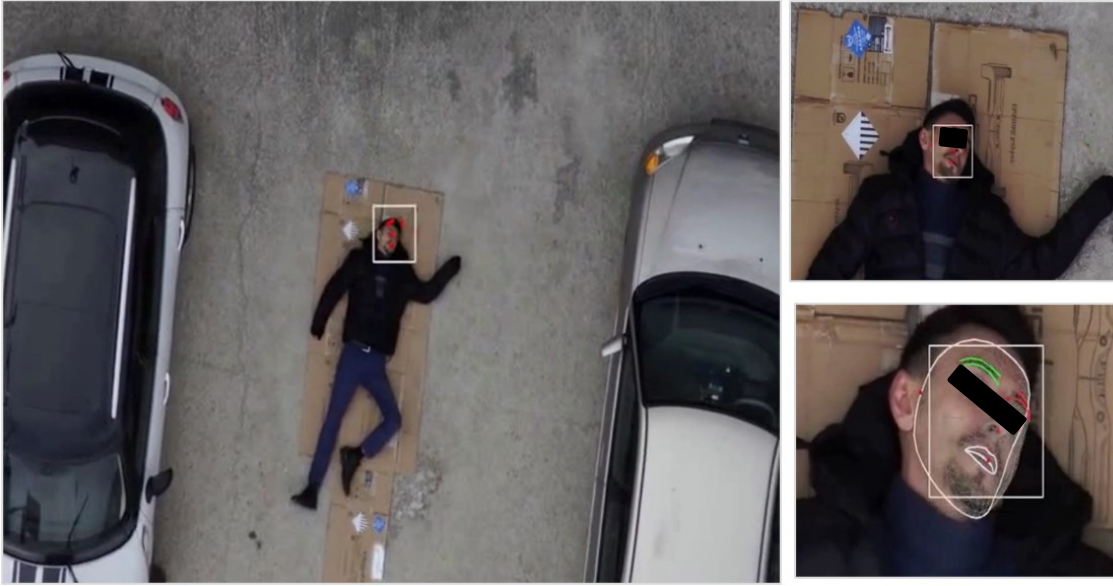
Çalışma grubu, literatür araştırması sonucunda elde edilen bilgileri ve hazırlanan Triyaj Sistemlerini Değerlendirme Formlarını inceledi. Kurul ayrıca bu tez çalışmasını kapsayan proje (TÜBİTAK 1001: 222S323) çerçevesinde dronlar tarafından kaydedilen görüntüleri ve bu görüntüler aracılığıyla elde edilen vital parametreleri değerlendirdi. Değerlendirme sonucunda, çalışma grubu tarafından DIMaCTA taslağı geliştirildi.

DIMaCTA Taslağının Uzmanlar Tarafından Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi

İlk Delphi turundan önce, ayrı bir yüz yüze oturumda, DIMaCTA uzmanlara (10 Ağustos 2024) tanıtıldı. Bu oturumun başında, sistematik literatür taraması sonucunda hazırlanan triyaj sistemlerini değerlendirme formları, Ulusal Erken Uyarı Skoru (National

Early Warning Score: NEWS), Revize Travma Skoru (Revised Trauma Score: RTS), Hızlı Acil Tıp Skoru (Rapid Emergency Medicine Score: REMS) ve ATLS hipovolemik şok sınıflandırmasına ait görseller karar alma sürecinde dikkate alınmak üzere uzmanlara dağıtıldı. Daha sonra, algoritmayı ve uygulamasını tanıtmak için çalışma ekibi tarafından simüle edilen ve bir dron kullanılarak kaydedilen vaka senaryoları sunuldu (Resim 1 ve 2). Ayrıca, video görüntülerinin işlenmesiyle hayati belirtilerin nasıl ölçülebileceğini göstermek için bazı örnek görüntüler izlendi (Resim 3).

Tanıtım oturumunun sonunda, uzmanlardan algoritmanın genel uygulamasını ve taslak algorithmada yer alan kriterlerin uygunluğunu değerlendirmeleri istendi. Kaydedilen videoları inceledikten sonra, uzmanlar görüşlerini araştırmacılar tarafından hazırlanan beşli Likert yapısındaki Dron Aracılığıyla Triyaj Uygulaması Değerlendirme Formuna işaretleyerek belirtti. Çalışmanın bu aşaması Delphi çalışmasına katılan uzmanlarla gerçekleştirildi.

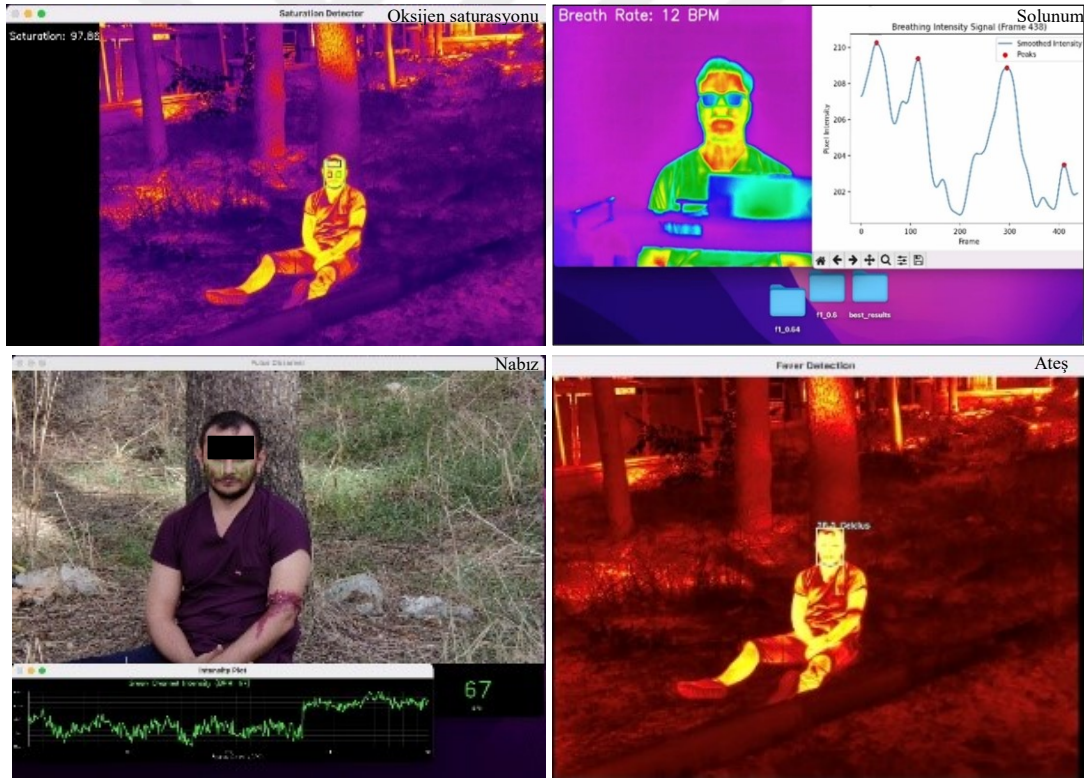


Resim 1. Dron kamerası ile kaydedilen vaka senaryosu örneği (yakın plan)

Değerlendirmenin ikinci adımında kazazedelerin taslak ölçekte yer alan kategorilere atanması için belirlenmiş olan ölçütler ve karar noktaları üzerinde, alan uzmanlarının fikir birliğinin sağlanması amacıyla Delphi tekniğinden yararlanıldı. Delphi tekniği triyaj algoritmalarının geliştirilmesinde kullanılmakta olan bir tekniktir (90, 91). Bu çalışmada, iki tur inceleme esasına dayanan “Modifiye Delphi” tekniği kullanıldı (92).



Resim 2. Dron kamerası ile kaydedilen vaka senaryosu örneği (genel görünüm)



Resim 3. Görüntü işleme yoluyla vital bulguların ölçümü

Birinci Delphi Turu

Birinci Delphi turu yüz yüze bir oturum şeklinde gerçekleştirildi ve DIMaCTA Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formu kullanıldı (Resim 4). Formda

kazazedelerin taslak ölçekte yer alan kategorilere atanması için belirlenmiş olan ölçütler ve karar noktaları maddeler halinde sıralandı. Her bir madde için uzmanlara “kesinlikle uygun”, “kısmen uygun”, “fikrim yok” ve “kısmen uygun değil”, “kesinlikle uygun değil” olmak üzere beş seçenek sunuldu. Her madde için ayrıca uzmanların yorumlarını ve değişiklik önerilerini ekleyebileceği açık uçlu bir bölüm bırakıldı. Bu turun sonunda uzmanlardan gelen yanıtlar değerlendirildi, Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formunda yer alan maddeler için birinci çeyrek (Q1), üçüncü çeyrek (Q3), medyan (Md) ve genişlik (R) değerleri (Q3-Q1) hesaplandı.

İkinci Delphi Turu

Birinci turda karar noktaları ve parametrelere ilişkin tüm maddeler üzerinde mutabakat sağlandığı için, bu maddeler ikinci tur anketine dahil edilmedi. İkinci tur Delphi anketi birinci turda mutabakat sağlanamayan maddeler ve birinci turda katılımcılardan gelen öneriler doğrultusunda oluşturuldu.

İlk turda mutabakat sağlanamayan maddelerin karşısına her uzman için birinci turda vermiş olduğu yanıt ve tüm yanıtlardan hesaplanan birinci çeyrek (Q1), üçüncü çeyrek (Q3), medyan (Md) ve çeyrekler arası genişlik (IQR) değerleri yazıldı. Bu bilgiler ışığında uzmanların verdikleri ilk yanıtı gözden geçirerek yeniden puanlamaları istendi. İkinci tur anketi, 26 Ağustos 2024'te birinci tura katılan uzmanlara WhatsApp üzerinden dağıtıldı.



Resim 4. Birinci Delphi turu

3.6.2. İkinci Aşama: DIMaCTA Algoritmasının Geçerlilik ve Güvenilirliğinin Test Edilmesi

Geliştirilen triyaj algoritmasının etkinliğini değerlendirmek amacıyla 100 vaka senaryosu hazırlandı. Senaryoların hazırlanmasında Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Sancaktepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne ambulansla getirilen travma vakalarının kayıtlarından yararlanıldı. Aşağıda belirtilen ölçütler göz önünde bulundurularak hazırlanan vaka senaryoları için referans kategoriler belirlendi (93-96).

Tablo 3. Yaşam kurtarıcı girişimler (97)

Acil ilaç uygulaması (nalokson, flumazenil, fisostigmin, hidroksokobalamin, katekolaminler vb.)
Acil cerrahi işlem uygulanması (torakotomi, laparotomi, eksternal ventriküler drenaj vb.)
Ağır kanamaların hemostazı
Hema/pnömotoraks veya perikardiyal tamponad tedavisi için invaziv müdahaleler
Hemodinamik instabilite durumunda defibrilasyon, elektriksel kardiyoversiyon veya geçici pacemaker yerleştirilmesi
Resüsitasyon
Akut solunum yetersizliği için CPAP veya solunum desteği
Akut solunum yetmezliği veya hava yolu yönetimi için invaziv ventilasyon terapisi
Hipovolemik/metabolik şok veya hemorajik şoka karşı intravenöz hacim resüsitasyonu/kan transfüzyonu

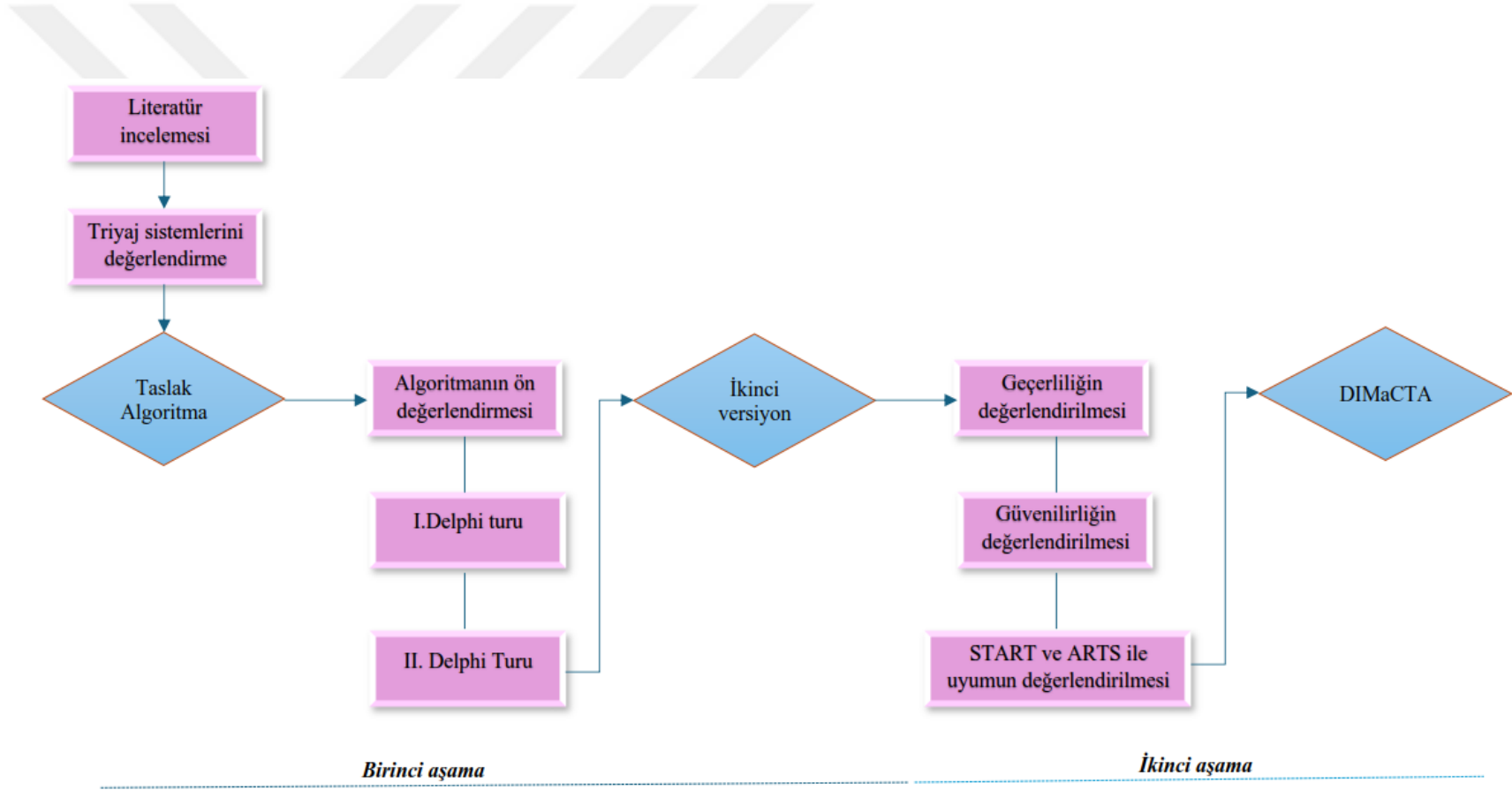
- Yaşam kurtarıcı bir girişim (Tablo 3) uygulanması ya/ya da yoğun bakıma yatış: Acil/kırmızı
- Servise yatış ya da acil serviste en az dört saat gözlem altında tutulma: Geciktirilebilir/sarı
- Basit tıbbi girişim uygulanması ve acil servisten taburculuk: Hafif/Yeşil
- Kardiyopulmoner arrest: Öncelik dışı (ölmek üzere)/siyah

Geliştirilen vaka senaryoları elektronik posta aracılığıyla DIMaCTA algoritmik yapısını bilen dört acil tıp uzmanına gönderildi. Acil tıp uzmanlarından, DIMaCTA, START ve Garcia ve arkadaşlarının geliştirdiği dron tabanlı triyaj algoritmasına (ARTS) (24) göre vakaların triyaj kategorilerine ilişkin bir karar vermeleri istendi. Vakalara uzmanlar tarafından verilen triyaj kategorileri ile referans kategori doğruluk, aşırı ve düşük triyaj, duyarlılık ve seçicilik açısından karşılaştırıldı ve algoritmanın geçerliliği eşzamanlı geçerlilik yöntemi ile değerlendirildi.

Eşzamanlı geçerlilik, geçerliliği test edilmekte olan ölçeğin, aynı alanda kullanılan ve geçerliliği daha önce kanıtlanmış bir ölçekle birlikte uygulanması ve daha sonra bu iki ölçek arasındaki ilişkinin incelenmesi ile sınırlanır. Hesaplanan korelasyon katsayısı, ölçeğin eş zamanlı geçerliliği hakkında bilgi sağlar (98). Çalışmada ayrıca, DIMaCTA algoritmasının güvenilirliği, uygulayıcılar arası (Interrater) güvenilirlik ve Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient - ICC) hesaplanarak değerlendirildi. Sınıf içi korelasyon katsayıları, farklı istatistiksel modeller ve uygulamalar için çeşitli formları mevcut olan, değerlendirici güvenilirliğini değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir (99).

3.6.3. Veri Toplama Akış Şeması

Veri toplama akış şeması Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Veri toplama akış şeması

3.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Algoritmanın geçerlilik ve güvenilirlik çalışması hastane kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesiyle hazırlanan bir senaryo veri seti kullanılarak yürütülmüştür. Veri setindeki vakaların gerçek aciliyet düzeyi ile çalışmada atanan aciliyet düzeyi tam bir doğrulukla eşleşmeyebilir. Bu durum araştırma için bir sınırlılık oluşturmaktadır. Ayrıca geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasının küçük bir örneklem ile yürütülmüş olması araştırmadan elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır.

3.8. Yasal İzin ve Etik Kurul Onayı

TÜBİTAK 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı tarafından desteklenen 222S343 numaralı proje kapsamında gerçekleştirilmiş olan tez çalışması için Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığından 13/02/2023 ve tarihli etik kurul izni (sayı: 15353; karar sayısı: 2/27) (Ek 6) ve 20/03/2023 tarihinde Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünden araştırmanın gerçekleşmesi için kurum izni (Sayı: 225268) (Ek 7) alındı. Çalışma öncesinde bilgilendirilmiş onam belgesi ile katılımcıların yazılı onayları alındı (Ek 8). Ayrıca START ve Sieve triyaj algoritmalarının şemalarının tezde kullanılabilmesi için Cambridge Yayınevinden (Ek 9) ve Çanakkale savaşı sırasında kullanılan hasta sevk pusulası fotoğraflarının kullanılabilmesi için Türk Kızılay Belge ve Arşiv Yönetim Müdürlüğünden izin alındı (Ek 10).

3.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin normal dağılımına uygunluğunun belirlenmesinde basıklık ve çarpıklık değerleri esas alındı. Bu değerlerin -2 ile +2 arasında olması normal dağılımın göstergesi olarak kabul edildi. Tanımlayıcı veriler sayı ve yüzdeliklerle ifade edildi (100). Delphi çalışmasında uzmanların her bir maddenin gerekliliği ve önemi konusundaki fikir birliği Kapsam Geçerlilik Oranı [$KGO = (n_e - N/2)/(N/2)$] (n_e : her bir ifade için tamamen katılıyorum ve kısmen katılıyorum yanıtlarını veren toplam uzmanların sayısı; N : puanlamaya katılan toplam uzman sayısı) ile değerlendirildi. Kabul edilebilir KGO Lawshe'nin kapsam geçerlilik indexi doğrultusunda 15 uzman için 0.51 olarak kabul edildi (101). Uzmanların maddelerin geçerliliğine ilişkin fikir birliği ise Kapsam Geçerlilik İndeksi (KGİ) (4 veya 5 puan veren uzman sayısı/toplam uzman sayısı) ile incelendi. Kapsam geçerlilik indeksinin kabul edilebilir değeri 0.78 olarak belirlendi (102). Delphi çalışmasında, ayrıca, kısmen ve tamamen katılıyorum yanıtlarını verenlerin toplam

yüzdesinin %80 ve üzerinde olması uzmanların fikir birliği olarak değerlendirildi (103). Ayrıca formdaki maddeler için çeyrekler arası genişliğin 1,2' den az olması, “maddeler üzerinde uzlaşmaya varılması” olarak kabul edildi (104). Geliştirilen algoritmanın geçerliliği START ve ARTS ile karşılaştırılarak eşzamanlı geçerlilik yöntemiyle değerlendirildi. Bu aşamada, DIMaCTA algoritmasının güvenilirliği, uygulayıcılar arası (Interrater) güvenilirlik ve Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient: ICC) hesaplanarak test edildi. Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı) hem puanlayıcılar arasındaki mutabakatı hem de ölçümler arasındaki korelasyon derecesini yansıtan bir güvenilirlik endeksidir. Bu çalışmada ICC, iki yönlü karma model kullanılarak ve mutlak uyum özelliği dikkate alınarak hesaplandı. Hesaplanan ICC katsayılarının değerlendirilmesi aşağıdaki şekilde yapıldı (105):

- < 0.50: Zayıf güvenilirlik
- 0.50–0.75 arası: Orta düzey güvenilirlik
- 0.75–0.90 arası: İyi düzey güvenilirlik
- > 0.90: Mükemmel güvenilirlik

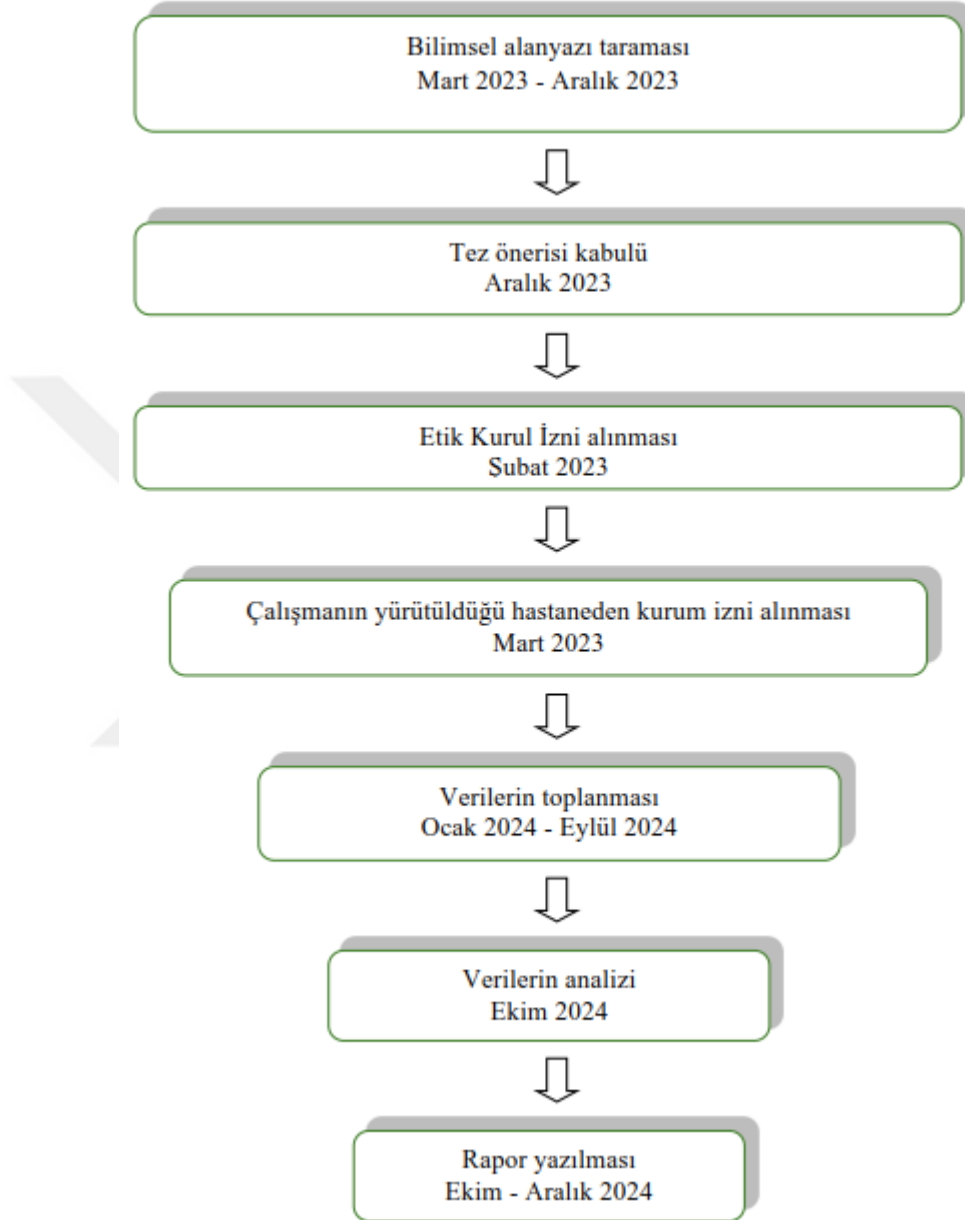
Geliştirilen DIMaCTA algoritması, ARTS ve START algoritmalarının aciliyet düzeyi yüksek hasta/kazazede grubunu (ölmek üzere ve acil kategorisinde olanlar) diğer hasta/kazazedelerden (sarı ve yeşil kategorisinde olanlar) ayırma performansı MedCalc 22.014 programı kullanılarak Alıcı Çalışma Karakteristiği analizi (Receiver operating characteristic: ROC) ile değerlendirildi. Bu analiz, öngörücü değişkenlerin sürekli ya da ordinal verilerle ifade edildiği durumlarda tanı testinin performansını değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (106). Çalışmada ayrıca triyaj algoritmalarının her bir kategorisi için duyarlılık ve seçicilik oranları aşağıda belirtilen formüllerle hesaplandı (107).

$$\text{Duyarlılık} = \frac{\text{Gerçek pozitif}}{\text{Gerçek pozitif} + \text{Yanlış negatif}} \times 100 \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$\text{Seçicilik} = \frac{\text{Gerçek negatif}}{\text{Gerçek negatif} + \text{Yanlış pozitif}} \times 100 \quad (\text{Eşitlik 2})$$

3.10. Araştırmanın Planı

Araştırma sürecinin planı Şekil 6’te görülmektedir.

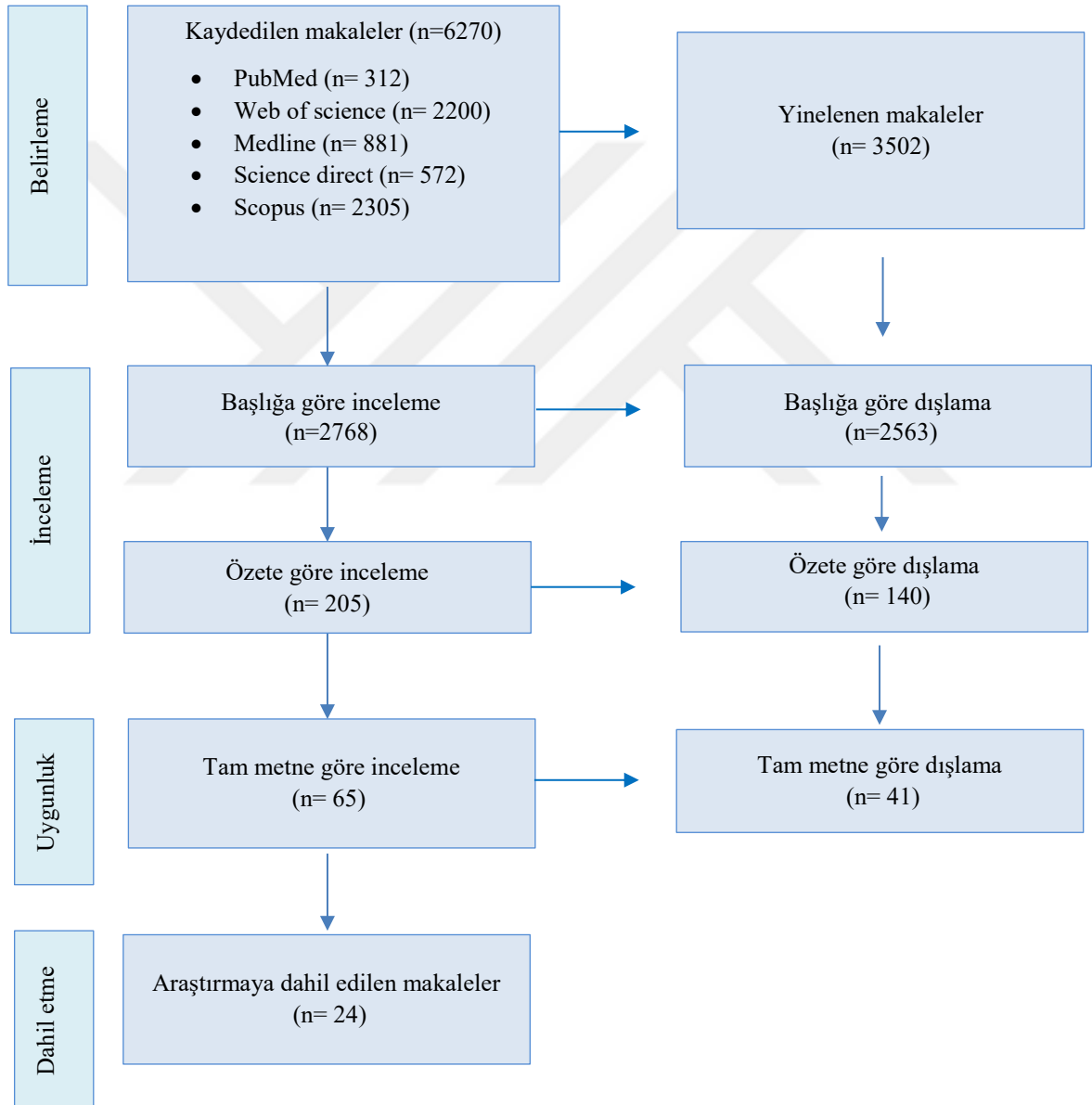


Şekil 6. Araştırma planı

4. BULGULAR

4.1. Literatür İncelemesi

Veritabanlarının taranması sonucunda 6270 makaleye ulaşıldı (Şekil 7). Ulaşılan makalelerin 3502'sinin yinelenen makale olduğu saptandı ve bu makaleler araştırmadan çıkartıldı. Daha sonra: 2768 makale başlığa ve özete göre tarandı, 65 tam metin makale uygunluk açısından değerlendirildi ve 24 makale araştırmaya dahil edildi.



Şekil 7. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar için PRISMA akış şeması

Tablo 4. Kitleseel olaylarda kullanılan triyaj algoritmaları ve değeriendirme parametreleri

Triyaj algoritması	Değeriendirme parametreleri
START (Simple Triage and Rapid Treatment)	Yürüyeibilme, solunum, nabız, bilinç düzeyi
SALT (Sort, Assess, lifesaving intervention, Treatment/Transport)	Yürüyeibilme, solunum, nabız, bilinç düzeyi, kanama
MPTT (Modified Physiological Triage Tool)	Yürüyeibilme, solunum, nabız, GKS*
ASAV (Amberg-Schwandorf Algorithm for Primary Triage)	Yürüyeibilme, solunum, nabız, bilinç düzeyi, kanama, yaralanma
STM (Sacco Triage Method)	Solunum, nabız, motor yanıt
Smart Triage System	Yürüyeibilme, solunum, kapiller dolum, bilinç düzeyi, kanama
Sieve (Elek)	Yürüyeibilme, solunum, nabız
BCD (Battlefield Casualty Drills)	Kanama, yürüme, solunum, sesli uyarana yanıt
RAMP (Rapid Assessment of Mentation and Pulse)	Komutlara uyma, nabız
META (Spanish Prehospital Advanced Triage Method)	Solunum, kanama, deformite, acil cerrahi ihtiyacı
FDNY-START	Yürüyeibilme, solunum, nabız, komutlara uyabilme
META (Advanced Prehospital Triage Model)	Havayolu açıklığı, solunum, nabız, bilinç ve maruziyet durumu, acil cerrahi ihtiyacı
MITT (Major Incident Triage Tool)	Kanama, yürüyeibilme, solunum, sesli komutlatlara uyum, nabız
CareFlight (TheCareFlight triagesystem)	Yürüyeibilme, solunum, nabız, bilinç düzeyi

*Glaskow Koma Skoru

İncelenen triyaj algoritmalarının çoğunluğunda aciliyet düzeyi “hafif” olan hastaları ayırd etmek için yürüyeibilme ölçütünün kullanıldığı görüldü. Algoritmelerde ortak olarak kullanılan diğeri parametreler arasında kanama, solunum, nabız ve bilinç düzeyi gelmekte idi. Bununla birlikte kapiller dolum süresi, büyük bir yaralanmanın olup olmadığı ve motor yanıt gibi paraterelerin de vakaların aciliyet düzeyini belirlemede kullanılan parametreler arasında olduğu belirlendi (Tablo 4).

Araştırmaya dahil edilen makaleler 2001-2023 yılları arasında yayınlanmış idi. Makalelerin 17’sinde triyaj kategorileri hasta kayıtlarının incelenmesi ile retrospektif olarak, altısında simüle vakaların değeriendirilmesiyle, birinde ise prospektif olarak hastaların değeriendirilmesi ile belirlenmişti (Tablo 5). Literatür incelemesinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.1.1. Referans triyaj kategorileri

İncelemeye dahil edilen makalelerde referans triyaj kategorileri hakkında genel olarak sınırlı düzeyde bilgi verilmiştir. Çalışmaların bir kısmında referans kategorilerin uzman görüşü doğrultusunda belirlendiği ifade edilmiş ancak esas alınan ölçütlere yer verilmemiştir (108-111). Yapılan incelemede referans triyaj seviyelerinin genel olarak hastaların sonlanımı (ameliyat, yoğun bakıma yatış, taburculuk vb.) (18, 112-114), mortalite (115, 116), yaşam kurtarıcı girişime gereksinim duyulması (117-121), Baxt ve Upeniek kriterleri (19, 122, 123), Revize travma skoru (124), yaralanma şiddeti skoru (ISS), Lerner kriterleri (120, 125) ve vital bulgulara dayalı aciliyet derecelendirmesi (126, 127) ölçüt alınarak belirlendiği saptandı. Mehralian ve arkadaşları ise afet triyajı algoritmalarının performansını Kitlesel Olay Triage Sistemleri için Mutabakat Tabanlı Altın Standartlar ile karşılaştırarak değerlendirmiştir (128).

Tablo 5. Triyaj algoritmalarının performansını değerlendiren araştırmalar

Yayın	Araştırma deseni	Vaka grubu	Trijaj algoritması	Referans triyaj	Duyarlılık	Seçicilik	Doğruluk	Aşırı triyaj	Düşük triyaj
Garner, 2001 (123)	Retrospektif-kesitsel	Ambulansla acil servise nakledilen 1144 hasta	CareFlight, START ve mSTART	Baxt ve Upenieks ölçütleri ve ağır yaralanma	Sieve: %45 START: %85 mSTART: %84 CareFlight: %82	Sieve: %88 START: %86 mSTART: %91 CareFlight: %96			
Gebhart, 2007 (115)	Retrospektif-kesitsel	Travma veri tabanına kayıtlı 357 hasta	START	Mortalite	%57	%96			
Kahn, 2009 (19)	Retrospektif-kesitsel	Tren kazası mağdurları	START	Baxt ve Upenieks ölçütleri ve hastaneye yatış	Kırmızı: %100 Sarı: %39 Yeşil: %46	Kırmızı: %77 Sarı: %12 Yeşil: %89	%45	%53	%2
Rehn, 2010 (129)	Simülasyon çalışması	Araç kazası simülasyonunda temsil edilen 20 kazazede	Modified triage Sieve	Uzman hekim kararı				TAS-triyaj ile: %12 TAS-triyajı olmadan %0	TAS-triyaj ile: %12 TAS-triyajı olmadan %0
Navin, 2010 (127)	Simülasyon çalışması	Bina çökmesi simülasyonunda temsil edilen 99 kazazede	Sacco START	Solunum, nabız ve motor yanıt skorlaması			Sacco: %71 START: %92		
Cone, 2011 (108)	Simülasyon çalışması	Motorlu araç kazası simülasyonunda temsil edilen 25 kazazede	SALT Smart	Uzman hekim kararı			SALT: %70 Smart: %93	SALT: %7 Smart: %2	SALT: %23 Smart: %5
Challen, 2013 (122)	Retrospektif-kesitsel	Bombalama olayı sonucu hastaneye başvuran 166 kazazede	START Manchester Sieve CareFlight	Baxt ve Upeniek kriterleri	Her üç algoritma için de en acil vakalar için %50 diğer vakalar için %75	Her üç algoritma için de en acil vakalar için %100 diğer vakalar için %99			

Tablo 5. (Devam)

Wolf, 2014 (109)	Simülasyon çalışması	Kitlesele olay simülasyonunda temsil edilen 780 kazazede	ASAV	Uzman hekim kararı	ASAV: %87	ASAV: %91	ASAV: %84	ASAV: %6	ASAV: %10
Cross, 2014 (116)	Retrospektif- kesitsel	Travma veri tabanına kayıtlı 322.162 vaka	START	Mortalite					Yeşil kategorideki hastalar için: %0.6
Bhalla, 2015 (117)	Retrospektif- kesitsel	100 travma vakası	START SALT	Yaşam kurtarıcı girişime gereksinim duyulması	START: %55 SALT: % 65	START: %85 SALT: % 88	START: %55 SALT: % 65	START: %12 SALT: %5	START: %33 SALT: %30
Arshad, 2015 (110)	Simülasyon çalışması	Tren kazası simülasyonunda temsil edilen 28 kazazede	FDNY-START START	Uzman hekim kararı			FDNY- START: %91 START: %87	FDNY-START: %4 START: %5	FDNY-START: %5 START: %8
Vassallo, 2018 (118)	Retrospektif- kesitsel	JTTR (askeri) ve TARN (sivil) veri tabanına kayıtlı kazazedeler	MPTT MPTT-24 İngiltere Askeri Sieve	Yaşam kurtarıcı girişime gereksinim duyulması	JTTR MPTT: %70 MPTT-24: %67 İngiltere Askeri Sieve: %43 TARN MPTT: %58 MPTT-24: %54 İngiltere Askeri Sieve: %28	JTTR MPTT: %65 MPTT-24: %70 İngiltere Askeri Sieve: %94 TARN MPTT: %72 MPTT-24: %75 İngiltere Askeri Sieve: %94			

Tablo 5. (Devam)

Heller, 2017 (111)	Retrospektif-kesitsel	Helikopter ambulansla nakledilen 492 hasta	PRIOR mSTaRT FTS ASAV StaRT Care Flight	Uzman hekim kararı	PRIOR: %90 mSTaRT: %78 FTS: %30 ASAV: %78 StaRT: %78 Care Flight: %70 Sieve: %34 (Triyaj kategorisi 1+4 için)	PRIOR: %54 mSTaRT: %80 FTS: %97 ASAV: %81 StaRT: %83 Care Flight: %87 Sieve: %96 (Triyaj kategorisi 1+4 için)		
Vassallo, 2019 (119)	Retrospektif-kesitsel	Travma veri tabanına kayıtlı 127233 hasta	Sort NARU Sieve MPTT-24	Yaşam kurtarıcı girişime gereksinim duyulması	Sort: %16 NARU Sieve:%30 MPTT-24: %54	Sort: %99 NARU Sieve:%94 MPTT-24: %75	Sort: %26 NARU Sieve:%47 MPTT-24: %66	Sort: %84 NARU Sieve:%71 MPTT-24: %47
McKee, 2020 (18)	Prospektif gözlemsel	Üçüncü basamak bir hastanenin acil servisine başvuran yetişkin hastalar	SALT, START, Triage Sieve ve CareFlight	Vakanın sonlanması			SALT: %52 START:%36 CareFlight: %36 Triage Sieve: %37	SALT: %22 START: %7 CareFlight: % 6 Triage Sieve: %6 Triage Sieve: %58
Lin, 2020 (114)	Retrospektif-kesitsel	105 Depremzede	START, TTAS	Acil servisten taburculuk	START: %82 TTAS: %91	START: %55 TTAS: %45	START: %77 TTAS:%82	
Douglas, 2020 (126)	Retrospektif-kesitsel	Kitlesel olaylardan etkilenen 1048 kazazede	START	Vital bulgulara dayalı aciliyet derecelendirmesi	Yeşil: %82 Sarı: % 36 Kırmızı: %18	Yeşil: %46 Sarı: %83 Kırmızı: %97	Yeşil: %75 Sarı: %77 Kırmızı: %92	%15
								%12

Tablo 5. (Devam)

Peng, 2021 (112)	Retrospektif- kesitsel	29.523 Depremzede	START CareFlight	Ölüm yoğun bakım ünitesine kabul veya ISS >15	Ölüm START: %55 CareFlight: %52 Yoğun bakıma kabul START: %21 CareFlight: %19 ISS>15 START: %7.6 CareFlight: %7	Ölüm START: %95 CareFlight: %96 Yoğun bakıma kabul START: %96 CareFlight: %96 ISS>15 START: %96 CareFlight: %96		
Malik, 2021 (120)	Retrospektif, karşılaştırmalı analiz	Birleşik Krallık Travma Denetim ve Araştırma Ağına kayıtlı hastalar	BCD Sieve CareFlight, JumpSTART MIMMS Sieve MPTT, MPTT- 24, MSTART NARU, RAMP START	Yaşam kurtarıcı girişime gereksinim duyulması	BCD Sieve: %70 CareFlight: %43 MIMMS Sieve: %42 MPTT: %50 MPTT-24: %48 MSTART: %57 NARU Triage Sieve: %45 RAMP: %39 START: %54	BCD Sieve: %66 CareFlight: %93 MIMMS Sieve: %93 MPTT: %59 MPTT-24: %63 MSTART: %89 NARU Triage Sieve: %88 RAMP: %93 START: %91	BCD Sieve: %71 CareFlight: %45 MIMMS Sieve: %44 MPTT: %80 MPTT-24: %79 MSTART: %49 NARU Sieve: %56 RAMP: %46 START: %46	BCD Sieve: %30 CareFlight:%57 MIMMS Sieve: %58 MPTT: %50 MPTT-24: %52 MSTART: %43 NARU Sieve: %55 RAMP: %61 START: %46
Lin, 2022 (113)	Retrospektif- kesitsel	Demiryolu kazasında yararlanan 47 kişi	START	Taburculuk, servise yatış, yoğun bakıma yatış, acil serviste mortalite		Hafif: %64 Geciktirilebilir: %62 Acil: %98 Ölü: %100	%4.3	%34

Tablo 5. (Devam)

Delgado, 2022 (124)	Retrospektif- kesitsel	Kitlesel olaylardan etkilenen 134 kazazede	META, MTS	Revize travma skoru	MTS: %31 META:%80	MTS: %66 META:%90	MTS: %66.4 META:%19.4	MTS: %2.2 META:%0.7
Mehralian, 2023 (128)	Simülasyon çalışması	Simüle edilen 100 travma vakası	SALT mSALT	Kitlesel Olay Triyaj Sistemleri için Mutabakat Tabanlı Altın Standart		SALT: %55-62 mSALT: %92	SALT: %5-12 mSALT: 0	SALT: %33 mSALT: %8
Tiyawat, 2023 (125)	Retrospektif- kesitsel	Travma veri tabanına kayıtlı 3097 kazazede	META SALT	SORT, ISS Lerner kriterleri	SORT META: %92 SALT: %95 Lerner kriterleri META: %77 SALT: %69	SORT META: %61 SALT: %73 Lerner kriterleri META: %61 SALT: %72		
Jerome, 2023 (121)	Retrospektif- kesitsel	Travma veri tabanına kayıtlı vaka kayıtları	START SALT RAMP BCD MPTT MITT	Yaşam kurtarıcı girişime gereksinim duyulması	START: %44 SALT: % 41 RAMP: %37 BCD: % 70 MPTT: %76 MITT: %70	START: %84 SALT: %86 RAMP: %88 BCD: % 61 MPTT: %54 MITT: %61	RAMP: %8 MPTT: %31	BCD: % 12 MPTT: %10 MITT: %12

BCD: Savaş Alanı Yaralı Tatbikatları (Battlefield Casualty Drills), MIMMS: Büyük Olay Tıbbi Yönetimi ve Desteği (Major Incident Medical Management and Support), MPTT: Modifiye Fizyolojik Triage Aracı (Modified Physiological Triage Tool), NARU: Ulusal Ambulans ve Dayanıklılık Ünitesi (National Ambulance and Resilience Unit), RAMP: Hızlı Mentasyon ve Nabız Değerlendirmesi (Rapid Assessment of Mentation and Pulse), TTAS: Tayvan Triyaj ve Aciliyet Ölçeği (Taiwan Triage and Acuity Scale), PRIOR: İlk Oryantasyon için Birincil Sıralama (Primary Ranking for Initial Orientation), mSTaRT: Modifiye Basit Triyaj ve Hızlı Tedavi (modified Simple Triage and Rapid Treatment), FTS: Saha Triyaj Puanı (Field Triage Score), ASAV: Amberg-Schwandorf Triyaj Algoritması (Amberg-Schwandorf Algorithm for Triage), START: Basit Triyaj ve Hızlı Tedavi (Simple Triage and Rapid Treatment), META: İspanyol Prehospital Gelişmiş Triyaj Yöntemi (Spanish Prehospital Advanced Triage Method), MTS: Manchester Triyaj Sistemi (Manchester Triage System), FDNY: New York Şehri İtfaiye Departmanı (Fire Department of the City of New York), JTTR: Ortak Operasyon Alanı Travma Kayıt Sistemi (Joint Theatre Trauma Registry), TARN: Travma Denetim Araştırma Ağı (Trauma Audit Research Network), META: Gelişmiş Hastane Öncesi Triyaj Modeli (Advanced Prehospital Triage Model), TAS: Disiplinlerarası Acil Servis İşbirliği Kursu (Sieve algortmasına dayanmakla birlikte özel triyaj kartlarının kullanımını içermektedir, ISS: yaralanma şiddeti skoru (İnjury Severity Score), STM: Sacco Triyaj Metodu (Sacco Triage Method), MITT: Büyük Olay Triyaj Aracı (Major Incident Triage Tool)

4.1.2. Triyaj Algoritmalarının Doğruluk Oranı

Trijaj algoritmalarının etkinliği üzerine yapılan çalışmalar duyarlılık, seçicilik, doğruluk ve uygulama süresi gibi performans ölçütlerine göre farklı algoritmaların daha üstün performansa sahip olduğunu ortaya koymuştur. McKee ve arkadaşlarının çalışmasında, SALT triyaj sisteminin doğruluk oranının (%52), START (%36), CareFlight (%36) ve Sieve (%37) sistemlerinden daha yüksek olduğu raporlanmıştır (18). Cone ve arkadaşlarının sanal gerçeklik tabanlı simülasyon çalışmasında ise SALT ve Smart algoritmaları karşılaştırılmıştır. Smart algoritmasının (%93) doğruluk bakımından SALT algoritmasına (%70) göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (108). Simülasyon tabanlı bir başka çalışmada modifiye edilmiş SALT algoritmasının, standart SALT algoritmasına kıyasla daha hızlı uygulandığı ve daha yüksek doğruluğa sahip olduğu saptanmıştır (128).

Peng ve arkadaşları (2021), Huaxi Depremi sonrası yaptıkları analizde, START, CareFlight, REMS, T-RTS ve TEWS algoritmalarını karşılaştırarak diğer triyaj yöntemlerine göre REMS algoritmasının doğruluk oranının (AUC 0,835) daha yüksek olduğunu ve bu durumun REMS'te kullanılan geniş değerlendirme parametreleriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir (112). Heller ve arkadaşları, uzman görüşü doğrultusunda retrospektif olarak referans triyaj kategorilerini belirledikleri vakalara bilgisayar simülasyonu yardımıyla PRIOR, mSTART, FTS, ASAV, STaRT, Care Flight ve Sieve algoritmalarını uygulamıştır. Çalışmada, START, mSTaRT ve ASAV algoritmalarının genel hasta kohortunda %78 duyarlılık ve %80-83 arasında değişen seçicilikle en yüksek performansı gösterdiği tespit edilmiştir (111). Bir başka çalışmada Hualien depreminden (2018) sonraki ilk 24 saat içinde acil servise başvuran depremzedelerin kayıtları retrospektif olarak incelenmiş ve START triyaj algoritmasının etkinliği, Tayvan Triyaj ve Aciliyet Ölçeği (TTAS) ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada START ve TTAS'nin vakaların acil servisteki sonlanımını (taburcuya karşı gözlem/kabul/ölüm) tahmin etmede benzer doğruluk gösterdiği belirlenmiştir (114).

Trijaj algoritmalarının performansı farklı aciliyet kategorilerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Tiyawat ve arkadaşlarının retrospektif çalışması, META ve SALT algoritmalarının acil müdahale gerektiren hastaları belirlemede, geciktirilebilir hastalara göre daha yüksek duyarlılık ve seçiciliğe sahip olduğunu bildirmiştir (125). Challen ve arkadaşları START, Manchester Sieve ve CareFlight sistemlerinin kritik yaralı hastaları belirlemede benzer performans gösterdiğini, en acil vakaların saptanmasında, üç sistemin

de %50 duyarlılık ve %100 seçicilik sergilediğini belirlemiştir (122). Benzer şekilde Garner ve arkadaşları, CareFlight, START ve modifiye START algoritmalarının kritik yaralanma vakalarını tespit etmede benzer duyarlılığa sahip olduğunu tespit etmiştir (123). Douglas ve arkadaşlarının çalışmasında, mSTART algoritmasının duyarlılığının aciliyet düzeyi arttıkça azalması, düşük triyaj riskini artıran bir faktör olarak belirtilmiştir (126).

Lin ve arkadaşları ise büyük bir tren kazasında yaralananlara ait tıbbi kayıtları retrospektif olarak incelemiş, START'ın cerrahi müdahale gereksinimi ve aciliyet düzeyini ayırt etmedeki doğruluğunu konsensüs tabanlı referans kategorilerle karşılaştırarak analiz etmiştir. Çalışmada, START ve referans kategoriler arasında hafif ve geciktirilebilir vakaları tespit etme bakımından zayıf; “acil” ve “ölü” kategorileri içinse iyi düzeyde bir uyum saptanmıştır (113). Malik ve arkadaşlarının çalışmasında on triyaj algoritması (BCD Sieve, CareFlight, JumpSTART, MIMMS Sieve, MPTT, MPTT-24, MSTART, NARU Sieve, RAMP ve START) yaşlı ve yetişkin olmak üzere iki ayrı travma vaka grubuna uygulanmıştır. Çalışmada referans triyaj Lerner kriterleri esas alınarak belirlenmiştir. Algoritmalar arasında yapılan karşılaştırma ile BCD (Battlefield Casualty Drills) Sieve algoritmasının acil müdahale gerektiren hasta grubunu belirlemede en yüksek duyarlılığı (%70,4) gösterdiği tespit edilmiştir (120).

Trijaj algoritmalarının etkinliğini değerlendirmede kullanılan önemli ölçütlerden birisi de mortalitenin doğru belirlenebilmesidir. Bhalla ve arkadaşları, START ve SALT triyaj algoritmaları ölüm için iyi pozitif ve negatif kestirim değerine sahip olsa da bu algoritmaların klinik sonuçları ve müdahale ihtiyacını tahmin etmede yeterli derecede hassas veya spesifik olmadığını göstermiştir (117). Gebhart ve arkadaşları ise bir travma veri tabanını kullanarak START algoritmasının hayatta kalabilecek olan vakalarla ölmek üzere olanları ayırmadaki başarısını değerlendirmiştir. Retrospektif olarak START algoritmasının vakalara uygulanmasında 30'dan düşük solunum hızı, palpe edilebilen radial nabız ve Glasgow Koma Skalası puanının >14 olması birer puan, aksi durumlar ise sıfır puan olacak şekilde bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda hayatını kaybeden vakalarda puanların daha düşük olma eğilimi, START triyajının etkili olduğu şeklinde raporlanmıştır (115).

Arshad ve arkadaşları tarafından yürütülen bilgisayar tabanlı simülasyon çalışmasında START triyaj algoritmasına bir “turuncu kategori” eklenerek FDNY-START sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilmiş olan bu sistemin değiştirilmemiş START sistemine

(%87) kıyasla önemli ölçüde daha iyi triyaj doğruluğu (%91) ile sonuçlandığı ve daha düşük aşırı ve düşük triyaj oranına sahip olduğu saptanmıştır (110).

4.1.3. Triage Algoritmalarının Aşırı ve Düşük Triage Oranları

Triage algoritmalarında düşük ve aşırı triyaj oranları, bu sistemlerin etkinliğini gösteren önemli ölçütler arasındadır. Vassallo ve arkadaşları (2017), MPTT ve MPTT-24 algoritmalarının yüksek aşırı triyaj oranlarına sahip olduğunu, bu durumun sivil ortamlarda ikincil triyaj ihtiyacını artırdığını belirtmiştir (118). Benzer şekilde, Jerome ve arkadaşları, MPTT'nin en hassas algoritmalarından biri olmasına rağmen hastaların %10'unu yanlış kategorilere atayarak eksik triyaj yaptığını tespit etmişlerdir (121). Malik ve arkadaşları ise BCD Sieve algoritmasının yüksek aşırı triyaj oranına (%70,9) sahip olduğunu, bu durumun kitlesel olaylarda etkin triyaj için sınırlayıcı bir faktör olduğunu ortaya koymuştur (120).

Wolf ve arkadaşlarının çalışmasında, ASAV algoritmasının düşük triyaj oranı %10, aşırı triyaj oranı ise %6 olarak belirlenmiştir (109). Navin ve arkadaşlarının paralel afet tatbikatlarında ise STM algoritmasının aşırı triyaj oranı %16, START'ın ise %29 olarak bulunmuştur (127). Benzer şekilde Kahn ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında da START algoritmasının %53 gibi dikkat çeken bir aşırı triyaj oranına sahip olduğu raporlanmıştır (19). McKee ve arkadaşlarının çalışmasında SALT algoritmasının düşük triyaj oranı (%26) START (%33) ve CareFlight (%30) gibi diğer algoritmalarla kıyasla daha kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur (18). Bununla birlikte, Mehralian ve arkadaşları, modifiye edilmiş SALT (mSALT) yöntemi ile düşük triyaj oranının %33'ten %8'e indirildiğini böylece algoritmanın performansında büyük bir iyileşme sağlandığını bildirmiştir (128). Rehn ve arkadaşlarının simülasyon çalışmasında, TAS-triyaj ekipmanı kullanılmayan senaryolarda %12 oranında düşük ve aşırı triyaj tespit edilmesine karşın, bu ekipman kullanıldığında yanlış triyaj oranlarının sıfıra indirildiği belirtilmiştir (129).

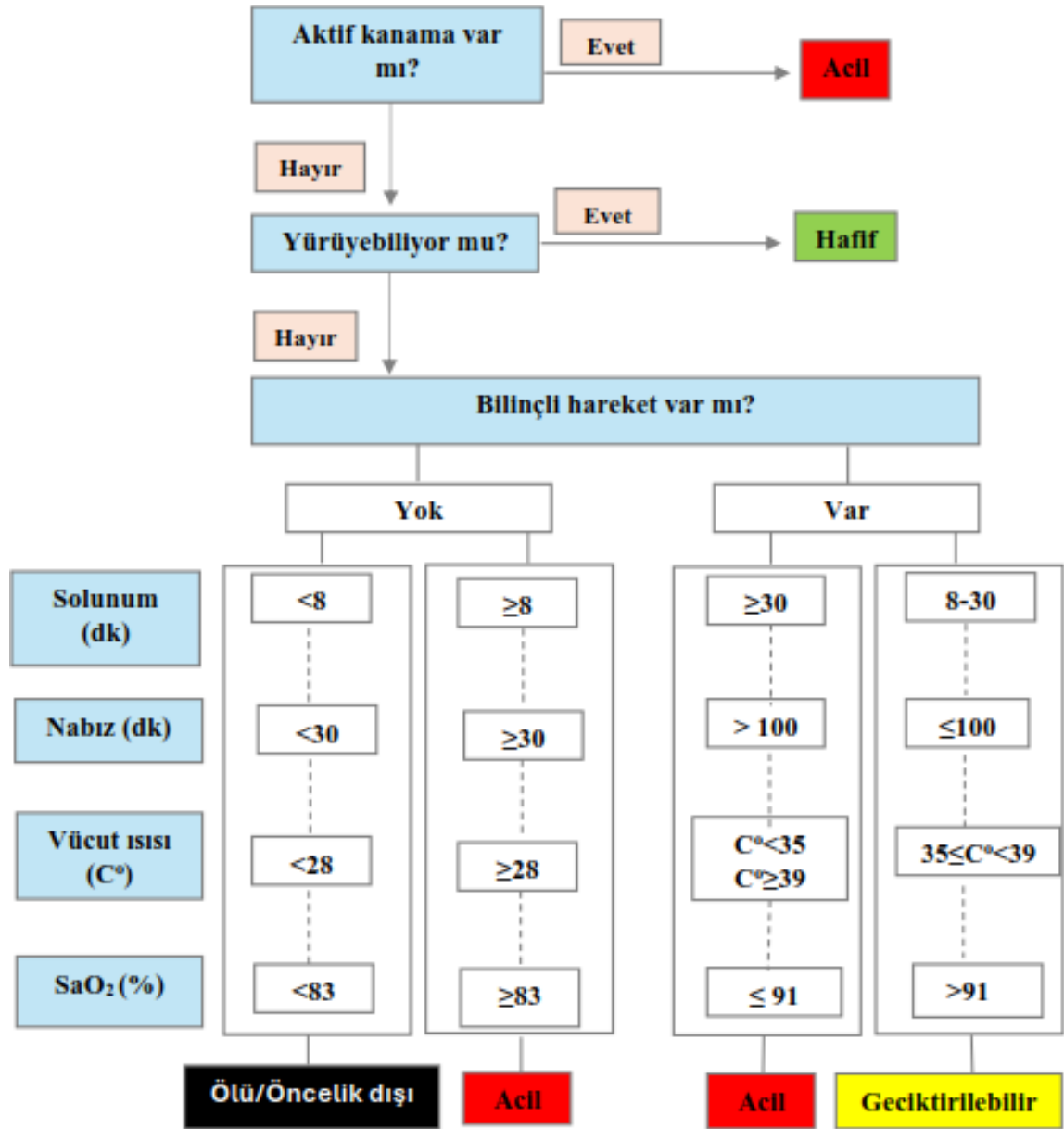
Lin ve arkadaşları, START algoritmasının “hafif” ve “geciktirilebilir” kategorilerine göre “acil” ve “ölü” kategorilerde daha iyi sonuçlar verdiğini kaydetmişlerdir. Bununla birlikte, düşük triyaj oranlarının %34, aşırı triyaj oranlarının ise %4,3 olduğu tespit edilmiştir (113). Aşırı ve düşük triyaj oranlarında triyaj sistemlerinin algoritmik yapısı rol oynadığı gibi vakalara ilişkin özelliklerin de etkisi olabilmektedir. Cross ve arkadaşlarının çalışmasında travma veri tabanındaki vakalar incelenerek START sistemine göre aciliyet düzeyleri belirlenmiştir. Çalışmada “hafif” kategorisine atanan yaşlı hastaların (≥ 60 yaş), aynı kategorideki genç hastalardan önemli ölçüde daha yüksek ölüm

oranına sahip olduğu dolayısıyla da yaş faktörünün yetersiz triyaj için önemli bir değişken olduğu saptanmıştır (116).

4.2. Taslak DIMaCTA Algoritmasının Geliştirilmesi

Taslak algoritma literatür incelemesinden elde edilen bulgular temel alınarak Acil Tıp alanında uzman olup afet tıbbı alanında doktora eğitimi devam etmekte olan tez yazarı Doç. Dr. İsmail Tayfur başkanlığında oluşturulan bir çalışma grubu tarafından geliştirildi. Taslak algoritmada aciliyet düzeyini değerlendirmeye yönelik olarak aktif kanama, yürüyebilme, bilinçli hareket ve vital bulgu parametreleri yer aldı. Algoritma hafif, geciktirilebilir, acil ve öncelik dışı (ölmek üzere) olmak üzere dört kategoriden oluşturuldu (şekil 8).





Şekil 8. DIMaCTA Triyaj Algoritması

Geliştirilen DIMaCTA Triyaj Algoritmasına göre kazazedelerin öncelik dışı kategorisine alınması için bütün vital parametrelerin algoritmada belirtilen alt sınırlardan düşük değerlerde olması gerekir. Satürasyon, solunum, beden ısısı ve nabız parametrelerinden biri eşik değerinin üzerindeyse vaka en öncelikli/acil kategorisine alınır. Oksijen satürasyonu ≤ 91 ise diğer vital parametrelere bakılmaksızın hasta/kazazede acil kategorisine alınır.

4.2.1. DIMaCTA Taslağının Uzmanlar Tarafından Değerlendirilmesi

Tanıtıcı Özellikler

DIMaCTA Algoritmasının değerlendirilmesi çalışmaları acil tıp alanında uzman 15 hekimin katılımı ile gerçekleştirildi. Katılımcıların yaş ortalaması 46.8 ± 4.7 (min:38, max:54) ve %93.3'ü erkek idi. Araştırmaya katılan hekimlerin mesleki deneyimi ortalama 23.9 ± 7.7 yıl (min 14, max:45) olup dokuzu en az bir afet sahasında görev üstlenmişti.

Tablo 6. Tanıtıcı özellikler

Tanıtıcı özellik		n (%)	Ortalama (SS)
Cinsiyet	Erkek	14 (93.3)	
	Kadın	1 (6.7)	
Yaş			46.8 ± 4.7
Afet bölgesinde görevlendirilme sayısı	0	6 (40)	
	1	1 (6.7)	4.1 ± 6.0
	≥ 2	8 (53.3)	
Afet sahasında toplam çalışma süresi (gün)			41.1 ± 34.9
Klinik deneyim (yıl)			23.9 ± 7.7

SS Standard sapma

Afet sahasında görev alan hekimlerin ortalama görev sayısı 4.1 ± 6.0 (min:1, max:20) ve ortalama görev süresi 41.1 ± 34.9 (min: 8, max: 120) gün idi. Hekimlerin görev aldığı afetler Kahramanmaraş depremleri (2023), Kastamonu sel afeti (2021), Van depremi (2011) ve Marmara depremi (1999) idi (Tablo 6).

Tablo 7. DIMaCTA algoritmasının uygulanmasına ilişkin görüşler (N=15)

Maddeler	Kısmen katılmıyorum	Ne katılıyorum ne de katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
DIMaCTA algoritmasının uygulanması olay bölgesine ulaşmanın hızlı/mümkün olamayağı kitlesel olaylarda uzaktan triyaj için önemli bir kolaylık sağlayacaktır.	1 (6.7)	0.0	1 (6.7)	13 (86.7)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması çok sayıda hasta/yaralının olduğu/çok geniş bir alana dağıldığı olaylarda olay yerinin tıbbi yönetimi için önemli bir katkı sağlayacaktır.	0.0	0.0	4 (26.7)	11 (73.3)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması ilk müdahale ekipleri olay yerine ulaşmadan önce hasta/yaralıların aciliyet durumu hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayacaktır.	0.0	1 (6.7)	2 (13.3)	12 (80)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması hasta/yaralıları olay yerinde kaldığı süre boyunca sürekli triyaja olanak verecektir.	0.0	0.0	2 (13.3)	13 (86.7)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması, asta/yaralıların aciliyet düzeyinin objektif parametrelerle değerlendirilmesini sağlayacaktır.	1 (6.7)	0.0	3 (20)	11 (73.3)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması olay yeri tıbbi müdahale ekiplerine kazazedelerin tahliyesi ve acil müdahalesi için zaman kazandıracaktır.	0.0	1 (6.7)	1 (6.7)	13 (86.7)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması en acil olan hasta/yaralının tespit edilmesi ve acil tedavi almasını kolaylaştıracaktır	0.0	0.0	4 (26.7)	11 (73.3)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması kaotik afet şartlarında müdahale ekiplerinin triyaj kararını vermesini kolaylaştıracaktır	1 (6.7)	0.0	2 (13.3)	12 (80)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması afet bölgesine gerekli sayıda ve nitelikte sağlık personeli ve kaynak sevkini kolaylaştıracaktır	0.0	1 (6.7)	2 (13.3)	12 (80)
DIMaCTA algoritmasının uygulanması “ölü” triyaj kategorisinin verilmesine bağlı etik sorunların çözümüne katkı sağlayacaktır	0.0	1 (6.7)	2 (13.3)	12 (80)

Araştırmaya katılan hekimlerin %86.7’si dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanması ile hasta/yaralıları olay yerinde kaldığı süre boyunca sürekli triyaj yapılması, olay bölgesine ulaşmanın hızlı/mümkün olamayağı kitlesel olaylarda uzaktan triyaj için önemli bir kolaylık sağlanması; ayrıca olay yeri tıbbi müdahale ekiplerine kazazedelerin tahliyesi ve acil müdahalesi için zaman kazandırması konusunda “kesinlikle katılıyorum” yanıtını verdi. Dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanmasına ilişkin yöneltile sorular için katılımcıların hiçbiri “kesinlikle katılmıyorum” görüşünü belirtmedi (Tablo 7).

Tablo 8. Dron ile sağlanan görüntülerin triyaj için uygunluğuna ilişkin görüşler (N=15)

Maddeler	Uygun değil	Ortalama düzeyde	Uygun	Kesinlikle uygun
Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin yürüyebilen ve yürüyemeyen kazazedelerin saptanabilmesi için uygunluğu	0.0	1 (6.7)	3 (20)	11 (73.3)
DIMaCTA algoritmasında yer alan parametrelerin afet şartlarında hızlı (<60 sn) triyaj kararı için uygunluğu	0.0	1 (6.7)	6 (40)	8 (53.3)
DIMaCTA algoritmasında yer alan parametrelerin kazazedelerin aciliyet düzeyine göre sınıflandırılması için uygunluğu	0.0	1 (6.7)	6 (40)	8 (53.3)
Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin aktif kanamanın saptanabilmesi için uygunluğu	2 (13.3)	3 (20)	3 (20)	7 (46.7)
Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin kazazedelerin bilinçli hareketlerinin saptanabilmesi için uygunluğu	1 (6.7)	2 (13.3)	6 (40)	6 (40)

Dron entegre kitlesel kayıp triyaj algoritmasındaki parametrelerin uygunluğuna ilişkin katılımcıların %73.3'ü elde edilen görüntülerin yürüyebilen ve yürüyemeyen kazazedelerin saptanabilmesi için kesinlikle uygun olduğunu belirtti. Araştırmaya katılan hekimlerin %53.3'ü DIMaCTA algoritmasında yer alan parametrelerin kazazedelerin aciliyet düzeyine göre sınıflandırılması ve afet şartlarında hızlı (<60 sn) triyaj kararı verebilmek için kesinlikle uygun olduğunu dile getirdi. Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin triyaj kararı vermek için uygunluğuna ilişkin yöneltilen sorular için katılımcıların hiçbiri “kesinlikle uygun değil” görüşünü belirtmedi (Tablo 8).

Delphi çalışması

Çalışmada DIMaCTA algoritmasındaki parametreler ve karar noktaları konusunda alan uzmanlarının fikir birliğinin sağlanması amacıyla gerçekleştirilen Delphi çalışmasının ilk turunda, DIMaCTA algoritmasındaki parametreler ve karar noktaları konusunda kısmen ve kesinlikle katılıyorum yanıtını veren uzmanların toplam yüzdesi %80 ve üzerinde idi. Ayrıca bu maddeler için çeyreklikler arası genişlik <1.2 olarak hesaplandı. Bu sonuçlar parametreler ve karar noktaları üzerinde uzmanların fikir birliğinin sağlandığını göstermektedir.

Tablo 9. Delphi çalışmasından elde edilen bulgular (N=15)

Parametreler	İlk tur			İkinci tur		
	Uzlaşım yüzdesi	Md	IQR	Uzlaşım yüzdesi	Md	IQR
İlk aşamada major kanama değerlendirilir	100.0	5	1			
Major kanaması olanlar en “acil”dir.	100.0	5	0			
İkinci olarak yürüebilme değerlendirilir.	100.0	5	1			
Yürüeyebilen ve major kanaması olmayanlar “hafif”, triyaj kategorisindedir.	93.3	5	0			
Üçüncü olarak bilinçli hareketler değerlendirilir.	93.3	5	1			
Bilinçli hareketi olmayanların vital bulguları alınamıyorsa ya da hepsi eşik değerlerin altındaysa “ölü”dür.	93.3	5	0			
Bilinçli bir harekette bulunamayan ve vital bulguları alınabilen/en az bir vital bulgusu eşik değerlerin üzerinde olanlar “acil”dir.	100.0	5	1			
Bilinçli hareketlerde bulunabilenlerin vital bulguları normalse “geciktirilebilir”dir.	86.7	5	0			
Bilinçli hareketlerde bulunabilenlerin vital bulguları normal değilse “acil”dir.	93.3	5	0			
SPO ₂ < %91 ise diğer vitallerine bakılmaksızın “acil”dir.	100.0	5	1			
<i>Hareketsiz kazazedeler için</i>						
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki solunum hızı eşiği 8’dir.	100.0	4	0			
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki nabız eşiği 40’tır.	46.7	2	3	0	1	0
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki vücut ısı eşiği 35°C’dir.	40.0	2	2	0	1	0
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki SPO ₂ eşiği %83’tür.	100.0	4	0			
<i>Hareket edebilen kazazedeler için</i>						
“Acil” veya “geciktirilebilir” kategorisindeki solunum hızı eşiği 30’dur.	100.0	4	0			
“Acil” veya “geciktirilebilir” kategorisindeki nabız eşiği 120’dur.	26.7	2	2	0	1	0
“Acil” veya “geciktirilebilir” kategorisindeki vücut ısı aralığı 35-39°C’dir.	100.0	4	0			
“Acil” veya “geciktirilebilir” kategorisindeki SPO ₂ eşiği %91’dir.	100.0	4	0			
<i>Öneriler</i>						
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki vücut ısı eşiği 28°C’dir.				93.3	5	0
“Acil” veya “geciktirilebilir” kategorisindeki nabız eşiği 100’dür.				86.7	5	0
“Ölü” veya “Acil” kategorisi ayrımında nabız eşiği 30’dur.				93.3	5	0

Md: Medyan, IQR: Çeyrekler arası genişlik

Vital bulguların eşik değerlerine ilişkin olarak birinci turda, bilinçli harekette bulunabilen kazazedeler için solunum hızı, oksijen saturasyonu ve vücut sıcaklığı

konusunda fikir birliğine varıldı. Birinci turda ayrıca, uzmanlar (n=4) “acil” ve “öncelik dışı” (ölmek üzere) kategorileri arasında ayırım yapmak için eşik değer olarak nabız için 30/dakika ve beden ısısı için 28°C önerilerini sundu. “acil” ve “geciktirilebilir” vakalar arasında ayırım yapmak için ise 100/dk nabız eşiği önerildi. Bu öneriler ikinci turda değerlendirildi ve uzmanlar arasında fikir birliği sağlandı (Tablo 9).

Tablo 10. DIMaCTA algoritmasındaki parametrelere ilişkin kapsam geçerliliği

Ölçüt	KGO *	KGİ **
İlk aşamada major kanama değerlendirilir	1.00	1.00
Major kanaması olanlar en “acil”dir.	1.00	1.00
İkinci olarak yürüyebilme değerlendirilir.	1.00	1.00
Yürüyebilen ve major kanaması olmayanlar “hafif”, triyaj kategorisindedir.	0.87	0.93
Üçüncü olarak bilinçli hareketler değerlendirilir.	0.87	0.93
Bilinçli hareketi olmayanların vital bulguları alınamıyorsa/hepsi belirlenen eşik değerlerin altındaysa “ölü”dür.	1.00	1.00
Bilinçli bir harekette bulunamayan ve vital bulguları alınabilen/en az bir vital bulgusu belirlenen değer üzerinde olanlar “acil”dir.	1.00	1.00
Bilinçli hareketlerde bulunabilenlerin vital bulguları normalse “geciktirilebilir”dir.	0.73	0.87
Bilinçli hareketlerde bulunabilenlerin vital bulguları normal değilse “acil”dir.	0.87	0.93
SPO ₂ ≤ %91 ise diğer vitallerine bakılmaksızın “acil”dir.	1.00	1.00
Hareketsiz kazedeler için		
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki solunum hızı eşiği 8’dir.	1.00	1.00
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki nabız eşiği 30’tır.	0.87	0.93
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki vücut ısısı eşiği 28°C’dir.	0.87	0.93
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki oksijen saturasyonu eşiği %83’tür.	1.00	1.00
Hareket edebilen kazazedeler için		
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki solunum hızı eşiği 30’dur.	1.00	1.00
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki nabız eşiği 100’dür.	0.73	0.87
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki vücut ısısı aralığı 35-39°C’dir.	1.00	1.00
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki oksijen saturasyonu eşiği %91’dir.	1.00	1.00

KGO: Kapsam Geçerlilik Oranı, KGİ: Kapsam Geçerlilik İndeksi

Çalışmada ilk aşamada major kanamanın değerlendirilmesi, major kanaması olanların en acil kategorisine alınması, ikinci sırada yürüyebilme durumunun değerlendirilmesi, bilinçli hareketi olmayıp vital bulguları belirlenen eşik değerlerin altında olanların “öncelik dışı/ölü”; herhangi bir vital parametresi eşik değerlerin üzerinde olanların ise acil kategorisine alınması ve SPO₂ ≤ %91 olanların acil kategorisine alınması için KGO ve KGİ 1.00 olarak saptandı ve uzmanlar arasında tam bir uyumun olduğunu

gösterdi. Hesaplanan KGO (> 0.51) ve KGİ (> 0.78) diğer maddeler için de uzmanlar arasında fikir birliğinin sağlandığını ortaya koydu (Tablo 10).

Çalışmada geliştirilen algoritma dört kategori içermektedir: “hafif”, “geciktirilebilir”, “acil” ve “öncelik dışı/ölü”. Bir kazazedenin öncelik dışı olarak kategorize edilebilmesi için tüm vital parametrelerin algoritmada belirtilen eşik değerlerin altında olması gerekmektedir. Eğer oksijen saturasyonu, beden ısısı, solunum sayısı veya nabız parametrelerinden biri eşik değerin üzerinde ise, kazazede acil olarak sınıflandırılır. Ayrıca, oksijen saturasyonu ≤ 91 ise, diğer hayati parametrelere bakılmaksızın kazazede “acil” kategorisine alınır. Geliştirilen DIMaCTA algoritmasındaki kategorilerin açıklamaları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. DIMaCTA algoritmasında yer alan kategoriler

Kategori	Açıklama
 Hafif	Bu kategori, hayati tehlike taşımayan ve acil müdahale gerektirmeyen hafif yaralanmaları içerir. Bu kategorideki kazazedeler kendi başlarına yürüyebilir ve tıbbi müdahale gecikse bile yaşamsal bir risk oluşmaz.
 Geciktirilebilir	Bu kategori, önemli bir sağlık sorunu/yaralanması olan ancak acil tedaviye gereksinimi olmayan vakaları içerir. Bu vakalar için tedavinin geciktirilmesi yaşamsal bir tehdit oluşturmaz.
 Acil	Bu grup, hayati tehlike altında olan ve ancak hızlı ve etkili tıbbi müdahale ile kurtarılabilecek kazazedeleri kapsar. Acil müdahalenin gecikmesi halinde durumları hızla kötüleşebilir ve ölümlerle sonuçlanabilir.
 Öncelik dışı	Bu kategorideki hastalar, çok ağır ve ölümcül yaralara sahiptir ve mevcut kaynaklarla hayatta kalma şansları son derece düşüktür.

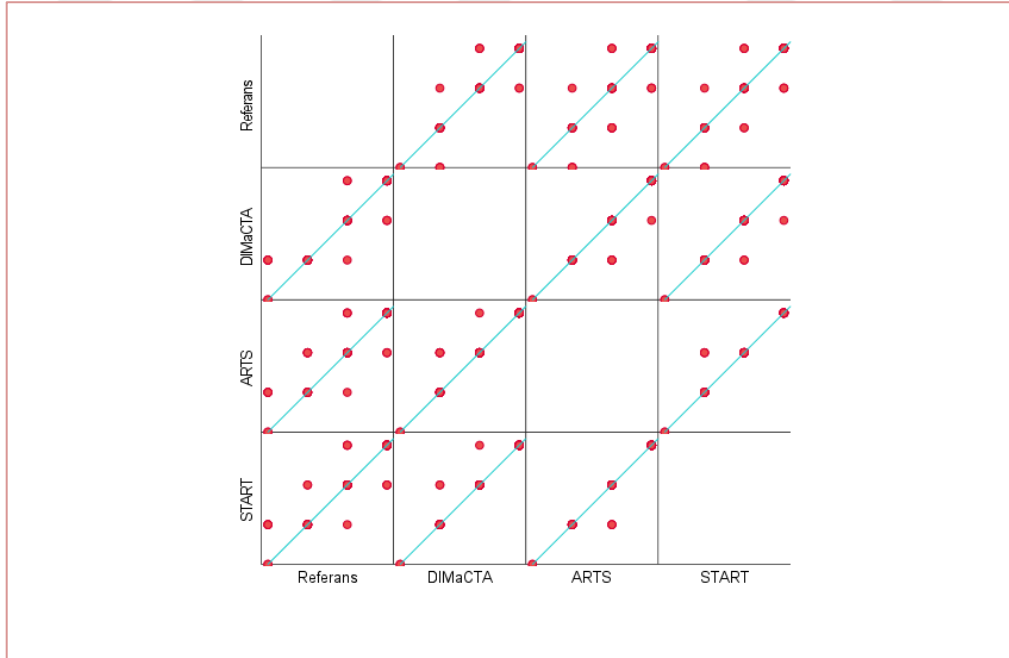
4.2.2. DIMaCTA taslağının vaka senaryoları ile değerlendirilmesi

Araştırmada oluşturulan 100 vaka senaryosunun %95’i DIMaCTA, %90’ı ARTS ve %84’ü START algoritmasına göre, acil tıp uzmanlarının çoğunluğu (%75) tarafından aynı aciliyet düzeyi kategorisine yerleştirildi. Ayrıca, vaka senaryolarının %76’sında acil tıp uzmanlarının çoğunluğunun (%75) her üç algoritmaya (ARTS, DIMaCTA ve START) göre vakaların aciliyet kategorisi üzerinde fikir birliği sağladığı belirlendi.

Tablo 12. Sınıf içi korelasyon değerlendirmesi (n=100 vaka)

Algoritma	Sınıf içi korelasyon	% 95 Güven aralığı		p
		Alt sınır	Üst sınır	
DIMACTA	Tek ölçüm	0.816	0.760	<0.001
	Ortalama ölçüm	0.947	0.927	<0.001
START	Tek ölçüm	0.855	0.809	<0.001
	Ortalama ölçüm	0.959	0.944	<0.001
ARTS	Tek ölçüm	0.829	0.777	<0.001
	Ortalama ölçüm	0.951	0.933	<0.001

Acil tıp uzmanlarının vakalar için belirlediği DIMaCTA kategorileri arasındaki uyum Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı ile değerlendirildi ve Sınıf İçi Korelasyon Katsayısının 0.95 olduğu bulundu. Bu sonuç uzmanlar arasında oldukça iyi bir uyum olduğunu göstermektedir (Tablo 12). DIMaCTA algoritmasının vaka senaryoları ile değerlendirilmesine ilişkin bulgular uzmanların çoğunluğunun fikir birliği sağladığı 76 senaryo için yapılan sınıflandırmanın analizi ile elde edildi.

**Şekil 9.** Triyaj algoritmaları arasındaki korelasyon

Vaka senaryoları için DIMaCTA algoritması ile belirlenen triyaj kategorilerinin diğer algoritmalar ile verilen kategorilerle uyumu korelasyon analizi ile değerlendirildi. DIMaCTA algoritması ile referans triyaj kategorileri arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirlendi ($r= 0.928$, $p < 0.001$). Çalışmada ayrıca DIMaCTA ile ARTS ($r= 0.952$, $p < 0.001$) ve START ($r= 0.975$, $p < 0.001$) arasında da yüksek düzeyde pozitif bir ilişki saptandı (Şekil 9).

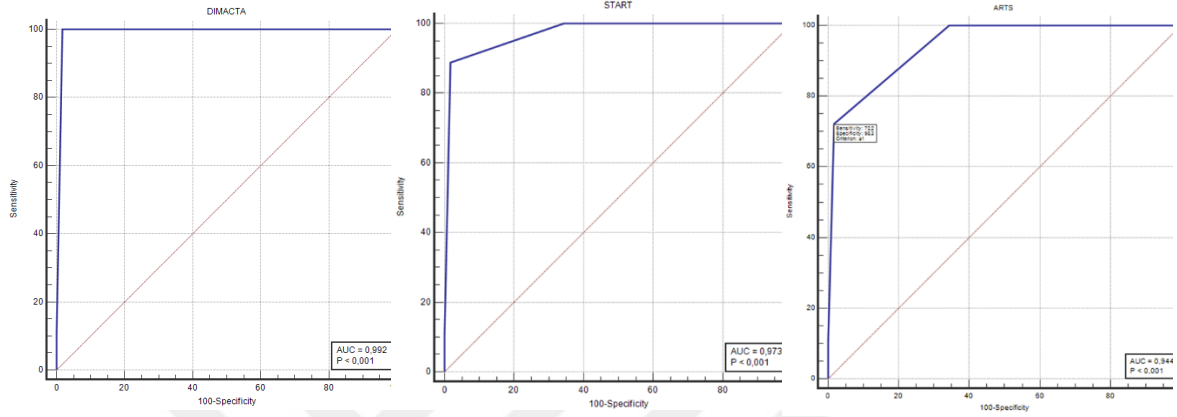
Tablo 13. Triage algoritmalarının duyarlılık, seçicilik ve doğruluk oranları (n=76 vaka)

Algoritma	Duyarlılık	Seçicilik	Doğruluk	Aşırı triyaj	Düşük triyaj
DIMaCTA	Ölü	%33.0	%100.0		
	Acil	%100.0	%92.1	%86.8	%7.9
	Geciktirilebilir	%85.0	%94.6		
	Hafif	%92.1	%94.7		
ARTS	Ölü	%33.0	%100.0		
	Acil	%58.3	%92.2	%78.9	%15.8
	Geciktirilebilir	%80.0	%85.7		
	Hafif	%92.1	%92.1		
START	Ölü	%33.0	%100.0		
	Acil	%83.3	%92.2	%82.9	%11.8
	Geciktirilebilir	%80.0	%91.1		
	Hafif	%92.1	%92.1		

Triage algoritmalarının acil vakaları kategorize etmedeki doğruluk oranları incelendiğinde DIMaCTA algoritmasının START ve ARTS algoritmalarına göre daha yüksek bir doğruluk oranına sahip olduğu tespit edildi (sırasıyla %86.8, %82.9, %78.9). Algoritmalar aşırı triyaj oranlarına göre değerlendirildiğinde, yüksek triyaj oranı en fazla olan algoritmanın ARTS (%15.8), en az olan algoritmanın ise DIMaCTA (%7.9) olduğu saptandı. Vakaları gerçek aciliyet düzeyinden daha düşük bir aciliyet sınıfına alma bakımından yapılan karşılaştırma ise algoritmaların aynı orana (%5.3) sahip olduğu bulundu.

Çalışmada ayrıca üç algoritmanın da “öncelik dışı/ölü” vakaları tespit etme duyarlılık ve seçiciliğinin aynı olduğu (sırasıyla %33 , %100) belirlendi. “Acil” vakaları ayırt etmede her üç algoritmanın seçiciliği aynı düzeyde (%92) iken, duyarlılık bakımından DIMaCTA (%100), START (%83.3) ve ARTS’den (%58.3) daha yüksek bir orana sahip

idi. Geciktirilebilir vakaların tespitinde ise DIMaCTA'nın duyarlılığı ve seçiciliği (sırasıyla %85.0, %94.6) diğer algoritmalarından daha yüksek bulundu. Hafif vakaları saptamada ise algoritmalar aynı duyarlılığa sahip (%92.1) olup DIMaCTA'nın seçiciliği (%94.7) diğerlerinden daha fazla idi. (Tablo 13).



Şekil 10. Algoritmaların acil hastaları sınıflandırma performansının değerlendirilmesi

Triyaj algoritmalarının acil hastaları (“acil” ve “ölü” kategorileri) diğer hastalardan ayırma performansı ROC analiziyle değerlendirildi. Analiz sonucunda DIMaCTA için eğri altında kalan alanın (0.992) START (0.973) ve ARTS’ye (0.944) göre daha büyük olduğu saptandı ($p < 0.001$). Acil hastaların tespitinde DIMaCTA’nın duyarlılık (%100.0) ve seçicilik (%98.3) bakımından START (sırasıyla: %88.9, %98.3) ve ARTS’ye (sırasıyla: %72.2, %98.3) göre daha iyi performans gösterdiği belirlendi (Şekil 10).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu tez çalışmasında bilimsel yöntemlerle objektif olarak ölçülebilen fizyolojik parametrelere dayanan, hem kitlesel olaylarda sahada birincil triyaj aracı olarak kullanılabilecek hem de bir dron tarafından elde edilecek olay yeri görüntülerinin işlenmesi yoluyla uzaktan triyaja olanak sunabilecek Dron Entegre, Kitlesel Kayıp Triage Algoritması (DIMaCTA) geliştirildi. Algoritma; kanama, yürüyebilme, hareket edebilme ölçütleri ve nabız, solunum, oksijen saturasyonu, beden ısısı vital parametrelerini içermektedir. Geliştirilen algoritmanın halihazırda kullanılmakta olan diğer afet triyajı algoritmalarına göre yüksek doğruluk, hassasiyet ve seçiciliğe sahip olduğu belirlendi.

Son yıllarda afetlerde tıbbi müdahale ve afet yönetimi alanlarında dron teknolojisinin kullanımı yaygınlaşmaktadır (130, 131). Gelişen teknolojiyle birlikte yaşamsal belirtilerin uzaktan değerlendirilmesine olanak tanıyan farklı görüntüleme teknikleri, dronların kullanım alanını daha da genişletmiş ve dronlara kitlesel kayıp triyajı amacıyla kullanıma potansiyeli kazandırmıştır (29, 132). Jain ve arkadaşları dron aracılığıyla yapılan triyajı, standart triyajla karşılaştırmış ve her iki yöntemle de %100 oranında doğru triyaj kararının verildiğini tespit etmiştir (25). Konuyla ilgili bazı çalışmalarda da dron aracılığıyla yapılan triyajda standart yöntemle uyumlu doğruluk oranlarının saptandığı raporlanmıştır (30-32). Ancak bu çalışmalarda triyaj kararı dronlar tarafından kaydedilen görüntülerin izlenmesi sonucunda verilmiştir. Bu çalışmada geliştirilen DIMaCTA algoritması ise dronlardan elde edilen görüntülerin işlenmesi sonucunda elde edilebilen vital bulgulara dayalı olarak objektif triyaj kararının verilmesini sağlayabilecektir.

Çalışmada, katılımcıların büyük çoğunluğu, dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanmasının, olay yerine hızlı erişimin mümkün olmadığı kitlesel olaylarda uzaktan triyaj için önemli bir kolaylık sağlayacağını belirtti. Benzer şekilde, Garcia ve arkadaşlarının dron tabanlı kitlesel olay triyaj algoritması geliştirdiği araştırmada, özellikle patlama, kimyasal, biyolojik, nükleer ve radyoaktif tehditlerin bulunduğu durumlarda ve ilk müdahale ekiplerinin olay yerine girişinin riskli olduğu senaryolarda dron triyajının kritik bir seçenek olarak tercih edilebileceği konusunda yüksek düzeyde fikir birliği sağlanmıştır (24). Bu bulgular, dron teknolojisinin afet triyajı sahasında güvenlik ve etkinlik açısından yeni bir standart oluşturma potansiyeline dikkat çekmektedir.

Geliştirilen algoritma ile dron tabanlı triyajın gerçekleştirilmesi, katılımcıların tamamına yakını tarafından hasta/yaralılar olay yerinde kaldığı süre boyunca triyajın sürekliliğini sağlayabilecek bir uygulama olarak değerlendirildi. Kitlesele olaylarda saha triyajı, yalnızca yaralanmanın fizyolojik ve anatomik özelliklerini değil, aynı zamanda yaralanma mekanizmasını, hastaya özel durumları ve eldeki mevcut kaynakları da değerlendirmeyi gerektirmesi bakımından karmaşık ve yaşamsal önem taşıyan bir süreçtir. Sahada triyajın sürekliliğinin sağlanması, gerek mevcut kaynaklardaki dalgalanmalara dinamik bir şekilde yanıt verebilmek, gerekse aşırı triyajı ve düşük triyajı en aza indirebilmek açısından kritik bir role sahiptir (133). Bunun yanı sıra mevcut afet triyajı algoritmalarının geçerliliği ve güvenilirliğine ilişkin çelişkili literatür bulguları göz önüne alındığında hayatta kalma oranlarını en üst düzeye çıkarma açısından sürekli triyajın önemi bir kat daha artmaktadır (21, 61). Çalışmada geliştirilen triyaj sistemi bir dron marifetiyle kazazedeler sahada kaldığı süre boyunca görüntülerinin elde edilmesi, işlenmesi ve vital bulgularının tespit edilmesine yönelik bir sisteme entegre edilebilecektir. Böylece kazazedelerin vital bulguları sürekli olarak izlenebilecek ve bu bulgulara dayanılarak aciliyet düzeyindeki değişim DIMaCTA aracılığıyla belirlenebilecektir.

Dron Entegre Kitlesele Kayıp Triage Algoritmasının geliştirilmesinde Delphi yöntemi temel alındı. Delphi yöntemi, triyaj algoritmalarının oluşturulması ve geçerliliğinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Wallis ve arkadaşları, kitlesele olaylarda pediatrik vaka gruplarında kullanılan triyaj algoritmalarını test etmek için iki aşamalı bir Delphi süreciyle bir dizi ölçüt belirlemiştir (134). Benzer şekilde, Twomey ve arkadaşları ile Manesh ve arkadaşları, çalışmalarında Delphi yöntemini triyaj sistemlerinin geçerliliğini doğrulamak amacıyla kullanmış ve uzmanların %80'inin uzlaştığı maddeler üzerinde fikir birliği sağlanan maddeler olarak tanımlanmıştır (135, 136). Bu tez çalışmasında da geliştirilen algoritmanın ölçütleri üzerinde uzmanların %80'den fazlasının fikir birliği sağlanmıştır.

Delphi tekniği, uzman görüşlerini sistematik olarak toplamak ve triyaj araçlarının geliştirilmesinde fikir birliği oluşturmak için kullanılan güçlü bir yöntemdir. Steel ve arkadaşları, sağlık veya fonksiyonel sorunları olan çalışanların saptanması ve takibinin yapılması için anket tabanlı bir algoritma geliştirmek amacıyla Delphi tekniğini kullanmıştır (90). Neal, modifiye edilmiş iki aşamalı Delphi tekniği ile bir hastane öncesi kitlesele yaralı triyaj algoritması geliştirmiştir (137). Zhao ve arkadaşları ise, çocuk acil

vakaları için triyaj kriterlerini belirlemek amacıyla Delphi sürecini kullanmıştır (138). Bu çalışmalarda da, bizim çalışmamızda olduğu gibi, algoritmalarda yer alan kriterler kapsamlı bir literatür taraması ve saha deneyimine dayalı olarak belirlenmiş ve ardından Delphi turlarında uzmanların görüşüne sunulmuştur.

Katılımcıların çoğu, DIMaCTA'nın dronlar aracılığıyla uygulanmasının, olay yerine hızla ulaşmanın zor olduğu acil durumlarda uzaktan triyaj sürecinde önemli bir kolaylık sağlayacağını, ayrıca tahliye ve acil müdahale için zaman kazandıracağını belirtti. Genel olarak kitlesel yaralanma olaylarında triyaj, müdahale ekiplerinin vaka ile yakın temasını gerektiren bir süreçtir (35). Ancak, COVID-19 pandemisinde olduğu gibi, salgınlar, doğal afetler, savaşlar ve büyük kazalar, sağlık ekiplerinin olay yerine hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşmasını veya kazazedelerle doğrudan temas kurmasını zorlaştırabilmektedir. Bu nedenle, kitlesel yaralanma olaylarında uzaktan triyaj kritik bir öneme sahiptir. Gerek iklim değişikliği nedeniyle doğal afetlerin sıklaşması gerekse dünya genelinde savaş ve çatışmaların artması sonucunda uzaktan triyajın önemi giderek artmaktadır (4, 6). Bu bağlamda, Rusya-Ukrayna savaşı ve Suriye savaşı, insansız hava araçlarının (İHA) yaygın ve hızlı kullanımının, savaşların seyrini değiştirecek kadar önemli olduğunu göstermiştir (139, 140). Bu çatışmalarda dronlar; keşif, iletişim sistemleriyle bağlantı sağlama ve hava saldırıları gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Dron tabanlı triyaj, bu teknolojinin insan sağlığını koruma ve hayat kurtarma amacına hizmet ederek, dron kullanımının en insani örneklerinden birini sunmaktadır. Dron tabanlı triyaj algoritmalarının geliştirilmesi dronların bu insani amaç doğrultusunda kullanılmasına önemli bir katkı sağlayacaktır.

Bu tez çalışmasında geliştirilen DIMaCTA, görüntülerin izlenmesiyle değerlendirilebilen ölçütler ile görüntü işleme ve fotopletismografi gibi yöntemlerle ölçülebilen vital parametreleri bir arada içermektedir. Literatür incelendiğinde, dron tabanlı triyaj için özel olarak geliştirilen ilk triyaj sisteminin, Álvarez-García ve arkadaşları tarafından tasarlanan ARTS olduğu görülmektedir. Bu sistemde, kazazedelerin aciliyet düzeyinin belirlenmesinde ciddi kanama, yürüyebilme ve hareket edebilme ölçütleri kullanılmaktadır (24). Álvarez-García ve arkadaşlarının geliştirdiği algoritma yalnızca bir dron tarafından elde edilen görüntülerin izlenmesiyle uygulanabilmektedir. Daha yakın zamanda (2024), Mösch ve arkadaşları tarafından geliştirilen UAS triyaj algoritması, nabız, solunum ve hareket edebilme parametrelerini içermektedir. Bu algorithmadaki vital

parametrelerin uzaktan ölçümü, çalışmamıza benzer şekilde fotoplethysmografi tekniği ile sağlanmaktadır (141). Bu üç algoritmanın performanslarını karşılaştıran bilimsel veriler henüz bulunmasa da, DIMaCTA algoritmasının, özellikle pandemiler gibi afetlerde önemli bir parametre olan vücut sıcaklığını içermesi ve travma hastalarının prognozu ile güçlü bir korelasyona sahip olan oksijen saturasyonu kriterini değerlendirmesi (142), dron tabanlı triyaj amacıyla geliştirilen diğer algoritmalarla karşılaştırıldığında önemli avantajlar olarak değerlendirilmektedir.

Bu tez çalışmasında geliştirilen DIMaCTA, kitlesel triyaj ve afet triyajında kullanılan diğer algoritmalarla kıyasla, triyaj kararının verilmesinde nesnel vital bulgu ölçümlerine daha yüksek öncelik tanımaktadır. Bilimsel araştırmalar, vital bulguların vaka ciddiyetinin değerlendirilmesi, acil müdahale gerektiren hastaların belirlenmesi ve klinik karar süreçlerinin yönetilmesinde kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Zachariasse ve arkadaşları, Manchester Triage Sistemi'ne vital bulgulara dayalı altı yeni parametre ekleyerek algoritmanın performansında küçük ama anlamlı bir iyileşme sağlandığını bildirmiştir (143). Barford ve arkadaşları, acil servise başvuran yetişkin hastalarda anormal vital bulguların, yoğun bakım ünitesine yatış ve hastane içi ölüm için güçlü birer belirleyici olduğunu saptamıştır (144). Ayrıca, Hogan ve Brown, kan basıncı ve nabız değerlendirmesinin, kitlesel yaralanma olaylarında triyaj doğruluğunu artırabileceğini göstermiştir (145). Ancak, bu konuda kanıt değeri yüksek ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Delphi uzman panelinin genellikle 10-20 uzmandan oluşması önerilmektedir (87). Bu çalışma, toplam 15 uzman ile gerçekleştirilmiş olup, yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşılması çalışmanın güvenilirliğini yansıtmaları açısından önem taşımaktadır. Birinci ve ikinci Delphi turlarında, %80'in üzerinde bir uzlaşma yüzdesine ulaşılmış, bu da uzmanlar arasında güçlü bir fikir birliği olduğunu göstermiştir. Çalışmada, algoritmada yer alan parametreler için CVR ≥ 0.73 ve CVI ≥ 0.87 değerleri elde edilmiş, bu da algoritmanın içerik geçerliliğinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur (101, 146). Sonuç olarak, bilimsel yöntemlere dayalı ve drone destekli triyaj için kullanılabilecek bir triyaj algoritması geliştirilmiştir.

Dron Entegre, Kitlesel Kayıp Triage Algoritmasının START ve ARTS algoritmalarına göre daha yüksek bir doğruluk oranına sahip olduğu belirlendi. Bu sonuç DIMaCTA algoritmasının vital bulguların objektif değerlendirmesine dayalı olarak

uygulanmasıyla ilişkili görülmektedir. Nitekim yanlış triyaj kategorilerinin atanmasında öznel değerlendirmelerin rolü olduğu bildirilmektedir (147). Çalışmada ayrıca DIMaCTA algoritması acil olan ve olmayan hastaları ayırt etme bakımından ROC analizi ile ARTS ve START ile karşılaştırıldı. Analiz sonucu ARTS ve START'ın "acil olan hastayı" ayırt etme bakımından iyi bir performans gösterdiğini ancak en doğru sınıflandırmanın DIMaCTA ile yapıldığını ortaya koydu. Bununla birlikte DIMaCTA algoritmasının doğruluğunu prospektif olarak değerlendiren ileri çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Trijaj algoritmalarında fizyolojik göstergelerin kullanılması, kritik durumdaki hasta/kazazedelerin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte söz konusu göstergelerin triyaj kararının doğruluğuna ve algoritmaların uygulanma hızına olan etkisi literatürde tartışmalı bir konu olarak öne çıkmaktadır. Örneğin MPTT'de bilinç düzeyi Glasgow Koma Skalası (GKS) ile değerlendirirken, bu algoritmanın daha geliştirilmiş bir versiyonu olan MPTT-24'te AVPU (Uyanık, Sözlü, Ağrılı, Tepkisiz) ölçeği ile değerlendirme yapılmış ve algoritmalar birbiri ile karşılaştırılmıştır. Bu değişiklik ile algoritmanın uygulanma süresi kısaltılsa da aşırı triyaj oranını düşürmede sınırlı bir etki elde edildiği belirlenmiştir (118). Bir başka çalışmada fizyolojik parametrelere dayalı bir triyaj yönteminin, modifiye START algoritması gibi daha basit bir sisteme göre, ambulans gereksinimi olan hastaları belirlemede daha düşük performans sergilediği saptanmıştır. Bu durum, karmaşık fizyolojik ölçümlerin triyaj sürecinin erken aşamalarına dahil edilmesinin yarar sağlamadığına dair bir bulgu olarak raporlanmıştır (126).

Bununla birlikte fizyolojik parametrelerin kullanılması ile triyajın etkinliğinin arttığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Peng ve arkadaşları (2021) Huaxi Depremi sonrası gerçekleştirdikleri analizde, geniş bir fizyolojik parametre seti kullanan REMS algoritması ile diğer algoritmalara kıyasla daha yüksek doğruluk oranı elde edildiğini belirtmiştir (112). Benzer şekilde Jerome ve arkadaşları, Alberta travma kayıtlarını inceleyerek MPTT, BCD ve MITT gibi fizyolojik parametrelere dayalı algoritmaların kritik müdahale gerektiren hastaları belirlemede daha hassas olduğunu göstermiştir (121). Mehralian ve arkadaşları ise modifiye SALT (mSALT) yönteminde fizyolojik ölçümlerin daha etkili bir şekilde kullanıldığını ve bu sayede düşük triyaj oranlarının %33'ten %8'e indirildiğini raporlamıştır (128). Sonuç olarak, fizyolojik parametreler, triyaj algoritmaları

için kritik unsurlar olarak kabul edilmektedir. Bu parametrelerin seçimi ve uygulanma şekli algoritmaların doğruluğu, aşırı/düşük triyaj oranı ve triyaj süresi üzerinde etkili olmaktadır.

Dron entegre kitlesel kayıp triyaj algoritması fizyolojik parametrelere dayalı bir algoritma olması bakımından triyaj süresini kısaltacağı, aşırı ve düşük triyaj oranlarını azaltacağı beklenmektedir. Nitekim çalışmada DIMaCTA ile kaydedilen yüksek triyaj oranının diğer algoritmalara göre daha düşük olduğu belirlendi. Çalışma kapsamında yapılan literatür incelemesinde, kitlesel olay triyaj algoritmaları için yüksek triyaj oranının %2-80 arasında değiştiği görüldü (108, 120). Bu bulgu DIMaCTA'nın yüksek triyaj oranının kullanımda olan diğer triyaj algoritmalarıyla karşılaştırıldığında kabul edilebilir bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Yüksek triyaj, kaotik şartlarda eldeki sınırlı tıbbi kaynakların etkili yönetimini engelleyen önemli bir sorundur (148). Çalışma bulguları kitlesel olaylarda, DIMaCTA ile bu oranın düşürülebileceğine işaret etmekle birlikte bu konuda prospektif araştırmaların yapılması, çalışma bulgularının validasyonu açısından önem taşımaktadır.

Kitlesel olay triyajında karşılaşılan önemli sorunlardan birisi de düşük triyajdır. Düşük triyaj tedavi ve bakımın gecikmesi, hasta sonuçlarının kötüleşmesi ve mortalitede artış ile ilişkilendirilmektedir (148). Çalışmada karşılaştırılan düşük triyaj oranının her üç algoritma için de aynı (%5.3) olduğu saptandı. Hâlihazırda kullanılmakta olan kitlesel olay triyaj algoritmaları içinse bu oranın %2-84 arasında değiştiği tespit edilmiştir (19, 119). Bu durum DIMaCTA'nın kitlesel olaylarda düşük triyaj bakımından güvenli bir triyaj algoritması olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışmada START algoritmasının doğruluğu %83 olarak ölçülmüştür. Literatür incelendiğinde START algoritmasının doğruluğu konusunda farklı bulgular olduğu ve genel olarak %36 ile %92 arasında raporlandığı görülmektedir (18, 127). Bu tez çalışmasından elde edilen sonuç literatürde belirlenen oranlarla uyumlu görülmektedir. Bununla birlikte farklı çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesinde kullanılan referans aciliyet düzeyi ölçütlerindeki farklılıkların ve araştırma desenlerindeki çeşitliliğin (retrospektif, prospektif, simülasyon tabanlı vb.) rolü bulunmaktadır. Öte yandan algoritmaların doğruluk oranı aciliyet kategorilerine göre de değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin Lin ve arkadaşları, START algoritmasının “hafif” ve “geciktirilebilir” kategorilerini ayırt etmede zayıf; “acil” ve “ölü” kategorilerindeki vakaları ayırt etmede ise daha başarılı bir performans gösterdiğini kaydetmiştir (113). Bu

Çalışmada ise, mortalite ve ‘‘hafif’’ vakaların tespitinde  algoritmanın da aynı ya da benzer duyarlılık ve seçicilik değerlerine sahip olduğu belirlendi. Bu bulgu algoritmaların nde de mortalite ve ‘‘hafif’’ vakaları saptamada aynı ölçütlerin esas alınması ile ilişkili görülmektedir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bilimsel yöntemlerle objektif olarak ölçülebilen fizyolojik parametrelere dayalı olarak hem kitlesel olaylarda sahada birincil triyaj aracı olarak, hem de bir dron tarafından elde edilecek olay yeri görüntülerinin işlenmesi yoluyla uzaktan triyaja olanak sunabilecek Dron Entegre, Kitlesel Kayıp Triage Algoritmasının geliştirilmesini amaçlayan çalışmanın sonuçları şu şekildedir:

1. Delphi çalışmalarına katılan acil tıp uzmanlarının yaş ortalaması 46.8 ± 4.7 (min:38, max:54) olup %93.3'ü erkek idi. Araştırmaya katılan hekimler ortalama 23.9 ± 7.7 yıl (max:44, min: 14) mesleki deneyime sahipti. Afet sahasında görev alan hekimlerin ortalama görev sayısı 4.1 ± 6.0 (min:1, max:20) ve ortalama görev süresi 41.1 ± 34.9 (min: 8, max: 120) gün idi. Hekimlerin görev aldığı afetler Kahramanmaraş depremleri (2023), Kastamonu sel afeti (2021), Van depremi (2011) ve Marmara depremi (1999) idi (Tablo 6).
2. Araştırmaya katılan hekimlerin çoğunluğu (%86.7) dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanması ile hasta/yaralıları olay yerinde kaldığı süre boyunca sürekli triyaj yapılabileceği, olay bölgesine ulaşmanın hızlı/mümkün olamayacağı kitlesel olaylarda uzaktan triyaj için önemli bir kolaylık sağlanacağı, ayrıca olay yeri tıbbi müdahale ekiplerine kazazedelerin tahliyesi ve acil müdahalesi için zaman kazandırılacağı yönünde görüş belirtti (Tablo 7).
3. Araştırmaya katılan hekimlerin çoğunluğu DIMaCTA algoritmasında yer alan parametrelerin uygun olduğunu belirtti (Tablo 8).
4. İkinci Delphi turu sonunda çeyrekler arası mesafenin 1.2'den küçük olduğu görüldü. Ayrıca kısmen ve kesinlikle katılıyorum yanıtını verenlerin toplam yüzdesi %80'in üzerinde idi. Bu sonuçlar algoritmadaki parametreler ve karar noktaları üzerinde fikir birliğinin sağlandığını göstermektedir (Tablo 9).
5. DIMaCTA algoritmasındaki parametrelere ilişkin kapsam geçerliliği incelendiğinde, algoritmadaki tüm parametreler için uzmanlar arasında fikir birliğinin sağlandığı belirlendi ($KGO > 0.51$) ve $KGI > 0.78$) (Tablo 10).
6. Acil tıp uzmanlarının vaka senaryoları için belirlediği DIMaCTA kategorileri arasında yüksek düzeyde uyum olduğu belirlendi (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı= 0.95) (Tablo 12).

7. Vaka senaryoları için DIMaCTA algoritması ile belirlenen triyaj kategorilerinin referans kategori, START ve ARTS kullanılarak verilen kategorilerle yüksek düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu saptandı ($r>0.9$, $p<0.001$) (Şekil 9).
8. Triage algoritmalarının acil vakaları kategorize etmedeki doğruluk oranları incelendiğinde DIMaCTA algoritmasının START ve ARTS algoritmalarına göre daha yüksek bir doğruluk oranına sahip olduğu tespit edildi (sırasıyla %86.8, %82.9, %78.9) (Tablo 13).
9. Algoritmalar yüksek triyaj oranlarına göre değerlendirildiğinde, yüksek triyaj oranı en az olan algoritmanın DIMaCTA (%7.9) olduğu saptandı (Tablo 13).
10. Vakaları gerçek aciliyet düzeyinden daha düşük bir aciliyet sınıfına alma bakımından yapılan karşılaştırma DIMaCTA, ARTS ve START algoritmaların aynı orana (%5.3) sahip olduğu bulundu (Tablo 13).
11. Triage algoritmalarının acil hastaları (“acil” ve “ölü” kategorileri) diğer hastalardan ayırma performansı ROC analiziyle değerlendirildi. Analiz sonucunda DIMaCTA için eğri altında kalan alanın (0.992) START (0.973) ve ARTS’ye (0.944) göre daha büyük olduğu belirlendi ($p<0.001$) (Şekil 10).

6.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunuldu:

1. Olay yerine hızlı erişimin sınırlı/mümkün olmadığı durumlarda dronların triyaj amacıyla kullanım kapasitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmelidir.
2. Dronların elde ettiği görüntüleri değerlendirecek ve triyaj amacıyla kullanacak olan sağlık ekiplerine yönelik özel eğitim programları düzenlenmeli; algoritmanın etkin ve hızlı kullanımı için simülasyon tabanlı çalışmalar planlanmalıdır.
3. Dron entegre DIMaCTA algoritmasının kullanımı, kitlesel olay ve afet bölgelerinde denenmeli ve geliştirilerek yaygınlaştırılmalıdır.
4. Dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanması sonucunda, zorlu afet şartlarında sınırlı kaynakların yönetimine sunulan katkıyı inceleyen ileri araştırmalar yapılmalıdır.
5. Afet triyajı konusunda bir standardizasyonun bulunmaması dünya genelinde önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak

DIMaCTA algoritması ve dron entegre triyaj sistemi, afet tıbbi protokollerine ve hastane öncesi acil sağlık hizmetlerine entegre edilmeli, standart bir triyaj sistemi olarak geliştirilmesi sağlanmalıdır.

6. Algoritma saha şartlarında ileri düzey prospektif çalışmalarla uygulanmalı ve kullanıcı geri bildirimleri değerlendirilmelidir.
7. Algoritmanın düşük ve yüksek triyaj oranlarını azaltmak için farklı senaryolar üzerindeki performansı test edilmeli ve geliştirilmelidir.



7. KAYNAKLAR

1. Lomaglio L, Ansaloni L, Catena F, Sartelli M, Coccolini F (2020). Mass casualty incident: Definitions and current reality. (Ed). Wses handbook of mass casualties incidents management. Springer, 1-10.
2. de Almeida MM, von Schreeb J (2019). Human stampedes: An updated review of current literature. *Prehospital and disaster medicine* 34(1): 82-88.
3. Hugelius K, Becker J, Adolfsson A. (2020). Five challenges when managing mass casualty or disaster situations: A review Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9):3068.
4. Benevolenza MA, DeRigne L (2019). The impact of climate change and natural disasters on vulnerable populations: A systematic review of literature. *Journal of Human Behavior in the Social Environment* 29(2): 266-281.
5. Jenkins BM, Willis HH, Han B (2016). Do significant terrorist attacks increase the risk of further attacks? Recuperado desde RAND Corporation: <http://www.rand.org/pubs/perspectives/PE173.html>.
6. Kattelman KT (2020). Assessing success of the global war on terror: Terrorist attack frequency and the backlash effect. *Dynamics of Asymmetric Conflict* 13(1): 67-86.
7. Hodgson L (2021). How violent attacks are changing the demands of mass casualty incidents: A review of the challenges associated with intentional mass casualty incidents. *Homeland Security Affairs* 17(1):1-45.
8. Smith CP, Cheatham ML, Safcsak K, Emrani H, Ibrahim JA, Gregg M, Eubanks WS, Lube MW, Havron WS, Levy MS (2020). Injury characteristics of the pulse nightclub shooting: Lessons for mass casualty incident preparation. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 88(3): 372-378.
9. World Health Organization (2021). Who guidance on research methods for health emergency and disaster risk management [online]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345591>. [Accessed 08.09.2023].
10. UNDRR (2021). 2020: The non-Covid year in disasters [online]. Available from: <https://www.undrr.org/publication/2020-non-covid-year-disasters>. [Accessed 08.09.2023].

11. Annang L, Wilson S, Tinago C, Wright Sanders L, Bevington T, Carlos B, Cornelius E, Svendsen E (2016). Photovoice: Assessing the long-term impact of a disaster on a community's quality of life. *Qualitative Health Research* 26(2): 241-251.
12. Thoresen S, Birkeland MS, Arnberg FK, Wentzel-Larsen T, Blix I (2019). Long-term mental health and social support in victims of disaster: Comparison with a general population sample. *BJPsych open* 5(1):1-6.
13. Farahani RZ, Lotfi M, Baghaian A, Ruiz R, Rezapour S (2020). Mass casualty management in disaster scene: A systematic review of OR&MS research in humanitarian operations. *European Journal of Operational Research* 287(3): 787-819.
14. O'Donnell DP, Lardaro TA, Liao M (2021). Mass casualty management. *Emergency Medical Services: Clinical Practice and Systems Oversight* 2: 305-316.
15. Christian MD (2019). Triage. *Critical Care Clinics* 35(4): 575-589.
16. Bazyar J, Farrokhi M, Khankeh H (2019). Triage systems in mass casualty incidents and disasters: A review study with a worldwide approach. *Open access Macedonian journal of medical sciences* 7(3): 482.
17. Khorram-Manesh A, Nordling J, Carlström E, Goniewicz K, Faccincani R, Burkle FM (2021). A translational triage research development tool: Standardizing prehospital triage decision-making systems in mass casualty incidents. *Scandinavian journal of trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 29(1): 1-13.
18. McKee CH, Heffernan RW, Willenbring BD, Schwartz RB, Liu JM, Colella MR, Lerner EB (2020). Comparing the accuracy of mass casualty triage systems when used in an adult population. *Prehospital Emergency Care* 24(4): 515-524.
19. Kahn CA, Schultz CH, Miller KT, Anderson CL (2009). Does start triage work? An outcomes assessment after a disaster. *Annals of Emergency Medicine* 54(3): 424-430. e421.
20. Kilner T, Brace SJ, Cooke M, Stallard N, Bleetman A, Perkins GD (2011). In 'big bang' major incidents do triage tools accurately predict clinical priority?: A systematic review of the literature. *Injury* 42(5): 460-468.

21. Franc JM, Kirkland SW, Wisnesky UD, Campbell S, Rowe BH (2021). Metastart: A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of the simple triage and rapid treatment (start) algorithm for disaster triage. *Prehospital and Disaster Medicine*: 1-11.
22. Park JY (2021). Real-time monitoring electronic triage tag system for improving survival rate in disaster-induced mass casualty incidents. *Healthcare*, 877.
23. Trzos A (2017). The use of the mobile information and communication technologies in mass-casualty incident and disaster management-a medical triage system. *Prehospital and Disaster Medicine* 32(S1): S239-S240.
24. Álvarez-García C, Cámara-Anguila S, López-Hens JM, Granero-Moya N, López-Franco MD, María-Comino-Sanz I, Sanz-Martos S, Pancorbo-Hidalgo PL (2021). Development of the aerial remote triage system using drones in mass casualty scenarios: A survey of international experts. *PloS One* 16(5): e0242947.
25. Jain T, Sibley A, Stryhn H, Hubloue I (2018). Comparison of unmanned aerial vehicle technology-assisted triage versus standard practice in triaging casualties by paramedic students in a mass-casualty incident scenario. *Prehospital and Disaster Medicine* 33(4): 375-380.
26. Streckbein S, Kohlmann T, Luxen J, Birkholz T, Prückner S (2016). Triage protocols for mass casualty incidents: An overview 30 years after START. *Der Unfallchirurg*, 119:620-631.
27. Ozoilo KN, Pam IC, Yiltok SJ, Ramyil AV, Nwadiaro HC (2013). Challenges of the management of mass casualty: Lessons learned from the jos crisis of 2001. *World journal of emergency surgery* 8(1): 1-5.
28. Al-Naji A, Perera AG, Mohammed SL, Chahl J (2019). Life signs detector using a drone in disaster zones. *Remote Sensing* 11(20): 2441.
29. Perera AG, Khanam F-T-Z, Al-Naji A, Chahl J (2020). Detection and localisation of life signs from the air using image registration and spatio-temporal filtering. *Remote Sensing* 12(3): 577.

30. Hartman EN, Daines B, Seto C, Shimshoni D, Feldman ME, LaBrunda M (2020). Sort, assess, life-saving intervention, triage with drone assistance in mass casualty simulation: Analysis of educational efficacy. *Cureus* 12(9).
31. Sibley AK, Jain TN, Butler M, Nicholson B, Sibley D, Smith D, Atkinson P (2019). Remote scene size-up using an unmanned aerial vehicle in a simulated mass casualty incident. *Prehospital Emergency Care* 23(3): 332-339.
32. Ríos MP, Alonso NP, Velasco JL, Rodríguez LJ, Ayuso BL, Solera RM (2016). Unmanned aerial vehicles: usefulness for victim searches and triage in disasters. *Emergencias* 28: 109-113.
33. Canatan H (2020). An investigation on the concept of triage in the event of disasters and emergencies: Definition, ethical decision-making. *Journal of International Health Sciences and Management* 6(12): 74-82.
34. Iserson KV, Moskop JC (2007). Triage in medicine: Concept, history, and types. *Annals of Emergency Medicine* 49(3): 275-281.
35. Ali F (2018). An overview of the history and development of triage. *EC Emergency Medicine and Critical Care* 2: 110-113.
36. Nakao H, Ukai I, Kotani J (2017). A review of the history of the origin of triage from a disaster medicine perspective. *Acute Medicine & surgery* 4(4): 379-384.
37. Ranse J, Zeitz K (2010). Disaster triage. *International Disaster Nursing* 57-80.
38. Dekker-Boersema J, Hector J, Jefferys LF, Binamo C, Camilo D, Muganga G, Aly MM, Langa EBR, Vounatsou P, Hobbins MA (2019). Triage conducted by lay-staff and emergency training reduces paediatric mortality in the emergency department of a rural hospital in northern mozambique. *African Journal of Emergency Medicine* 9(4): 172-176.
39. Dadashzadeh A, Khani J, Soleymani M (2019). Triage in the mass casualties in pre-hospital emergency. *Journal of Injury and Violence Research* 11(4 Suppl 2).
40. Reblora JM, Lopez V, Goh Y-S (2020). Experiences of nurses working in a triage area: An integrative review. *Australian Critical Care* 33(6): 567-575.

41. Farahani RZ, Lotfi MM, Baghaian A, Ruiz R, Rezapour S (2020). Mass casualty management in disaster scene: A systematic review of or&ms research in humanitarian operations. *European Journal of Operational Research* 287(3): 787-819.
42. Ghanbari V, Ardalan A, Zareian A, Nejati A, Hanfling D, Bagheri A (2019). Ethical prioritization of patients during disaster triage: A systematic review of current evidence. *International Emergency Nursing* 43: 126-132.
43. Koehler U, Conradt R (2022). The inventor of the” triage”: Dominique-jean larrey (1766-1842), napoleon’s chief military doctor. *Pneumologie (Stuttgart, Germany)* 76(5): 365-369.
44. Hood JD (2004). Jonathan letterman and the development of a battlefield evacuation system. Texas Tech University Library [Internet].
45. Slawson R, MD F (2017). The development of triage. National Museum of Civil War Medicine National Museum of Civil War Medicine [Internet].
46. Pollock RA (2008). Triage and management of the injured in World War I: The diuturnity of antoine de page and a belgian colleague. *Craniofacial Trauma & Reconstruction* 1(1): 63.
47. Tonbil E (2008). Çanakkale’de Yaralıların Nakli [online]. Available from: <https://www.tonbil.com/canakkale>. [Accessed 5 March 2025].
48. Aydın N (2010). Çanakkale savaşları’nda sıhhiye ve tahliye hizmetleri. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi* 26(77): 385-404.
49. Esenkaya A (2011). Çanakkale Muharebelerinde cephede ve cephe dışında sağlık hizmetleri. *Çanakkale Araştırmaları Türk Yılı* 10(10-11):25-70.
50. Mitchell GW (2008). A brief history of triage. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 2(S1): S4-S7.
51. Uğraş GA (2018). Afet Triyajı. *Türkiye Klinikleri Surgical Nursing-Special Topics* 4(3):82-85.
52. Clarkson L, Williams M (2017). EMS mass casualty triage. StatPearls [Internet].

53. Khorram-Manesh A, Nordling J, Carlström E, Goniewicz K, Faccincani R, Burkle FM (2021). A need for prehospital triage standardizing tool in mass casualty incidents. *Health Problems of Civilization* 15(4): 249-250.
54. Lerner EB, Cone DC, Weinstein ES, Schwartz RB, Coule PL, Cronin M, Wedmore IS, Bulger EM, Mulligan DA, Swienton RE (2011). Mass casualty triage: An evaluation of the science and refinement of a national guideline. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 5(2): 129-137.
55. Elbaih AH, Alnasser SR (2020). Teaching approach for start triage in disaster management. *Medicine* 9(4): 4.
56. Purwadi H, Breaden K, McCloud C, Pranata S (2021). The salt and start triage systems for classifying patient acuity level: A systematic review. *Nurse Media Journal of Nursing* 11(3):413-42
57. Franc JM, Kirkland SW, Wisnesky UD, Campbell S, Rowe BH (2022). Metastart: A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of the simple triage and rapid treatment (start) algorithm for disaster triage. *Prehospital and Disaster Medicine* 37(1): 106-116.
58. Lerner EB, Schwartz RB, Coule PL, Pirrallo RG (2010). Use of salt triage in a simulated mass-casualty incident. *Prehospital Emergency Care* 14(1): 21-25.
59. Cone DC, Serra J, Burns K, MacMillan DS, Kurland L, Van Gelder C (2009). Pilot test of the salt mass casualty triage system. *Prehospital Emergency Care* 13(4): 536-540.
60. Deluhery MR, Lerner EB, Pirrallo RG, Schwartz RB (2011). Paramedic accuracy using salt triage after a brief initial training. *Prehospital Emergency Care* 15(4): 526-532.
61. Bazayr J, Farrokhi M, Salari A, Safarpour H, Khankeh HR. (2022). Accuracy of triage systems in disasters and mass casualty incidents; a systematic review. *Archives of academic emergency medicine* 10(1): e32.
62. Özüçelik DN (2019). Afetlerde triaj. *Türkiye Klinikleri Emergency Medicine-Special Topics* 5(1): 32-39.

63. Çetin SB, Cebeci F, Eray O, Bilge U, Coşkun M (2022). A computer-based decision support system for emergency department triage. *CIN: Computers, Informatics, Nursing* 40(11): 735-739.
64. Montano IH, de la Torre Díez I, López-Izquierdo R, Villamor MAC, Martín-Rodríguez F (2021). Mobile triage applications: A systematic review in literature and play store. *Journal of Medical Systems* 45(9): 86.
65. Lewinski AA, Rushton S, Van Voorhees E, Boggan JC, Whited JD, Shoup JP, Tabriz AA, Adam S, Fulton J, Gordon AM (2021). Implementing remote triage in large health systems: A qualitative evidence synthesis. *Research in Nursing & Health* 44(1): 138-154.
66. Fernandes M, Vieira SM, Leite F, Palos C, Finkelstein S, Sousa JM (2020). Clinical decision support systems for triage in the emergency department using intelligent systems: A review. *Artificial Intelligence in Medicine* 102: 101762.
67. Pires IM, Marques G, Garcia NM, Flórez-Revuelta F, Ponciano V, Oniani S (2020). A research on the classification and applicability of the mobile health applications. *Journal of Personalized Medicine* 10(1): 11.
68. Lu C, Hu Y, Xie J, Fu Q, Leigh I, Governor S, Wang G (2018). The use of mobile health applications to improve patient experience: Cross-sectional study in chinese public hospitals. *JMIR mHealth and uHealth* 6(5): e9145.
69. Sutham K, Khuwuthyakorn P, Thinnukool O (2020). Thailand medical mobile application for patients triage base on criteria based dispatch protocol. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 20: 1-13.
70. Nimmolrat A, Sutham K, Thinnukool O (2021). Patient triage system for supporting the operation of dispatch centres and rescue teams. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 21: 1-16.
71. Bornais JA, Crawley J, El-Masri MM (2020). One stop: Examining the reasons patients use the emergency department for nonurgent care and the barriers they face. *Journal of Emergency Nursing* 46(2): 163-170.

72. Ziabari MK, Amyot D, Michalowski W, Bouattane EM, Hafez N (2021). Creating mobile self-triage applications: Requirements and usability perspectives. 2021 IEEE 29th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW), 268-277.
73. Verzantvoort NC, Teunis T, Verheij TJ, van der Velden AW (2018). Self-triage for acute primary care via a smartphone application: Practical, safe and efficient? PLoS One 13(6): e0199284.
74. Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN, Kroeker KI (2020). An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success. NPJ Digital Medicine 3(1): 17.
75. Hong WS, Haimovich AD, Taylor RA (2018). Predicting hospital admission at emergency department triage using machine learning. PLoS One 13(7): e0201016.
76. Çetin SB, Cebeci F, Eray O (2023). The effect of computer-based decision support system on emergency department triage: Non-randomised controlled trial. International Emergency Nursing 70: 101341.
77. Hamel AUC, Zarcu B-C, Csenteri A-G, Pfliegler T, Khan S, Svetinovic D (2023). Safeguarding healthcare: A comprehensive threat analysis of clinical decision support systems. 2023 IEEE Intl Conf on Dependable, Autonomic and Secure Computing, Intl Conf on Pervasive Intelligence and Computing, Intl Conf on Cloud and Big Data Computing, Intl Conf on Cyber Science and Technology Congress (DASC/PiCom/CBDCCom/CyberSciTech), 0478-0485.
78. Boggan JC, Shoup JP, Whited JD, Van Voorhees E, Gordon AM, Rushton S, Lewinski AA, Tabriz AA, Adam S, Fulton J (2020). Effectiveness of acute care remote triage systems: A systematic review. Journal of General Internal Medicine 35(7): 2136-2145.
79. Follmann A, Ohligs M, Hochhausen N, Beckers SK, Rossaint R, Czaplik M (2019). Technical support by smart glasses during a mass casualty incident: A randomized controlled simulation trial on technically assisted triage and telemedical app use in disaster medicine. Journal of Medical Internet Research 21(1): e11939.

80. Kim D, You S, So S, Lee J, Yook S, Jang DP, Kim IY, Park E, Cho K, Cha WC (2018). A data-driven artificial intelligence model for remote triage in the prehospital environment. *PloS One* 13(10): e0206006.
81. Ryan K, George D, Liu J, Mitchell P, Nelson K, Kue R (2018). The use of field triage in disaster and mass casualty incidents: A survey of current practices by ems personnel. *Prehospital Emergency Care* 22(4): 520-526.
82. Mohd Daud SMS, Mohd Yusof MYP, Heo CC, Khoo LS, Chainchel Singh MK, Mahmood MS, Nawawi H (2022). Applications of drone in disaster management: A scoping review. *Sci Justice* 62(1): 30-42.
83. Robakowska M, Ślęzak D, Żuratyński P, Tyrańska-Fobke A, Robakowski P, Prędkiewicz P, Zorena K (2022). Possibilities of using UAVS in pre-hospital security for medical emergencies. *Int J Environ Res Public Health* 19(17).
84. Rosser JB, Jr., Parker BC, Vignesh V (2018). Medical applications of drones for disaster relief: A review of the literature. *Surg Technol Int* 33: 17-22.
85. Khalil H, Munn Z (2023). Guidance on conducting methodological studies—an overview. *Current Opinion in Epidemiology and Public Health* 2(1): 2-6.
86. Winton BG, Sabol MA (2022). A multi-group analysis of convenience samples: Free, cheap, friendly, and fancy sources. *International Journal of Social Research Methodology* 25(6): 861-876.
87. Goodarzi Z, Abbasi E, Farhadian H (2017). Achieving consensus deal with methodological issues in the delphi technique. *International Journal of Agricultural Management and Development (IJAMAD)* 8(2): 219-230.
88. Bostick NA, Subbarao I, Burkle FM, Hsu EB, Armstrong JH, James JJ (2008). Disaster triage systems for large-scale catastrophic events. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 2(S1): S35-S39.
89. Ganz A, Schafer JM, Yang Z, Yi J, Ciottone G (2016). Diorama enhances efficiency of a mass casualty incident: System and experimentation. 2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2644-2647.

90. Steel J, Luyten J, Godderis L (2021). Development and validation of an occupational health triage tool. *Occupational Medicine* 71(6-7): 267-276.
91. Bar-Dayana Y (2010). -plus prehospital mass-casualty triage: A strategy for addressing unusual injury mechanisms. *Prehospital and Disaster Medicine* 25(3): 237-238.
92. Humphrey-Murto S, Wood TJ, Gonsalves C, Mascioli K, Varpio L (2020). The delphi method. *Academic Medicine* 95(1):168.
93. Schultz CH (2013). Comparing disaster triage algorithms: Selecting the right metric. *Annals of Emergency Medicine* 62(6): 642-643.
94. Wisnesky UD, Kirkland SW, Rowe BH, Campbell S, Franc JM (2022). A qualitative assessment of studies evaluating the classification accuracy of personnel using start in disaster triage: A scoping review. *Frontiers in Public Health* 10: 676704.
95. van Rein EA, Houwert RM, Gunning AC, Lichtveld RA, Leenen LP, van Heijl M (2017). Accuracy of prehospital triage protocols in selecting severely injured patients: A systematic review. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 83(2): 328-339.
96. Bazyar J, Farrokhi M, Salari A, Khankeh HR (2020). The principles of triage in emergencies and disasters: A systematic review. *Prehospital and Disaster Medicine* 35(3): 305-313.
97. Gräff I, Latzel B, Gliem P, Fimmers R, Dolscheid-Pommerich RC (2019). Validity of the manchester triage system in emergency patients receiving life-saving intervention or acute medical treatment—a prospective observational study in the emergency department. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 25(3): 398-403.
98. Lin W-L, Yao G (2024). Concurrent validity. (Ed). *Encyclopedia of quality of life and well-being research*. Springer, 1303-1304.
99. Shrout PE, Fleiss JL (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin* 86(2): 420.
100. George D, Mallery P (2019). *IBM spss statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge. doi.org/10.4324/9780429056765.
101. Lawshe CH (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology* 28(4): 563-575.

102. Yurdugül H (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. XIV Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi 1: 771-774.
103. Ryan BJ, Kako M, Garner S, Fink R, Tayfur I, Abrahams J, Bhatia S, Campelo A, Fendt M, Fontenot A (2024). Prioritizing strategies for building the resilience of public health systems to disasters across multiple communities and countries. *International Journal of Disaster Risk Science* 15(1): 1-17.
104. Şahin AE (2001). Eğitim araştırmalarında delphi tekniği ve kullanımı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20(20).
105. Koo TK, Li MY (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med* 15(2): 155-163.
106. Mandrekar JN (2010). Receiver operating characteristic curve in diagnostic test assessment. *Journal of Thoracic Oncology* 5(9): 1315-1316.
107. Kılıç S (2013). Klinik karar vermede roc analizi. *Journal of Mood Disorders* 3(3): 135-140.
108. Cone DC, Serra J, Kurland L (2011). Comparison of the salt and smart triage systems using a virtual reality simulator with paramedic students. *European journal of Emergency Medicine* 18(6): 314-321.
109. Wolf P, Bigalke M, Graf BM, Birkholz T, Dittmar MS (2014). Evaluation of a novel algorithm for primary mass casualty triage by paramedics in a physician manned ems system: A dummy based trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 22: 1-10.
110. Arshad FH, Williams A, Asaeda G, Isaacs D, Kaufman B, Ben-Eli D, Gonzalez D, Freese JP, Hillgardner J, Weakley J (2015). A modified simple triage and rapid treatment algorithm from the new york city (USA) fire department. *Prehospital and Disaster Medicine* 30(2): 199-204.
111. Heller AR, Salvador N, Frank M, Schiffner J, Kipke R, Kleber C (2017). Diagnostic precision of triage algorithms for mass casualty incidents. English version. *Der Anaesthesist* 68(Suppl 1): 15-24.

112. Peng Y, Hu H (2021). Assessment of earthquake casualties and comparison of accuracy of five injury triage methods: Evidence from a retrospective study. *BMJ open* 11(10): e051802.
113. Lin Y-K, Chen K-C, Wang J-H, Lai P-F (2022). Simple triage and rapid treatment protocol for emergency department mass casualty incident victim triage. *The American Journal of Emergency Medicine* 53: 99-103.
114. Lin Y-K, Niu K-Y, Seak C-J, Weng Y-M, Wang J-H, Lai P-F (2020). Comparison between simple triage and rapid treatment and taiwan triage and acuity scale for the emergency department triage of victims following an earthquake-related mass casualty incident: A retrospective cohort study. *World Journal of Emergency Surgery* 15: 1-8.
115. Gebhart ME, Pence R (2007). Start triage: Does it work? *Disaster Management & Response* 5(3): 68-73.
116. Cross KP, Petry MJ, Cicero MX (2015). A better start for low-acuity victims: Data-driven refinement of mass casualty triage. *Prehospital Emergency Care* 19(2): 272-278.
117. Bhalla MC, Frey J, Rider C, Nord M, Hegerhorst M (2015). Simple triage algorithm and rapid treatment and sort, assess, lifesaving, interventions, treatment, and transportation mass casualty triage methods for sensitivity, specificity, and predictive values. *The American Journal of Emergency Medicine* 33(11): 1687-1691.
118. Vassallo J, Smith J, Wallis L (2018). Major incident triage and the implementation of a new triage tool, the mptt-24. *BMJ Military Health* 164(2): 103-106.
119. Vassallo J, Smith J (2019). Major incident triage and the evaluation of the triage sort as a secondary triage method. *Emergency Medicine Journal* 36(5): 281-286.
120. Malik NS, Chernbumroong S, Xu Y, Vassallo J, Lee J, Bowley DM, Hodgetts T, Moran CG, Lord JM, Belli A (2021). The bcd triage sieve outperforms all existing major incident triage tools: Comparative analysis using the uk national trauma registry population. *EClinicalMedicine* 36.

121. Jerome D, Savage DW, Pietrosanu M (2023). An assessment of mass casualty triage systems using the alberta trauma registry. *Canadian Journal of Emergency Medicine* 25(8): 659-666.
122. Challen K, Walter D (2013). Major incident triage: Comparative validation using data from 7th july bombings. *Injury* 44(5): 629-633.
123. Garner A, Lee A, Harrison K, Schultz CH (2001). Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Annals of Emergency Medicine* 38(5): 541-548.
124. Delgado RC, Gan RK, García VC, González PA (2022). Sensitivity and specificity of spanish prehospital advanced triage method (meta). *Prehospital and Disaster Medicine* 37(3): 321-326.
125. Tiyyawat G, Liu JM, Huabbangyang T, Roza-Alonso CL, Castro-Delgado R (2024). Comparative analysis of meta and salt disaster triage in an adult trauma population: A retrospective observational study. *Prehospital and Disaster Medicine* 39(2): 142-150.
126. Douglas N, Leverett J, Paul J, Gibson M, Pritchard J, Brouwer K, Edwards E, Carew J, Donovan J, Bourke E (2020). Performance of first aid trained staff using a modified start triage tool at achieving appropriate triage compared to a physiology-based triage strategy at australian mass gatherings. *Prehospital and Disaster Medicine* 35(2): 184-188.
127. Navin DM, Sacco WJ, Waddell R (2010). Operational comparison of the simple triage and rapid treatment method and the sacco triage method in mass casualty exercises. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 69(1): 215-225.
128. Mehralian G, Pazokian M, Shahrestanaki YA, Salari A, Saberinia A, Soltani S (2023). Development and validation of salt triage method to facilitate the identification and classification of patients in mass casualty incidents. *Journal of Injury and Violence Research* 15(2): 137.
129. Rehn M, Andersen JE, Vigerust T, Krüger AJ, Lossius HM (2010). A concept for major incident triage: Full-scaled simulation feasibility study. *BMC Emergency Medicine* 10: 1-7.

130. Daud SMSM, Yusof MYPM, Heo CC, Khoo LS, Singh MKC, Mahmood MS, Nawawi H (2022). Applications of drone in disaster management: A scoping review. *Science & Justice* 62(1): 30-42.
131. Hiebert B, Nouvet E, Jeyabalan V, Donelle L (2020). The application of drones in healthcare and health-related services in north america: A scoping review. *Drones* 4(3): 30.
132. Al-Naji A, Khalid GA, Mahdi JF, Chahl J (2021). Non-contact spo2 prediction system based on a digital camera. *Applied Sciences* 11(9): 4255.
133. Cone D, Brice JH, Delbridge TR, Myers JB (2014). *Emergency medical services: Clinical practice and systems oversight*, 2 volume set John Wiley & Sons.
134. Wallis L, Carley S, Hodgetts C (2006). A procedure based alternative to the injury severity score for major incident triage of children: Results of a delphi consensus process. *Emergency Medicine Journal* 23(4): 291-295.
135. Khorram-Manesh A, Burkle Jr FM, Nordling J, Goniewicz K, Faccincani R, Magnusson C, Merzaai B, Ratnayake A, Carlström E (2022). Developing a translational triage research tool: Part two—evaluating the tool through a delphi study among experts. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 30(1): 48.
136. Twomey M, Wallis LA, Myers JE (2014). Evaluating the construct of triage acuity against a set of reference vignettes developed via modified delphi method. *Emergency Medicine Journal* 31(7): 562-566.
137. Neal DJ, Barbera JA, Harrauld JR (2010). -plus prehospital mass-casualty triage: A strategy for addressing unusual injury mechanisms. *Prehospital and Disaster Medicine* 25(3): 227-236.
138. Zhao Y, He L, Hu J, Zhao J, Li M, Huang L, Jin Q, Wang L, Wang J (2022). Using the delphi method to establish pediatric emergency triage criteria in a grade a tertiary women's and children's hospital in china. *BMC Health Services Research* 22(1): 1154.
139. Kunertova D (2023). The war in ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game. *Bulletin of the Atomic Scientists* 79(2): 95-102.

140. Calcara A, Gilli A, Gilli M, Marchetti R, Zaccagnini I (2022). Why drones have not revolutionized war: The enduring hide-and-seek competition in air warfare. *International Security* 46(4): 130-171.
141. Mösch L, Pöke DQ, Barz I, Müller A, Follmann A, Moormann D, Czaplik M, Pereira CB (2024). Automated unmanned aerial system for camera-based semi-automatic triage categorization in mass casualty incidents. *Drones* 8(10): 589.
142. Geng C, Xu F, Chen D (2021). Correlation analysis between pulse oxygen saturation and prognosis of emergency trauma patients. Research Square DOI: 10.21203/rs.3.rs-1006610/v1.
143. Zachariasse JM, Maconochie IK, Nijman RG, Greber-Platzer S, Smit FJ, Nieboer D, van der Lei J, Alves CF, Moll HA (2021). Improving the prioritization of children at the emergency department: Updating the manchester triage system using vital signs. *PloS One* 16(2): e0246324.
144. Barfod C, Lauritzen MMP, Danker JK, Sölétormos G, Forberg JL, Berlac PA, Lippert F, Lundstrøm LH, Antonsen K, Lange KHW (2012). Abnormal vital signs are strong predictors for intensive care unit admission and in-hospital mortality in adults triaged in the emergency department-a prospective cohort study. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 20: 1-10.
145. Hogan DE, Brown T (2014). Utility of vital signs in mass casualty-disaster triage. *Western Journal of Emergency Medicine* 15(7): 732.
146. Polit DF, Beck CT, Owen SV (2007). Is the cvi an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health* 30(4): 459-467.
147. Goldstein L, Morrow L, Sallie T, Gathoo K, Alli K, Mothopeng T, Samodien F (2017). The accuracy of nurse performance of the triage process in a tertiary hospital emergency department in gauteng province, south africa. *South African Medical Journal* 107(3): 243-247.
148. Morris RS, Karam BS, Murphy PB, Jenkins P, Milia DJ, Hemmila MR, Haines KL, Puzio TJ, De Moya MA, Tignanelli CJ (2021). Field-triage, hospital-triage and triage-assessment: A literature review of the current phases of adult trauma triage. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 90(6): e138-e145.



EKLER

Ek 1. Tanıtıcı Özellikler Formu

A. demografik özellikler

1. Yaş:
2. Cinsiyet
 - ☐ Kadın
 - ☐ Erkek
3. Medeni hal
 - ☐ Evli
 - ☐ Bekar
4. Eğitim düzeyi
 - ☐ Lise
 - ☐ Lisans
 - ☐ Yüksek lisans
 - ☐ Doktora
5. Mesleğiniz:

Ek 2. Triyaj Sistemlerini Değerlendirme Formu

1. Algoritmadaki karar noktaları

.....

2. Algoritmadaki parametreler

.....

3. Algoritmada kullanılan görseller

.....

4. Algoritmaya ilişkin bilimsel araştırma sonuçları

.....

5. Algoritmanın ortalama uygulanma süresi

.....

6. Algoritmaya ilişkin diğer değerlendirmeler

Ek 3. Dron Aracılığıyla Triyaj Uygulanması Değerlendirme Formu

Aşağıda yer alan maddeler için uygun bulduğunuz değerlendirmeyi işaretleyiniz.

A. Dron aracılığıyla DIMaCTA algoritmasının uygulanmasına ilişkin görüşler				
Maddeler	Kısmen katılmıyorum	Ne katılıyorum ne de katılmıyorum	Kısmen katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
DIMaCTA algoritmasının uygulanması olay bölgesine ulaşmanın hızlı/mümkün olamayaacağı kitlesel olaylarda uzaktan triyaj için önemli bir kolaylık sağlayacaktır.				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması çok sayıda hasta/yaralının olduğu/çok geniş bir alana dağıldığı olaylarda olay yerinin tıbbi yönetimi için önemli bir katkı sağlayacaktır.				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması ilk müdahale ekipleri olay yerine ulaşmadan önce hasta/yaralıların aciliyet durumu hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlayacaktır.				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması hasta/yaralılar olay yerinde kaldığı süre boyunca sürekli triyajla olanak verecektir.				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması, asta/yaralıların aciliyet düzeyinin objektif parametrelerle değerlendirilmesini sağlayacaktır.				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması olay yeri tıbbi müdahale ekiplerine kazazedelerin tahliyesi ve acil müdahalesi için zaman kazandıracaktır.				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması en acil olan hasta/yaralının tespit edilmesi ve acil tedavi almasını kolaylaştıracaktır				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması kaotik afet şartlarında müdahale ekiplerinin triyaj kararını vermesini kolaylaştıracaktır				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması afet bölgesine gerekli sayıda ve nitelikte sağlık personeli ve kaynak sevkini kolaylaştıracaktır				
DIMaCTA algoritmasının uygulanması “ölü” triyaj kategorisinin verilmesine bağlı etik sorunların çözümüne katkı sağlayacaktır				
B. Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin triyaj kararı vermek için uygunluğuna ilişkin görüşler				
Maddeler	Uygun değil	Ortalama düzeyde	Uygun	Kesinlikle uygun
Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin aktif kanamanın saptanabilmesi için uygunluğu				
Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin yürüyebilen ve yürüyemeyen kazazedelerin saptanabilmesi için uygunluğu				
Dron aracılığıyla elde edilen görüntülerin kazazedelerin bilinçli hareketlerinin saptanabilmesi için uygunluğu				
DIMaCTA algoritmasında yer alan parametrelerin afet şartlarında hızlı (<60 sn) triyaj kararı için uygunluğu				
DIMaCTA algoritmasında yer alan parametrelerin kazazedelerin aciliyet düzeyine göre sınıflandırılması için uygunluğu				

Ek 4. DIMaCTA Değerlendirme Ölçütleri ve Karar Noktaları Formu

Ölçüt	Kesinlikle uygun değil	Kısmen uygun değil	Kararsızım	Kısmen uygun	Kesinlikle uygun
İlk aşamada major kanama değerlendirilir					
Major kanaması olanlar en “acil”dir.					
İkinci olarak yürüeyebilme değerlendirilir.					
Yürüeyebilen ve major kanaması olmayanlar “hafif”, triyaj kategorisindedir.					
Üçüncü olarak bilinçli hareketler değerlendirilir.					
Bilinçli hareketi olmayanların vital bulguları alınamıyorsa/hepsi belirlenen eşik değerlerin altındaysa “ölü”dür.					
Bilinçli bir harekette bulunamayan ve vital bulguları alınabilen/en az bir vital bulgusu belirlenen değerin üzerinde olanlar “acil”dir.					
Bilinçli hareketlerde bulunabilenlerin vital bulguları normalse “geciktirilebilir”dir.					
Bilinçli hareketlerde bulunabilenlerin vital bulguları normal değilse “acil”dir.					
$SPO_2 \leq \%91$ ise diğer vitallerine bakılmaksızın “acil”dir.					
Hareketsiz kazedeler için					
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki solunum hızı eşiği 8’dir.					
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki nabız eşiği 30’tır.					
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki vücut ısısı eşiği 28°C’dir.					
“Ölü” veya “Acil” kategorisindeki SPO_2 eşiği %83’tür.					
Hareket edebilen kazazedeler için					
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki solunum hızı eşiği 30’dur.					
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki nabız eşiği 100’dür.					
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki vücut ısısı aralığı 35-39°C’dir.					
“Acil” veya “Gecikmeli” kategorisindeki SPO_2 eşiği %91’dir.					

Ek 5. Vaka Senaryoları Formu

Yaş	Cinsiyet	Vaka senaryosu	Nabız	Solunum	SPO2	Ateş	ARTS	START	DIMaCTA
45	Erkek	Vaka olay yerinde darp edilmiştir, kolunda ekimoz ve ağrıdan yakınmaktadır	75	15	98	36.7			
21	Erkek	Kazazede motosiklet kazası geçirmiştir. İliyak kanat bölgesini desteklemektedir, yürürken zorlanmaktadır	70	16	98	36.4			
53	Erkek	Kazazedenin kimyasal maddelere maruziyeti söz konusudur, hareket ettiği gözlenmektedir ancak yürüyememektedir.	79	16	92	37.1			
24	Erkek	Vaka bisikletle giderken dönüşü alamayıp direğe çarpmıştır, gidon kasık bölgesini ezmiştir. Kazazede yürüyememektedir	110	16	99	36,6			
36	Kadın	Kazazedenin ayağı kayıp başını ve her iki dizini de çarpmıştır (Bulantı ve baş dönmesi mevcuttur) ancak yürüyebilmektedir.	90	18	99	36.5			
44	Kadın	Bisikletten düşmüş olan kazazede kalvikula bölgesini desteklemektedir, oturur pozisyonundadır ve omzunu öne doğru eğmiştir. Yürüyememektedir.	89	16	98	36.2			
50	Erkek	Trafik kazası geçiren kazazede yere oturmuş, aracına yaslanmış vaziyettedir, kıyafetlerinin kan içinde olduğu görülmektedir.	100	14	97	37			
18	Kadın	Kazazede dördüncü kattan düşmüştür, hareketsiz şekilde yatmaktadır	52	9	85	37.2			
25	Erkek	Kazazede darp edilmiştir. Vücudunda yüzeysel morluklar, hafif şişlikler ve küçük sıyrıklar görülmektedir; yürüyebilmektedir ve bilinci açıktır	80	17	98	36.1			
35	Kadın	Kimyasal maddeye maruz kalmış olan kazazedenin kustuğu görülmektedir. Kazazede yürüyememektedir.	130	25	95	36			
65	Erkek	Kazazede kafasını ön cama çarpmış, kafasında kanama olduğu görülmektedir. Araç içinde hareket ettiği gözlenmektedir ancak çıkıp yürüyememektedir.	130	28	88	36.5			

Ek 8. Bilgilendirilmiş Onam Belgesi

Bu araştırma, bilimsel yöntemlerle objektif olarak ölçülebilen fizyolojik parametrelere dayalı olarak hem kitlesel olaylarda sahada birincil triyaj aracı olarak kullanılabilecek hem de bir dron tarafından elde edilecek olay yeri görüntülerinin işlenmesi yoluyla uzaktan triyaja olanak sunabilecek Dron Entegre, Kitlesel Kayıp Triyaj Algoritmasının tasarlanması amacıyla yürütülmektedir. Araştırma ayrıca TÜBİTAK 1001 - Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı tarafından desteklenen “Dron Entegre, Yapay Zeka Tabanlı Kitlesel Kayıp Triyajı Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi” başlıklı ve 222S343 numaralı proje kapsamında desteklenmekte ve KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Afet Tıbbı Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Doç. Dr. İsmail TAYFUR’un Doktora Tezi olarak planlanmıştır.

Tez çalışması çerçevesinde dron aracılığıyla gerçekleştirilecek olan triyaj uygulamasına ilişkin değerli fikir ve görüşlerinize gereksinim duymaktayız. Araştırma kapsamında, kararınızı verirken ihtiyaç duyduğunuz tüm bilgileri talep etme ve açık, anlaşılır, tatmin edici yanıtlar alma hakkınız bulunmaktadır. Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmanın her aşamasında sizinle ilgili elde edilen bilgiler titizlikle korunacak ve gizli tutulacaktır.

Ben,, yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve anladım. Araştırma hakkında bana sözlü olarak bilgi verilmiştir. Sorduğum tüm sorulara tatmin edici yanıtlar aldım. Katılımımın sağladığım hizmetlere herhangi bir etkisi olmayacağını ve istediğim zaman araştırmadan çekilebileceğimi bilerek, ayrıca çekildiğim ana kadar toplanan bilgiler üzerindeki haklarımdan vazgeçmeyeceğimi kabul ederek, bu araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul ediyorum.

Katılımcının adı soyadı

Araştırmacının adı soyadı

İmza

İmza

Ek 9. START ve Sieve Algoritmalarına Ait Şekillerin Kullanım İzni



PARTIES:

1. **Cambridge University Press** (Licensor); and
2. **Ismail TAYFUR** (Licensee).

Thank you for your recent permission request. Some permission requests for use of material published by the Licensor, such as this one, are now being facilitated by PLSclear.

Set out in this licence cover sheet (the **Licence Cover Sheet**) are the principal commercial terms under which Licensor has agreed to license certain Licensed Material (as defined below) to Licensee. The terms in this Licence Cover Sheet are subject to the attached General Terms and Conditions, which together with this Licence Cover Sheet constitute the licence agreement (the **Licence**) between Licensor and Licensee as regards the Licensed Material. The terms set out in this Licence Cover Sheet take precedence over any conflicting provision in the General Terms and Conditions.

Licence Terms

Licence Date: 29/08/2024
PLSclear Ref No: 97199

The Licensor

Company name: Cambridge University Press
Address: University Printing House
Shaftesbury Road
Cambridge
CB2 8BS
GB

The Licensee

Licensee Contact Name: Ismail TAYFUR
Licensee Address: University of Health Sciences, İstanbul, Türkiye
34674
Turkey

Licensed Material

title: International Disaster Nursing
ISBN/ISSN: 9780521168007
publisher: Cambridge University Press

Ek 9. (Devam)

Are you requesting permission to reuse the cover of the publication?	No
Figure number & title	Figure 5.3: Triage Sieve algorithm
Page numbers	64
Are you the author of the content that you are requesting to reuse?	No
Additional Information	Figures I wish to copyright are included in CHAPTER 5: DISASTER TRIAGE by Jamie Ranse and Kathryn Zeitz
Will you be changing or editing the image?	Yes
Will it be cropped?	No
Full details of how it will be altered	The figure will be redrawn and colored

Are you requesting permission to reuse the cover of the publication?	No
Figure number & title	Figure 5.5: START Triage algorithm
Page numbers	67
Are you the author of the content that you are requesting to reuse?	No
Additional Information	Figures I wish to copyright are included in CHAPTER 5: DISASTER TRIAGE by Jamie Ranse and Kathryn Zeitz
Will you be changing or editing the image?	Yes
Full details of how it will be altered	The figure will be redrawn and colored

For Use In Licensee's Publication(s)

usage type	Book, Journal, Magazine or Academic Paper-Thesis or Dissertation
Will your dissertation be placed in an online repository?	No
Author	İsmail TAYFUR
Language	Other
Other language	Türkisch
Other territory	Türkiye
Title of dissertation/thesis	Development of a drone integrated mass casualty triage algorithm
University or institution	Karadeniz Technical University
Unlimited circulation?	No

Rights Granted

Exclusivity:	Non-Exclusive
Format:	Thesis/Dissertation
Language:	Türkisch
Territory:	Türkiye
Duration:	Lifetime of Licensee's edition

Ek 9. (Devam)

Maximum Circulation:

Maximum print circulation: 15 copies

Payment Details

Fee Payable: £0.00 [+ VAT if applicable]

Payment Terms: Strictly 30 days from date of Licence

GENERAL TERMS AND CONDITIONS

1. Definitions and Interpretation

1.1 Capitalised words and expressions in these General Terms and Conditions have the meanings given to them in the Licence Cover Sheet.

1.2 In this Licence any references (express or implied) to statutes or provisions are references to those statutes or provisions as amended or re-enacted from time to time. The term **including** will be construed as illustrative, without limiting the sense or scope of the words preceding it. A reference to in **writing** or **written** includes faxes and email. The singular includes the plural and vice versa.

2. Grant of Rights

2.1 Subject to payment by Licensee of the Licence Fee in accordance with paragraph 3 below, Licensor grants to Licensee the non-exclusive right to use the Licensed Material as specified in the Licence Cover Sheet.

2.2 The rights licensed to Licensee under this Licence do not include the right to use any third party copyright material incorporated in the Licensed Material. Licensee should check the Licensed Material carefully and seek permission for the use of any such third party copyright material from the relevant copyright owner(s).

2.3 Unless otherwise stated in the Licence Cover Sheet, the Licensed Material may be:

2.3.1 subjected to minor editing, including for the purposes of creating alternative formats to provide access for a beneficiary person (provided that any such editing does not amount to derogatory treatment); and/or

2.3.2 used for incidental promotional use (such as online retail providers' search facilities).

2.4 Save as expressly permitted in this Licence or as otherwise permitted by law, no use or modification of the Licensed Material may be made by Licensee without Licensor's prior written permission.

3. Payment

3.1 Licensee must pay to Licensor the Licence Fee by means of either credit card or on receipt of an invoice, as selected by Licensee during the licence application process via the PLSclear service.

3.2 If payment is by invoice, Licensee agrees to pay the Licence Fee in full by no later than the payment date specified in the relevant invoice.

Ek 9. (Devam)

4. Copyright Notice and Acknowledgement

4.1 Licensee must ensure that the following notices and acknowledgements are reproduced prominently alongside each reproduction by Licensee of the Licensed Material:

- 4.1.1 the title and author of the Licensed Material;
- 4.1.2 the copyright notice included in the Licensed Material; and
- 4.1.3 the statement "Reproduced with permission of the Licensor through PLSclear."

5. Reversion of Rights

5.1 The rights licensed to Licensee under this Licence will terminate immediately and automatically upon the earliest of the following events to occur:

- 5.1.1 the Licence Fee not being received by Licensor in full by the payment date specified in the relevant invoice;
- 5.1.2 the Licensed Material not being used by Licensee within 18 months of the Licence Date;
- 5.1.3 expiry of the Licence Duration; or
- 5.1.4 the Maximum Circulation being reached.

6. Miscellaneous

6.1 By using the Licensed Material, Licensee will be deemed to have accepted all the terms and conditions contained in this Licence.

6.2 This Licence contains the entire understanding and agreement of the parties relating to its subject matter and supersedes in all respects any previous or other existing arrangements, agreements or understandings between the parties whether oral or written in relation to its subject matter.

6.3 Licensee may not assign this Licence or any of its rights or obligations hereunder to any third party without Licensor's prior written consent.

6.4 This Licence is governed by and shall be construed in accordance with the laws of England and Wales and the parties hereby irrevocably submit to the non-exclusive jurisdiction of the Courts of England and Wales as regards any claim, dispute or matter arising under or in relation to this Licence.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İsmail TAYFUR
Uyruğu : TC
Doğum Tarihi :
Telefon (İş) :
E-Posta :
Yazışma Adresi (İş)

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Haydarpaşa Numune Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Acil Tıp AD.	2011
Lisans	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	1999
Lise	İstanbul Yeşilköy 50. Yıl Lisesi	1992

AKADEMİK/MESLEKİ DENEYİMİ

Görevi	Kurum	Süre (Yıl -Yıl)
1. Pratisyen Hekim	Kırklareli Lüleburgaz Devlet Hastanesi Acil Servisi	2000-2007
2. Asistan Hekim	İstanbul Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği	2007-2011
3. Sorumlu Uzman Hekim	Kartal Yavuz Selim Devlet Hastanesi Acil Servisi	2011-2013
4. Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanı	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Sağlık Bilimleri Üniversitesi	2013-2015
5. Acil Tıp Kliniği Eğitim Görevlisi	Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	2015-2019

6.	Acil Tıp Kliniği Eğitim ve İdari Sorumlusu	Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sancaktepe Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Eğitim ve Araştırma Hastanesi,	2017- Devam ediyor
7.	Doç. Dr.	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	2017- Devam ediyor

YABANCI DİL

İngilizce

UZMANLIK ALANI

Acil tıp

YAYINLAR

1. Tayfur İ, Bayramoğlu B, Şimşek P, Gunduz A (2024). Medical response to the february 6, 2023, earthquakes in hatay: Challenges faced in the deadliest disaster in the history of türkiye. Disaster Med Public Health Prep 18: e45.
2. Tayfur I, Şimşek P, Gunduz A, Kako M, Nomura S, Ryan B (2024). Strengthening public health system resilience to disasters in türkiye: Insights from a scorecard methodology. International Journal of Disaster Risk Reduction 113: 104869.
3. Şimşek P, Kako M, Harada N, Abrahams J, Tayfur I (2024). Scoping review of exploring the roles of primary care providers to increase disaster preparedness of vulnerable populations. Progress in Disaster Science 23: 100339.
4. Şimşek P, Tayfur İ, Gunduz A, Bayramoglu B (2025). Effectiveness of a training program for emergency nurses on pelvic binder application and patient care: A single-group pretest-posttest study. Int Emerg Nurs 78: 101528.
5. Ryan BJ, Kako M, Garner S, Fink R, Tayfur I, Abrahams J, Bhatia S, Campelo A, Fendt M, Fontenot A, Garcia NA, Hatch T, Kayano R, Malrey-Horne L, MacDermot M, Rahman MM, Noel C, Nomura S, Novak JP, Opazo M, Oliver K, Peters L, Rahman S, Şimşek P, Stricklin A, Swienton R, Brooks BW (2024). Prioritizing strategies for building the resilience of public health systems to disasters across multiple communities and countries. International Journal of Disaster Risk Science 15(1): 1-17.
6. Bayramoğlu B, Tayfur İ, Kader F, Tav D, Akyol G (2024). Case report: Ischemic stroke as a result of aortic dissection. Haydarpaşa Numune Medical Journal 64(2): 275.

7. Bayramoğlu B, Tayfur İ The importance of eosinophils in the course of diseases: Eosinopenia, covid-19 and mortality. HAYDARPAŞA NUMUNE MEDICAL JOURNAL 64(4): 466-471.
8. Bayramoğlu B, Şimşek P, Kaftancı İ, Tayfur İ (2024). Evaluation of patients presenting to the emergency department of a tertiary care hospital in İstanbul after the kahramanmaraş earthquakes and organisation of emergency health services during the disasters. Evaluation 3(1): 44-50.
9. Islam SA, Islam MM, Kahraman HA, Ciril MF, Mizrak A, Tayfur I (2023). Developing and validating a new model to predict in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction. Age 59: 12.
10. Ryan B, Kako M, Şimşek P, Barach P, Acosta J, Bhatia S, Brickhouse M, Fendt M, Fontenot A, Garcia NA (2023). Strategies for strengthening the resilience of public health systems for pandemics, disasters, and other emergencies. Disaster medicine and public health preparedness 17: e479.
11. Çalık M, Satılmış D, Yavuz BG, Güven R, Çolak Ş, Söğüt Ö, Altundağ İ, Altınbilek E, Tayfur İ, Hökenek NM (2023). The effects of the covid-19 pandemic on patients with trauma presented to the emergency department: A multicentre experience in İstanbul. JAREM Journal of Academic Research in Medicine 13(1): 30.
12. Afacan MA, Tayfur İ, Yavuz BG, Tataroğlu Ö (2023). Pericardial tamponade due to methotrexate toxicity: A case report. Global Emergency and Critical Care 2(1): 24-27.
13. Güven R, Çolak Ş, Sogut O, Yavuz BG, Çalık M, Altınbilek E, Hokenek NM, Eyüpoğlu G, Tayfur I, Çakir A (2022). Predictors of mortality in patients less than 50 years old with coronavirus disease 2019: A multicenter experience in istanbul. Revista da Associação Médica Brasileira 68(2): 239-244.
14. Çelik B, Karaca B, Tayfur İ (2022). Evaluation of patients admitted to the emergency room with the claim of being exposed to chemical gas in northwest syria. The Medical Journal of Mustafa Kemal University 13(47): 399-404.
15. Genç Yavuz B, Afacan MA, Tayfur İ, Karabay CY, Kosargelir M, Tataroğlu Ö, Incealtın O, Tekyol D Prediction of in-hospital mortality in stemi: What is the role of timi risk index? The Medical Journal Of Haydarpasha Numune Training and Research Hospital 62(4): 0-0.

16. Tekyol D, Çolak Ş, Tayfur İ, Yüksel A, Algın A, Hokenek NM, Altundağ İ, Zengin T (2021). Evaluation of cases applied to emergency service with suspected rabies exposure in the past year. *Haydarpaşa Numune Medical Journal* 61(2): 123.
17. Tayfur İ, Senel A, Colak S, Ibrahim A, Afacan MA, Saritas A (2020). Does determination of drug level in intoxicated patients offer an advantage in diagnosis, treatment, and reducing complications? *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association* 70(5): 825-829.
18. Algin A, Gulacti U, Erdogan MO, Tayfur I, Yusufoglu K, Lok U (2019). Escalator-related injuries in one of the deepest subway stations in europe. *Annals of Saudi medicine* 39(2): 112-117.
19. Tayfur I, Günaydin M, Suner S (2019). Healthcare service access and utilization among syrian refugees in turkey. *Annals of global health* 85(1).
20. Algin A, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş, Sarıaydın M, Findikli HA, Aydın H (2019). Life-threatening anemia diagnosis due to myoma uteri in the emergency department: A case report. *Journal of Emergency Medicine Case Reports* 10(1): 24.
21. Algın A, Erdoğan MÖ, Çolak Ş, Aydın İ, Tayfur İ, Afacan MA, Aydın H (2019). Stroke patients with sinus rhythm and atrial fibrillation: Comparison of echocardiography findings. *Stroke* 18(3): 153-156.
22. Afacan MA, Tayfur İ (2019). Comparison of the effects of metoclopramide and ondansetron on emergency service observation times in acute gastroenteritis-related nausea and vomiting cases. *The Medical Bulletin of Sisli Etfal Hospital* 53(2): 186-189.
23. Tayfur İ, Altınok AD (2019). Investigation of aspiration pneumonia and respiratory tract complications in cases presenting to the emergency service with intoxication: A prospective study. *Eurasian Journal of Emergency Medicine* 18(2): 99.
24. Yusufoglu K, Erdoğan MÖ, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş (2018). Cpr-related thoracic injuries: Comparison of cpr guidelines between 2010 and 2015. *Turkish Journal of Medical Sciences* 48(1): 24-27.

25. Tayfur İ, Afacan MA, Erdoğan MÖ, Çolak Ş, Söğüt Ö, Genç B, Bozan K (2018). Health results of a coup attempt: Evaluation of all patients admitted to hospitals in istanbul due to injuries sustained during the july 15, 2016 coup attempt. *Ulusal travma ve acil cerrahi dergisi= Turkish journal of trauma & emergency surgery: TJTES* 24(1): 39-42.
26. Tataroglu O, Erdogan ST, Erdogan MO, Tayfur I, Afacan MA, Yavuz BG, Colak S (2018). Diagnostic accuracy of initiai chest x-rays in thorax trauma. *J Coll Physicians Surg Pak* 28(7): 546-548.
27. Aydin M, Altintas N, Cem Mutlu L, Bilir B, Oran M, Tülübaş F, Topçu B, Tayfur İ, Küçükyalçın V, Kaplan G (2017). Asymmetric dimethylarginine contributes to airway nitric oxide deficiency in patients with copd. *The Clinical Respiratory Journal* 11(3): 318-327.
28. Erdogan MO, Ozturk E, Erdogan B, Afacan MA, Tayfur I, Yusufoglu K, Colak S, Algin A (2018). An unusual complication of posterior packing in epistaxis. *Northern clinics of Istanbul* (2): 157.
29. Colak S, Erdogan MO, Afacan MA, Kosargelir M, Aktas S, Tayfur İ, Kandis H (2014). Neuropsychiatric side effects due to a transdermal fentanyl patch: Hallucinations. *The American journal of emergency medicine* 33(3): 477. e471-472.
30. Uzun H, Narci H, Tayfur I, Karabulut K, Karcioğlu O (2013). Mad honey intoxication: What is wrong with the blood glucose? A study on 46 patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 17(20): 2728-2731.
31. Koşargelir M, Erdoğan MÖ, Tayfur İ, Çolak Ş, Yavuz BG (2013). Brachial av fistula due to a foreign body: A case report. *Journal of Emergency Medicine Case Reports* 4(4): 151-153.
32. Ibrahim A, Erdogan M, Guder H, Karaboga T, Tayfur İ (2013). Contact dermatits due to machaerium scleroxylon: Case series. *Turkish Journal of Emergency Medicine* 13: 148-151.
33. Erdoğan MÖ, Yorulmaz R, Tayfur İ, Giritli Ö, Erdoğan ST (2013). Cortical blindness and bilateral occipital haemorrhage due to warfarin overdose. *Journal of Emergency Medicine Case Reports* 4(2): 73-75.

34. Tekyol D, Algin A, Tayfur İ, Çolak Ş, Hökenek NM, Altundağ İ, Zengin T (2019). Evaluation of rabies risky contact cases admitted to emergency department last year. The Medical Journal Of Haydarpaşa Numune Training and Research Hospital 61(2): 0-0.
35. Tayfur İ, Afacan MA (2019). Reliability of smartphone measurements of vital parameters: A prospective study using a reference method. The American journal of emergency medicine 37(8): 1527-1530.
36. Coats T, Conroy S, Groot B, Heeren P, Lim S, Lucke J, Mooijaart S, Nickel C, Penfold R, Singler K, van Oppen J, Polyzogopoulou E, Kruis A, McNamara R, Castejon-Hernandez S, Miro O, Karamercan M, Dünder Z, Pavletić M, Rahman S (2024). Prevalence of frailty in european emergency departments (feed): An international flash mob study. European Geriatric Medicine 15.
37. Kader F, Bayramoğlu B, Tayfur İ (2025). Evaluation of the performance and reliability of a smartwatch capable of performing ecgs: A prospective observational study. Heliyon 11: e41682.
38. Tayfur İ, Güven R (2019). Can mean platelet volume and platelet distribution width predict readmissions within 24 hours to emergency department? Van Medical Journal 26: 532-537.
39. Algin A, Erdogan M, Çolak Ş, Aydın İ, Tayfur İ, Afacan M, Aydın H (2019). Stroke patients with sinus rhythm and atrial fibrillation: Comparison of echocardiography findings. Eurasian Journal of Emergency Medicine 18: 153-156.
40. Algin A, Tayfur İ, Afacan M, Çolak Ş, Sariaydin M, Findikli H, Aydın H (2019). Life-threatening anemia diagnosis due to myoma uteri in the emergency department: A case report. Journal of Emergency Medicine Case Reports: 24-25.

BİLDİRİLER

1. Tayfur İ. Organization of pre-hospital emergency health services in social events in Turkey: The sample of presidential elections. 2nd Southeast European Congress of Emergency and Disaster Medicine, İstanbul, 20-22 Haziran 2019, 66.
2. Yiğit A, İnanç RG, Turan R, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş. A Rare case: ovarian hiperstimulation syndrome. 6th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 25-28 Nisan 2019, 421-422.

3. Tekyol D, Zengin T, Altundağ İ, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş. Safety First: Bilateral Distal Radius Fracture Dependent On Deficiency Of Lighting. 6th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 25-28 Nisan 2019, 385-385.
4. Bayramoğlu B, İbrahim A, Top NÇ, Hagi O, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş. Electrical storm in the ER. 6th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 25-28 Nisan 2019, 453-453.
5. Altundağ İbrahim, Kaplan Betül, Kablan Gizem, Afacan Mustafa Ahmet, İbrahim Abdullah, Tayfur İsmail, Çolak Şahin (2019). My Tubes Were Tied, I Can't Be Pregnant!. 6th Intercontinental Emergency Medicine Congress , 424-424, (Tam Metin Bildiri) (Yayın No:5092135)
6. Altundağ İ, Güzel S, Zengin T, Afacan MA, Tayfur İ, Çolak Ş. Negligible cause of acute abdomen: right middle lob pneumonia. 6th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 25-28 Nisan 2019, 369-370.
7. Tayfur İ, Denizbaşı Altınok A. Acil servise intoksikasyonla başvuran olgularda, aspirasyon pnömonisi ve solunum yolları komplikasyonlarının araştırılması. 23. İstanbul Acil Tıp Kış Sempozyumu, İstanbul, 15-17 Şubat 2019.
8. Bayramoğlu B, Alkoç T, Tayfur İ, Afacan MA, İbrahim A, Çolak Ş. Giant Aortic Dissection. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 325-326.
9. Altundağ İ, Akman G, Totuk A, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş. Rectus sheath hematoma caused by cough and constipation. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 326-326.
10. Yıldız K, Akman G, Bayramoğlu B, Afacan MA, Tayfur İ, Çolak Ş. Importance Of Bedside Usg In The Diagnosis Of Pericardial Tamponade. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 358-358.
11. Hagi O, Yüksel YE, Kırıcı M, Tayfur İ, afacan ma, çolak ş. aortic stenosis diagnosis in the ER. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 360-360.
12. Yüksel YE, Yavuz M, Hagi O, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş. Acute Mitral Regurgitation Due To Infective Endocarditis. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 360-360.

13. Aktekin G, Tayfur İ, Afacan MA, Demirel İ, İbrahim A, Tataroğlu Ö, Çolak Ş. How high troponin can be? 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 361-362.
14. Karazeybek Mustafa Arif, Akman Gürkan, Tayfur İsmail, Afacan Mustafa Ahmet, Çolak Şahin, Yavuz Mürsel, İnanç Rümeyisa Günay (2018). Different Way Of The Methanol Intoxication: Dermal Exposure. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 365-365.
15. Demirel İlhami, Gedik Muhammed Semih, Tataroğlu Özlem, Genç Yavuz Burcu, Tayfur İsmail, Afacan Mustafa Ahmet, Çolak Şahin (2018). Pneumothorax In The Azygos Fissure. 5th Intercontinental Emergency Medicine Congress, 19-22 Nisan 2018, 171-171.
16. Muz D, Doğan M, Muz MN, Tayfur İ. A survey for exposure to human vector - borne pathogens in the european part of the Turkey. 2nd International Congress on Advances in Veterinary Science and Technics, Skopje Macedonia, 4-8 Ekim 2017, 72-72.
17. Öztürk M, Yiğit M, Tayfur İ, Çakmak S, Kaplan O, Saçlı Bozkurt N. Assesment of the efficacy of antiplatelet drugs in patients with STEMI using the Perfusion Index. Mediterranean Emergency Medicine Congress, Lizbon, Portekiz, 6-10 Eylül 2017.
18. Bayramoğlu B, Tataroğlu Ö, Genç Yavuz B, Tayfur İ, Koşargelir M, Erdoğan MÖ, Çolak Ş. Pons infarct: young patient. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017.
19. Bayramoğlu B, Hökenek N, İbrahim A, Tayfur İ, Ayrancı M, Erdoğan MÖ, Çolak Ş. Gigantic polycystic kidney. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017.
20. Kaplan B, Afacan MA, Tayfur İ, Koşargelir M, İbrahim A, Erdoğan MÖ, Çolak Ş. Akut pulmoner emboli ve akut mezenter iskemi. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017.
21. Yüksel YE, Tayfur İ, İbrahim A, Genç Yavuz B, Afacan MA, Erdoğan MÖ, Çolak Ş. Unilateral renal thrombozis. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017.
22. Taş G, Akdana B, Tayfur İ, Afacan MA, Çolak Ş, Erdoğan MÖ. An extraordinary case of gunshot injury of the chest. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017.

23. Algın A, Afacan MA, Tayfur İ, İbrahim A, Ayrancı M, Erdoğan MÖ, Çolak Ş. Acute pancreatitis and acute renal failure due to aortic dissection. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017.
24. Kırıcı M, Tayfur İ, Afacan MA, İbrahim A, Koşargelir M, Erdoğan MÖ, Çolak Ş. Traumatic Pneumothorax İn İntoxicated And Non-Coopertive Patients. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017, 267.
25. G Taş, Ş Çolak, MÖ Erdoğan, MA Afacan, İ Tayfur, A Kaplan (2017). Toxicology Usage Intravenous Antacid. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017, 95-95.
26. G Akman, B Bayramoğlu, İ Tayfur, M Koşargelir, A İbrahim, Ş Çolak, MÖ Erdoğan (2017). Tongue And Oropharengeal Hematoma After Coumadin Overdose. 4th Intercontinental Emergency Medicine Congress, Antalya, 18-21 Mayıs 2017, 267.
27. İ Tayfur, M Demirok, MA Afacan (2016). Diagnosis Of The Kienbock's Disease İn The Emergency Room And The Importance Of Radiography. 3rd İnternational Critical Care And Emergency Medicine Congress, Antalya, 19 - 22 Mayıs 2016, 42.

HOBİLER

1. Kitap okuma
2. Araştırma yapma