



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

**ACİL SERVİS TRİAJINDA YAPAY ZEKA
YÖNTEMLERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Alp Giray AYDIN

Antalya, 2011



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

ACİL SERVİS TRİAJINDA YAPAY ZEKA YÖNTEMLERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Alp Giray AYDIN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Cenker EKEN

“Kaynakça gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

Antalya, 2011

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca benden bilgi ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Cenker EKEN'e,

Türkiye Acil Tıbbı'na yön veren ve uzmanlık eğitimim boyunca büyük emek veren, ağabeyliklerini her zaman hissettiğim ve hissedeceğim anabilim dalımızın öğretim üyeleri Prof. Dr. Oktay ERAY, Prof. Dr. Yıldırım ÇETE ve Doç. Dr. Cem OKTAY'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca büyük emek veren, anabilim dalımızın öğretim üyeleri Doç. Dr. Fırat BEKTAŞ, Doç. Dr. Mutlu KARTAL, Doç. Dr. Seçgin SÖYÜNCÜ, Doç. Dr. Erkan GÖKSU, Yrd. Doç. Dr. Özlem ERKEN YİĞİT ve Uzm. Dr. Aslıhan YÜRÜKTÜMEN'e

Asistanlık hayatım boyunca beraber çalıştığım uzman olmuş veya halen uzmanlık eğitimini sürdüren tüm arkadaşlarıma,

Tez çalışmam boyunca benden bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Müh. Bölüm Başkanı Ümit D. ULUŞAR'a,

Tez çalışmam süresince verileri büyük bir titizlikle toplayan paramedik arkadaşlara, uzmanlık eğitimim süresince beraber çalıştığım acil servis hemşireleri, sağlık memurları, personeli ve sekreterlerine,

Rotasyonlarım süresince birlikte çalıştığım diğer anabilim dalları öğretim üyelerine ve asistan arkadaşlarıma,

Tüm hayatım boyunca benden sevgi ve desteğini esirgemeyen sevgili aileme ve beni bugünlere getiren cennetteki babam Ali AYDIN'a,

Tez sürecimin her aşamasında hep yanımda olan sevgili eşim Sezin AYDIN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
Çizelgeler Dizini	v
Şekiller Dizini	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Acil Tıp ve Tanımı	3
2.2. Dünyadaki Acil Tıp Sistemleri	4
2.3. Gerçek Acil	5
2.4. Triaj Tanımı ve Gelişimi	6
2.5. Triaj Kullanım Alanları	7
2.6. Triaj Sistemleri	10
2.7. Uygun Triaj Sisteminin Belirlenmesi	11
2.8. Triaj Skalaları	14
2.9. Yapay Zeka	22
3. GEREÇ ve YÖNTEM	27
3.1. Çalışma Tasarımı	27
3.2. Örneklem Seçimi	27
3.3. Triaj Eğitimi	27
3.4. Girişimler	27
3.5. Ölçüm Yöntemleri	28
3.6. Triaj Kategorilerinin Belirlenmesi	29
3.7. İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ	44
7. ÖZET	45
8. ABSTRACT	46
9. KAYNAKLAR	47
10. EKLER	54

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACEP	American College of Emergency Physicians
ATH	Acil Tıp Hizmetleri
ATS	Avusturalasya Triaj Skalası
CTAS	Kanada Triaj ve Aciliyet Sistemi
CTS	Güney Afrika Triaj Sistemi
DT	Desicion Trees
EKG	Elektrokardiyografi
ENA	The Emergency Nurses Association
ESI	Acil Ciddiyet İndeksi
FRENCH	Fransa Triaj Sistemi
GKS	Glasgow Koma Skalası
IQR	Interquartile Range
MAP	Ortalama Arteriyel Basınç
MI	Myokard Infarktüsü
MTS	Manchester Triaj Sistemi
NTS	Ulusal Triaj Sistemi
Ort	Ortalama
SaO ₂	Oksijen Satürasyonu
SKB	Sistolik Kan Basıncı
SS	Standart Sapma
TEWS	Triaj Erken Uyarı Skalası
YSA	Yapay Sinir Ağları

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Afet triajı kategorileri	8
2.2. Triaj alanında bulunması önerilen malzemeler	13
2.3. Dünyada tanımlanmış beş kategorili triaj sistemleri ve uygulandıkları ülkeler	17
2.4. Dünyada sık kullanılan beş kategorili triaj sistemlerinin karşılaştırılması	18
2.5. Avusturalasya Triaj Skalası	19
4.1. Çalışma hastaların tanımlayıcı özellikleri	31
4.2. ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılar ve hasta sayıları	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>		<u>Sayfa</u>
2.1.	Afet triajında yaralıların değerlendirilmesinde kullanılan akış şeması	9
2.2.	Yıllara göre tıbbi yayınlarda yapay zeka yöntemini kullanan makale sayısı	22
2.3.	Bir uzman sistemin şematik yapısı	23
2.4.	Bulanık mantık programının şematik yapısı	24
2.5.	Doğal bir nöronun şematik yapısı	25
4.1.	Çalışma hastalarının yaş ve cinsiyete göre dağılımı	30
4.2.1.	Çalışma hastalarının sistolik kan basıncı dağılımı	32
4.2.2.	Çalışma hastalarının diyastolik kan basıncı dağılımı	32
4.3.1.	Çalışma hastalarının solunum sayısı dağılımı	33
4.3.2.	Çalışma hastalarının oksijen saturasyonu dağılımı	33
4.4.	Çalışma hastalarının nabız dağılımı	34
4.5.	Çalışma hastalarının Glasgow Koma Skoru dağılımı	34
4.6.	Çalışma hastalarının son triaj skorlarının dağılımı	35
4.7.	ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılar ve hasta sayıları	35
4.8.	Decision Trees triaj algoritması	38
4.9.	Triaj parametrelerinin karar vermede önem derecesi	38
4.10.	Paramedik ve bağımsız otörler arasındaki triaj atamalarının uyumu	39

1. GİRİŞ

Acil servisler hastanelerin girişi sınırlandırılmayan bölümlerinden biridir. Bu yüzden bireylerin hastane hakkındaki fikirlerinde temel olarak acil servise başvuruları sırasında almış oldukları hizmet kalitesi ve acil servisteki geçirmiş oldukları zaman belirleyicidir.

Dünyada acil tıbbın diğer branşlardan ayrı bir klinik tıp uygulaması olması yaklaşık otuz yıllık bir geçmişe sahiptir. Bu konuda özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Kanada, Japonya ve İngiltere gibi ülkeler öncü sayılmaktadırlar (1). Ülkemizde ise acil tıp uzmanlığı 15 yıllık bir geçmişe sahip olup, ülke genelinde yapılanma ve gelişme çalışmaları günümüzde de devam etmektedir (2,3).

Son yıllarda acil servislerde artan bir hasta yoğunluğu mevcuttur. Hasta yoğunluğundaki bu artış, acil hastaların değerlendirilmelerinde ve tedavilerinde gecikmelere neden olmakta, hasta memnuniyetini ve hizmet kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (4-6). Bu hasta yoğunluğu nüfus artışı, iç göçler ve acil yakınması olmayan hastaların da acil servise başvurmaları ile ilişkilendirilmiştir (7,8). Hasta yoğunluğu arasından tıbbi bakıma daha önce ihtiyacı olan hastaların seçilmesi ve hastaların tıbbi önceliklerinin belirlenmesi (traj) gereklidir.

İdeal bir acil serviste, başvuran her hastanın en kısa sürede muayene ve tedavisi sağlanmalıdır. Ancak birçok acil serviste hasta kalabalıklığı, personel veya kaynak yetersizliği nedeniyle bu durum sağlanamamaktadır. Bu nedenle traj sistemlerinin kullanımına başlanmıştır. Acil servislerde kullanılmak üzere birçok ülkede kategorili traj sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu traj sistemlerinde çeşitli parametrelere, başvuru yakınmalarına, tahmini hastane kaynağı kullanımlarına göre hastalar traj görevlileri tarafından sınıflandırılmaktadır. Bu işlemlerde temel belirleyici insan faktörüdür.

İnsanın düşünme yeteneğini ve beynin çalışma özelliğini modelleyerek insanın zekasını bilgisayar aracılığı ile taklit eden programlardan oluşan yapay zeka teknikleri 1969 yılından bu yana tıp alanında çeşitli uygulamalarda kullanılmış ve umut vadeden sonuçlar bulunmuştur (9). Çeşitli klinik problemleri çözmeye kapasitesine sahip pek çok farklı yapay zeka tekniği mevcuttur. Bu yöntemlerin hastalıkların araştırılması ve tedavisindeki gücü merak uyandırmaktadır.

Bu alışma, farklı başvuru Őikayetleri, farklı yaşamsal bulgular, farklı komorbiditeler ve farklı değişkenlerle acil servise başvuran hastaların tedavi önceliklerinin belirlenmesinde, daha önce tıbbi olarak farklı alanlarda kullanılmış olan yapay zeka yöntemlerinin gücünü test etmek amacıyla planlandı. Ayrıca, yapay zeka yöntemlerinin duyarlılığı ve seçiciliği ölçülerek insan faktörüne bağlı hataların en aza indirgenerek acil servis hizmetlerinin hızlandırılması, geliştirilmesi amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Acil Tıp ve Tanımı

Acil tıp, hastaların, yaş, cinsiyet, başvuru şekli, ödeme gücüne bakmaksızın, acil bir hastalık ve yaralanma durumunun tanısı, tedavisi ve gerektiğinde ileri destek ve tedavi için yönlendirilmesi yanında acil durumların önlenmesi için çalışan bir klinik tıp uygulamasıdır. Bu uygulamalar iyi eğitilmiş ve yeterli sayıda tıbbi personel ile mümkün olabilir (10,11). Bu personel neredeyse mükemmel bir bilgi birikimine sahip olmalıdır (12).

Acil tıbbın öncülüğünü yapan ABD gibi ülkelerde acil tıp hizmetlerinin (ATH) kalitesini artırmak ve tüm dünyada ortak bir tutum içinde olmak için çeşitli kılavuzlar hazırlanmıştır.

American College of Emergency Physicians (ACEP)'e göre ATH (13):

- Toplumun her bireyi için ulaşılabilir olmalı,
- Hastane öncesi, acil servis ve diğer yataklı tedavi bölümlerindeki hizmetler arasında tam ve kesintisiz bir işbirliği olmalı,
- Hasta değerlendirilmesi ve tedavisi en uygun ve en kısa yoldan yapılmalı,
- Hastaların tanı ve tedavileri için gerekli tüm ekipmanlar acil servis içinde bulunmalı,
- Acil bakım hizmetlerinin asıl öğelerinden olan hekim, hemşire ve yardımcı tıbbi personelin birbiri ile ve diğer bölüm personeli ile arasında uyumlu bir iş bölümü olmalıdır.
- Acil servis doktorları, 7 gün 24 saat hizmet sağlar.
- Zaman çok önemli bir öğe olup, zamanı uygun kullanmak acil bir durumu önleyebilir ve hayat kurtarabilir.
- Her tıbbi acil; önleme, hazırlık, tanı koyma ve uygulama olmak üzere 4 ana öğeyi içerir.
- Bir yaralanma veya herhangi bir tıbbi problemden sonraki ilk dakikalar en önemli zaman dilimidir ve buradaki anahtar nokta; ne yapacağını bilmek, sakin kalmak ve gerekli olanı uygulamaktır.

- Özellikle hastane öncesi dönemde ciddi acil hastalık veya travmalı hastaların yönetiminde acil tıbbi yardım hattını (112) aramak en önemli işlerden biridir.

Acil tıp profesyonelleri acil servisler ve diğer sağlık bakım sektörlerine değerli klinik hizmetlerin yanında, idari hizmetler de sunmaktadır. Bu hizmetler:

- Hastane dışı acil tıp sistemlerinin koordinasyonu
- Afet hazırlıklarının parçası olmak
- Acil servis liderliği
- Acil servis ekipman ve fiziki şartlarının düzenlenmesi
- Acil servis çalışanlarının düzenlenmesi
- Acil servis politika ve girişimlerinin düzenlenmesi
- Acil servis bütçe sürecinin düzenlenmesi
- Acil servis çalışanlarının sürekli eğitiminin düzenlenmesi
- Diğer sağlık tesisleri arasında koordinasyon sağlamak.

Bu hizmetler bunları içermeli ancak bunlarla sınırlı kalmamalıdır (14).

2.2. Dünyadaki Acil Tıp Sistemleri

Dünyada acil tıp hizmetleri Anglo–Amerikan sistemi ve Fransız–Alman sistemi olmak üzere iki temel sistem üzerine kurulmuştur. Anglo–Amerikan sisteminde hastane öncesi bakım paramedik ve acil tıp teknikerleri gibi bu alanda yetişmiş personeller tarafından sağlanır. Bu personeller sahada hastane öncesi bakım verebilir ve hastanın sahadan acil servise kadar güvenli bir şekilde taşınmasından sorumludur. Anglo–Amerikan sisteminde acil tıp özel bir eğitim programı dahilinde, ayrı bir uzmanlık dalı olarak benimsenmiştir (1,15). Bu sistemin en iyi şekilde hizmet verdiği ülkeler; Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Kanada, Avustralya ve Hong Kong'tur. Acil Tıp Uzmanlık eğitiminin başladığı ve gelişmekte olan ülkeler ise; Kore, Ürdün, Türkiye, Estonya, Çin, Tayvan, Barbados, Kostarika, Bosna ve Nikaragua'dır (1).

Fransız–Alman sisteminin asıl özelliği, hastane öncesi bakımın hekim tarafından yapılmasıdır. Hastaya ilk müdahale ile hastaneye taşımak yerine, hastaneyi hastaya götürerek yerinde tüm müdahaleyi uygulamak ve hastaneye yatışı gerekenleri taşımak sistemi benimsenmiştir (1). Bu sistemi kabul etmiş olan çoğu ülkede organize bir acil servis bulunmaz. Var olan acil servislerde genellikle anestezi

uzmanları ile beraber, onların denetiminde görev yapan oryantasyon eğitimi verilmiş pratisyen hekimler çalışmaktadır. Bu sistem daha çok personel ve aracın istihdamını gerektirmektedir. Hastane öncesi bakımın genellikle hekimler tarafından yapıldığı ülkeler; Almanya, Fransa, Avusturya, Rusya, Ukrayna, Estonya, Slovenya, Polonya, İskoçya, İtalya, Macaristan ve Hırvatistan'dır (1).

2.3. Gerçek Acil

Orta düzeyde sağlık ve tıp bilgisine sahip bir kişinin, olmasını beklemediği bir rahatsızlığının gelişmesi sonucu kendisine hızlı şekilde tıbbi bakım gerektiğine karar vererek, bir acil servise başvurması durumu gerçek acil olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre hastanın aciliyet durumu hastanın kendisi tarafından belirlenmektedir (16).

ACEP'e göre, gerçek tıbbi acil aşağıdaki durumlarda oluşmaktadır (16):

1. Hastanın 24 saat içinde bir hastane veya hemşire bakım evine yatmasını gerektiren herhangi bir durum.
2. Akut travmalar (72 saatten daha az).
3. Akut ve ciddi ağrılar.
4. Akut enfeksiyonlar.
5. Halk sağlığını tehdit eden durumlar.
6. Doğumla ilgili sorunlar veya doğum.
7. Kanama veya kanama tehdidi.
8. Şok veya olası şok tehdidi.
9. Önlenmediği durumda kalıcı veya geçici fiziki veya psikolojik zarara yol açabilecek şüpheli kötüye kullanım veya ihmal durumları.
10. Uygun girişimle düzelebilecek doğumsal defektler ve anormallikler.
11. Bilinç, solunum, dolaşım, boşaltım, hareket veya duyu organları gibi hayati işlevlerin kötüleşmesi veya kötüleşmesi tehdidi.
12. Kişinin kendisi veya başkalarının güvenliği için belirgin tehlike oluşturan mental hastalıkları.
13. Olası kötüleşmeden, sakatlıktan veya ölümden korunmak için hızlı ve dikkatli tıbbi yaklaşım gerektiren her türlü ani ve/veya ciddi belirtiler.

İdeal bir acil serviste, başvuran her hastanın en kısa sürede muayene ve tedavisi sağlanmalıdır. Ancak birçok acil serviste hasta yoğunluğu, personel ya da kaynak yetersizliği gibi nedenlerle bu durum sağlanamamaktadır. Bu nedenle triaj sistemlerinin kullanımı gündeme gelmiştir. Acil servise başvuran tüm hastalar bir hekim tarafından değerlendirilmelidir. Hastaların doktor tarafından değerlendirilme önceliği, hastaların tıbbi önceliklerinin belirlenmesi anlamına gelen triaj işlemi ile belirlenir. Triaj ile gerçek acil bir problem olduğu belirlenen hastaların acil servisten taburcu oluncaya, yatırılıncaya veya başka bir hekimin sorumluluğuna devredilinceye kadar uygun tedaviye başlanması zorunluluğu vardır. Sorun gerçek acil bir sağlık problemi değilse, hekim uygun tedavi ile veya başka bir hekime yönlendirerek hastaya karşı yükümlülüğünü yerine getirmelidir (17).

2.4. Triaj Tanımı ve Gelişimi

Triaj sözcüğü Fransızca'daki 'trier' kelimesinden köken almaktadır ve seçmek, ayıklamak, sınıflandırmak anlamına gelmektedir (18,19). İlk olarak kahve tanelerinin kalite ve boyutlarına göre ayrılması için kullanılmıştır (20). Tıbbi alanda ise ilk kez Napolyon'un baş cerrahı Baron Dominique-Jean Larrey tarafından savaş alanında, yetersiz sağlık kaynakları nedeni ile ciddi şekilde yaralanmış askerleri ölüme bırakarak ve daha hafif yaralı olanlara müdahale ederek yeniden savaş alanlarına geri dönmelerini sağlamak için uygulanmıştır (18,20,21). Öncelik kurtarılabilir ihtimali yüksek olan hastalara verilmiştir.

Triaj kavramı aslında toplu kazalar, afetler ve savaş durumları gibi yaralının çok olduğu durumlarda medikal tedavi ve kaynağın en iyi ve uygun şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Daha sonrasında genişletilerek acil bakım hizmeti veren kuruluşlarda ve acil servislerde ambulans ile ya da ayakta başvuran, gelmesi planlanmamış hastaların önceliklerini belirlemek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (22).

Acil servislerde triaj 1950'li yılların sonunda kullanılmaya başlanmıştır (23). 1960'ların başında ABD'de hızla artmakta olan acil servis hasta yoğunluğuna yanıt olarak triaj sistemleri geliştirilmiş, 1963 yılında Yale New-Haven Hastanesi'nde asistan doktorlar tarafından triaj yapılmaya başlanmış, daha sonra triaj görevlisi olarak paramedik ve hemşireler görev almışlardır (24). Acil servise başvuran,

özellikle de aciliyet kategorisi düşük hastaların sayısının artmasıyla, acil hastalara öncelikli bakımı verebilmek amacıyla triaj uygulaması rutin kullanımda yerini almıştır (25,26).

Ülkemiz yasalarına göre triaj; “çok sayıda hasta ve yaralının bulunduğu durumlarda, bunlardan öncelikli tedavi ve nakil edilmesi gerekenlerin tespiti amacıyla, olay yerinde ve bunların ulaştırıldığı her sağlık kuruluşunda yapılan hızlı seçme ve kodlama işlemi” olarak tanımlanmaktadır.

Triaj sistemlerinin günümüzdeki amacı ise, başvuru anında hastaları yakınmalarına ve başvuru şekillerine göre, aciliyetin önceliğini belirlemek ve sınıflandırmak, hastaların güvenliğini ve acil serviste daha hızlı bir şekilde değerlendirilmelerini sağlamaktır (27). Etkili triaj sistemi hastanın bekleme süresini kısaltmaya ve hekim tarafından değerlendirilmeden ayrılan hastaların sayısını azaltmaya yönelik olmalıdır (19).

Günümüzde modern triaj, medikal yardım için beklemekte olan hastalar arasından potansiyel tehlikeli durumu olabilecekleri ayırt edebilmek için yapılmakla birlikte; çok fazla kişinin etkilendiği ve afet olarak adlandırılan durumlarda daha etkili bakım vermek amacıyla, etkilenenlerin sınıflandırılması için de kullanılmaktadır (28, 29).

2.5. Triaj Kullanım Alanları

Hastane içi ve hastane öncesi dönem için tanımlanmış dört ayrı triaj alanı vardır.

2.5.1. Sahada afet triajı

Triaj kavramının ortaya çıkış şeklidir. Ciddi yaralanmaya sahip askerleri savaş alanında ölüme bırakıp daha hafif olanlara müdahale ederek savaş alanına geri dönmelerini sağlamak için uygulanmıştır.

Afet terimi ile eldeki olanakları aşan bir durum ifade edilmektedir. Nedenleri de;

- a. Çok fazla sayıda kazazede etkilenmiştir.
- b. Özel durumlar söz konusudur (kimyasal, radyoaktif, biyolojik kazalar vb.).
- c. Kurtarma zorlukları vardır.

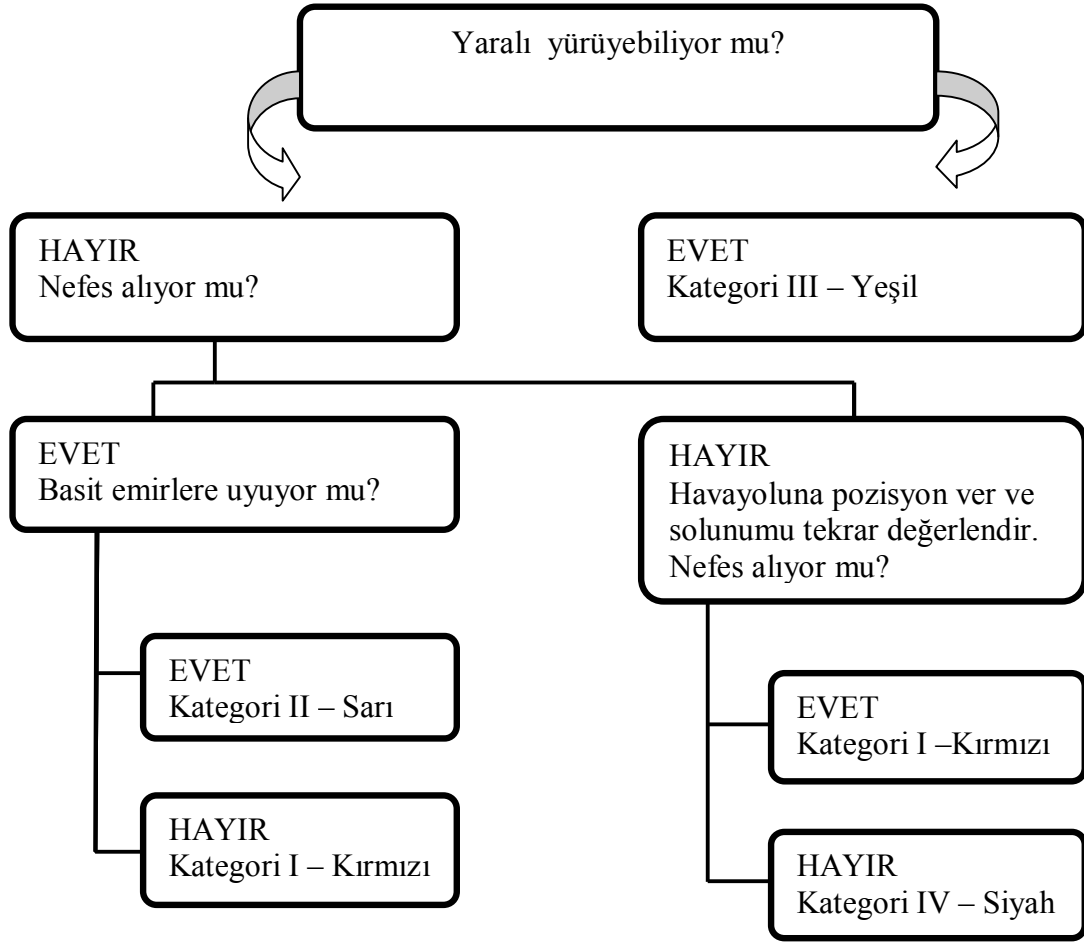
Eldeki malzeme ve insan kaynakları bunlara müdahaleye yetersiz kalabilir. Sahada triaj en tecrübeli sağlık personel tarafından yapılır. Fazla sayıda kazazedenin etkilendiği afetlerde, tüm hastaların acil bakım alması mümkün değildir (29). Yapılacak iş hastaları acil bakım ihtiyacına göre belirli bir sıraya sokarak yaşatılacak hasta sayısını mümkün olduğunca artırmaktır.

En sık kullanılan afet triajı yaralanmanın şekline ve sağ kalımına göre düzenlenmiş olan dört renk kodlu kategoridir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Afet triajı kategorileri.

<i>Kırmızı</i> Birinci öncelik Çok acil	Hayatı tehdit eden şok ya da hipoksi durumu mevcuttur. Hasta o anlık stabil olabilir ancak kısa sürede tedaviye ulaştırılırsa sağ kalımı yüksektir.
<i>Sarı</i> İkinci öncelik Acil	Hastalarda sistemik bir yaralanma vardır fakat hasta hayatı tehdit eden şok ya da hipoksi durumunda değildir. Genel durumu destek tedavi ile 45–60 dakika beklemeye izin verir.
<i>Yeşil</i> Üçüncü öncelik Acil olmayan	Lokalize yaralanma vardır sistemik etkilenme olmamıştır. Eğer gerekliyse minimal bir tedavi ile saatlerce bekleyebilir.
<i>Siyah</i> Ölü, yaşam beklentisi olmayan	Spontan solunumu ve dolaşımı olmayan yanıtız hastalar afet durumunda ölü olarak kabul edilir.

Hedef kişi değil, tüm etkilenen yaralı grubudur ve gerçek afet durumlarında kardiyopulmoner resusitasyon yapılmamalı, yaşam beklentisi olmayan yaralıların ölümüne göz yumulmalı, kaynaklar ve enerji kurtarılacak hastalar için harcanmalıdır (25) Yaralıların değerlendirilmesinde basit bir akış şeması kullanılır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Afet triajında yaralıların değerlendirilmesinde kullanılan akış şeması (26).

2.5.2. Acil serviste afet triajı

Hastane ve sağlık kuruluşunun kapasitesini asan sayıda hasta ya da yaralının hastaneye herhangi bir nedenle aniden ve aynı zamanda başvurmasına neden olan her olay afet tanımına uymaktadır (30).

Hastane acil servislerinin birim zamanda bakabileceği hasta kapasitesi bellidir. Afet durumunda bu sayı kontrol dışına çıkacak, acil servise başvuran hasta ve yaralı sayısı artacaktır. Bu da kaos yaşanmasına neden olur. Bu nedenle acil servise girmeden önce hastalara triaj uygulanmalıdır. Hastaneler tarafından daha önceden hazırlanmış afet planlarına göre yapılır. Acil serviste de hasta bakımı açısından sahadaki kurallar geçerlidir. Afet durumundaki triaj kavramı ile rutin triaj kavramı birbirinden farklıdır. Afet durumunda yaşam kurtarıcı işlemler sınırlandırılır (22).

2.5.3. Komuta merkezi ile iletişim halinde saha triajı

Birden çok hasta olduğunda hastanın hangi hastaneye gideceği, hangisine öncelik verileceği, hava ya da kara yoluyla mı taşınacağı, ışık ya da siren kullanımına kadar hasta ile ilgili tüm kararlar, kurulan iletişimle belirlenir. Kararlar acil sağlık hizmetleri istasyonlarındaki görevli personel tarafından verilir (31).

2.5.4. Rutin acil servis triajı

Triaj acil serviste hasta değerlendirmesinin tamamlayıcı bir parçasıdır (32). Acil servislerdeki triaj sistemlerinin amacı başvuru anında hastaları hemen değerlendirip, başvuru şekillerine, yakınmalarına, hastalıklarının kısa öyküsüne ve vital bulgularına göre aciliyetin önceliğini belirlemek ve sınıflandırmaktır. Bu sayede hastaların güvenliği sağlanmakta ve ihtiyacı olan hastaların bekletilmeden daha hızlı bir şekilde, ancak daha uygun zaman ayrılarak değerlendirilmesi sağlanmaktadır (33).

2.6. Triaj Sistemleri

Sistemin amacı gelen hasta popülasyonuna göre gerçek acil durumları en doğru şekilde tanımak ve aciliyet derecesi düşük olan hastalarda dahil olmak üzere herkese en hızlı ve kaliteli şekilde sağlık hizmeti verebilmektir. Her toplumun acil servisten beklentileri ve ihtiyaçları farklı olduğundan triajla ilgili sınıflandırmalar ve de kılavuzlar arasında altın standart henüz mevcut değildir (34).

Genel olarak kabul gören 3 klasik triaj sistemi vardır:

2.6.1. Profesyonel olmayan triaj (Traffic Cop)

Sekreter, güvenlik görevlisi ya da herhangi bir kişi tarafından yapılır. Hastanın esas şikayetine bakılarak hasta/hasta değil kararı verilir ve buna göre hasta beklemeye ya da muayeneye alınır. Dokümantasyon, tekrar değerlendirme ve de müdahale yoktur (31).

2.6.2. Gelişigüzel / hızlı triaj

Bu sistemde hastalar hemşire, doktor, paramedik ya da sağlık görevlisi tarafından karşılanır ve esas şikayetiyle beraber objektif ve subjektif veriler eşliğinde çok acil, acil ve acil olmayan olmak üzere 3 kategoriye ayrılır. Sonucuna göre hasta

bekleme salonuna, muayene odasına alınabilir. Uygunsa soğuk uygulama, ateş düşürücü vermek gibi basit müdahaleler uygulanabilir ve triaj hekim tarafından yapıldıysa uygun müdahaleyle başka merkeze yönlendirilebilir ya da tedavisi önerilerek taburcu edilebilir (31).

2.6.3. Kapsamlı triaj

Triaj hemşiresi, hekim ya da bu konuda eğitimli kişilerce uygulanır. Esas şikayet, subjektif ve objektif bulgular ve de sınırlı fizik muayene ile hastalar değerlendirilir ve 4 ila 5 seviyeli triaj değerlendirme ölçekleri (triaj skalası) ile aciliyetleri belirlenir. Bilgiler dökümanite edilir ve uyarıcı notlar alınabilir. Bu amaçla kullanılan çeşitli triaj skalaları vardır ve her hastanenin ihtiyacına uygun olan triaj skalası farklılık gösterebilir. Bekleme salonuna alınan hastalara belli zaman aralıklarıyla tekrar değerlendirme yapılır. Koşullara göre ufak muayeneler, tedavi ve tetkikler yapılarak hastalar yönlendirilebilir (31).

2.7. Uygun Triaj Sisteminin Belirlenmesi

Triaj bir takım işidir. Kullanılacak en uygun sistemi belirleyebilmek için çeşitli faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu faktörler aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur; (31).

2.7.1. Triaj personeli

Triaj görevlisi seçiminde birçok özellik göz önünde bulundurulmalıdır. İlk olarak bu alanda çalışacak personel klinik olarak bilgili ve kritik anda karar verebilme yetisine sahip olmalıdır. Hızlı bir şekilde öykü almalı ve fizik değerlendirme yapabilmelidir. Baskı altında çalışabilmelidir. Kısa sürede hastalar ile iyi ilişkiler kurabilmeli ve güvenilir kayıtlar tutabilmelidir. Hastanın sorunu ile ilgilenirken son derece nazik olmalı ve güvenilir davranmalıdır (22).

ABD’de birçok hastanede acil servislerde triaj hemşireler tarafından uygulanmaktadır. Özel eğitim alan hemşirelerin triaj sistemlerinde daha başarılı olduğu gösterilmiş ancak bazı raporlarda eğitim almamış hemşirelerin de triaj sistemlerinde başarılı oldukları vurgulanmıştır. Ek olarak hemşirelik öğrencileri, sağlık teknisyenleri ve asistan doktorlar da triaj alanında çalışmaktadırlar (35).

Triaj alanında doktorların çalışması sık rastlanılan bir durum değildir. Ancak doktor triaj alanında çalışan personele karar verme ile ilgili bir sorun olduğunda en kısa sürede destek verebilmelidir. Büyük acil servislerde hemşireler, hemşire yardımcıları, sağlık teknisyenleri, acil tıp teknisyenleri ve paramedikler takım halinde triaj alanında çalışabilirler. Bu personeller karar verme sürecinde vital bulguların bakılması basit laboratuvar testlerinin yapılması ve kayıt altına alınması gibi basamaklarda takım olarak çalışırlar. Alternatif olarak triaj alanında hastaların ilk tedavilerinin başlanması basamağında yer alabilirler. Triaj personeli sayısı acil servislerin yoğun olduğu saatler belirlenerek düzenlenmelidir. Bu saatlerde triaj alanında medikal olmayan işlerde görev almak üzere yardımcı personel (danışma görevlisi, sekreter ve güvenlik görevlisi) çalışması sağlanmalıdır (22).

2.7.2. Triaj alanı

Triaj alanı, görevli personelin gelen hastayı görebileceği ve gelen hastanın da triaj alanını görebileceği şekilde acil servisin girişinde bulunmalıdır (36). Gerekliğinde hastaya müdahale edebilecek genişlikte ve temizliği kolay olmalıdır. Amaca yönelik olarak hasta değerlendirmede, gerekli hallerde tetkik ve minör tedavilerde gerekli malzemeler olmalı ve bu malzemelerin yerleşimi pratik kullanıma uygun olmalıdır. Ayrıca birimin özelliğine göre bir bilgisayar terminalinin de bulunması gerekebilir (31). Triaj alanının iki girişi olmalı, ambulans ile gelen ve ayakta gelen hastalar ayrılmalıdır. Hastaların karşılandığı alanda triaj görevlileri için bir masa ve sandalye bulunmalıdır. Alanda hastaların acil servis içerisine alınmasını sağlamak için tekerlekli sandalye ve sedyeler bulundurulmalıdır (22).

2.7.3. Triaj araç gereçleri

Alanın genişliği ve uygulanacak triaj sisteminin özelliğine göre kullanılacak malzemeler belirlenmelidir (Çizelge 2.2).

Hastanın triaj alanındaki bekleme süresi uzun olacak ise bir takım basit testler doktor onayıyla uygulanabilmelidir. Bazı durumlarda hastaların başlangıç tedavileri doktor onayı alındıktan sonra triaj alanında başlatılabilmektedir. Örnek olarak ateş düşürücü, göz için topikal anestetik ilaç uygulamaları verilebilir. Bu testlerin uygulanmasının hastaların bekleme sürelerini kısalttığı gösterilmiştir (35).

2.7.4. Triaaj kayıt sistemi

Triaaj sisteminin gelişiminde kurum ve bölümün ihtiyacını karşılayacak bir kayıt sistemi olmalıdır. Kayıtlar sürekli ve kalıcı bir şekilde tutulmalıdır. Ayrı bir form ya da dosyanın bir bölümü olabileceği gibi bilgisayarda ya da elle yazılabilir. Ancak her triaaj formunda bulunması gereken dört madde; hastanın geliş şikayeti, objektif değerlendirmeler, aciliyet derecesi ve plandır. Bunlara ek olarak kısa anamnez, kısa fizik muayene, kullandığı ilaçlar, alerjiler, önemli hastalıkları, son adet tarihi, kilo ve travma hastaları için yaralanmanın mekanizması gibi kısa notlar alınabilir (31).

Çizelge 2.2. Triaaj alanında bulunması önerilen malzemeler.

Pulse oksimetre	Oksijen maskesi
Snellen kartı	Aspiratör
Glukometre	Enjektör
Işık kaynağı	Pansuman seti
Otoskop	Boyunluk (servikal kolar)
Termometre	Travma tahtası
Otomatik tansiyon ölçüm aleti	Traksiyon aleti
Steril olmayan cerrahi eldiven	Kullanıma hazır ateller
Gazlı bez	Sütür alma materyali
Dil basacağı	Salin solüsyonu
Maske, göz koruyucu	Betadin solüsyonu
Pamuk uçlu aplikatör	Küvet
Steril idrar kabı	Buz torbası veya paketi

2.7.5. Acil servisin yapılanması

Kalabalık acil servislerde travma odaları, hızlı bakım birimleri, konsültasyon odaları, izlem birimleri gibi gelen hastaların genel profillerine göre dizayn edilmiş birimler bulunmaktadır. Triaajın işleyişini belirleyen ana unsurlardan biri acil servisin ve hastanenin yapılanma şeklidir. Aciliyet kategorisi düşük olan hasta başvurusunun fazla olduğu acil servislerde “fast track” olarak isimlendirilen hızlı bakım birimlerinin bulunması hasta akısını hızlandıracak ve gerçek acil hastalar için acil servisin daha etkin kullanılmasını sağlayacaktır.

2.7.6. Haberleşme sistemleri

Triaj görevlisinin triaj alanından ayrılmadan muayene birimleriyle ve danışman hekimle irtibat kurabilmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra genellikle triaj görevlisinin sekreterlik, pediatrik birimler, güvenlik ofisi gibi diğer bölümlerle de sıkça iletişime geçme ihtiyacı düşünülerek hızlı arama yapabileceği telefonlar bulundurulmalıdır. Ayrıca bulunulan bölgenin acil sağlık hizmetleri ile irtibat halinde olması tercih edilen özelliklerdendir (31).

2.7.7. Güvenlik

Girişe en yakın bölge olması, hastanın karşılaştığı ilk yetkilinin triaj personeli olması ve triaj personelinin de ilk kez karşılaştığı bu hastaların duygu durumları ile ilgili bilgi sahibi olmaması sebebiyle acil serviste şiddetin en sık yaşandığı bölge triajdır. Bu nedenle triaj alanında 24 saat güvenlik birimleri bulunmalıdır. Triaj alanının görevli ile hasta arasında masa olacak şekilde düzenlenmesi fiziksel şiddet durumlarında görevliyi koruyacak bir bariyer sağlayacaktır. İdeal şartlarda triaj bölgesinin hasta girişi ve personel kullanımı için 2 ayrı kapısı olması önerilir (31). Triaj alanı, acil serviste görünmeyen alanlar, acile giriş kısmı ve otopark alanı kamera, konveks ayna veya monitör ile izlenmelidir. Acil servis girişinde metal dedektörler ve alarm sistemi kullanılmalıdır (22).

2.8. Triaj Skalaları

Triaj skalaları acil servise başvuran hastaların aciliyetini belirleyerek planlamalarının yapılmasında yardımcı olan kılavuzlardır. Günümüzde geliştirilmiş çeşitli triaj skalaları mevcuttur ancak en iyi yöntemin belirlenebilmesi yönünde yapılan birkaç çalışmada kesin ve güvenilir sonuçlar elde edilememiştir.

En sık kullanılan sistemler üç kategorili ve beş kategorili olanlardır.

2.8.1. Üç kategorili triaj sistemleri

Hastalar çok acil, acil ve acil olmayan şeklinde üç kategoride incelenirler.

Çok acil olarak sınıflanan kategoride şikayetler; vital bulgularda bozulma ve hastalık ya da yaralanma akut olarak ortaya çıkmıştır ve potansiyel olarak hayatı ya da uzvu tehdit eden bir durum mevcuttur. Vakit kaybetmeden değerlendirmeye alınır

ve tedavisi başlanır ise mortalite önlenir ya da morbidite azaltılabilir. Bu kategoriye havayolu tıkanıklıkları, koma, kontrol altına alınamayan kanamalar, göğüs ağrısı, solunum sıkıntısı, şok, çoklu travma, zehirlenmeler, ciddi ağrı durumları, aktif doğum sancısı, ateşli çocuk hasta, amputasyonlar, diş avülsiyonları örnek olarak verilebilirler.

Acil olarak sınıflanan kategoride şikayetler; vital bulgularda bozulma ve hastalık ya da yaralanma akut olarak ortaya çıkmıştır ve potansiyel olarak hayatı ya da uzvu tehdit eden bir durum mevcuttur ancak bu hastalara saatler içerisinde müdahale edilmesi ile mortalite önlenir ya da morbidite azaltılabilir. Bu kategoriye açık kırıklar, karın ağrısı, laserasyonlar, ciddi baş ağrısı (ateş yüksekliği olmaksızın), orta derecede nefes darlığı, yutma güçlüğü ile birlikte olan boğaz ağrısı, kalça ya da uzun kemik kırıkları örnek olarak verilebilirler.

Acil olmayan olarak sınıflanan kategoride ise şikayetler; vital bulgularda bozulma ve hastalık ya da yaralanma subakut ya da kronik dönemdedir ve hayatı ya da uzvu tehdit eden bir durum oluşmamıştır. Bu hastalara 24 saat içinde müdahale edilmesi ile morbidite azaltılabilmektedir. Bu kategoriye yara pansumanı, sütür alınması, kronik döküntüler, kronik eklem ağrıları, anaflaksin eşlik etmediği böcek ısırıkları, hafif kulak ağrısı, hafif ekstremitte yaralanmaları örnek olarak verilebilirler (35).

2.8.2. Beş kategorili triaj sistemleri

Hastalar hemen-ivedi, çok acil, acil, yarı acil ya da standart ve acil olmayan şeklinde beş kategoride incelenirler.

- **Hemen-ivedi** olarak sınıflanan kategoride hastanın şikayeti ya da içinde olduğu durum hemen müdahale ve tedavi edilmesini gerektirir. Gecikme olması durumunda hastanın hayatını ya da uzvu tehlikeye sokacak durum oluşacaktır. Bu kategoriye kardiyak arrest, havayolu tıkanıklığı ve şok örnek olarak verilebilir.
- **Çok acil** olarak sınıflanan kategoride hastanın şikayeti ya da içinde olduğu durum dakika içerisinde müdahale ve tedavi gerektirmektedir. Bu kategoriye göğüs ağrısı, belirgin kanama durumları, belirgin nefes darlığı ve majör travma örnek olarak verilebilir.

- **Acil** olarak sınıflanan kategoride hastanın şikayeti ya da içinde olduğu durum 30–60 dakikada müdahale ve tedavi gerektirmektedir. Bu kategoriye zehirlenmeler, ciddi ağrılı durumlar örnek olarak verilebilir.
- **Yarı acil ya da standart** olarak sınıflanan kategoride hastanın şikayeti ya da içinde olduğu durum müdahale ve tedavi için 1-2 saat geciktirilebilir. Bu kategoriye laserasyonlar, karın ağrısı, kalça ya da uzun kemik kırıkları örnek olarak verilebilir.
- **Acil olmayan** olarak sınıflanan kategoride hastanın şikayeti ya da içinde olduğu durum iki dört saat ya da daha uzun bir süre içinde müdahale ve tedavi gerektirmektedir. Bu kategoriye yara kontrolü, minör döküntüler, sütür alımı, izole minör ekstremitte travmaları örnek olarak verilebilir (35).

2.8.3. Dünyada kullanılan beş kategorili acil servis triaj sistemleri

Acil servislerde kullanılmak üzere birçok ülkede çok sayıda triaj sistemleri geliştirilmiştir (Çizelge 2.3).

The American College of Emergency Physicians (ACEP) ve The Emergency Nurses Association (ENA) günümüzdeki mevcut kanıtlara dayanarak hasta bakım kalitesinin artırılabilmesi için acil servislerde güvenilir ve geçerli 5 basamaklı bir triaj skalasının kullanılmasını önermektedir (37).

Bizim çalışmada kullanılan Avustralasya Triaj Skalası (ATS), geliştirilen ilk 5 basamaklı triaj skalası olup, Avustralya’da geliştirilmiştir ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır (38). ATS’nin tam hali bölüm sonunda çizelge olarak verilmiştir (Çizelge 2.5).

MTS ve CTAS hasta şikayeti tabanlı triaj sistemleridir. Triaj personelleri hastayı şikayetine göre sınıflar ve uygun triaj kategorisini belirler (39,40).

ATS ilk olarak 1994 yılında Ulusal Triaj Sistemi (NTS) olarak geliştirilmiş sonrasında 2000 yılında hasta değerlendirme zamanları ve medikal yaklaşımları göz önüne alınarak değiştirilmiş ve ATS adını almıştır (41,42).

CTAS 1990’lı yılların sonlarında NTS örnek alınarak geliştirilmiştir. ATS’den farklı olarak triaj kategorisine göre önerilen hasta değerlendirme zamanları değiştirilmiş ayrıca çocuk yaş grubu için de ayrı triaj kriterleri tanımlanmıştır (39,43).

Çizelge 2.3. Dünyada tanımlanmış beş kategorili triaj sistemleri ve uygulandıkları ülkeler.

Triaj sistemi	Kullanıldığı ülkeler
Manchester Triaj Sistemi (MTS)	İngiltere, İrlanda, Portekiz, Hollanda
Avusturalasya Triaj Sistemi (ATS)	Avusturalasya, Yeni Zelanda
Kanada Triaj ve Aciliyet Sistemi (CTAS)	Kanada
Acil Ciddiyet İndeksi (ESI)	Amerika
Güney Afrika Triaj Sistemi (CTS)	Güney Afrika
Fransa Triaj Sistemi (FRENCH)	Fransa

ABD’de farklı triaj sistemleri kullanılmakta ve halen daha ulusal sağlık sistemlerinin önerdiği tek tipte bir triaj sistemi bulunmamaktadır. ESI üzerinde en sık çalışma yapılan ve en yaygın olarak kullanılan triaj sistemidir. ESI’de diğer triaj sistemlerinden farklı olarak şikayet tabanlı bir sistem kullanılmamış hastaların kaynak kullanım ihtiyaçları ve tahmini kaynak sayısı belirlenerek sınıflamaları yapılmıştır. Çocuk yaş grubu için vital bulgular ayrıca akış şemasının içinde açıklanmış ve ayrı bir triaj sistemi tanımlanmamıştır (44,45). Aynı şekilde ATS ve MTS’de çocuk yaş grubu için ayrı bir triaj sistemi tanımlanmamıştır (40,42).

1990’lı yıllarda Fransa’da CTAS, ATS ve MTS’ye benzer şekilde şikayet tabanlı 5 kategorili triaj sistemi olan FRENCH geliştirilmiştir. Sonrasında 2006 yılında hastaların bekleme sürelerini azaltmak, ESI gibi kaynak ihtiyacını göz önüne almak gibi birçok faktörün değerlendirilmesi sonucu FRENCH Versiyon 2 oluşturulmuştur (46).

CTS 2004 yılında ilk olarak yerel kullanım amaçlı geliştirilmiştir. CTS puanlama üzerine kurulmuş bir triaj sistemidir. Hastaların vital bulguları, kısa nörolojik değerlendirmesi ve mobilite durumları için bir puanlama sistemi geliştirilmiş ve Triaj Erken Uyarı Skoruması (TEWS) olarak adlandırılmıştır. Hastalar aldıkları TEWS puanına, başvuru şikayetlerine, yaralanmanın oluş mekanizmasına ve geliştiği vücut bölgesine ve en son olarak da ağrı skoruna göre renklendirilerek beş kategoriye ayrılmaktadırlar (47).

Dünyada kullanılan beş kategorili triaj sistemleri ve karşılaştırılması Çizelge 2.4’ te gösterilmektedir.

Çizelge 2.4. Dünyada sık kullanılan beş kategorili triaj sistemlerinin karşılaştırılması.

Sistem	Kategori	Derecelendirme
CTAS	Beş Kategorili	CTAS 1: Resusitasyon, anında müdahale gerektirir CTAS 2: Çok acil, 15 dakika içinde değerlendirilebilir CTAS 3: Acil, 30 dakika içinde değerlendirilebilir CTAS 4: Daha az acil, 60 dakika içinde değerlendirilebilir CTAS 5: Acil olmayan, 120 dakika içinde değerlendirilebilir
MTS	Beş Kategorili	Kategori 1: Hemen – Kırmızı Kategori 2: Çok acil – Turuncu Kategori 3: Acil – Sarı Kategori 4: Standart – Yeşil Kategori 5: Acil olmayan – Mavi
ATS	Beş Kategorili	Kategori 1: Hemen hayat kurtarıcı müdahale uygulanmalıdır Kategori 2: Tedavide zaman kritik önemdedir (10 dakika) Kategori 3: Potansiyel hayatı tehdit eden durum mevcuttur (30 dakika) Kategori 4: Potansiyel ciddi ya da acil durum mevcuttur (60 dakika) Kategori 5: Daha az acil durum mevcuttur (120 dakika)
ESI	Beş Kategorili	ESI 1: Hayat kurtarıcı müdahale gerektirir ESI 2: Yüksek risk sınıfı ESI 3: İki ya da daha fazla kaynak gereksinimi vardır ESI 4: Bir kaynak gereksinimi vardır ESI 5: Kaynak gereksinimi yoktur

Çizelge 2.5. Avusturalasya Triaaj Skalası

ATS Kategori	ÖRNEK	KLİNİK TANIMLAYICILAR
Kategori 1 Acil olarak eş zamanlı değerlendirme ve tedavi gerektirenler	Hayatı tehdit eden ve hızlı agresif yaklaşım gerektiren durumlar	<ul style="list-style-type: none"> * Kardiyak arrest * Respiratuar arrest * Havayolu tıkanıklığı riski * Solunum sayısı <10/dk * Aşırı solunum güçlüğü * SKB<80 (yetişkin) veya şiddetli şokta olan çocuk veya infantlar * Sadece ağrıya yanıt veren veya yanıtız olan (GKS<9) * Devam eden veya uzamış nöbet * IV overdose alan hastanın yanıtız veya hipoventilasyonda olması * Tehlikeli şiddet ile birlikte davranışsal bozukluk
Kategori 2 10 dk. içinde değerlendirip, tedavi edilmesi gerekenler (genellikle eş zamanlı)	<ul style="list-style-type: none"> * Hayatı tehdit eden durumlar -durumu hızla kötüleşen -hayatı tehdit eden organ yetmezliği * Zamana bağlı durumlar -ilaç alımları (antidot) -tromboz * Şiddetli ağrı 	<ul style="list-style-type: none"> * Şiddetli stridor veya yutkunma güçlüğü ile beraber havayolu riski * Ciddi solunum güçlüğü * Dolaşım bozukluğu -nemli, soğuk deri, perfüzyon bozukluğu -kalp hızının <50, >150 -hemodinamik bulgularla beraber hipotansiyon -ciddi kan kaybı * Kardiyak ağrıya benzer göğüs ağrısı * Herhangi bir nedenle olan ciddi ağrı * Kan şekeri < 3mmol/l (54 mg/dl) * Azalmış cevap hali (GKS<13) * Akut hemiparazi/disfazi * Letarji ile birlikte ateş (her yaş) * Meningokoksemi şüphesi * İrrigasyon gerektiren asit/alkali ile göz teması * Major multi travma * Major fraktür veya amputasyon gibi ciddi lokalize travma * Yüksek riskli öykü -önemli sedatif veya diğer toksik oral alım -pulmoner emboli, akut aort anevrizması, ektopik gebelik düşündürülen ciddi ağrılar * Davranışsal/Psikiyatrik -şiddet içeren agresif davranışlar -kendine veya diğerlerine zarar veren davranışlar -ciddi ajitasyon
Kategori 3 30 dakika içerisinde değerlendirilmesi gerekenler	<ul style="list-style-type: none"> * Hayatı tehdit eden potansiyel durumlar -uzuv kaybı riski -önemli morbidite oranı -30 dk. içinde tedavinin başlamaması durumunda kötü klinik sonuçların ortaya çıkması 	<ul style="list-style-type: none"> * Ciddi hipertansiyon * Herhangi bir nedenle orta derecede kan kaybı * orta derecede solunum sıkıntısı * SAO₂ 90-95% * Kan şekeri > 16 mmol/l (288 mg/dl) * Nöbet (uyanık) * Ateş (onkoloji hastası) veya steroid kullanan hasta * İnatçı kusma * Dehidratasyon * Amnezi ile birlikte kafa travması (uyanık) * Herhangi bir nedene bağlı analjezi gerektiren ağrı * Kardiyak olmayan göğüs ağrısı ve yüksek risk taşımayan abdominal ağrı (şiddetli veya 65 yaş üstü) * Deformite, ciddi laserasyon ve ezilme yaralanması içeren ekstremitte yaralanması * Ekstremitede değişen duyu, travma ile birlikte kuvvetli olmayan nabız, diğer risk faktörleri olmadan yüksek riskli öykü * Stabil neonatal * Suistimal riski veya şüphesi olan çocuk * Davranışsal/Psikolojik -stresli ve kendine zarar verme riski -akut psikotik atak veya karışık düşünceleri -kendine kasıtlı zarar veren -içine kapanık veya bağırarak, potansiyel agresif olanlar.

Çizelge 2.5 (Devam) Avusturalasya Triaaj Skalası.

ATS Kategori	ÖRNEK	KLİNİK TANIMLAYICILAR
Kategori 4 Değerlendirme ve tedavinin 60 dakika içerisinde yapılması gerekenler	* Ciddiyet potansiyeli olanlar * Acil servise başvurudan sonra 1 saat içinde tedavisi başlanmadığı takdirde durumu kötüleşecek veya kötü sonuçlar doğabilecek hastalar * Orta ve uzamış sendromlar	* Basit kanamalar * Yabancı cisim aspirasyonu (solunum stresi olmayan) * Göğüs ağrısı ve solunum stresi olmayan göğüs yaralanmaları * Solunum stresi olmayan zorlu yutkunma * Bilinç kaybı olmayan, minör kafa travmaları * Riskli olabilecek orta dereceli ağrılar * Dehidratasyon olmayan kusma ve ishaller * Normal görme fonksiyonu olan göz inflamasyonları veya gözde yabancı cisim * Minör ekstremitte travması (ayak bileği burkulması, muhtemel fraktür, araştırma gerektiren komplike olmayan laserasyon) normal vital bulgular ve düşük orta ağrı * Nonspesifik abdominal ağrı * Davranışsal/Psikolojik -yarı acil mental sağlık problemi -gözlem altında kendine veya diğerlerine zararı olmayanlar
Kategori 5 Değerlendirme ve tedavisi 2 saat içinde başlaması gerekenler	* Acil olmayanlar	* Yüksek risk olmayan minimal ağrılar * Semptom olmadan düşük riskli öykü * Stabil olan minör semptomlar * Stabil olan hastalığın minör semptomları * Düşük riskli durumlarda minör semptomlar * Minör yaralar-küçük abrazyonlar, minör laserasyon (dikiş gerektirmeyen) * Davranışsal/Psikolojik -kronik semptomları ile bilinen hasta -kliniği iyi olan hasta

2.8.4. Triaaj sistemlerinde kullanılan vital bulguların özellikleri

Kategorili triaaj sistemlerinde hastaların aciliyetini belirlemek için çeşitli belirteçler kullanılmıştır. Bu belirteçlerden en sık rapor edileni vital bulgulardır. Bunun dışında vital bulguların çeşitli parametreler ile kombinasyonu yapılarak (örneğin nörolojik durum, mobilite gibi) bir takım skora sistemleri oluşturulmuş ve aciliyet belirteci olarak kullanılmıştır.

2.8.4.1. Kan basıncı

Hipertansiyon için acil serviste değerlendirilen hastalarda hipertansif çok acil (emergency), hipertansif acil (urgency), akut hipertansif atak ve geçici hipertansiyon durumları sayılmaktadır. Hastaların uç organ hasarını gösteren semptomlarına eşlik eden tansiyon yüksekliği durumları hipertansif çok acil yer almaktadır.

Beyaz gömlek hipertansiyonu veya anksiyete durumları geçici hipertansiyon grubuna örnek olarak verilebilir (48). Hipotansiyon değerlendirildiğinde ise, yeterli koroner ve serebral kan akımının sağlanması için gerekli en düşük sistolik kan

basıncının 90 mmHg ve ortalama arteriyel kan basıncının (MAP) 60 mmHg olduğu bilinmektedir (49).

2.8.4.2. Kalp hızı

Kalp hızının >100 atım/dakika olması genellikle sinüs nodu kökenli olmakta ve sinüs taşikardisi olarak adlandırılıp, spesifik ilaç tedavisi gerektirmemektedir. Ancak kalp hızının >120 atım/dakika değerleri ise supraventriküler ve ventriküler taşikardi tiplerinde görülmekte ve spesifik tedavi gerektirebilmektedir. Bradikardi tanımında ise kalp hızı <60 atım/dk dır ve semptomatik hastalarda müdahale gerektirir. Bazı kişilerde fizyolojik olarak normal olabirse de mutlaka altta yatan nedenin araştırılması gerekmektedir (50).

2.8.4.3. Solunum sayısı

Normal solunum sayısı değerleri 14–18 solunum/dakika arasındadır. Ancak triaj sistemleri ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda solunum sayısının anormal değeri olarak sistemik inflamatuvar yanıt sendromundaki değerinin (solunum sayısı >20 solunum/dakika) kullanıldığını görmekteyiz (51).

2.8.4.4. Ateş

Sistemik inflamatuvar yanıt sendromu tanımında anormal ateş değerleri >38 °C ve <36 °C olarak tanımlanmıştır (51). Yine yapılan çalışmalara bakıldığında triaj sistemlerinde anormal ateş değeri olarak bu değerlerin kullanıldığını görmekteyiz.

2.8.4.5. Nabız oksimetre

Arteriyel oksijen satürasyonun periferik yol ile tahmini olarak ölçülmesidir. Hipoksemi durumlarında güvenilirliği azalmaktadır. Akut solunum yetmezliği tedavisinde periferik nabız oksimetre değerinin >%90 olması önerilmektedir (52). Triaj sistemlerini değerlendirmek için yapılan bazı çalışmalarda beşinci vital bulgu olarak nabız oksimetre kullanılmıştır (53).

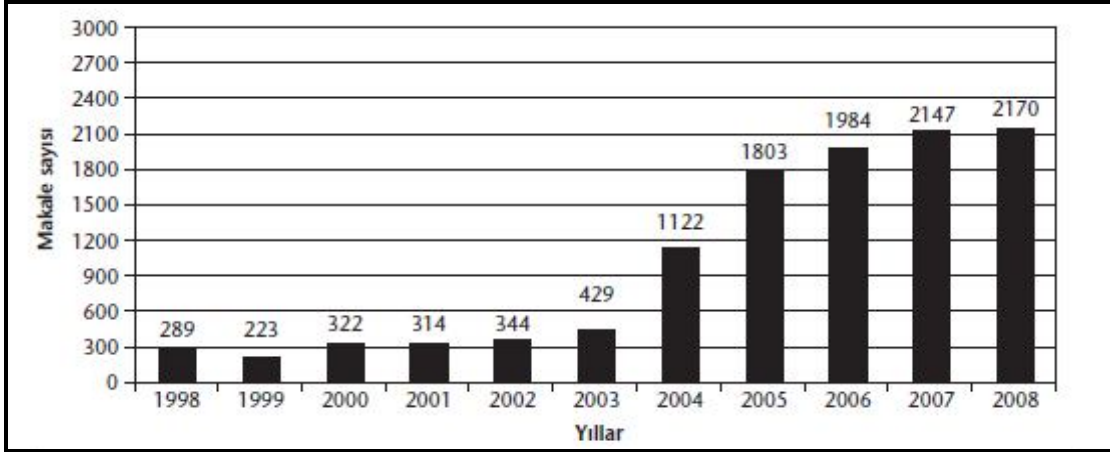
2.9. Yapay Zeka

Yapay zeka terimi ilk defa John McCarthy tarafından, “zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak tanımlanmıştır (54).

Bir başka deyişle, insanlar tarafından yapıldığında zeka olarak adlandırılan akıllı davranışların cihazlar tarafından yapılmasıdır. İnsanın düşünme yeteneğini ve beynin çalışma özelliğini modellemeye çalışan yöntemlerden oluşur. Yapay zekanın amacı insanın zekasını bilgisayar aracılığı ile taklit etmek ve bu anlamda belli bir ölçüde bilgisayarlara öğrenme yeteneği kazandırabilmektir.

Yapay zeka tekniklerine ilişkin ilk görüşler 1965 yılında ortaya atılmıştır. 1969 yılında bulanık küme teorisinin tıp alanında kullanılabilirliği açıklanmış ve sonrasında pek çok çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İlk yıllarda kardiyoloji alanında yapılan çalışmalar ve elde edilen başarılı sonuçlar neticesinde radyoloji ve tıbbın diğer alanlarında da çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (55-60).

Tıbbi yayınlarda yapay zeka yöntemlerinin kullanımını değerlendirmek amacıyla PubMed veri tabanı incelendiğinde tıpta yapay zeka yöntemlerini kullanan makale sayısının yıllara göre arttığı gözlenmektedir (61).



Şekil 2.2. Yıllara göre tıbbi yayınlarda yapay zeka yöntemlerini kullanan makale sayıları.

Tıbbi yapay zekanın temel ilgi alanı klinik tanı işlemlerini gerçekleştirebilecek ve tedavi önerilerinde bulunabilecek programlarının oluşturulmasıdır. Yapay zeka programları, karmaşık tıbbi verileri analiz edebilecek yeteneklere sahiptir. Yapay zeka yöntemlerinin bir veri kümesi içindeki anlamlı ilişkileri ortaya çıkarabilme

yetenekleri pek çok klinik senaryoda tanı, tedavi ve sonucu tahmin etmek için kullanılmaktadır (61).

Başlıca yapay zeka teknikleri; uzman sistemler, bulanık mantık, genetik algoritma ve yapay sinir ağlarıdır.

2.9.1. Yapay zeka teknikleri

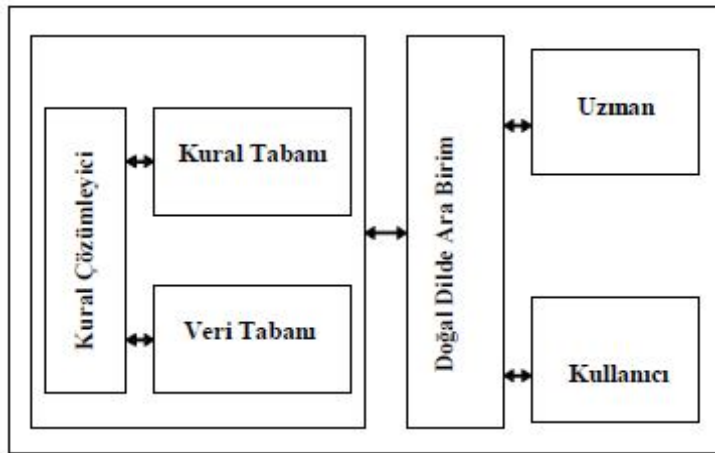
2.9.1.1. Uzman sistemler (Expert Systems)

Uzman sistemler, bir konuda uzman olan kişi ya da kişilerce yapılan muhakeme ve karar verme işlerini modelleyebilen bilgisayar sistemleridir. İyi geliştirilmiş bir uzman sistemin, konusunda uzman olan kişilerin yapabildiği tasarım, planlama, teşhis etme, yorumlama, özetleme, genelleme, kontrol etme, tavsiyelerde bulunma gibi işlemleri taklit edebilme özellikleri vardır (62).

Tıbbi uzman sistemler bir veya daha çok uzmanın tavsiyeleri doğrultusunda geliştirilir. Böylece en uygun sorular dikkate alınarak doğru sonuçların üretilmesi sağlanır. Tıbbi uzman sistemlerinin amacı hekimin yerini almaktan çok hastaya ait verilere dayanarak, hekime tavsiye ve önerilerde bulunmaktır (63).

Uzman sistemlerinin oluşturulmasında, sırasıyla; tanımlama, kavramsallaştırma, formüle etme (yazılım), test etme ve değerlendirme aşamaları uygulanır (64,65).

Bir uzman sistem kural tabanı, veri tabanı ve kural çözümleyici olmak üzere üç bölümden oluşur (Şekil 2.3).



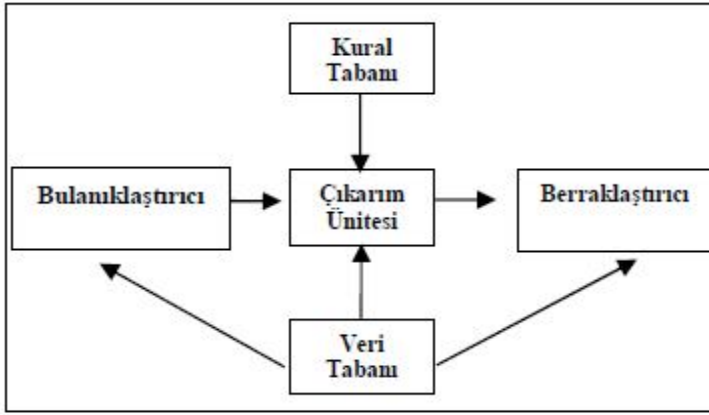
Şekil 2.3. Bir uzman sistemin şematik yapısı (9).

2.9.1.2. Bulanık mantık (Fuzzy Logic)

Tıpta kullanılan birçok kavram bulanık olduğundan bu kavramlar ve aralarındaki ilişkiler bulanık mantık yöntemiyle temsil edilebilir. Bulanık mantığın çeşitli derecelerini bilimsel olarak ifade edebilmekte, yaklaşık sonuçlar çıkarabilmektedir. Bulanık mantıktaki nitelendirmeler, uzman sistemlerden farklı olarak insanların günlük hayatta yaptığı nitelendirmeler gibi kesin değildir.

Bulanık mantık insan düşüncesinin esnek ve değişken yapısını dikkate alan bir algoritmadır. Bilgiler arasında sebep-sonuç ilişkisi kurarak doğru ve mantıksal bir sonuç üretir. Bu işlemin yapılabilmesi için ilk olarak verilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu veriler belirli sınırlar içerisinde gruplandırılarak bulanık kümeler haline getirilir, tüm olası durumlar dikkate alınarak bir kural tabanı oluşturulur. Bu kurallar bir kontrol algoritması ile değerlendirilerek çıkış bilgisi elde edilir (66).

Bulanık mantıkta deneyimler etkin bir şekilde kullanılır. Bilgisayar tabanlı uygulamalarında kural tabanı, veri tabanı, bulandırıcı, çıkarım ve berraklaştırıcı yazılımlar kullanılarak işlem gerçekleştirilir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Bulanık mantık programının şematik yapısı (9).

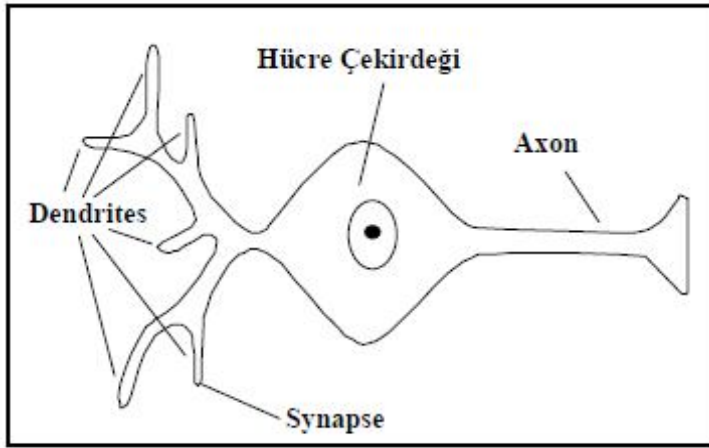
2.9.1.3. Yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks)

Yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin bilgi işleme teknolojisinden esinlenerek geliştirilmiştir. Basit bir biyolojik sinir sisteminin çalışma şeklini simüle eder. Simüle edilen sinir hücreleri nöronlar içerir ve bu nöronlar çeşitli şekillerde birbirine bağlanarak ağı oluşturur. YSA'ları öğrenme, hafızaya alma ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma kapasitesine sahiptir (67).

Yapay sinir ağıları örneklerle ilgili bilgiler toplamakta, genellemeler yapmakta ve daha sonra hiç görmediği örnekler ile karşılaştınca öğrendiği bilgileri kullanarak o örnekler hakkında karar verebilmektedir (68).

Sinir ağıları insan beynindeki nöronlara benzer olarak bir araya getirilen yapay nöronların değişik bağlantı geometrisi ile birbirine bağlanması sonucu oluşan sistemlerdir. Sinir ağıları paralel hesaplama tekniğini kullanan bir metottur. Programlama yerine doğrudan mevcut örnekler üzerinden eğitilerek işlem yapılır. Bağımsız değişkenler (giriş) ile bu değişkenlere ilişkin bağımlı değişkenler (çıkış) arasındaki matematiksel ilişkiyi “öğrenebilen” sistemlerdir.

Doğal bir nöronun şematik yapısı Şekil 2.5’te gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Doğal bir nöronun şematik yapısı.

Literatürde sinir ağlarının kalp yetmezliği, miyokard enfarktüsü ve anjina pectoris tanısında birçok klinik uygulamaları ve başarılı sonuçları bildirilmiştir (69,70).

2.9.1.4. Sinirsel bulanık sistemler

Sinirsel bulanık sistemler sinir ağıları ile bulanık sistemlerin birleşimidir.

2.9.1.5. Çok katmanlı algılayıcılar ve öğrenme algoritmaları

Çok katmanlı algılayıcı modeli bir giriş, bir veya daha fazla ara ve bir de çıkış katmanından oluşur. Örnekler giriş katmanına uygulanır, ara katmanlarda işlenir ve çıkış katmanından da çıkışlar elde edilir. Ağın çıkışı ile istenilen çıkış arasındaki hata tekrar geriye doğru yayılarak minimuma düşünceye kadar ağırlıkları değiştirilir.

Anlaşılması kolay ve matematiksel olarak ispatlanabilir olmasından dolayı en çok tercih edilen öğretim algoritmasıdır. Bu algoritma hataları geriye doğru çıkıştan girişe azaltmaya çalışmasından dolayı “geri yayılım” ismini almıştır (71).

2.9.1.6. Genetik algoritma

Yapay zekanın gittikçe genişleyen bir koludur. Doğada gözlemlenen evrimsel sürece benzer bir şekilde çalışan arama ve en iyileme metodudur. Doğada iyi olanın hayatta kalması prensibine dayanır.

Genetik algoritma konusunda ilk çalışmalarda, canlılarda yaşanan genetik sürecin bilgisayar ortamında gerçekleştirilmesi düşünülmüştür (72).

2.9.1.7. Karar ağaçları (Decision Trees)

Yapay zeka modeli olarak kullanılan karar destek sistemlerinden birisi de “Decision Trees” olarak da adlandırılan sistemdir. DT, bir hasta ve hastalığı hakkında sizin belirlediğiniz parametreler ve sonuç arasında ilişki kurarak bir tahmin modeli oluşturur. Bilgi, tipik olarak basamaklardan oluşan bir ağaç şeklinde sunulur; karar basamağı, olasılık basamağı ve sonuç basamağı. Karar basamağı girilen veriler hakkında tek bir karar oluşturur, olasılık basamağı olası sonuçların arasındaki tahmin ilişkilerini belirler ve sonuç basamağı da nihai sonucu belirler. DT öğrenim algoritmalarında tipik olarak yukarıdan aşağıya doğru formülizasyonlar kurar.

Çeşitli klinik problemleri çözme kapasitesine sahip pek çok farklı yapay zeka tekniği mevcuttur. Bu yöntemlerin hastalıkların araştırılması ve tedavisindeki gücü heyecan uyandırmaktadır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı

Bu prospektif, kesitsel klinik çalışma yıllık 72800 hasta başvurusunun olduğu Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi erişkin acil servisinde 1-10 Temmuz 2011 tarihleri arasında yapıldı. Çalışmaya başlamadan önce lokal etik kuruldan onay alındı. Çalışmaya dâhil edilecek hastalardan onam alındı. Eğer hasta hastalığı nedeni ile onam veremeyecek durumda ise onam birinci derece yakınından, eğer birinci derece yakını yok ise hastaneye birlikte geldiği yakınından alındı.

3.2. Örneklem Seçimi

Çalışmaya 18 yaş ve üstü acil servise herhangi bir şikâyetle başvuran tüm hastalar dahil edildi. Çalışmadan sadece 18 yaş altı ve çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar dışlandı.

3.3. Triağ Eğitimi

Çalışma süresince acil serviste triaj alanında 8 adet paramedik ve 1 adet hemşireden oluşan triaj görevlileri çalıştı. Tüm triaj görevlilerine çalışmaya başlamadan önce bir günlük ATS eğitimi verildi. Eğitim içeriğinin standardizasyonunu sağlamak için eğitim programı sadece tek bir eğitmen tarafından verildi. Öncelikle ATS'nin tanıtımı ve kategorilerin içerikleri hakkında teorik bilgi verildi ve senaryolar üzerinden ATS kategorileri tartışıldı. Sonrasında triaj alanında ilk 100 hasta üzerinde pratik uygulama yapıldı.

3.4. Girişimler

Acil servise başvuran hastaların triaj alanında kan basıncı, vücut ısısı, parmak ucundan oksijen satürasyonu, nabızı ve solunum sayısına bakılarak çalışma formuna kaydedildi. Hastaların triaj alanı değerlendirilmelerinde bir adet sabit monitör kullanıldı. Kan basıncı, nabız oksimetre ve nabız değerleri bu monitör ile otomatik olarak ölçüldü. Ateş ölçümü için temporal termometre kullanıldı (Exergen Temporal Artery Thermometry).

3.5. Ölçüm Yöntemleri

Çalışma verileri, çalışma başlamadan önce oluşturulan formlara kaydedildi (Ek 1). Çalışma formlarına hastaların yukarıda belirtilen vital bulguları dışında, yaş, cinsiyet, başvuru şikâyetleri, altta yatan hastalıkları, Glasgow Koma Skorları, sözel ağrı skalası ve ATS'ye göre triaj kategorileri de kaydedildi.

Sözel ağrı skalasına göre hastaların ağrıları; ciddi ağrı, orta şiddette ağrı, hafif ağrı ve ağrı yok şeklinde kategorize edildi.

ATS'ye göre hastalar 5 triaj kategorisine ayrıldı:

- **Kategori I:** Hastalar hiç bekletilmeden acil servise alındı. Bu hasta grubu resusitasyon ihtiyacı bulunan hastalardan oluştu ve hastalar acil servisimizdeki resusitasyon bölümüne alındılar.
- **Kategori II:** Hastalar acil servis girişinde en fazla 10 dakika bekleme süresinden sonra acil servis içine alındı. Bu hasta grubu kişinin hayatını veya herhangi bir uzvunun fonksiyonunu tehlikeye sokan bir durumu olan hastalardan oluştu ve hastalar acil servisimizdeki resusitasyon veya monitörlü gözlem bölümlerine alındılar.
- **Kategori III:** Hastalar kayıt işlemleri tamamlanıncaya kadar ya da vital bulguları değerlendirilinceye kadar acil servis yoğunluğuna göre en fazla 30 dakika bekletilerek acil servis içine alındı. Bu hasta grubu ilerleyerek ciddi problemlere neden olabilecek veya acil girişimlere gereksinimi olabilecek hastalardan oluştu.
- **Kategori IV:** Hastalar kayıt işlemleri tamamlanıncaya kadar ya da acil servis yoğunluğuna göre en fazla 60 dakika bekletilerek acil servis içine alındı. Bu hasta grubu hastanın yaşı, sıkıntısı veya kötüleşme veya istenmeyen durum ihtimaline bağlı olarak girişim veya yardım temininin bir iki saat içerisinde yapılabileceği hastalardan oluştu.
- **Kategori V:** Hastalar acil olmayan ya da tehlikesiz olarak sınıflandırıldı ve acil servis yoğunluğuna göre en fazla 120 dakika bekletilerek acil servis içine alındı. Bu hasta grubu akut fakat acil olmayan durumlar olabileceği gibi kötüleşme bulgusu olan ya da olmayan kronik problemlerin parçası da olabilen durumda olan hastalardan oluştu. ATS'nin ölçme ve değerlendirme detayları Çizelge 2.5'te belirtilmiştir.

ATS için de bir akış şeması oluşturuldu (Çizelge 2.5). Bu şema triaj alanına asılarak paramediklerin şemaya uygun triaj yapması sağlandı. Triaj alanında bekleme sürecinde hastalar, ek bir şikâyeti olmaz ise 30 dakika aralıklarla ATS ile tekrar değerlendirildiler. Bu değerlendirmede hastanın kategorisinde herhangi bir değişiklik saptanır ise triaj kategorisi tekrar düzenlendi.

3.6. Triaj Kategorilerinin Belirlenmesi

Çalışma formuna kaydedilen bilgiler kullanılarak hastalara ATS'ye göre birbirinden bağımsız iki kıdemli asistan tarafından triaj skoru verildi. Bağımsız iki gözlemci arasında meydana gelen uyumsuzluklar ise üçüncü bir bağımsız gözlemci (öğretim üyesi) tarafından belirlenen triaj skoru kullanılmak suretiyle sonuçlandırıldı.

3.7. İstatistiksel Analiz

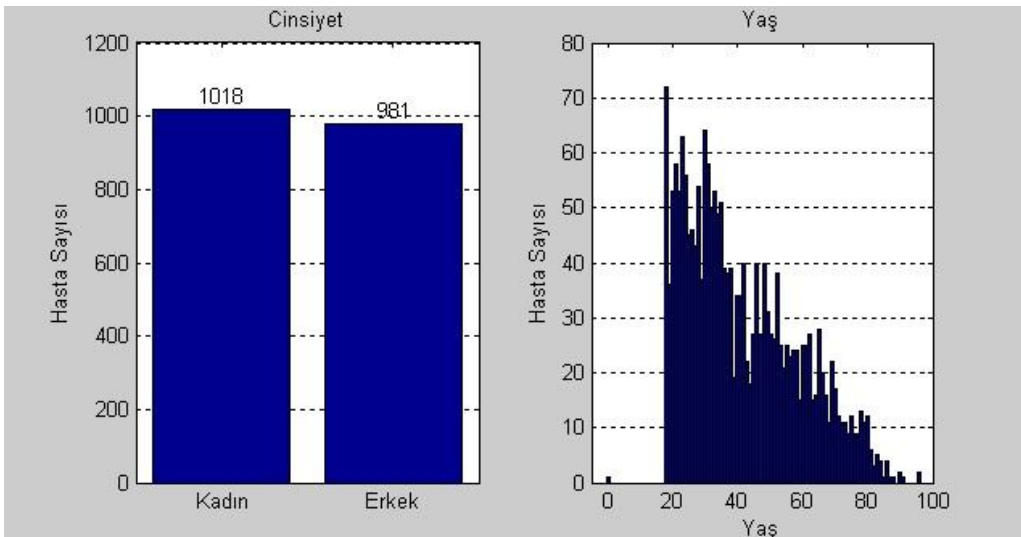
Bu çalışmada karar ağacı analizi için “Mathlab in classregtree methodu” kullanıldı. Bu metod en üst kök noktadan başlayarak aşağıya doğru karar dalları oluşturarak ilerler. Her dallanma noktasında bir ayırma değişkeni ve koşul bulunur. Algoritma olarak bütün değişkenlerden en çok bilgi kazancı sağlayacak ayırma kriterini ve değeri kullanıldı (Gini's diversity index). Her kriterin ve değerin sağında ve solunda birer dal oluşturur. Genellikle dalın sol tarafında seçilen değişkenin ve değerin altındaki değerler bulunur. Algoritma az nokta kalana kadar tekrarlanan bir şekilde alt dalları oluşturmaya devam eder. Hesaplama için dalda en küçük nokta sayısı olarak 1 kullanıldı. Çalışmanın diğer analizleri MedCalc programında analiz edildi. Numerik veriler ortalama±standart sapma (SS) veya ortanca (interquartile range/min-maks) olarak, kategorik değişkenler ise yüzde olarak ifade edildi. Decision trees, paramedik ve doktorlar arasındaki triaj kararındaki uyum kappa değeri ile hesaplandı.

4. BULGULAR

Çalışma süresince Akdeniz Üniversitesi Hastanesi erişkin acil servise başvuran, çalışmaya katılmayı kabul eden 2000 hasta çalışmaya alındı. Çalışma formundaki verilerde eksiklikler bulunan 1 hasta çalışmadan çıkarıldı ve istatistiksel analiz 1999 hasta üzerinden yapıldı.

Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması $41, 1 \pm 17, 2$ ve %49, 1'i (n=981) erkekti. Çalışma hastalarının sistolik kan basıncı ortalaması $126, 4 \pm 22, 8$ mmHg, diyastolik kan basıncı ortalaması $72, 2 \pm 12, 9$ mmHg, solunum sayısı median değeri 18 (min- maks: 0-48) soluk /dk, nabız median değeri 85 (min- maks: 0-200) atım/dk ve oksijen saturasyonu ortalaması ise $96, 5 \pm 7, 9$ olarak saptandı. Hastalarda en fazla saptanan komorbid hastalık %10,8 ile (n=215) diyabet ve %17,4 (n=347) ile hipertansiyondu.

Ağrısı olmayan 634 hasta (%31,7), hafif ağrısı olan 974 hasta (%48,7), orta düzeyde ağrısı olan 342 hasta (%17,1) ve ciddi ağrısı olan 49 hasta (%2,5) mevcuttu. Çalışma hastalarının ortanca GKS değeri 15 (IQR: 15-15; min-maks: 3-15) idi. Çalışma hastaların tanımlayıcı özellikleri Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6'da gösterilmiştir.

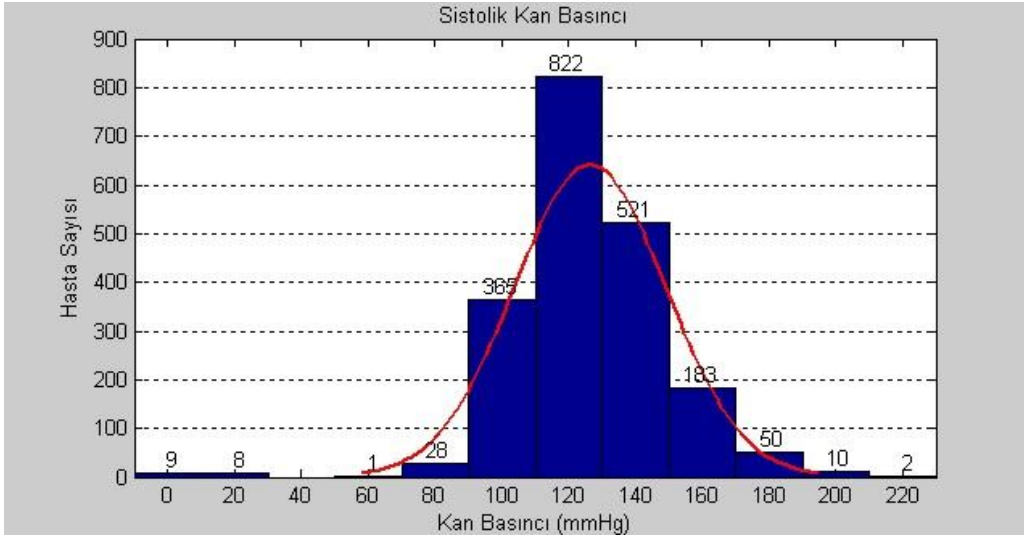


Şekil 4.1. Çalışma hastalarının yaş ve cinsiyete göre dağılımı.

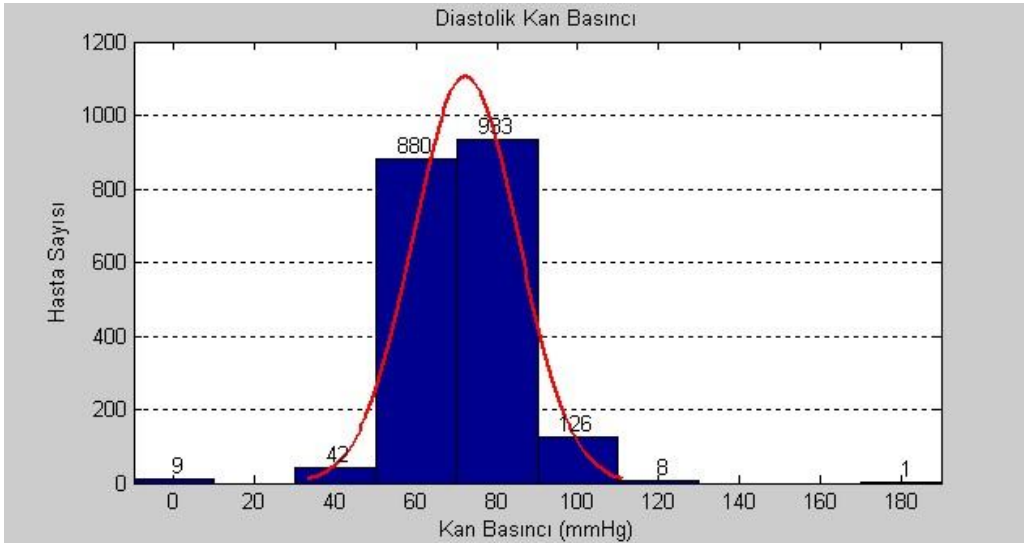
Çizelge 4.1. Çalışma hastaların tanımlayıcı özellikleri.

Değişken	Sayı	Yüzde
Yaş (ort±ss)	41,1±17, 2	
Cinsiyet Erkek/Kadın	981/1018	49,1/50,9
Sistolik Kan Basıncı (ort±ss)	126,4±22, 8	
Diastolik Kan Basıncı (ort±ss)	72,2±12, 9	
Ateş (ort±ss)	36,3±1, 5	
Nabız (ortanca (IQR))	85	min-max: 0-200
Oksijen Satürasyonu (ort±ss)	96,5±7, 9	
Solunum Sayısı (ortanca (IQR))	18	min-max: 0-48
Diyabet	215	10,8
Hipertansiyon	347	17,4
Kalp Yetmezliği	89	4,5
Koroner Arter Hastalığı	122	6,1
Malignite	93	4,7
Diğer Hastalıklar	87	4,4
Glasgow Koma Skoru (ortanca (IQR))	15	min-max: 3-15
Genel Durum İyi Orta Kötü	1666 279 54	83,3 14 2,7
Sözel Ağrı Skoru Ciddi Orta Hafif Yok Değerlendiremeyen	49 342 974 578 56	2,5 17,1 48,7 28,9 2,8

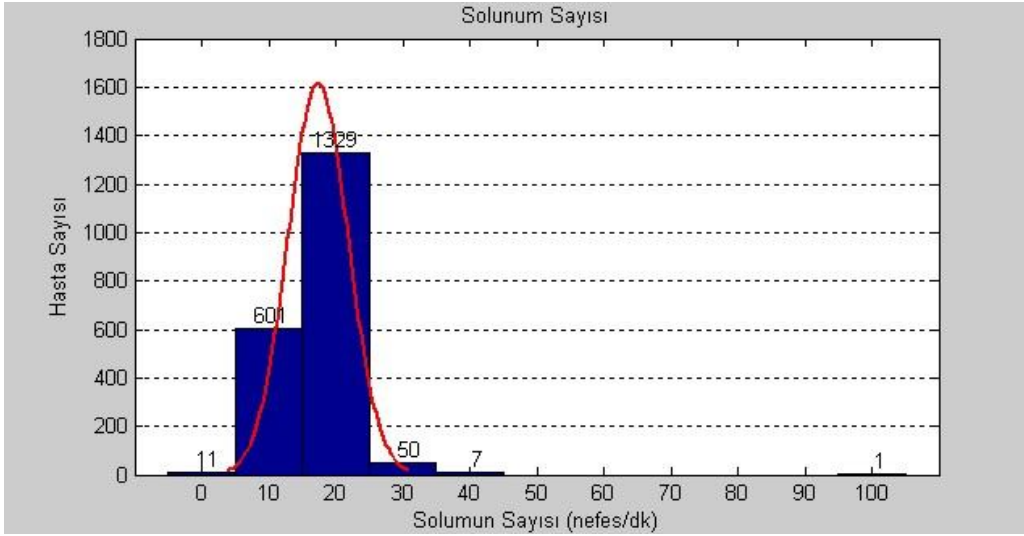
Kısıltmalar: ss:standart sapma; ort: ortalama; IQR: interquartile range



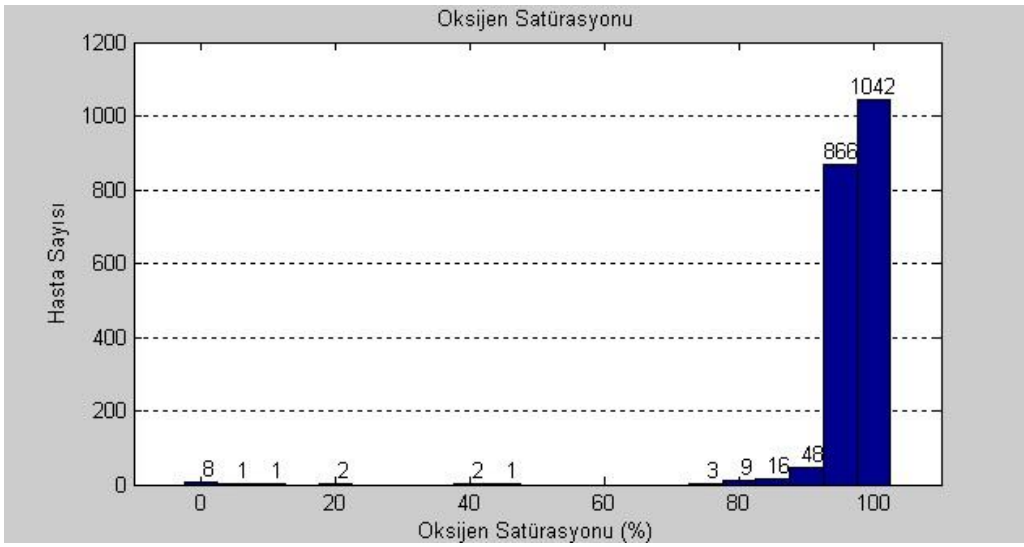
Şekil 4.2.1. Çalışma hastalarının sistolik kan basıncı dağılımı.



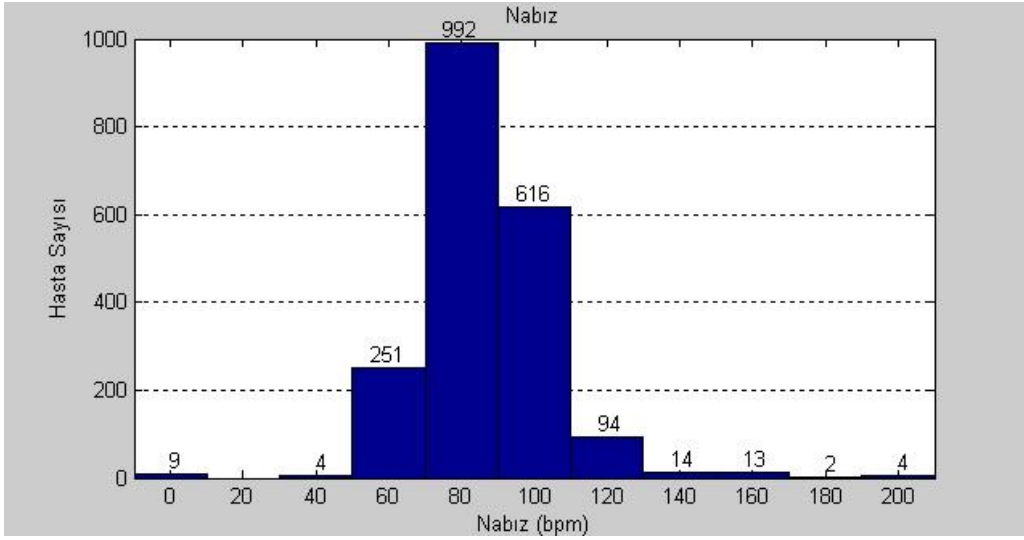
Şekil 4.2.2. Çalışma hastalarının diyastolik kan basıncı dağılımı.



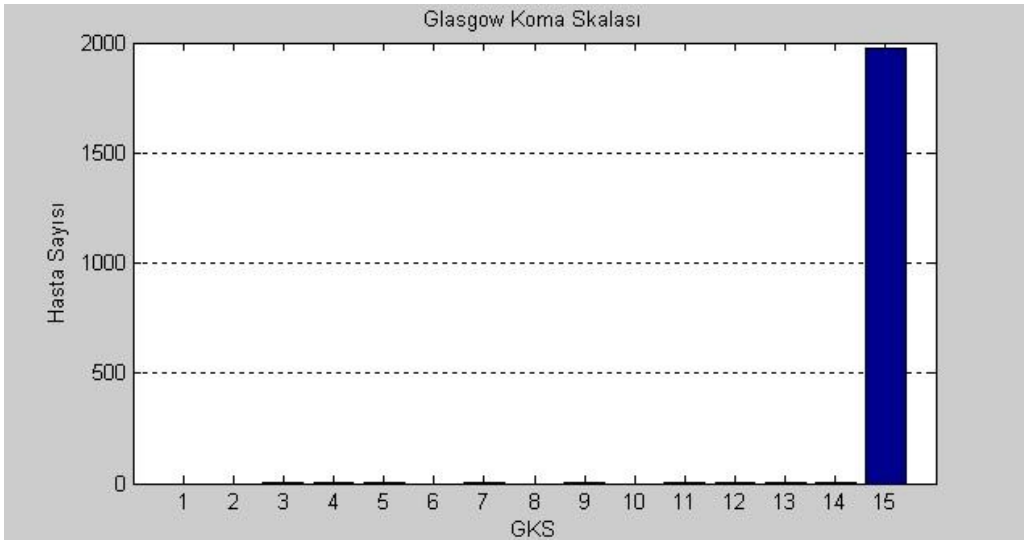
Şekil 4.3.1. Çalışma hastalarının solunum sayısı dağılımı.



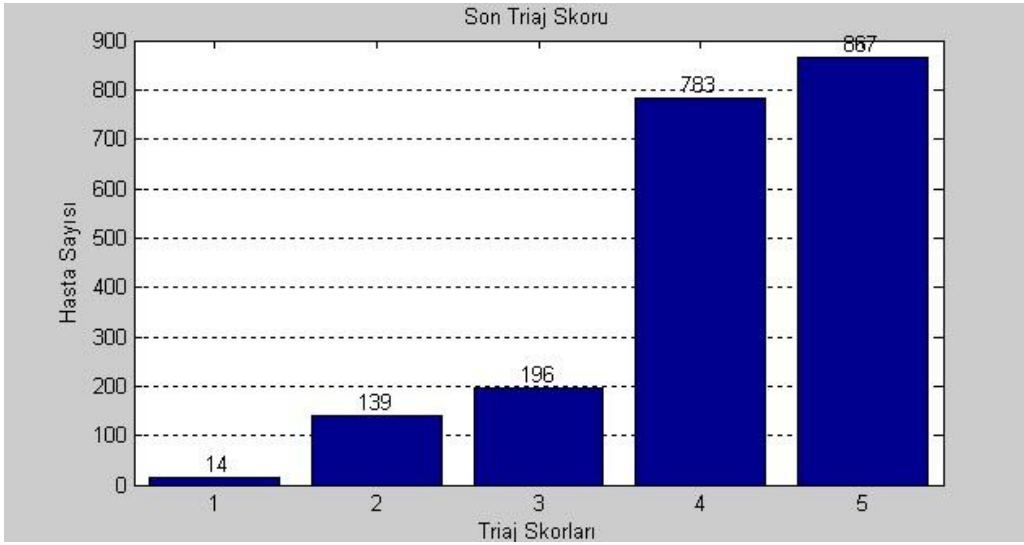
Şekil 4.3.2. Çalışma hastalarının oksijen satürasyonu dağılımı.



Şekil 4.4. Çalışma hastalarının nabız dağılımı.

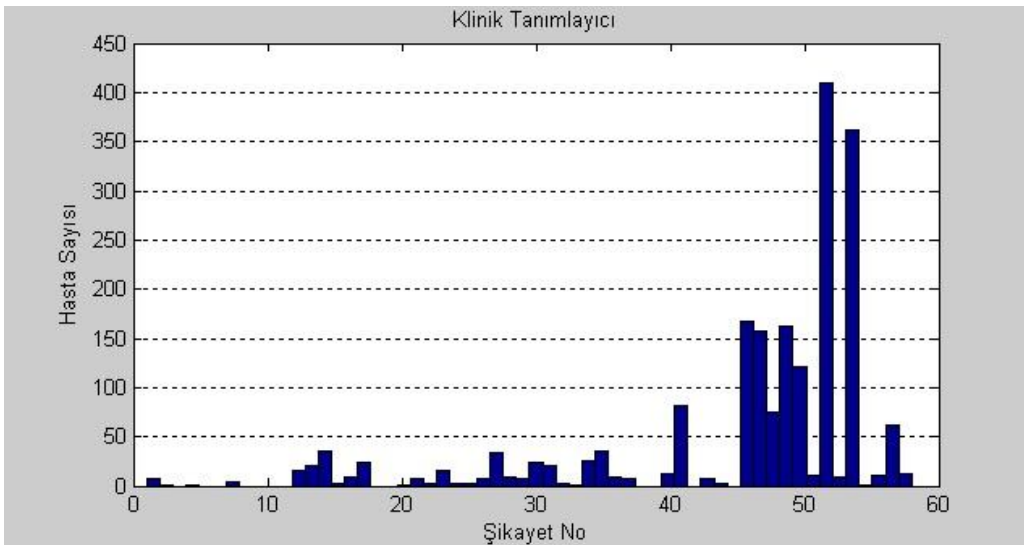


Şekil 4.5. Çalışma hastalarının Glasgow Koma Skala skorunun dağılımı.



Şekil 4.6. Çalışma hastalarının son triaj skorlarının dağılımı.

ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılardan en sık görülenler arasında 409 (%20, 5) hasta ile yüksek riskli olmayan minimal ağrılar, 362 (%18, 1) hasta ile stabil olan minör semptomlar, 168 (%8, 4) hasta ile riskli olabilecek orta dereceli ağrılar ve 158 (%7, 9) ile dehidratasyon olmayan kusma ve ishaller vardı. Çalışma süresince 8 adet (%0, 4) kardiyak arrest, 1 adet (%0, 1) solunum arresti ve 4 (%0, 2) adette GKS'si 9'un altında olan hasta saptandı. ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılar ve hasta sayıları Çizelge 4.2 ve Şekil 4.7'de belirlenmiştir.



Şekil 4.7. ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılar ve hasta sayıları.

Çizelge 4.2. ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılar ve hasta sayıları. Klinik tanımlayıcıların yanında parantez içinde ifade edilen sayılar 'Decision Trees' algoritmasında belirtilen sayılara karşılık gelmektedir.

Geliş Şikayeti	Sayı	Yüzde
Kardiyak arrest (1)	8	0,4
Respiratuar arrest (2)	1	0,1
Solunum sayısı <10/dk (4)	1	0,1
Sadece ağrıya yanıt veren veya yanıtız olan (GKS <9) (7)	4	0,2
Ciddi solunum güçlüğü (12)	16	0,8
Dolaşım bozukluğu (13) -nemli, soğuk deri, perfüzyon bozukluğu -kalp hızının < 50, > 150 -hemodinamik bulgularla beraber hipotansiyon -ciddi kan kaybı	21	1,1
Kardiyak ağrıya benzer göğüs ağrısı (14)	35	1,8
Herhangi bir nedenle olan ciddi ağrı (15)	3	0,2
Azalmış cevap hali (GKS < 13) (16)	9	0,5
Akut hemiparazi/disfazi (17)	24	1,2
İrrigasyon gerektiren asit/alkali ile göz teması (20)	1	0,1
Major multi travma (21)	8	0,4
Major fraktür veya amputasyon gibi ciddi lokalize travma (22)	3	0,2
Yüksek riskli öykü (23) -önemli sedatif veya diğer toksik oral alım -pulmoner emboli, akut aort anevrizması, ektopik gebelik düşündüren ciddi ağrılar	16	0,8
Davranışsal/Psikiyatrik (24) -şiddet içeren agresif davranışlar -kendine veya diğerlerine zarar veren davranışlar -ciddi ajitasyon	3	0,2
Ciddi hipertansiyon (25)	2	0,1
Herhangi bir nedenle orta derecede kan kaybı (26)	7	0,4
Orta derecede solunum sıkıntısı (27)	33	1,2
Oksijen saturasyonu 90-95% (28)	9	0,5
Nöbet (uyanık) (29)	7	0,4
Ateş (onkoloji hastası) veya steroid kullanan hasta (30)	24	1,2
İnatçı kusma (31)	20	1
Dehidratasyon (32)	3	0,2
Amnezi ile birlikte kafa travması (uyanık) (33)	1	0,1
Herhangi bir nedene bağlı analjezi gerektiren ağrı (34)	25	1,3
Kardiyak olmayan göğüs ağrısı ve yüksek risk taşımayan abdominal ağrı (şiddetli veya 65 yaş üstü) (35)	35	1,8
Deformite, ciddi laserasyon ve ezilme yaralanması içeren ekstremitte yaralanması (36)	9	0,5

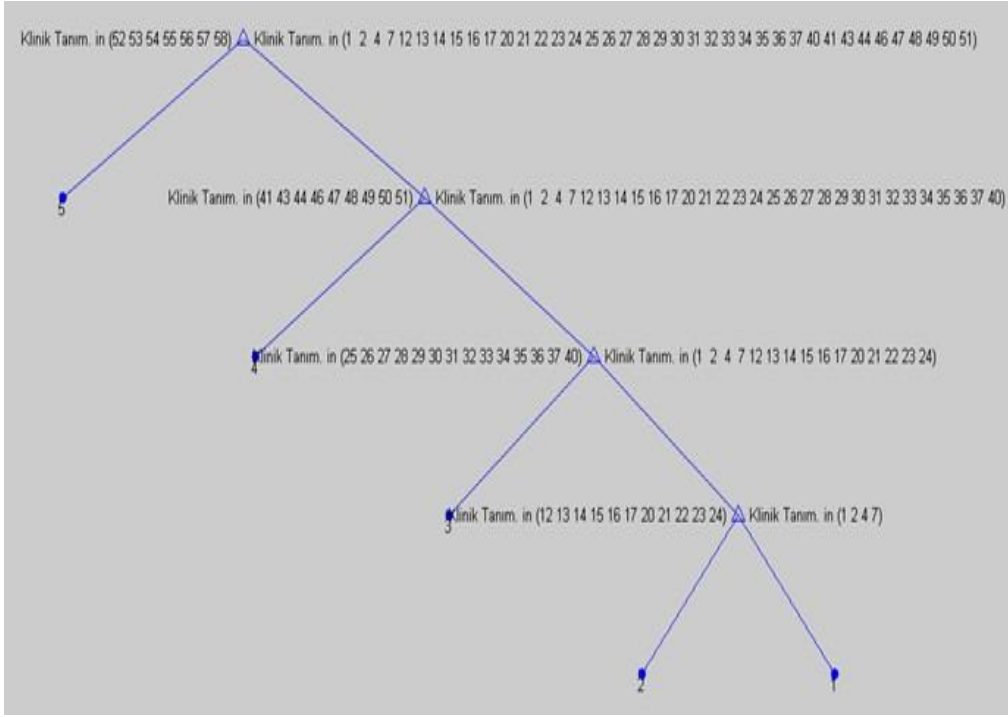
Çizelge 4.2 (Devam).

Ekstremitede değişen duyu, travma ile birlikte kuvvetli olmayan nabız, diğer risk faktörleri olmadan yüksek riskli öykü (37)	7	0,4
Davranışsal/Psikolojik (40) -Stresli ve kendine zarar verme riski , -Akut psikotik atak veya karışık düşünceleri, -Kendine kasıtlı zarar veren, -İçine kapamık veya bağırın, -Potansiyel agresif olanlar.	13	0,7
Basit kanamalar (41)	81	4,1
Göğüs ağrısı ve solunum stresi olmayan göğüs yaralanmaları (43)	7	0,4
Solunum stresi olmayan zorlu yutkunma (44)	2	0,1
Riskli olabilecek orta dereceli ağrılar (46)	168	8,4
Dehidratasyon olmayan kusma ve ishaller (47)	158	7,9
Normal görme fonksiyonu olan göz inflamasyonları veya gözde yabancı cisim (48)	75	3,8
Minör ekstremitte travması (ayak bileği burkulması, muhtemel fraktür, araştırma gerektiren komplike olmayan laserasyon) normal vital bulgular ve düşük orta ağrı (49)	162	8,1
Nonspesifik abdominal ağrı (50)	121	6,1
Davranışsal/Psikolojik (51) -Yarı acil mental sağlık problemi -Gözlem altında kendine veya diğerlerine zararı olmayanlar	10	0,5
Yüksek risk olmayan minimal ağrılar (52)	409	20,5
Semptom olmadan düşük riskli öykü (53)	9	0,5
Stabil olan minör semptomlar (54)	362	18,1
Stabil olan hastalığın minör semptomları (55)	1	0,1
Düşük riskli durumlarda minör semptomlar (56)	11	0,6
Minör yaralar-küçük abrazyonlar, minör laserasyon (dikiş gerektirmeyen) (57)	62	3,1
Davranışsal/Psikolojik (58) -Kronik semptomları ile bilinen hasta -Kliniği iyi olan hasta	13	0,7

Kısaltmalar: GKS: Glasgow Koma Skalası

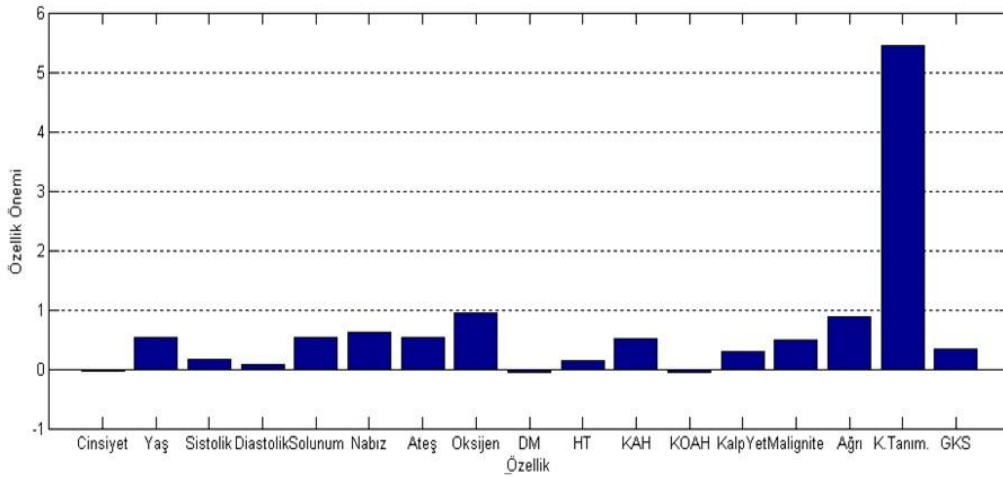
Triaj kategorilerini belirleyen ilk iki bağımsız gözlemci arasındaki çok iyi derecede uyum çok saptandı (kappa değeri: 0.997). İlk iki gözlemci arasında sadece beş hastada (%0,2) uyumsuzluk saptandı.

Decision trees ile yeni bir triaj algoritması oluşturuldu (Şekil 4.8). Yeni oluşturulan triaj algoritması sadece bir hastada yanlış triaj kategorisi belirledi. Doğruluk oranı %99.9, ATS ile decision trees algoritması arasından uyum ise mükemmeldi (kappa değeri: 0.999).



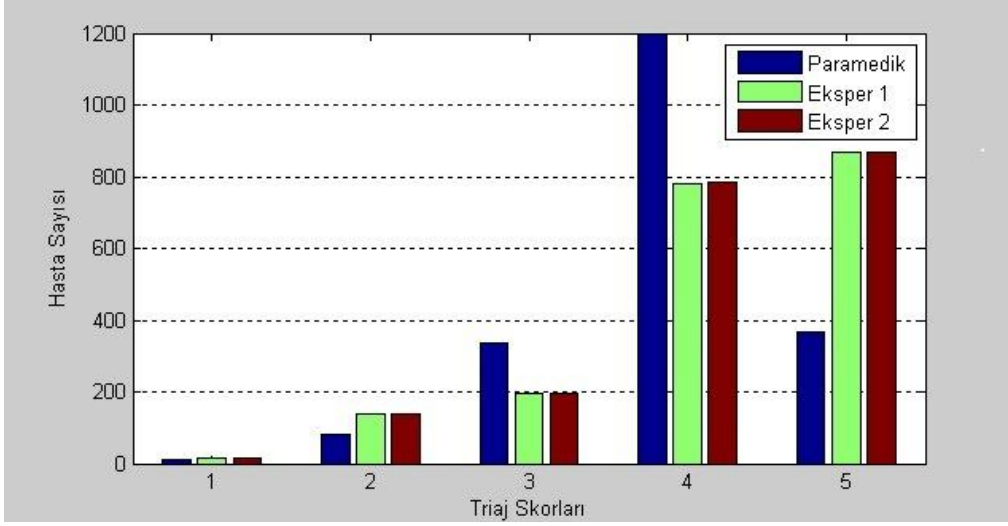
Şekil 4.8. Decision Trees triaj algoritması.

Ayrıca triajda kullanılan parametrelerin triaj kategorisini belirlemedeki etki dereceleri Şekil 4.9’da gösterilmektedir.



Şekil. 4.9. Triaj parametrelerinin karar vermede önem derecesi.

Paramedikler ile doktorlar arasında ise orta derecede uyum saptandı (kappa değeri: 0.541).



Şekil 4.10. Paramedikler ve bağımsız otörler arasındaki triaj atamalarının uyumu.

5. TARTIŞMA

Acil servisler hastanelerin girişi sınırlanmamayan bölümlerinden birisidir. Acil olduğunu düşünen her hasta 24 saat boyunca başvurabilmektedir. Hastaların kardiyopulmoner arrestten boğaz ağrısına kadar geniş bir şikayet ve aciliyet skalası olması acil servislerin randevulu çalışmasını engellemekte ve triaj uygulamasını zorunlu hale getirmektedir. Son yıllarda acil servislerde artan bir hasta yoğunluğu mevcuttur. Hasta yoğunluğundaki bu artış, acil hastaların değerlendirilmelerinde ve tedavilerinde gecikmelere neden olmakta, hasta memnuniyetini ve hizmet kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca bu yoğunluk doktorları malpraktis uygulamaları ile karşı karşıya da getirmektedir. Yukarıda belirtilen problemler iyi bir triaj uygulamasının önemini daha da arttırmıştır.

İdeal bir acil serviste, başvuran her hastanın en kısa sürede muayene ve tedavisi sağlanmalıdır. Her hastane kendi hasta başvurusu, hasta popülasyonu ve kendi kaynaklarına göre bir triaj sistemi kullanıp ve zamanla geliştirebileceği gibi, dünyada yaygın olarak kullanılan bazı triaj yöntemlerini de kullanabilir.

Yapay zeka terimi ilk defa John McCarthy tarafından, “zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak tanımlanmıştır. İnsanlar tarafından yapıldığında zeka olarak adlandırılan akıllı davranışların cihazlar tarafından yapılmasıdır. İnsanın düşünme yeteneğini ve beynin çalışma özelliğini modellemeye çalışan yöntemlerden oluşur.

Yapay zeka yöntemlerinin bir veri kümesi içindeki anlamlı ilişkileri ortaya çıkarabilme yetenekleri pek çok klinik senaryoda tanı, tedavi ve sonucu tahmin etmek için kullanılmaktadır. Çeşitli klinik problemleri çözme kapasitesine sahip pek çok farklı yapay zeka tekniği mevcuttur. Bu yöntemlerin hastalıkların araştırılması ve tedavisindeki gücü heyecan uyandırmaktadır.

Yapay zeka modeli olarak kullanılan karar destek sistemlerinden birisi de “Decision Trees (Karar Ağacı)” olarak da adlandırılan sistemdir. Karar Ağacı, bir hasta ve hastalığı hakkında sizin belirlediğiniz parametreler ve sonuç arasında ilişki kurarak bir tahmin modeli oluşturur. Bilgi, tipik olarak basamaklardan oluşan bir ağaç şeklinde sunulur; karar basamağı, olasılık basamağı ve sonuç basamağı.

Yapay zeka tekniklerine ilişkin ilk görüşler 1965 yılında ortaya atılmıştır. 1969 yılında bulanık küme teorisinin tıp alanında kullanılabilirliği açıklanmış ve sonrasında pek çok çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. İlk yıllarda kardiyoloji alanında yapılan çalışmalar ve elde edilen başarılı sonuçlar neticesinde radyoloji ve tıbbın diğer alanlarında da çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

Karar ağacı ile ilgili uygulamalar yaklaşık 30 yıldır tıp alanında kullanılmaktadır. 1997 yılında Ouyang ve ark. EKG'de V1-2 derivasyonlarında QS kompleksi analizinde yapay sinir ağlarının Anterior miyokard infarktüsünü (MI) %90,2 ve MI olmayanları da %93,3 doğrulukla tespit ettiğini ve bilgisayarlı EKG'den daha iyi bir tanısal gücü olduğunu göstermişlerdir (73).

1998 yılında Tsien ve ark. karar ağacının MI'nin erken ve doğru tanınmasında yardımcı olabileceğini göstermiştir (74).

Benzer bir şekilde Podgorlec ve ark. karar ağacının tıpta kullanımını destekleyen sonuçlar elde etmiştir (75).

1998 yılında Letourneau ve ark. kronik yara bakımında karar ağacının değerlendirme ve tedavi seçenekleri konusunda hemşireyi yönlendirmede yardımcı olabileceğini göstermişlerdir (76).

2001 yılında Jones ve ark. olası ilaç yan etki belirtilerinin tanımlanmasında karar ağacı temelli yapay zeka teknikleri kullanmışlardır. İlaç yan etkilerinin yeni ve bilinmeyen belirtilerinin saptanmasında karar ağacının faydasını göstermişlerdir (77).

Gülkesen ve arkadaşlarının 'Karar ağacı algoritması ile prostat kanserinin öngörülmesi' isimli çalışmasında 2001-2007 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Üroloji bölümünde prostat biyopsisi yapılan hastalar geriye dönük olarak taranmış ve dahil etme kriterlerini karşılayan 750 hastada karar ağacı analizi yapılmıştır. Karar ağacının duyarlılığı %99 olarak bulunmuş ve 74 hastayı biyopsiden kurtarmıştır. Karar ağacı analizinin prostat kanserinin öngörülmesinde değerli bir araç olarak görüldüğü belirtilmiştir (78).

2007 yılında Garcia-Altes ve ark. organik dispepsi tanısında yapay sinir ağlarını kullanmışlar ve Helikobakter Pylori testinden daha iyi bir tanısal doğruluğu olduğunu göstermişlerdir. Yapay sinir ağlarının organik dispepsiyi öngörmede kullanılabileceğini ve ilk bakıdan sonra hangi hastaların endoskopi ünitesine gönderileceği kararında yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir (79).

2008 yılında Bektaş ve ark. kraniyoservikal bileşke yaralanmalarını öngörmede yapay sinir ağlarını kullanmışlar. Acil servise majör kafa travması ile başvuran GKS skoru 8 ve altındaki tüm yaş grubundan hastalar çalışmaya alınmış. Tüm hastalara beyin tomografisi, kraniyoservikal tomografi ve servikal grafi çekilmiş. Dâhil etme kistaslarını karşılayan 127 hasta çalışmaya alınmış. Yapay sinir ağlarının kraniyoservikal bileşke yaralanmasını öngörmede duyarlılığı %82,4, seçiciliği ise %100 olarak bulunmuş. Kraniyoservikal bileşke yaralanmasının tespiti ve dışlanmasında yapay zeka yöntemi olarak yapay sinir ağları modelinin kullanılmasının uygun olacağı ancak kraniyoservikal tomografinin yerine geçmemesi gerektiğini belirtmişlerdir (80).

2009 yılında Eken ve ark. acil serviste renal koliği öngörmede yapay sinir ağları, genetik algoritma ve lojistik regresyon modeli uygulamalarını kullanmışlar ve yapay sinir ağları ile genetik algoritmanın acil serviste renal koliği öngörmede kullanılabilirliğini ve klinik karar verme kuralları oluşturabileceğini göstermişlerdir (81).

2010 yılında Liu ve ark. yoğun bakımda 113 yaşlı ve 48 saat üzerinde entübe olan hastalarda ekstübasyon sonuçlarını öngörmede karar ağacı yöntemini kullanmışlar ve daha fazla hasta sayısı ile prospektif olarak yapılacak bir çalışmayla yoğun bakımlarda bulunan yaşlı hastalarda ekstübasyon kararı vermede hekime yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir (82).

2011 yılında Hong ve ark. HBV'ye bağlı siroz olan hastalarda özofagus varislerinin öngörülmesinde yapay sinir ağları üzerinde çalışmışlar ve yapay sinir ağları modelinin duyarlılığını %96,5, seçiciliğine ise %60,4 ve varisleri öngörmedeki tanısal doğruluğunu da %86,8 olarak bulmuşlardır. HBV'ye bağlı siroz hastalarında özofagus varislerini öngörmede yapay sinir ağları modelini kullanmanın faydalı olacağını belirtmişlerdir (83).

Biz bu çalışmada karar ağacı ile yeni bir triaj algoritması bulmayı amaçladık. Nedeni de, yapmış olduğumuz triaj kategorizasyonunda kullandığımız parametreler karar ağacı tarafından baz alınacağı için benzer bir algoritma çıkacaktı ki, öyle de oldu. Bu çalışmadaki amacımız karar ağacının bir altın standart kullanarak doğru triaj kategorisini belirlemede kullanılabilir bir algoritma oluşturma yeteneğini test etmektir. Çalışma sonunda karar ağacı neredeyse ATS'ye yakın bir algoritma kurmayı

başararak, 1999 hastadan sadece bir hastada farklı triaj ataması yaptı ki, altın standart ile arasındaki uyum neredeyse %100'dü.

Bu sonuç farklı parametre ve yöntemler kullanarak karar ağacı ile daha önce hiç denenmemiş birçok triaj algoritması oluşturma konusunda son derece umut vericidir. Ayrıca paramedikler ile doktor arasında triaj atamasında orta derecede bir uyum sağlanmış olması da, bir yapay zeka modeli olan karar ağacının triaj uygulamalarında çok faydalı olabileceğinin bir göstergesi olarak bu çalışma sonucunda ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada yapay sinir ağı (artificial neural network) kullanılmamasının nedeni, yapay sinir ağının karar ağacına göre karmaşık ve uygulayıcılardan kullanılması neredeyse mümkün olmayan formüller oluşturmalarıdır. Yapay sinir ağı ancak bilgisayar üzerinde uygulanabilir bir sistemdir. Ancak karar ağacı uygulayıcılar tarafından kolayca kullanılabilir, istenirse bilgisayar üzerinden de hayata geçirilebilecek algoritmalar oluşturduğu için günlük pratiğimiz için daha uygun görünmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmanın sonucuna göre, bir yapay zeka uygulaması olan karar ağacı, triaj uygulamalarında yeni algoritmalar oluşturmakta son derece yetkindir ve gelecek uygulamalar açısından umut vaat etmektedir.

7. ÖZET

ACİL SERVİS TRIAJINDA YAPAY ZEKA YÖNTEMLERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ

Acil servislerde son yıllarda giderek artan hasta yoğunluğu yaşanmaktadır. Başvuran hastaların değerlendirilmesi ve tedavisinde gecikmeler olabilmekte ve buna bağlı malpraktisler yaşanabilmektedir. Bu çalışmada bir yapay zeka uygulaması olan karar ağacının triaj uygulamalarında kullanılabilirliğini test etmeyi amaçladık.

Bu prospektif, kesitsel, klinik çalışma olarak 1-10 Temmuz 2011 tarihleri arasında yıllık 72800 hasta başvurusunun olduğu Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Servisi'nde yapıldı. Çalışmaya 18 yaş üzerinde 1999 yetişkin acil hastası dahil edildi. Altın standart olarak Avustralasya Triaj Skalası kullanıldı. Karar ağacı ile oluşturulan triaj algoritmasının ATS ile uyumluluğu değerlendirildi. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması $41,1 \pm 17,2$ ve %49,1'i (n=981) erkekti. ATS'ye göre belirlenen klinik tanımlayıcılardan en sık görülenler arasında 409 (%20,5) hasta ile yüksek riskli olmayan minimal ağrılar, 362 (%18,1) hasta ile stabil olan minör semptomlar vardı. Triaj kategorilerini belirleyen ilk iki bağımsız gözlemci arasındaki çok iyi derecede uyum saptandı (kappa değeri: 0.997).

Karar ağacı ile oluşturulan triaj algoritmasının doğruluk oranı %99,9 olarak bulundu. ATS ile uyumu ise mükemmeldi (Kappa değeri 0,999).

Bu çalışmanın sonucuna göre, bir yapay zeka uygulaması olan karar ağacı, triaj uygulamalarında yeni algoritmalar oluşturmada son derece yetkindir ve gelecek uygulamalar açısından umut vericidir.

Anahtar Kelimeler: Acil servis, triaj, yapay zeka, karar ağacı.

8. ABSTRACT

THE RELIABILITY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS ON EMERGENCY DEPARTMENT TRIAGE

Emergency department crowding emerges as a big problem in recent years. There may be delays on the evaluation and treatment of admitted patients causing malpractices. We aimed to test the utility of 'Decision Trees', an artificial intelligence application, in patient triage.

This prospective, cross-sectional, clinical study was conducted in Akdeniz University Emergency Department with annual census of 72800 patients between 1 and 10 July 2011. A total of 1999 patients over 18 years were included into the study. Australasian Triage Scale was used as the gold standard. The consistency between Australasian Triage Scale and algorithm constructed by decision trees was also analyzed. The mean age of the study patients were 41,1±17,2 and 49,1 % of them (n=981) were male. The most common clinical descriptors of the patients were minimal pain with no high risk features 20,5% of them (n=409) and minor symptoms of low risk conditions 18,1% of them (n=362). There was an excellent concordance between two observers who determine the triage category (Kappa value 0.997).

The accuracy rate of the triage scale created by decision tree was found 99,9%. There was an excellent concordance between ATS and decision trees (Kappa value 0.999).

The decision tree an artificial intelligence application, is extremely competent to create new triage algorithms and promising for future applications.

Key Words: Emergency department, triage, artificial intelligence, decision tree.

9. KAYNAKLAR

1. Arnold JL. International emergency medicine and the recent development of emergency medicine worldwide. *Ann Emerg Med* 1999; 33: 97-103.
2. Bresnahan KA, Fowler J. Emergency medical care in Turkey: Current status and future directions. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 357-60.
3. Kılıçaslan İ, Bozan H, Oktay C, Gökse E. Türkiye’de acil servise başvuran hastaların demografik özellikleri. *Turk J Emerg Med* 2005; 5 (1): 5-13.
4. Shiber JR, Longley MB, Brewer KL. Hyper-use of the ED. *Am J Emerg Med* 2009; 27: 588-94.
5. Moskop JC, Sklar DP, Geiderman JM, Schears RM, Bookman KJ. Emergency department crowding, part 1—concept, causes, and moral consequences. *Ann Emerg Med* 2009; 53: 605-11.
6. Pines JM, Prabhu A, McCusker CM, Hollander JE. The effect of ED crowding on education. *Am J Emerg Med* 2010; 28 (2): 217-20.
7. Derlet RW, Kinser D, Ray L, Hamilton B, McKenzie J. Prospective identification and triage of nonemergency patient out of an emergency department: A 5 year study. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 215-23
8. Kellermann AL. Nonurgent emergency department visits. Meeting an unmet need. *JAMA* 1994; 271: 1953-54.
9. Serhatlıoğlu S, Hardalac F. Yapay Zeka Teknikleri ve Radyolojiye Uygulanması. *Firat Tıp Dergisi* 2009; 14 (1): 1-6.
10. American College of Emergency Physicians Board of Directors. Definition of emergency medicine and emergency physician. *Ann Emerg Med* 1986; 15: 1240-41.
11. Schneider SM, Hamilton GC, Moyer P, Stapczynski JS. Definition of emergency medicine. *Acad Emerg Med* 1998; 5 (4): 348-51.
12. Hockberger RS, Binder LS, Graber MA, Hoffman GL, Perina DG, Schneider SM et al. The model of the clinical practice of emergency medicine. *Ann Emerg Med* 2001; 37: 745-70.
13. What to do in an emergency. American College of Emergency Physicians. 2003. <http://www.acep.org> [06/10/2011].
14. American College of Emergency Physicians. Model of the clinical practice of emergency medicine [policy statement]; Approved August 2007. Revised 2008. <http://www.acep.org> [12/10/2011].

15. Dick WF. Anglo-American vs. Franco-German emergency medical services system. *Prehosp Disaster Med* 2003; 18 (1): 29-35.
16. American College of Emergency Physicians Board of Directors. Bona fide emergency. In *Policy Summaries*. 1994 ed. Dallas-Texas: ACEP; 1994: 7-8.
17. American College of Emergency Physicians Board of Directors. Duty of emergency physicians to patients. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 153.
18. Iserson KV, Moskop JC. Triage in medicine, part I: Concept, history, and types. *Ann Emerg Med* 2007; 49 (3): 275-81.
19. Berner AR. Triage. In: Harwood-Nuss AL, Linden CH, Luten RC, Shepherd SM, Wolfson AB, editors. *The clinical practice of emergency medicine*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996. p. 1525-27.
20. SAEM Ethics Committee. Ethics of emergency department triage: SAEM position statement. *Acad Emerg Med* 1995; 2: 990-95.
21. Williams RM. Triage and emergency department services. *Ann Emerg Med* 1996; 27: 506-50
22. Somerson SW, Markovchick VJ. Development of the triage system. In Salluzzo RF, Mayer TA, Strauss RW, Kidd P (eds): *Emergency department management principles & applications*. 2nd edition. St Louis, Missouri, Mosby-Year Book 1997; 179-92.
23. Gilboy N, Travers D, Wuerz R. Re-evaluating triage in the new millennium: A comprehensive look at the need for standardization and quality. *J Emerg Nurs* 1999; 25(6): 468-73.
24. Partovi SN, Nelson BK, Bryan ED. Faculty triage shortens emergency department length of stay. *Acad Emerg Med* 2001; 8: 990-95.
25. Schultz CH, Koenig KL, Noji EK. Disaster Preparedness. *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. 5th ed. Marx J, Hockberger R (Ed), Walls R (Ed). Mosby 2002; 2631-40.
26. Çalıdağ E. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Erişkin Acil Servisi'nde triajda kıdemli acil tıp doktoru bulunmasının hastaların triajda beklediği ve acil serviste geçirdiği toplam süre üzerindeki etkisinin belirlenmesi. Uzmanlık tezi, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara, 2007.
27. Zeytin AT. Acil Servis'e başvuran hastaların demografik özellikleri ve acil servis klinik hizmetlerinin değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Eskişehir, 2010
28. Travers JP, Lee FC. Avoiding prolonged waiting time during busy periods in the emergency department: Is there a role for the senior emergency physician in triage? *Eur J Emerg Med* 2006; 13(6): 342-48.

29. Afetlerde Triaaj Ve Komuta Sistemi. Elde edilişi: 08.09.2011. <http://www.acilveilkyardim.com/acilbakim/triaaj.htm>
30. Schwab TM, Noji EK. Disaster Planning and Operation in The Emergency Department. Principles and Practice of Emergency Medicine. 4th ed. By Schwartz GR (ed), Roth PB (ed),Cohen JS (ed). By Lippincott, Williams & Wilkins 1999; 1804-21.
31. Somerson SW, Markovchick V. Development of Triaaj System. Emergency Department Management Principles and Applications. 2nd ed. Saluzzo RF, Mayer TA, Strauss RW, Kidd P. Mosby Year Book Inc: St Louis, Missouri 1997; 179-92.
32. Murray JM. The Canadian Triage and Acuity Scale: A Canadian perspective on emergency department triage. Emerg Med 2003; 15(1): 6-10.
33. Oktay C. Acil Servis Hastası Bekler mi? Elde edilişi: 10.07.2011. <http://www.medimagazin.com.tr/mm-acil-servis-hastasi-bekler-mi-ky-50953.html>
34. Sarikaya S, Soysal S, Karcioğlu O, Topacoglu H, Tasar A. Paramedics and triage: effect of one training session on triage in the emergency department. Adv Ther 2004; 21(5): 329-34.
35. Berner AR. Triage. In Harwood-Nuss A, Moore S, Hendry P (eds): The clinical practice of emergency medicine. 3th edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2001; 1716–8.
36. Design Concepts: Public Areas, Triage, Clinical and Staff Support Components, and Ancillary Services. In Emergency Department Design: A Practical Guide to Planning for the Future, by Huddy J, Rapp MT (ed). American Collage of Emergency Physicians. Dallas, Texas 2002; 153-72.
37. Triage Scale Standardization. Elde edilişi: 17.09.2011. <http://www.acep.org/webportal/PracticeResources/PolicyStatements/pracmgt/TriageScaleStandardization.htm>
38. Bob Beveridge B, Kelly AM, Richardson D, Wuerz R. The Science of Triage. Elde edilişi: 08.08.2011. <http://www.saem.org/download/kelly.pdf>
39. Beveridge R, Clarke B, Janes L, Savage N. Implementation guidelines for the Canadian Emergency Department Triage & Acuity Scale (CTAS). Endorsed by the Canadian Association of Emergency Physicians (CAEP), the National Emergency Nurses Affiliation of Canada (NENA), and L'association des médecins d'urgence du Québec (AMUQ). Version:CTAS16.Doc December 16, 1998.

40. Mackway-Kevin J. Emergency triage. Manchester Triage Group 2nd edition. London, BMJ Publishing 2005.
41. Triage in the emergency department. The Western Australian Centre for Evidence Based Nursing and Midwifery. Elde edilişi,10.05.2011
42. Cameron PA, Bradt DA, Ashby R. Emergency medicine in Australia. *Ann Emerg Med* 1996; 28 (3): 342–6.
43. Bullard MJ, Unger B, Spence J, Grafstein E. Revisions to the Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS) adult guidelines. *CJEM* 2008; 10(2): 136–42.
44. Eitel DR, Travers DA, Rosenau AM, Gilboy N, Wuerz RC. The Emergency Severity Index triage algorithm Version 2 is reliable and valid. *Acad Emerg Med* 2003; 10(10): 1070–80.
45. Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Kyriacou DN, Adams JG. Reliability and validity of scores on the Emergency Severity Index Version 3. *Acad Emerg Med* 2004; 11(1): 59–65.
46. Taboulet P, Moreira V, Haas L. Triage with the french emergency nurses classification in hospital scale: Reliability and validity. *Eur J Emerg Med* 2009; 16(2): 61–7.
47. Gottschalk SB, Wood D, DeVries S, Wallis LA, Bruijns S. The Cape Triage Score: a new triage system South Africa. Proposal from the Cape Triage Group. *Emerg Med J* 2006; 23: 149-53.
48. Wu M, Chanmugam A. Hypertension. In Tintinalli JE, Kelen GB, Stapczynski S (eds): *Emergency medicine a comprehensive study guideline*. 6th edition. New York, Mc Graw-Hill 2004; 394–404.
49. Rivers EP, Otero RM, Nguyen HB. Approach to the patient in shock. In Tintinalli JE, Kelen GB, Stapczynski S (eds): *Emergency medicine a comprehensive study guideline*. 6th edition. New York, Mc Graw-Hill 2004; 394–404.
50. Management of symptomatic bradycardia and tachycardia. American Heart Association Guidelines for CPR and ECC. *Circulation* 2005; 112 (IV): 67–77.
51. Jui J. Septic shock. In Tintinalli JE, Kelen GB, Stapczynski S (eds): *Emergency medicine a comprehensive study guideline*. 6th edition. New York, Mc Graw-Hill 2004; 231–42.
52. Stapczynski JS. Respiratory distress. In Tintinalli JE, Kelen GB, Stapczynski S (eds): *Emergency medicine a comprehensive study guideline*. 6th edition. New York, Mc Graw-Hill 2004; 231–42.

53. Akıncı Ö. Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Acil Servisi Triaaj Skalası'nın Oluşturulması ve Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir, 2009.
54. McCarthy J. What is artificial intelligence? Computer Science Department, Stanford University. Available from: <http://www.formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>
55. Zadeh LA. Biological application of the theory of fuzzy sets and systems on Biocybernetics of the Central Nervous System, Proc Int Sym 1969; 199-212.
56. Kalmanson D, Stegall HF. Cardiovasculer investigations and fuzzy set theory. American Journal of Cardiology 1975; 35: 80-4.
57. Guo Z, Durand LG, Allard L, Cloutier G, Lee HC, Langlois YE. Cardiac Doppler blood flow signal analysis. Part II:The timefrequency distribution by using autoregressive modeling. Med Biol Eng Comput 1993; 31: 242-8.
58. Jain R, Mazumdar J, Moran W. Application of fuzzy classifier system to coronary artery disease and breast cancer. Australasian Physical Engineering Sciences in Medicine 1998; 21(3): 141-7.
59. Guler D, Hardalac F, Barıscı, N. Application of FFT analyzed Cardiac Doppler Signals To Fuzzy Algorithm. Computers in Biology and Medicine 2002; 32: 435-44.
60. Guler D, Hardalac F, Ergu, U, Barıscı N. Classification of Aorta Doppler signals using variable coded-hierarchical genetic fuzzy system. Expert Systems with Applications 2004; 26: 321-33.
61. Demirhan A, Kılıç YA, Güler I. Tıpta Yapay Zeka Uygulamaları. Yoğun Bakım Dergisi 2010; 9(1): 31-41.
62. Nابیev VV. Yapay Zeka. Ankara: Seçkin Yayınları 2003.
63. Babalık A, Güler İ. Boğaz Enfeksiyonlarının Teşhis ve Tedavisinde Uzman Sistem Kullanımı. Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Teknik-Online Dergi 2007; 6: 2.
64. Leung SC, Fulcher J. Classification of user expertise level by neural networks. Int J Neural Syst 1997; 8 (2): 155-71.
65. Heiss JE, Held CM, Estevez PA, Perez CA, Holzmann CA, Perez JP. Classification of sleep stages in infants: a neuro fuzzy approach. Eng Med Biol Mag 2002; 21(5): 147-51.
66. Atacak D. Genel Amaçlı Bir Bulanık Mantık Denetleyicinin Tasarımı. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 1998; 71.

67. Begley RJ, Riege M, Rosenblum J, Tseng D. Adding intelligence to medical devices. *Medical Device & Diagnostic Industry Magazine* 2000; 3: 150.
68. Ergezer H, Dikmen M, Ozdemir E. Yapay sinir ağları ve tanıma sistemleri. *PİVOLKA* 2003; 2 (6): 14-17.
69. Bishop CCR, Powell S, Rutt D, Browse NL. Transcranial Doppler measurement of middle cerebral artery blood flow velocity: a validation study. *Stroke* 1986; 17: 913-15.
70. Hollander JE, Sease KL, Sparano DM, Sites FD, Shofer FS, Baxt WG. Effects of neural network feedback to physicians on admit/discharge decision for emergency department patients with chest pain. *Ann Emerg Med* 2004; 44(3): 199-205.
71. Heckerling PS, Gerber BS, Tape TG, Wigton RS. Selection of predictor variables for pneumonia using neural networks and genetic algorithms. *Methods Inf Med* 2005; 44(1): 89- 97.
72. Goldberg DE. *Genetic Algorithms in Search, Optimization Machine Learning*. Addison-Wesley 1989; 1-411.
73. Ouyang N, Ikeda M, Yamauchi K. Use of an artificial neural network to analyse an ECG with QS complex in V1-2 leads. *Med Biol Eng Comput* 1997; 35(5): 556-60.
74. Tsien CL, Fraser HSF, Long WJ, Kennedy RL. Using classification tree and logistic regression methods to diagnose myocard infarction. *Proc. 9th World Congr Med Inform (MEDINFO-98)* 1998; 52: 493-97.
75. Podgorelec V, Kokol P, Stiglic B, Rozman I. Decision Trees: An Overview and Their Use in Medicine. *Journal of Medical Systems* 2002; 26 (5): 445-63.
76. Letourneau S, Jensen L. Impact of a decision tree on chronic wound care. *J.Wound Ostomy Continence Nurs* 1998; 25: 240-47.
77. Jones JK. The role of data mining technology in the identification of signals of possible adverse drug reactions: Value and limitations. *Curr Ther Res Clin Exp* 2001; 62(9): 664-72.
78. Gülkesen KH, Köksal IT, Özdem S, Saka O. Prediction of prostate cancer using decision tree algorithm. *Turk J Med Sci* 2010; 40(5): 681-6.
79. García-Altés A, Santín D, Barenys M. Applying artificial neural networks to the diagnosis of organic dyspepsia. *Stat Methods Med Res* 2007; 16 (4): 331-46.
80. Bektaş F, Eken C, Soyuncu S, Kilicaslan I, Cete Y. Artificial neural network in predicting craniocervical junction injury: an alternative approach to trauma patients. *Eur J Emerg Med* 2008; 15 (6): 318-23.

81. Eken C, Bilge U, Kartal M, Eray O. Artificial neural network, genetic algorithm, and logistic regression applications for predicting renal colic in emergency settings. *Int J Emerg Med* 2009; 2 (2): 99-105
82. Liu Y, Wei LQ, Li GQ, Lv FY, Wang H, Zhang YH, et al. A decision-tree model for predicting extubation outcome in elderly patients after a successful spontaneous breathing trial. *Anesth Analg* 2010; 111(5): 1211-8.
83. Hong WD, Ji YF, Wang D, Chen TZ, Zhu QH. Use of artificial neural network to predict esophageal varices in patients with HBV related cirrhosis. *Hepat Mon* 2011; 11 (7): 544-47.

10. EKLER

Ek - 1. Çalışma formu.

Acil Servis Triaajında Yapay Zeka Uygulamalarının Güvenilirliği

Adı Soyadı Tarih

Yaşı Cinsiyet Erkek Kadın

Geliş şikayeti

Dosya No

Klinik Tanımlayıcı

Kan BasıncımmHg Nabızatım/dk

Solunum Sayısısoluk/dk Ateş°C

Oksijen Satürasyonu%

Komorbid Hastalıklar:

Diyabet: Var Yok

Hipertansiyon: Var Yok

Koroner Arter Hst : Var Yok

KOAH : Var Yok

Kalp Yetmezliği : Var Yok

Malignite : Var Yok

Diğer

Glasgow Koma Skoru E..... M..... V.....

Genel Durum: İyi Orta Kötü

Sözel Ağrı Skalası: Yok Hafif Orta Ciddi

Paramedik Triaajı: