



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

**6 ŞUBAT DEPREMLERİ SONRASI FİZİK TEDAVİ
POLİKLİNİĞİNE BAŞVURAN DEPREMZEDE
HASTALARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Fırat SAKINMAZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Tuba Tülay KOCA

KAHRAMANMARAŞ-2024



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI

**6 ŞUBAT DEPREMLERİ SONRASI FİZİK TEDAVİ
POLİKLİNİĞİNE BAŞVURAN DEPREMZEDE
HASTALARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Fırat SAKINMAZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Tuba Tülay KOCA

KAHRAMANMARAŞ-2024

TEŞEKKÜR

Eğitim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tezimin belirlenmesinde ve her aşamasında desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Tuba Tülay KOCA' ya

Eğitim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Prof. Dr. Vedat NACİTARHAN, Doç. Dr. Ejder Berk, Doç. Dr. Burhan Fatih KOÇYİĞİT ve Dr. Öğr. Üyesi BİLGEHAN KOLUTEK AY' a

Her zaman en büyük destekçim olan canım eşim Dr. Özlem Koca SAKINMAZ ve oğlum Adar' a

Bugün var olmamın nedeni babam Nuri SAKINMAZ ve annem Fatma SAKINMAZ' a

Canım kardeşlerim Seyran SAKINMAZ, Meyrem SAKINMAZ ve Zeynep SAKINMAZ' a

Sonsuz teşekkürlerimi, sevgi ve minnettarlığımı sunuyorum.

Dr. Fırat SAKINMAZ

6 ŞUBAT DEPREMLERİ SONRASI FİZİK TEDAVİ POLİKLİNİĞİNE BAŞVURAN DEPREMZEDE HASTALARIMIZIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tıpta Uzmanlık Tezi

Dr. Fırat SAKINMAZ

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ÖZET

Amaç: Depremzede hastaların tıbbi durumlarının belirlenmesi, tedavi seçenekleri ve süreçlerinin incelenmesi, uzun dönemde hastaların engellilik durumlarının incelenmesi, depremzede hastaların karşılaştığı zorlukların araştırılması, klinik deneyimlerin paylaşılması ve daha sonra meydana gelebilecek afetlere hazırlık anlamında katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Materyal – Metod: Çalışmaya Kahramanmaraş Şütçü İmam Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi polikliniğine başvuran 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri kaynaklı kas-iskelet sistemi yaralanması olan her yaşta kadın ve erkek 230 gönüllü dahil edilmiştir. Hastaların tıbbi durumları kayıt altına alınmıştır. İstatiksel değerlendirmeler için anlamlılık düzeyi $P<0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Çalışmada en sık yaralanma lokalizasyonu alt ekstremité olduğu görülmüştür. En sık amputasyon seviyesinin transfemoral olduğu görülmüş olup transtibial amputasyonlar benzer oranda olduğu görülmüştür. Periferik sinir hasarı olarak en sık peroneal sinir hasarı mevcut idi. En sık görülen vertebral kırık bölgesi lomber bölge olduğu görülmüştür. Hastalarda görülen en sık ortez tipinin ankle foot orthosis (AFO)- plastic ankle foot orthosis (PAFO) olduğu görülmüştür. Protez kullanan hasta sayımız az olmakla birlikte en sık diz üstü protez mevcut olduğu görülmüştür. Yürümeye yardımcı cihaz kullanımı olarak en sık tekerlekli sandalye kullanımı mevcut idi. Her iki cinsiyet açısından parametreler benzer bulunmuştur. Yaş ile kırık, amputasyon, periferik sinir hasarı, kafa travması, çoklu travma, ortez kullanımı anlamlı korele bulunmuştur. Enkazda kalma süresi ile yumuşak doku zedelenmesi pozitif korele idi. Amputasyon ile kırık, yumuşak doku zedelenmesi, enfeksiyon öyküsü, ortez kullanımı, protez kullanımı, yürümeye yardımcı cihaz kullanımı korele idi. Enfeksiyon

yks yumuşak doku zedelenmesi, çoklu travma, fasiyotomi, diyalize girme, tendon transfer cerrahisi, kırık cerrahisi, protez kullanımı ve yardımcı cihaz kullanımı ile korele idi. Pnömotoraks yks kırık, periferik sinir hasarı, kot kırığı, kafa travması, çoklu travma öyküsü ile korele idi. Grubu yaş aralıklarına göre değerlendirdiğimizde amputasyon en sık 1-11 yaş grubunda, periferik sinir hasarı ve ortez kullanımı en sık 18-30 yaş grubunda olduğu görülmüştür.

Sonuç: Afetler geçmişte olduğu gibi gelecekte de varolacaktır. Deneyimlerimize göre plan yapmak, tedavi planlamak ve rehabilitasyon sürecini en kısa zamanda başlatmak en uygun izlenecek yol olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Deprem, Afet, Acil Tıp, Rehabilitasyon

Sayfa adedi : 110

Danışman : Do. Dr. Tuba Tlay KOCA

**EVALUATION OF EARTHQUAKE VICTIMS APPLIED TO PHYSICAL
THERAPY CLINIC AFTER THE FEBRUARY SIX EARTHQUAKES**

Specialisation in Medicine Thesis

Md. Firat SAKINMAZ

KAHRAMANMARAS SUTCU IMAM UNIVERSITY

MEDICAL SCHOOL

ABSTRACT

Objective: The aim is to determine the medical situations of earthquake victim patients, investigate the treatment options and durations, investigate the disability situations on long term, search the problems that earthquake victims come across with, share clinical experiences, make attributions for future disasters.

Materials - Methods: The study included 230 volunteers who applied to physical therapy clinic at the Health Practice and Research Hospital of the University of Kahramanmaraş Sütçü İmam for their musculoskeletal injuries because of Kahramanmaraş february six earthquakes. Medical situations of patients are recorded. The significance level was accepted as $P<0.05$ for all statistical evaluations.

Findings: The most common injury localization in the study was found to be the lower extremity. The most common amputation level was transfemoral amputation. Transtibial amputation and transfemoral amputation had similar ratios. Peroneal nerve injury was most common peripheral nerve injury type. Lomber vertebrae were most common vertebral fractures localisations. AFO and PAFO were most common orthosis type which patients used. Wheelchair was most common used assistive walking device. The parameters were found similar in both sex. Age was statistically correlated with fracture, amputation, peripheral nerve injury, head trauma, multiple trauma, using orthosis. There was a statistical significant positive correlation between soft tissue injury and duration of exposure to rubble. Amputation was statistically positive correlated with fracture, soft tissue injury, infection, orthosis-prosthesis using, tendon transfer surgery, fracture surgery, assistive walking devices. The history of infection disease was correlated with soft tissue injury, multiple trauma, fasciotomy, dialysis, tendon transfer surgery, fracture surgery, using prosthesis, using assistive walking

devices. The history of pneumothorax was correlated with fracture, peripheral nerve injury, rib fracture, head trauma, multiple trauma. When we are evaluate according to age; amputation was most commonlly seen at the age of 1-11, peripheral nerve injury and using orthosis were most commonly seen at the age of 18-30.

Conclusion: Disasters will exist in the future as they did in the past. According to our experience; making plan, planning treatment and starting the rehabilitation process as soon as possible seems to be the most convenient way to follow.

Keywords : Earthquake, Disaster, Emergency Medicine, Rehabilitation

Number of Pages : 110

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Tuba Tlay KOCA

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Afet.....	3
2.2. Deprem	3
2.3. Deprem ve Türkiye.....	4
2.4. Deprem ve Kahramanmaraş Çevresi	5
2.5. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler:	6
2.6. Deprem ve Sağlık Sistemi	6
2.7. Deprem Sonrası Görülen Kas-İskelet Sistemi Problemleri.....	7
2.7.1. Kemik fraktürleri.....	7
2.7.1.1. Kranial fraktürler	7
2.7.1.2. Vertebral fraktürler.....	10
2.7.1.2.1. Servikal fraktürler.....	10
2.7.1.2.1.1. Servikal omurga yaralanması sınıflandırması	10
2.7.1.2.1.2. Atlanto-oksipital dislokasyon.....	11
2.7.1.2.1.3. Atlanto-aksiyal dislokasyon	11
2.7.1.2.1.4. C1 (Atlas) kırıkları	11
2.7.1.2.1.5. C2 (Axis) fraktürleri.....	12
2.7.1.2.1.6. Burst fraktürleri	12
2.7.1.2.2. Torakolomber fraktürler	13
2.7.1.2.2.1. Torakolomber yaralanma şemaları ve kırık modelleri	13
2.7.1.2.2.2. Kompresyon fraktürleri	13
2.7.1.2.2.3. Burst fraktürleri	14
2.7.1.3. Pelvik fraktürler.....	14
2.7.1.4. Üst ekstremitte fraktürleri.....	15
2.7.1.4.1. Proksimal humerus fraktürleri.....	15

2.7.1.4.2. Humerus şaft fraktürleri	15
2.7.1.4.3. Distal humerus fraktürleri	16
2.7.1.4.4. Olekranon fraktürleri	16
2.7.1.4.5. Radius baş ve boyun fraktürleri.....	17
2.7.1.4.6. Ulna ve radius fraktürleri	18
2.7.1.4.7. Karpal, metakarpal ve falanks fraktürleri.....	19
2.7.1.5. Alt ekstremitte fraktürleri	19
2.7.1.5.1. Kalça fraktürleri	19
2.7.1.5.2. Femur şaft fraktürleri.....	20
2.7.1.5.3. Distal femur fraktürleri.....	21
2.7.1.5.4. Proksimal tibia fraktürleri	21
2.7.1.5.5. Tibia şaft fraktürleri.....	21
2.7.1.5.6. Fibula fraktürleri.....	22
2.7.1.5.7. Ayak bileği fraktürleri	22
2.7.1.5.8. Kalkaneus fraktürleri	22
2.7.1.5.9. Talus fraktürleri	23
2.7.1.5.10. Naviküler fraktürler	23
2.7.1.5.11. Küboid ve küneiform fraktürler	23
2.7.1.5.12. Metatars fraktürleri.....	24
2.7.1.5.13. Ayak parmağı fraktürleri	24
2.7.2. Periferik sinir hasarı	24
2.7.2.1. Travmatik brakial pleksus hasarı.....	24
2.7.2.2. Travmatik lumbosakral pleksus hasarı	25
2.7.2.3. Travmatik median sinir hasarı	25
2.7.2.4. Travmatik ulnar sinir hasarı	25
2.7.2.5. Travmatik radial sinir hasarı.....	26
2.7.2.6. Travmatik siyatik sinir hasarı	26
2.7.2.7. Travmatik peroneal sinir hasarı	26
2.7.2.8. Travmatik tibial sinir hasarı	26
2.7.2.9. Travmatik femoral sinir hasarı	27
2.7.3. Yumuşak doku zedelenmesi	27
2.7.4. Kompartman sendromu	28
2.7.5. Crush sendromu.....	29
2.7.6. Amputasyon ve protez tipleri	32

2.7.6.1. Üst ekstremite amputasyon ve protez tipleri	32
2.7.6.2. Alt ekstremite amputasyon ve protez tipleri.....	33
2.7.7. Ortezler	34
2.7.7.1. Üst ekstremite ortezleri	34
2.7.7.1.1. Ortez tipleri.....	34
2.7.7.1.1.1. Statik ortez.....	34
2.7.7.1.1.2. Dinamik ortez	35
2.7.7.1.1.3. Hibrid ortez.....	35
2.7.7.1.2. Omuz ortezleri	35
2.7.7.1.2.1. Statik omuz ortezleri	36
2.7.7.1.2.2. Dinamik omuz ortezleri.....	36
2.7.7.1.3. Dirsek ortezleri	36
2.7.7.1.3.1. Statik dirsek ortezleri.....	36
2.7.7.1.3.2. Dinamik dirsek ortezleri	37
2.7.7.1.4. El bileği-el ortezleri	37
2.7.7.1.4.1. Statik el bileği-el ortezleri	37
2.7.7.1.4.2. Dinamik el bileği-el ortezleri	38
2.7.7.1.5. El ve parmak ortezleri	38
2.7.7.1.5.1. Statik El ve parmak ortezleri	38
2.7.7.1.5.2. Dinamik el ve parmak ortezleri	39
2.7.7.2. Alt Ekstremitte ortezleri	39
2.7.7.2.1. Kısa yürüme ortezi	39
2.7.7.2.1.1. Ayak bilek-ayak ortezi	39
2.7.7.2.1.2. Plastik ayak bilek-ayak ortezi.....	40
2.7.7.2.2. Diz-ayak bileği-ayak ortezleri	40
2.7.7.2.3. Kalça-diz-ayak bilek-ayak Ortezleri	40
2.7.7.2.4. Parapodyum.....	40
2.7.7.2.5. Dönerli yürüteç.....	41
2.7.7.2.6. Respirokal yürüme ortezi (RYO)	41
2.7.7.3. Spinal ortezler.....	41
2.7.8. Yürümeye yardımcı cihazlar	43
2.7.8.1. Bastonlar.....	43
2.7.8.2. Koltuk değnekleri	44
2.7.8.3. Walker (Yürüteç).....	44

2.7.8.4. Tekerlekli sandalyeler	44
2.8. Afet Rehabilitasyonu	45
3. MATERYAL VE METOD.....	48
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	60
5. KAYNAKLAR	68
6. ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ	95
7. TABLOLAR DİZİNİ.....	96
8. GRAFİKLER DİZİNİ.....	97
9. EKLER DİZİNİ	98



KISALTMALAR

ABAO	: Ayak Bilek Ayak Ortezi
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AFO	: Ankle Foot Orthosis
AP	: Anterior-Posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DAFS	: Doğu Anadolu Fay Sistemi
DİF	: Distal İnterfalangeal Eklem
KAFS	: Kuzey Anadolu Fay Sistemi
KMK	: Karpometakarpal Eklem
LSO	: Lumbosakral Ortez
MKF	: Metakarpofalangeal Eklem
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PAFO	: Plastic Ankle Foot Orthosis
PİF	: Proksimal İnterfalangeal Eklem
RYO	: Respirokal Yürüme Ortezi
SOMİ	: Sterno-oksipital-mandibular İmmobilizer
TLSO	: Torakolumbosakral Ortez

1. GİRİŞ VE AMAÇ

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ve çevresindeki 11 ili sarsan büyüklüğü 7.7 mW ve 7.6 mW olan 9 saat arayla iki yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Aynı gün iki farklı depremin meydana gelmesi yaralıların etkin bir şekilde tedavi edilmesini engellemiştir ve felaketin etkilerini büyük ölçüde arttırmıştır. Bu iki depremde toplamda 14 milyonu aşan Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı ve 1,8 milyon civarında mülteci etkilenmiştir. Şehrimizde bulunan Nezip Fazıl Şehir Hastanesi ağır hasar almış olup sadece Kahramanmaraş Sütçü İmam Tıp Fakültesi yaralıları kabul etmiştir. Yaralı sayısının fazla olması nedeniyle birçok ağır vaka ilk müdahalelerinin ardından ülkemizde bulunan çeşitli hastanelere genel olarak hava ambulansı ile sevk edilmiştir. Bu hastalarda kemik fraktürleri, yumuşak doku kayıpları, periferik arter ve sinir yaralanmaları, kompartman sendromu, amputasyon gibi kas iskelet problemleri görülmektedir. Son açıklanan verilere göre 45.968 kişinin ölümü ve 108.368 kişinin yaralanması, 241.577 maddi hasarlı bina meydana gelmiştir (1, 2).

Doğal afetlerden sonra fonksiyonel engellilikle sıklıkla karşılaşmaktadır. Deprem sırasında muskuloskeletal yaralanma olsun veya olmasın muskuloskeletal sistemde yakınmalar sıklıkla karşımıza gelmektedir (3). Afet sonrası ortaya çıkan barınma sorunları, posttravmatik stres ilintili uyku bozuklukları da muskuloskeletal yakınmalarla ilişkilidir (4). Deprem ilişkili kas iskelet sistemi problemlerini tanımlamak gerekmektedir. Afet sonrası önceden bulunan kas iskelet yakınmaları artabileceği gibi yeni yakınmalar da ortaya çıkabilir. Bu durum kişinin rekreasyonel, komünite, mesleki aktivitelerini olumsuz yönde etkileyebilir (5, 6).

Depremi takip eden ilk 24 saat hastane başvurusunun en yoğun olduğu zaman dilimi olup yaralıların triyajı, tedavisi, yönetimi ve klinik takipleri zorlu bir görev teşkil etmektedir. Yapılan çalışmaların çoğunda depremde yaralıların büyük kısmında ekstremitte fraktürleri mevcuttur. Deprem sonrası yüzeysel yaralanmalar, kırıklar, yüksek enerjili travmaya bağlı açık yaralar, kompresyona bağlı kompartman sendromu, ezilme yaralanmaları ve ezilme sendromuyla sıklıkla karşılaşmakta ve hastalar genellikle çoklu travmaya maruz kalmaktadır (7). Deprem sonrası fiziksel yaralanmalı hastalar akut problemleri atlattıktan sonra Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğine ortopedik veya nörolojik rehabilitasyon için başvurmaktadır. Bu hastalarda spinal kord hasarına bağlı para/tetrapleji, periferik sinir hasarları, kırıklar, ekstremitelerde yumuşak

doku hasarı, crush yaralanmaları, farklı seviyelerde amputasyonlar görmekteyiz. Bu hastaların bir kısmı cerrahi ortopedik işlemler (fasyotomi, ampute cerrahisi, tendon ve yumuşak doku onarımı, kırık fiksasyonu) geçirmektedir (8). Her hasta bu haliyle farklı olarak ele alınmaktadır. Maraş-Pazarcık depremi gibi geniş coğrafyayı ve çok sayıda insanı etkileyen afetlerde maalesef hastaların önemli bir kısmı ancak bu kritik 8-10 saatlik sürenin sonunda hastaneye ulaşabilmiştir. Depremi vurduğu kentlerdeki sağlık birimlerinin ciddi hasar görmesi ve oluşan felaket ortamında acil müdahale birimlerinin etkin çalışmaması nedeniyle depremzedelerin göçük altından çıkarılmasında gecikmeler meydana gelmektedir (9). Ayrıca bu büyüklükte bir deprem durumunda, enkazlardan yaralıların çıkarılmasında deneyimli ekiplerin yetersizliği sebebiyle transferler sırasında da aksaklıklar yaşanabilmektedir. Taşıma sırasında brakial pleksus zedelenmesi gibi istenmeyen durumlar görülebilmektedir. Bu sebeple afet durumlarında deneyimli ekipmana ulaşmak kadar bu alanda deneyimli ve eğitilmiş ekibin oluşturulması da önemlidir.

Bu çalışmada depremde kas iskelet yaralanma geçiren hastalarımızın tıbbi durumlarının belirlenmesi, tedavi seçenekleri ve süreçlerinin incelenmesi, uzun dönemde hastaların klinik takiplerdeki bulgularını inceledik. Bu çalışmada 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri sonrası Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğine başvuran hasta profilini tanımlamayı, deneyimleri paylaşmayı ve bu sayede sonraki afetlere hazırlık anlamında katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Deprem sonrası pek çok kritik zorluklarla karşılaşmaktadır. Afet yönetimini pratiğini ve var olan durumların iyileştirmek adına potansiyel stratejiler geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple her türlü deneyim katkı sağlayacaktır (10).

Deprem sonrası süreçte depremzedelerde farklı şiddetlerde muskuloskeletal problemler sıklıkla görülmektedir. Bu sebeple erken dönemde kas iskelet yaralanmalı hastaların iyi tanımlanması ve ihtiyaçlarının belirlenerek rehabilitasyon programına dahil edilmeleri engelliğin en aza indirilip fonksiyonel kazanımın başarılı olmasını sağlayacaktır (11).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Afet

Afet tanım olarak toplumun tamamını veya bir kısmı için fiziksel, maddi ve sosyal kayıplar oluşturan, hayatın olağan akışını bozan veya durduran, toplumun başa çıkmakta zorlandığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaydır (12).

İnsanlık tarihinden itibaren insanoğlu yaşamlarını devam ettirebilmek için afetlerle mücadele etmek zorunda kalmıştır. Afetler insanları göçe zorlamış veya afetlerden korunabilmenin yollarını aramaya sevk etmiştir. Günümüzde nüfusun hızlı artışına paralel olarak ve teknolojik gelişmelerin sonucunda üretilen eserlerin maddi değerinin fazla olması nedeniyle afetlerin yıkıcı etkisi çok daha fazla olmaktadır. Bunun sonucu olarak afetlerle mücadele hiç olmadığı kadar önemli bir noktaya gelmiştir. Afetler özellikle gelişmekte olan ekonomilere ciddi hasarlar vermektedir. Afetler farklı coğrafi bölgelerde farklı etkiler bırakmaktadır. Örneğin okyanusa kıyısı olan ülkelerde kasırgalar ciddi yıkım getirirken; yağışların fazla olduğu ülkelerde sel ve heyelanlar ciddi hasara yol açmaktadır (13).

2.2. Deprem

Deprem tektonik kuvvetlerin veya volkan faaliyetlerinin etkisiyle yer kabuğundaki kırılmalar sonucunda meydana gelen enerjinin sismik dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünü kuvvetle sarsması olayıdır (12).

Yer kabuğu magma üzerinde yüzen 14 büyük ve onlarca küçük levhadan meydana gelmektedir ve bu levhalar sabit değildir, birbirine göre hareket etmektedirler. Bu hareketler birbirinin altına ve birbirinden uzaklaşma şeklinde meydana gelmektedir. Büyüklük ve şiddet iki farklı kavram olmasına rağmen sıklıkla karıştırılmaktadır. Depremin büyüklüğü depremin merkezinde ortaya çıkan enerjinin bir ifadesi olup Richter ölçeği ile tanımlanır. Değeri logaritmik olarak artar ve 1 ile 9 arasında değişir. Depremin şiddeti ise yıkımın büyüklüğü ile ilgili bir ölçü olup Mercalli ölçeği ile ölçülür ve derecelendirmesi I ile XII arasında yapılır. Depremin şiddeti ve büyüklüğü birbiriyle ilişkili fakat birbiriyle tam anlamıyla örtüşmez (14).

Depremler, oluş şekillerine bağlı olarak üç ana grupta incelenir. Bu gruplar; tektonik, volkanik ve çöküntü depremlerdir. Ülkemizde en sık karşılaşılan deprem türü tektonik depremlerdir. Fay hatları, yüzeysel veya daha derindeki büyük kayalar arasındaki kırık bölgeleridir. Bu fay hatlarında zamanla enerji birikimi meydana gelir ve bu enerji, yeryüzündeki levhaların hareketi sonucunda ortaya çıkar (15).

Bir yer fay hattına yakın bir bölge ise 1. derece deprem riski altındadır. Bu bölgeye yaklaştıkça, depremi hissetme oranı ve yıkıcılığı artar (16).

Yerkabuğu üzerinde bilinen üç büyük deprem kuşağı bulunmaktadır. Bu deprem kuşakları; Pasifik Çevre Deprem Kuşağı, Alp-Himalaya Deprem Kuşağı ve Orta Atlantik Deprem Kuşağı olarak adlandırılmaktadır. Ülkemizin üzerinde bulunduğu kuşak Alp-Himalaya Deprem kuşağıdır (15).

Tarihte bilinen en büyük can kayıplarına neden olan depremlerden birisi 1556 yılında Çin'in Shaanxi eyaletinde meydana gelmiş olup 830 binden fazla insanın hayatını kaybettiği bildirilmektedir. 17 Ağustos 1999 tarihinde Türkiye'nin Marmara bölgesinde meydana gelen depremde, resmi verilere göre 17.480 kişi hayatını kaybetmiştir. Japonya'da 2011 yılında gerçekleşen depremde ise 15.900 kişinin öldüğü ve 2.531 kişinin kayıp olduğu bildirilmiştir. Nepal'de 2015 yılında meydana gelen depremde ise 8.000 kişi hayatını kaybetmiştir (17).

2.3. Deprem ve Türkiye

Türkiye, en önemli deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunmaktadır. Genel itibariyle Anadolu Levhası üzerinde bulunan ülkemizin kuzeyinde Avrasya Levhası, doğuda Doğu Anadolu Bloğu, güneyde Afrika ve Arap Levhası ve batıda Ege Bloğu bulunmaktadır. Bu deprem kuşakları nedeniyle ülkemizin neredeyse tamamı deprem tehlikesi altındadır. Dünya'da gerçekleşen depremlerin % 6'sı Türkiye'de gerçekleşmektedir. Tarihsel olarak bakıldığında Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı ve Ege Bölgesindeki yerel faylarda depremlerin yoğunlaştığı ve can ve mal kayıplarının görüldüğü anlaşılmaktadır. Depremin nerede ve ne zaman olacağını bilmek mümkün olmamakla birlikte tarih boyunca birçok kez meydana geldiği ve geleceği bilinmektedir. 17 Ağustos 1999'da gerçekleşen Marmara depreminde toplam ekonomik kaybın 15-17 milyar dolar arasında olduğu raporlara yansımıştır (18).

Türkiye, Alp-Himalaya deprem kuşağının en aktif noktasında bulunması sebebiyle tarihsel olarak birçok kez depremlerle büyük yıkımlar yaşamış, can ve mal kayıplarına neden olarak ülke ekonomisini zorlamış ve etkisini yıllarca devam ettirmiştir. Tarihimizde gördüğümüz en büyük depremlerimizden biri olan 17 Ağustos 1999 Marmara depremi sonrasında deprem tehlikesi ve yıkıcı etkileri daha iyi kavranmıştır. Marmara depremi, milyonlarca kişinin etkilendiği bir felaketi ülkemize yaşatmıştır. Bu deprem, ülkemizin depreme karşı ne kadar tedbirsiz olduğunu anlamamızı sağlamış ve deprem sonrasında acil toplanma, tahliye, barınma ve yardım, ulaşım gibi hayati konular için kullanılabilecek kentsel toplanma alanlarının ülkede yetersiz olduğunu farketmemizi sağlamıştır. Bu olayla birlikte ülkemiz, depremin yıkıcı etkilerini ve önemini daha farklı ele almaya başlamıştır (19).

2.4. Deprem ve Kahramanmaraş Çevresi

Kahramanmaraş konum olarak, Akdeniz Bölgesi'nin kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Kahramanmaraş, Doğu Anadolu Fayı ve irili ufaklı birçok fay hattına ev sahipliği yapmaktadır. Bölgede etkili olan ana tektonik yapılar, kuzeydoğu-güneybatı olarak uzanan Doğu Anadolu Fay Zonu ve kuzey-kuzeydoğu ve güney-güneybatı şeklinde uzanan Ölü Deniz Fay Zonu'dur. Tarihsel olarak 29 Kasım 1114, 28 Mart 1513, 2 Mart 1893'te depremler meydana geldiği bilinmektedir (20).

Kahramanmaraş ili, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 2018 yılında yayınlanan Türkiye deprem tehlike haritasına göre, yüksek riskli bir bölgede bulunmaktadır. Tarihsel dönemde meydana gelmiş magnitüdü 7 ve daha büyüğe karşılık gelen depremlerin dağılımına baktığımızda Doğu Anadolu Fay Sistemi (DAFS)'nin son yüzyılda deprem üretmediği görülmektedir. Oysa DAFS'de, Kuzey Anadolu Fay Sistemi (KAFS) kadar aktif ve şiddetli deprem üretme potansiyeli olduğu bilinmektedir. DAFS'nin farklı parçaları son olarak 1789-1905 serisinde yüzey kırıkları oluşturmuş depremler üretmişlerdir. Kahramanmaraş ili içerisinde 1900-2023 yılları arasında 5.5 büyüklüğünü geçen bir deprem oluşmamıştır (21).

2.5. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler:

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli meydana gelen depremler, çok sayıda yerleşim bölgesini etkisi altına alarak Cumhuriyet tarihinin en büyük afetlerinden biri olarak tarihteki yerini almıştır. Aynı günde iki farklı yıkıcı deprem meydana gelerek yıkımın etkisini arttırmıştır. Can ve mal kaybının yanı sıra büyük bir ekonomik zorlukta ortaya çıkarmıştır (22).

İçişleri Bakanlığına bağlı AFAD'na göre 06.02.2023 günü, Türkiye saati ile 04.17'de ve 13.24'te merkez üssü Pazarcık-Kahramanmaraş ve Elbistan-Kahramanmaraş olan 7.7 ve 7.6 büyüklüğünde iki deprem aynı gün içerisinde meydana gelmiştir. Meydana gelen bu depremlerden sonra ilk gün 1300 civarında ve ilk ay içerisinde 3000 civarında artçı deprem meydana gelmiştir (23).

Geniş bir coğrafyada gerçekleşen ve 11 ili etkileyen deprem, büyük bir hasara ve yıkıma yol açmıştır. Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa illerini içine alan bu deprem bölgesi, tarihte görülen depremlerle kıyaslandığında coğrafi anlamda en geniş alana sahip olduğu gibi, etkilenen nüfus ve ekonomik potansiyel itibarıyla de önceki depremlerden çok farklı bir yere konumlanmaktadır (24).

Bu şehirlerde birçok yapısal hasar meydana gelmiş ve ülke nüfusunun yaklaşık % 15'i depremden etkilenmiştir. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre depremden etkilenen illerde 14.013.196 kişi yaşamaktadır (25).

Ülkemizde 3,5 milyon civarında kayıtlı geçici koruma altında Suriye Arap Cumhuriyeti vatandaşı bulunmaktadır. Türkiye'de ikamet eden toplam Suriye vatandaşı sayısının yaklaşık yüzde 50'si depremden etkilenen 11 şehirde bulunmakta olup bölgedeki geçici koruma kapsamındaki Suriye vatandaşı sayısı 1.738.035'tir. Suriye vatandaşlarının deprem bölgesindeki nüfusa oranı yüzde 11,48'dir. Bölgedeki Suriye vatandaşı nüfusun yaklaşık yüzde 46'sını 0-17 yaş aralığındaki çocuklar ve yüzde 3'ünü 65 yaş üzeri yaşlılar oluşturmaktadır (26).

2.6. Deprem ve Sağlık Sistemi

Birinci basamak sağlık tesislerinin yüzde 17,5'i; İkinci ve üçüncü basamak sağlık tesislerinin ise yüzde 12,5'i; depremden etkilenen 11 ilde yer almaktadır. 2022 yılında

yapılan bir çalışmada Türkiye’de on bin kişiye düşen yatak sayısı 31,3 bulunmuşken, deprem bölgesinde bu sayı 32,3 olarak bulunmuştur. Ülkemizde Sağlık Bakanlığına bağlı hizmet veren hastanelerde toplam 118.675 uzman ve pratisyen hekimin 19.616’sı depremden bölgesindeki illerde görev yapmaktadır. Deprem bölgesindeki şehirlerin 8’inde toplam 7.806 yatak kapasiteli üniversite hastanesi hizmet vermektedir. Deprem sağlık sisteminde ciddi maddi hasara yol açmıştır. Sağlık bakanlığına bağlı 27 Devlet Hastanesi, Üniversitelere bağlı 6 Tıp Fakültesi Hastanesi olmak üzere 33 kamu hastanesi ve kamuya bağlı olmayan 9 hastane orta ve ağır hasarlı olarak sınıflandırılmış ve hizmet dışı kalmıştır. Sağlık bakanlığına bağlı 75, üniversitelere ait 12 ve özel sektöre ait 7 olmak üzere toplam 94 hastane az hasarlı olarak raporlanmış ve hizmete devam etmektedir. Bu hastanelerin yeniden yapım ve cihazların tedariki nedeniyle oluşacak zararın 80,9 milyar TL olduğu tahmin edilmektedir (26).

2.7. Deprem Sonrası Görülen Kas-İskelet Sistemi Problemleri

Burada deprem sırasındaki ezilmelere ve transferlerde görülebilecek olası kas iskelet problemlerinden genel hatları ile bahsedilecektir.

2.7.1. Kemik fraktürleri

2.7.1.1. Kranial fraktürler

Kemik fraktürleri, kafaya çarpan kuvvetlerin etkisiyle kafanın fiziksel bütünlüğünün bozulmasıyla ortaya çıkar. Önemli kafatası kırıklarına genellikle orta veya şiddetli intrakraniyal kanama, vertebra fraktürleri, torakoabdominal yaralanmalar gibi yüksek enerjili travmayla ilişkili yaralanmalar eşlik eder (27, 28). Kafa travmalarında en sık parietal kemik kırılır bunu temporal, oksipital ve frontal kemikler izler. En sık olarak lineer kırıklar görülürken diğer tipleri çöküntü ve baziler kırıklardır (29).

Kafatası fraktürleri her zaman travmatik beyin hasarına neden olmasa da bazı tipleri travmatik beyin hasarı ile ilişkilidir bunlar; beyin omurilik sıvısı kaçağıyla birlikte baziler kafatası kırıkları, temporal ve parietal kemik kırıklarına bağlı orta meningeal artere bağlı yaralanmalar önemli morbidite ve mortalite nedenidir (27).

Kafatası frontal, etmoid, sfenoid ve oksipital kemiklerden, iki parietal ve temporal kemikten oluşur. Temporal bölgedeki kemikler diğer kemiklere göre ince olup

en yüksek kırılma riskine sahiptirler. Temporal kemik kırıklarında hastalar ekstraparankimal kanama açısından risk altındadır. Temporal kemiğin ince olması ve orta meningeal arter ve vene yakın olmasıyla ilişkilidir (30). Frontal sinüsü ilgilendiren kırıklarda yüksek riskli kabul edilir. Sıklıkla frontal lob hasarı ve dural yırtıklarla ilişkilidir. İnce Cribriform parçası sıklıkla parçalanır.

Transver ve sagittal sinüs üzerindeki kırıklar ve beyin omurilik sıvısı akıntısıyla sonuçlanan baziler kafatası kırıkları diğer riskli kırıklardır (31). Majör travma geçiren hastalarda kafa travması akılda tutulmalıdır. Bunun yanında servikal ve torakal vertebraların gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) taraması (kemik pencereleri dahil), kafatası kırığı şüphesi olan hastalar için önerilen görüntüleme yöntemidir (31).

Kafatası kırıkları olan hastaların yüzde 5-15'inde aynı zamanda servikal omurga kırıkları da görülür. Omurga ve diğer eş zamanlı yaralanmalar için dikkatli bir muayene önemlidir (32).

Kafatası kırıkları doğrusal, çökmüş veya baziler olarak sınıflandırılır. Doğrusal kafatası kırıkları genellikle kafatası üzerinde uzanan tek bir kırık hattıdır. En sık temporoparietal, frontal ve oksipital kemiklerde görülürler. Bu kırık tipinin büyük kısmının klinik önemi az veya yoktur. Bununla birlikte, temporal kemikteki orta meningeal arteri veya majör venöz dural sinüsleri geçen kırıklar, bu vasküler yapıları bozarak önemli ekstraparankimal kanamaya neden olabilir (31).

Çökmüş kafatası kırıkları, şiddetli bir kuvvetin, kafatasının bir bölümünü ilişkili kafatası seviyesinin altına ittiğinde meydana gelir. Bu kırıklar sıklıkla beyin parankiminin hasar görmesine neden olur ve erken teşhis edilip uygun şekilde tedavi edilmezse hastaları santral sinir sistemi enfeksiyonu, nöbetler ve mortalite açısından önemli bir tehdittir (33, 34).

Çökmüş kafatası kırığı olan hastalarda enfeksiyon ve nöbet riski artmasına önlem olarak profilaktik tedavi önerilir (35).

Baziller kafatası kırıkları ethmoid kemiğin kribriform kısmı, frontal kemiğin orbital kısmı, temporal kemiğin squamoz ve petröz kısmı, sfenoid ve oksipital kemikten en az birini içerir. En sık temporal kemikte görülen baziller kafatası kırıklarında epidural hematoma sık görülmektedir. Bunun nedeni temporal kemiğin göreceli olarak kırılabilirliği ve orta meningeal arter ve ven ile komşuluğudur (31). Bazı klinik belirtiler

baziller kırığı teşhis etmek için kullanılır. Retroauriküler ekimoz (Savaş işareti) 1-3 gün arasında ortaya çıkar (36).

Periorbital ekimoz (rakun gözleri) yine muayene esnasında görülmesi de 1-3 gün arasında ortaya çıkar. Temporal kemik kırıklarının yüzde 20 civarında burun ve kulak akıntısı görülebilir (31). Hemotimpanum, kulak zarında görülen kan birikintisidir. Temporal kemiğin petröz çıkıntısını içeren baziler kafatası kırıklarında sık görülen bir bulgudur ve genellikle yaralanmadan sonra ilk saatlerde ortaya çıkar (37).

Baziler kafatası kırıklarıyla birlikte özellikle karotis kanalını ilgilendiren karotis arterde nadir görülen yaralanmaların diğer örnekleri arasında tromboz ve diseksiyon yer alır (38, 39).

Kranial sinir hasarı, baziller kafatası kırıklarının gecikmiş bir komplikasyonudur. Genellikle yaralanmadan 2-3 gün sonra görülürler. Sinir sıkışması veya kontüzyonuna bağlı meydana gelir (40, 41). Baziller kafatası kırıklarına bağlı olarak akut olarak ortaya çıkan fasiyal sinir paralizisi sinir kesilerinde görülmektedir. Bu yaralanmalar glukokortikoid tedavisine yanıt alınmaz ve sinir hasarının iyileşmesi açısından kötü prognozu gösterir (42).

Antikoagülan (örneğin warfarin, klopidogrel) tedavi alan ve kafatası kırığı bulunmayan hafif kafa travması geçiren hastalarla yapılan çalışmalar, bu tür hastaların intrakraniyal kanama açısından yüksek risk altında olduğunu ve devam eden 6 saate kadar nörolojik bozulma belirtilerinin ortaya çıkmayabileceğini göstermektedir (43, 44). Bu durumu göz önünde bulundurursak antikoagülan alan ve kafatası kırığına, özellikle de baziller kafatası kırığına neden olacak kadar şiddetli kafa travmasına maruz kalan hastalar, intrakraniyal kanama açısından daha büyük risk altındadır. Bu risk yaşlı hastalar arasında daha fazla gözükmektedir (45, 46). Antikoagüle tedavi alan hastaların ve kafatası kırığı geçiren tüm hastaların, en az 1 günlük gözlem için beyin cerrahisi kliniğine yatırılması gerekmektedir. Hastalar en az 6 saat süresince saatlik nörolojik muayene yapabilecek bir hastane servisine yatırılmalıdır. Daha sonra, gözlem süresinin geri kalanı boyunca her 2-4 saatte bir nörolojik muayene değerlendirmesi yapılmalıdır. Herhangi bir nörolojik defisit gelişirse acil beyin BT'si çekilmelidir (47, 48).

2.7.1.2. Vertebral fraktürler

İnsan omurgası 33 vertebradan oluşur. 7 servikal, 12 torasik, 5 lomber, 5 sakral (birleşik) ve 4 koksigeal (sıklıkla birleşik) olarak isimlendirilir (49). 26 tanesi vertebralar arası disklerle ayrılmış ve bir bağlantı ağıyla birbirine bağlanmıştır. Vertebral kolon sistemi fonksiyonel olarak ana destek yapısıdır. Kranialden başlayıp kaudale doğru devam eden spinal sinirleri ve devamında kauda equinayı muhafaza eder (50). İnsan vücudundaki savunmasız konumu ve doğal esnekliği nedeniyle servikal vertebra vertebralar içinde en çok yaralanandır. Servikal vertebralardan en sık görülen yaralanma seviyeleri C2 veya C5, C6 ve C7 seviyesindedir (51). En fazla yaralanma görülen ikinci bölge torakolomber bileşkedir. Torakolomber bağlantısındaki faset eklemlerin dağılımı ve oryantasyonu, travmatik hasarlardan kaynaklanan kuvvetleri bu noktada yoğunlaştırabilir (52). Torakolomber bileşkede vertebral kolon kifotikten lordotik eğriliğe dönüşür. Tüm torakolomber vertebral kolon yaralanmalarının % 90'ı T11 ile L4 arasındaki seviyelerde görülür. Bu durumla birlikte, bu seviyelerde spinal kanal göreceli olarak geniş olduğundan, bu tip yaralanmalar çok nadir tam spinal kord hasarına neden olur (53).

Vertebral kolon hasarı, bir dizi mekanizma yoluyla medulla spinalis veya beyin hasarına neden olabilir. Transeksiyon mekanizma olarak vertebral kolon fraktürü gelişen durumda delici veya küt travma medulla spinalis kesisi ile sonuçlanabilir. Kompresyon; servikal osteoartrit ve spondilozu bulunan yaşlı kişilerde zorlu boyun hareketlerine bağlı, medulla spinalis, artritik olarak belirginleşmiş bir anterior vertebral kemik çıkıntı ile posteriorda bulunan hipertrofiye olmuş ligamantum flavum arasında sıkışabilir. Kontüzyon; medulla spinalis kontüzyonları kemik çıkıntıları, subluksasyon veya kırık parçalarından meydana gelebilir. Vasküler bozulma; klinik olarak aşikar bir nörolojik hasar ile bilinen vertebral kolon hasarı seviyesi arasında bir uyumsuzluk olduğunda medulla spinaliste primer vasküler yaralanmadan şüphelenilmelidir (54).

2.7.1.2.1. Servikal fraktürler

2.7.1.2.1.1. Servikal omurga yaralanması sınıflandırması

Servikal vertebral kolonun akut yaralanması, stabiliteye, yerine ve mekanizmasına göre sınıflandırılır (49, 55). C2 seviyesinin altındaki servikal vertebra yaralanmalarının stabilitesini değerlendirmek için vertebral kolonun iki bölümden oluştuğu kabul edilir. Ön taraf, anterior ve posterior ligamanların kranialden kaudale aynı hizada

tuttuğu vertebra cisimleri ve intervertebral disklerden oluşur. Spinal kanalı içine alan arka kolon pediküller, transvers uzantılar, faset eklemler, laminalar ve spinöz uzantılardan oluşur. Nuchal ligament kompleksi (supraspinöz, interspinöz ve infraspinoz ligament), kapsüler bağlar ve ligamentum flavum arka kolonun stabilitesine katkı sağlar (50). Her iki tarafta hasar görürse, servikal omurga iki farklı birim olarak hareket edebilir ve omurilik hasarına yol açma veya omurilik yaralanmasının şiddetini artırma riski fazladır (55).

2.7.1.2.1.2. Atlanto-oksipital dislokasyon

Atlas (C1) ve axis (C2)'i içeren sadece fleksiyon hareketini içeren yaralanmalar, odontoid kırığı olsa da olmasa da, unstabil atlanto-oksipital veya atlanto-aksiyel eklem dislokasyonuna neden olabilir (56).

2.7.1.2.1.3. Atlanto-aksiyal dislokasyon

Rotatuar atlanto-aksiyal dislokasyon, fleksiyon ve rotatuar hareketlerin neden olduğu unstabil bir yaralanmadır ve en iyi açık ağız odontoid x-ray grafi veya BT taramasında görüntülenir. Anterior-posterior (AP) olarak gerçekleşen sublüksasyon, travma hastalarında çok görülmezken daha çok romatizmal hastalıklarda görülür. Odontoid x-ray grafi yorumlanırken dikkat etmek gerekir, çünkü kafatasının rotasyonu durumunda odontoid çıkıntı ile C1'in lateral gövdesi arasında artefakta bağlı asimetri olabilir (50).

2.7.1.2.1.4. C1 (Atlas) kırıkları

C1 vertebranın kırığı özel adıyla Jefferson kırığı oldukça unstabildir, oksipital kondiller aracılığıyla atlasın gövdesine iletilen uzunlamasına bir kuvvet nedeniyle oluşur. Bu kuvvet lateral bölgeleri dışarıya doğru iter ve transvers ligamanın hasarı olsun veya olmasın C1'in ön ve arka arkuslarının kırılmasına sebep olur. Hasarın boyutunu transvers ligamentte oluşan instabilite belirleyici olur (50).

C1 vertebranın posterior nöral ark fraktürü, zorlu boyun ekstansiyonu sırasında oksiput ile C2 vertebranın spinöz prosesi arasındaki posterior yapıların sıkışması neden olur. Lateral x-ray grafide posterior nöral ark boyunca dik bir fraktür hattı görülür. Ön ark ve transvers ligamentin hasar görmeden kalması nedeniyle ve mekanik olarak stabilitenin bozulmamasına rağmen bu kırık, yerleşim yeri nedeniyle potansiyel olarak

riskli olarak değerlendirilir. Atlasın 1 cm'den fazla anteriora doğru yer değiştirmesi bitişik medulla spinalise hasar verebilir (50).

2.7.1.2.1.5. C2 (Axis) fraktürleri

C2 (axis) vertebranın travmatik spondilolizi (hangman fraktürü), servikokranyumun (kafatası, atlas ve axis) ani bir düşme sonucu aşırı hiperekstansiyonu nedeniyle ortaya çıkan instabil bir yaralanmadır (yani zaten uzatılmış bir boynun zorlu uzatılması). Bu durumda axisin çift taraflı pedikül fraktürleri dislokasyonla birlikte veya dislokasyon olmadan ortaya çıkabilir. Bu lezyon instabil bir durumda olmasına rağmen, medulla spinalis hasarı genellikle hafif düzeydedir çünkü spinal kanalın AP çapı C2 vertebra seviyesinde en büyüktür ve iki taraflı pedikül fraktürleri spinal kanalın dekompresyonuna izin verir (57).

Odontoid fraktürler alın üzerine öne doğru düşme sonucu meydana gelebileceği gibi, başın AP hareket yönünde (sagittal düzlemde) şiddetli fleksiyonu veya ekstansiyonu, dens olarak da bilinen odontoid çıkıntının fraktürüne neden olabilir. Fraktür hattı transvers ligamentin üzerinde (tip I) veya en çok görülen odontoid çıkıntının C2 vertebraya bağlandığı düzlemin tabanında (tip II) meydana gelebilir. Kuvvetin hafif açı yapması C2 vertebra gövdesinin üst kısmı boyunca kırığın yayılmasına neden olabilir (tip III) (50).

İki ön kesici diş arasındaki alanın x-ray grafide oluşturduğu çizginin dens fraktürü ile karıştırılabileceği için açık ağız pozisyonunda çekilen grafiler yorumlarken dikkatli olunmalıdır (50).

2.7.1.2.1.6. Burst fraktürleri

Vertebralara aksiyal kuvvetler uygulandığında servikal ve lomber vertebralarda dikey kompresyon fraktürleri meydana gelir. Bu tür kuvvetler üstten (kafatası yoluyla) veya alttan (pelvis veya ayaklar aracılığıyla) uygulanır ve bir veya daha çok vertebral gövde uç plakasının fraktürüne neden olabilir. İntervertebral diskin nukleus pulposusu vertebranın gövdesine doğru zorlandığında, gövde dışarıya doğru parçalanır ve burst fraktürü meydana gelir. Lateral x-ray grafi veya BT sagittal rekonstrüksiyon, dağılmış bir vertebral gövde ve vertebral yükseklik kaybını gösterirken, AP x-ray grafi, vertebral gövdenin karakteristik bir vertikal fraktürünü gösterir. Tüm ligamentler sağlam kaldığı için teknik olarak burst fraktürleri "stabil" olmasına rağmen, posteriora doğru yer

değiştiren fraktür parçaları spinal korda hasar vererek anterior kord sendromu gelişebilir (50).

Nörolojik defisitler, 20 dereceden fazla spinal kolon açısı, spinal kanalın yüzde 50'sinden fazlasını içermesi, vertebral gövde yüksekliğinde yüzde 50'den fazla kayıp burst fraktürünü unstabil olarak değerlendirilmesini gerektirir (58).

2.7.1.2.2.Torakolomber fraktürler

2.7.1.2.2.1. Torakolomber yaralanma şemaları ve kırık modelleri

Servikal vertebra yaralanması için iki kolonlu sistemin aksine, torakolomber vertebra yaralanmalarını tanımlamak için üç kolonlu bir sistem kullanılabilir (59).

Üç kolonlu sisteme göre stabilite, üç vertebral kolondan ikisinin sağlamlığına dayanır. X-ray grafiler vertebral yükseklikte yüzde 50'lik bir azalma veya fraktür çevresinde aşırı kifotik açı artışı gösterdiğinde, vertebra instabilitesi sonucu çıkarılabilir (60). Kifotik açı, iki hattın kesişmesiyle belirlenir; biri fraktürün bir seviye üstündeki vertebral gövdenin üst uç plakası, diğeri ise bir seviye altındaki vertebral gövdenin alt uç plakası sınırından ölçülür (61). 30 dereceden büyük kompresyon fraktürleri ve 25 dereceden fazla açuya sahip burst fraktürleri genellikle unstabil olarak kabul edilir. Nörolojik bir defisit olması aynı zamanda vertebraların spinal kordu korumada başarısız olması sebebiyle vertebral kolonun instabilitesini de gösterir (62).

Üç kolonlu sistemi doğrulamak için çok az araştırma yapılmıştır. Kadavradaki insan vertebraları üzerinde yapılan biyomekanik bir araştırmada araştırmacılar, aksiyal veya fleksiyon stresi uygulandığında middle kolonun vertebral kolonun stabilitesinin ana belirleyicisi olduğunu bulmuşlardır (63).

Torakolomber yaralanmaları dört temel tipe ayrılabiliriz: wedge kompresyon fraktürleri, stabil ve stabil olmayan burst fraktürleri, fleksiyon-distraksiyon yaralanmaları ve translasyonel yaralanmalar (59, 64).

2.7.1.2.2.2. Kompresyon fraktürleri

Wedge veya anterior kompresyon fraktürleri tüm torakolomber fraktürlerin yüzde 50-70'ini oluşturur (64, 65). Genellikle fleksiyon pozisyonunda uygulanan aksiyal kuvvet altında anterior kolonun kompresyona dayanamayarak bütünlüğünün bozulmasından kaynaklanır. Şiddetli kompresyon (vertebra yüksekliğinin yarısından fazlası), belirgin

fraktür kifoza (30 dereceden fazla), yaralanmanın rotasyonel komponenti veya birden fazla düzlemde kompresyon fraktürleri varsa, posterior ligament kompleksi hasar görebilir ve middle kolonu içerecek şekilde ilerleyebilir ve spinal kolonun instabilitesine neden olur (50).

Radyolog ve ortopedistler tarafından yapılan bir araştırmada 67 torakolomber x-ray grafisinin analizinde, BT ile doğrulanan burst fraktürlerinin yüzde 20'sine başlangıçta wedge fraktürü olarak yanlış teşhis konulduğu görülmüştür (66). Bu nedenle, x-ray grafi, wedge kompresyon fraktürü gibi görünen bir durumda posterior korteksin olası bir tutulumunu gösterdiğinde BT çekilmelidir. Bu tür bulgular, posterior kortekse uzanan fraktür hattını ve posterior kortekse herhangi bir basıyı içerir. Diğer şüpheli özellikler; posterior vertebral yükseklikte azalma ve interpediküler aralığın genişlemesi yer alır (50).

2.7.1.2.2.3. Burst fraktürleri

Burst fraktürleri tüm torakolomber yaralanmaların yüzde 14'üne yakın kısmını oluşturur (65). Bu fraktür vertebral uç kısmı kıran kompresyon etkisinden ve nukleus pulposusun vertebral gövde üzerine yaptığı basınçtan kaynaklanır. Kemik parçalarının spinal kanala geri çekilmesi nedeniyle spinal kord yaralanması meydana gelebilir (50).

Burst fraktürü yaralanmaları, arka elemanların yaralanması ile birlikte görülebilir bu durum nörolojik defisit riskini artırır (67). Hastaların yüzde 42-58'inde nörolojik defisit bulunduğundan, tüm burst fraktürleri instabil olarak değerlendirilmelidir (65).

Burst fraktürlerinin tanınması zor olabilir ve sıklıkla x-ray grafi ile yanlış teşhis konur, çünkü posteriora doğru yer değiştirmiş kemik fragmanları sıklıkla pedikül hizasında bulunur (68).

2.7.1.3. Pelvik fraktürler

Pelvis fraktürleri iyi seyirli yaralanmalardan hayatı tehdit edecek boyutlara kadar değişir. Bunlar pelvik halka fraktürlerini, asetabular fraktürleri ve avülsiyon fraktürünü içerir. Erken yaşlarda pelvik travmaya çoğunlukla yüksek enerjili küntr travma neden olurken; zayıf ve yaşlı erişkin hastalar bu tür yaralanmalara düşük enerjili bir travma neden olabilir (aynı seviyeden düşme gibi). Yüksek enerjili pelvik travma, abdomen ve pelvik organları kapsayan, eşlik eden yaralanma olasılığını artırır (69).

Pelvik fraktürler, iskelet yaralanmalarının %3'e yakınıni oluşturur (70). Pelvik fraktürün neden olduğu genel mortalite %5-16 arasında değişmekte olup unstabil pelvik fraktürlerin oranı yaklaşık yüzde 8'dir (71, 72). Sağlık birimine başvuruda hemodinamik şokta olan pelvik fraktürü bulunan hastaların mortalitesi yüksektir (73). Asetabulum fraktürleriyle ilişkili mortalite oranı yüzde 3'tür (74).

2.7.1.4. Üst ekstremitte fraktürleri

2.7.1.4.1. Proksimal humerus fraktürleri

Çoğunlukla aynı seviyeden düşme ve osteopeni sonucu ortaya çıkarlar (75, 76).

Yaralanmadan olduktan sonra şişlik ve ekimoz saptanabilir. Omuzun ciddi deformitesi, ilişkili bir anterior veya posterior dislokasyon olduğunu gösterir (77). Eşlik eden nörolojik veya vasküler hasardan şüphelenilmeli ve nörovasküler sistem dikkatle değerlendirilmelidir (78, 79).

Kompleks proksimal humerus fraktürleri (yani Neer iki parçalıdan dört parçalıya kadar fraktürler) ve collum anatomicumu içeren fraktürler bir ortopedi cerrahına konsülte edilmelidir. Bunlar başlangıçta standart bir omuz askısı veya unstabil ise bir askı ve sargı kullanılarak immobilize edilir. Ortopedi sevkinden önce kırığın kapalı redüksiyonu önerilmez. Tek parçalı fraktürler için, fraktür collum anatomicumu içermediği, nörovasküler komplikasyonlar olmadığı, eşlik eden omuz dislokasyonu olmadığı veya tedaviyi yapan hekimin fraktür yönetiminde deneyimli olduğu sürece ortopedik konsültasyona gerek yoktur (80).

2.7.1.4.2. Humerus shaft fraktürleri

Humerus shaft fraktürleri tüm fraktürlerin yaklaşık yüzde 2'sini oluşturur (81). Travma, ileri yaş ve osteoporoz bilinen risk faktörleridir (82).

Humerus shaft fraktürleri tipik olarak humerusa direkt darbe veya bükülme hareketi gibi travmalardan ve daha az sıklıkla yere uzanmış el veya dirsek üstüne düşmeden kaynaklanır (83).

Proksimal üst ekstremitte yaralanması olan hastanın ilk muayenesi cilt bütünlüğünün, nörovasküler hasarın, deformitenin, kısılıkların incelenmesini içerir ve x-ray grafileriyle tamamlanır (83).

Açık fraktürleri olan, nörovasküler sorunları olan, ilişkili eklem yaralanmaları olan, ipsilateral önkol fraktürleri olan ve dislokasyonun eşlik ettiği hastalar için acil ortopedik sevk gereklidir (84).

Humerus shaft fraktürleri genelde cerrahi müdahale olmadan tedavi edilir. Çoğu transvers fraktür vakasında sıradan bir askı kullanılır. Biraz çekme kuvveti gerektiren eğik ve spiral fraktürler için bunun yerine boyundan askılı atel kullanılır (83).

2.7.1.4.3. Distal humerus fraktürleri

Distal humerus fraktürleri genellikle proksimal ulna veya radyal başı kapitellum veya troklea eklem yüzeyine hareket ettiren ve parçalı eklem içi fraktüre neden olan kuvvetlerden kaynaklanır. Yaşlılarda düşük enerjili yer seviyesinden düşme gibi durumlardan kaynaklanır. Muayenede ekimoz, hassasiyet, dirseğin anatomik izlerini silen şişlik ve eklem hareket açıklığında azalma ortaya çıkar. Dirsek ekstansiyonunu tam yapabilen bir hastanın dirsek fraktürü geçirme olasılığı düşüktür (85).

Cerrah olmayanlar için yararlı bir sınıflandırma şunları içerir; eklem dışı fraktürler (suprakondiler, transkondiler ve izole epikondil), Milch sınıflandırması kullanılarak alt bölümlere ayrılabilen tek kolonlu kırıklar (medial ve lateral), İki kolonlu fraktürler(en yaygın) (85).

Tanısal görüntüleme olarak mümkünse dirsek 40 derece fleksiyonda ön-arka görünümü içeren standart düz x-ray grafiyer çekilmelidir (86).

Herhangi bir vasküler hasar belirtisi olan ve açık fraktürler için derhal cerrahi konsültasyon gereklidir. Ayrıca ortopediste, tespit edilen sinir yaralanması konusunda erkenden bilgi verilmelidir. Diğer distal humerus fraktürleri için üç gün içinde cerrahi konsültasyon alınmalıdır. Bu sürede distal humerus fraktürleri ön kol nötral pozisyonda olacak şekilde arka uzun kol ateliyle stabil hale getirilebilir (86).

2.7.1.4.4. Olekranon fraktürleri

Olekranon fraktürleri dirseğe alınan sert bir darbe sonucu meydana gelir. Dirsek arkasında şiddetli ağrı görülür. Palpasyon lokal hassasiyeti gösterir. Radius başının ilgili dislokasyonu meydana gelebilir; radius başı palpe edilmelidir. Triseps kasının fonksiyonu bozulabilir ve hastanın ağrısı çok fazla değilse dirsek ekstansiyonu değerlendirilmelidir. Ulnar sinir hasarı sık görüldüğünden değerlendirilmelidir (85).

Teşhis için ve koronoid ve radius başı yaralanmaları da dahil olmak üzere yaralanmanın kapsamını tanımlamak için dirseğin lateral x-ray grafisine ihtiyaç vardır (87).

Mayo sınıflandırması tedaviyi belirlemek ve ortopedi konsültasyon gerekliliğini belirlemek için kullanılır. Fraktürler dirsek stabilitesine göre 3 tipe ayrılır. Her tip A (parçalı olmayan) veya B (parçalı) olarak alt sınıflandırılabilir. Tip I fraktürler sağlam bir ekstansör mekanizma ile deplase değildir. Bunlar ameliyatsız takip edilebilir ve yönetilebilir. Tip II fraktürler deplasedir ancak lateral ve medial ligamentler sağlamdır. Bunlar en sık görülendir ve fraktürlerin yüzde 85 kadarını oluştururlar. Tip III fraktürler deplase ve parçalıdır. Bunlar genellikle ligament hasarı, radius başı fraktürü veya koronoid fraktürü ile ilişkilidir. Tip III fraktürler ameliyat gerektiren unstabil bir dirsek eklemine gösterir (88).

Herhangi bir vasküler hasar belirtisi ve tüm açık fraktürler için acil cerrahi konsültasyon gereklidir. Cerrah, tespit edilen herhangi bir sinir hasarı konusunda bilgilendirilmelidir. Aksi durumda eklem ulaşmayan küçük avülsiyon fraktürleri dışında tüm olekranon fraktürleri için 3 gün içinde ortopedi görüşü alınmalıdır. Fraktürler, ön kol nötral pozisyonda uzun kol arka ateliyle stabil hale getirilebilir. Dirseğin 45 derece fleksiyonu fraktürlerin azaltılmasına yardımcı olabilir (87).

2.7.1.4.5. Radius baş ve boyun fraktürleri

Radius baş ve boyun fraktürleri her yaş erişkinde görülebilir. Lateral dirsek ağrısı ve el üzerine düşme veya dirseğe direkt travma öyküsü olan hastalarda proksimal radius fraktüründen şüphelenilir (89).

Tipik olarak, genellikle dirsek eklem hareket açıklığının azalmasıyla birlikte, dirseğin lateral tarafında ağrı, hassasiyet ve şişliği içerir (90).

Sınırlı eklem hareket açıklığı hemartrozu gösterir. Hemartroz aspirasyonu ve eklem içi lokal anestetik enjeksiyonu ağrısını hafifletir ve muayene için hekime kolaylık sağlar (91).

Açık fraktürü, nörovasküler hasarı veya dislokasyonu olan her hasta için acil ortopedik konsültasyon gereklidir. Eklem disloke kalmasına ne kadar uzun sürerse, redüksiyon o kadar zor hale gelir ve avasküler nekroz riski ciddi şekilde artar.

Dirsek fraktüründen şüphelenilen tüm travma hastalarının ön-arka ve lateral x-ray grafiplerinin görülmesi gereklidir (90).

En sık olarak değiştirilmiş Mason sınıflandırması kullanılır (92).

2.7.1.4.6. Ulna ve radius fraktürleri

Ulna ve/veya Radius kırıkları toplumda yaygındır ve engellilik oluşturma ihtimali yüksektir. Bu fraktürler sıklıkla postmenopozal kadınlarda düşük enerjili travma (örn. yer seviyesinden düşme) veya çoğunlukla genç erkeklerde yüksek enerjili travma (örn. motorlu araç kazası) nedeniyle meydana gelir. Şiddetli darbe sonucu meydana gelen ulna ve radius fraktürleri hayatı tehdit edici yaralanmalar olarak görülebilir. Sıklıkla kişi başını veya gövdesini bir darbeden korumak için ön kolunu kullanırken bu darbeyi alır (93, 94).

Spesifik kırılma modelleri genellikle belirli mekanizmalardan kaynaklanır:

- Radyal ve ulnar şaft fraktürleri- Bilateral ön kol fraktürleri çoğunlukla yüksek enerjili travmadan kaynaklanır. Şaft fraktürü, önkola uygulanan bir bükülme veya dönme kuvvetinin sebep olduğu direkt ve indirekt bir darbe sonucu oluşan yaralanmadan kaynaklanabilir.

- Ulnar şaft fraktürleri- "Nightstick fraktürleri" (ulnar şaftın izole fraktürü) genellikle ön kola alınan direkt bir darbeden kaynaklanır. Hasta genellikle kendini korurken aldığı darbe sonucu bu yaralanma meydana gelir. .

- Galeazzi fraktür-dislokasyonu- Önkolun hiperpronasyonu ile el-bilek üzerine düşme Galeazzi fraktür-dislokasyonunun olağan nedenidir (distal radyoulnar eklemin subluksasyonu veya dislokasyonu ile ilişkili radiusun orta ve distal üçte birlik kısmının birleşimine yakın soliter fraktür)

- Monteggia fraktür-dislokasyonu – Dirsek ekstansiyondayken ve önkolun hiperpronasyonu ile üst ekstremité üzerine düşme, Monteggia fraktür-dislokasyonunun en yaygın nedenidir (Radius başının dislokasyonu birlikte proksimal ulnar şaft fraktürü)

- Essex-Lopresti fraktürü – Ön kolun yüksek enerjili aksiyal yükü, Essex-Lopresti fraktürünün olağan nedenidir (radius baş kırığı, interosseöz membranın bozulması ve distal radioulnar eklemin instabilitesinin kombinasyonu) (95).

Hastalar şiddetli ağrıdan yakınır ve travmaya bağlı bölgede kemik deformitesi ortaya çıkabilir. Travmanın görüldüğü ekstremitte yakından incelenmeli ve el bileği ve dirseğin eklem hareket açıklığı ağrının izin verdiği ölçüde değerlendirilmelidir (96). Doğrudan (laserasyon, kontüzyon) veya dolaylı (akut kompartman sendromu) mekanizmalardan kaynaklanan nörovasküler hasar olasılığı düşünüldüğünde, hastada sık nörovasküler muayeneler önemlidir. Etkilenen ekstremitede yayılan parestezi, ağrı, uyuşma ve güçsüzlük varsa tespit edilmelidir. Başparmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağının radial yarısı dahil olmak üzere elin radial tarafının palmar tarafı boyunca uyuşma ve karıncalanma, median sinir hasarını düşündürür, önkolun arka kısmında da benzer semptomlar ve elin radyal tarafının volar yönü radyal sinir hasarını düşündürür (97).

Ön kol şaft fraktürü vakalarının çoğunda, radius ve ulnanın tamamını gösteren anterior-posterior ve lateral x-ray grafipleri tanısaldır (95).

2.7.1.4.7. Karpal, metakarpal ve falanks fraktürleri

Karpal, metakarpal ve falanks fraktürlerinin birincil bakımı, doğru tanıyı, ağrı kontrolünü, fraktürün splintlenmesini ve bir ortopediste zamanında uygun şekilde sevk edilmesini içerir.

El fraktürlerinin ilk değerlendirmesi, odaklanmış bir öyküyü, şişlik, deformite, açık yaralar, parmakların durumu, nörovasküler hasar ve lokal hassasiyet açısından muayeneyi içerir (98).

Parmağın ve/veya elin travmaya uğrayan kısmının x-ray grafipleri alınmalıdır. Distal falanks ile orta ve proksimal falanks fraktürleri, yaralanmanın özelliklerine bağlı olarak farklı yaklaşımlar gerektirir. Metakarp fraktürleri lokasyona göre sınıflandırılır ve baş, boyun, gövde ve taban fraktürlerini içerir. Karpal fraktürler öncelikle konumlarına göre sınıflandırılır (98).

2.7.1.5. Alt ekstremitte fraktürleri

2.7.1.5.1. Kalça fraktürleri

İleri yaş bireyler morbidite ve mortalitenin başlıca sebeplerindedir. Toplumda yaygın görülür (99).

Kalça fraktürleri anatomik lokasyona göre tiplere ayrılır. Genel tipleri ekstrakapsüler (intertrokanterik ve subtrokanterik) ve intrakapsüler (femur boynu ve başı) fraktürlerini içerir. İntrakapsüler fraktürlerde femur başında nonunion, malunion ve avasküler nekroz oranları daha yüksektir çünkü kanlanma daha kolay bozulur (100).

Kalça fraktürü şüphesi olan tüm hastalarda, maksimum iç rotasyon, lateral, anterior-posterior görünümü içeren x-ray grafi çekilmelidir (100). X-ray grafilerde lezyon görülemezse ancak ağrı önemliyse veya klinik şüphe yüksekse, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gizli bir fraktürün olup olmadığını belirlemek için en iyi yöntemdir (101). Femur boynu intrakapsüler olduğu için komplike olma olasılığı fazladır. Disloke bir kalça fraktürü genellikle ciddi ingiunal ağrıya neden olur; bacak dış rotayonda ve kısalmış görünebilir. Klasik olarak çok az morarma olur. Yetersizlik fraktürlerinde belirgin bir travma öyküsü olmayabilir ve hasta belirsiz diz, kalça, ingiunal veya uyluk ağrısından şikayet edebilir (100).

Femur boynu fraktürlerinin aksine intertrokanterik fraktürler ekstrakapsülerdir ve komplikasyon riski azdır. Yaralanmanın üzerinden geçen zamana bağlı olarak belirgin ekimoz görülebilir. Ciddi miktarda hemoraji görülebilir ve hemodinamik durum yakından izlenmelidir (100).

Gençlerde görülen majör ve minör trokanterlerin izole fraktürleri avulsiyon fraktürleridir (100). Yaşlılarda bu tür yaralanmalar doğrudan travma (örneğin düşme) nedeniyle görülebilir, ancak aynı zamanda patolojik fraktürlerle de (örneğin kemik metastazı nedeniyle) ilişkilendirilebilir (102).

2.7.1.5.2. Femur shaft fraktürleri

Gençlerde sıklıkla yüksek enerjili travma sonucu yaşlılarda ise yer seviyesinden düşme sonucu görülen osteoporotik kırıklara bağlı olarak görülür (103).

Yetersizlik fraktürlerinin az görülen istisnası dışında, tanı genellikle mekanizmaya ve ağrı, şişlik ve deformitenin varlığına bağlı olarak kolaylıkla teşhis edilir. Femur shaft fraktürleri sıklıkla aynı taraftaki dizdeki yumuşak doku zedelenmeleriyle ilişkilidir (104).

Şüphelenilen hastada her iki yön x-ray grafi çekilmelidir (104).

2.7.1.5.3. Distal femur fraktürleri

Distal femur fraktürü yaşlılarda ciddi morbidite nedenidir. Eklem hareket açıklığını önemli ölçüde azaltır. Osteoporoz bu distal femur fraktürü için önemli bir risk faktörüdür. Osteoporotik fraktürler genellikle proksimal femuru etkiler; ancak femur fraktürlerinin yaklaşık % 4-6'sında femur distalinde görülür. Bu travma hastaların büyük bir kısmı düşük enerjili travma öyküsüyle başvurur. Protez uygulanmayan dizlerde görülebilir ancak total diz implantı uygulanmış hastalarda sıklığı giderek artmaktadır (105).

Bu fraktürlerin %55'i eklem içine uzandığından klinik muayene ve standart lateral ve anterior-posterior x-ray grafi incelemenin yanı sıra BT taraması da önerilir (106).

2.7.1.5.4. Proksimal tibia fraktürleri

Proksimal tibia fraktürleri genellikle düşme, motorlu araç kazası, araç dışı trafik kazası veya fiziksel mücadeleye bağlı spor müsabakalarına katılım sırasında yaralanmadan kaynaklanır (107).

Proksimal tibia fraktürüne ligament ve menisküs hasarı eşlik edebilir. Şüphelenildiğinde MRG ile değerlendirilmelidir (108).

Açık fraktürler ve vasküler yaralanması olan ya da kompartman sendromundan görülen hastalar acilen ortopediste sevk edilmelidir (109).

2.7.1.5.5. Tibia shaft fraktürleri

Tibia shaft fraktürleri klasik olarak yüksek enerjili yaralanmaların (örn. araç içi ve dışı trafik kazası) bir sonucu olarak meydana gelir. Düşük enerjili yaralanmalarda genellikle distal tibia fraktürleri görülürken, rotasyonel yaralanmalar spiral, oblik veya distal fraktürlere neden olur (110).

Tibial shaft fraktürleri ağrı, lokal şişlik ve ağırlığını taşıyamama ile sonuçlanır. Disloke tibial shaft fraktürleri ve ciddi yumuşak doku zedelenmesi olanlar, travmatik ekstremitayı tehdit eden bir komplikasyon olarak bilinen akut kompartman sendromu geliştirebilir. Akut kompartman sendromunun semptom ve bulguları arasında artan ve sürekli ağrı, cilt gerginliği görülen şişlik ve ayak parmaklarının pasif fleksiyon ve

ekstansiyonu ile meydana gelen ağrı yer alır. Tibial shaft fraktürünü değerlendirmek için kullanılan x-ray grafiler anterior-posterior ve lateral görüntüleri içerir (111).

2.7.1.5.6. Fibula fraktürleri

Fibula vücut ağırlığını taşımayan bir kemiktir ve herhangi bir komplikasyon veya eşlik eden tibial, diz veya ayak bileği yaralanması olmadığında fibula fraktürleri sıklıkla ameliyatsız olarak başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Anterior-posterior ve lateral x-ray grafiler çoğu fibula kırığını teşhis etmek için yeterlidir. Her iki eklemdede yaralanma şüphesi varsa diz veya ayak bileği radyografilerine ihtiyaç vardır (112).

2.7.1.5.7. Ayak bileği fraktürleri

Ayak bileği fraktürlerinin büyük bir kısmı malleol fraktürlerdir ve %60-70'i unimalleolardır. Distrakte yapılar genellikle basıya uğrayan yapılardan önce kırılır veya yırtılır (113).

Açık fraktürler ve ilişkili nörovasküler defisitlerin eşlik ettiği herhangi bir yaralanma durumunda unstabil yaralanmalarda derhal ortopedist görüşü istenir (114).

Tipik olarak bir ayak bileği fraktürü aşağıdaki kriterleri karşılıyorsa stabildir:

- Lateral, medial veya posterior malleol ile ilişkisi olmamalı
- Deplase değilse ve malleolar oluğun altındaysa
- Ligamentöz yaralanma ile ilişkili değilse

Deltoid ligament kopması ile birlikte lateral malleol fraktürü veya bimalleolar fraktürü gibi iki veya daha fazla önemli yaralanma bölgesi mevcutsa, ayak bileği kırığı stabil değildir. Ayak bileği fraktürleri x-ray grafi ile değerlendirilir (113).

2.7.1.5.8. Kalkaneus fraktürleri

Kalkaneus fraktürleri nadirdir ancak yüksek oranda akut ve kronik komplikasyonlarla ilişkilidir. Çoğunlukla ciddi bir travmadan örneğin yüksekte düşme veya atlamadan sonra ayağın aksiyal olarak yüklenmesinden kaynaklanır. Ağrı çoğu zaman şiddetlidir ve üstüne basmak çoğu zaman imkansızdır. Şişlik ve hassasiyet klasik olarak belirgindir; topuk deformitesi görülebilir (115).

Ciddi bir travmanın neden olduğu kalkaneus fraktürleri sıklıkla, özellikle alt ekstremiteleri ve torakolomber vertebraları içeren fraktürler olmak üzere eşlik eden

yaralanmalarla ilişkilidir. Bu nedenle dikkatli bir şekilde diğer bölgelerinde travma değerlendirmesi önemlidir (115).

Kalkaneal fraktürlerin tanısı görüntüleme çalışmaları ile konulur. X-ray grafi değerlendirmesi, lateral ve aksiyal görüntüleri içeren görüntülerle başlar. Klinisyenlerin fraktürün boyutu hakkında daha fazla ayrıntıya ihtiyaç duyması veya x-ray grafide görülmeyen gizli bir kırık endişesi olması durumunda ek görüntüler ve BT görüntülemesi istenir (115).

2.7.1.5.9. Talus fraktürleri

Talus kırıklarının çoğu, önemli bir yükseklikten düşme veya yüksek enerjili travma sonrasında oluşur. Yaklaşık yüzde 50'si otomobil veya motosiklet kazalarından kaynaklanmaktadır. Ayak bileğinin aksenal yüklenmesi veya aşırı plantar fleksiyon veya dorsifleksiyonda ayak bileği ile sürdürülen darbe sıklıkla söz konusudur (116).

Talus fraktürü olan hasta klasik olarak travma sonrası ayak bileği ve çevresinde ağrı ve şişlik ve yere basmakta zorlukla başvurur. Şişlik, ayak bileğindeki anatomik çıkıntıları gizleyebilir veya fraktür deplase ise veya ayak bileğinde dislokasyon var ise, kemik konturları gizlenebilir veya deforme olabilir. Ayak bileği eklem hareket açıklığı genellikle sınırlıdır. Talus veya başka bir ayak bileği fraktürü şüphesi varsa, standart üç görüntülü bir ayak bileği serisi (anterior-posterior, mortis ve lateral görüntüler) elde edilmelidir. Doğrulanmış herhangi bir talus fraktürü için veya negatif x-ray grafilere rağmen fraktür için klinik şüphe yüksekse BT çekilmelidir (117).

2.7.1.5.10. Naviküler fraktürler

İzole naviküler fraktürü nadirdir ve genellikle ayaktaki diğer yaralanmalara eşlik eder. Hastalar ayak dorsumunda ağrı ile başvururlar. Lokalize şişlik ve hassasiyet, yere basmayı reddetme ve eversiyonla birlikte ağrı ortak özelliklerdir. Herhangi bir şüphede AP, lateral ve oblik x-ray grafi ile değerlendirilmesi gerekir (118).

2.7.1.5.11. Küboid ve küneiform fraktürler

Küboid fraktürleri nadirdir ve genellikle şiddetli ayak travmasının sonucudur. Avülsiyon fraktürleri inversiyon tipi ayak bileği burkulmalarına bağlı olarak meydana gelirken, ezilme yaralanmaları ise direkt travmaya bağlı olarak ortaya çıkar. İzole cuneiform fraktürleri nadirdir (119).

Herhangi bir orta ayak fraktürü şüphesi varsa standart üç görüntülü ayak serisi (anterior-posterior, lateral ve oblik) x-ray grafi çekilmelidir (119).

2.7.1.5.12. Metatars fraktürleri

Metatars fraktürlerinin yaklaşık üçte biri metatarsın shaftını veya distal kısmını içerir. Nörovasküler durumun dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi önemlidir. Ezilme yaralanmaları ve birinci metatars fraktürleri ile birlikte kompartman sendromu gelişebilir. X-ray grafik değerlendirme ayağın anterior-posterior, lateral ve oblik görüntülerini içerir (120).

2.7.1.5.13. Ayak parmağı fraktürleri

Ayak parmağı fraktürleri yüklenme ve ezilme gibi mekanizmalarla meydana gelir. Hastalar ayak distalinde ağrı, yürümede zorluk ve ayakkabı giyerken zorlanma gibi şikayetlerle başvurur (121).

Ayak parmağı fraktürlerinden şüpheleniliyorsa x-ray grafi çekilmelidir (122).

2.7.2. Periferik sinir hasarı

2.7.2.1. Travmatik brakiyal pleksus hasarı

Travmaya bağlı hasar her yaş grubunda en sık nedendir. Açık brakiyal pleksus hasarı sıklıkla yakınlardaki arter ve venöz yapıların travmasıyla ilişkilidir; bunun sonucunda pleksusta büyüyen psödoanevrizmalar, hematomlar ve arteriyovenöz fistüller nedeniyle ikincil hasar meydana gelir (123).

Travmatik brakiyal pleksus hasarına bağlı görülen semptomlar akut başlarken uzun dönemde sinsi başlangıçta görülebilir. Akut başlangıçta sıklıkla omuz veya üst koldaki ağrıyla karakterize edilirken sinsi başlangıç, ilerleyici ağrı, gelişen uyuşma, tutuluma bağlı kas gücünde azalma veya bunların herhangi bir kombinasyonu şeklinde ortaya çıkabilir (124).

MRG yapısal bozukluklar açısından BT'ye üstündür (124).

İster şiddetli travma ister iyatrojenik travmadan olsun, travmatik brakiyal pleksopatilerin doğal seyrini belgelemek zordur ve iyileşme genellikle zayıftır (125).

Acil müdahalenin uygun olduğu durumlar olmasına rağmen çoğu cerrahi müdahale, 3-4 ay içinde hiçbir iyileşme olmadığı görüldükten sonra gerçekleştirilir (126).

2.7.2.2. Travmatik lumbosakral pleksus hasarı

Pelvik travma lumbosakral pleksus hasarına neden olur. Kalçanın ani fleksiyon ve abdüksiyonundan kaynaklanan yaralanmalar, posterior kalça dislokasyonu ve pelvisin fraktürü veya dislokasyonu ile birlikte dış rotasyonu ile uyulğun hiperekstansiyonu da lumbosakral pleksus hasarına neden olur (127).

Pleksusun sakruma yakın olması onu sakral fraktürlerden kaynaklanan yaralanmalara karşı daha açık hale getirmektedir (128).

Travmatik lumbosakral pleksopatide tedavi seçenekleri sınırlıdır. Verilerin kısıtlı olmasına rağmen, cerrahi sinir rekonstruksiyonu ve sinir grefti teknikleri proksimal alt ekstremitte kas fonksiyonunun kısmi iyileşmesini sağlayabilir (127).

2.7.2.3. Travmatik median sinir hasarı

Travmanın neden olduğu median sinir hasarı en sık el bileğinde meydana gelir (karpal tünel sendromu) ve elin kontüzyonu, distal radius veya karpal kemik fraktürleri dahil olmak üzere birçok durumda ortaya çıkar. Üst kolda humerus fraktürleri, bıçak yaraları veya turnike kullanımına bağlı uzun süreli bası nedeniyle sinir yaralanabilir. Dirsek ve önkolda travmatik median sinir hasarının en sık nedenleri arasında humerus fraktürleri (suprakondiler ve medial kondil), dirsek dislokasyonu ve enjeksiyon yaralanmaları yer alır (129).

2.7.2.4. Travmatik ulnar sinir hasarı

Travmatik ulnar sinir hasarı anatomik olarak ulnar sinirin yüzeyleştiği dirsek ve el bileğinde sıklıkla görülür. Humerusun suprakondiler kırıkları ve yanlış enjeksiyon nedeniyle sinir hasarı gelişebilir. Dirsekte, kondiler olukta ve kübital tünelde sinir hasarının farklı mekanizmaları tanımlanmıştır: eski kırıklar (medial ve lateral epikondiller, humerus shaftının suprakondiler kırıkları) ve bunun sonucunda gecikmiş ulnar sinir hasarı gelişimi, akut travma, anestezi (kondiler oluktaki ulnar sinir üzerindeki dış basınç veya uzun süreli fleksiyon) ve dirseğin fleksiyonuyla ilişkili çok sayıda basınç atağı içeren tekrarlayan küçük travma (örn. dirseğin masaya yaslanması). Sinir

hasarının mekanizması olarak akut travma (örn. künt travma/kesik) ile de karşılaşılabılır (129).

2.7.2.5. Travmatik radial sinir hasarı

Travmanın neden olduğu radial nöropatiler genellikle üst kolun ortasında gelişir. Bu seviyede sinir, humerus shaftına yakınlığı nedeniyle travmaya karşı özellikle hassastır. Üst koldaki radial sinir hasarının nedenleri arasında humerus fraktürleri, künt yaralanmalar, uzun süreli turnike kullanımıyla oluşan kompresyon ve yanlış enjeksiyonlar yer alır. Geç ulnar nöropatinin ortaya çıkışına benzer şekilde, kötü iyileşmiş bir dirsek kırığından yıllar sonra sinirin uzun süreli gerilme ve açılma kuvvetlerine maruz kalması sonucu posterior interosseöz nöropati ortaya çıkabilir (129).

2.7.2.6. Travmatik siyatik sinir hasarı

Travmanın neden olduğu siyatik sinir hasarı, kalça eklemine yakınlığı göz önüne alındığında, pelvik ve kalça eklemi fraktürleri veya kalça ameliyatıyla ilişkili olarak en sık gluteal bölgede meydana gelir. Femur fraktürleri, laserasyonlar ve dış basılar travmanın olası mekanizmalarıdır. Siyatik sinir hasarı sıklıkla yanlış tanı alır ve sıklıkla yaygın peroneal nöropatiyi taklit eder (129).

2.7.2.7. Travmatik peroneal sinir hasarı

Travmanın neden olduğu peroneal sinir hasarı en sık fibula başında meydana gelir. Sinir hasarıyla ilişkili yaygın durumlar, anestezi sırasında direkt bası, koma, uzun süreli bacak bacak üstüne atarak oturma, çömelme ve bacak atelinden kaynaklanan basıdır (130).

2.7.2.8. Travmatik tibial sinir hasarı

Travmaya bağlı görülen tibial sinir hasarı anatomik olarak uzun olmasına bağlı olarak farklı noktalarda görülebilir. En sık görülen konumları; tibial sinir veya onun dalları olan medyan ve lateral plantar sinirlerde hasarın oluşabileceği tarsal tüneldir. Dış basınç (örneğin, dar ayakkabılar, ateller), ayak bileğindeki fraktürler, ayak bileğinin burkulması ve travma sonrası fibroz (ilk yaralanmadan yıllar sonra ortaya çıkan), bu bölgedeki sinir hasarının travmatik nedenlerinden bazılarıdır (129).

2.7.2.9. Travmatik femoral sinir hasarı

Femoral sinirin pelvis ve üst bacakdaki konumu, onu çeşitli iyatrojenik yaralanmalara karşı duyarlı hale getirir. Sistemik bir incelemede, pelvik cerrahiden kaynaklanan kompresyon ve iskemik yaralanmalar sıklıkla rapor edilmiştir (131). Kalça ameliyatı sırasında da yaralanma meydana gelebilir. Lokal travma, femoral sinire bası yapan iliopsoas hematomuna yol açabilir (132).

2.7.3. Yumuşak doku zedelenmesi

Yumuşak doku kas-iskelet sistemi bozuklukları, kas, tendon, ligament, fasya, aponevroz, retinakulum, bursa ve deri altı doku dahil periartiküler dokuları içeren sistemik olmayan, fokal patolojik sendromları ifade eder.

Yumuşak doku bozuklukları birkaç geniş kategoriye ayrılabilir;

- Entezit
- Tendinit
- Bursit
- Fasiit
- Yapısal bozukluklar
- Nörovasküler tuzaklanma bozuklukları
- Miyofasyal ağrı sendromu
- Kompleks bölgesel ağrı sendromu
- Yaygın ağrı bozuklukları (133).

Genel önerilere göre kas, tendon veya bağların akut yaralanmasını takiben hastalara bakım sağlarken aşağıdaki yaklaşım uygulanır;

- Yaralı doku ve eklemlerin korunması ve istirahati
- buz uygulama
- kompresyon
- elevasyon
- analjezi (134).

2.7.5. Crush sendromu

Şiddetli ezilme yaralanması, harici bir kuvvetin gövdeye, ekstremitelere veya vücudun diğer bölümlerine doğrudan fiziksel travması sonucu oluşur. Dışardan bası direkt doku hasarına ve iskemi-reperfüzyon hasarına neden olur. Dışardan bası ortadan kalktığında etkilenen bölgelerde kas nekrozu, şişlik ve nörolojik fonksiyon bozukluğu meydana gelebilir. Sistemik bulgular sonucu çoklu organ yetmezliği ve ölümle sonuçlanabilmektedir. Akut böbrek hasarını sınırlandırabilecek yoğun sıvı resüsitasyonunun sağlanacağı dar bir zaman aralığını kaçırmamak için hekimlerin ezilme yaralanmasını tanımları zorunludur (141).

Crush sendromu, organ fonksiyon bozukluğu (çoğunlukla akut böbrek hasarı ancak çoklu sistem organ hasarı da meydana gelebilir) veya ölümle sonuçlanabilen, crush yaralanmasından kaynaklanan sistemik belirtiler olarak tanımlanır. Rabdomiyolizin sistemik sonuçları klinik belirtileri tanımlar. Crush sendromu çeşitli durumlarda ortaya çıkar. Örnek olarak, dokuların ezilmesi, uzun süreli hareketsizlikten veya yanıklardan veya dokuların esnek olmayan fasya veya yanmış cilt tarafından kompartman sendromuna neden olarak sıkıştırıldığı elektrik yaralanmasından kaynaklanabilir. Depremlerde meydana gelen crush sendromu direkt travma sonucu ölümlerden sonra ikinci en sık ölüm nedenidir (142–144).

Büyük depremler gibi doğal afetlerde, kitlesel kayıpların yüzde 3-20'si, binanın çökmesi ve sıkışma nedeniyle ezilme yaralanmalarından kaynaklanabilir (145, 146).

Sıkıştırma kuvveti venöz çıkışı tıkayarak doğrudan doku hasarına neden olur. Uzun süreli kompresyonla ortaya çıkan hücresel ölüm, özellikle miyonekroz, crush sendromuna yol açabilir. Enkaz altından çıkarılan hastada ilk 20 dakika içerisinde hızlı klinik bozulma görülebilir bu durum “gülüm ölüm” olarak isimlendirilir. Kurtarıldıktan sonra gülümseyen kurban, yaralanma bölgelerinden potasyum, fosfor ve miyoglobinin dışarı akışından kaynaklanan ventriküler fibrilasyon nedeniyle kalbi aniden durur (144, 147).

Enkaz altından çıkarılma süresinin artmasıyla deprem ile ilişkili ölümlerde anlamlı bir artış meydana gelir. Çocuklar ve yaşlı bireyler oldukça savunmasızdır. 24 saatten fazla enkaz altında kalma ölüm oranıyla yüksek oranda ilişkilidir. Enkaz altında kalanların çok az bir kısmı 2-14 gün arasında canlı bir şekilde çıkartılabilir (148).

Toraks travması solunum yetmezliğine neden olarak enkaz altından çıkarılan hastalarda önemli bir mortalite nedenidir. Hastalar ciddi solunum desteğine ihtiyaç duyarlar. Pnömotoraks, hemotoraks, yelken göğüs ve pulmoner kontüzyon, kurtarma bakımı sırasında göğüs dekompresyonu (örn. İğne dekompresyonu, göğüs tüpü) gerektirebilir (141).

Enkaz altında kalanlarda hipovolemi gelişebilir ve bu durumun birçok nedeni vardır. En sık nedeni enkaz altından kalanlarda dehidrasyona bağlı gelişen hipovolemidir ve bu durum majör mortalite nedenlerinden biridir. Hipovoleminin diğer sık görülen nedenleri kanama ve yanıklardır. Enkaz altından kurtarılan hasta basıdan kurtulduktan sonra kanama şiddeti artarak devam edebilir. Hipovolemi acil olarak müdahale edilmesi gereken bir durumdur. Crush sendromuna bağlı gelişen rabdomiyoliz ve birlikte görülebilen hipovolemi ve hiperkalemiye bağlı ölümlerin önlenmesi için hızlı bir biçimde izotonik salin verilmesi gerekir. Hiperkalemi riski nedeniyle potasyumlu sıvılardan kaçınılmalıdır. Yeterli destek sağlanmazsa crush yaralanması ciddi bir durum olan crush sendromuna dönüşür (141).

Crush sendromuna bağlı akut böbrek hasarını önlemek için sıvı uygulama algoritmaları kullanılır. Tipik olarak yetişkinlere ilk olarak iki saat boyunca 1000 mL/saatlik normal salin bolusu uygulanır, daha sonra 500 mL/saat'e düşürülür. Kalp ve böbrek yetmezliği, kronik obstruktif akciğer hastalığı olan hastalar için agresif sıvı yüklenmesinden kaçınılması gerekir (149, 150).

Hastane öncesi bir elektrokardiyogram takibi, hiperkaleminin sivri T dalgalarını ve genişlemiş QRS'sini tespit edebilir ve sağlık görevlisi tarafından tedavi edilebilir (141).

Enkaz altından çıkarılan bir hastanın basıya uğrayan ekstremitelerinin izole edilmesi amacıyla turnike uygulanması önerilmez. Basıya uğrayan ekstremiteden dolaşıma salınan toksik maddelerin ve potasyumun kontrolü için turnike kullanımı doğru bir uygulama değildir. Kanama kontrolü için turnike uygulanması önerilir. Sıvı verilmesinin mümkün olmadığı ve monitörize edilemeyen hastalarda istisna olabilir. Hastanın enkaz altından çıkarılma süresi 2 saati geçeceği düşünülüyorsa bası altındaki ekstremitelere bir turnike yerleştirilmesi önerilir (149–151).

Enfeksiyon riski nedeniyle enkaz altından çıkarılan hastalarda profilaktik fasiyotomi yanlış bir uygulamadır (150).

Crush sendromunu önlemek amacıyla sahada amputasyon önerilmemektedir ve eğer yapılırsa güdük enfeksiyonu riskini önemli ölçüde arttırmaktadır. Amputasyon enkaz altından kalan kişinin kurtarılması için son çare olarak yapılabilir (152).

Crush sendromunda akut tübüler nekroz gelişebilir. Basıya uğrayan ekstremiteden salınan toksik maddeleri nefrotoksik etkileri hem de miyogloblin ve urat kristallerinin tübüleri tıkanması nedeniyle meydana gelir. Akut tübüler nekroza hipotansiyon ve hipovolemi de katkıda bulunur. Crush sendromu ile ilişkili akut böbrek hasarı, rabdomiyoliz ve miyoglobulinemi, hiperkalemi, hiperfosfatemi ve miyoglobulinüri olarak kendini gösterir. Hayatta kalan ve kronik olarak diyalize bağımlı hale gelmeyen akut böbrek hasarı görülen hastaların prognozu iyidir. Akut tübüler nekroz gelişen kişiler ileri yaşlı ve mevcut bir kronik böbrek hastalığı var ise son dönem böbrek hastalığı için yüksek nüks altındadır. Yeterli desteğin sağlandığı koşullarda bile diyaliz riski yüzde 10'dur (153, 154).

Agresif sıvı yüklenmesi akut tübüler nekroz gelişen hastalarda kesilir. Aşırı hacim yüklenmesi, hiperkalemi, şiddetli asidemi ve üreminin olağan belirtileri nedeniyle hemodiyaliz başlatılır. Crush yaralanması çok ciddi hiperkalemi ile seyredebilir bu durumda günde 2-3 kez diyaliz yapılması gerekebilir (141).

Enkaz altında kalan hastalarda ölümlerin çoğu travmaya bağlı asfiksi, kanama ve beyin hasarına bağlı ilk dakikalarda meydana gelir. Bu yüzden hastanın enkaz altından çıkarılma süresi hayatta kalmanın majör belirleyicisidir. Enkaz altında kalanların %80'i travmaya bağlı asfiksi nedeniyle hızla ölmektedir. Hafif travmaya bağlı %10 civarı hasta hayatta kalırken, %10 hasta ise ağır yaralanıyor. Bunların yüzde 40-70'inde crush sendromu gelişiyor. Hiperkalemi, akut solunum sıkıntısı sendromu ve sepsis dahil olmak üzere crush yaralanmasının diğer komplikasyonları da ölüme yol açabilir. Crush sendromuna bağlı ölüm oranı hastaya ve lokal faktörlere bağlı olarak değişmektedir; rabdomiyolize bağlı böbrek yetmezliği olan hastaların mortalitesi yaklaşık yüzde 20'dir, ancak bu oran çoklu yaralanma veya çoklu organ yetmezliği olan hastalarda ve yerel kaynaklar yetersiz olduğunda daha yüksek olacaktır (146, 155, 156).

2.7.6. Amputasyon ve protez tipleri

2.7.6.1. Üst ekstremite ampütasyon ve protez tipleri

Amputasyon genellikle travma sonra tedavi amaçlı yapılır. Malignite, dirençli ağrıyı ve konjenital deformiteyi tedavi etmek için ekstremite amputasyonu uygulanabilir. Ampütasyondan kaynaklanan üst ekstremite fonksiyon kaybı, üst ekstremite protezi kullanımıyla makul ölçüde iyileştirilebilir (157).

Amputasyonlar ampütasyonun yapıldığı yere sınıflara ayrılır. El bileği ekleminin proksimalindeki ampütasyonlar majör, distalindeki ampütasyonlar minör olarak sınıflandırılır.

Minör amputasyonlar:

- Parmak: Transfalangeal, parmak dezartikülasyonu
- El: Transmetakarpal, transkarpal, bilek eklemi

Majör amputasyonlar:

- Önkol: Transradial
- Dirsek dezartikülasyonu
- Dirsek üstü: Transhumeral
- Omuz dezartikülasyonu
- Skapulotorasik amputasyonu

Üst ekstremite protezlerinin ana türleri arasında pasif (kozmetik), vücuttan güç alan ve dışarıdan güç alan protezler yer alır (158).

Protezin ampute extremitede takılması esas olarak kendinden askılı soketler, vakumlu soketler, koşum sistemli(askı-bant kontrol sistemi) soketler ve "osteointegrasyon" yoluyla sağlanır (159).

Pasif protezler kozmetik amaçlı kullanılırlar hastanın fonksiyonelliğine katkı sağlamaz. Statik ve ayarlanabilir olarak iki çeşidi vardır. Statik protezin hareketi yoktur ve temel görevler için kullanılır. Ayarlanabilir protez, normal el ile protezin duruşunu ayarlayarak hastanın nesnelere kavramasını sağlayan bir çeşit hareketli mekanizma içerir. Çoğu durumda pasif protezler nispeten iyi bir görünüme sahiptir ve hastaların günlük aktivitelerini engellemez (160).

Vücuttan güç alan protezler, hastaların amputasyondan sonra belli bir hareket seviyesini korumasına olanak tanır. Extremitenin hareketine yanıt olarak açılıp kapanacak şekilde tasarlanmış bir mekanizması vardır (157).

Dışarıdan güç alan protezler, kalan kaslardan tespit edilebilen elektromiyogram (EMG) sinyallerine dayalı olarak hareket sağlar. Hasta, EMG'den gelen sinyalleri birleştirerek fleksiyon/ekstansiyon ve rotasyon dahil olmak üzere hareket elde edebilir. Gerçekleştirilebilecek hareketlerin sayısı kas sayısına göre belirlenir (161).

2.7.6.2. Alt ekstremite amputasyon ve protez tipleri

Alt ekstremite amputasyonu iskemik, enfekte, nekrotik dokuyu veya lokal olarak rezekt edilemeyen tümörü çıkarmak için yapılır ve bazen hayat kurtarıcı bir prosedürdür. Periferik arter hastalığı, tek başına veya diyabetle birlikte, tüm amputasyonların yarısından fazlasına katkıda bulunur; travma ikinci önde gelen nedendir (162).

Majör amputasyon, ayak bileği seviyesinin üzerinde gerçekleştirilen herhangi bir amputasyonu ifade eder. Ayak amputasyonları ayak bileği seviyesinde veya altında olanlardır. Ekstremit kurtarma girişimi olmadan gerçekleştirilen amputasyon (örn. revaskülarizasyon, kemik onarımı, yumuşak doku kaplaması) birincil amputasyon olarak adlandırılırken başarısız bir revaskülarizasyon girişiminin ardından yapılan amputasyona sekonder amputasyon denir. Travmatik amputasyon, yaralanma anında sahada meydana gelen ekstremit kaybını ifade eder (163).

Başlıca standart amputasyonlar arasında hemipelviktomi, kalça dezartikülasyonu, transfemoral dezartikülasyonu, diz üstü dezartikülasyonu, diz dezartikülasyonu, diz altı dezartikülasyonu, transtibial dezartikülasyonu ve parsiyel ayak amputasyonları yer alır. Bu amputasyonlarda standart soket protezi kullanılır. Orta ve arka ayak amputasyonu (örn. Lisfranc, Chopart, Syme), transmetatarsal amputasyon ve parmak amputasyonları dahil olmak üzere ortotik modifikasyonlarla hastanın yürüme yeteneğini kurtarabilecek çeşitli ayak amputasyonları da mevcuttur (163)



Şekil 1. Alt ekstremitte ampütasyon seviyeleri (164).

2.7.7. Ortezler

Yunanca düzeltmek anlamına gelen ortez, nöromüskuloskeletal sistemin yapısal ve fonksiyonel özelliklerini modifiye etmek amacıyla, vücudun herhangi bir bölümüne, eksternal olarak uygulanan cihazlara verilen addır (165).

2.7.7.1. Üst ekstremitte ortezleri

2.7.7.1.1. Ortez tipleri

2.7.7.1.1.1. Statik ortez

Statik ortezlerde hareket edebilir eklem yoktur. Bir segmentin istenilen pozisyonda immobilizasyonunu sağlamak, ağrı ve inflamasyonu azaltmak, spastik kaslarda tonusu azaltmak, istenmeyen hareketten korumak, kalıcı bir traksiyon elde etmek, deformiteyi azaltmak ya da önlemek amacıyla kullanılırlar. Seri statik uygulamada ortezin izin

verdiği hareket açısı ayarlanarak, ortezin pozisyonu periyodik olarak değiştirilir. Statik hareket kısıtlaması eklem bir yönde hareket izni verirken aksi yönde hareketi bloke ederler.

Statik progresif ortezde germe amacı ile, elastik olmayan bir eklenti kullanılarak, eklem uygulanan basınç değiştirilir. Eklem hareket açıklığı progresif olarak artırılır. Germe süresi ne kadar uzun olursa, kontraktür o kadar hızlı açılır. Kontrolsüz kullanımı atrofi ve eklem limitasyonuna yol açabilir (165–167).

2.7.7.1.1.2. Dinamik ortez

Hareketi sınırlandırabilen, traksiyon yaparak hareketi arttırabilen veya ek kuvvet sağlayarak zayıf kaslara yardım edebilen oynak eklemlere sahiptir. Bu şekilde kontrollü eklem hareketine izin verirler, eklemdeki kontraktürün açılmasında traksiyon etkisi sağlayabilirler ya da eklem hareket açıklığını arttırmak amacıyla kullanılabilirler. Ortez fonksiyonel olabilmesi için, başka bir deyişle orteze dinamik özellik kazandırabilmek için eksternal ya da internal güç kaynaklarından yararlanır. Genellikle elastik bantlar, yaylar, hareketli eklemler, piller ve sıkıştırılmış gazlar eksternal güç kaynakları olarak kullanılır. İnternal güçle çalışan orteze tenodesis ortezi örnek gösterilebilir. Burada istemli kas kontraksiyonu yapılmasıyla, ortez fonksiyonuna yardımcı olunur. Bu ortezler kalıcı yaralanmalarda, yavaş iyileşen durumlarda ve kronik hastalıklarda kullanılır (168).

2.7.7.1.1.3. Hibrid ortez

Aynı cihazda hem statik, hem de dinamik ortezlerin özelliklerini barındırırlar. Bu tip ortezler birden fazla eklemi çaprazlarlar, bazılarının hareketlerini kısıtlar veya bloke ederken; bazılarının hareketine ise izin verir veya arttırırlar. Örneğin bir el-el bileği splinti, el bileğinde statik işlev görürken, parmaklar için dinamik işlevi olabilir (165).

2.7.7.1.2. Omuz ortezleri

Omuz ortezlerinde amaç glenohumeral bütünlüğü sürdürmek ve akromiyoklaviküler ve glenohumeral eklemlerin hareketlerinin kısıtlamaktır. Sıklıkla klavikula fraktürü, akromiyoklaviküler eklem yaralanması, proksimal humerus fraktürü, hemipleji sonrası ortaya çıkan glenohumeral subluksasyon gibi durumlarda değişik esnek omuz ortezleri kullanılmaktadır (169).

2.7.7.1.2.1. Statik omuz ortezleri

Omuzun statik desteği genellikle omuz ve kolu saran bir kumaş askı ile sağlanır. Bu yaralanmış veya paralizili ekstremiteye geçici destek olunması amacıyla kullanılır. Kol addüksiyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda ve humerus internal rotasyondadır. Fakat omuzu addüksiyon ve internal rotasyonda tuttuğu için özellikle spastisite varsa omuzda yapışıklığa neden olabilir. Bu nedenle fraktür olmadığı durumlarda, eklem sertliğinden kaçınmak için günlük eklem hareket açıklığı egzersizleri yaptırılmalıdır. Kol askıları en basit ortezlerdir ve birçok tipi geliştirilmiştir. Omuz ortezleri brakial pleksus lezyonları, hemipleji sonrası, travma sonrası ve inflamatuvar hastalıklarda uygulanır. Diğer ortez tipleri uçak ortez ve skapular fiksasyon ortezidir (170, 171).

2.7.7.1.2.2. Dinamik omuz ortezleri

Omuz için fonksiyonel dinamik ortez geliştirme çalışmaları vardır, ancak henüz standardize edilememiştir. Esnek kol askıları ve dengeli önkol ortezi gibi tekerlekli sandalye ile kullanılan tipleri mevcuttur (170, 171).

2.7.7.1.3. Dirsek ortezleri

Dirsek ortezleri, deformitenin düzeltilmesi, eklem stabilizasyonu, hareketin kontrolü amacıyla uygulanır.

2.7.7.1.3.1. Statik dirsek ortezleri

Dirsek eklemine deformeleden veya kontraktürden korumak amacıyla kullanılır. Ayrıca ağrıyı azaltmak ya da güçsüz bir ligamenti, kası korumak için aktif eklem hareket açıklığını kısıtlayıcı olarak da uygulanabilir. Sıklıkla posttravmatik ve postoperatif doku zedelenmesinde, eklem içi kanamaları ve eklem artritinde, tendinit ve bursitte uygulanır. Mediolateral stabilite, enine uygulanan bantlarla sağlanır ve bu şekilde önkolun pronasyon ve supinasyonu önlenirken eş zamanlı olarak fleksiyon ve ekstansiyon da önlenir. Ortez ile germe uygulanırken, eklemler ayarlanabilir ve germe uygulanarak dirsek eklemi hareket açıklığı tedrici olarak arttırılmaya çalışılır. Ortez germe hissi uyandırmalı, fakat ağrı oluşturmamalıdır. Zedelenme olur ise intraartiküler hasara veya periartiküler ossifikasyona neden olabilir. Maksimum düzelme oluşturduktan sonra, statik ortezler günün belli bir kısmında kullanılmalıdır. İdeal olan, statik ortezlerin aktif egzersiz programı ile birlikte uygulanmasıdır (172).

2.7.7.1.3.2. Dinamik dirsek ortezleri

Dinamik dirsek ortezleri, genellikle immobilizasyon sonrası ortaya çıkan dirseğin fleksiyon ve ekstansiyon kontraktürlerinde kullanılır. Dirsek kilitleri, friksiyon, dişli çark ve alternatör kilitleri içerir. Friksiyon kilidi, ortez eklemine uygun yüzeyler içererek sürtünme yaratır ve böylelikle pasif olarak elde edilmiş olan pozisyonun devamı sağlanır. Dişli çarklı kilit hem aktif hem de pasif eklem hareketlerinde kullanılır ve dişli çarkın dişleri arasına girebilen yaylı bir mandalı vardır. Alternatör kilit, omuz elevasyonu ile idare edilebilen bir eksternal kitleme mekanizmasına sahiptir (169, 173).

Dirseğin ekstansör yüzünde yaylı bir kilit sistemiyle, dinamik ekstansiyon ortezi oluşturulabilir. Ekstansiyonun başlatılmasında yardımcı olunur ve ekstansiyon sonunda hareketi destekler. Dirsek ekstansiyonunu yerçekimi yardımıyla başlatılabilen hastalarda gerek kalmayabilir. Dinamik fleksiyon dirsek ortezinde, elastik bantlar dirseğe fleksör yönde etki yaparlar. İzole müskülökutanöz sinir yaralanmasında kullanılır (174).

2.7.7.1.4. El bileği-el ortezleri

El bileği-el pozisyonunun ayarlanmasından sorumludur. Eğer parmak fleksörleri güçsüz ise el bileğinin 10-20 derece ekstansiyonu, parmak fleksörlerinin gerilmesine, dolayısıyla elin kapanmasına yardımcı olur. Eğer parmak ekstansörleri güçsüz ise, el bileğinin nötral pozisyonu ya da 10 derece fleksiyonu, ekstansörlere yardımcı olur. Eğer parmak kasları yeterince güçlü ise, el bileğini fonksiyonel pozisyonda yani hafif dorsifleksiyonda tutmak gerekir (169).

2.7.7.1.4.1. Statik el bileği-el ortezleri

Statik el bileği-el ortezleri sıklıkla en yaygın olarak karpal tünel sendromu, travmatik el bileği yaralanmaları, romatoid artrit gibi hastalıklarda ortaya çıkan enflamasyonlarda; tendon onarımları sonrası erken dönemde; travmatik beyin yaralanması, inme veya sinir yaralanması sonrası el-el bileğinin pozisyonlanması amacıyla kullanılır (169).

En sık kullanılan tipleri; engen volar temel el bileği el ortezi, futuro bilek ortezi, volar el bileği istirahat ortezi, uzun opponens ortezi, metakarpofalangeal stoplu veya lumbrikal barlı ortez ve parmak ortezleridir (165, 169).

2.7.7.1.4.2.Dinamik el bileği-el ortezleri

Elin kavrama ve yakalama fonksiyonuna yardımcı olmak amacıyla kullanılırlar. Bilek kontrollü ve parmak kontrollü tipler vardır. Kısmi veya tam kas gücü kaybı olan hastalarda, fonksiyonel harekete yardımcı olan ortezlerdir. Parmak halkaları, kılıflar, vidalar, lastik bantlar, yaylar veya eksternal güç kaynaklar kullanılarak, zayıf kasların fleksiyon ve ekstansiyonuna yardımcı olur, fonksiyonu arttırmaya çalışırlar. Bilek kontrollü fleksör menteşeli el ortezi ve parmak kontrollü fleksör menteşe ortezi gibi tipleri mevcuttur (169).

2.7.7.1.5. El ve parmak ortezleri

El, üst ekstremitenin en duyarlı ve en üst düzeyde kontrol edilen bölümüdür. Ortezler, nedenli mükemmel olurlarsa olsunlar, optimal el fonksiyonunu görmezler. El içindeki tendon ve ligamanlar birçok eklemi çaprazladığından, bir eklem sabitleştirilirse, diğer eklem hareketini arttırabilir. Ortezden amaç el fonksiyonlarına olabildiğince yardımcı olabilmesidir (169).

2.7.7.1.5.1. Statik El ve parmak ortezleri

Distal interfalangeal (DİF) ortez, başparmak ve diğer parmakları immobilize eder. Mediolateral ya da dorsal-volar olarak uygulanabilirler. DİF eklemlerin füzyonundan sonra, kollateral tendon tamirinden sonra kullanılırlar (169).

Proksimal interfalangeal (PİF) ortez, destekleyici ve immobilize edici olarak uygulanır. Boutonniere deformitesinde PİF eklemi fleksiyondan koruyan, kuğu boynu deformitesinde ise PİF eklemi hiperekstansiyondan koruyan ortezler kullanılır (175).

Metakarpofalangeal (MKF) ortezler, MKF eklem hiperekstansiyonunu önleyerek, parmakları daha fonksiyonel pozisyonda tutarlar. Median ve ulnar sinir yaralanmalarından sonra, romatoid artrit, skleroderma, yanıklardan sonra oluşan pençe eli deformitesine engel olmak amacıyla, MKF eklem subluksasyonunda kullanılır (169).

Başparmak ortezleri interfalangeal, MKF ya da karpometakarpal (KMK) eklemlerde, bir tenar kasın güçsüzlüğünü karşılamak amacıyla kullanılabilirler. C bar ya da opponens bar başparmağı abduksiyonda, oppozisyonda tutar ve tenar halkasının şeklinin devamını sağlar. Artrit, MKF eklem subluksasyonu, digital sinir onarımı desteği kullanım endikasyonları arasındadır (169).

Kısa opponens ortez uzun opponens splinte benzer, ancak bilek desteği yoktur. Amaç başparmağı oppozisyonda tutmak addüksiyonu önlemek, transvers palmar arkı korumak, başparmağı stabilize etmektir. Uygun halka şekli C bar ile sağlanır, transvers ark desteklenir ve KMK eklem stabilize edilir (169).

Statik radial veya ulnar deviasyon ortezi MKF eklem için uygun pozisyonunun sağlanması için gerekli kuvveti uygular. Alüminyum veya termoplastikten yapılır (169).

2.7.7.1.5.2. Dinamik el ve parmak ortezleri

Dinamik parmak ortezleri, en yaygın olarak MKF eklemlerin kontraktürlerinde kullanılır. Dinamik ortezlerde, çengel destekleri, manşetler, tırnak çengelleri, kauçuk bantlar, lastikler ve yaylar kullanılır.

Metakarpal fleksör ortez MKF eklemi fleksiyona getiren bir ortezdir. Uygun bir çengel yardımıyla interfalangeal eklemler ekstansiyona getirilebilir.

Metakarpal ekstansör ortez; dorsal el bileği splinti, bir makara sistemi ile birleşmiştir. Dinamik parmak ortezleri PİF fleksör ortez ve PİF ekstansör ortezi içerir. Aktif olarak DİF eklem ortez uygulanması nadirdir (169).

2.7.7.2. Alt Ekstremitte ortezleri

Vücudun dış yüzeyine uygulanan, hareketli kısımlarını destekleyen ve stabilize eden veya fonksiyonunu arttıran bir cihaz olarak tanımlanabilen ortezler milattan önce 3. yüzyıldan beri bilinmektedir. Hipokrat da splintler konusunda geniş bilgiler vermiştir. Etkin ortotik çözümler, bireyde bulunan biyomekanik ve patomekanik faktörlerin tanınması ve çok iyi değerlendirilmesine dayanır (176).

2.7.7.2.1. Kısa yürüme ortezi

2.7.7.2.1.1. Ayak bilek-ayak ortezi

Kruris bandı, yan barlar, ayak bilek eklemi bulunur ve özengi ile bota birleştirilir. Ayak bilek eklemının anatomik eksenini dıştan içe oblik konumdadır, mekanik eklem merkezi iç malleolün tepe noktasının üstünde olmalıdır. Genellikle ayak bilek çevresinde aktif hareket yokluğunda, spastisite ve duyu kaybı ağır olan olgularda kullanılır. Kalça ve diz eklemlerinde yeterli motor güç yokluğunda ve değişken ödem varlığında önerilmez. Diz stabilitesinin artmasına ve genu rekurvatumun önlenmesine katkı sağlar (177, 178).

2.7.7.2.1.2. Plastik ayak bilek-ayak ortezi

Kozmetik görünümleri, hafifliği, ayakkabı değiştirme olanağı sağlaması, varus, valgusu kontrolü ve eklenen parçalarla ayak için daha iyi destek sağlanması mekanik ayak-bilek-ayak ortezi (ABAO) göre üstünlüğüdür. Posterior yaprak yay, spiral ABAO, Hemispiral ABAO, Hemiposterior yaprak yay ayak ortezi olarak tipleri mevcuttur (177–179).

2.7.7.2.2. Diz-ayak bileği-ayak ortezleri

Mekanik (konvansiyonel) en sık kullanılan tiptir. Uyluk bantlı uzun yürüme ortezi olarak adlandırılır. Kısa yürüme ortezinin diz eklemine de kapsayan şeklidir. Motor ve duyu defisitlerine uygun olan ayak bilek ve diz eklem tipi seçilerek yapılır. Uyluk bandı ile sonlanır. Uyluk bandı iskiüma baskı yapmamalıdır. Uzun yürüme ortezi diz ekstansör kaslarının motor gücünün yokluğunda veya azlığında, yapısal diz instabilitesi ve dizde fleksiyon yönünde spastisite varlığında kullanılır. Özelliği ambulasyon sırasında ayak, ayak-bilek ve dizde stabilizeyi sağlamasıdır.

Medulla spinalis yaralanması T12 düzeyi üstünde olan erişkin bireylerin yürümesi enerji tüketimi fazlalığı nedeniyle fonksiyonel değildir. Mekanik uzun yürüme ortezi, plastik materyalle birleştirilmiş mekanik uzun yürüme ortezi, Scott-Craig ortezi, Suprakondiler diz ortezi, Suprakondiler diz-ayak bilek ortezi, isveç diz kafesi gibi tipleri mevcuttur (177–179).

2.7.7.2.3. Kalça-diz-ayak bilek-ayak Ortezleri

Uzun yürüme ortezlerine kalça eklemi ve pelvik veya bel kemeri eklenmesiyle oluşur. Kalça eklemi transvers rotasyonun kontrolünü sağlar. Lateral stabilizeyi arttırır, kalça fleksiyonuna olanak verir, kilitli olunca kalça fleksiyonunu önler. Pelvik kemer, kalça kontrolünün arttırılması amacıyla eklenir. Gövde kontrolü zayıf olan olgularda ise bel kemeri eklenir (178, 179).

2.7.7.2.4. Parapodyum

Görünüşü ayakta durma masasına benzer, fakat kalça ve diz eklemleri vardır. Eklemler ambulasyon sırasında kilitlidir, oturuşta birlikte açılır. Ayaklar altında bir plak kısmı vardır. Parapodyum koltuk değneksiz yürüyüşe olanak verir. Parapodyum genellikle

tam bağımsız ambulasyon olanağı olmayan çocuklara önerilir, bu çocuklar aynı zamanda tekerlekli sandalye de kullanırlar (180, 181).

2.7.7.2.5. Dönerli yürüteç

Dönme ile hareket sağlayan yürüteçler, 1960'larda talidomid kullanımı sonucu ekstremitelerde eksikliği ile doğan çocuklar için geliştirilen bir yürüteç üstünde modifikasyonlar yapılarak geliştirilmiştir (182). Parapodyuma benzerdir. Ağır engelli bireylerde, koltuk değneği kullanmadan oldukça stabil yürüme sağlar ve hastaların uzun süre ambule kalmalarına yardımcı olur. Özellikle musküler distrofi hastalarda tekerlekli sandalyeye bağımlı durumdayken ambulasyon olanağı sağlar (181, 182).

2.7.7.2.6. Respirokal yürüme ortezi (RYO)

İlk şekli kalça ile yönlendirilen ortezdir. RYO'nun özelliği; göğüs ortasına uzanan yan barlar velcro ile önde kapatılır, özel bir pelvik kemeri vardır, kalça eklemleri bir kablo ile birleştirilmiştir, budak diz eklemi kilitlidir ve plastik ayak bilek-ayak ortezi ile birleştirilmiştir. Gövde ağırlığının kanadyenler üzerinde aktarılmasıyla bir kalçada fleksiyon sağlanır, bu kablo yardımı ile diğer kalçada ekstansiyon oluşturarak dört nokta yürümeye olanak sağlar. Yapılan çalışmalarda uzun dönem kullanımının iyi olmadığı gösterilmiştir (183, 184).

2.7.7.3. Spinal ortezler

Boyun ve gövdeyi desteklemek veya immobilize etmek için kullanılan mekanik cihazlara spinal ortez adı verilir. Tarihte ilk bilinen ortez, Galen (milattan sonra 131-201) tarafından spinal deformitelerin düzeltilmesi amacıyla kullanılmıştır (185).

Spinal ortezleri isimlendirirken klasik olarak ortezin immobilize ettiği gövde segmenti kullanılır. Bu şekilde bir isimlendirme spinal ortezleri sınıflandırmaya da olanak verir.

Servikal ortezlerin sınıflandırılması;

1-Servikal ortez-yumuşak veya sert (Philadelphia, Aspen, Miami J, Malibu)

2-Servikotorakal ortez (Sternal-okspital-mandibular immobilizer (SOMİ), halo, Minerva, Lerman noninvaziv halo sistemi)

3-Torakolumbosakral ortez (Boston gövde ceketi, Krusioform anterior hiperektansiyon (CASH) , Jewett, Taylor, Knight-Taylor, Cowhorn)

4-Lumbosakral ortez (Chairback, Williams, Knight, Lumbosakral korse)

5-Sakroiliak ortez (Torakanterik kemer, sakral kemer, sakral korse) (186).

Spinal ortezlerin kullanım endikasyonları;

1-Ağrı ve yumuşak doku zorlanması durumlarında omurga hareketlerini kısıtlamak

2-Dışarıdan bir kuvvet uygulayarak omurganın duruşunu kontrol etmek

3-Anormal eğriliklere düzeltici kuvvetler uygulamak

4-Yumuşak dokular stabilizatör görevlerini yeterince yerine getiremediğinde omurganın stabilitesine yardım etmek

5-Akut travma veya cerrahi girişim sonrası oluşabilecek fazladan hasarı önlemek amacıyla spinal hareket segmentlerini desteklemek (186).

Spinal ortezlerin kullanıldığı klinik durumlar;

1-Siyatalji

2-Dejeneratif disk hastalığı

3-Disk hernisi

4-Radikülopati

5-Spondilolistezis

6-Spondiloz

7-Osteoartrit-faset eklem

8-Travmatik fraktürler (kompresyon, burst, dislokasyon)

9-Osteoporoz (Kifoz, kompresyon fraktürü)

10-Laminektomi veya diskektomi

11-İnflamatuvar artritler (romatoid artrit, psöriyatik artrit, ankiroz ankiroz spondilit)

12-İnfeksiyöz hastalıklar (Spinal osteomyelit ve abse, Tüberküloz)

13-Spinal tümörler

14-Parapleji veya tetrapleji

15-Spina bifida

16-Skolyoz

17-Servikal ve lomber strain

18-Tortikolis

19-Whiplash yaralanması (186).

Spinal ortezlerin spinal travmalardaki temel kullanılma endikasyonu cerrahiye gerek olmayacak kadar stabil olan fakat fizyolojik yüklenmelere dayanamayacak durumda olan fraktürlerdir. Aşağıda spinal segmente göre tercih edilen ortezler gösterilmiştir;

1-Üst servikal vertebra (Oksiput, C1, C2): Miami J, Minerva, Halo

2-Orta servikal vertebra(C2-C6): Miami J veya herhangi bir sert ortez

3-Servikotorasik bileşke: Miami J, torasik uzanımlı Aspen, SOMİ, Minerva, Servikotorasik ortez, Halo

4-T6 ve T7: Torakolumbosakral ortez (TLSO), Servikotorakolumbosakral ortez (CTLSO) , Halo, TLSO

5-T8-L2: Dorsolomber korse, Jewett, CASH, TLSO

6-L3 ve L4: Lumbosakral ortez (LSO)

7-L5 ve lumbosakral bileşke: uyluk uzantılı LSO (187).

2.7.8. Yürümeye yardımcı cihazlar

Yürümeye yardımcı cihazlar, yardımcı teknolojinin bir alt kümesidir ve en yaygın kullanılan türlerden biridir. Bu cihazlar, kas gücü zayıflığı, duyuusal sınırlamalar (görme veya propriyosepsiyon), bozulmuş denge ve/veya sınırlı endurans dahil olmak üzere çeşitli fiziksel sınırlamalar için kullanılabilir. Bu tür cihazların hareketliliği, aktiviteyi geliştirmesi, bağımsızlığı teşvik etmesi ve düşmelere karşı bir miktar koruma sağlama amaçlanırken, bu cihazların etkisine ilişkin yüksek kaliteli çalışmalardan elde edilen kanıtlar çok azdır (188).

2.7.8.1. Bastonlar

Bastonlar en sık kullanılan yürümeye yardımcı cihaz türüdür (189). Bastonlar aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli şekillerde yardım sağlama işlevi görür:

1-Alt ekstremitedeki (kalça, diz, ayak bileği) artritli veya başka şekilde zarar görmüş bir eklemin taşıdığı ağırlığı azaltır ve böylece ağrıyı hafifletir.

2-Denge sorunu, duyu bozukluğu ve/veya hafif bacak kas gücü zayıflığından kaynaklanan dengeye yardımcı olur.

3-Nöropatik sorunları veya görme bozukluğu olan kişilere yardımcı olabilecek proprioseptif girdiyi el ve kola iletir.

Bastonlar en çok yürüme probleminin tek taraflı ve/veya hafif olduğu durumlarda faydalıdır. Bastonlar hafif ve çok yönlüdür ancak iyi bir el ve kol kuvveti gerektirir ve yalnızca minimum düzeyde destek sağlar (188).

2.7.8.2. Koltuk değnekleri

Bastonlar gibi koltuk değnekleri de çeşitli seçeneklerle birlikte gelir (örneğin koltuk altı, önkol ve platform koltuk değneği). Ancak tüm koltuk değnekleri etkili kullanım için mükemmel kol kuvveti ve koordinasyon gerektirdiğinden yaşlı hastalarda nadiren kullanılır. Koltuk değneklerinin, özellikle de daha yaygın olarak kullanılan koltuk altı koltuk değneklerinin uygunsuz kullanımı, omuz yaralanmasına (örneğin, brakiyal pleksopati ve rotator manşet tendiniti) neden olabilir. Koltuk değneklerini kullanmanın birkaç farklı yolu vardır (örneğin, yürüyüşte sallanma, konma vb.) ve bunların çoğu farklı bir yürüyüş modelinin öğrenilmesini gerektirir; bu, hafif bilişsel bozukluk varlığında bile zorlayıcı olabilir (188).

2.7.8.3. Walker (Yürüteç)

Walker en sık kullanılan ikinci yürümeye yardımcı cihaz türüdür. Walker genellikle iki taraflı yürüme problemlerini tedavi etmek için veya bastonun sağlayabileceğinden daha fazla vücut ağırlığı veya denge desteğine ihtiyaç duyulduğunda kullanılır. Walker, tekerlek sayısı ve destek türü açısından birçok seçeneğe sahiptir (190).

2.7.8.4. Tekerlekli sandalyeler

Tekerlekli sandalyeler, ağırlık vermenin yasak olduğu durumlarda veya önemli fonksiyonel bozukluğu olan hastalarda (örneğin iki taraflı bacak zayıflığı, bozulmuş denge ve/veya motor koordinasyonu walkerın güvenli kullanımı için aşırı derecede bozulan durumlar) olan hastalarda kullanılabilir. En sık kullanılan tekerlekli sandalye,

katlanabilir askılı koltuğa ve çıkarılabilir ayak dayama yerleri ve kol dayama yerlerine sahip manuel bir tekerlekli sandalyedir (188).

2.8. Afet Rehabilitasyonu

Afetlere müdahale ve afet yönetimindeki güncel gelişmeler, afet mağdurlarının hayatta kalma oranlarını artırmış ve bu da ölümlere kıyasla çok sayıda insanın etkilendiği ve/veya yaralandığı anlamına gelmektedir (191).

En sık görülen yaralanmalar arasında kas-iskelet sistemi (kemik kırıkları, uzuv kopmaları, ezilme yaralanmaları), omurilik yaralanması, travmatik beyin hasarı, yumuşak doku ve periferik sinir yaralanması ve yanık gibi yaralanmalardan kaynaklanan karmaşık bozukluklar ve sakatlıklar (geçici veya kalıcı) yer almaktadır (192).

Kronik tıbbi rahatsızlıkların (önceden var olan ve/veya yeni) alevlenmesi, psikolojik bozulma, ilk yaralanmalardan kaynaklanan komplikasyonlar ve bulaşıcı hastalık salgınlarının sayısındaki artış sıklıkla bildirilmektedir (193).

Kapsamlı uzun süreli rehabilitasyonun yalnızca travmayla ilişkili morbidite ve mortaliteyi en aza indirmek için değil, aynı zamanda kurtulanları topluma başarılı bir şekilde yeniden entegre etmek için de önemli bir rol oynadığını gösterir. Bu tür hizmetlerin eksikliği, önlenebilir ölümlere, komplikasyonlara, uzun vadeli sakatlıklara ve birey, aile ve toplum genelinde olumsuz sonuçlara yol açar (193).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) rehabilitasyonu “sağlık sorunları (hastalık, bozukluk, yaralanma veya travma) olan bireylerin çevreleriyle etkileşimleri sırasında işlevlerini en iyi hale getirmek ve sakatlıklarını azaltmak için tasarlanmış bir dizi müdahale” olarak tanımlamaktadır (194).

Tıbbi rehabilitasyonun temel hedefleri, bozuklukları gidermek ve bağlamsal faktörler (kişisel ve çevresel) dahilinde aktivite ve katılımı iyileştirmektir (195).

Rehabilitasyon, fizyatrist, fizyoterapist, iş-uğraşı terapisti, biyomedikal uzmanı, psikolog, diyetisyen ve sosyal hizmetler uzmanı gibi (ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere) çeşitli meslekleri kapsayan disiplinler arası bir ekip tarafından sunulan hasta bakımına yönelik bütünsel bir yaklaşımdır. Afet ortamlarında rehabilitasyonun hedefleri, yaralanma ve travma yönetimi, komplikasyonların önlenmesi ve yönetimi,

işlevsel yeteneklerin (bilişsel, nöropsikolojik işlev dahil) geliştirilmesi ve/veya geri kazanılması, kalıcı sakatlığın önlenmesi ve kurtulanların topluma başarılı bir şekilde yeniden kazandırılması gibi yerleşik rehabilitasyon ortamlarına benzerdir (193–195).

Afet durumlarında rehabilitasyon süreci, vasıflı insan kaynaklarının eksikliği (örneğin rehabilitasyon hekimleri, yardımcı sağlık personeli), yerel hizmetlere yeterince gelişmemiş ve/veya sınırlı erişim, mevcut hizmetlerin tahrip olması ve/veya kesintiye uğraması, iletişim, lojistik, güvenlik, sosyokültürel ve diğer faktörler gibi çeşitli faktörler nedeniyle daha karmaşık ve zordur (191).

DSÖ’de dahil olmak üzere küresel sağlık otoriteleri, tıbbi rehabilitasyonun acil afet müdahalesi sırasında akut olarak başlatılması ve toplumda daha uzun vadede sürdürülmesi gerektiğini vurgulamaktadır (196).

Doğal afet mağdurlarında rehabilitasyonun kritik öneminin kabul edilmesine rağmen, bu alanda sınırlı sayıda sağlam çalışma olması nedeniyle sınırlı kanıt bulunmaktadır. Bu, afet ortamlarındaki araştırmacıların çeşitli etik, metodolojik ve lojistik problemlerine bağlanabilir. Mevcut kanıtlar, rehabilitasyon programlarına erken katılımın daha iyi klinik sonuçlarla engelliliği azaltabileceğini ve afet mağdurlarının katılımını ve yaşam kalitesini iyileştirebileceğini vurgulamaktadır (197).

DSÖ afet anında etkin müdahalede bulunabilmek için acil tıp birimleri kurmuş, bu birimleri basamaklandırmış (TİP 1-2-3) ve bu birimler için standartlar belirlemiştir. Bu standartları şöyle sıralayabiliriz;

1- İlk başta her 20 yatak için en az 1 rehabilitasyon personeli olacak şekilde başlanıp daha sonra hasta yüküne ve lokal kapasiteye göre değiştirilebilir.

2- Her 3 tip acil müdahale biriminde amaca yönelik rehabilitasyon için en az 12 metrekarelik alan tahsis edilmelidir.

3-Acil tıp birimleri gerekli rehabilitasyon ekipmanı ve sarf malzemeleri bulundurmalıdır (198).

Tip 1 acil tıp birimleri akut dönemde (2 hafta) mobil ve hastane hizmeti şeklinde kafa travması, spinal kord yaralanması, kırık, periferik sinir hasarı, amputasyon gibi yaralanmaları tanımlamak, basit tıbbi müdahaleleri yapmak, gerekirse ilgili bölümlere sevkini sağlamak, bu süreç içerisinde de gerekli yardımcı tıbbi cihaz desteğini sağlamakla görevlendirilmiştir (198, 199).

Tip 2 ve 3 acil tıp birimleri Tip 1'e ek olarak; kompleks kırıklara yönelik eksternal fiksator, uygun eklem hareket alanının sağlanmasına yönelik cerrahi yöntemler ve pozisyonlamalar, ağrı yönetimi ve fonksiyonel rehabilitasyon gibi gelişmiş yönetimleri içermektedir (199).

Spinal kord yaralanmalarına yönelik nörolojik değerlendirme, ağrı yönetimi, fonksiyonel rehabilitasyon, süreç içerisinde kullanılmak üzere tekerlekli sandalye temini, ulusal protokollere uygun rehabilitasyon programı, hasta ve hasta yakını eğitimi, içermektedir (198). Yanıklara yönelik uygun kıyafetlerin önerilmesi, pozisyonlama, gerekli ise uygun splinti tanımlama, eklem hareket açıklığı ve güçlendirmeye yönelik fonksiyonel rehabilitasyon, gerekli ise plastik ve rekonstrüktif cerrahiye sevkini sağlamak, hasta ve hasta yakını eğitimini içermektedir (198, 199). Periferik sinir yaralanmasına yönelik pozisyonlama, splint önerimi, hasta ve hasta yakını eğitimi, egzersiz programı oluşturulması, mikrocerrahi ihtiyacını tanımlama gerekli ise ilgili bölüme sevkini sağlamak, ağrı yönetimini içermektedir (199). Travmatik beyin yaralanması için nörolojik ve bilişsel değerlendirme, pozisyonlama, egzersiz eğitimi, hasta ve hasta yakını eğitimi, gerekliliği belirleyip üst basamak sağlık kuruluşuna sevkini sağlamayı içermektedir (199). Yaralara yönelik uygun kıyafetleri tavsiye etmek, pozisyonlama ve splint önerileri, eklem hareket açıklıklarını tarif etmek, gerekliliği belirlemek ve plastik cerrahiye sevkini sağlamayı içermektedir (198, 199). Amputasyonlara yönelik fonksiyonel sonuçlar için protez erişiminin kolay olduğu bir kuruluşuna sevkini sağlamak, güdük yönetimi, ağrı yönetimi, geçici yardımcı yürüme cihazı sağlamak, güçlendirme ve eklem hareket aralığına yönelik rehabilitasyon programı, hasta ve hasta yakını eğitimini içermektedir (198).

Acil tıp birimleri takibi sonrası uygun hastalar rehabilitasyon programına devam ederek afet öncesi fonksiyonel durumlarına yaklaşmaları için takip edilirken; uygun hastaların taburcuıkları sağlanır (198, 199).

3. MATERYAL VE METOD

Çalışma retrospektif, kesitsel-tanımlayıcı olarak planlandı. 6 Şubat depremi sonrası kas iskelet yaralanmalı, kadın veya erkek, erişkin veya çocuk fiziksel tıp ve rehabilitasyon polikliniğine başvuran hastaların poliklinik kayıtlarından sosyodemografik ve klinik kayıtlarına ulaşıldı. Hastaların yaş, cinsiyet, enkazda kalma süresi, yaralanma düzeyi (kraniyal, üst veya alt ekstremitte, pelvis), yumuşak doku zedelenmesi, kırık bilgisi, periferik sinir hasarı bilgisi, amputasyon bilgisi, yapılan cerrahi prosedürler, kullandığı ortez, protez, fasyotomi bilgisi, eşlik eden böbrek yetmezliği, yumuşak doku enfeksiyonu, rabdomiyoliz, derin ven trombozu, pnömotoraks gibi sistemik komplikasyon bilgisi kaydedildi.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Depremde kas iskelet yaralanması geçirmiş olmak,
- Tüm yaş gruplarında kadın veya erkek depremzede olmak,
- Gönüllü olmak,

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

- Deprem öncesinde herhangi bir fiziksel engeli, travma öyküsü olması
- Depremde kognitif ve psikiyatrik bozulmaya yol açacak kraniyal yaralanma, serebrovasküler hastalık öyküsü
- Çalışmaya dahil olmayı istememesi

İstatiksel Analiz

Statistical analyses were performed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) program. Normallik dağılımları Kolmogorov Smirnov testi ve histogram grafikleri ile yapıldı. Sayısal (sürekli) değişkenler normal dağılıma uyup uymamalarına göre ortalama ve standart sapma veya medyan (minimum-maksimum) olarak gösterildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak sunuldu. Hastaların yaşı, cinsiyeti, enkazda kalma süreleri, yaralanma düzeyleri (yumuşak doku yaralanması, kırık, amputasyon ve kompartman sendromu), yapılan cerrahi prosedürleri (fasyotomi, amputasyon, tendon ve yumuşak doku transferi) olan

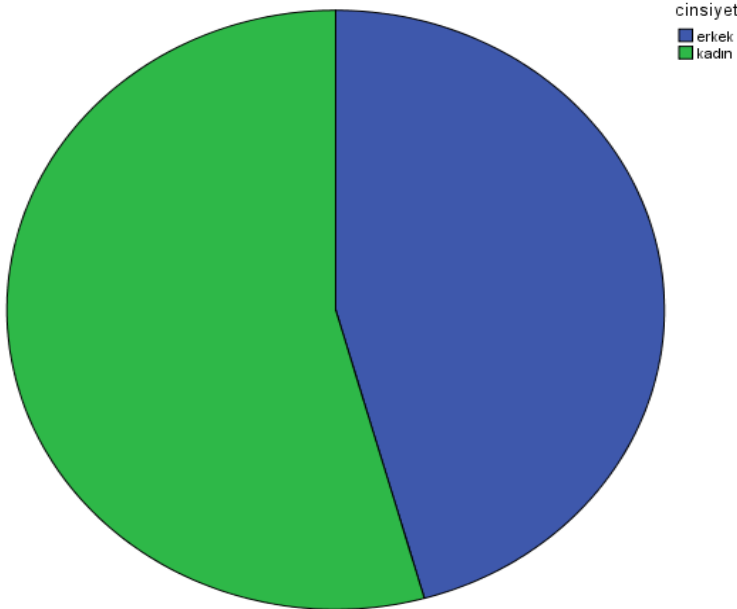
hastaların sayısına ilişkin incelenerek veriler oluşturuldu. Kategorik değişkenler için ise ki-kare testi ile karşılaştırma yapıldı. İki grup karşılaştırması için student t test veya Mann whitney U testi kullanıldı. İki'den fazla gruplar ANOVA, posthoc Tukey testleri ile kıyaslandı. Tüm hipotezler için $p < 0,05$ anlamlılık düzeyi dikkate alındı.

Yapılan power analizi sonucunda tip 1 hata 0,05 testin gücü 0,80 olarak kabul edildiğinde minimum örneklem büyüklüğü 230 olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü (EB), klinik olarak anlamlı farklılığın ortaya konması için ilgilenilen sonuç değişkenine göre iki ortalama ya da iki oran arasındaki beklenen farklılık olarak ifade edilebilir. Bu da araştırma sonuçlarının pratikteki anlamlılığının bir göstergesi niteliğindedir. Ortalamalar arası farkın, tedavi öncesindeki standart sapmaya oranı alınarak hesaplanır. Etki büyüklüğü 0,50 büyük etki olarak tanımlandı.

Çalışmada uluslararası Helsinki deklarasyon prensiplerine uyuldu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Klinik araştırmalar etik kurulundan etik onam (tarih:21.11.2023, protokol no:113) alındı.

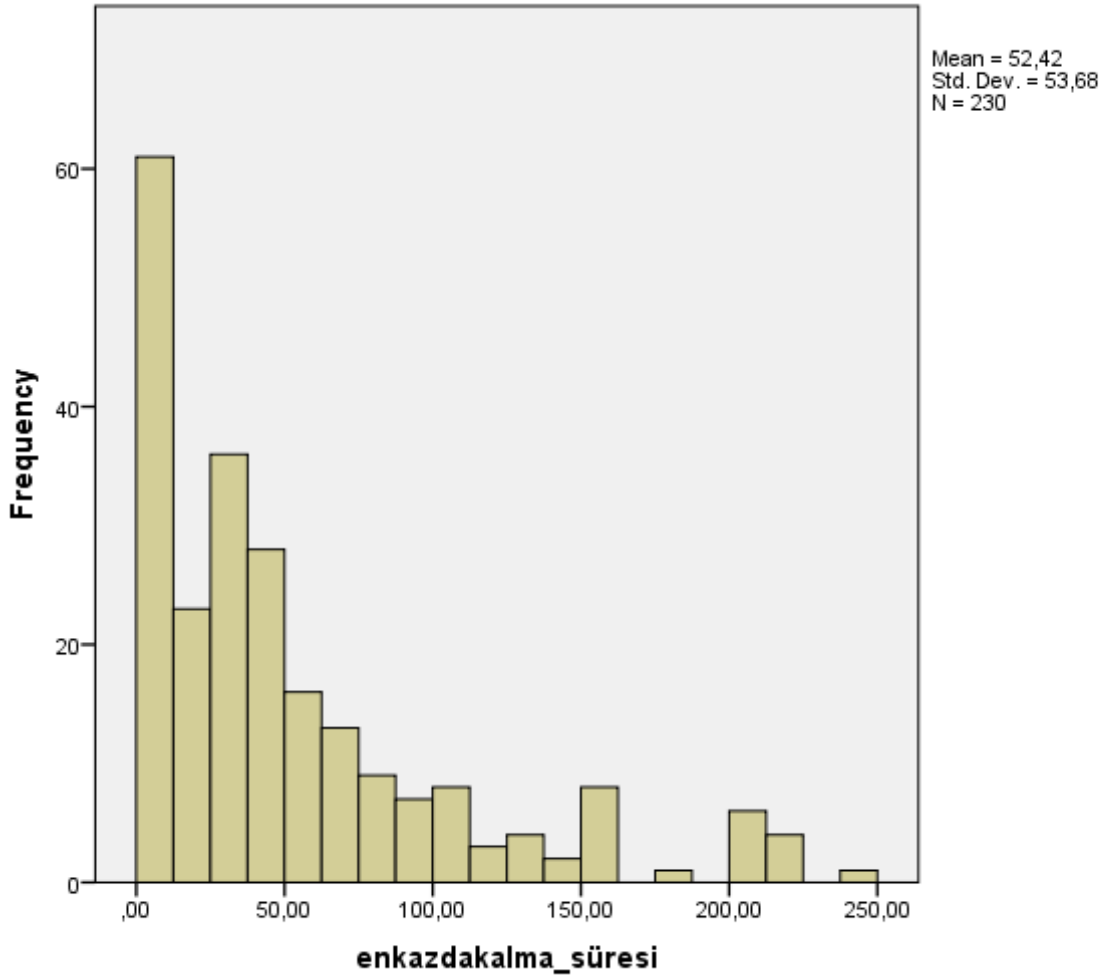
Bulgular:

Çalışmamıza 1 ila 79 yaş arası 105 (%45.7) erkek, 125 (%54.3) kadın toplam N=230 depremzede dahil edildi (Resim 1).



Resim 1: Depremzedelerin Cinsiyet Dağılımı

Enkazda kalma süreleri median 36 saat (0-248 saat) idi. Enkazda kalma süre dağılımları histogram grafiği 1’de gösterilmektedir.



Grafik 1: Depremzedelerin Enkazda Kalma Süresi (saat) Histogram Grafiği

Yaralanma lokalizasyonu olarak N=125 (%54.3) hastada en fazla alt ekstremitte etkilenmişti. Ampute hasta sayısı N=29 (%12.6) idi, en sık lokalizasyon N=14 (%6.1) hasta ile transfemoral ampütasyon idi. Kırık sayısı N=130 (%56.5) idi ve en sık kırık bölgesi N=66 (%28.7) hastada alt ekstremitte idi. Hastaların N=162 (%70.4)’sinde yumuşak doku zedelenmesi mevcuttu. Depremzedelerin N=76 (%33)’ünde periferik sinir hasarı mevcuttu, en sık hasarlanan sinir N=36 (%15.7) hastada peroneal sinir idi. Vertebra kırığı N=9 (%3.9) hastada mevcuttu, en sık kırık görülen vertebra 11 (%4.8) hastada lomber vertebra idi. Kot kırığı N=9 (%3.9), pnömotoraks N=9 (%3.9), kafa travması N=6 (%2.6), çoklu travma N=52 (%22.6), fasyotomi N=54 (%23.5), diyalize girme N=12 (%5.2), tendon transfer cerrahisi N=19 (%8.3), yumuşak doku

konstrüksiyon cerrahisi N=48 (%20.9), enfeksiyon öyküsü N=18 (%7.8), derin ven trombozu öyküsü N=12 (%5.2) hastada mevcut idi. Hastalara ait sosyodemografik ve klinik özellikler Tablo 1’de özetlenmektedir.

Tablo 1: Depremzedelerin Sosyodemografik ve Klinik Özellikleri

	N=230 (%)
Yaş (yıl), mean±standart deviasyon	37.2±17.8
1-11	14 (%6.1)
12-17	24 (%10.4)
18-31	50 (%21.7)
31-60	80 (%34.8)*
>60	27 (%11.7)
Enkazda kalma süresi (saat) Median (minimum-maksimum)	36 saat (0-248 saat)
Yaralanma lokalizasyonu:	
Kranial	2 (%0.9)
Üst ekstremité	66 (%28.7)
Alt ekstremité	125 (%54.3)*
Alt ve üst ekstremité	10 (%4.3)
Servikal omurga	3 (%1.3)
Torakal omurga	4 (%1.7)
Lomber Omurga	10 (%4.3)
Pelvis	10 (%4.3)
Amputasyon varlığı	29 (%12.6)
Amputasyon düzeyi	
Omuz dezartikülasyonu	2 (%0.9)
Transradial	1 (%0.4)
El bilek dezartikülasyonu	1 (%0.4)
El	1 (%0.4)

Kalça dezartikülasyonu	1 (%0.4)
Transfemoral	14 (%6.1)*
Transtibial	4 (%1.7)
Ayak amputasyonu	4 (%1.7)
Kırık varlığı	130 (%56.5)
Kırık yeri	
Kranial	2 (%0.9)
Üst ekstremité	33 (%14.3)
Alt ekstremité	66 (%28.7)*
Spinal	15 (%6.5)
Multiple	4 (%1.7)
Pelvis	10 (%4.3)
Yumuşak doku zedelenmesi	162 (%70.4)
Periferik sinir hasarı varlığı	76 (%33)
Etkilenen periferik sinir	
Radial	3 (%1.3)
Ulnar	3 (%1.3)
Median	4 (%1.7)
Siyatik	19 (%8.3)
Tibial	1 (%0.4)
Peroneal	36 (%15.7)*
Femoral	2 (%0.9)
Multiple	2 (%0.9)
Brakial pleksopati	6 (%2.6)
Vertebra kırığı varlığı	22 (%9.6)
Vertebra kırığı düzeyi	
Servikal	4 (%1.7)
Torakal	5 (%2.2)
Lomber	11 (%4.8)*
Sakral	2 (%0.9)

Kot kırığı	9 (%3.9)
Pnömotoraks	9 (%3.9)
Kraniyal travma	6 (%2.6)
Çoklu travma	52 (%22.6)
Fasiyotomi	54 (%23.5)
Diyalize girme	12 (%5.2)
Tendon transferi cerrahisi	19 (%8.3)
Yumuşak doku onarım cerrahisi	48 (%20.9)
Enfeksiyon	18 (%7.8)
Derin ven trombozu	12 (%5.2)

*En sık görülen.

Depremzede hastaların N=67 (%29.1)'sinde ortez kullanımı mevcuttu ve PAFO ve AFO N=43 (%18.7) ile en sık kullanılan ortez türleri idi. Protez kullanan hasta sayısı N=6 (%2.6) idi ve en sık kullanılan protez türü N=4 (%1.7) hastada diz üstü protez mevcuttu. Yürümeye yardımcı cihaz kullanımı N=29 (%12.6) hastada mevcuttu ve en sık N=13 (%5.7) tekerlekli sandalye kullanımı mevcuttu (Tablo 2).

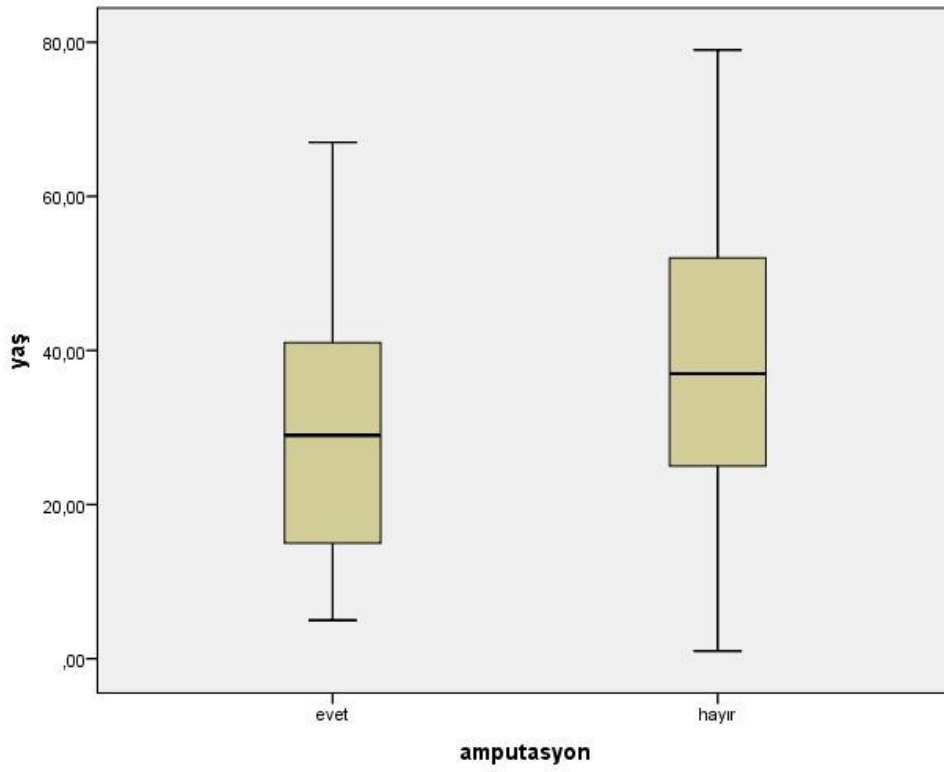
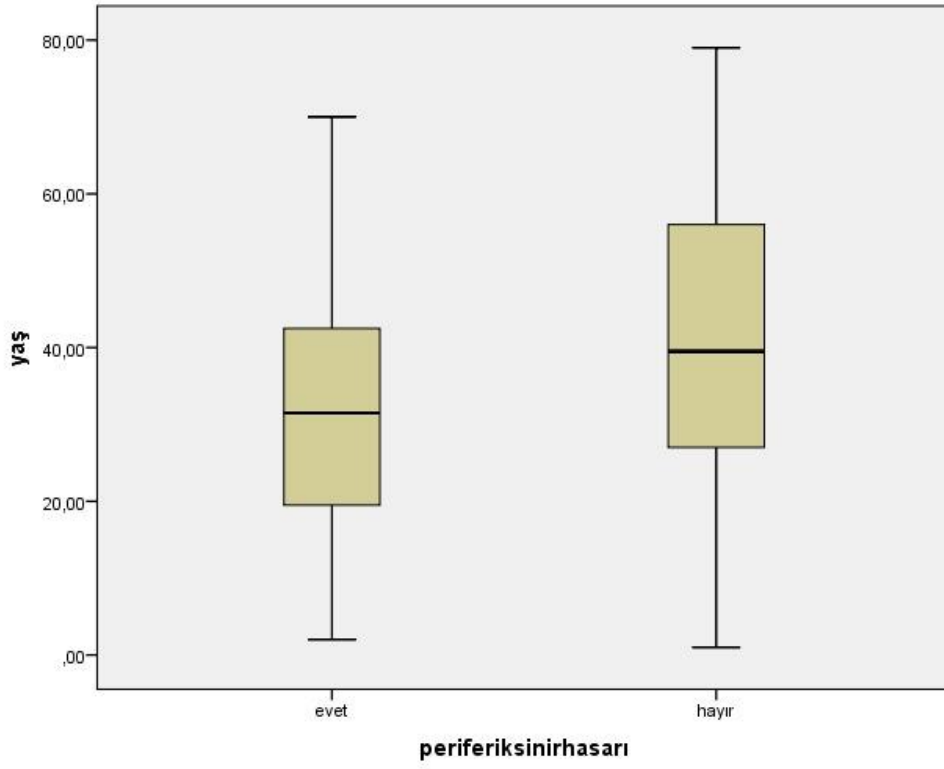
Tablo 2: Kullandıkları Ortez, Protez ve Yürüme Yardımcı Cihazlar

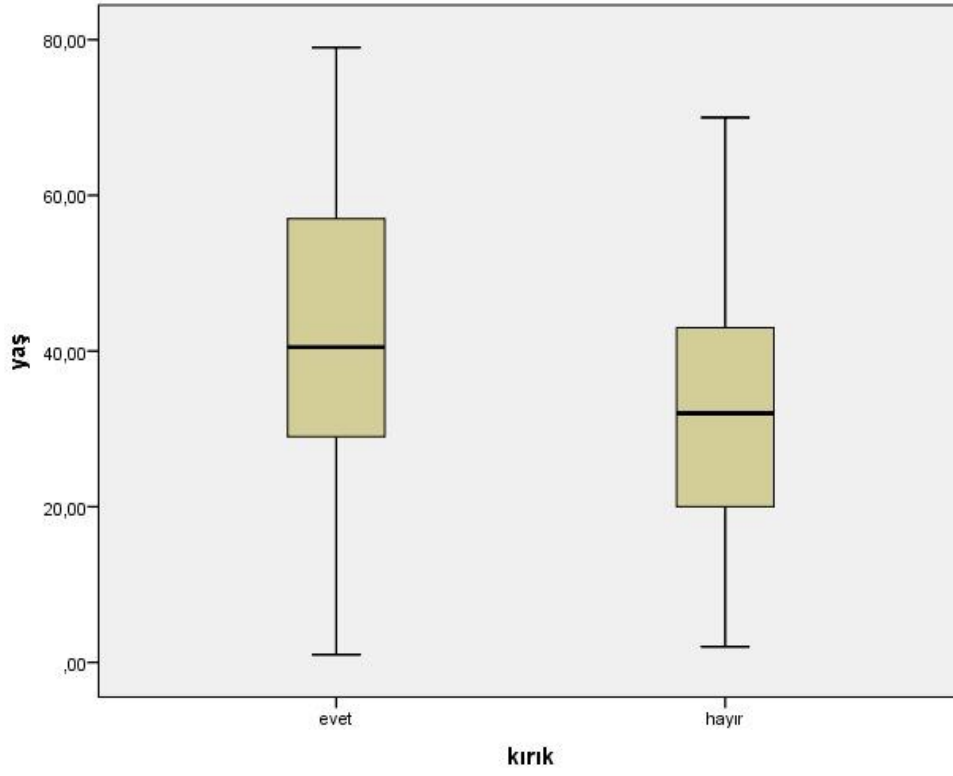
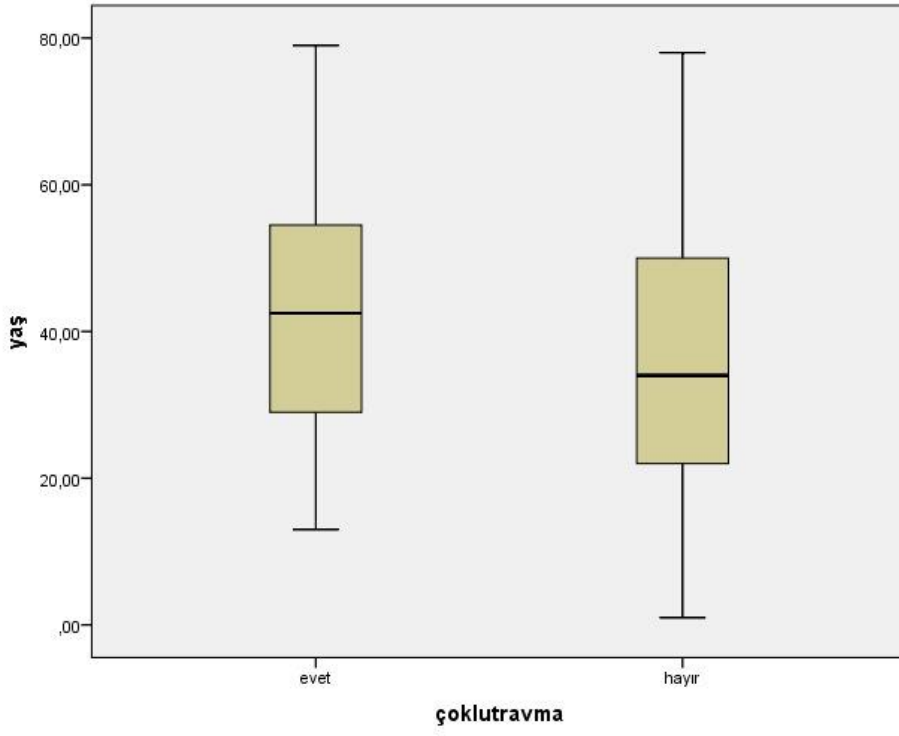
	N (%)	
Ortez kullanımı	67 (%29.1)	
Ortez türü		
El bilek splinti	17 (%7.4)	
Omuz askısı	4 (%1.7)	
Spinal korse	1 (%0.4)	
PAFO, AFO	43 (%18.7)*	
H-KAFO, uzun yürüme cihazı	2 (%0.9)	
Protez kullanımı	6 (%2.6)	
Protez türü		
Dirsek üstü	0	

Dirsek altı	0	
Diz üstü	4 (%1.7)	
Diz altı	2 (%0.9)	
Yürümeye yardımcı cihaz	29 (%12.6)	
Yürüme yardımcı cihaz türü		
Kanedyen	7 (%3)	
Koltuk değneği	4 (%1.7)	
Walker	5 (%2.2)	
Tekerlekli sandalye	13 (%5.7)*	

Kısaltmalar: PAFO: polietilen ankle foot ortez, AFO: ankle foot ortez, H-KAFO: hip-knee ankle foot ortez

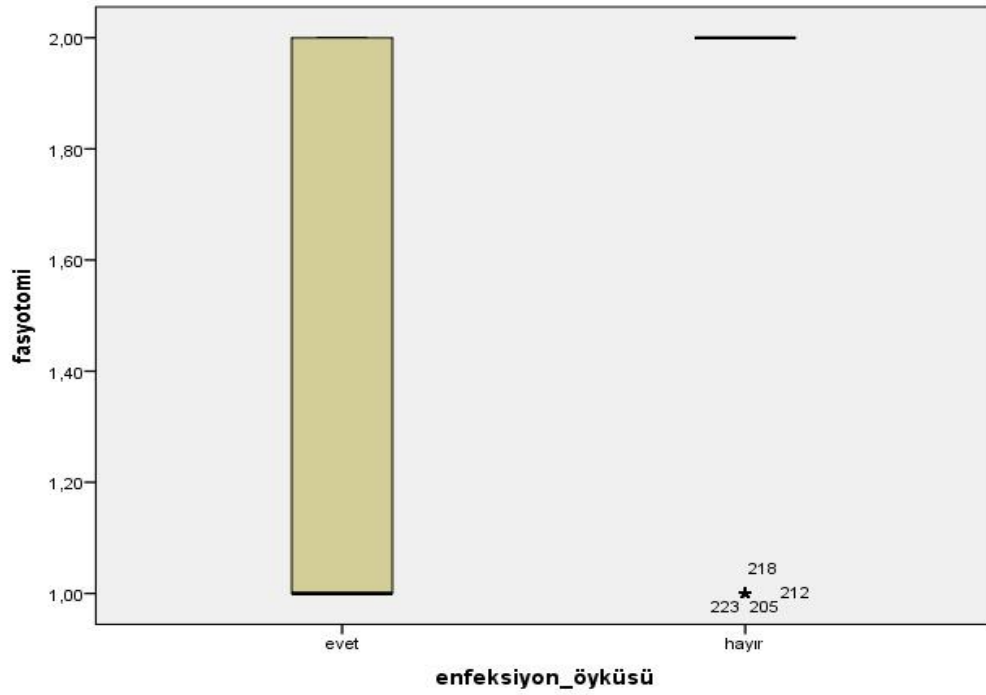
Her iki cinsiyet açısından tüm parametreler benzerdi. Korelasyon analizinde yaş ile kırık ($\rho=-0.223$; $p=0.001$), amputasyon ($\rho=0.139$; $p=0.036$), periferik sinir hasarı ($\rho=0.211$; $p=0.001$), kafa travması ($\rho=-0.141$; $p=0.033$), çoklu travma ($\rho=-0.142$; $p=0.031$), ortez kullanımını ($\rho=0.205$; $p=0.002$) anlamlı korele idi (Resim 2 a,b,c,d).

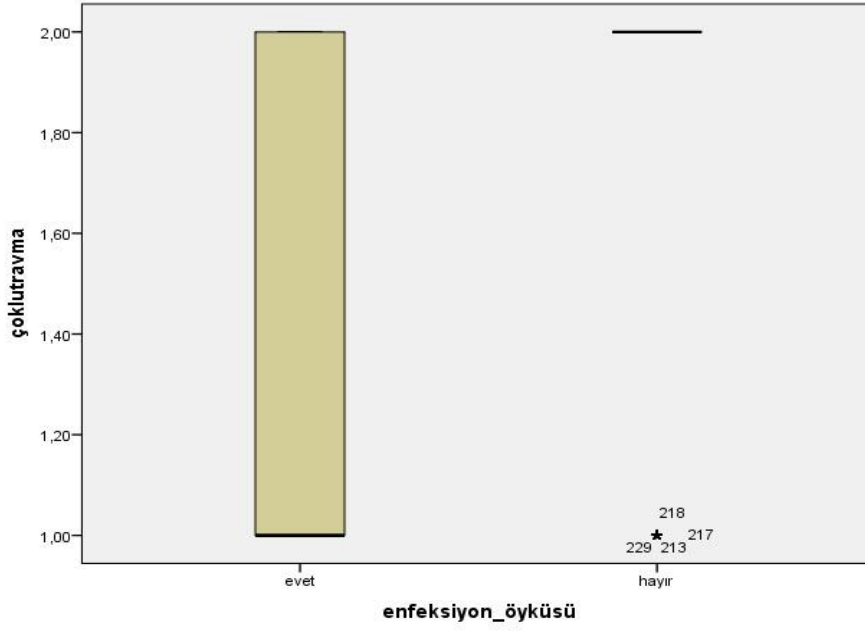




Resim 2a,b,c,d: Yaş ile Periferik Sinir Hasarı, Ampütasyon, Çoklu Travma ve Kırık ilişkisi

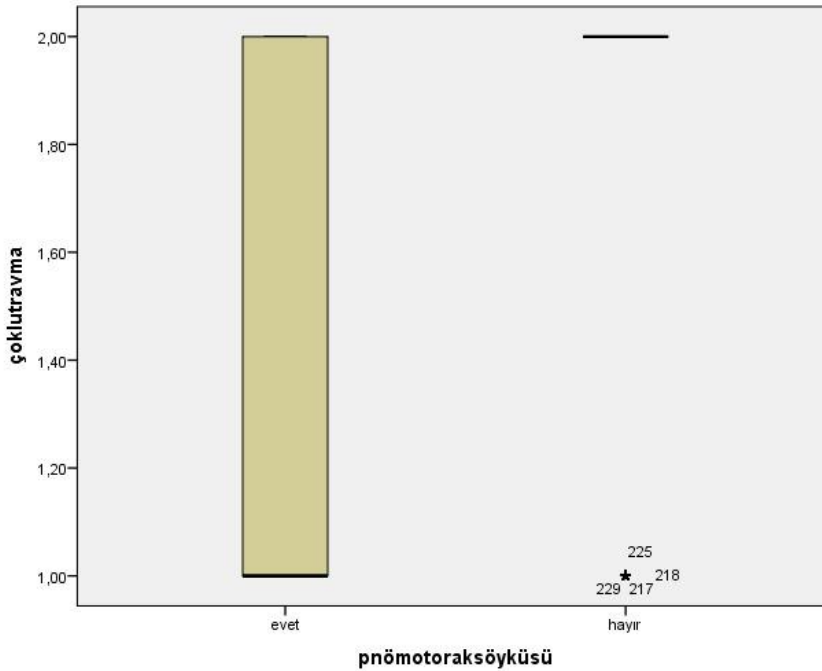
Enkazda kalma süresi ile yumuşak doku zedelenmesi ($\rho=0.139$; $p=0.036$) pozitif korele idi. Amputasyon ile kırık ($\rho=0.227$; $p=0.001$), yumuşak doku zedelenmesi ($\rho=0.131$; $p=0.047$), enfeksiyon öyküsü ($\rho=0.277$; $p<0.001$), ortez kullanımı ($\rho=-0.157$; $p=0.017$), protez kullanımı ($\rho=0.431$; $p<0.001$), yürümeye yardımcı cihaz ($\rho=0.211$; $p=0.001$) ile korele idi. Enfeksiyon öyküsü; yumuşak doku zedelenmesi ($\rho=0.139$; $p=0.035$), çoklu travma ($\rho=0.153$; $p=0.02$), fasyotomi ($\rho=0.231$; $p<0.001$), diyalize girme ($\rho=0.222$; $p=0.001$), tendon transfer cerrahisi ($\rho=0.207$; $p=0.002$), kırık cerrahisi ($\rho=0.249$; $p<0.001$), protez kullanımı ($\rho=0.153$; $p=0.02$) ve yardımcı cihaz kullanımı ($\rho=0.230$; $p<0.001$) ile korele idi (Resim 3a,b).





Resim 3a,b: Enfeksiyon ile Fasyotomi ve Çoklu Travma İlişkisi

Pnömotoraks öyküsü; kırık ($\rho=0.177$; $p=0.007$), periferik sinir hasarı ($\rho=-0.142$; $p=0.032$), kot kırığı ($\rho=0.239$; $p<0.001$), kafa travması ($\rho=0.653$; $p<0.001$) ve çoklu travma öyküsü ($\rho=0.159$; $p=0.016$) ile anlamlı korelasyon idi (Resim 4).



Resim 4: Çoklu Travma ile Pnömotoraks İlişkisi

Grubu yaş aralıklarına göre (1-11 yaş; 12-17 yaş; 18-30 yaş; 31-60 yaş; >60 yaş) değerlendirdiğimizde (one way ANOVA test) amputasyon ($p=0.032$) (1-11 yaş), periferik sinir hasarı ($p=0.05$) (18-30 yaş) ve ortez kullanımı ($p=0.006$) (18-30 yaş) açısından anlamlı farklılık gözlemlendi.



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye yaygın sismik fay hatlarının olduğu geçmişten günümüze çok sayıda yıkıcı deprem felaketlerine tanık olmuş bir coğrafyadadır. Deprem sonrası yaralanmaların çoğu kişilerin üzerine nesnelere düşmesi, direk enkazın altında kalarak yaşanan ezilme yaralanması, enkazdan kurtarılma ve transfer sırasında yaşanan aksaklıklar sebebiyle yaşanmaktadır. Depremde Kahramanmaraş merkezli başta Pazarcık ve Elbistan ilçeleri olmak üzere çok sayıda şehir etkilenmiş ve sağlık hizmeti veren binalar ağır hasar görmüştür. Sağlık hizmetine ulaşımında aksaklıklar yaşandı. Deprem bölgesine ülke içi ve dışından çok sayıda gönüllü sağlık personelleri gelerek destek verdiler. Mevcut hastane binalarının yetersiz olduğu yerlerde sahra hastaneleri kuruldu (200).

Depremde enkaz altında kalarak veya kalmadan fiziksel yaralanmaya maruz kalan farklı problemlerin eşlik edebildiği geniş bir yelpazede hasta profili ile karşılaştık. Bu hasta profillerinin iyi tanımlanarak akut dönemde planlama, mevcut kaynakların kullanımı ve cerrahiye gidecek kişilerin hızlıca belirlenmesi koordinasyon hedeflerinde olmalıdır.

Çalışma grubumuz daha çok orta yaşlarda kadın ve erkek depremzedelerden oluşmuştur. Çalışma grubumuzda kadın hastaların daha fazla olduğu görülmüştür. Enkazda uzun süre kalan olduğu gibi hiç enkaz altında kalmadan kas-iskelet sistemi yaralanması görülen depremzedeler de mevcuttu. Enkaz altında kalma süresi median ortalaması 36 saat olarak bulunmuştur. Çalışmamızda enkaz altında kalan hastaların en sık ilk 48 saat içerisinde ve arama kurtarma çalışmalarının hızlandığı 6.günde kurtarıldığı görülmüştür. Literatüre bakıldığında depremde en sık acil servis başvurusunun ilk 2-3 gün içinde olduğu görülmüştür (201).

Depremler en sık görülen yaralanmalardan birisi de fraktürlerdir. Kranial, spinal, pelvik, ekstremiteler ve multipl fraktürler görülebilir. Bölgesel olarak bakıldığında %54,3 oranında en sık alt ekstremiteler yaralanması olduğu görülmüştür. Hastalarımızın %56,5'inde fraktür meydana gelmiştir. Hastalarımızın %28,7' sinde alt ekstremiteler fraktürü olduğu görülmüştür. 2008 yılında meydana gelen Sichuan depreminde Tian-Wu Chen ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada elde edilen bulgularda %68,7 oranında en çok yaralanmanın alt ekstremitelerde olduğu bulunmuştur (202). Alt ekstremiteler yaralanmasının sık görülmesi; alt ekstremitenin üst ekstremiteden daha

büyük olması, yere yakın olması, depremin gece olması gibi nedenlere bağlanabilir. Buradan çıkarılacak sonuç deprem anında ivedilikle hastanelere alt ekstremitelere ortopedik enstrümanların daha fazla sayıda ulaştırılmasıdır. Ekstremitelere fraktürleri ile crush sendromu ile sık birliktelik gösterir. Amputasyon geçirme öyküsü fraktürler ile korele bulunmuştur.

En sık amputasyon yapılan bölge alt ekstremitelere olduğu görülmüştür. Amputasyon tipi olarak en sık hastalarımızın %6,1'inde görülen transfemoral, ikinci en sık %1,7 ile transtibial ve ayak amputasyonları olduğu görülmüştür. 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinde Kundakçı B. ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastaların amputasyon yapılan hastaların %33'ünde transtibial, %29'unda transfemoral amputasyon yapıldığı görülmüştür. Bizim çalışmamızla benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Amputasyon ile fraktür, yumuşak doku zedelenmesi, enfeksiyon öyküsü, ortez ve protez kullanımı korele olarak bulunmuştur. Literatüre bakıldığında deprem sonrası travmatik amputasyon tipinin en sık transtibial ve transfemoral olduğu belirtilmektedir (248-249).

Depremzedelerde yüksek oranda yumuşak doku yaralanması görülür; çalışmamızda üçte iki hastada bu durum görülmüştür. Enkazda kalma süresi ve amputasyon geçirme öyküsü ile yumuşak doku zedelenmesi korele olarak bulunmuştur. Üçte bir oranında periferik sinir hasarlanması eşlik etmekte olup en sık etkilenen sinir alt ekstremitelerde peroneal sinir olduğu görülmüştür. Üst ekstremitelerde ise %2,6 oranında brakial pleksopati en sık periferik sinir hasarı olduğu gösterilmiştir. 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri sonrası Ankara merkezli hastanelerde yapılan bir çalışmada da en sık periferik sinir yaralanmasının peroneal sinir yaralanması olduğu gösterilmiştir (205). Alt ekstremitelere yaralanmalarının depremzede hastalarda sık görülmesi ve deprem kurbanlarının enkaz altındaki pozisyonu peroneal sinir hasarının başlıca sebepleri olarak görülebilir.

Hasta gurubumuzun yaklaşık %10'unda vertebral fraktür görülmüş olup en sık lomber seviyelerde bulunmaktadır. Bu çalışma, vertebra yaralanmalarının en yaygın olduğu bölgenin lomber vertebra olduğunu ortaya çıkarmıştır. Kuzeybatı İran'da 2012 yılında meydana gelen depremde Kamyar Ghabili ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastaların %50'sinde lomber yaralanma olduğunu göstermiştir. Çin'in Sichuan şehrinde 2008 yılında meydana gelen depremde Rigao Chen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastaların %38,5'inde lomber yaralanma olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızdaki

bulgular daha önceki deprem sonrası beyin cerrahisi komplikasyonları üzerine yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (206, 207).

Özellikle akut çoklu travmalı kişilerin vakit kaybetmeden ilk 24 saat içinde ilgili sağlık kuruluşlarına transferi hastaların prognoz ve sağkalımları açısından önemlidir. İlk 24 saat içerisinde başvuran hastaların yaralanma düzeyi ve komplikasyon gelişme oranı anlamlı ölçüde yüksektir (208).

Depremden dolayı görülen yaralanmaların %7,6-%15,9'u göğüs yaralanması oluşturmaktadır. Depremde enkaz altında kalanlarda künt göğüs travmasına bağlı kot kırıkları, pnömotoraks, hemotoraks gibi hayati yaralanmalar görülebilmektedir (209). Bizim çalışmamızda %3,9 hastada pnömotoraks ve kot kırığı olduğu görülmüştür. Depreme bağlı göğüs yaralanmalarının çoğu doğası gereği önemsizdir, ancak torasik travmanın bazı depremlerde ölümün önemli bir belirleyicisi olduğu tespit edilmiştir (210). Bizim çalışmamızda pnömotoraks öyküsü yüzdesinin az olmasının nedeni göğüs travmalarının mortalitesinin yüksek olmasından dolayı polikliniğimize başvurunun az olması düşünülebilir.

Depremzede hastalarda pnömotoraks ve kot fraktürü birlikteliği sıktır. Çalışmamızda pnömotoraks ile kot fraktürü öyküsü korele bulunmuştur. Hasta grubumuzda %3,9 kot fraktürü öyküsü ve pnömotoraks öyküsü mevcut idi. 2008 yılındaki Sichuan depreminde 215 hastayla yapılan bir çalışmada hastaların %66,5 'inde kot fraktürü saptanmıştır. Toplam kot fraktürü sayısının ortalama 11 olduğu, 45 hastada yelken göğüs, 12 hastada sternum fraktürü, 48 hastada sternum veya klavikula fraktürü tespit edilmiştir. 146 hastada plevral yaralanma tespit edilmiş olup %63' ünde hemotoraks, %31,5 'inde hemopnömotoraks ve %5' inde pnömotoraks olduğu gösterilmiştir (211). Bu çalışmada depremzede hastalarda yüksek oranda göğüs travması olduğu belirtilmiştir fakat bizim çalışmamızda hastaların çok azında pnömotoraks ve kot fraktürü öyküsü mevcut idi. Bu farklılığın sebebi bizim çalışmamızın verilerinin poliklinik başvuruları ile toplanması diğer çalışmanın acil servise başvuru üzerinden toplanması gösterilebilir.

İleri yaş bireylerde çoklu travma ve kırık daha yüksek sıklıkta iken; amputasyon ve periferik sinir hasarı daha çok genç yaş grubunda meydana gelmesi dolaşım, beslenme ve kas iskelet sisteminde yaşa bağlı gelişen fizyolojik değişikliklere bağlı

olabilir. Ayrıca amputasyonda deneyimli cerrahın kararı da yaş grubundaki farklılıkla ilişkili olabilir.

Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda nüfusun çocuklardan ve gençlerden oluştuğu görülmektedir ve bu ülkeler genellikle deprem kuşaklarının üzerinde bulunmaktadır. Çocuklar deprem anında genellikle yetişkinlere göre daha yüksek ölüm ve yaralanma riski altındadır (212).

Depremzede çocuklar ‘deprem öksüzleri’ adı altında özellikli gruplar içerisinde bulunmaktadır. Depremzede çocuklar organize suç, organ kaçakçılığı, uyuşturucu bağımlılığı, insan ticareti ve cinsel istismarın potansiyel hedefi haline gelebiliyor. Deprem ilk anlarından itibaren her yaşta grubun özellikle çocukların demografik verilerinin kayıt altına alınması önem arz etmektedir (213). Ayrıca kadınlar, fiziksel/psikiyatrik engelliliği olan ve ileri yaş bireyler de özellikli gruplar içinde yer almalı ve öncelik verilmelidir. Genel nüfusla kıyaslandığında, sağlıklı yaşlı bireyler doğal felaketler karşısında daha fazla kırılabilir ve hassastırlar. Güvenli bir ortam ve bağımlı olmadan yaşamak için gerekli olan fiziksel ve zihinsel düzeyin altına düşme riskiyle karşılaşılır. Yaşlı bireylerin hareket hızı azalmıştır ve tepki vermekte gecikirler ve güvenli bir noktaya transferinde gecikmeler olabilir veya bulunduğu ortamdaki ayrılmak istemeyebilir. Birçok çalışmada genç bireylere göre mortalite oranlarının daha yüksek olduğu ve doğal felaketler sonrasında sosyal ayrışma riski altında oldukları belirtiliyor. Bunun yanında, yaşlı insanlar sıklıkla daha fazla kronik hastalıklara sahiptir ve bu durum onların künt travma ve çevresel etkenlerle başa çıkma zorlaştıranı (214). Çalışmamızda cinsiyetin parametreler üzerinde bir farklılık sebebi olmadığı görüldü.

Subakut dönemde kompartman sendromu sonrası fasyotomi uygulanan, akut böbrek yetmezliği, yara enfeksiyonu gelişebilen hastalarla karşılaşmaktayız. Yumuşak doku zedelenmesi, çoklu travma, diyalize girme, kırık cerrahisi, tendon transfer cerrahisi ve fasyotomi gelişen hastalarda enfeksiyon oranlarının yüksek olması yine beklenen bir sonuçtur. Cilt, kemik bütünlüğünün bozulması veya çoklu organ hasarları enfeksiyon yatkınlık sağlamaktadır. Çoklu travma, kafa travması ve kot kırığı gelişenlerde beklenen şekilde pnömotoraks sıklıklı daha yüksek idi. Görüldüğü üzere depremlerdeki klinik durumu olumsuz yönde etkileyen parametreler bir arada görülmektedir. Eşlik eden bu gibi komplikasyonlar hastalarda uzun dönemde daha kötü sonuçlar ile ilişkilendirilmektedir (215).

Bizim çalışmamızda kompartman sendromu nedeniyle fasiyotomi %23,5 olarak bulunmuştur. Fasiyotomi ile enfeksiyon öyküsünün korele olduğu görülmüştür. Kompartman sendromu gelişen hastalarda fasiyotomi yapılması tartışmalı bir konudur. Kas nekrozunu tersine çevirmek için fasiyotominin standart uygulanmasını öneren görüşler varken fasiyotomi sonrası enfeksiyon riski ve sepsis nedeniyle mortalite riskinin yüksek olması nedeniyle bu duruma karşı çıkan görüşler de olduğu bilinmektedir (146). Çalışmamızda da görüldüğü gibi fasiyotomi yapılacaksa hastalar enfeksiyon parametreleri açısından dikkatli takip edilmelidir.

Crush sendromu belli bir bölgedeki kas grubunun üzerinde uzun süren sürekli bası sonucu kas dokusunun nekroze olmasına sonuçlanan bir travmatik rabdomyoliz şeklidir. Bizim çalışmamızda diyalize giren hasta yüzdesi %5,2 olarak bulunmuştur. Crush sendromunun sistemik komplikasyonları mevcut olup büyük depremlerden sonra %2-15 arasında sıklıkta görülmektedir (216). Büyük depremlerde crush sendromu çok sık görülen bir klinik durum ve yüksek mortalite oranıyla ilişkili olduğu için, depremzedeleri önceliklendirirken miyogloblin ve subklinik rabdomyolizi kontrol etmek için idrar ölçüm çubuklarının kullanılması akılcı bir yaklaşım olmaktadır. Yüksek hacimlerde intravenöz sıvıların erken uygulanması, ezilme yaralanması olan bireylerde akut böbrek yetmezliğinin önlenmesi ve tedavi edilmesi için çok önemlidir. Depremzedelerin, başlangıçta yaşamsal belirtileri normal olsa bile agresif sıvı resüsitasyonuna tabi tutulmalı ve hasta enkazdan çıkarılmadan önce rehidrasyona başlanmalıdır. Crush sendromu gelişen hastaların yaklaşık yarısında akut böbrek yetmezliği geliştiğini ve bu bozukluğu olanların yaklaşık yarısında diyaliz ihtiyacı geliştiğini göstermektedir (216).

Çalışmamızda kafa travması geçiren hasta oranı %0,9 olarak bulunmuştur. Tayvan depreminde yapılan bir çalışmada kafa travmasına bağlı ölüm oranının %30 olduğu görülmüştür (217). 2008 sichuan depreminde yapılan bir çalışmada alt ekstremitelerde yaralanmalarından sonra ikinci sırada kafa travması geçiren hastalar oluşturmuştur (218). Yine 2008 Sichuan depreminde yapılan bir çalışmada kafa travmalarının %85' inin hafif-orta dereceli yaralanmalar, % 15' inin ise ağır yaralanmalar olduğu görülmüştür (219).

Depremzede hastaların bağımsız mobilizasyonlarının sağlanması için ortezi, protez ve yardımcı cihaz reçetesi yapılmaktadır. Hastalarımızın %29,1'i AFO kullanımını mevcut idi. Bu klinik durum peroneal ve tibial sinir hasarının sık görülmesi

ile uyumludur. Hastalarımızda en sık transfemoral ampütasyona bağlı dizüstü protez kullanımı mevcut idi. Hastaların üçte biri ortez veya yardımcı cihaz kullanıyorken ampute hastalara oranla protez kullanımının azlığı protez temin edilmesinde zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Bu durum depremde hastalar için ortez ve protez merkezlerinin ulaşılabilir yerlerde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Hastalarımızda en sık yürümeye yardımcı cihaz kullanımı olarak tekerlekli sandalye kullandığı görülmüştür.

Deprem sonrası takım liderinin belirlenerek tek merkezden koordinasyonun sağlanması, kayıt sisteminin iyi tutulması, hekim, hemşireler gibi sağlık görevlilerinin yanında teknisyenler, sekreterler, yardımcı personel de takıma dahil edilmesi önemlidir. Elektrik kesintileri, internet bağlantısının olmaması durumunda hastaların kayıt altına alınabileceği, laboratuvar testlerinin kullanılabilmesi sistemlerin afet durumlarında hizmete konulması sağlanmalıdır (220). Özdemir G ve arkadaşları Kahramanmaraş depremi sonrası ortopedik cerrahlar tarafından kurulmuş olan sosyal medya triaj sistemi ile iletişim, organizasyon stratejisinin tedavide gecikmeyi ve olası yan etkilerin azaldığı vurgulanmaktadır (221).

Ekstremitenin kurtarılması için uzmanın deneyimi, fasyotomi kararı ve zamanı etkili olmaktadır. Ekstremitayı kurtarmak adına geç fasyotomi, crush sendromu gelişim riski iyi değerlendirilmelidir (204, 222). Ezilmelere bağlı abrazyon, nekrotik yaralar sık görülmektedir. Antiseptikler, debridman ve negatif basınçlı yara terapisi en sık uygulanan yara bakım metodlarıdır (223). Kırıkların doğru fiksasyonu, fasyotomi ve amputasyonun prensipleri doğrultusunda başarılı ortopedik cerrahiler bu gibi yıkıcı depremler için hayati öneme sahiptir (224).

Fasyotomi sonrası özellikle sepsise bağlı ölüm oranları yüksektir (225). Depremde hastalarda yara yeri enfeksiyonu ve daha sonra gelişen sepsis yaygın olarak görülmektedir. Bizim çalışmamızda hastaların %7,8'inde enfeksiyon öyküsü mevcut idi. Amputasyon geçirme öyküsü, yumuşak doku zedelenmesi, çoklu travma, tendon transfer cerrahisi, fraktür cerrahisi ile enfeksiyon öyküsü korele olarak bulunmuştur.

Hastalar stabil hale geldikten sonra rehabilitasyon ihtiyacı olan hastalarda gerekli tedavilerin verilememesi, hastaların hastanede yatış sürelerinin artmasına neden olmaktadır. Rehabilitasyon sürecinin doğru yönetilememesi, deprem sonrası azalmış

olan yatan hasta kaynaklarının kullanımının artışına ve zor şartlarda devam ettirilmeye çalışılan sağlık sisteminin kapasitesinin aşılmasına neden olmaktadır. Rehabilitasyonun zamanında başlamaması, yaralanmanın tipine göre kısa ve uzun vadede fonksiyonel bozukluklara yol açabilmektedir (192).

Deprem sonrası rehabilitasyon, Dünya Sağlık Örgütü'ne bağlı acil durum medikal birimi tarafından afet meydana geldiğinde tıbbi müdahalelerin ve hasta odaklı bakımın ihmal edilemez bir parçası olarak kabul görmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün yayımladığı Classification and minimum standards for foreign medical teams in sudden onset disasters (Ani başlangıçlı afetlerde yabancı tıbbi ekipler için sınıflandırma ve minimum standartlar) rehberinde rehabilitasyonun rutin sağlık hizmetlerinde travma bakım sistemlerinin temel fonksiyonlarından birisi olduğu ve bu nedenle acil medikal yardımın hızlı başlangıçlı afet sonrasında depremzedelere rehabilitasyon hizmetleri verilmesi için özel planları olması gerektiği vurgulanmaktadır (226).

Rehabilitasyon süreçlerinde yaşadığımız zorluklar hastaların farklı merkezlerde takip edilmesi ve merkezimize farklı zaman dilimlerinde başvurmalarından kaynaklanmaktadır (227). Zamanında müdahale edilmediği için eklem kontraktürü gelişen veya kalıcı periferik sinir motor kaybı olan hastalarımız oldu. Rehabilitasyon süreçlerinde fonksiyonel seviyelerini mümkün olduğunca arttırmayı hedefledik. Hasta popülasyonumuz hem yaş hem de kas-iskelet sistemi hasarı açısından heterojendi. Bu sayede farklı klinik spekturumdaki hastaları değerlendirme ve müdahale etme imkanı bulduk.

Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmamızın güçlü yönleri, depremin merkezinde yer alan ve deprem sonrası 2. Ayda aktif hale gelen uyumlu bir ünitemizin olması ve geniş hasta spektrumu deneyimine sahip olmamızdır. Bizim zayıf noktamız deprem sonrası hastaların il dışında birçok farklı merkez tarafından bilinmesi, takip ve tedavi edilmesi ancak tek bir merkezde kayıt altına alınmamasıdır. Depremzedelerde kas-iskelet sistemi fonksiyonlarını etkileyen birçok sistemin etkilenmesi bu hastaların homojenizasyonunu zorlaştırmaktadır.

Sonuç:

Yaşadığımız 6 Şubat Kahramanmaraş depremi gibi geniş çaplı kitleleri etkileyen deprem felaketleri geçmişte olduğu gibi gelecekte de karşılaşmak durumundayız.

Mevcut deneyimlerimizden dersler çıkarıp planlarımızı klinik deneyimlerimize göre yapmamız büyük fayda sağlayacaktır. Bu sebeble deprem sonrası dönemde Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniğimize başvuran hasta profilimizi iyi tanımlamak ve ihtiyaçlarını belirlemek yol gösterici olacaktır. Erken dönemde rehabilitasyon hedeflerinin belirlenmesi bireylerin fonksiyonel kapasitesini artırıp engelliliklerini en aza indirecektir.



5. KAYNAKLAR

1. Turkey-Earthquake: Emergency Situation Report (07.03.2023) - Türkiye | ReliefWeb [Online]. 2023. <https://reliefweb.int/report/turkiye/turkey-earthquake-emergency-situation-report-07032023> [20 Mar. 2024].
2. Uluöz M, Gökmen MY. The 2023 Turkey Earthquake: Management of 627 Pediatric Musculoskeletal Injuries in the First Month. *Child Basel Switz* 10: 1733, 2023. doi: 10.3390/children10111733.
3. Yabe Y, Hagiwara Y, Sekiguchi T, Sugawara Y, Tsuchiya M, Itaya N, Yoshida S, Sogi Y, Yano T, Onoki T, Tsuji I, Itoi E. Musculoskeletal pain and new-onset poor physical function in elderly survivors of a natural disaster: a longitudinal study after the great East Japan earthquake. *BMC Geriatr* 19: 274, 2019. doi: 10.1186/s12877-019-1283-z.
4. Yabe Y, Hagiwara Y, Sekiguchi T, Sugawara Y, Tsuchiya M, Yoshida S, Tsuji I. Sleep disturbance is associated with neck pain: a 3-year longitudinal study after the Great East Japan Earthquake. *BMC Musculoskelet Disord* 23: 459, 2022. doi: 10.1186/s12891-022-05410-w.
5. Jinnouchi H, Ohira T, Kakihana H, Matsudaira K, Maeda M, Yabe H, Suzuki Y, Harigane M, Iso H, Kawada T, Yasumura S, Kamiya K, on behalf of the Mental Health Group of the Fukushima Health Management Survey. Lifestyle factors associated with prevalent and exacerbated musculoskeletal pain after the Great East Japan Earthquake: a cross-sectional study from the Fukushima Health Management Survey. *BMC Public Health* 20: 677, 2020. doi: 10.1186/s12889-020-08764-9.
6. Hagiwara Y, Yabe Y, Sekiguchi T, Sugawara Y, Tsuchiya M, Yoshida S, Onoki T, Takahashi T, Iwatsu J, Tsuji I, Itoi E. Association of musculoskeletal pain in other body parts with new-onset shoulder pain: a longitudinal study among survivors of the Great East Japan Earthquake. *BMJ Open* 11: e041804, 2021. doi: 10.1136/bmjopen-2020-041804.

7. Kulakoğlu B, Uzunay Z, Pota K, Varhan N, Gazi Fırat M. Evaluation of musculoskeletal injuries after the 2023 Kahramanmaraş earthquake: A local hospital experience. *Jt Dis Relat Surg* 34: 509–515, 2023. doi: 10.52312/jdrs.2023.1100.
8. Uz İ, Çetin M, Songur Kodik M, Güvenç E, Karbek Akarca F, Ersel M. Emergency department management after the 2020 Aegean Sea - Izmir earthquake. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg Turk J Trauma Emerg Surg TJTES* 28: 361–368, 2022. doi: 10.14744/tjtes.2021.89679.
9. Ergen E, Kaya O, Yılmaz Ö, Özdeş HU, Batur ÖC, Karaman S, Güzel İ, Aslantürk O, Karakaplan M. Which is more dangerous, earthquake, or the panic? Evaluation of the 24 January 2020 Elazığ/Türkiye earthquake related musculoskeletal injuries. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg Turk J Trauma Emerg Surg TJTES* 28: 1335–1339, 2022. doi: 10.14744/tjtes.2021.57606.
10. Tolon M, Yazgan U, Ural DN, Goss KC. Overview of the critical disaster management challenges faced during Van 2011 earthquakes. *J Emerg Manag West Mass* 12: 82–96, 2014. doi: 10.5055/jem.2014.0164.
11. Kocyigit BF. Rehabilitation Needs After Earthquakes. *J Korean Med Sci* 38: e153, 2023. doi: 10.3346/jkms.2023.38.e153.
12. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet Ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. 2024.
13. Atalay S. Acil Durum Hizmet Grupları Verilerinin Standartlaştırılması Ve Tabis'e Uygun Hale Getirilmesi [Online]. <http://hdl.handle.net/11527/1745>.
14. Akdur R. Deprem Yönetimi ve Depremde Sağlık Konu ve Amaçları Earthquake Management and Health Topics and Aims in Earthquake Events [Online]. *Sağlık Ve Toplum* , 2000. <https://www.recepakdur.com/media/1396/30-akdur-r-deprem-yo-netimi-ve-depremde-sag-lik-konu-ve-amac-lari-sag-lik-ve-toplum-10-o-zel-sayi-25-38-ankara-temmuz-2000.pdf>.
15. K.Erçin K. *Depremler Ve Türkiye Hakkında Bilmek İstedikleriniz*. 2007.

16. Orhan F. Depremlerin Şehir ve Mesken Mimarisine Olan Etkilerine Coğrafi Bir Bakış: 1939 Erzincan Depremi Örneği. *Atatürk Üniversitesi Sos Bilim Enstitüsü Derg* 23: 339–364, 2019.
17. Farooqui M, Quadri SA, Suriya SS, Khan MA, Ovais M, Sohail Z, Shoaib S, Tohid H, Hassan M. Posttraumatic stress disorder: a serious post-earthquake complication. *Trends Psychiatry Psychother* 39: 135–143, 2017. doi: 10.1590/2237-6089-2016-0029.
18. Bıkçe M. Türkiye’de Hasara Ve Can Kaybına Neden Olan Deprem Listesi (1900-2014). .
19. Korgavus B, Ersoy M. Kadıköy İlçesi Kentsel Açık ve Yeşil Alanlarının Olası İstanbul Depreminde Yeterliliğinin İrdelenmesi. 2015.
20. Kartal R, Kadirioğlu F, Apak A. 19/09/2012 Pazarcık-Kahramanmaraş Depremi Ve Artçı Deprem Aktivitesinin Bölgenin Neotektoniği İle İlişkisi. 2014.
21. Karaağaç D, Karaman H, Aktuğ B. Kahramanmaraş ve Adıyaman İllerinin Afetselliğinin İncelenmesi ve Mekansal Analiz Teknikleriyle Yerleşime Uygun Alanların Belirlenmesi. *Türk Deprem Araşt Derg* 1: 123–133, 2019.
22. Kanat E, Tetik N. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Bist (Borsa İstanbul) Üzerindeki Etkileri [Online]. <https://avesis.inonu.edu.tr/yayin/2b821d75-f24c-4307-af09-21cbdfb2cd22/6-subat-2023-kahramanmaras-merkezli-depremlerin-bist-borsa-istanbul-uzerindeki-etkileri> [23 Mar. 2024].
23. Kahramanmaraş Deprem Raporu_12.04.2023.pdf [Online]. [date unknown]. https://www.subu.edu.tr/sites/subu.edu.tr/files/2023-04/Kahramanmaras%CC%A7%20Deprem%20Raporu_12.04.2023.pdf [23 Mar. 2024].
24. Kaygalak İ. Kahramanmaraş depremlerinin demografik ve ekonomik etkilerinin coğrafi analizi. *Türk Coğrafya Derg* : 101–114, 2023. doi: 10.17211/tcd.1320312.

25. Nemutlu ÖF, Sari A, Balun B. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinde (Mw 7.7-Mw 7.6) Meydana Gelen Gerçek Can Kayıpları Ve Yapısal Hasar Değerlerinin Tahmin Edilen Değerler İle Karşılaştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendis Bilim Derg* 23: 1222–1234, 2023. doi: 10.35414/akufemubid.1302254.
26. Efe Z. 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu [Online]. *TC Cumhurbaşkanlığı Strat. Ve Bütçe Başkanl. - SBB*: 2023. <https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaras-ve-hatay-depremleri-raporu/> [23 Mar. 2024].
27. PM B, JE H. *Imaging evaluation. In: Head Injury*. 4th ed. Cooper PR, Golfinos JG (Eds), McGraw-Hill, New York, 2000.
28. Muñoz-Sánchez MA, Murillo-Cabezas F, Cayuela-Domínguez A, Rincón-Ferrari MD, Amaya-Villar R, León-Carrión J. Skull fracture, with or without clinical signs, in mTBI is an independent risk marker for neurosurgically relevant intracranial lesion: a cohort study. *Brain Inj* 23: 39–44, 2009. doi: 10.1080/02699050802590346.
29. Golfinos J, Cooper P. *Skull fracture and post-traumatic cerebrospinal fluid fistula. In: Head Injury*. 4th ed. Cooper PR, Golfinos JG (Eds), McGraw-Hill, New York, 2000.
30. Carpenter M. *Gross anatomy of the brain. In: Core Text of Neuroanatomy*. 4th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1991.
31. Skull fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/skull-fractures-in-adults?search=kafatas%C4%B1+k%C4%B1r%C4%B1klar%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=2%7E150&usage_type=default&display_rank=2 [23 Mar. 2024].
32. Macpherson BC, MacPherson P, Jennett B. CT evidence of intracranial contusion and haematoma in relation to the presence, site and type of skull fracture. *Clin Radiol* 42: 321–326, 1990. doi: 10.1016/s0009-9260(05)82145-2.

33. Braakman R. Survey and follow-up of 225 consecutive patients with a depressed skull fracture. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 34: 106, 1971. doi: 10.1136/jnnp.34.1.106.
34. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, Servadei F, Walters BC, Wilberger J, Surgical Management of Traumatic Brain Injury Author Group. Surgical management of depressed cranial fractures. *Neurosurgery* 58: S56-60; discussion Si-iv, 2006. doi: 10.1227/01.NEU.0000210367.14043.0E.
35. Al-Haddad SA, Kirollos R. A 5-year study of the outcome of surgically treated depressed skull fractures. *Ann R Coll Surg Engl* 84: 196–200, 2002.
36. Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M, Oakes WJ, Cohen-Gadol A. William Henry Battle and Battle's sign: mastoid ecchymosis as an indicator of basilar skull fracture. *J Neurosurg* 112: 186–188, 2010. doi: 10.3171/2008.8.JNS08241.
37. Hasso AN, Ledington JA. Traumatic injuries of the temporal bone. *Otolaryngol Clin North Am* 21: 295–316, 1988.
38. York G, Barboriak D, Petrella J, DeLong D, Provenzale JM. Association of internal carotid artery injury with carotid canal fractures in patients with head trauma. *AJR Am J Roentgenol* 184: 1672–1678, 2005. doi: 10.2214/ajr.184.5.01841672.
39. Resnick DK, Subach BR, Marion DW. The significance of carotid canal involvement in basilar cranial fracture. *Neurosurgery* 40: 1177–1181, 1997. doi: 10.1097/00006123-199706000-00012.
40. Adegbite AB, Khan MI, Tan L. Predicting recovery of facial nerve function following injury from a basilar skull fracture. *J Neurosurg* 75: 759–762, 1991. doi: 10.3171/jns.1991.75.5.0759.
41. Maiman DJ, Cusick JF, Anderson AJ, Larson SJ. Nonoperative management of traumatic facial nerve palsy. *J Trauma* 25: 644–648, 1985. doi: 10.1097/00005373-198507000-00012.

42. Qureshi N, Harsh G. Skull fractures [Online]. eMEDICINE: 2001. <http://emedicine.medscape.com/article/248108-overview> [24 Jun. 2009].
43. Reynolds FD, Dietz PA, Higgins D, Whitaker TS. Time to deterioration of the elderly, anticoagulated, minor head injury patient who presents without evidence of neurologic abnormality. *J Trauma* 54: 492–496, 2003. doi: 10.1097/01.TA.0000051601.60556.FC.
44. Cohen DB, Rinker C, Wilberger JE. Traumatic brain injury in anticoagulated patients. *J Trauma* 60: 553–557, 2006. doi: 10.1097/01.ta.0000196542.54344.05.
45. Karni A, Holtzman R, Bass T, Zorman G, Carter L, Rodriguez L, Bennett-Shipman VJ, Lottenberg L. Traumatic head injury in the anticoagulated elderly patient: a lethal combination. *Am Surg* 67: 1098–1100, 2001.
46. Alrajhi KN, Perry JJ, Forster AJ. Intracranial bleeds after minor and minimal head injury in patients on warfarin. *J Emerg Med* 48: 137–142, 2015. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.08.016.
47. Menditto VG, Lucci M, Polonara S, Pomponio G, Gabrielli A. Management of minor head injury in patients receiving oral anticoagulant therapy: a prospective study of a 24-hour observation protocol. *Ann Emerg Med* 59: 451–455, 2012. doi: 10.1016/j.annemergmed.2011.12.003.
48. Cohn B, Keim SM, Sanders AB. Can anticoagulated patients be discharged home safely from the emergency department after minor head injury? *J Emerg Med* 46: 410–417, 2014. doi: 10.1016/j.jemermed.2013.08.107.
49. Snell R, Smith M. *Clinical Anatomy for Emergency Medicine*. Mosby, St. Louis, 1993.
50. Spinal column injuries in adults: Types, classification, and mechanisms [Online]. 2023. https://www.uptodate.com/contents/spinal-column-injuries-in-adults-types-classification-and-mechanisms?search=servikal%20vertebra%20k%C4%B1r%C4%B1klar%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=4%7E150&usage_type=default&display_rank=4#H3 [26 Mar. 2024].

51. Greenbaum J, Walters N, Levy PD. An evidenced-based approach to radiographic assessment of cervical spine injuries in the emergency department. *J Emerg Med* 36: 64–71, 2009. doi: 10.1016/j.jemermed.2008.01.014.
52. Gardner A, Grannum S, Porter K. Thoracic and lumbar spine fractures, *Trauma*. 2005; 7:77. .
53. Savitsky E, Votey S. Emergency department approach to acute thoracolumbar spine injury. *J Emerg Med* 15: 49–60, 1997. doi: 10.1016/s0736-4679(96)00258-2.
54. Guthkelch AN, Fleischer AS. Patterns of cervical spine injury and their associated lesions. *West J Med* 147: 428–431, 1987.
55. Maroon JC, Abla AA. Classification of acute spinal cord injury, neurological evaluation, and neurosurgical considerations. *Crit Care Clin* 3: 655–677, 1987.
56. Kasliwal MK, Fontes RB, Traynelis VC. Occipitocervical dissociation-incidence, evaluation, and treatment. *Curr Rev Musculoskelet Med* 9: 247–254, 2016. doi: 10.1007/s12178-016-9347-6.
57. Hockerberg R, Kaji A. Spinal column injuries. In: *Rosen’s Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*, Marx, J, Hockberger, R, Walls, R (Eds), Mosby, Philadelphia 2006. .
58. Unstable Burst Fractures [Online]. 2024. <https://www.wheelessonline.com/bones/unstable-burst-fractures/> [30 Mar. 2024].
59. Chapman JR, Anderson PA. Thoracolumbar spine fractures with neurologic deficit. *Orthop Clin North Am* 25: 595–612, 1994.
60. Montesano PX. Anterior approach to fractures and dislocations of the thoracolumbar spine. In: *Operative Orthopaedics*, Chapman M (Ed), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 1988. p.1905. .
61. Kuklo TR, Polly DW, Owens BD, Zeidman SM, Chang AS, Klemme WR. Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis: evaluation of

- intraobserver, interobserver, and technique variability. *Spine* 26: 61–65; discussion 66, 2001. doi: 10.1097/00007632-200101010-00012.
62. Bolesta MJ, Rectime GR. Fractures and dislocations of the thoracolumbar spine. In: Rockwood and Green's Fractures in Adults, Bucholz RW, Heckman JD (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2001. p.1405. .
 63. Panjabi MM, Oxland TR, Kifune M, Arand M, Wen L, Chen A. Validity of the three-column theory of thoracolumbar fractures. A biomechanic investigation. *Spine* 20: 1122–1127, 1995. doi: 10.1097/00007632-199505150-00003.
 64. Vollmer DG, Gegg C. Classification and acute management of thoracolumbar fractures. *Neurosurg Clin N Am* 8: 499–507, 1997.
 65. Holmes JF, Miller PQ, Panacek EA, Lin S, Horne NS, Mower WR. Epidemiology of thoracolumbar spine injury in blunt trauma. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med* 8: 866–872, 2001. doi: 10.1111/j.1553-2712.2001.tb01146.x.
 66. Ballock RT, Mackersie R, Abitbol JJ, Cervilla V, Resnick D, Garfin SR. Can burst fractures be predicted from plain radiographs? *J Bone Joint Surg Br* 74: 147–150, 1992. doi: 10.1302/0301-620X.74B1.1732246.
 67. Galli R, Spaite D, Simon R. Emergency Orthopedics: The Spine, Appleton and Lange, Norwalk 1989. .
 68. Dai L-Y. Imaging diagnosis of thoracolumbar burst fractures. *Chin Med Sci J Chung-Kuo Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih* 19: 142–144, 2004.
 69. Pelvic trauma: Initial evaluation and management [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/pelvic-trauma-initial-evaluation-and-management?sectionName=FRACTURE%20TYPES&search=pelvik%20k%C4%B1r%C4%B1klar&topicRef=15151&anchor=H7&source=see_link#H7 [5 Apr. 2024].
 70. Grotz MRW, Allami MK, Harwood P, Pape HC, Krettek C, Giannoudis PV. Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome. *Injury* 36: 1–13, 2005. doi: 10.1016/j.injury.2004.05.029.

71. Yoshihara H, Yoneoka D. Demographic epidemiology of unstable pelvic fracture in the United States from 2000 to 2009: trends and in-hospital mortality. *J Trauma Acute Care Surg* 76: 380–385, 2014. doi: 10.1097/TA.0b013e3182ab0cde.
72. Vaidya R, Scott AN, Tonnos F, Hudson I, Martin AJ, Sethi A. Patients with pelvic fractures from blunt trauma. What is the cause of mortality and when? *Am J Surg* 211: 495–500, 2016. doi: 10.1016/j.amjsurg.2015.08.038.
73. Costantini TW, Coimbra R, Holcomb JB, Podbielski JM, Catalano R, Blackburn A, Scalea TM, Stein DM, Williams L, Conflitti J, Keeney S, Suleiman G, Zhou T, Sperry J, Skiada D, Inaba K, Williams BH, Minei JP, Privette A, Mackersie RC, Robinson BR, Moore FO, AAST Pelvic Fracture Study Group. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures: Results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial. *J Trauma Acute Care Surg* 80: 717–723; discussion 723-725, 2016. doi: 10.1097/TA.0000000000001034.
74. Giannoudis PV, Grotz MRW, Papakostidis C, Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br* 87: 2–9, 2005.
75. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 72: 365–371, 2001. doi: 10.1080/000164701753542023.
76. Chu SP, Kelsey JL, Keegan THM, Sternfeld B, Prill M, Quesenberry CP, Sidney S. Risk factors for proximal humerus fracture. *Am J Epidemiol* 160: 360–367, 2004. doi: 10.1093/aje/kwh224.
77. Proximal humeral fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/proximal-humeral-fractures-in-adults?search=humeral%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E98&usage_type=default&display_rank=1#H5 [7 Apr. 2024].
78. Perlmutter GS. Axillary nerve injury. *Clin Orthop* : 28–36, 1999.

79. Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 10: 421–427, 2001. doi: 10.1067/mse.2001.118002.
80. Spross C, Zdravkovic V, Manser M, Farei-Campagna JM, Jacxsens M, Jost B. Outcomes of Management of Proximal Humeral Fractures with Patient-Specific, Evidence-Based Treatment Algorithms. *J Bone Joint Surg Am* 103: 1906–1916, 2021. doi: 10.2106/JBJS.20.01309.
81. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 37: 691–697, 2006. doi: 10.1016/j.injury.2006.04.130.
82. Gallusser N, Barimani B, Vauclair F. Humeral shaft fractures. *EFORT Open Rev* 6: 24–34, 2021. doi: 10.1302/2058-5241.6.200033.
83. Midshaft humerus fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/midshaft-humerus-fractures-in-adults?search=humerus%20%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E15&usage_type=default&display_rank=1#H3 [7 Apr. 2024].
84. Updegrave GF, Mourad W, Abboud JA. Humeral shaft fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 27: e87–e97, 2018. doi: 10.1016/j.jse.2017.10.028.
85. Elbow fractures and dislocation in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/elbow-fractures-and-dislocation-in-adults?search=distal%20humerus%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E48&usage_type=default&display_rank=1#H1427615991 [7 Apr. 2024].
86. Beazley JC, Baraza N, Jordan R, Modi CS. Distal Humeral Fractures-Current Concepts. *Open Orthop J* 11: 1353–1363, 2017. doi: 10.2174/1874325001711011353.
87. Wiegand L, Bernstein J, Ahn J. Fractures in brief: Olecranon fractures. *Clin Orthop* 470: 3637–3641, 2012. doi: 10.1007/s11999-012-2393-5.

88. Sullivan CW, Desai K. Classifications in Brief: Mayo Classification of Olecranon Fractures. *Clin Orthop* 477: 908–910, 2019. doi: 10.1097/CORR.0000000000000614.
89. van Riet RP, Morrey BF, O’Driscoll SW, Van Glabbeek F. Associated injuries complicating radial head fractures: a demographic study. *Clin Orthop* 441: 351–355, 2005. doi: 10.1097/01.blo.0000180606.30981.78.
90. Radial head and neck fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/radial-head-and-neck-fractures-in-adults?search=dirsek%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&topicRef=13796&source=see_link#H6 [8 Apr. 2024].
91. Dooley JF, Angus PD. The importance of elbow aspiration when treating radial head fractures. *Arch Emerg Med* 8: 117–121, 1991. doi: 10.1136/emj.8.2.117.
92. Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg* 42: 123–132, 1954. doi: 10.1002/bjs.18004217203.
93. Alffram PA, Bauer GC. Epidemiology of fractures of the forearm. A biomechanical investigation of bone strength. *J Bone Joint Surg Am* 44-A: 105–114, 1962.
94. Jónsson B, Bengnér U, Redlund-Johnell I, Johnell O. Forearm fractures in Malmö, Sweden. Changes in the incidence occurring during the 1950s, 1980s and 1990s. *Acta Orthop Scand* 70: 129–132, 1999. doi: 10.3109/17453679909011249.
95. Midshaft ulna and radius fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/midshaft-ulna-and-radius-fractures-in-adults?search=%C3%B6n%20kol%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=2%7E140&usage_type=default&display_rank=2#H956357645 [8 Apr. 2024].
96. Streubel P, Pesantez R. Radius ve ulnanın diyafiz kırıkları. İçinde: Yetişkinlerde Rockwood ve Green Kırıkları, 8., Court-Brown CM, Heckman JD, McQueen

- MM, ve diğerleri (Eds), Wolters Kluwer Health, Philadelphia 2014. s.1121. [date unknown].
97. Spar I. A neurologic complication following Monteggia fracture. *Clin Orthop* : 207–209, 1977.
 98. Overview of finger, hand, and wrist fractures [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/overview-of-finger-hand-and-wrist-fractures?search=e1%20bile%C4%9Fi%20k%C4%B1r%C4%B1klar%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E111&usage_type=default&display_rank=1#H226313101 [8 Apr. 2024].
 99. Kannus P, Parkkari J, Sievänen H, Heinonen A, Vuori I, Järvinen M. Epidemiology of hip fractures. *Bone* 18: 57S-63S, 1996. doi: 10.1016/8756-3282(95)00381-9.
 100. Overview of common hip fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/overview-of-common-hip-fractures-in-adults?search=femur%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20yeti%C5%9Fkin&source=search_result&selectedTitle=2%7E150&usage_type=default&display_rank=2#H31 [9 Apr. 2024].
 101. Frihagen F, Nordsletten L, Tariq R, Madsen JE. MRI diagnosis of occult hip fractures. *Acta Orthop* 76: 524–530, 2005. doi: 10.1080/17453670510041510.
 102. Horowitz BG. Retrospective analysis of hip fractures. *Surg Gynecol Obstet* 123: 565–570, 1966.
 103. Weiss RJ, Montgomery SM, Al Dabbagh Z, Jansson K-A. National data of 6409 Swedish inpatients with femoral shaft fractures: stable incidence between 1998 and 2004. *Injury* 40: 304–308, 2009. doi: 10.1016/j.injury.2008.07.017.
 104. Midshaft femur fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/midshaft-femur-fractures-in-adults?search=femur%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20yeti%C5%9Fkin&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1#H5 [8 Apr. 2024].

105. Hafeez K, Garg G, Anto M, Desai V. Distal Femur Replacement: An Option for Osteoporotic Fractures in the Elderly. *Cureus* 15: e50762, 2023. doi: 10.7759/cureus.50762.
106. Ehlinger M, Ducrot G, Adam P, Bonnomet F. Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR* 99: 353–360, 2013. doi: 10.1016/j.otsr.2012.10.014.
107. Patellar, Tibial, and Fibular Fractures. In: Fracture Management for Primary Care, Eiff MP, Hatch RL, Calmbach WL (Eds), Saunders, Philadelphia 2003. p.263. [date unknown].
108. Mustonen AOT, Koivikko MP, Lindahl J, Koskinen SK. MRI of acute meniscal injury associated with tibial plateau fractures: prevalence, type, and location. *AJR Am J Roentgenol* 191: 1002–1009, 2008. doi: 10.2214/AJR.07.3811.
109. Proximal tibial fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/proximal-tibial-fractures-in-adults?search=frakt%C3%BCr%20g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BCleme&topicRef=251&source=see_link#H17 [9 Apr. 2024].
110. Grütter R, Cordey J, Bühler M, Johner R, Regazzoni P. The epidemiology of diaphyseal fractures of the tibia. *Injury* 31 Suppl 3: C64-67, 2000. doi: 10.1016/s0020-1383(00)80035-2.
111. Tibial shaft fractures in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/tibial-shaft-fractures-in-adults?search=frakt%C3%BCr%20g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BCleme&topicRef=251&source=see_link#H2 [9 Apr. 2024].
112. Fibula fractures [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/fibula-fractures?search=fibula%20frakt%C3%BCrleri&source=search_result&selectedTitle=1%7E44&usage_type=default&display_rank=1#H12 [9 Apr. 2024].
113. Ankle fractures in adults [Online]. 2024. <https://www.uptodate.com/contents/ankle-fractures-in-adults?search=ayak%20bile%C4%9Fi%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%>

- B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E59&usage_type=default&display_rank=1#H4 [9 Apr. 2024].
114. Michelson JD. Fractures about the ankle. *J Bone Joint Surg Am* 77: 142–152, 1995. doi: 10.2106/00004623-199501000-00020.
 115. Calcaneus fractures [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/calcaneus-fractures?search=kalkaneus%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E21&usage_type=default&display_rank=1#H5150046 [9 Apr. 2024].
 116. Higgins TF, Baumgaertner MR. Diagnosis and treatment of fractures of the talus: a comprehensive review of the literature. *Foot Ankle Int* 20: 595–605, 1999. doi: 10.1177/107110079902000911.
 117. Talus fractures [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/talus-fractures?search=talus%20k%C4%B1r%C4%B1%C4%9F%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=1%7E20&usage_type=default&display_rank=1#H97923189 [9 Apr. 2024].
 118. Non-stress fractures of the tarsal (foot) navicular [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/non-stress-fractures-of-the-tarsal-foot-navicular?search=tarsal%20k%C4%B1r%C4%B1k&source=search_result&selectedTitle=1%7E25&usage_type=default&display_rank=1#H3424511981 [9 Apr. 2024].
 119. Cuboid and cuneiform fractures [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/cuboid-and-cuneiform-fractures?search=tarsal%20k%C4%B1r%C4%B1k&source=search_result&selectedTitle=2%7E25&usage_type=default&display_rank=2#H13060058 [9 Apr. 2024].
 120. Metatarsal shaft fractures [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/metatarsal-shaft-fractures?search=metatarsal%20k%C4%B1r%C4%B1k&source=search_result&selectedTitle=1%7E40&usage_type=default&display_rank=1#H19 [9 Apr. 2024].

121. Schnaue-Constantouris EM, Birrer RB, Grisafi PJ, Dellacorte MP. Digital foot trauma: emergency diagnosis and treatment. *J Emerg Med* 22: 163–170, 2002. doi: 10.1016/s0736-4679(01)00458-9.
122. Hatch RL, Hacking S. Evaluation and management of toe fractures. *Am Fam Physician* 68: 2413–2418, 2003.
123. Wilbourn AJ. Plexopathies. *Neurol Clin* 25: 139–171, 2007. doi: 10.1016/j.ncl.2006.11.005.
124. Limthongthang R, Bachoura A, Songcharoen P, Osterman AL. Adult brachial plexus injury: evaluation and management. *Orthop Clin North Am* 44: 591–603, 2013. doi: 10.1016/j.ocl.2013.06.011.
125. Midha R. Epidemiology of brachial plexus injuries in a multitrauma population. *Neurosurgery* 40: 1182–1188; discussion 1188-1189, 1997. doi: 10.1097/00006123-199706000-00014.
126. Bertelli JA, Ghizoni MF. Results and current approach for Brachial Plexus reconstruction. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj* 6: 2, 2011. doi: 10.1186/1749-7221-6-2.
127. Lang EM, Borges J, Carlstedt T. Surgical treatment of lumbosacral plexus injuries. *J Neurosurg Spine* 1: 64–71, 2004. doi: 10.3171/spi.2004.1.1.0064.
128. Kutsy RL, Robinson LR, Routt ML. Lumbosacral plexopathy in pelvic trauma. *Muscle Nerve* 23: 1757–1760, 2000. doi: 10.1002/1097-4598(200011)23:11<1757::aid-mus13>3.0.co;2-m.
129. Traumatic peripheral neuropathies [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/traumatic-peripheral-neuropathies?search=travmatik%20periferik%20sinir%20hasar%C4%B1&source=search_result&selectedTitle=5%7E150&usage_type=default&display_rank=5 [12 Apr. 2024].

130. Kim DH, Kline DG. Management and results of peroneal nerve lesions. *Neurosurgery* 39: 312–319; discussion 319-320, 1996. doi: 10.1097/00006123-199608000-00014.
131. Moore AE, Stringer MD. Iatrogenic femoral nerve injury: a systematic review. *Surg Radiol Anat SRA* 33: 649–658, 2011. doi: 10.1007/s00276-011-0791-0.
132. Weiss JM, Tolo V. Femoral nerve palsy following iliacus hematoma. *Orthopedics* 31: 178, 2008. doi: 10.3928/01477447-20080201-37.
133. Overview of soft tissue musculoskeletal disorders [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/overview-of-soft-tissue-musculoskeletal-disorders?search=yumu%C5%9Fak%20doku%20yarananmas%C4%B1&topicRef=140503&source=see_link#H1 [12 Apr. 2024].
134. Bleakley C, Glasgow P, Philips P. et al for the Association of Chartered Physiotherapists in Sports and Exercise Medicine (ACPSM). Management of acute soft tissue injury using Protection Rest Ice Compression and Elevation. 2011.
135. Matsen FA, Krugmire RB. Compartmental syndromes. *Surg Gynecol Obstet* 147: 943–949, 1978.
136. Köstler W, Strohm PC, Südkamp NP. Acute compartment syndrome of the limb. *Injury* 36: 992–998, 2005. doi: 10.1016/j.injury.2005.01.007.
137. Olson SA, Glasgow RR. Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 13: 436–444, 2005. doi: 10.5435/00124635-200511000-00003.
138. Nelson JA. Compartment pressure measurements have poor specificity for compartment syndrome in the traumatized limb. *J Emerg Med* 44: 1039–1044, 2013. doi: 10.1016/j.jemermed.2012.09.040.
139. Klenerman L. The evolution of the compartment syndrome since 1948 as recorded in the JBJS (B). *J Bone Joint Surg Br* 89: 1280–1282, 2007. doi: 10.1302/0301-620X.89B10.19717.

140. Styf J, Wiger P. Abnormally increased intramuscular pressure in human legs: comparison of two experimental models. *J Trauma* 45: 133–139, 1998. doi: 10.1097/00005373-199807000-00028.
141. Severe crush injury in adults [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/severe-crush-injury-in-adults?search=ccush%20sendromu&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1#H4200337382 [22 Apr. 2024].
142. Slater MS, Mullins RJ. Rhabdomyolysis and myoglobinuric renal failure in trauma and surgical patients: a review. *J Am Coll Surg* 186: 693–716, 1998. doi: 10.1016/s1072-7515(98)00089-1.
143. Oda J, Tanaka H, Yoshioka T, Iwai A, Yamamura H, Ishikawa K, Matsuoka T, Kuwagata Y, Hiraide A, Shimazu T, Sugimoto H. Analysis of 372 patients with Crush syndrome caused by the Hanshin-Awaji earthquake. *J Trauma* 42: 470–475; discussion 475-476, 1997. doi: 10.1097/00005373-199703000-00015.
144. Bywaters EG, Beall D. Crush Injuries with Impairment of Renal Function. *Br Med J* 1: 427–432, 1941. doi: 10.1136/bmj.1.4185.427.
145. Tanaka H, Oda J, Iwai A, Kuwagata Y, Matsuoka T, Takaoka M, Kishi M, Morimoto F, Ishikawa K, Mizushima Y, Nakata Y, Yamamura H, Hiraide A, Shimazu T, Yoshioka T. Morbidity and mortality of hospitalized patients after the 1995 Hanshin-Awaji earthquake. *Am J Emerg Med* 17: 186–191, 1999. doi: 10.1016/s0735-6757(99)90059-1.
146. Bartels SA, VanRooyen MJ. Medical complications associated with earthquakes. *Lancet Lond Engl* 379: 748–757, 2012. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60887-8.
147. Peiris D. A historical perspective on crush syndrome: the clinical application of its pathogenesis, established by the study of wartime crush injuries. *J Clin Pathol* 70: 277–281, 2017. doi: 10.1136/jclinpath-2016-203984.
148. Macintyre AG, Barbera JA, Smith ER. Surviving collapsed structure entrapment after earthquakes: a “time-to-rescue” analysis. *Prehospital Disaster Med* 21: 4–17; discussion 18-19, 2006. doi: 10.1017/s1049023x00003253.

149. Sever MS, Vanholder R, RDRTF of ISN Work Group on Recommendations for the Management of Crush Victims in Mass Disasters. Recommendation for the management of crush victims in mass disasters. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc* 27 Suppl 1: i1-67, 2012. doi: 10.1093/ndt/gfs156.
150. Sever MS, Vanholder R. Management of crush victims in mass disasters: highlights from recently published recommendations. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 8: 328–335, 2013. doi: 10.2215/CJN.07340712.
151. Walters TJ, Powell D, Penny A, Stewart I, Chung KK, Keenan S, Shackelford SA. Management of Crush Syndrome Under Prolonged Field Care. *J Spec Oper Med Peer Rev J SOF Med Prof* 16: 79–85, 2016. doi: 10.55460/AW4P-UO9F.
152. Macintyre A, Kramer EB, Petinaux B, Glass T, Tate CM. Extreme measures: field amputation on the living and dismemberment of the deceased to extricate individuals entrapped in collapsed structures. *Disaster Med Public Health Prep* 6: 428–435, 2012. doi: 10.1001/dmp.2012.70.
153. Genthon A, Wilcox SR. Crush syndrome: a case report and review of the literature. *J Emerg Med* 46: 313–319, 2014. doi: 10.1016/j.jemermed.2013.08.052.
154. Wald R, Quinn RR, Luo J, Li P, Scales DC, Mamdani MM, Ray JG, University of Toronto Acute Kidney Injury Research Group. Chronic dialysis and death among survivors of acute kidney injury requiring dialysis. *JAMA* 302: 1179–1185, 2009. doi: 10.1001/jama.2009.1322.
155. Malinoski DJ, Slater MS, Mullins RJ. Crush injury and rhabdomyolysis. *Crit Care Clin* 20: 171–192, 2004. doi: 10.1016/s0749-0704(03)00091-5.
156. Stewart IJ, Faulk TI, Sosnov JA, Clemens MS, Elterman J, Ross JD, Howard JT, Fang R, Zonies DH, Chung KK. Rhabdomyolysis among critically ill combat casualties: Associations with acute kidney injury and mortality. *J Trauma Acute Care Surg* 80: 492–498, 2016. doi: 10.1097/TA.0000000000000933.

157. Upper extremity amputation [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/upper-extremity-amputation?search=amputasyon&source=search_result&selectedTitle=3%7E150&usage_type=default&display_rank=3 [13 Apr. 2024].
158. Behrend C, Reizner W, Marchessault JA, Hammert WC. Update on advances in upper extremity prosthetics. *J Hand Surg* 36: 1711–1717, 2011. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.07.024.
159. Ovadia SA, Askari M. Upper extremity amputations and prosthetics. *Semin Plast Surg* 29: 55–61, 2015. doi: 10.1055/s-0035-1544171.
160. Maat B, Smit G, Plettenburg D, Breedveld P. Passive prosthetic hands and tools: A literature review. *Prosthet Orthot Int* 42: 66–74, 2018. doi: 10.1177/0309364617691622.
161. Oyama S, Shimoda S, Alnajjar FSK, Iwatsuki K, Hoshiyama M, Tanaka H, Hirata H. Biomechanical Reconstruction Using the Tacit Learning System: Intuitive Control of Prosthetic Hand Rotation. *Front Neurobotics* 10: 19, 2016. doi: 10.3389/fnbot.2016.00019.
162. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 422–429, 2008. doi: 10.1016/j.apmr.2007.11.005.
163. Lower extremity amputation [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/lower-extremity-amputation?search=alt%20ekstremite%20amputasyonu&source=search_result&selectedTitle=1%7E95&usage_type=default&display_rank=1#H3104748079 [13 Apr. 2024].
164. Lower-Extremity Amputations: Background, Indications, Contraindications [Online]. <https://emedicine.medscape.com/article/1232102-overview?form=fpf> [13 Apr. 2024].
165. Patel A, Garber L. *Upper Limb Orthotic Devices, In: Braddom RL(Ed). Physical Medicine and Rehabilitation. Elsevier Philadelphia, USA pp 325-41. 2007.*

166. Austin N, Jacobs M. *Orthoses in the Management of Hand dysfunction, In: Luasrdi MM, Jorge M, Nielsen CC (Eds). Orthotics and prosthetics in Rehabilitation, Third edition. Elsevier, USA, 2013 pp 392-411.* [date unknown].
167. Schwartz DA. Static progressive orthoses for the upper extremity: a comprehensive literature review. *Hand N Y N* 7: 10–17, 2012. doi: 10.1007/s11552-011-9380-2.
168. de Araújo RC, Rocha DN, Pitangui ACR, Pinotti M. The influence of dynamic orthosis training on upper extremity function after stroke: a pilot study. *J Healthc Eng* 5: 55–66, 2014. doi: 10.1260/2040-2295.5.1.55.
169. Heikki U. *Upper Extremity Orthotics, In: DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE (Eds). Physical Medicine and Rehabilitation. Lipincott Williams & Wilkins. Philadelphia, pp 1367-76.* 2005.
170. Chu JC, Kane EJ, Arnold BL, Gansneder BM. The Effect of a Neoprene Shoulder Stabilizer on Active Joint-Reposition Sense in Subjects With Stable and Unstable Shoulders. *J Athl Train* 37: 141–145, 2002.
171. Gibson K, Growse A, Korda L, Wray E, MacDermid JC. The effectiveness of rehabilitation for nonoperative management of shoulder instability: a systematic review. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther* 17: 229–242, 2004. doi: 10.1197/j.jht.2004.02.010.
172. Doornberg JN, Ring D, Jupiter JB. Static progressive splinting for posttraumatic elbow stiffness. *J Orthop Trauma* 20: 400–404, 2006. doi: 10.1097/00005131-200607000-00006.
173. Bash DS, Spur ME. An alternative to turnbuckle splinting for elbow flexion. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther* 13: 237–240, 2000. doi: 10.1016/s0894-1130(00)80008-3.
174. Farmer SE, Woollam PJ, Patrick JH, Roberts AP, Bromwich W. Dynamic orthoses in the management of joint contracture. *J Bone Joint Surg Br* 87: 291–295, 2005. doi: 10.1302/0301-620x.87b3.15445.

175. Schanzer D. Static progressive end-range proximal interphalangeal/distal interphalangeal flexion splint. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther* 13: 310–312, 2000. doi: 10.1016/s0894-1130(00)80023-x.
176. Bunch Wilton H. *Introduction to orthotics. Atlas of Orthotics. The C. V. Mosby Co. St. Louis, pp. 3-5.* 1985.
177. Hennessey WJ, Johnson EW. *Lower limb orthoses. Randall L (Ed.). Physical Medicine and Rehabilitation. W. B. Saunders Company, Division of Hacourt Brace & Company. Philadelphia, pp. 333-57.* 1996.
178. Lehneis H. *General principles of orthotics and prosthetics. Goodgold J (Ed.). Rehabilitation Medicine. The C. V. Mosby Company, St. Louis, pp. 823-41.* 1988.
179. Fishman S, Berger N, Edelstein EJ. *Lower limb orthoses. Atlas of Orthotics. The C. V. Mosby Co., St. Louis, pp. 199-237.* 1985.
180. Beals RB. *The possible effects of solid ankle-foot orthoses on trunk posture in the nonambulatory cerebral palsy population: A preliminary evaluation. J Prosthet Orthot, 13(2):34-8.* 2001.
181. Knutson LM, Clark DE. Orthotic devices for ambulation in children with cerebral palsy and myelomeningocele. *Phys Ther* 71: 947–960, 1991. doi: 10.1093/ptj/71.12.947.
182. Stallard J, Henshaw JH, Lomas B, Poiner R. The ORLAU VCG (variable centre of gravity) swivel walker for muscular dystrophy patients. *Prosthet Orthot Int* 16: 46–48, 1992. doi: 10.3109/03093649209164307.
183. Sykes L, Ross ER, Powell ES, Edwards J. Objective measurement of use of the reciprocating gait orthosis (RGO) and the electrically augmented RGO in adult patients with spinal cord lesions. *Prosthet Orthot Int* 20: 182–190, 1996. doi: 10.3109/03093649609164441.
184. Rasmussen A, Smith K, Damiano D. Biomechanical Evaluation of the Combination of Bilateral Stance-Control Knee-Ankle-Foot Orthoses and a

- Reciprocating Gait Orthosis in an Adult With a Spinal Cord Injury. *JPO J Prosthet Orthot* 19: 42–47, 2007. doi: 10.1097/JPO.0b013e318042160d.
185. Bunch WH, Keagy R, Kritter AE, Kruger LM, Letts M, Lonstein JE, Marsolais EB, Matthews J, Pedegana L. *Atlas of Orthotics. Biomechanical Principles and Application. 'The C. V, Mosby Com- pany, St. Louis, USA, pp 3-6. 1985.*
186. Pomerantz F, Durand E. *Spinal Orthotics. In: De Lisa JA, Gans BM, Walsh NE (Eds). Physical Medicine and Rehabilitation. Principles and Practice. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, pp 2081-95. 2010.*
187. Agabegi SS, Asghar FA, Herkowitz HN. Spinal orthoses. *J Am Acad Orthop Surg* 18: 657–667, 2010. doi: 10.5435/00124635-201011000-00003.
188. Geriatric rehabilitation interventions [Online]. 2024. https://www.uptodate.com/contents/geriatric-rehabilitation-interventions?search=walker&source=search_result&selectedTitle=2%7E150&usage_type=default&display_rank=2 [21 Apr. 2024].
189. Winkler SLH, Vogel B, Hoening H, Ripley DCC, Wu S, Fitzgerald SG, Mann WC, Reker DM. Cost, utilization, and policy of provision of assistive technology devices to veterans poststroke by Medicare and VA. *Med Care* 48: 558–562, 2010. doi: 10.1097/MLR.0b013e3181bd4a11.
190. Stevens JA, Thomas K, Teh L, Greenspan AI. Unintentional fall injuries associated with walkers and canes in older adults treated in U.S. emergency departments. *J Am Geriatr Soc* 57: 1464–1469, 2009. doi: 10.1111/j.1532-5415.2009.02365.x.
191. Full article: Disability and health-related rehabilitation in international disaster relief [Online]. [date unknown]. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3402/gha.v4i0.7191> [24 Aug. 2024].
192. Gosney J, Reinhardt JD, Haig AJ, Li J. Developing post-disaster physical rehabilitation: role of the World Health Organization Liaison Sub-Committee on Rehabilitation Disaster Relief of the International Society of Physical and

- Rehabilitation Medicine. *J Rehabil Med* 43: 965–968, 2011. doi: 10.2340/16501977-0890.
193. Medical Rehabilitation After Natural Disasters: Why, When, and How? - ClinicalKey [Online]. [date unknown]. <https://www.clinicalkey.com/#!/content/playContent/1-s2.0-S0003999312003930?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0003999312003930%3Fshowall%3Dtrue&referrer=> [24 Aug. 2024].
194. World Health Organization: Rehabilitation in health systems 2017. p. 2017.2017.WHO Geneva (Switzerland). [date unknown].
195. Khan F, Amatya B, Hoffman K. Systematic review of multidisciplinary rehabilitation in patients with multiple trauma. *Br J Surg* 99: 88–96, 2012. doi: 10.1002/bjs.7776.
196. Medical Rehabilitation in Natural Disasters: A Review - ClinicalKey [Online]. [date unknown]. <https://www.clinicalkey.com/#!/content/playContent/1-s2.0-S0003999315001409?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0003999315001409%3Fshowall%3Dtrue&referrer=> [24 Aug. 2024].
197. Li Y, Reinhardt JD, Gosney JE, Zhang X, Hu X, Chen S, Ding M, Li J. Evaluation of functional outcomes of physical rehabilitation and medical complications in spinal cord injury victims of the Sichuan earthquake. *J Rehabil Med* 44: 534–540, 2012. doi: 10.2340/16501977-1005.
198. Minimum technical standards and recommendations for rehabilitation in emergency medical teams [Online]. [date unknown]. <https://www.who.int/publications/i/item/emergency-medical-teams> [24 Aug. 2024].
199. Amatya B, Galea M, Li J, Khan F. Medical Rehabilitation in disaster relief: Towards a new perspective. *J Rehabil Med* 49: 620–628, 2017. doi: 10.2340/16501977-2250.

200. Vaishya R, Agarwal AK, Vijay V, Hussaini M, Singh H. Surgical Management of Musculoskeletal Injuries after 2015 Nepal Earthquake: Our Experience. *Cureus* 7: e306, 2015. doi: 10.7759/cureus.306.
201. Sarı H, Özel M, Akkoç MF, Şen A. First-Week Analysis after the Turkey Earthquakes: Demographic and Clinical Outcomes of Victims. *Prehospital Disaster Med* 38: 294–300, 2023. doi: 10.1017/S1049023X23000493.
202. Chen T-W, Yang Z-G, Dong Z-H, Tang S-S, Chu Z-G, Shao H, Deng W, Chen J. Earthquake-related crush fractures and non-earthquake-related fractures of the extremities: a comparative radiological study. *Emerg Med Australas EMA* 24: 663–669, 2012. doi: 10.1111/j.1742-6723.2012.01594.x.
203. Kilic E, Bingol O, Durgal A, Karlidag T, Keskin OH, Ozdemir G. Hyperbaric oxygen therapy does not change the amputation level in patients with fasciotomy after an earthquake: Our single-center experience after 2023 Kahramanmaraş earthquake. *Jt Dis Relat Surg* 34: 516–522, 2023. doi: 10.52312/jdrs.2023.1104.
204. Kundakci B, Mirioglu A, Tekin M, Bagir M, Bicer OS, Arslan YK, Ozkan C, Ozbarlas HS. 6 February 2023, orthopedic experience in Kahramanmaraş earthquake and surgical decision in patients with crush syndrome. *J Orthop Surg* 18: 537, 2023. doi: 10.1186/s13018-023-04001-2.
205. Bilir EE, Borman P, Ata AM, Alemdaroğlu E, Bodur H, Yanık B, Yurdakul F, Kesikburun B, Güler T, Başkan B, Akkuş S, Uzun O, Yaşar E. Clinical properties and rehabilitation needs of earthquake survivors in a subacute rehabilitation setting. *Ulus Travma Ve Acil Cerrahi Derg Turk J Trauma Emerg Surg TJTES* 30: 297–304, 2024. doi: 10.14744/tjtes.2024.27553.
206. Ghabili K, Golzari SEJ, Salehpour F, Imani T, Bazzazi AM, Ghaffari A, Khanli HM, Tizro P, Taghizade S, Shakouri SK. Spinal injuries in the 2012 twin earthquakes, northwest iran. *PLoS Curr* 5: ecurrents.dis.39b14d88c93fe04ef1a2ce180b24f8d1, 2013. doi: 10.1371/currents.dis.39b14d88c93fe04ef1a2ce180b24f8d1.

207. Chen R, Song Y, Kong Q, Zhou C, Liu L. Analysis of 78 patients with spinal injuries in the 2008 Sichuan, China, earthquake. *Orthopedics* 32: 322, 2009. doi: 10.3928/01477447-20090501-01.
208. Kiani QH, Qazi M, Khan A, Iqbal M. The relationship between timing of admission to a hospital and severity of injuries following 2005 Pakistan earthquake. *Chin J Traumatol* 19: 221–224, 2016. doi: 10.1016/j.cjtee.2015.12.009.
209. Ozel M, Tatliparmak AC, Cetinkaya R, Sizlanan A, Ak R, Yilmaz S. Earthquake-related isolated blunt thoracic trauma patients: A special population study in the emergency department. *Am J Emerg Med* 75: 148–153, 2024. doi: 10.1016/j.ajem.2023.10.050.
210. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, Akoglu E, Yavuz M, Ergin H, Turkmen F, Korular D, Yenicesu M, Erbilgin D, Hoeben H, Lameire N. Clinical findings in the renal victims of a catastrophic disaster: the Marmara earthquake. *Nephrol Dial Transplant* 17: 1942–1949, 2002. doi: 10.1093/ndt/17.11.1942.
211. Dong Z-H, Yang Z-G, Chen T-W, Feng Y-C, Chu Z-G, Yu J-Q, Bai H-L, Wang Q-L. Crush Thoracic Trauma in the Massive Sichuan Earthquake: Evaluation with Multidetector CT of 215 Cases. *Radiology* 254: 285–291, 2010. doi: 10.1148/radiol.09090685.
212. Naghii MR. Public health impact and medical consequences of earthquakes. *Rev Panam Salud Pública* 18: 216–221, 2005. doi: 10.1590/S1020-49892005000800013.
213. Terzi O, Dundar C. The problem of unaccompanied children in the earthquake; insufficient enrollment. .
214. Pekovic V, Seff L, Rothman MB. Planning for and responding to special needs of elders in natural disasters. *Generations* 31: 37–41, 2007.
215. Akgun E, Emet A, Sibar K, Çatma FM, Kocyigit IA, Şahin A, Imat E, Adiguzel IF, Fırat A. Risk Factors for Surgical Site Infections Following Fasciotomy in Patients With Acute Compartment Syndrome: A Study on the February 2023

- Kahramanmaraş Earthquake. *Cureus* 15: e46880, 2023. doi: 10.7759/cureus.46880.
216. Briggs SM. Earthquakes. *Surg Clin North Am* 86: 537–544, 2006. doi: 10.1016/j.suc.2006.02.003.
217. Liang N-J, Shih Y-T, Shih F-Y, Wu H-M, Wang H-J, Shi S-F, Liu M-Y, Wang BB. Disaster epidemiology and medical response in the Chi-Chi earthquake in Taiwan. *Ann Emerg Med* 38: 549–555, 2001. doi: 10.1067/mem.2001.118999.
218. Wang L, Lei D, He L, Liu Y, Long Y, Cao J, Cao M, Wei J, Zhao Y. The Association Between Roofing Material and Head Injuries During the 2008 Wenchuan Earthquake in China. *Ann Emerg Med* 54: e10–e15, 2009. doi: 10.1016/j.annemergmed.2009.03.028.
219. Jia L, Li G, You C, Li H, Huang S, Yang C, Xiong H, Zeng Y. The epidemiology and clinical management of craniocerebral injury caused by the Sichuan earthquake. *Neurol India* 58: 85, 2010. doi: 10.4103/0028-3886.60406.
220. Kapisiz A, Kaya C, Eryılmaz S, Azzam A, Sevimli A, Karabulut R, Turkyilmaz Z, Sonmez K. Observations and experiences of pediatric surgeons working on the field in the first 7 days of the Kahramanmaraş earthquake. *Ann Surg Treat Res* 105: 114–117, 2023. doi: 10.4174/astr.2023.105.2.114.
221. Özdemir G, Karlıdağ T, Bingöl O, Sarıkaya B, Çağlar C, Bozkurt İ, Akkurt MO, Mantı N, Gencer B, Biçici V, Çepni Ş, Köse CC, Doğan Ö, İnci F, Ceyhan E, Yavuz İA, Gülçek M, Alkan H, Turan S, Kılıçaslan K, Doğan M, Özkurt B, Tecimel O, Solak AŞ, Uluyardımcı E, Özasan Hİ, Bozer M, Güven Ş, Erdem E, Ülgen NK, Aydın T, Güllerci AM, Keskin ÖH. Systematic triage and treatment of earthquake victims: Our experience in a tertiary hospital after the 2023 Kahramanmaraş earthquake. *Jt Dis Relat Surg* 34: 480–487, 2023. doi: 10.52312/jdrs.2023.1102.
222. Bingol O, Karlidag T, Keskin OH, Kilic E, Sarikaya B, Ozdemir G. Preventing extremity amputations after earthquakes: a quantitative analysis of fasciotomy and extrication time. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc* 49: 2515–2520, 2023. doi: 10.1007/s00068-023-02325-6.

223. Ulusoy S, Kılınç İ, Oruç M, Özdemir B, Ergani HM, Keskin ÖH, Özdemir G. Analysis of wound types and wound care methods after the 2023 Kahramanmaraş earthquake. *Jt Dis Relat Surg* 34: 488, 2023. doi: 10.52312/jdrs.2023.1128.
224. Akkaya M, Öktem U, Tolunay T, Ocak M, Selen Yolaçan D, Gürler A, Çepni Ş, Kapıcıoğlu MIS, Öçgüder DA, Acar MA, Safalı S, Çiftçi S, Özdemir A, Aktaş S, Korkmaz M, Yağcı TF, Demir T, Kurt E, Doğan AV, Görgel MA, Acar A, Kuş Aİ, Berkay AF, Mıhlayanlar F, Yıldırım Y. An overview of the orthopedic patient profile in the first five days following February 6th, 2023 Kahramanmaraş earthquake: A single-center experience in the earthquake zone. *Jt Dis Relat Surg* 34: 503–508, 2023. doi: 10.52312/jdrs.2023.1113.
225. Yalın M, Gölgeioğlu F. A Comparative Analysis of Fasciotomy Results in Children and Adults Affected by Crush-Induced Acute Kidney Injury following the Kahramanmaraş Earthquakes. *Medicina (Mex)* 59: 1593, 2023. doi: 10.3390/medicina59091593.
226. Classification and minimum standards for foreign medical teams in sudden onset of disasters [Online]. [date unknown]. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/classification-and-minimum-standards-for-foreign-medical-teams-in-sudden-onset-of-disasters> [19 May 2024].
227. KOCA TT, TOPAK D. REHABILITATION APPROACH AFTER EARTHQUAKE DISASTER: A BRIEF REPORT FROM TURKEY. *J Rehabil Med - Clin Commun* 7: 34748, 2024. doi: 10.2340/jrmcc.v7.34748.

6. ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ

ŞEKİLLER

Şekil 1. Alt ekstremite amputasyon seviyeleri 34

RESİMLER

Resim 1: Depremzedelerin Cinsiyet Dağılımı 49

Resim 2a,b,c,d: Yaş ile Periferik Sinir Hasarı, Amputasyon, Çoklu Travma ve Kırık ilişkisi..... 56

Resim 3a,b: Enfeksiyon ile Fasyotomi ve Çoklu Travma İlişkisi 58

Resim 4: Çoklu Travma ile Pnömotoraks İlişkisi 58

7. TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Depremzedelerin Sosyodemografik ve Klinik Özellikleri 51

Tablo 2: Kullandıkları Ortez, Protez ve Yürüme Yardımcı Cihazlar 53



8. GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Depremzedelerin Enkazda Kalma Süresi (saat) Histogram Grafiği 50



9. EKLER DİZİNİ

