



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

KAFATASI KIRIKLI ÖLÜM OLGULARININ ADLİ TIP AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Haşim TEKŞAN

Antalya, 2012



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

KAFATASI KIRIKLI ÖLÜM OLGULARININ ADLİ TIP AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Haşim TEKŞAN

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Mustafa Y. KARAGÖZ

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2012

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalındaki asistanlık eğitimim süresince, adli tıp uzmanı olarak yetişmemde emeği geçen başta tez danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Y.Mustafa KARAGÖZ'e ve Anabilim Dalı Başkanımız Doç.Dr. Sema DEMİRÇİN ile Yrd.Doç.Dr. Mehmet ATILGAN'a saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Tüm asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım, tez çalışmam sırasında da her türlü desteğini sunan araştırma görevlisi arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Anabilim Dalımızın ve Adli Tıp Grup Başkanlığının tüm çalışanlarına teşekkür eder, kendilerine ömür boyu esenlikler dilerim.

Uzun asistanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olup, destek veren sevgili eşim ve hayat arkadaşım Eda TEKŞAN'a, çalışmam sırasında bana göstermiş oldukları sabır için çocuklarıma ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Şekiller Dizini	iv
Çizelgeler Dizini	v
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Yara Kavramı	3
2.2. Kafa Travmaları	5
2.2.1. Skalp ve yaralanmaları	6
2.2.1.1. Abrazyon	8
2.2.1.2. Kontüzyon	8
2.2.1.3. Hematom	9
2.2.1.4. Laserasyon (yırtılma) yaralanmaları	9
2.2.1.5. Kopma yaralanmaları	10
2.3. Kafatası	11
2.3.1. Kafatasının mekanik özellikleri	12
2.3.2. Genel kafatası kırık mekanikleri	15
a- Kafatasına doğrudan güç uygulanması ile ortaya çıkan kırıklar	15
b- İndirekt travma sonucu meydana gelen kafatası kırıkları	18
2.3.3. Kafatası Kırık Tipleri	19
2.3.3.1. Lineer kafatası kırıkları	20
2.3.3.2. Baziler kafatası kırıkları	22
2.3.3.3. Çökme kırıkları	23
2.3.3.4. Parçalı ve multipl kırıklar	24
2.3.3.5. Diastatik kırıklar	25
2.3.3.6. Açık kafatası kırıkları	25
2.3.3.7. İnfantil kafatası kırıkları	25
2.3.3.8. Saldırı sonucu meydana gelen kafatası kırıkları	26
2.3.3.9. Kontrakup kırıklar	29
2.4. Kafatası Kırıklarının Adli Tıp Açısından Önemi	29
2.5. Kafa Travmasında Ölüm Mekanizması	29

3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
4. BULGULAR	33
4.1. Kafatası Kırıklı Ölüm Olgularına Genel Bakış	33
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇLAR	52
7. ÖZET	54
8. ABSTRACT	55
9. KAYNAKLAR	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kafatasını kaplayan scalp'ın tabakaları	7
2.2. Şapka hattı kuralı; ayakta duran biri için şapka ucu hizasından vertekse kadar uzanan kafa derisi yaralanmalarının saldırı, şapka hattının altındaki yaralanmaların ise düşmeler ile oluştuğu düşünülebilir.	7
2.3. Kafatasının dayanıklılığını arttıran kalınlaşma bölgeleri görülmektedir	14
2.4. Kafatası kemiklerinin kompresyon ve traksiyon güçleri ile kırık oluşumunu gösteren şekil	15
2.5. Yan darbeler horizontal kırıklara neden olurken, ezici kuvvetler bilateral vertikal kırık oluşturur, kalınlaşma gösteren bölgeler nedeniyle, kafatasında frontal, temporal ve oksipital bölgelere tatbik edilen darbeler sonucu meydana gelen kırıklar kaideye doğru ilerlemeye meyillidir	18
2.6. Kafatasındaki patlama kırıkların, portakal modeliyle gösteren şekil	19
4.1. Kafatası kırıklı ölüm olgularının cinsiyet dağılımı	33
4.2. Kafatası kırıklı olguların yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı	34
4.3. Kafatası kırıklı ateşli silah yaralanma olgularının orijine göre dağılımı	38
4.4. Kafatası kırıklı yüksekten düşme olguların orijine göre dağılımı	38
4.5. Kafatasında kırık olan trafik kazasına bağlı ölüm olgularında kaza tipine göre dağılım	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Ölüm orjinlerinin cinsiyete göre dağılımı	34
4.2. Ölüm şeklinin cinsiyete göre dağılımı	35
4.3. Yaş gruplarının ölüm orijinine göre dağılımı	36
4.4. Ateşli silah ölüm olgularında kullanılan silah çeşitleri	37
4.5. 132 yüksekten düşmede görülen kaide kırık tiplerinin dağılımı	39
4.6. Ölüm şekli ile etil alkol seviyeleri arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge	40
4.7. Kafatası kırıklı trafik kaza olgularında, ilave travma bulunup bulunmadığı, ilave yaşamsal tehlike yaratan travma bulunma durumları	41
4.8. Periorbital ekimoz ve otoraji bulunan vakalarda, kafa kaidesinde kırık bulunma oranları	43
4.9. Penetran ve künt travmada kubbede oluşan kırık tipleri	44
4.10. Penetran ve künt travmada kafa kaidesinde oluşan kırık tiplerine göre dağılımı	44
4.11. Kafatası kırıklarının şapka hattı alt veya üst seviyesinde bulunmasına göre dağılımını gösteren çizelge	45
4.12. İntrakranial lezyonlar ve yerleşimini gösteren çizelge	45

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kafa travması insanın doğması ile başlar. İnsan doğum kanalından çıkarken veya çıktıktan hemen sonra travmaya maruz kalabilir. Kafa travması ile ilgili ilk bilimsel yazı İÖ 1700 yıllarında yazılmıştır. Edwin Smith tarafından ortaya çıkartılan papirüs kayıtları özellikle nöroşirürji ile ilgili en eski yazıdır. Daha sonraları Hipokrat, Celsus, Galen ve Egele Paul kafa travmaları ve sınıflandırmaları konusunda çalışmıştır (1,2). Son yıllarda transport, tanı teknikleri ve tedavi yaklaşımlarındaki gelişmelere rağmen kafa travmaları ve kafatası kırıkları hala önemli bir halk sağlığı sorunudur.

Kafa travması, kafatası kırıkları insanlık tarihi kadar eski olmasına rağmen, özellikle hayatın erken dönemindeki 45 yaş altı insanlarda görülmesi bugün halen mortalite ve morbiditenin en önemli nedenlerinden biri olarak, çok büyük sayıda insan kaybına, ayrıca ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Amerika’da her yıl 100.000 kişilik nüfusta ortalama 200 kişi kafa travması riski altındadır (3). Bunların dağılımı şöyledir; en büyük kısmını %60 ile trafik kazaları oluşturmakta, bunu düşmeler, saldırılar, spor ve eğlence yaralanmaları takip etmektedir (4).

Ülkemizde kafa travması insidansı ve epidemiyolojisi ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Yapılan az sayıda çalışmada, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de şehirleşme ve endüstrileşmenin bir sonucu olarak trafik kazaları, iş kazaları (yüksekten düşme gibi) ve bireysel silahlanmanın sonucu olarak da ateşli silah yaralanmaları kafa travmalarının en sık görülen sebepleridir (5). Tüm travma ölümlerinin %50’sine kafa travması eşlik etmektedir (6).

Kafatasında herhangi bir kırık oluşmadan ölümcül kafa travmaları oluşabilse de, ölümlle sonuçlanan kafa travmalarının %80’inde kafatası kırığı görülmektedir (7). Kafatası kırıkları tek başına ölüm nedeni olmamasına karşı, kırıklar ciddi intrakranial organ yaralanmasına neden olması ve travmanın şiddetini göstermesi açısından önemli bir parametredir.

Genel olarak kafa travmalarına bağlı ölüm oranı son yıllarda azalmakla birlikte gelişmiş ülkelerde 20-30/100.000 kişi/yıl olarak tahmin edilmektedir. Travmatik adli olayların ölümlle sonuçlanmasında en önde gelen sebep kafa yaralanmaları olduğundan, adli nöropatoloji adli tıp pratiğinde önemli bir bölüm olarak yer almaktadır (8).

Biz bu çalışmada kafa travmalarının önemli bir sonucu olan kafatası kırıklı ölüm olgularını, yaş, cinsiyet, ölüm nedeni, ölüm şekli, ölüm orijini, travma şekli, toksikolojik tetkik sonuçları gibi hususlar için retrospektif olarak değerlendirerek ülkemiz veri havuzuna katkı sağlamayı ve kafatası kırıklı otopsi olgularının genel bir profilini çıkarmayı, ayrıca düşme, çarpma vb. kaza sonucu oluşan kafatası kırıklı ölüm olgularıyla ilgili eylem sonucu kafatası kırığı oluşan olgular arasındaki farklılıkları ortaya koymayı hedefledik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yara Kavramı

Genel olarak fiziksel veya kimyasal bir etkenin vücutta oluşturduğu her türlü hasar “yara” olarak tanımlanır. Bazı hukukçular yaralanmaları vücut yüzeyinde bütünlüğün bozulması olarak tanımlamış, bu tanımın ekimozları, derin doku ve iç organ hasarlarını kapsamadığı görülerek, her türlü doku ve organ yaralanmalarını kapsayacak alternatif hukuki tanımlamalar yapılmıştır (8). Bir yaranın meydana gelmesinde çok değişik faktörler rol almaktadır. Maruz kalınan mekanik kuvvetlerin eşit olduğu durumlarda bile aynı nitelikte ve ağırlıkta yaralar meydana gelmez (9). Dokularda oluşacak olan hasarın niteliği genellikle şu değişkenlere bağlı olacaktır:

1. Darbe esnasında dokuya transfer edilen enerjinin:

Miktarı

Transfer süresi

Transfer alanının genişliği

2. Yarayı oluşturan cismin:

Yapısı, niteliği

Çarpma açısı

Çarpma esnasındaki durumu

3. Yaranın meydana geldiği vücut bölgesinin:

Etkilenen dokularının yapısı

Darbe esnasındaki durumu (9).

Yaralanmaya neden olan mekanik kuvvetlerin şiddeti, çok bilindik fizik kanununa göre olayda hareketli olan etkenin kütlesiyle ve hızının karesiyle doğru orantılı olarak artacaktır ki, bu hareketli etkenin sahip olduğu kinetik enerji miktarıdır ($\text{Kinetik enerji} = mV^2/2$) (8). Her yaralanmada en önemli faktörlerden biri; dokuya transfer edilen **enerji miktarıdır**. Enerjinin dokulara **transfer süresi** uzadıkça meydana gelecek hasar miktarı azalır. Darbeye uğrayan vücut veya vücut bölümünün **aynı yöndeki hareketi** transfer süresini uzatacak, sabit duruş veya zıt yönlü hareket ise bu süreyi göreceli olarak kısaltacaktır, enerji aktarımı esnasında hareket imkanı bulunduğu enerji bir kısmı da bu hareket için kullanılarak azalacaktır, aynı zamanda vücut bölgesinin bu hareketi uygulanan kuvvetin açısını da

değiştirebilmektedir (8). Nitekim cismin dokuya **çarpma açısı** da enerji transferi ve oluşacak hasar yönünden önemlidir. Vücuda dik olarak isabet eden cisimler dokulara daha fazla enerji aktarımına neden olarak daha fazla hasara yol açarlar. İşte bu noktada kafa gibi hareket kabiliyeti olan bölgeler özellik kazanmaktadır. Bunun yanında geniş bir hareket kabiliyeti olan kafanın hareket hızlarındaki ani değişimler çok çeşitli travmatik lezyonlara da neden olabilmektedir ki bu olaya acceleration (hızlanma) ve deceleration (yavaşlama) adı verilmektedir (8).

Enerjinin dokuya transfer olduğu **alanın genişliği** de oluşacak hasarın niteliğini önemli ölçüde etkiler. Enerjinin dağıldığı alan genişledikçe birim alana düşecek olan enerji miktarı azalır ve oluşan hasar az olur. Bu alan küçüldükçe ise birim alana düşen enerji miktarıyla birlikte dokuda oluşan hasar da artacaktır. Bundan dolayı sivri veya keskin cisimlerle yaralanmalarda delinme veya yırtılma tarzındaki lezyonlar daha kolay oluşmaktadır. Ayrıca esneyebilen bir cismin, çarpma esnasında şekil değiştirmesiyle enerjinin bir bölümü kaybedilecek, kalan enerjinin aktarım süresi de uzayacağından oluşturacağı hasar azalacaktır. Sonuçta sert cisimlerin elastik cisimlere göre oluşturduğu hasar miktarı fazla olur. Ancak sert cisim eğer çarpma esnasında kırılırsa; yine enerjinin önemli bir bölümünü kaybeder ve sonuçta daha hafif bir lezyon oluşur. Darbenin isabet ettiği vücut bölgesinin de uygulanan kuvveti absorbe edebilmesi açısından doku özelliği önem taşır. Cilt, cilt altı dokusu ve adaleler önemli derecede elastikiyete sahip dokular olup, yağ dokusunun da kalın olduğu bir kişide örneğin uyluk bölgesinde özellikle burkulmaya neden olan mekanik kuvvetlerin rol aldığı bir yaralanmada bu dokular etkilenmezken spiral şeklinde femur kırığı görülebilir. Çünkü kemik doku rijid bir yapıya sahip olup, elastikiyet sınırı nispeten azdır. Cilt, cilt altı dokularda künt travmalar ile laserasyon tarzındaki yaralanmalar ancak kafa, diz kapağı pretibial bölge gibi cildin alttaki kemikle yakın temas halinde olduğu bölgelerde meydana gelir. Kafa derisinde künt cisimlerle oluşturulan yaralanmaların makroskopik olarak ilk bakışta kesici delici alet yaralanmalarına benzeyen görünüm oluşturduğu bilinmektedir. Vücudun bir çok bölgesi (kafatası gibi) konveks yapıda (bombelikler ve çıkıntılar) olduğundan bu tür bölgelere isabet eden künt travmalarda enerjinin aktarıldığı alan azaldığından lokal olarak oluşan hasar artmaktadır (8, 10).

2.2. Kafa Travmaları

Travmatik beyin yaralanmaları, yaralanma anından ölüme dek bilinci kapalı olanlardan bir müddet normal seyrettikten sonra ölümlle sonuçlanan koma tablosuna girenlere kadar uzanan geniş bir dağılım gösteren tüm olguları kapsamaktadır. Her türlü kafa yaralanmasında değişen ölçülerde yapısal hasar olduğu gösterilmiştir. Ancak, bu yaralanmanın sebep olacağı tablo, büyük ölçüde beyin yaralanmadan önceki durumuna bağlıdır. Örneğin zaten felçli olan bir kişinin uğradığı kafa travmasında, sağlıklı bir beyine sahip kişide aynı şiddette travmaya uğradığında görülecek sonuçlardan daha kötüsü beklenmektedir (11).

Beyin yaralanmaları, primer ve sekonder olmak üzere iki şekilde ele alınmıştır. Primer olanlar mekaniksel olarak yaralanma esnasında oluşanlardır. Sekonder olanlar ise mekanik olarak yaralanan beyinde sonradan primer hasara bağlı veya bağımsız olarak ortaya çıkan komplikasyonlardan gelişenlerdir (11).

Kafa yaralanmalarının mekanizmaları çok çeşitlilik gösterip, kompleks olmakla beraber bunları anlayabilip, değerlendirme noktasında büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Kafa yaralanmaları başlıca iki temel mekanizmayla oluşur:

1. Kafaya direk temasla veya dolaylı olarak darbenin iletildiği yaralanmalar
2. Accelerasyon-Decelerasyon yaralanmaları (9,10).

Birinci gruptaki yaralanmalarda ya bir nesneyle kafaya vurulmakta veya kafa bir nesneye çarpılmaktadır. Bu tür yaralanmalarda nesneyle kafanın temas noktasında lokal etkiye bağlı lezyonlar görülmektedir. Bu lezyonlar şöyle sıralanabilir:

- Saçlı derinin laserasyonu, abrazyonu, kontüzyonu
- Kafatası kırıkları
- Beyin kontüzyonu
- Epidural hematoma
- İntraserebral kanamalar (10,11).

Accelerasyon-Decelerasyon yaralanmaları kafanın hızlı hareketleri sonucunda, yırtılma, gerilme, ezilme meydana getiren kuvvetlerin bir arada rol oynadıkları yaralanmalardır. Köprü venlerinin yırtılmasına bağlı akut subdural kanama, aksonlarda yaygın hasar ve diğer bazı damarlarda yırtılmalar bu yaralanmaların beklenen sonuçlarıdır. Klinik ve nöroradyolojik değerlendirmelere göre yapılan başka

bir sınıflandırmada travmatik beyin yaralanmaları, fokal ve diffüz olmak üzere ikiye ayrılır. Yaralanmaya neden olan mekanik yükün miktarı, dağılımı (transfer yüzeyi), uygulanma süresi patolojik değişiklikleri belirleyen başlıca faktörlerdir. Ortaya çıkan lezyonların birçok faktöre bağlı olduğu çok açıktır. Yine de istatistiksel olarak çoğunlukla düşmelere bağlı temas kuvvetlerinin fokal lezyonlar oluşturduğu; trafik kazalarında ise accelerasyon-decelerasyon mekanizmasıyla ilişkili olarak diffüz hasar geliştiği gösterilmiştir. Travmatik beyin yaralanmalarında mikst mekanizmalar etkili olabildiğinden, biyomekanik olarak, moleküler ve hücresel düzeyde çalışmalar yapılarak spesifik mekanizmalar açığa çıkarılmaya çalışılmaktadır (11).

Kafa yaralanmaları kesici ve delici aletlerle de olabilmekle birlikte en çok künt travma sonucu meydana gelmektedir (11). Adelson bunun nedenlerini şöyle sıralamıştır:

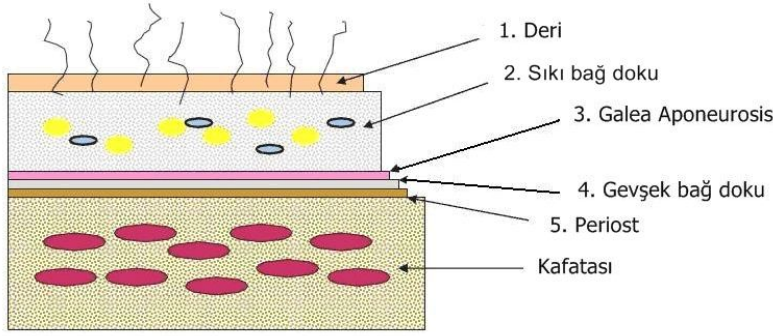
1. Künt travma şeklinde yapılan etkili eylemlerin çok büyük bir bölümünde birinci hedef bölgesi kafadır.
2. Mağdur itilerek veya vurularak yere düşürüldüğünde genellikle kafasını çarpmaktadır.
3. Vücudun başka bölgesine isabet ettiğinde öldürücü olmayan bir künt travma kafa bölgesine isabet ettiğinde öldürücü hasar oluşturabilmektedir (8).

2.2.1. Skalp ve yaralanmaları

Scalp, başın yumuşak dokularının önde kaşlardan, arkada linea nuchae superiora, yanlarda da bir temporal hattan diğerine uzanan bölümüdür. En önemli fonksiyonu kafatasını korumak ve izole etmektir (12,13,14).

Kalınlığı yetişkinlerde yaş cinsiyet ve lokalizasyona göre 3 mm ile 7 mm arasında değişmektedir. İnfantlarda 3 mm'nin altındadır. Yaşla birlikte kalınlığı artar, adolesan dönemde yetişkin düzeyine ulaşır (12,15).

Skalp, beş tabakadan meydana gelmektedir (bunlar; deri, sıkı bağ dokusu, galea aponeurotica, gevşek bağ dokusu ve periostium pericranium'dur) (12,15,16).

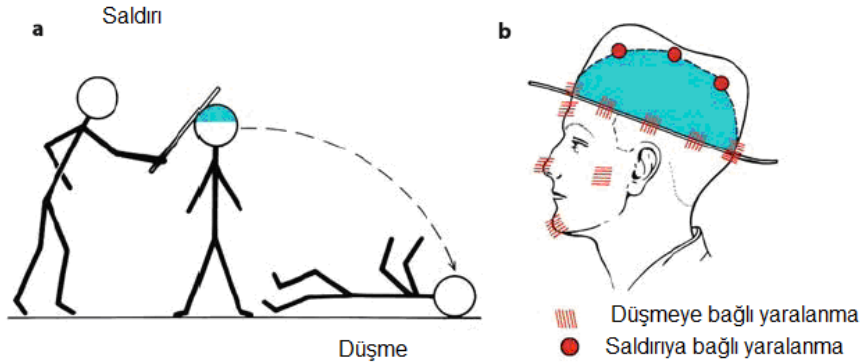


Şekil 2.1. (Leestma'dan, 15) Kafatasını kaplayan scalp'ın tabakaları: (1) deri, (2) sıkı bağ doku, (3) Galea aponeurotica, (4) gevşek bağ dokusu, (5) periost.

Deri normalde saçlı olup, bu durum ek bir koruma ve izolasyon sağlar. Galea ve sıkı bağ dokusu arasındaki tabaka da yağ tabakası ve skalpın besleyici büyük damarlarını ihtiva eden derin membranöz tabaka olarak ikiye ayrılır. Skalp damarlarının hepsi a.carotis eksternanın dallarıdır. Bunlar yaralanma durumlarında çok az kontraksiyon göstererek ciddi kanamalara neden olurlar. Serbest hareket edebilen sıkı bir fibröz doku yapısında olan galea, özellikle künt darbeler olmak üzere dıştan gelen travmaları absorbe etmeye uygun bir yapıdadır (16).

Kural olarak, kafanın herhangi görülebilir bir yaralanması travmatik bir olayın işaretidir ve bu durum hemen ya da daha sonra beyinde fonksiyonel rahatsızlıklara neden olur. Adli Tıp uzmanı için görülebilir ya da dokunulabilir yaralanmaların, yüz ya da kafa derisi ödemlerinin olmadığı durumlarda, kafa derisini ortaya çıkarmak ve gözlemi kolaylaştırmak için saç dikkatlice tıraş edilmelidir (12).

Kafa derisinin hematom, abrazyon ve yırtılmaları yaralanmanın yerini, ciddiyetini ve kafadaki etkilerini, sayısının belirlediği gibi darbeye neden olan objenin şeklini ve cinsinin belirlenmesinde de yardımcı olur (8,10,11,12).



Şekil 2.2. (Ponsold'tan, 17) Şapka hattı kuralı; ayakta duran biri için şapka hattından vertekse kadar uzanan kafa derisi yaralanmalarının saldırı, şapka hattının altındaki yaralanmaların ise düşmeler ile oluştuğu düşünülebilir (15).

Skalp yaralanmalarının yerleri dikkate alındığında, ayakta duran bir kişi için şu yöntem uygulanabilir: şapka hattı hizasından kafanın üstüne kadar uzanan bir kafa derisi yaralanması muhtemelen bir saldırı sonucu oluşmuştur, şapka hattı altında kalan bir kafa derisi yaralanması ise katlanmaz ya da düz bir yüzeye düşme nedeniyle oluşmuştur. Kafanın tepesindeki kafa derisinin yaralanması kafatasının deprese kırılması, çatlaması, şapka hattı altında yaralanmalar ve lineer kafatası kırılması gibi durumlarla birlikte görülebilir (18). Üstelik, yaralanmanın antemortem mi? postmortem mi gerçekleştiği adli bir önem taşır. Bir yaralanmada canlılık, yara sınırında lökosit bulgusuyla doğrulanabilir. Yaranın yaşı belirlebilir (12, 19).

Skalp yaralanmaları abrazyon, kontüzyon, hematoma, laserasyon ve kopma yaralanması şeklinde sınıflanabilir (12).

2.2.1.1. Abrazyon

Abrazyon genelde deri veya skalp'ın yalnızca epidermisi ilgilendiren tanjansiyel olarak gelen sıyrıcı nitelikte darbenin oluşturduğu lezyonlardır. Abrazyon skar oluşturmada iyileşir (12, 20).

Dik gelen darbe sonucu oluşan abrazyonlarda kullanılan silahın çeşidini ya da objenin/yüzeyi doğasını belirleyen ipuçları sağlayabilir. Tipik örnek telem izidir. Eğer kafa objeye ya da yüzeye karşı güçlü bir şekilde preslenmişse, yaranın karşı tarafındaki kafa derisinde de ek yaralanmalar görülebilir, postmortem oluşan abrazyonlar sarı renkli görülür, özellikle postmortem hareket ettirilen cesetlerde görülür (12, 20).

2.2.1.2. Kontüzyon

Belirgin şişkinlik şeklinde oluşan ezik yaralanmaları darbe civarında meydana gelir. Şişme, cilt altı dokusu içinde ve bazen de aponevroz altındaki ödemlerden ve/veya kanamalardan kaynaklanır. Eğer darbe yeterince güçlüyse tüm kafa derisi tabakaları zarar görebilir. Silah ya da kafaya çarpan obje kafa derisi yüzeyinde izler bırakabilir (12).

Saçlı derinin kontüzyonları, sıklıkla yumuşak dokuların altlarındaki kemik dokuya doğru bastırılarak ezilmesi sonucu oluşur. Kafatası kubbe kırıklarında yırtılan diploe venlerinden çıkan kan, saçlı deri dokularına yayılabilir. Kontüzyonlar yüzeysel fasiada, temporal kaslarda veya galea aponeuratica ile pericranium arasındaki gevşek

dokuda görülebilirler. Yüzeysel fasiada meydana gelen kontüzyonlar, lokalize şişlik veya hematoma olarak görülürler. Fasianın gergin bağ dokusu tabiatı nedeniyle genişlikleri sınırlıdır. Daha derin ve galea aponeuroticaya nafi olan kontüzyonlar ise damarlardan çıkan kan, gevşek aponeurotik doku altına yayılabileceğinden genelde çok yaygın karakterdedir, Bu şekildeki derin kontüzyonlar, klinik olarak teşhis edilemeyebilirler. Saçlı derinin multipl kontüzyonları birbiriyle birleşmeye eğilim gösterdiklerinden, bu kontüzyonlara kaç adet darbenin neden olduğunu belirlemek genelde güçtür (16).

Kontüzyon, postmortem hipostazdan ayrılmalıdır. Postmortem hipostaz kural olarak, skalp alt bölgeleri ve genelde oksipital bölgeyle sınırlıdır. Renk değişimi, postmortem hipostaza bağlıysa, doku bastırmakla soluklaşır. İnsizyon yapılırsa, damarlardan kolaylıkla kan elde edilir. Bu da kontüzyon nedeniyle meydana gelen renk değişikliğinden ayrılır. Kontüzyonda kan iştirakli dokuları infiltre ettiğinden, basmakla solmaz (16).

2.2.1.3. Hematom

Darbe bölgesinde, kafa derisi kafatası yüzeyine ya da galeaya doğru kayar. Hareket, kafa derisinde bağlayıcı (emissier) kan damarlarının yırtılmasına neden olur. Ayrıca kafatası ile kafa derisi arasında belirgin yaralanma ve/veya kafa derisi bereleriyle birlikte cilt altı ve subgaleal hematomla sonuçlanan bağlantı damar yırtılmalarına neden olabilir. Kanamanın ciddiyeti, genelde darbenin yoğunluğuna göre değişir ve izole epidermal kanamalara, cilt altı kanamaları ya da kafa derisi tabakaları arasında kanamalara neden olur (12).

Yeni doğanlarda kafa derisi hemorajisi yaralanmanın çeşidine ve nedenine göre değişiklik gösterir: caput succedaneum, subgaleal hematoma ve sefal hematoma (12).

2.2.1.4. Laserasyon (yırtılma) yaralanmaları

Kafa derisinin laserasyon yaralanmaları genelde darbe alan dokunun devamlılığının tamamen bozulmasına neden olur. Yara kısmi ya da bütün olabilir, kafa derisinin bir kısmını ya da tamamını kaplayabilir. Dar açılı ya da teğet yaralanmalar kafa derisinde kısmi kopmalara neden olur. En kötü yaralanma, kafa derisinden geniş bir bölge koptuğunda gerçekleşir. Laserasyon yarasının kanaması

yayılır ve eğer çok kanar ve uzun sürerse ölümcül hemoraji şokuyla sonuçlanır. Laserasyon yarası lineer, yıldız şeklinde ya da Y şeklinde olabilir. Oluşumu hakkında ipucu verir (12).

Verteksteki laserasyonlar, genellikle kafatasına çarpan hareket halindeki cisimler tarafından meydana getirilirler, Sıklıkla kafatası kemiğindeki çökme kırığı ile beraberdirler. Buna karşılık düşme sonucu oluşan laserasyonlar, genelde başın arka kısmında meydana gelip, lineer tipteki kırıklarla beraber görülürler. Kafatası çok parçalı kırıklarının, skalp laserasyonları meydana getirebileceği ve bu laserasyonların, kafatası kırığına neden olan darbeden meydana gelen laserasyonlarla karıştırılabileceği unutulmamalıdır (16).

Kadavra kafası ile serbest-düşme darbe ölçeri ile yapılan deneylerde; (toplam kütle: 1 - 1,2 kg, darbe yüzeyi: 3 cm², darbe hızı: 4.5 - 5 m/s) laserasyonun 12 Nm (Newtonmetre) darbe enerjisi ve 2.000 N (Newton)'lık darbe gücü gibi düşük sınırlarda gerçekleştiği görülmüştür. Janssen (1963) ve daha sonra Gadd (1970), skalpın karşı koyabileceği güçlerin 1.980 ve 2.700 N arasında olduğu sonucuna varılmıştır. Kafa derisinin biyomekaniğini etkileyen farklı güçler nedeniyle birçok durumda farklı tipteki yaralar birleşebilir. Örneğin çekiç darbesi sonucu ezik, hematoma ve yırtılma yaraları aynı anda görülür (12).

2.2.1.5. Kopma yaralanmaları

Saçın çekilmesi veya kafa derisine uygulanan kesici kuvvetleri neredeyse her zaman gevşek aponevroz altı tabaka boyunca kafa derisinin kafatasından ayrılmasına neden olur. Eğer saç arkadan çekilmişse, ilk olarak önündeki yırtılır, ön taraftan çekilirse de oksipital bölge yırtılır. Kafanın tepesindeki saç çekilirse, cilt kulakların üzerinden yırtılır. Kopma yaralanmaları nedeniyle kanamalar başta çok olabilir, ama genelde şoka girmeden önce dinlenir, genellikle kendiliğinden vasküler spazm sonucu durur (12).

2.3. Kafatası

Kafatası toplam 22 adet kemiğin oluşturduğu, kranyum ve yüz iskeleti olarak iki temel bölgeden oluşur; kranium 2 adet parietal ve 2 adet temporal, frontal, oksipital, etmoidal, sfenoidal kemikler olmak üzere toplam 8 adet kemik tarafından oluşturulur. Geri kalan 14 kemik yüz iskeletini oluşturur. Kraniyal kemiklerin görevi beyni korumaktır. Kraniyumun anterior, superior ve posterior kısımlar ile lateral yüzeyin büyük kısmı frontal, oksipital ve parietal kemikler tarafından oluşturulur. Kraniumun tabanı, anterior kraniyal fossa (frontal lobların tabanının oturduğu), orta kraniyal fossa (temporal lobların tabanının oturduğu) ve posterior kraniyal fossa (serebellum ve pons'un tabanının oturduğu) bu 3 çukur oturur (12, 14, 21).

Fetüste kafatası kemikleri birbirinden ayrı kıkırdak plaklar şeklinde bulunurlar ve doğumda kafatası tamamlanmıştır, fakat tam olarak birleşmemiş noktalar bulunur, bunlara anterior fontanel ve posterior fontanel adı verilir. Sütür kapanma paterni çok değişkendir ve çocukluk çağına kadar kapanma olmayabilir. En geniş fontanel olan anterior fontanel genellikle 12-18 aylıkken kapanırken diğer süturlar daha öncesinden kapanmış olurlar (8,15).

İnfantta 1 yaşına kadar diploik karakter oluşmaz. İmmatür kafatası, sahip olduğu fleksibl kartilajinöz kemikler ve periost tarafından oluşturulan kemikler arasında bulunan membranöz bağlantılar nedeniyle vajinal doğum esnasında büyük deformasyonlara uğrayabilir. Kemiklerin ve sütürlerin mekanik özellikleri ilk 1 yıl içerisinde, infantın beyninin büyümesiyle birlikte, büyük değişim gösterir. Büyüme ve gelişmeyle birlikte kafatası kemiklerinin kalınlıkları artar ve diploa'yı saran yoğun iç ve dış tabakalardan oluşmuş sandviç formasyonuna ulaşırlar (22).

Bütün süturlar kapandığında kafatası tamamen kemikleşir ve biyomekanik fonksiyonlarını yerine getirmeye başlar (8).

Kafatası kemiklerinin kalınlıkları bulundukları yere göre değişkenlik gösterirler; en kalın ve yoğun kemikler kaş kemiği ve oksiput yakınındayken en ince ve kırılğan kemikler temporal bölgede ve orbitada bulunmaktadır. Parietal kemik kalınlığı ve yoğunluğu orta düzeydedir. Erişkin kafatası dış ve içte yer alan ve devamlılığı olan iki kemik tabakasından oluşmuş diploik yapıdadır fakat merkezde birçok noktada kemik iliği, damarlar ve yağ dokusunun bulunduğu boşluklar vardır (8,15,23).

Örneğin; parietal kemiğin doğumdaki kalınlığı 1-2 mm iken matüre olduğunda 10 mm'ye ulaşır. Parietal kemikteki prominensler (parietal eminensler) kemiğin radial olarak büyümesini sağlayan büyüme merkezleridir. Bu büyüme sayesinde anatomik kuvvet yönüne göre özellikleri değişkenlik gösterebilen mekanik bir yapı ortaya çıkar (kuvvetin radial fiberlere paralel veya çapraz gelmesine göre). Bu mekanik karakter “oluklu mukavva” ’daki karaktere benzerlik göstermektedir ki oluklu mukavvada da eğilme oluşturacak yükler, oluklanmalar / kıvrımlanmalar boyunca taşınırlar. Bu durum McPherson ve Kriewall tarafından yapılan çalışmalarda yenidoğan pariyetal kemiklerinde çalışılmış ve doğumda maruz kalınan kuvvetlerin biyomekaniklerinin modellenmesi amaçlanmıştır (15,24,25,26).

Kafatasının yüzeyinde, kafa derisi ile birleştiği noktada eksternal periost bulunmaktadır. Kafatasının alt yüzüne sıkıca bağlanmış olan dura; kafatasının internal periostunu oluşturur. Periost; kafatasında bir kırık veya yaralanma meydana geldiği zaman kemik yapabilme kapasitesine sahiptir ve yaralanma veya kırık anında onarım ve ossifikasyon ilk olarak periost tarafından başlatılır daha sonra proliferatif osteojenik hücreler tarafından devam ettirilir ve hasar bölgesindeki boşluk kapatılır (15).

Duranın içinde ve üstünde ve zaman zaman kafatasının alt yüzünde seyir eden damarlar eksternal karotid arterden köken alan orta meningeal arteryel sistemin dallarıdır. Bu arterin zarar görmesinde epidural kanama ve hematoma oluşur. Bu vasküler sistem dura ve kafatası kemiklerinin arteriyel kanlanmalarını sağlamaktadır (15).

Venöz drenaj; eksternal olarak fasial venlere drene olan damarlarla internal olarak kafa tabanındaki derin venöz plexuslara ve sonrasında jugüler sisteme boşalan kapaksız emissuar venler aracılığıyla gerçekleşmektedir (15).

2.3.1. Kafatasının mekanik özellikleri

Matürite sırasında kemiklerde tipik olarak ortaya çıkan ‘sandviç’ yapı hafif fakat katı bir tabaka oluşturur ve bu tabaka dış kuvvetleri (darbe, ezilme) eğilme veya yırtık şeklinde tepki verirler. Kemiklerin iç ve dış kortikal tabakaları eğilme ve yırtılma kuvveti sağlarken; diploe merkezi intrakraniyal kanallar ve süngerimsi kemikler için hafif düzeyde enerji absorpsiyonuna izin veren boşluk sağlar. Mühendislikteki ‘sandviç’ yapıları gibi (uçak kanatlarındaki paneller, mimari

yapılardaki çatılar vs) kafatası kemikleri de ağırlık, katılık ve enerji absorbsiyon yeteneği gibi özellikler açısından optimum bir yapıya sahiptirler (15).

Erişkin kafatasındaki kavisli sandviç yapı mimari bir kubbe gibi davranarak dışarıdan gelen yükü/kuvveti kavisin olduğu noktadan karşılar ve bunu tüm kemiğe yayar. Yük kemik tarafından kenarlarına iletilir ve bu sayede kuvvet süturlar aracılığıyla diğer kemiklerle paylaşılıp absorbe edilmeye çalışılır. İmmatür bir kafatasında membranöz süturlar bu tarz bir özelliğe sahip olmadıkları için enerjiyi absorbe etme kabiliyeti çok düşüktür. Kafatası matüre oldukça kafatasının kemiksi tabakaları arasındaki süturlar “iç içe geçmiş (interdijitasyon)” şekli alırlar (15).

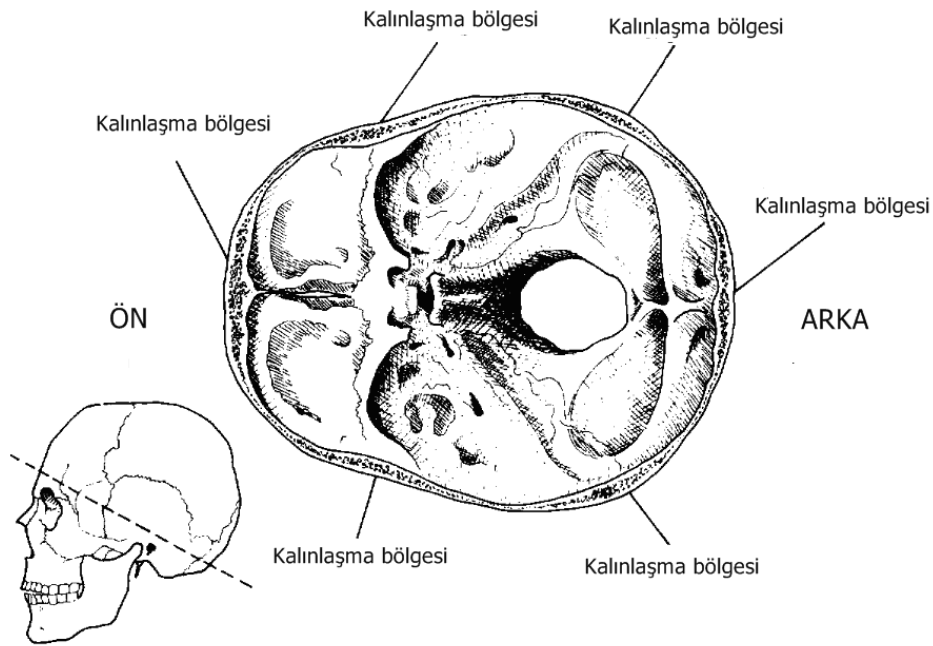
Süturların interdijitasyonu (iç içe geçme) yüzey alanını genişlemesini sağlayarak etki/çarpma anında kafatasına binen yükün en efektif biçimde absorbe edilmesine olanak tanımaktadır (15).

Wood insan kafatasının kortikal tabakasının gerilimini test etmiş ve esneklik katsayısında ve maksimum strese hıza bağlı bir artış, maksimum gerilimde hıza bağlı bir azalış bildirirken; absorbe edilemeyen enerjide herhangi bir hıza bağımlılık bildirmemiştir (27). Kafatasındaki birleşim yerlerinin mekanik özelliklerini belirlemek için süturlar eğilip bükülme ve sarkaçlı darbe deneylerine tabi tutulmuşlardır (15).

Jaslow’un erişkin keçi kafatasındaki frontopariyetal süturların kullanıldığı çalışmada, süturların darbe sırasında komşuluğunda bulunan kraniyal kemikten daha fazla enerji absorbe ettiğini ve süturun enerji absorbe edebilme kabiliyetinin interdijitasyon derecesiyle doğru orantılı olarak arttığını göstermiştir (28). Sütur içerisinde kollajen bulunması ve kırık sırasında ortaya çıkan aşırı düzensiz yüzeyin sutura enerjiyi absorbe edebilme kapasitesi sağladığı düşünülmektedir. Kollajenin 1 birim doku başına kemikten en az 100 kat daha çok enerji absorbe edebildiği gösterilmiş ve sütur içerisindeki kollajenin sütural interdijitasyon derecesiyle doğru orantılı olduğu düşünülmüştür. Kraniyal kemiklerin ve süturlarının kırık yüzeylerinin incelenmesinde süturların düzensiz kırık yüzeylerindeki yüzey alanının kemikteki düz kırık yüzeyinden daha fazla olduğu görülmüştür. Bu nedenle erişkin kafatasındaki süturların kafatasına alınan bir darbe sırasında şoku absorbe edici olarak görev aldığı düşünülmektedir (15,21,28,29).

Ayrıca kafatasının yapısında; Kubbede; glabella, dış anguler çıkıntılar, mastoid kemik ve protuberentia oksipitalis externada dikey seyirli kalınlaşma

bölgeleri mevcut olup, bunlar her iki tarafta üç yay şeklinde bağlantılarla birbirine bağlanmıştır. Bunlar; önde supraorbital yay, arkada oksipitalin eğik hatları ve yanlarda temporal kalınlaşmalardır (Şekil 2.3). Kubbede anterior-posterior seyirli bir kalın kemik yayı bulunup, bu oluşum sinüs sagittalisini korumaya mahsustur (8,16,23). İnfantlardaki kafatası katılığıının, erişkinlerdeki katılığıın %10'u olduğu ve doğumdan sonraki 6 ayda kafatası katılığıında progresif bir artış olduğu bildirilmiştir. Yere bırakılan infant kafatasında çarpma ivmeleri altında yaklaşık 40 g (gal) iken diğer bölgelerde yaklaşık 60 g (gal) kadardır ve ön-arka ve yan darbe deneylerinde kafatası kalınlığında çok az farklılıklar gözlenmiştir. Bununla birlikte, erişkin kafatasında ön-arka yönde gelen darbeye karşı ortaya çıkan direnç, yandan gelen darbeye karşı oluşan dirençten yaklaşık %50 daha yüksektir. İmmatür kafatasının esnekliği sayesinde vajinal doğumda ortaya çıkabilecek büyük deformasyonlar telafi edilebilirken bu özellik, aynı zamanda, gelişmekte olan infant kafatasını darbelere karşı deformasyon oluşumu açısından daha duyarlı hale getirmektedir (15,29,30).



Şekil 2.3. (Hyde'den, 23) Kafatasının dayanıklılığını arttıran kalınlaşma (direnç) bölgeleri görülmektedir.

2.3.2. Genel kafatası kırık mekanikleri

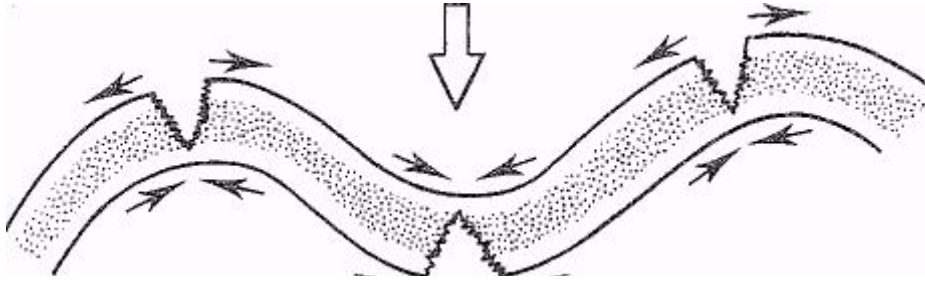
Kafatası kırıklarının nasıl meydana geldiği konusunda birçok yazar Rowbotham'ın sınıflaması kullanmıştır.

- a- Kafatasına doğrudan güç uygulanması ile ortaya çıkan kırıklar,
- b- İndirekt travma sonucu oluşan kırıklar şeklindeydi.

a- Kafatasına doğrudan güç uygulanması ile ortaya çıkan kırıklar

Kafaya doğrudan güç uygulanması ile ortaya çıkan kırıklar; direkt bir travma ile bu travma bölgesinde veya kafatasının tamamında deformasyon ile sonuçlanması olarak tanımlanmıştır (16).

Kafatasına darbe uygulanmasında önce güç uygulanan alanda kırık olmadan içe doğru bir esneme olur, bu esneme belli dereceyi geçince kırık oluşur. Darbenin uygulandığı bölgede kemik içe doğru, bu noktaya komşu alanda ise dışa doğru esneme olur. Kemik dokusu kompresyon güçlerinden çok traksiyon güçlerine kırık olarak cevap veririr. Travmada önce tabula eksternada kompresyon sonra tabula internada traksiyona neden olduğundan, kırık önce tabula internada oluşur. Kural olarak darbe noktasının uzağındaki kırıklar daha uzundur ve ortaya çıkan sekonder kırıklarda önce dış tabulada sonra iç tabulada kırıklar oluşturur (8,10,16). Şekil 2.4'te gösterilmiştir.



Şekil 2.4. (Knight'tan, 8) Kafatası kemikleri traksiyon güçlerine, kompresyon güçlerinden daha duyarlı olup, konveks kısımlar kırılmaya daha eğilimlidir.

Kafatasında kırık oluşması gelen darbenin lokalizasyonuna, büyüklüğüne ve darbenin geldiği yüzeyin şekline bağlıdır. Kırık tipleri, mekanizmaları ve parametreleri kırık tipini etkiler. Lineer ve uzak lineer kırıklar genellikle düz bir yüzeye vurma çarpma gibi darbeler ile oluşur. Eğimli kırıklar ilk olarak yükün geldiği noktanın altındaki gergin (tensile) yüzeyde (iç tabakada) meydana gelir ve kırık hattı yüksek stres bölgelerinden geçebilir (daha ince kısımlardan veya defekt alanlarından

vs.). Bu tür yüzeylere örnek olarak geniş, sert ve düz yüzeyler (araç tavanı, masa vs.) örnek verilebilir (15).

Parçalı kırıklarda veya parçalı çökme kırıklarında kenarlar, köşeler veya keskin objeler gibi bir veya daha fazla sayıda dar yüzeyden darbe gelir. Yüzey alanı daraldıkça kırık eğilmekten ziyade yırtık şeklinde (çökme) oluşmaya başlar. Bu gibi maddeler durayı ve beyni lasere edebilirler. Bu tür yüzeylere örnekler: direksiyon simidi, borular, çekiç ve mobilya kenarlarıdır (15).

Lokal deformasyona bağlı kafatası kırıklarında; kafatası kemiklerinin elastikiyet kabiliyeti üzerinde durulmakta, kafatasına bir güç tatbik edildiğinde kafatası kemiğinin kırık olmadan belli bir oranda eğrilebileceği, ancak bu eğrilme belli bir dereceye geldiği takdirde kırık meydana geleceği söylenmektedir (8,16).

Bazı deneysel gözlemlerden, kafatasının darbenin tatbik edildiği noktada içeri, bu nokta çevresindeki alanlarda ise dışarıya doğru esnediği, darbe noktasındaki basınç, kemiğin esneme kapasitesini aştığı anda dışarıya esneyen alanlarda kırık oluştuğu sonucu çıkarılmıştır (8,16).

Kemik dokusu, kompresyon güçlerinden çok traksiyon güçlerine kırık şeklinde cevap verir. Haricen tatbik edilen bir travmada önce tabula externa kompresyona, tabula interna ise traksiyona maruz kalır ve kırık genelde tabula internada başlar. Kırık hattı uzadıkça derinleşir ve bazen dış yüze kadar uzanır. Kırık hattı bir kural olarak, darbenin tatbik edildiği yüzeyin karşısındaki yüzde daha uzundur. Bu esnada ortaya çıkan sekonder konsantrik kırıklar, önce dış yüzde başlar ve sonra iç yüze doğru ilerler (10,16).

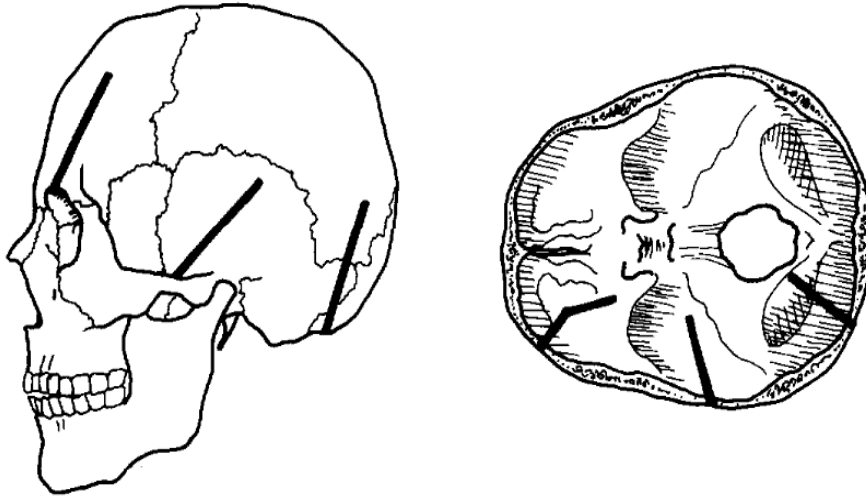
Gurdjian ve Webster standardize edilmiş şiddetlerde darbe uyguladıkları insan kafataslarında meydana gelen deformasyonlardan, darbe tatbik edilen noktanın hemen yanındaki alanlarda darbe etkisinin toplam 0,004 sn sürdüğünü, ilk 0,0006 sn esnasında saçlı derinin kompresyona uğradığını, kırık ile sonuçlanan kafatası deformasyonunun yine 0,0006 sn sürdüğünü iddia etmektedirler (31). Darbe esnasında kırık hattı birkaç mm genişlikte açılabilmekte ve hemen bir çizgi haline geçebilmektedir. Bu esnada meydana gelen birden çok lineer kırığın belli bir ölçüde spontan dekompresyona imkan verdiklerinden daha iyi tolere edilebilecekleri düşünülmektedir (16).

Kafa kemiklerinin kırık eşikleri farklıdır. Yaşla birlikte kafatasında meydana gelen değişikliklerin ölçümü elastik modül/esneklik katsayısıdır [stress/strain].

Çalışmalarda yenidoğan kafatasının elastik modülü 1.000 MPa (mega-Paskal)'dan daha düşük bulunmuştur. 6-20 aylıkken bu değer 3.000-4.000 MPa'ya kadar çıkmaktadır. Erişkinde elastik modül 10.000 MPa'ya kadar çıkabilir. Le Count ve Apfelbach tarafından tanımlanan ve Gurdjian ve ark. tarafından geliştirilen konseptte kafa tabanından vertekse (yapısal bütünlüğü diğer bölgelere göre daha iyidir) doğru vertikal olarak uzanan bantlar/şeritler bulunmaktadır bu sayede bir darbe geldiğinde enerji yukarıya yönlendirilerek kırığın dayanak noktalarını takip etmesi sağlanmaktadır. Temel dayanak noktaları orbita kemerinden yukarıya, zigomatik ark ve temporosfenoidal kemiğin birleştiği yerden yukarıya, mastoid kemikten yukarıya ve oksiputtan yukarıya doğrudur. Böylece frontal bölgeye gelen darbeler vertikal olarak seyrederek enerjilerini oksiputa ulaştırırlar. Yan darbeler horizontal kırıklara neden olurken, ezici kuvvetler bilateral vertikal kırık oluşturma eğilimindedirler. Kalınlaşma gösteren bölgeler nedeniyle, kafatasında frontal, temporal ve oksipital bölgelere tatbik edilen darbeler sonucu meydana gelen kırıklar kaideye doğru ilerlemeye meyillidir (15,16,21,23). Şekil 2.5'te gösterilmiştir.

Moritz'e göre patolojik değişikliklerden, mevcut bir kırığın ne şekilde meydana geldiğinin ayrımı yapılırken, üç ihtimal daima gözönünde bulundurulmalıdır. Birincisi kemikte tahribata neden olan etkilerin darbenin tatbik edileceği tarafta sınırlı kalabileceği, ikincisi kırığın harici darbenin tatbik edildiği yerin oldukça uzağında bulunabileceği, üçüncüsü ise aynı darbeden hem lokal, hem de uzak tahribatın kaynaklanabileceğidir (32). Tahribatın hemen darbenin tatbik edildiği bölgede mi yoksa bu noktadan belli bir uzaklıkta mı meydana geleceği kısmen darbenin tatbik edildiği cismin hızına, kısmen de darbenin tatbik edildiği noktadaki kemik dokusunun kalınlığına ve elastikiyet özelliklerine bağlıdır (16).

Kafatasının bir mermi çekirdeği, hızla atılan bir taş veya güçlü bir şekilde vurulan bir çekiç tarafından isabet aldığı durumlarda olduğu gibi güç büyük hızla küçük bir bölgeye tatbik edilirse kırık tamamen lokal karakterli olabilir. Bu durumlarda defektten periferiye doğru ışınal şekilde uzayan kırık hatları olabileceği gibi bu kesin bir kural değildir. Bu şekilde ışınal yayılım gösteren kırık hatlarının ortaya çıkması, kemik dokusunun gösterdiği direncin miktarına bağlıdır (16).



Şekil 2.5. (Hyde'den 23) Yan darbeler horizontal kırıklara neden olurken, ezici kuvvetler bilateral vertikal kırık oluşturur, kalınlaşma gösteren (dirençli) bölgeler nedeniyle, kafatasında frontal, temporal ve oksipital bölgelere tatbik edilen darbeler sonucu meydana gelen kırıklar kaideye doğru ilerlemeye meyillidir.

b- İndirekt travma sonucu meydana gelen kafatası kırıkları

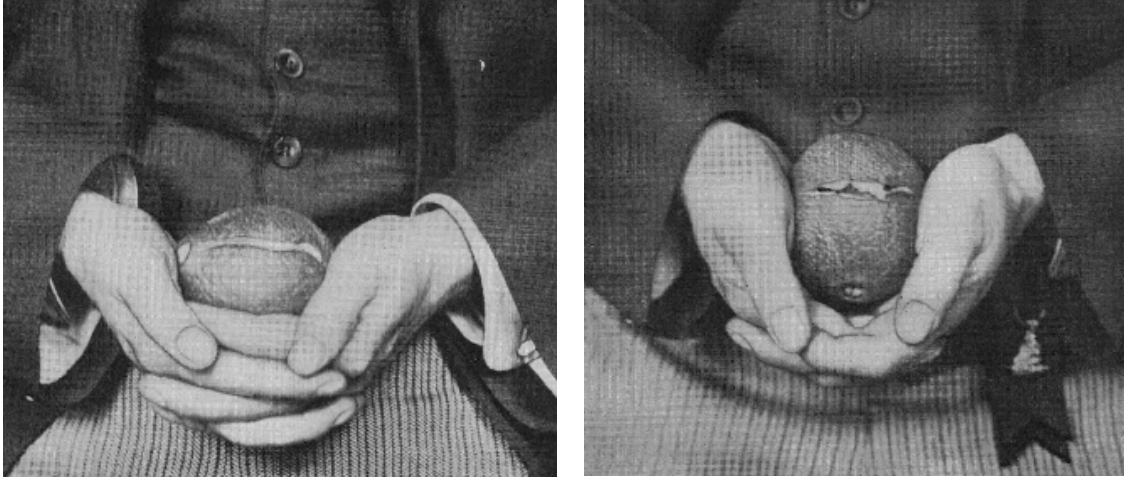
İndirekt travmaya bağlı kafatası kırıkları; yüze ve çeneye yönelik darbeler veya vertebral kolon-kranial yönden geçen güçler tarafından meydana getirilebilirler. Çeneye yönelik darbeler, glenoid çıkıntılar da kırığa neden olabilirler. Mandibulaya yönelik şiddetli bir travma etkisi maxillanın internal angular çıkıntılarından geçerek kafatası kaidesine ulaşabilir. Böyle bir travma etmoid kemiğin kribriform laminasının kırılmasına yol açabilir (10,15,16,33).

Travma, kafatasını kolumna vertebralise, kolumna vertebralisi kafatasına doğru, mandibulayı kafatası kaidesine doğru iterse veya kafatasını kolumna vertebralisten çekerse, kafatası kaidesinde az veya çok anüler tarzda bir kırık meydana getirebilir. Kaideye bu tür anüler kırıklar, bazen sırt üstü düşerek oksiputu sert bir cisme çarpma, buzda kayıp düşme, oksiputa sopa gibi sert bir cisimle vurma ve yüksekten ayak üstüne veya kalça üstüne düşmelerde, motorlu bir taşıttan önce kafatasını çarpacak şekilde fırlayan bir kişide kafatasının kolumna vertebralise doğru itildiği olaylarda oluşabilir (10,15,16,33).

Travmanın tatbik edildiği noktanın uzağında meydana gelen kırıklarda şu kural söylenmektedir; eğer kafatasına transvers seyirli bir travma uygulanırsa, transvers

seyirli kırık, longitudinal seyirli bir travma uygulanırsa longitudinal seyirli kırık meydana gelir. Kafa kaidesi, kubbeden daha az dirençli olduğundan, parçalanma kırıkları genelde kafatası kaidesinde oluşur. Bu kırıklar transvers seyirli olup, sella tursikayı kat ederlerse ve kırık hattı boyunca kemik ayrılması görülürse; menteşe kırıkları denir (10,16,33,34).

Messerer-Von Wahl Knununa göre; kafatasının sıkışması ile meydana gelen patlama kırıkları, kırık hattı darbenin etki ettiği noktadan karşıt noktaya uzanan meridyen çember üzerinde bulunur, deformasyon eğiminin en fazla olduğu yer travma noktasına göre alınan ekvatorial çember üzerindedir. Kırığın en geniş açıklığı ise ekvatorial çember üzerindedir (16,34). Şekilde basit olarak bir portakalın sıkıştırılması ile meydana gelen patlama gösterilmiştir.



Şekil 2.6. (WALTON'dan, 34) Kafatasındaki patlama kırıkları, portakal modeliyle gösterilmiştir.

2.3.3. Kafatası kırık tipleri

Kırıklar birçok şemaya göre sınıflandırılabilirler ve hepsi birbirine benzerdir. Evans kırıkları şu şekilde ayırmıştır:

I. Kapalı kırıklar

- A. Basit lineer kırıklar
- B. Basit parçalı veya “yumurta kabuğu” kırıkları
- C. Komplike lineer veya parçalı kırıklar

II. Orta meningeal arteri veya venöz kanalları hasarlandırarak epidural hematoma neden olan kırıklar

- A. Major venöz sinüsleri çaprazlayan ve aşırı venöz kanamaya yol açan kırıklar
- B. Kraniyal sinirleri çaprazlayan ve onlara hasar veren kırıklar
- C. Çökme kırıkları

III. Açık kafatası kırıkları

- A. Basit
- B. Parçalı
- C. Çökme
- D. Paranasal sinüslerden veya temporal kemiğin petröz kısmından geçen kırıklar

Gurdjian tarafından oluşturulan daha morfolojik sınıflamaya göre:

1. Kalvaryum veya kafatabanında parçalı kırık
2. Diyastatik kafatası kırığı
3. Bir ucu serbest kafatası kırığı
4. Yıldız şeklinde (stellat) kafatası kırığı
5. Multipl kırıklar
6. Yukarıdakilerin kombinasyonu (10,15)

Nelson ve ark. Minnesota Olmsted şehrinde 1935-1974 yılları arasını kapsayan çalışmalarında; 3598 kafa travmasını değerlendirmişler, verilerine göre 1097 adet kafatası kırığı görüldüğü, bunların %53'ü basit kırık, %16 deprese, %12'si kombine ve %19 kaide kırığı şeklinde olduğunu bildirmişlerdir (15,25).

2.3.3.1. Lineer kafatası kırıkları

İsminden de anlaşılacağı üzere lineer kafatası kırıkları genellikle kafatasının konveksitesinde veya tabanında meydana gelen basit, düz bir hatta uzanan kırıklardır ve bütün kafatası kırıklarının hemen hemen %70'ini oluştururlar ve en sık olarakda parietal kemik etkilenir. Bu kırıklar genellikle darbenin alındığı bölgeden yayılma gösterirler ve yolundaki kemiğin gücüne göre –kısmen de gelen darbenin kuvvetinin yönüne göre- bir yol izler. Kırık hattı darbenin geldiği yönden, foramina gibi zayıf alanlara doğru gitme eğilimindedir. Hatlar sadece birkaç santimetrede kalabilir ve

verteks veya kafatabanında sınırlı kalabilir veya diploe'nin tüm/kısmi kalınlığını içerebilir. Sıklıkla birden fazla kırık hattı vardır ve hepsinin de darbenin geldiği noktada kesişmesi şart değildir fakat genellikle o noktada kesişirler (15,25).

Basit lineer kırığın klinik önemi genellikle azdır fakat kırık hattı orta meningeal arterin trasesinden geçerse epidural hematoma, kranial sinir laserasyonuna yol açabilir; foramenden veya açık bir sinüs kavitesinden geçerse rinore veya otoreye neden olup muhtemel bir enfeksiyona yol açabilir. Eğer yukarıdaki komplikasyonlardan herhangi biri meydana gelmez ve kontüzyonlar veya hemoraji nedeniyle beyinde minimal hasar oluştursa genellikle nörolojik sekel kalmaz. Bu gibi durumlarda kırığı radyolojik olarak göstermek de zor olabilir.

Bu gerçek adli tıp açısından önemlidir zira bazı klinisyenler kafatası kırığıyla ilişkili olabilecek minimal semptomları önemsememektedirler.

Basit lineer kırıklar, özellikle kafatasının her iki tabakasını da içermeyenler, otopsi sırasında kalvaryal yüzey dikkatlice incelenmezse, kubbe perküse edilmezse ve hem verteksteki hem de tabandaki dura sıyrılmazsa gözlenemeyebilirler.

Bazı kırıklar postmortem radyografide gözlenemeyebilir fakat dikkatli bir teknik kullanılırsa birçoğu görülecektir. Çocuk istismarı vakalarındaki kırıklardaki boşluklar –erişkinlerde görülen dar lineer kırıklara göre- genellikle geniştir. Kırık yayılımını en çok etkileyen faktör olan intrakraniyal basınç subdural hematom, beyin kanaması ve ödem gibi kitle etkisi yaratabilecek durumlardan etkilenir (15).

Lineer ve diğer kafatası kırıklarının iyileşme hızları farklıdır ve kırık meydana geldikten aylar sonra bile radyolojik olarak görülebilirler. Patolojik olarak iyileşme kafatasının dış yüzeyindeki periost'tan başlar ve muhtemelen de duranın periostal aktivitesiyle gerçekleşir (35). Kalvaryal kırık ilk önce fibroblastik dokunun daha sonra osteoid dokunun en sonunda da kırık hattı üzerindeki reaktif hücrelerle ilişkili olan yeni kemiğin oluşumuna yol açar (15).

İyileşme süreci kallus oluşumu ile sonuçlanır fakat şiddeti kostalardaki veya uzun kemik kırıklarındaki kadar değildir. Kırığın kenarında dokunun elevasyonuna yol açarak kırık hattı boyunca bir dudak oluşturur, bu dudak kırık meydana geldikten sonraki 2 hafta içerisinde hem mikroskopik olarak hem de gözle görülebilir (35).

Bu zamanda kırık hattını çaprazlayan fazla doku bulunmayabilir fakat zaman geçtikçe doku köprüsü daha da belirginleşir ve yapısal bir bütünlüğe kavuşur ki otopside kırık meydana gelen kemikleri birbirinden ayırmak için belli miktarda güç

(teknisyenin tarafından denenmemesi gereken) gerekebilir. Kafatası kırıklarının yaşını ve zamanını kesin olarak belirleyebilecek güvenilir histolojik veya radyolojik kriter bulunmamaktadır; bu nedenle kırığın yaşı sadece tahmin edilebilir. Sürecin yaşını hesaplamada yardımcı olabilecek histolojik değişiklikler arasında hemosiderin / hematoidin birikiminin derecesi ve kapladığı alan, hem gross olarak hem de mikroskopik olarak görülen inflamatuvar reaksiyon ve eşlik eden subdural hematoma'nın yaşı hesaplanarak bulunmaktadır (15).

Kafatası kırıkları nadiren büyüyebilir ve iyileşmez. “Büyüyen” kafatası kırığı fenomeni hemen hemen her zaman çocuklarda görülür. Bu durumda kırık hattı genişler ve asla iyileşmeyebilir. Bunun nedenlerinden biri kırığın altındaki kistik sıvı (leptomeningeal kist) birikimidir. Bu komplikasyonun neden meydana geldiği tam olarak aydınlatılamamıştır (15,36,38,39).

2.3.3.2. Baziler kafatası kırıkları

Kafa tabanı kırıkları birçok şekilde meydana gelebilir; basit lineer kırıklardan daha kompleks ve yapısal olarak devamlılığı olmayan bir taraftan diğer tarafa geçebilen (side-to-side) (sıklıkla petröz kemerler boyunca veya posterior fossa çevresinde veya orbita tavanına doğru) kırıklardır. Vertekste meydana gelen kırıklar sıklıkla kafatabanına uzanırlar fakat baziler kırıkların çoğu oksiputa, yan taraflara ve kafanın önüne gelen darbeler sonucu oluşmaktadır. Diğer kırıklardaki gibi darbenin gelmesinden sonra kafatasında meydana gelen deformasyon içe ve dışa doğru eğim yaratır ve oluşan stres hattı kafatasının yapısal toleransının üzerine çıkabilir. Baziler kırık paterni genellikle darbenin yönündedir; örneğin, lateral darbeler side-to-side kırıklara, aksiyal darbeler de aksiyal kırıklara yol açarlar. Bu kırık paterninin kompleks olmayacağı anlamına gelmez fakat bu genel kuralların sıklıkla uygulandığı söylenmektedir. Bununla birlikte, deneyimlere göre baziler kafatası kırıklarının mekanizmalarının sezgisel olarak yorumlanması endişe vermektedir. Harvey ve Jones farklı darbe bölgelerinin karakterlerini bildirmişlerdir darbelerin hemen hemen hepsi side-to-side kırık meydana getirmiştir. Bu darbelerin bazıları mandibulanın apeksine atılan bir yumruk tarafından oluşmaktadır (15,40).

Baziler kafatası kırıklarının biyomekanizması ile ilgili bilgi birikimi, bu kırıkların kompleks yapısından ve bu tarz kırıkların modellenmesinin zorluğundan dolayı azdır.

Baziler kırıklarla ilişkili olan orbital tabakalarda meydana gelen kontrakup kırıklar, bu kırık tarzının mekanizması ile ilgili tartışmaların odağında kalmıştır. Orbita çatısının ince olmasından dolayı oksipital darbelere bağlı olarak ortaya çıkan içeriden dışarıya veya dışarıdan içeriye doğru oluşacak kuvvetler bu kemiklerde kontrakup kırık oluşumunu kolaylaştırmaktadır (15,41).

Baziler kafatası kırıklarıyla birlikte görülebilecek birçok major komplikasyon bulunmaktadır. Bunlar arasında: kraniyal sinirlerde laserasyon/travma, arterler veya venöz sinüslerde hasar sonucu beyindeki kanama, BOS'la birlikte paranasal sinüslere açılmaları, hipofiz stalkının laserasyonu, iç kulak yapılarına zarar verecek kırık olması, orbital içeriklerin yerlerinden fırlamaları ve beyin ve serebellumun alt yüzünde kontüzyon oluşması yer almaktadır. Genel olarak, darbenin kuvveti ve şiddeti arttıkça bu komplikasyonların sayılarının da orantılı olarak artması beklenir. Baziler kafatası kırıkları genelde rakun göz oluşumuna; kulaklardan, burundan veya ağızdan kan gelmesine, otere ve rinoreye yol açarlar (15,41,42).

Bu tarz kırıklar kişi arkaya doğru sert bir yüzeye düşerse, merdivenlerden düşerken kafasını çarparsa vb. daha sık görülür. Beyzbol sopası, levye, tuğla veya 5x10 cm kalınlığındaki bir odunla kafaya vurmalarda da baziler kırık meydana gelme olasılığı yüksektir. Yaya ve taşıt kazalarında da bu tarz kırıklarla karşılaşmaktadır. Trafik kazalarında arka çukurda ring kırıklar ve bununla ilişkili olarak pontomedüller avülsiyon yaralanmaları sıklıkla gözlenmektedir (10,15,16).

Baziler kırığa yol açacak travma aynı zamanda epidural ve subdural hematoma ve hemen her zaman serebral kontüzyona ve travmatik aksonal hasar gibi serebral bir travmaya neden olur. Bu nedenle baziler kırıklar hem klinik hem de patolojik açıdan basit lineer kırıktan daha önemli bir lezyondur. Bu kırıkları otopsi sırasında görebilmek için bazal dura ayrılarak kalvaryum tabanı açığa çıkarılmalıdır. Kırık saptanırsa otopsi raporunda en azından yeri, özellikleri tariflenmelidir fakat diagramını çizmek veya fotoğrafını çekmek daha yararlıdır (15).

2.3.3.3. Çökme kırıkları

Çökme kırığı sivri uçlu bir objeyle veya ağır ve yavaş hareket eden objelerle kafaya isabet eden darbeler sonucu oluşurlar. Böyle bir durumda kalvaryum intrakraniyal boşluğa doğru çöker ve tekrar eski durumuna gelemeyebilir. Bazen bu tarz kırıklarda kemiğin çöken kısmında ek kırık hatları da bulunabilir. Çökme kırığına

neden olan tipik durumlar; çok ağır objelerle (beyzbol sopası, tuğla veya çekiç gibi) kafaya vurmak, sık bir suya kafa üstü atlamak/çakılmaktır (8,12,15,43).

Bu tarz bir kırıkta sıklıkla beyin ve derindeki yapılarda deformasyon meydana gelir. Bunlar; dura laserasyonu, superior sagittal sinüs laserasyonu, subdural veya epidural kanama, alttaki beyin dokusunda laserasyon veya kontüzyon ve en sık olarak altta yatan beyin dokusuna basınç uygulayarak intrakraniyal hacmi azaltmaktır. Bu tarz kırıklardaki kısa dönem morbidite ve mortalite oranı diğer kırık tiplerinden daha yüksektir.

Çökme kırıklarını otopsi sırasında görmek mümkündür fakat kırığı kaldırmak için genellikle bazı cerrahi prosedürler gerekebilir. Bu nedenle preoperatif radyografiler ve/veya tıbbi kayıtlar alınmalıdır (15).

2.3.3.4. Parçalı ve multipl kırıklar

Parçalı kırıklar göreceli olarak basit fakat genellikle multipl'dır ve kafatası kemikleri parçalara ayrılır hatta bu parçalar birbirleri üzerine binebilir. Bu tarz kırıklar çökme kırıklarındakine benzer yollarla meydana gelirler. Kırıklar genellikle darbenin geldiği tarafta oluşurlar fakat fragmentasyon alanı geniş bir yayılım gösterebilir. Bu durum genellikle çekiç gibi ağır bir cisimle kafaya vurulan tekrarlayıcı darbeler sonucu meydana gelir. Bu tarz yaralanmalarda sadece kafatası fragmanlara ayrılmaz aynı zamanda açık kraniyal yara da meydana gelir. Eşlik eden beyin yaralanmaları sıktır ve morbidite ve mortalite oranları da oldukça yüksektir (8,15).

Kompleks kafatası kırıklarının meydana geldiği bir diğer durum da statik kafa yaralanmalarıdır. Bu gibi bir durumda hareketsiz duran kafaya –örneğin pron veya supin pozisyonundaki kurbanın kafasına- ağır bir fenerle, boruyla, sopayla, kaya parçası gibi bir cisimle vurulmuştur. Bu durumda kafatası parçalanabilir veya ezilebilir. Bazen meydana gelen beyin hasarı minimaldir. Beyin hasarı da ya kırılan kemik parçaları ya da objenin tekrarlayıcı darbeleriyle meydana gelir ve sıklıkla bilateral ayrık tipte kırık gözlenir (15,44).

Ezici tipte yaralanma sıklıkla yüz iskeletini de etkiler ve tipik olarak rinore veya otore, açık kraniyal yaralanmayı içerir. Özellikle infantlarda, şaşırtıcı olarak, beyin yaralanması hafif düzeyde olabilir (15).

2.3.3.5. Diastatik kırıklar

Diastatik kırıklar kırık hattının bir veya daha fazla suturen ayrılmasını içeren kırıklardır. Bu kırıklar sıklıkla çocuklarda görülür ve genelde epidural hematomla, kırık uçlarının durayı lasere etmesiyle ve ciddi beyin hasarıyla ilişkilidir. Genellikle kafaya alınan büyük şiddetteki darbeler (endüstriyel kazalar, çocuğun sert bir duvara doğru sallanması, çocuk istismarı veya çok yüksekten düşme gibi) sonucu görülürler. Düşme tarzı darbeler eğer suturelara yakın bir yerdeyse, kırık hattının –özellikle ödem veya subdural hematom nedeniyle KİBAS artışı mevcutsa- suturena doğru ilerlemesine izin vererek suturen ayrılmasına neden olabilir. Baziler kırıklarda diğer kırık tiplerinin yanı sıra distatik kırık da görülebilir (15,45).

2.3.3.6. Açık kafatası kırıkları

Nadir olarak görülen bu kırık tipinde kafatası kemiklerinin parçalara ayrılması; bu parçaların kafatasının normal eğiminin dışında, perikraniyal dokularda, orbitalarda veya sinüslerde veya kafatasının dışında bir yerde bulunması söz konusudur.

Bu tarz kırıklar genellikle patlama veya mermiyle oluşurlar. Bu yaralanmalar her zaman fatal olmayabilir çünkü bu yaralanmalarda kafatasının ezildiği fakat kafanın yeterli ivme kazanamayıp beyine önemli bir kinetik enerji aktaramadığı ve enerjiyi dışı aktardığı durumlardan birisi olabilir. Bununla birlikte birçok olguda ölüm gerçekleşir (15).

2.3.3.7. İnfantil kafatası kırıkları

İnfantlardaki kafatası kırıkları ile ilgili bilgilerin çoğu çocuklar üzerinde yapılan birçok radyolojik ve klinik çalışmanın yanı sıra çocukların kazara düşmesinden dolayı meydana gelen yaralanmalardan elde edilmiştir. Bu çalışmalara göre infantlar ve küçük çocuklar kaza eseri düşerlerse nadiren kafatasında kırık meydana gelir ve onlar da nörolojik komplikasyon oluşturmayan ve sekel bırakmayan basit lineer kırıklardır. Küçük çocuklardaki kafatası kırığı eğer daha komplikeyse, beyin hasarı (subdural, epidural, subaraknoid kanama veya beyin kanaması) varsa ve nörolojik semptom ve sekel meydana geldiyse birçok yazar bu gibi durumlarda çocuk istismarı gibi kasıtlı bir yaralamanın düşünülmesini savunur. Bu iddiaya karşıt olarak, literatürde, kısa mesafeden meydana gelen düşmelerin basit olduğu kadar kompleks kafatası kırıklarına da yol açabileceğine dair birçok yayın vardır (15,44,46,47).

Kısa mesafeli düşmelerin çocuklarda yaralanmaya yol açmadığını belirten çalışmalar genellikle kazalara ve istismarın olmadığı benzer durumlara dayanmaktadır. Bu çalışmalarda humerus ve klavikula kırıklarıyla birlikte nadiren kafatası kırığı bildirilmiştir ve genellikle sekel kalmamıştır. Bu çalışmalar BT ve MR öncesi dönemde yayınlanmışlardır ve bu çalışmalardaki infantlarda Greenes ve Schutzman'ın bildirdiği gibi gizli bir kraniyal yaralanma olup olmadığı asla bilinemeyecektir. Ayrıca, infantın yere nasıl/hangi pozisyonda düştüğü bilinemeyeceğinden dolayı kısa mesafe düşmelerinden sonra çocuklarda herhangi bir kafa yaralanmasına yol açmayacağı öne sürülemez çünkü birçok çocuk aslında düşme sırasında kafasını vurmaz. Düşme anında ilk önce kafanın darbe aldığı diğer çalışmalarda çok değişik sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalarda küçük infantlardaki değişken kısa mesafe düşmelerinde kafatası kırıkları, subdural hematomlar ve diğer yaralanmalar meydana gelmiştir. Bu yaralanmalar meydana geldikleri anda belirgin değildir ve fakat semptomlar ortaya çıktığında birçok saat/gün hatta hafta geçmiştir. İnfatların kafatası kırıklarıyla ilgili en önemli yayınlar arasında Weber'in yayınları yer almaktadır. Weber 50 infant kadavrasını kullanarak yaptığı bir dizi deneyde infantlara ait kafataslarını 32 inç (81,6 cm) yükseklikten değişik tiplerde (sert, yumuşatılmış vs.) yüzeylere yatay olarak bırakmıştır. Yenidoğandan 8 aylık döneme kadar olan çocuklarda sert yüzeyde meydana gelen düşmelerin hepsinde basit veya kompleks kafatası kırığı meydana gelmiştir. İnfantlar ölü oldukları için herhangi bir nöral veya meningeal yaralanma meydana gelip gelmediğini belirlemek imkansızdır (15,45-48).

Küçük infantların kafataslarının erişkindeki diploid forma henüz ulaşmaması ve erişkin kafatası ile karşılaştırıldığında çok ince olması da önemlidir. Weber kemikte meydana gelen kırıkların çoğunun kalınlığı 0,1-0,4 mm arasında olan non-diploik kemiklerde meydana geldiğini belirtmiştir. Bununla birlikte, infant kafatasıyla ilgili erişkinde olduğu kadar biyomekanik veri olmadığı da bilinmelidir ve var olan birkaç çalışma da temel bilgiler sağlamaktadır (15,25).

2.3.3.8. Saldırı sonucu meydana gelen kafatası kırıkları

Kafatası kırıkları sıklıkla sopa, taş, tuğla vb. gibi elle tutulan sert bir objeyle kafaya vurma sonrasında meydana gelebilir. Kafadaki lezyonların hangi nedenle veya ne tür bir aletle meydana gelmiş veya getirilmiş olduğunun ayrımı bazen oldukça güçtür. Aletin geometrik şekilli olduğu hallerde çökme kırıklarının ayırıcı karakterleri

vardır. Bunlar genelde bir cismin vurulması sonucu meydana gelirken kafanın bir mobilya köşesi veya kaldırım kenarı gibi yerlere çarpılması ile de oluşabilmektedirler. Bu kırıklarda çökme alanının şekli ve boyutlar cismin yüzeyini andırabilir (8,9,15).

Kırık oluşturan darbe lineer ise kırık çizgiseldir. Eğer darbe oblik uygulanmışsa kemik lamelinde kabarma görülür. Yüksek kinetik enerjili cisimlerin küçük bir alana temas etmesiyle kemik üzerindeki iz, aletin şekline benzer (örneğin çekiç gibi). Eğer darbe açılıysa veya oblik olarak çıkıntılı bir yüzey üzerine düşme şeklinde oluşmuş ise teras şeklinde bir çökme oluşabilir. Burada hafif meyilli kısmen çökmüş kemik parçası, künt aletin yuvarlak ya da açılı yüzeyini gösterir (10,16).

Düzensiz, birçok fragmandan oluşmuş kırık odağı, genellikle künt bir cismin darbesi sonucu oluşur. Genellikle odaktan ışınal bir tarzda bir ya da birkaç kırık hattı çıkar. Bazen çok uzun olan bu kırık hatları tabana kadar yayılırlar. Kafatasının kısmi ya da tamamen parçalanması bir veya birden fazla, çok şiddetli darbe ya da büyük bir travma sonucu oluşur (10).

Kaide kırıkları genellikle düşme sonucu meydana gelmiştir. Ancak kubbedeki kırık ve çatlaklar da kaideye doğru ilerleyebilirler. Kafatasının sıkışmasıyla oluşan kırıklar, deformasyon eğiminin en fazla olduğu yerlerde görülür, tepe üstü düşme sonucu tepenin tabana doğru sıkıştırıldığı durumlarda kompresyonla kırık oluşurken en fazla deformasyon parietal çıkıntılarda, yan tarafa düşme veya yandan sıkışmada ise kafa tabanında oluşur (16,34).

Ancak sadece yumrukla da kafatasında kırık oluşabilir. Yumruk atılırken elde bulunan yüzük, mücevher gibi objeler deride yırtılmalara yol açarlar ve bu yırtılmalardan objenin özellikleri tahmin edilebilir. Sadece yumrukla da yırtık oluşturulabilir, fakat bu yırtık düzgün kenarlı olmaz, düzensiz yırtılma şeklinde meydana gelir ve çoğu zaman sadece morluk oluşur. Profesyonel boksörler kullanılarak yumruğun biyomekanik analizleri yapılmıştır. Atha ve ark. profesyonel bir dövüşçü tarafından sallanan bir yumuşak hedefe (kum torbası gibi) atılan bir dizi yumruğun özelliklerini incelemiştir. Yumruğun atılmaya başlamasından itibaren 100 milisaniye içerisinde yumruk 0,49 metre yol almış ve 8,9 m/sn hıza ulaşmıştır. Darbenin maksimum kuvveti (temastan 14 msn sonra) 4,096 N (0,4 ton)'dur (15,49). Bu 20 mph hızla sallanan 6 kg'lık tahta bir çekiç tarafından aktarılan kuvvete eşittir. Whiting ve ark. tarafından yapılan başka bir çalışmada 4 profesyonel boksör tarafından atılan yumrukların kinematikleri incelenmiş ve temas anındaki ortalama

hızların 5,9 m/sn-8,2 m/sn arasında değiştiğini, maksimum hızlara da test yüzeyine temastan önceki 8-21 msn içerisinde ulaşıldığını ve bunların 6,6-12,5 m/sn arasında değiştiğini bulmuşlardır. Yazarlar eldivenli ve eldivensiz atılan yumruklar arasında birkaç önemli farklılık tespit etmişlerdir. Viano ve Pellman farklı kilolarda yarışan Olimpik boksörlerin “Hybrid III cansız mankenlere” attıkları yumrukları incelemişlerdir. Darbelerin etkileri yüksek hızlı kamera ve manken üzerindeki ekipmanlarla incelenmiştir. Kroşelerin yumruk hızında en yüksek değişikliği yarattıklarını bulmuşlardır. Başka çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yumruk kuvveti ile erişkin frontal bölge için insan kafatasının kırılma eşiklerinin 1,000-1,400 lb (4,448 ve 6200 N) arasında olduğu bildirilmiştir (15,50).

2.3.3.9. Kontrakup kırıklar

Kontrakup kırık olarak adlandırılan konsept ile ilgili literatürde tartışmalı yayınlar bulunmaktadır. Kontrakup olarak kabul edilen kırıklar sıklıkla frontal kemiklerin orbital kısımlarında basit bir lineer kırık şeklinde veya daha kompleks (stellat vb.) biçimde görülürler. Bilateral orbital kontrakup kırıkları çok sık görülmez fakat çok nadir de değildir ve birbiriyle bağlantısız biçimde ortaya çıkarlar. Bu kırıkların intrakraniyal orbital yüzeyler ve intraorbital boşluk arasında; oksipit üzerine düşmeler, ağır cisimle vurmalar veya ateşli silah yaralanmaları gibi frontal loplarda tipik kontrakup kontüzyona yol açması beklenen durumlarda ortaya çıkan basınç farklılıklarından dolayı oluştukları düşünülmektedir. Bu gibi durumlarda beynin kafatasından farklı hareket etmesinden dolayı frontal bölgede oluşan negatif basınç göreceli olarak daha ince ve zayıf olan orbita çatısında çökmeye neden olmaktadır. Kafatasının diğer bölgelerinde çökme kırıkları oluşmasında yol açacak yeterli kuvvetin olmadığı düşünülse de patolojik şartlarda ve bazı özel durumlarda kafatasının herhangi bir bölgesinde kontrakup kırık oluşturulmuştur. Nadir durumlarda mandibulaya gelen darbe kafa tabanında kırığa yol açabilir. Bu gibi durumlarda mandibular kondiller temporo-mandibular ekleme doğru rüptüre olarak orta kraniyal fossaya geçerler ve beyin hasarına yol açarlar (15,40,41).

2.4. Kafatası Kırıklarının Adli Tıp Açısından Önemi

Kafatasında meydana gelen kırıklar gerek izole olsun gerek kafa travmasının diğer bulgularıyla olsun birçok açıdan adli tıbbın konu alanıdır. Kafatası kırıkları kapalı kafa travmalarında, %20 oranında görülür. Kırık, kafa travması şiddetinin göstergesidir. Kırıkların tipine ve şiddetine göre serebral travmada buna eşlik etmektedir. Kompleks multipl kırıklara ağır serebral travma, basit lineer kırıklara hafif veya orta derecede serebral travma eşlik edebilir. Bu durumlardan biri çocuklarda meydana gelen kafatası kırıklarıdır ki böyle durumlarda çocuk istismarı söz konusu olabilir. Bazen gündeme gelen bir başka durum da fiziksel kavgalar ve saldırılardır. Bu durumda kafatasında meydana gelen kırığın yumrukla veya başka bir cisimle mi oluştuğu hatta basiler kafatası kırığına neden olabilecek sekonder bir darbeye mi meydana geldiği sorusu önemlidir (15,51,52).

Kafatası kırıkları, adli tıpta kafa travmasının tipini ve yerini gösterdikleri için de faydalıdır. Her zaman olmasa da kırık genellikle travma noktası ile uyumludur; ama kafatası kemiklerinde, zayıf noktalara uyan bölgelerde lineer kırıklar meydana gelir ve travma yerini tespitini güçleştirir (53).

Kafaya alınan darbelerle karşılaştıklarında travmanın düşme sonucu mu yoksa cinayet amaçlı darbe ile mi oluştuğu sorusuyla karşılaşırlar. Travmanın yeri, şekli, kafatası kırığı ve özellikleriyle, intrakranial lezyon özellikleri ve bulguların birbiri ile uyumu değerlendirilerek ayırım yapılmaya çalışılır (16,18).

2.5. Kafa Travmasında Ölüm Mekanizması

Çok sayıda insanın zannettiği gibi ölüm veya ağır yaralanmanın nedeni kafatası kırığı değildir. Meningeal arter yırtılması veya kemik parçalarının yapmış olduğu zarara bağlı beyin hasarları dışında kafatası kırığı zararlı değildir. Öldürücü ya da tehlikeli olan kranium içeriğinin zarar görmesidir (53).

Travmatik beyin hasarlarını primer ve sekonder olarak iki başlıkta değerlendirilir. Primer travmatik beyin hasarı mekanik kuvvetlerin direkt olarak yaralamasıyla oluşur. Bu yaralanma lokal veya yaygın olabilir, yaralanma paterni ise kan damarları, aksonlar, nöronlar gibi yapıların yaralanması ile sonuçlanır. Yaygın ve lokal olarak oluşurlar (54).

A- Primer Travmatik Beyin Hasarı (Nöronal veya vasküler)

Yaygın

- 1-Yaygın aksonal hasar
- 2-Yaygın vasküler yaralanma

Lokal

- 1-Vasküler yaralanmalar
 - a-İntraserebral hemoraji
 - b-Subdural hemoraji
 - c-Epidural hemoraji
- 2-Aksonal yaralanma
- 3-Kontüzyon
- 4-Laserasyon

Sekonder travmatik beyin hasarları; bunlar primer beyin hasarlarının komplikasyonu olarak ortaya çıkan iskemik ve hipoksik hasarlar, serebral ödem, intrakranial basınç artışına neden hidrosefalus, enfeksiyon gibi durumlardır. Sekonder hasarlarda yaygın ve lokal olarak oluşabilir (54).

B- Sekonder Travmatik Beyin Hasarı

Yaygın

- 1- Yaygın hipoksik-iskemik hasar
- 2- Yaygın beyin ödemi

Lokal

- 1- Lokal hipoksik-iskemik hasar
- 2- Lokal beyin ödemi

Ödem klinik olarak hafif ya da ağır olsa da, kafa travmalarından sonra beyinde oluşur. Bir veya her iki serebral hemisferi içeren yaygın, yada lokal bir beyin hasarına komşu alanda lokal olabilir. Beyin ödemi vazodilatasyona sekonder artmış intraserebral kan akımı nedeniyle oluşur. Masif serebral (konjestif) şişme, kafa travması sonrası 20 dakika içinde ortaya çıkabilir (10).

Travmatik beyin yaralanmalarına bağlı klinik tablo beyin dokusu, beyindeki vasküler yapıların ve kafatası kemiklerinin mekanik olarak distorsiyonu ile başlar. Travmanın tipi bu mekanik distorsiyonun lokalizasyonu ve şiddeti ile belirlenir. Buna

göre travma fokal yada diffüz olabilir. Travmada etkilenen yapılara bağı olarak primer travmatik etkiler, beynin nöral dokusu, vasküler dokusu ya da her ikisini de içerir. Bu etkiler daha geç ortaya çıkan ikincil etkiler ile de etkilenebilirler. Bu geç ortaya çıkan ikincil etkiler afferent sinir impulslarında kesilme ve eliminasyon olup, gecikmiş hücre ölümü ile sonuçlanabilir. Direkt travmanın etkisi ile oluşmayan sekonder olaylar iskemi, beyin ödemi ve artmış kafa içi basıncıdır. Fokal beyin yaralanmasına sebep olan olayların fizyopatolojik kaskadı diffüz beyin yaralanmalarında farklılık gösterir. Fokal beyin yaralanmalarında travmatik kontüzyon yada hematomlar lokal kitle etkisi oluşturur, bu da beyinde şişme, herniasyonlara ve beyin sapı basılarına sebep olur (54, 55).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Adli Tıp Kurumu Antalya Morg İhtisas Dairesinde Antalya ve çevre illerden savcılıklar tarafından otopsiye gönderilerek 01 Mayıs 2005 - 31 Nisan 2011 tarihleri arasında 6 yıllık sürede otopsisı yapılan 3000 olgunun, raporları, fotoğrafları ve ölü muayene tutanakları geriye dönük olarak taranarak, kafatasında kırık bulunan 520 vaka çalışmaya dahil edildi. Vakaların seçiminde kafatası kırığı olması dışında bir özellik aranmadı. Kafatasında kırık bulunan tüm vakalar dahil edildi.

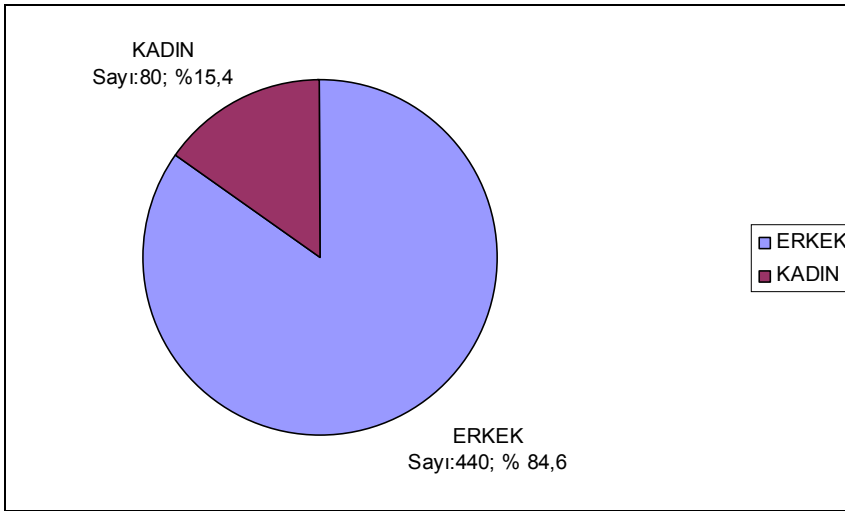
Bunlar yaş, cinsiyet, ölüm şekli, ölüm nedeni, travma tipi, dış muayene bulguları, kafatası kırık lokalizasyonu, tipi, intrakranial lezyonlar, kan alkolü bulunup bulunmaması, ilave travma bulunup bulunmaması gibi özellikleri taranarak, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı danışmanlığında elde edilen veriler SPSS-18 kullanılarak gerekli analizleri yapılmıştır. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Kafatası Kırıklı Ölüm Olgularına Genel Bakış

Çalışmaya Mayıs 2005 ile Nisan 2011 tarihleri arasında 6 yıllık sürede Antalya Adli Tıp Morg İhtisas Dairesinde adli otopsi yapılan ve ölüm sebebi ne olursa olsun kafatasında kırık bulunan 520 vaka dahil edilmiştir.

Vakaların 440 (%84,6)'ı erkek, 80 (%15,4)'i kadındı. Şekil 4.1'de görüldüğü üzere erkeklerin kadınlara oranı 5,4/1'di. Yaş aralığı yenidoğan (doğumun hemen sonrasında 3. kat penceresinden atılma) ile 102 arasında değişmekte, her iki cinsiyette yeni doğan dönemden başlamakla, kadınlarda ortalama yaş 36,9, en yaşlı kadın 102, erkeklerde ortalama yaş 40,2, en yaşlı erkek 91 yaşındaydı.

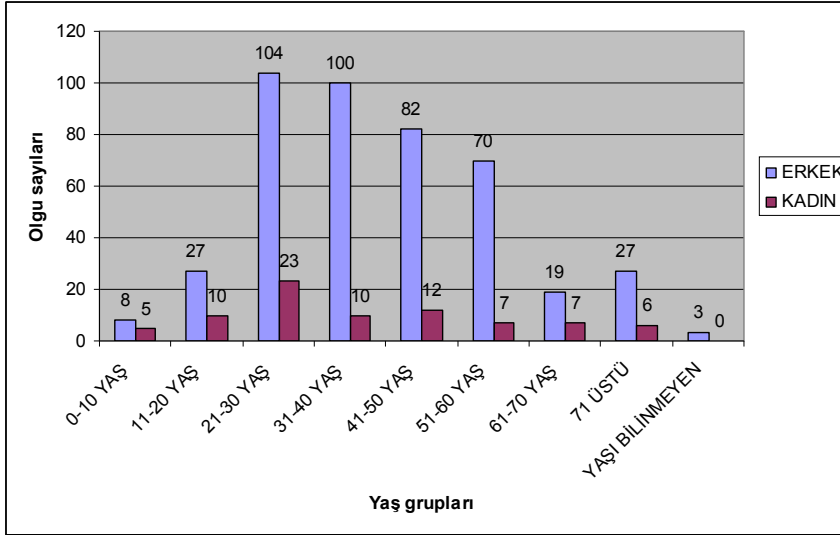


Şekil 4.1. Kafatası kırıklı ölüm olgularının cinsiyet dağılımı.

Vakalarımızın yaşlarını 10 yıllık gruplara ayırdık, 0 -10 yaş grubunun %2,5 (n:13), 11-20 yaş grubunun %7,1 (n: 37), 21-30 yaş grubunun %24,4 (n: 127), 31-40 yaş grubunun %21,2 (n: 110), 41-50 yaş grubunun %18,1 (n: 94), 51-60 yaş grubunun %14,8 (n: 77), 61-70 yaş grubunun %5 (n: 26), 70 yaş üzerinin ise %6,3 (n: 33)'ünü oluşturduğu görüldü. Yaş grupları arasında en fazla kümelenmenin olduğu grup 21-30 yaş aralığındaydı.

Cinsiyete göre yaş gruplarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktaydı (p : 0,009). 3 olgunun kimliği ve yaşı belirsiz olduğundan dahil edilmedi (Şekil 4.2). Erkekler her yaş grubunda sayısal olarak üstündü. Kadınlarda

%28,8, erkeklerde %23,8 oranıyla en fazla olgu 21-30 yaş grubunda bulunmaktaydı. Kadınlarda 0-30 yaş grubu %47,6 iken, erkeklerde aynı yaş aralığında oran %31,8'di. Erkeklerin %57,7'si, kadınların %36,3'ü 31-60 yaş arasındaydı. 61 yaş üstü erkeklerde %10,5, kadınlarda %16,3 oranındaydı.



Şekil 4.2. Kafatası kırıklı olguların yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı (p:0,009).

Olgularımızın cinsiyetine göre ölüm orijininin dağılımı şöyleydi; kazalar erkeklerde %37, kadınlarda %32,5 oranındaydı, cinayet erkeklerde %29,8, kadınlarda %35 oranındaydı, intiharlar erkeklerde %26,1, kadınlarda %26,3 oranındaydı, ölüm orijini bilinmeyenler erkeklerde %6,8, kadınlarda %6,3 oranında olduğu görüldü. Cinsiyete göre ölüm orijini arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p: 0,877). Ayrıca 1 erkek olgu (Akut myokard enfarktüsü) doğal yol ile ölmüştür (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Ölüm orjinlerinin cinsiyete göre dağılımı (p: 0,877).

ÖLÜM ORİJİNİ	CİNSİYET		Toplam
	ERKEK	KADIN	
Kaza	163	26	189 %36,3
Cinayet	131	28	159 %30,6
İntihar	115	21	136 %26,2
Bilinmeyen	30	5	35 %6,7
Doğal ölüm	1	0	1 %0,2
Toplam	440	80	520

Cinsiyete göre ölüm şekline baktığımızda; erkek ve kadınların %44,8'i ateşli silah yaralanması, erkeklerin 107 (%24,3)'si, kadınların 25 (%31,3)'i yüksekten düşme, erkeklerin 69 (%15,7)'u, kadınların 10 (%12,5)'u trafik kazası, erkeklerin 43 (%9,8)'ü, kadınların 5 (%6,3)'i etkili eylem, erkeklerin 6 (%1,4)'sı, kadınların 2 (%2,5)'si patlama ve terör saldırısı, erkeklerin 19 (%4,3)'u, kadınların 1 (%1,3)'i diğer olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ölüm şeklinin cinsiyete göre dağılımı (p:0.427).

	CİNSİYET		TOPLAM
	ERKEK	KADIN	
Ateşli silah	196	37	233 %44,8
Yüksekten düşme	107	25	132 %25,4
Trafik kazası	69	10	79 %15,2
Etkili eylem	43	5	48 %9,2
Patlama ve terör	6	2	8 %1,5
Diğer	19	1	20 %3,8
TOPLAM	440	80	520

Ölüm şekli olarak en büyük grubu 233 (%44,8) ile ateşli silah yaralanmaları oluşturuyordu. Bunu 132 (%25,4) ile yüksekten düşmeler, sonra 79 (%15,2) ile trafik kazaları, 48 (%9,2) ile etkili eylem sonucu yaralanma, 8 (%1,5) ile patlama ve terör saldırıları, 20 (%3,8) ile diğer ve bilinmeyen grubuydu. Bu grubu üzerine ağaç devrilmesi, kaya düşmesi, cisim çarpması, helikopter kazası vb. çeşitli kazalar izliyordu (Çizelge 4.2).

Yaş grubu ile ölüm orijinini karşılaştırdığımız zaman 0-10 yaş grubunda toplam 13 kafatası kırıklı ölümün 11'i kaza, 2'si cinayet, 11-20 yaş grubunda toplam 37 vakanın, 14'ü kaza, 10'u cinayet ve 9 intihar, 4'ünün orijini bilinmiyordu. 21-30 yaş grubunda tüm ölüm şekilleri pik yapmakla birlikte olguların dağılımında 41 kaza, 42 intihar, 32 cinayet ve 11 orijini bilinmeyendi. 31-40 yaş grubunda ise toplam vaka sayısı 110, kaza 35, intihar 29, cinayet 40, orijini bilinmeyen 6 idi. 41-50 yaş grubunda toplam vaka sayısı 94, cinayet 33, kaza 31, intihar 28 ve bilinmeyen 2 idi.

51-60 yaş grubunda toplam olgu sayısı 77, 31 kaza, 22 cinayet, 17 intihar ve orijini bilinmeyen 7 olgu vardı. 61-70 yaş grubunda toplam vaka sayısı 26, kaza 11, intihar 8, cinayet 6 ve orijini bilinmeyen 1'di, 71 yaş üstü toplam vakamız ise 33, kaza 15, cinayet 14, intihar 3 ve 1 bilinmeyen şeklindeydi. Kimliği belirsiz 3 olgunun ölüm orijinide bilinmiyordu (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Yaş gruplarının ölüm orijinine göre dağılımı.

	0-10 YAŞ	11-20 YAŞ	21-30 YAŞ	31-40 YAŞ	41-50 YAŞ	51-60 YAŞ	61-70 YAŞ	71 ÜSTÜ	Yaşı bilinmeyen	
Kaza	11	14	41	35	31	31	11	15	0	189 %36,3
Cinayet	2	10	32	40	33	22	6	14	0	159 %30,6
İntihar	0	9	42	29	28	17	8	3	0	136 %26,2
Orijini Bilinmeyen	0	4	11	6	2	7	1	1	3	35 %6,7
Doğal Ölüm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 %0,2
Toplam	13	37	127	110	94	77	26	33	3	520

Kafa travma şekline göre 236'sı penetran (ateşli silah, kesici ve delici alet vb. ile oluşmuş) yaralanmaları, 284'ü künt travma sonucu gelişmiş yaralanmalardı. Ateşli silah yaralanmasının 4'ü blast etkiyle kafatasına giriş yapmadan kafatası kırığına neden olmuştu. Ateşli silah yaralanmasına bağlı ölen 3 olguda ise kafatası kırığına ilave künt travma kaynaklıydı. Penetran kafa travmaların 226'sı ateşli silah, 6'sı kesici delici alet yarası, 2'si patlama, 2'side (düşerek kafaya demir saplanma ve havalı tüfekle atılan metal bilye yaralanması) diğer gruba dahil yaralanmaydı.

Ölüm nedenleri; 218 vakada beyin harabiyeti ve kanaması, 148'inde beyin harabiyeti, 89'unde beyin kanaması ve ilave travma, 30'u beyin kanaması, 21'i iç organ hasarı ve kanaması, 12'si diğer (5 kafatası kırığına bağlı gelişen enfeksiyon, 3 mide içeriği aspirasyonu, 1 akciğer enfeksiyonu, 1 elektrik çarpması, 1 akut myokard enfarktüsü, 1 suda boğulma) olarak tespit edilmiştir. İskelet halindeki 2 cesette ise ölüm nedeni tespit edilemedi olarak raporlanmıştı.

Postmortem alınan kan örnekleri ve tıbbi evrakı taranarak toksikolojik test yapılan 512 vakanın 157'sinde (%30,2) etil alkol, 43'ünde (%8,3) uyuşturucu, uyutucu veya uyarıcı madde, 5 (%1) vakada ise hem etil alkol hem de uyutucu-

uyuşturucu madde birlikte tespit edilmiştir. Çeşitli nedenlerle toksikolojik tetkik yapılmayan 8 vakanın 2'sinde teknik nedenden dolayı, 4'ünde 5 gün ve daha fazla hastane tedavisi uygulandığından, 2'sinde ise kayıtlı neden bulunamamıştır. Toksikolojik tetkiklerde diğer maddelerden en fazla tespit edilen antidepresanlardı ve antidepresan tespit edilen 6 olgunun 5'i intihar ederek ölmüştü.

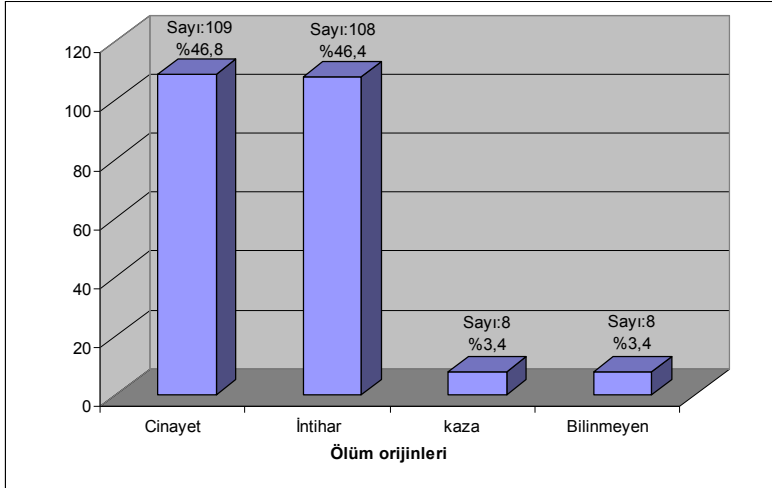
Ölüm şekillerine göre kanında etil alkol bulunup bulunmadığına, bakıldığında, trafik kazalarında %40,5, yüksekten düşmelerde %35,6 oranında kanlarında etil alkol tespit edilmiştir. Tetkik yapılmayan olguların 4'ü ateşli silah, 2'si yüksekten düşme, 2'si etkili eylemdi.

Ateşli silah yaralanmalarının 141'ı (%60,5) gibi büyük kısmını ateşli silah mermi çekirdeği yaralanmasından, 59'u (%25,4) av tüfeği saçma tanesi yaralanmasından, 27'si (%11,6) av tüfeği iri saçma tanesi yaralanmasından, 5'i (%2,1) modifiye edilerek metalik bilye atan silahların oluşturduğu yaralanmadan, 1'i kuru sıkı tabancanın hava basıncıyla oluşmuş yaralanmadan ve 1'i de havalı tüfek ile atılmış metalik bilye yaralanmasından oluşmaktaydı (Çizelge 4.4 ile gösterildiği gibi).

Çizelge 4.4. Ateşli silah ölüm olgularında kullanılan silah çeşitleri

ATEŞLİ SİLAH TÜRÜ	SAYISI	YÜZDE %
Mermi çekirdeği	141	%60,5
Saçma tanesi	59	%25,4
İri saçma tanesi	27	%11,6
Metalik bilye	5	%2,1
Kuru sıkı	1	%0,4
Toplam	233	%100

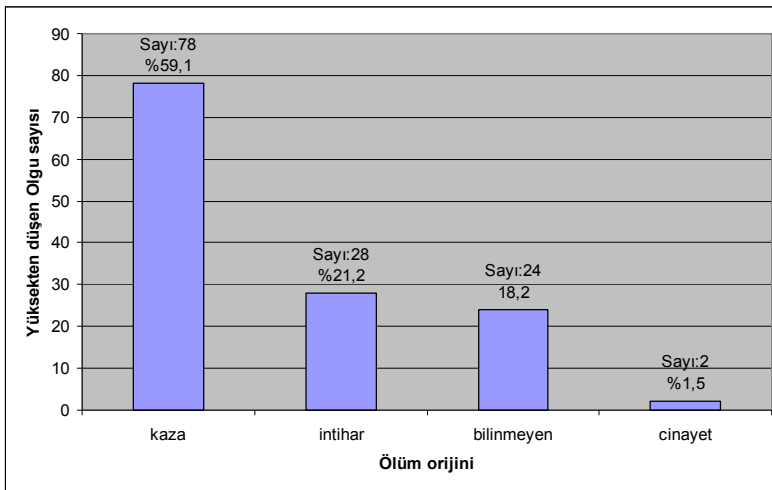
Ateşli silah yaralanması sonucu ölenlerin %46,8'i cinayet, %46,4'ü intihar, %3,4'ü kaza ve %3,4'ü orijini saptanamayandı (Şekil 4.3). Ateşli silah yaralanması sonucu ölenler ile ölüm orijini arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir ilişki görüldü ($p<0,001$).



Şekil 4.3. Kafatası kırıklı ateşli silah yaralanma olgularının orijine göre dağılımı.

Yüksekten düşme olgu sayısı 132’idi. Bunların 8’i (%6,1) yer seviyesinden kaza veya itme ile olan düşmeler, 2’si (%1,5) 1-2 metre yükseklikten, 8’i (%6,1) 3-5 metre yükseklikten, 88’i (%66,7) 5 metre üstü yükseklikten düşmeler, 13’ü (%9,8) merdivenden düşmeler şeklindeydi. Olguların 13’ü (%9,8) nereden ve hangi yükseklikten düştüğü bilinmeyenlerden oluşmaktaydı (Çizelge 4.5).

Yüksekten düşmelerin 78’i (%59,1) kaza, 28’i (%21,2) intihar, 2’si (%1,5) cinayet orijinliydi ancak 24 olgunun (%18,2) ölüm orijini bilinmiyordu. Cinayet olgularından biri elleri bağlı bir şekilde yüksekten atılmış kişi ile 3. kat penceresinden atılan yeni doğan gayri meşru bebektir. Yüksekten düşmeleri ölüm orijinine göre diğer nedenlerle karşılaştırsak istatistiksel olarak fark vardı, diğer nedenlerin büyük çoğunluğu %40,5 cinayet iken, yüksekten düşmelerin %59,1’i kazaydı ($p<0,001$).



Şekil 4.4. Kafatası kırıklı yüksekten düşme olguların orijine göre dağılımı.

Düşme olgularımızın düşme yüksekliklerine göre kubbe kırık şekilleri şöyleydi; yer seviyesinden düşen 8 olgunun 5'inde lineer, 1'inde diastatik ve 1'inde ayrıklı kırık varken, 1 olgunun kubbesinde kırık yoktu. 1-2 metre yükseklikten düşen 2 olgumuzun, 1'inde lineer, 1'inde diastatik kırık görüldü. 3-5 metre arası yükseklikten düşen 8 olgunun 5'inde lineer, 3'ünde ayrıklı kırık vardı. Vakalarımızın 88'i (%66,7) oluşturan 5 metre üstü yükseklikten düşmelerde oluşan kafatası kırıkları; 15 lineer, 23 çökme, 19 ayrıklı, 6 parçalanma, 12 çok parçalı, 3 diastatik kırık görülürken, 10 olguda kubbede herhangi bir kırık yoktu. Merdivenden düşmelerin 1'inde kubbede kırık görülmezken, 8 lineer, 2 çökme, 2 ayrıklı kırık vardı. Hangi yükseklikten düştüğü bilinmeyen 13 olgunun 1'inde kubbede kırık görülmezken, 4 lineer, 5 çökme, 2 çok parçalı, 1 ayrıklı kırık vardı. 132 yüksekten düşmenin 128'inde kaide kırığı vardı.

Yüksekten düşenlerdeki kaide kırıkları ise şöyleydi; yer seviyesinden düşenlerin 7'sinde lineer, 1'inde ise menteşe tarzı kırık vardı. 1-2 metreden ve 3-5 metre arası yükseklikten düşenlerin tamamında lineer kırık görüldü. 5 metre üstü yükseklikten düşenlerin 2'sinde kaidede kırık görülmezken, 41'inde lineer, 25'inde parçalı kırık, 18'inde menteşe, 2'sinde ise halka kırığı görüldü. Merdivenden düşme sonucu kafatası kırığı olan toplam 13 olgunun 1'inde kaide kırığı görülmezken, 11'inde lineer kırık, 1 menteşe kırığı görüldü, düşme yüksekliği bilinmeyen 13 vakanın 1'inde kaide kırığı görülmedi ancak, 7 lineer kırık, 4 parçalı kırık, 1 menteşe kırığı şeklinde görüldü (Çizelge 4.5). Yer seviyesinden düşen 8 vakanın 4'ünde parietotemporalde, 3'ünde oksipitalde ve 1'inde arka çukur kırığına ilave kontrakup olarak oluşmuş ön çukurda da kırık vardı.

Çizelge 4.5. 132 yüksekten düşme olgularında görülen kaide kırık tiplerinin dağılımı.

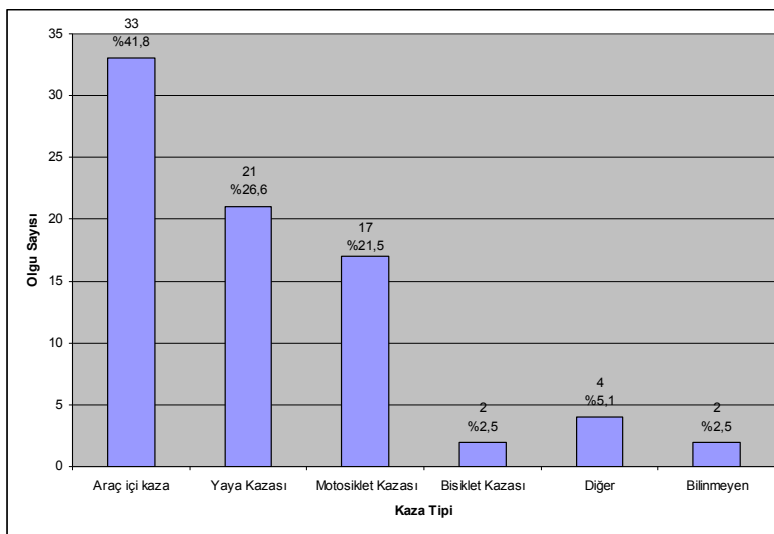
	Yer Seviyesi	1-2 Metre	3-5 Metre	5 Metre Üstü	Merdivenden Düşme	Bilinmeyen	Toplam
Lineer	7	2	8	41	11	7	76 %57,6
Parçalı	0	0	0	25	0	4	29 %22
Menteşe	1	0	0	18	1	1	21 %15,9
Ring	0	0	0	2	0	0	2 %1,5
Kırık yok	0	0	0	2	1	1	4 %3
Toplam	8	2	8	88	13	13	132

Tüm yüksekten düşmelerin 47'sinde (%35,6) kanında etil alkol tespit edildi. Toksikolojik tetkik yapılan 12 merdivenden düşme vakamızın 9'unda (%75) etil alkol tespit edildi, tüm gruplardan yüksek ve tümünde kan etil alkol düzeyi 100 mg/dl'nin üzerindeydi. Merdivenden düşme olan 1 olguda ise örnekler uygun olmadığından ve hangi yükseklikten düştüğü bilinmeyen 1 olguda da toksikolojik tetkik yapılmadığı bildirilmişti (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ölüm şekli ile etil alkol seviyeleri arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.

Etil alkol düzeyi	Ateşli Silah	Trafik Kazası	Yüksekten Düşme	Patlama Ve Terör	Etkili Eylem	Diğer	Toplam
Etil alkol (-)	168	47	83	8	30	19	355 %68,3
0-50	16	7	10	0	5	0	38 %7,3
51-100	18	0	3	0	3	0	24 %4,6
101-200	22	15	18	0	6	0	61 %11,7
201 üzeri	5	10	16	0	2	1	34 %6,6
Test yapılmamış	4	0	2	0	2	0	8 %1,5
Toplam	233	79	132	8	48	20	520

Trafik kaza olgusu 79 taneydi. Bunların 33'ü (%41,8) en fazla görüleni araç içi trafik kazalarıydı. Yaya kazaları 21 (%26,6), motosiklet kazası 17 (%21,5), bisiklet kazası 2 (%2,5), bilinmeyen ve diğerleri 6 (%7,6) olarak görüldü (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Kafatasında kırık olan trafik kazasına bağlı ölüm olgularında kaza tipine göre dağılım.

Trafik kazası sonucu ölen vakalarımızın 32 (%40,5)'sinin kanında etil alkol tespit edildi. 25'inde 100 mg/dl seviyesinin üzerinde, 7 vakada 0-50 mg/dl düzeyinde etil alkol tespit edildi. Sürücü veya yolcu olduğu birçok olayda bildirilmediğinden araç içi grup olarak alınan 33 vakanın 16 (%48,5)'sında, 21 yayanın 8 (%38)'inde, 17 motosiklet kazasının 7 (%41,1)'sinin kanında etil alkol tespit edildi.

Trafik kazası olan olgularımızı ilave hayati tehlike oluşturan travma bulunup bulunmamasına göre değerlendirecek; 21 yaya kazasının 16 (%76,2)'sında, araç içi kazaların 21 (%63,6)'inde, motosiklet kazalarının 10 (%58,8)'unda bir veya daha fazla bölgesinde ölümcül olabilecek nitelikte travması vardı. 1 araç içi, 1 motosiklet ve 1 yaya kazası olan 3 olguda kafa travmasına ilave ölümcül olmayan ekstremiteler yaralanması vardı. Bisiklet kazası olan 2 vakada kafa travmasına ilave travma görülmedi (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Kafatası kırıklı trafik kaza olgularında, ilave travma bulunup bulunmadığı, ilave yaşamsal tehlike yaratan travma bulunma durumları.

İlave travma	Araç içi	Motosiklet	Yaya	Bisiklet	Diğer	Bilinmeyen	Toplam
Bulunmayan	11	6	4	2	1	1	25 %31,6
Ölümcül (-)	1	1	1				3 %3,8
Ölümcül (+)	21	10	16	0	3	1	51 %64,6
Toplam	33	17	21	2	4	2	79

Tüm kafatası kırıklı olguların 48'i etkili eylem sonucu meydana gelmişti. Bu grubun 5'i kadın, 43'ü erkekti. Travma şekline göre 42'si künt travmaya uğramıştı, geriye kalan 6'sı da kesici-delici-ezici alet ile yaralanmıştı. Bu grup içinde 1 aylık künt travmaya maruz kalmış istismar mağduru bebek te vardı. Kurbanların 15'inin kanında etil alkol tespit edildi.

Çeşitli patlama kurbanı 8 olgu vardı ve tüm olguların %1,6'sını oluşturmaktaydı. Bunların 3'ü terör amaçlı saldırı, 2'si tüp patlaması, 2'si silobas patlaması, 1'i taş ocağı patlaması sonucu meydana gelmişti.

Diğerleri olarak sınıflanan grupta 20 vaka vardı, bunlar başa cisim düşmesi, çarpması, helikopter kazası, diğer kazalar ve doğal ölümden oluşmaktaydı. Doğal ölüm olgusunda kafatası kırığı göğüs ağrısı nedeniyle hastaneye gelen bir şahsın

hastane merdiveninde fenalaşarak düşüp başını çarpmasına bağlı olduğu kamera kayıtlarından kesin olarak biliniyordu.

Künt travma sonucu yaralanan 284 olgumuzun dış muayene bulgularına göre değerlendirecek; 10 (%3,5) olguda hiçbir cilt lezyonuna rastlanmadı. 61 (%21,5) olguda yalnızca ekimoz-hematoma veya kontüzyon görüldü. 55 (%19,4) olguda cilt deformasyon(parçalanma) şeklinde lezyon vardı. 134 (%47,1) olguda laserasyon vardı. 21 olguda (%7,3) olgu kokuşma veya çok uzun tedavi nedeniyle cilt lezyonları ayırt edilemedi.

Lezyon lokalizasyonuna göre; frontal bölgede 259, sağ temporal bölgede 201, solda 165, sağ parietal bölgede 143, solda 152, oksipital bölgede 172, yüz bölgesinde ise 235 vakada çeşitli cilt lezyonu vardı.

Vakalarımızın 446'sında skalp lezyonu görülürken, 53'ünde skalp lezyonu olmadığı görüldü. 21'inde kokuşmanın ileri düzeyde olmasından ya da uzun süre tedavi uygulanmasından dolayı travmaya bağlı eksternal skalp yaralanma bulgusu görülmedi. Skalp lezyonlarından ekimoz-hematoma-kontüzyon ve sıyrığı aynı grup içinde değerlendirdik. Diğer gruplar ise laserasyon, deformasyon ve parçalanmayı içeren büyük skalp lezyonlarıydı.

Ayrıca dış muayene bulgularından periorbital ekimoz ve otoraji bulunan vakaları değerlendirdiğimiz zaman 520 vakanın 121'inde otoraji, 163'ünde periorbital ekimoz vardı. Periorbital ekimoz (rakun gözü) bulunan 163 olgudan 156 (%95,7)'sinde kaide kırığı görüldü. Bu istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p: 0,014). Periorbital ekimoz bulunan 163 olgunun 128 (%78,5)'inde kaide ön çukurunda kırık saptandı ve istatistiksel olarak anlamlıydı (p:0,012). Otorajisi bulunan 121 olgudan 117 (%96,7)'sinde kaide kırığı görüldü bu da istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p: 0,159). Hem periorbital ekimoz hemde otoraji görülen 55 olgunun 54 (%98,2)'ünde kaide kırığı görüldüğü, yalnızca 1 (%1,8)'inde kaide kırığı yoktu. Otoraji bulunan 121 olgunun 109 (%90,1)'unda kaide orta çukurda kırık vardı. İstatistiksel olarak aralarındaki ilişki anlamlıydı (p<0,001) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Periorbital ekimoz ve otoraji bulunan vakalarda kafa kaidesinde kırık bulunma oranları.

	Periorbital ekimoz	Otoraji	Perorbital ekimoz+Otoraji
Kaide kırığı (+)	156 %95,7	117 %96,7	54 %98,2
Kaide kırığı (-)	7 %4,3	4 %3,3	1 %1,8
Toplam	163	121	55

Vakalarımızın 465'inde 1 veya daha fazla alanda kubbe kemiklerinde kırık vardı. Frontal kemik kırığı 293, sağ parietal 262, sol parietal kemik kırığı 258, sağ temporal kemik kırığı 288, sol temporal kemik kırığı 260, oksipital kemik kırığı 262 adetti. Kubbe kemik kırıklarının sıklık sırasına göre temporal, parietal, frontal, oksipital kemik kırıkları şeklindedir. Kubbe kırıklarının 287'si açık kırık, 179'u kapalı kırıktı.

Kafa travma şekline göre olgularımızın 236'sı penetran, 284'ü künt travma kurbanıydılar. Travma şekli ile kafatası kırıklarını karşılaştırdık ve penetran travmalarda giriş lezyonuna ilave olarak, en çok 85 (%36) ayrıklı kırık, 47(%19,9) ile parçalanma ve lineer kırık, 33 (%14) yalnızca giriş lezyonu, 9 (%3,8) yalnızca kaide kırığı, 2 (%0,8) oranında çökme ve 2 (%0,8) diastatik kırıklar görüldü. Künt travmaya maruz kalan kurbanlarda ise en fazla 73 (%25,7) lineer kırık, sonra 68 (%23,9) ile çökme, 45 (%15,8) kaide kırığı, 41 (%14,4) ile ayrıklı, 31 (%10,9) ile çok parçalı, 20 (%7) parçalanma şeklinde kırıklar vardı. İstatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıydı ($p<0,001$) (Çizelge 4.9).

Travma şekline göre kaide kırıklarının değerlendirilmesinde; penetran travmalarda 109 (%46,2) lineer kırık, 103 (%43,6) parçalı kırık, 5 (%2,1) menteşe tarzında kırık görülürken, 19 (%8,1) olguda ise kaidede kırık görülmedi.

Künt travma kurbanlarının kafa kaidesinde 171 (%60,2) lineer, 61 (%21,5) parçalı, 37 (%13) menteşe, 3 (%1,1) ring tarzında kırıklar görüldü. Bunların 12 (%4,2)'sinin kafa kaidesinde kırık yoktu (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. Penetran ve künt travmada kubbede oluşan kırık tipleri ($p<0.0001$).

Kırık Şekli	Kafa Travma Şekli		Toplam
	Penetran	Künt	
Lineer	47 %9,1	73 %14	120 % 23
Çökme	2 %0,4	68 % 13,1	70 %13,5
Ayrıklı	85 % 16,3	41 %7,9	126 % 24,2
Yalnızca Giriş	33 %6,3	0 %0,0	33 % 6,3
Parçalanma	47 %9	20 % 3,8	67 %12,8
Diastatik	2 % 0,4	6 %1,2	8 % 1,6
Çok Parçalı	11 %2,1	31 % 6	42 %8,1
Tek Başına Kaide Kırığı	9 % 1,7	45 %8,7	54 % 10,4
TOPLAM	236	284	520

Çizelge 4.10. Penetran ve künt travmalarda kafa kaidesinde oluşan kırık tiplerine göre dağılımı.

	Kafa Travma Şekli		Toplam
	Penetran	Künt	
Kaidede kırık bulunmayan olgular	19 %3,7	12 %2,3	31 %6
Lineer Kırıklar	109 %20,9	171 %32,9	280 %53,8
Parçalı	103 %19,8	61 %11,7	164 %31,5
Menteşe	5 %1	37 %7,1	42 %8,1
Ring	0 %0	3 %0,6	3 %0,6
TOPLAM	236	284	520

Olguların 489’ünde kaidede kırık görüldü. Kaide kırıklarını lineer ve diğerleri diye ayırırsak; 280 lineer kırık, 209 diğer kırıklar şeklinde grupladık. Lineer kırıkları yönelimlerine göre ayırırsak, 113 kombine, 94 önden-arkaya doğru, 58 yandan-yana doğru, 15 oblik şeklinde seyirliydi. Diğer kırıklardan 164’ünde görülen kırık şekli parçalanma, 42’si menteşe kırığı, 3’ü ring kırığıydı. Olguların 435 (%83,6)’inde hem kaidede, hem de kubbede kırık vardı.

Çizelge 4.11. Kafatası kırıklarının şapka hattı alt veya üst seviyesinde bulunmasına göre dağılımını gösteren çizelge.

Yeri	Yer Seviyesi+Merdivenden Düşme ve Yuvarlanma	Etkili Eylem (Künt ve Ezici Cisim)	TOPLAM
Şapka hattı üstünde	5 %23,8	33 %71,7	38
Şapka hattı altında	16 %76,2	13 %28,3	29
TOPLAM	21	46	67

Çalışmamızda yer seviyesinden düşen 8, merdivenden düşen 13 ve künt cisim ile saldırıları sonucu yaralanan 46 olmak üzere, toplam 67 olgunun kafatası kırıklarını şapka hattı kuralını göz önüne alarak değerlendirdik. Künt cisim saldırılarında kurbanların ayakta olduğu kabul edildi. Yer seviyesinden ve merdivenden düşmelerde %76,2 oranında şapka hattı altında kırık görüldü. Künt cisim ile kafaya yönelik saldırılarda ise %71,7 oranında şapka hattı üst kısmında kafatası kırığı görüldü. Bu oranlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$) (Çizelge 4.11).

Vakaların toplam 289'ünde laserasyon, 363'ünde kontüzyon, 456'sında subaraknoidal kanama, 344 vakada subdural kanama ve 204 vakada epidural kanama vardı. Kanama bölgeleri ise şöyleydi; epidural kanamanın 27'si sağ hemisferde, 22'si sol hemisferde, 155'i her iki hemisferdeydi. Subdural kanamaların 265'i her iki hemisferde, 32'si sağ hemisferde, 34'ü sol hemisferde, 13'ü beyin tabanındaydı. Subaraknoidal kanamaların yerleşimi şöyleydi; 335 vakada yaygın her iki hemisferde, 34 vakada sağ hemisferde, 26 vakada sol hemisferde, 5 vakada yalnızca frontalde, 12 vakada yalnızca parietalde, 16 vakada temporalde, 3 vakada oksipitalde, 25 vakada beyincikte tespit edildi (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. İntrakranial lezyonlar ve yerleşimini gösteren çizelge (SAK: Subaraknoidal kanama, SDK: Subdural kanama, EDK: Epidural kanama).

	SAK	SDK	EDK	Kontüzyon	Laserasyon	Toplam
Sağ hemisfer	34	32	27	19	14	126
Sol hemisfer	26	34	22	25	20	127
Her İki Hemisfer	335	265	155	198	170	1123
Frontal	5	0	0	25	15	45
Parietal	12	0	0	9	6	27
Temporal	16	0	0	57	45	118
Oksipital	3	0	0	8	3	14
Beyincik	25	13	0	22	16	76
TOPLAM	456	344	204	363	289	1656

5. TARTIŞMA

Kafatası kırığına yönelik çalışmaların dünyada ve ülkemizde çok fazla güncel olmadığını gördük, yapılan birçok çalışmada da geçen yüzyılın başlarında ve ortalarında yapılmıştı (55,56). Antalya Morg ihtisas Dairesinde 2005 Mayıs ayı ile 2011 yılı Nisan sonu arasında otopsisı yapılan 3000 adli nitelikli olgudan kafatası kırığı oluşmuş 520 olguyu retrospektif olarak inceledik. Yaş, cinsiyet, ölüm sebebi, ölüm nedeni, ölüm orijini, kırığın veya kırıkların lokalizasyonu, tipi, vb. gibi bulguları değerlendirip konuyla ilgili bir veri tabanı oluşturmaya çalıştık. Çalışmamızda olgu seçiminde travma tipine bakılmaksızın tüm kafatası kırıklı olgular dahil edilmiş olup, sonuçları değerlendirme açısından akılda tutulmasında fayda vardır.

Dünyada ve ülkemizde kafa travması geçirenler arasında Erkek / Kadın oranı farklılık göstermektedir. İsviçre’de 1,2:1, Çin’de 1,3:1, İspanya ve Avusturalya’da 2,7:1, Amerika’da farklı çalışmalar 1,5:1 ile 2,8:1 arasında ve Danimarka’da 3:1, Güney Afrika’da yapılan bir çalışmada 4,8:1 oranında bulunmuştur (2,56,57,60,62,63, 64). Amid ve arkadaşlarının Hindistan’da yaptığı çalışmada bu oran 7.6:1 bulmuşlar (67). Ülkemizde yapılan kafa travmalı hastalar arasında yapılan farklı çalışmalarda 2:1-3,7:1 arasında oranlar görülmüştür (63,65). Yavuz ve arkadaşlarının trafik kazası sonucu ölen ve kafatasında kırık olan vakalar arasında yapılan çalışmada 3,1:1 bulunmuştur (66). Işık ve arkadaşlarının yaptığı çocukluk çağı kafa travmalarını değerlendiren çalışmalarında her yaş grubunda erkek oranının fazla olduğu ancak bebeklik döneminde %57 erkek, %43 kız iken, okul çağında %79 erkek, %29 kız şeklinde dağılmıştır bebeklik döneminde belirgin fark olmaması, bu dönemde cinsiyet farkı olmaksızın ebeveynlerin çocuklarına gösterdiği dikkat, risk faktörleri eşit düzeydeyken, yaş büyüdükçe erkek çocukların daha hareketli ve agresif olması, oyunlarının daha sert ve ev dışı aktivitelerinin kız çocuklara göre daha fazla olması olarak açıklamaktadır (68). Genç erişkin döneminde erkeklerde bu oranın artması testosteron yılları olmasından ileri geldiği şeklinde açıklanmıştır (2). Çalışmamızda erkek / kadın oranının 5,5/1 ile ülkemizde yapılan diğer tüm çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Travma şekline göre ayrı ayrı bakıldığı zaman erkek kadın oranının en düşük olanı 3:1 ile patlamalardı. Yüksekten düşmelerde 4,2:1, ateşli silah yaralanmalarında 5,5:1, trafik kazalarında 6,6:1 ve kişiler arası saldırılarda en büyük

oran 10:1 olduğu görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı görülmedi ($p>0,05$) (Bkz. Çizelge 4.2). Ölüm orjinine göre değerlendirirsek erkek/kadın oranı kazada 6,1:1, intiharda 5,4:1, cinayette 5,3:1 olması ile aralarında istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (bkz. Çizelge 4.1).

Birçok çalışmada kafa travması geçiren vakaların yaş grubuna baktığımızda; genç erişkinlerin çoğunluğu oluşturduğu görüldü (4,56,57,66). Yaşlar 0-102 arasında değişen, yaşları bilinmeyen 3 vaka dışında kalanların yaş grubuna göre dağılımına baktığımız zaman; 40 yaş altı olgularımız %54.8 oranındaydı.

Her iki cinsiyette de 21-30 yaş grubu vakalarımızın en yoğun grubunu oluşturmakta, kadınlarda 0-30 yaş arası sürekli artma eğilimindeyken, 31 yaş üstünde hızlıca azalarak sabitlenmektedir. Erkeklerde ise 0-30 yaşa kadar artmakta 60 yaşına kadar yavaş yavaş azalmakta, ancak 61 yaş üstünde hızlı bir düşüş gerçekleşmekte, ancak erkek sayısı her yaş grubunda kadınlardan daha fazlaydı (Bkz. Şekil 4.2).

Çalışmada olgularımızı ölüm orijinine göre değerlendirirsek, 189 (%36,3)'u kaza, 159 (%30,6)'u cinayet, 136 (%26,2)'si intihar, 35 (%6,7)'i bilinmeyen, 1 (%0,2)'i doğal ölüm şeklinde dağılmaktadır (Bkz. Çizelge 4.1).

Kazaların 79'u trafik kazası, 78'i yüksekten düşme, 8'si ateşli silah yaralanması, 7 patlamalar, 17'sini helikopter, jet-sky, spor-aktivite kazaları, başa cisim çarpmaları vb. diğer kazalar şeklinde dağılıyordu.

Trafik kazalarının %41,8 (n:33)'ü araç içi, %26,6 (n:21)'i yaya, %21,5 (n:17)'si motosiklet kazası, %2,5 (n:2)'si bisiklet, %7,6 (n:6) bilinmeyen ve diğer trafik olayları olarak dağılmıştır (Bkz. Şekil 4.5).

Araç içi trafik kazası nedeni ile ölenlerin 16'sının kanında etil alkol tespit edildi, bunların 14'ünde kan etil alkol seviyesi 100 mg/dl'den daha fazlaydı. Yayaların 8'inde, motosiklet kazalarının 7'sinde alkol tespit edildi, tüm trafik kazalarının ise %40,5'inde etil alkol tespit edildi, %31,6'sında Türkiye'de kabul edilen yasal sınır olan 50 mg/dl'nin üzerindeydi. Töro ve arkadaşlarının çalışmasında vakalarının %42 sinde yasal sınırın üzerinde etil alkol bulunmuştur (70). Amerika ve Avrupa'da alkol etkisi altında araç kullanmak trafik kazalarının en önde gelen nedenidir (71,72). Ülkemizde alkol etkisi altında araç kullanılarak yapılan trafik kazaları önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Kaza şekline göre kafatası kırığına ve beyin harabiyet veya kanamasına ilave travmaları değerlendirdiğimizde; araç içi gerçekleşen 33 kazanın 21 (%63,6)'inde ilave travma görüldü. Yaya kazalarında 16 (%76,2)'sında,

motosiklet kazalarının 10 (%58,8)'unda hayati tehlike yaratan ilave travmalar görüldü ancak bisiklet kazalarının hiç birinde kafa travmasına ilave ölümcül bir travma görülmedi. Bundan şöyle bir sonuç çıkartabiliriz, trafik kazası sonucu ölen ve otopsiyi yapılan vakaların yaralanma ağırlığına göre değerlendirdiğimizde; en ağır yaralanmalar sırasıyla yaya kazaları, araç içi kazalar motosiklet kazaları ve son olarak izole kafa travması bulunan bisiklet kazalarıdır. Bisiklet kullananların kask kullandıklarına dair bilgi yoktu.

Jacopsen ve arkadaşlarının çalışmasında trafik kazaları tüm vakaların %59'unu oluşturmaktaydı (56,57). Heskesta ve arkadaşlarının çalışmasında yüksekten düşmeler %51, trafik kazaları ise %21'ini oluşturmaktaydı (58). Meerhoff ve arkadaşlarının çalışmasında da düşmeler %43 ile birinci sıradaydı (68). Karasu ve arkadaşlarının çalışmasında ise yüksekten düşmeler %40, trafik kazaları %37 oranındaydı (65). Azmak'ın çalışmasında da vakaların %46'sını trafik kazaları, sonra düşmeler izlemektedir (66). Bu konudaki çalışmalarda yaralanma nedeni farklılık göstermekteydi. Bizim çalışmamızda ise trafik kazaları tüm vakalarımızın %15'i oluşturmaktadır ancak kaza orjinli gerçekleşen vakalarımız içinde birinci sırada %42,7'sini trafik kazaları, ikinci sırada ise % 38,8 ile yüksekten düşme ve basit düşmeler izlemektedir.

Preuss ve arkadaşları yüksekten düşmelerden özellikle merdivenden düşmelerde %70 kan alkolünü pozitif bulmuşlar (73). Hartshorne ve arkadaşlarının çalışmasında yer seviyesinden düşmelerde %50 oranında alkol tespit edildiği, %61'inin 70 yaşının üzerinde ve yalnız %12'si 50 yaşının altında bulunmuştur (74). Çalışmamızda 13 merdivenden düşme vakasının 12'sinde toksikolojik tetkik yapılmış bununda 9'unda %75'inde kanında alkol tespit edildi ve %77'si 51 yaş üzerindeydi. Çalışmamızdaki yer seviyesinden düşme olan 8 vakamızın %25'inde alkol vardı, yaş grubuna baktığımızda ise %62'si 51 yaş üzerindeydi bulundu. Sonuçlarımız yapılan diğer çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulundu.

Silah toplumda ne kadar yaygınsa silahla cinayet, yaralama, intihar, eş öldürme gibi suçlar da o kadar yaygındır. Türkiye'de cinayetlerin yarısında suç aleti olarak ateşli silah kullanılmaktadır (75,76). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ateşli silahlar intihar için en sık kullanılan yöntemdir. Her yıl yaklaşık 17.000 kişi ateşli silahlarla intihar ederek hayatını kaybetmektedir. Ası ülkemizde en sık tercih edilen intihar yöntemidir. Ancak son 15 yılda ateşli silahlarla intihar oranlarında belirgin bir artış

gözlenmiştir (77). Çalışmamızda ateşli silah ile yaralanma sonucu ölüm %44,8 oranındaydı. Ateşli silah ile gerçekleştirilmiş cinayetlerin %62'si mermi çekirdeği ile, %36'sı av tüfeği ile, %2'si modifiye edilmiş kuru sıkı tabancaya yerleştirilen metalik bilye ile gerçekleştirilmişti. Çalışmamızda silahlanmanın yüksek oranda bulunan ülkelerdeki gibi kafatası kırıklı ölümler yalnızca cinayet değil, intihar vakalarının %78'i ateşli silah ile %22'si ise yüksekte atlama ile gerçekleşmişti.

Çalışmamızda diğer çalışmalarla uyumlu olarak, av tüfeği cinayet ve intihar amacıyla ikinci sıklıkta kullanılan araçtı (77,78). Av tüfeğinin bulunduğu ortamlarda cinayet ve intihar oranlarının yüksek olduğu başka çalışmalarda bildirilmiştir (79,80).

Genel olarak ateşli silahlar ile ilgili bilimsel araştırmaların hemen tümünde silah sayısı ve kullanılmasındaki yasal kolaylıkların; doğal olarak özellikle cinayet ve intiharların sayısını arttırdığı ortaya çıkmıştır, bu da ateşli silahların bulundurulmasının bir hak ve kendini koruma aracı olduğu savını geçersizdir kılmaktadır (79,81).

Birçok çalışmada görülmüştür ki, kuru sıkı tabancaların ile gerçekleştirilmiş vücudun değişik bölgelerini içeren cinayet ve intihar olguları bulunmaktadır (82-85). 2008 yılında çıkartılan 5729 sayılı ses ve gaz fişeği atabilen silahlar hakkındaki kanun öncesine ait olan modifiye edilmiş 5 adet kuru sıkı tabancanın neden olduğu metalik bilyeye bağlı ölüm olgumuz vardı (86,87), kuru sıkı tabanca adı verilen ve fişeği modifiye edilerek metalik bilye atabilen, daha ölümcül hale getirilen silahlar kanunla düzenlemeden önce yasal izne tabi olmadan kullanılabilirdi (87).

Kafatası gibi sert ve dayanıklı vücut bölümlerinin kuru sıkı tabancalar ile bitişik atışlarında kafatası kırığı ve beyin harabiyeti yapabildiği hususu yeterince yayınlanmıştır (88,89,90). Vakamızın 1'i kuru sıkı tabancanın gaz basıncı nedeniyle kafatası kırığı oluşturmuş olguydu. 5789 Sayılı Kanundan sonrasında bu tür silahlarla kafatası kırıklı cinayet veya intihar görülmemesi bu Kanunun etkili olduğunu düşündürmektedir.

Tehlikesiz olduğu düşünülen, ancak Amerika'da her yıl 30.000 yaralanması bildirilen, 1994-1998 yıllarını kapsayan beş yıllık periyotta 33 ölüm bildirilen havalı tüfek yaralanması (91), çalışmamızda 1 vaka olarak yer almıştır.

Olgularımızın büyük çoğunluğunda %98'inde eksternal bulgu vardı. Genellikle birden fazla lezyon vardı. Yartsev ve ark. göre kafadaki eksternal lezyon %80'lik pozitiflik ile kafatası kırığını ve intrakranial yaralanmayı tahmin ettirebilir. Aynı çalışmada otorajinin %95 oranında basiller kırığı işaret ettiği gösterilmiştir (57).

Kafatabanı kırıklarında periorbital ekimoz “rakun gözü belirtisi” ile bağlantısı hakkındaki veriler çok azdır. Kral ve arkadaşlarının çalışmasında frontal kırığı olan vakalarda %21 oranında, Goh ve arkadaşları ise kafa tabanı kırıklarında %52 oranında Rakun gözü belirtisi bildirmiştir (92,93,94). Çalışmamızda periorbital ekimoz bulunan olgularda %96,1 oranında kaide kırığı veya kırıkları görüldü. Otoraji bulunan olgularda ise %96,3 oranında kaide kırık veya kırıkları vardı. Bu yüksek oran bize otoraji ve rakun gözü olan travma olgularında kaide kırığının güçlü bir göstergesi olarak kullanılmasının doğru olduğunu gösterdi.

Künt travmalar sonucu oluşan lineer kırıklar, popülasyon çalışmalarında, klinik çalışmalarda, adli tıp çalışmalarında ve deneysel çalışmalarda en sık bildirilen kırık tipidir (37,56,57). Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak künt travma ile oluşmuş kafatası kırıklarında en sık görülen kırık türü lineer kırıktı. Çalışmamız diğer çalışmalardan farklı olarak penetran travmalarıda içerdiği için, tüm olgularımız içinde en fazla görülen kırık türü ayrıklı lineer kırık, ikinci sıklıkta lineer kırıklar yer almaktaydı.

Kaide kırıklarında ise travma şekline bakılmaksızın en sık karşılaşılan kırık türü lineer kırıktı. Halka tarzı kırıklar çok nadir meydana gelir (95). Bizim çalışmamızda da 3 adet halka kırığı görüldü. Tek başına kafa tabanı kırığı daha az görülmekte ancak kombine kırıklar daha sık görülmektedir (56,57). Bizim çalışmamızda da kombine kırıklar daha fazla görüldü.

Adli tıp uzmanları, kafaya alınan künt darbelerle karşılaştıklarında travmanın düşme sonucu mu yoksa cinayet amaçlı darbe ile mi oluştuğu sorusuyla karşılaşır. Bu durum Adli tıpta ve antropolojide sık karşılaşılan bir durum olsa da, bu durumun ayrımı için yardımcı olabilecek birkaç kriter üzerinde çalışılmıştır.

Düşme ve darbelerin ayrımında en sık kullanılan kriterlerden birisi şapka hattı kuralıdır: bu hattın üzerinde yer alan bir yaralanma muhtemelen saldırı sonucu meydana gelmiştir. Ehrlich ve Maxeiner’a göre sık olarak kullanılan şapka hattı kriterinin güvenilirliğini sistematik olarak test eden çok az çalışma bulunmaktadır (18).

Çalışmamızda şapka hattını tanımlı için Alman ekolünü kullandık, kafatasının en büyük horizontal baş çevresi ve bir şapkanın alt kenarlarının kafada uzandığı hattı, şapka hattı olarak kabul ederek değerlendirme yaptık (18).

Kremer ve ark. çalışmasında düşmelerde %52 oranında şapka hattı ve altında kırık, künt cisim ile olan saldırıların ise %72'sinde şapka hattının üst seviyesinde kırık görülmüştü (18).

Çalışmamızda yer seviyesi ve merdivenden düşmelerde %76,2 oranında şapka hattında kırık ile etkili eylem ile kafaya yönelik saldırılarda ise %71,7 oranında şapka hattı üst kısmında kafatası kırığı görüldü. Bu sonuçlar Kremer ve ark. çalışmasıyla uyumluydu.

En sık gözlenen intrakranial lezyon bir çok çalışmada, klinik çalışmalarda dahil subaraknoidal kanamaydı (56,57,96,97). Bizim çalışmamızda da subaraknoidal kanama en fazla görülen intrakranial lezyonu. Epidural kanama oranımız diğer çalışmalara göre yüksekti, bunun nedeni çalışmamızda penetran kafa travmalarının dahil olması olabilir.

6. SONUÇLAR

Antalya Adli Tıp Grup Başkanlığında 2005 ile 2011 yılları arasında gerçekleştirilen 3000 otopsi içinde kafatasında kırık bulunan 520 olgu tespit edilmiştir.

Olguların 440 (%84,6)'ı erkek, 80 (%15,4)'i kadındı. En yoğun yaş aralığı 127 (%24,4) ile 21-30 yaş grubuydu. Olgularımızın %5,2'si 40 yaş altındaydı.

Orijine göre incelendiğinde erkeklerde %37, kadınlarda %32,5 ile kazaların birinci sırada yer aldığı görüldü. Bunu %30,6 cinayet ve %26,2 ile intiharlar takip ediyordu.

Kazalardan en fazla görülen %41,8 ile trafik kazaları, %41,3 ile yüksekten düşmelerdi. Trafik kazası olan vakalarımızın %41,8 ile çoğunluğu araç içi kazaydı, sonra %26,6 ile yaya, %21,5 ile motosiklet kazaları gelmekteydi. İlave ölümcül nitelikte yaralanma ise %81 oranı ile en çok yaya kazalarında görüldü.

236 olgunun penetran, 284 olgu künt travma sonucu yaralandığı tespit edildi.

Ateşli silah yaralanması sonucu ölen olguların büyük çoğunluğu (%60,5)'i ateşli silah mermi çekirdeği, (%36,9)'u av tüfeği yaralanmasıydı.

Yüksekten düşme vakalarının büyük kısmı 78 (%59,1)'i kaza nedenliydi, bunlarda en fazla görülen kırık şekli ise lineer kırıktı.

Tüm vakalar içinde en fazla görülen kırık şekli %23,1 ile lineer kırık ve en fazla kırık oluşan bölge ise temporal bölgelerdi.

Yer seviyesi ve merdivenden düşmeler ile etkili eylemler sonucu kafatası kırıklı olguları şapka hattına göre değerlendirdiğimizde; düşmelerde %76,2 oranında şapka hattı altında kırık görülürken, etkili eylemlerde %71,2 oranında şapka hattı üst kısmında kırık görüldü.

Beyin kanamalarından en fazla %87,5 ile subaraknoidal kanama, sonrasında %66,2 ile subdural ve %39,2 ile epidural mesafelerde kanama tespit edildi.

Toksikolojik tetkik sonuçlarına göre tüm olguların %30,2'sinde etil alkol tespit edildi. Trafik kazalarının %40,5'inde etil alkol saptandı.

Kafatasında meydana gelen kırıklar gerek izole olsun gerek kafa travmasının diğer bulgularıyla olsun birçok açıdan adli tıbbın konu alanıdır. Bu durumlardan biri çocuklarda meydana gelen kafatası kırıklarıdır ki, olgularımızdan birisinde olduğu gibi kafatası kırığı ve sekonder gelişen memenjite bağlı ölüm olup, böyle durumlarda çocuk

istismarı da söz konusu olabilir. Bazen gündeme gelen bir başka durum da etkili eylemlerdir. Bu durumda kafatasında meydana gelen kırığın yumrukla veya başka bir cisimle mi oluştuğu hatta basiler kafatası kırığına neden olabilecek sekonder bir darbeye mi meydana geldiği sorusu önemlidir.

Çalışmamızda düşme, çarpma vb. kaza sonucu oluşan kafatası kırıklı ölüm olgularıyla ilgili etkili eylem sonucu kafatası kırığı oluşan olgular arasındaki farklılıkları ortaya koymaya çalıştık.

Çalışmamızda gördüğümüz önemli bir sonuçta ses tabancası olarak bilinen ancak modifiye edilerek metalik bilye atar duruma getirilen tabancalar hususunda yapılan yasal düzenlemeler sonrasında bölgemizde bu silahlara bağlı ölüm meydana gelmemesi yasal düzenlemelerin yararını ortaya koymuştur.

Kafatası kırıklı ölüm olguları konusunda daha fazla çalışma yapılması ateşli silah satışı ve ruhsatlandırılması için yapılacak yasal düzenlemelere katkı sağlayacaktır. Olgularımızın %44,8 gibi büyük kısmını oluşturan ateşli silah yaralanmasına bağlı kafatası kırıklı ölümlere dikkat çekerek, azalması konusunda da yararlı olacaktır.

7. ÖZET

KAFATASI KIRIKLI ÖLÜM OLGULARININ ADLİ TIP AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada Adli Tıp Kurumu Antalya Morg İhtisas Dairesinde 01 Mayıs 2005 - 30 Nisan 2011 tarihleri arasındaki 6 yıllık sürede otopsisı yapılan 3000 olgunun, raporları, fotoğrafları ve ölü muayene tutanakları geriye dönük olarak taranarak, kafatasında kırık bulunan 520 vaka değerlendirmeye alınmıştır. Bu olgular, yaş, cinsiyet, ölüm nedeni, ölüm şekli, travma nedeni, toksikolojik tetkik sonuçları açısından değerlendirilmiştir.

Olguların %84,6'sının erkek, %15,4'ünün kadın olduğu saptanmıştır. Olgu sayısı en fazla 21-30 yaş aralığındaydı. Ölüm orijinine göre her iki cinsiyette de birinci sırada kazalar, sonra cinayet ve intihar geliyordu. Kazalar içerisinde en fazla görülen %41,8 ile trafik kazaları ve %41,3 ile yüksekten düşmelerdi. Travma nedenine göre; en çok görülen ateşli silah yaralanmalarını (%44,8), sonra yüksekten düşmeler (%25,4) ve trafik kazaları (%15,2) takip ediyordu.

Tüm olgular içinde en fazla görülen kırık şekli, lineer kırık ve en fazla kırık oluşan kafatası kemiği ise temporal kemikti. Trafik kazası sonucu ölen olguların %40,5'inin kanında etil alkol saptandı. Dış muayenede periorbital ekimoz ve otoraji bulunan olgularda yüksek oranda kaide kırığı tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Kafatası kırığı, adli tıp, otopsi.

8. ABSTRACT

EVALUATION OF DEATH CASES WITH SKULL FRACTURES FROM THE ASPECT OF FORENSIC MEDICINE

In this study, 520 cases with a skull fracture were evaluated by retrospectively examining the reports, photographs and death examination notes out of 3000 incidents that were autopsied during a 6-year period, between 01 May 2005 and 30 April 2011, at the Antalya Morgue Unit of Council of Forensic Medicine. Age, gender, cause of death, manner of death, cause of trauma, and toxicological test results of cases were considered.

The cases consisted of 84,6% male and 15,4% female. The most frequent age group was 21-30. The main cause of death was accidents, followed by homicides and then suicides for both males and females. The most common accident types were traffic accidents with a rate of 41,8% and falls with 41,3%. The main cause of traumas was gunshot wound (%44,8) followed by falls (%25,4) and traffic accidents (%15,2). The most common type of fracture in all the cases was linear fractures and the most frequent fractured bone was temporal bone. Ethyl alcohol was detected 40,5% of deaths from traffic accidents. A high rate of fracture at the basis of cranium was observed in the cases who has periorbital ecchymosis and otorrhagia at examination.

Key words: Fracture of the skull, forensic, autopsy.

9. KAYNAKLAR

- 1- Ökten Aİ, Okay Ö. Kafa Travmalarının Tarihçesi. Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery 1998; 4-2: 86-8.
- 2- Panourias IG, Skiadas PK, Sakas DE, Marketos SG. Hippocrates: a pioneer in the treatment of head injuries. Neurosurgery 2005; 57(1): 181-9.
- 3- Bruns J Jr, Hauser WA. The Epidemiology of traumatic brain injury: A review. Epilepsia 2003; 44(10): 2-10.
- 4- Delye H, Verschueren P, Depreitere B, Verpoest I, Berckmans D, Sloten JV, Van Der Perre J, Goffin J Biomechanics of Frontal Skull Fracture Journal Of Neurotrauma 2007; 24: 1576-86.
- 5- Işık HS, Bostancı U, Yıldız Ö, Özdemir C, Gökyar A. Kafa travması nedeniyle tedavi edilen 954 erişkin olgunun retrospektif değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery 2011; 17(1): 46-50.
- 6- Otal Y. Acil Servise Başvuran Akut Kafa Travmalı Hastaların Geriye Dönük Olarak Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Samsun 2008.
- 7- Pakiş I, Sav AM. Kafa travmaları sonrasında gelişen patolojik bulguların adli tıp açısından önemi I. Türkiye Ekopatoloji Dergisi 2004; 10(1-2): 27-3.
- 8- Knight B. Forensic Pathology. Oxford University Press, Second edition 1996; 171-217.
- 9- Çetin G. Yaralar (Adli Tıp, Ed: Soysal Z, Çakalır C. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınlarından, Adli Tıp, Cilt I, içinde) 1999; 475-524.
- 10- DiMaio JD, DiMaio JV. Forensic Pathology. CRC Press, New York 1993; 139-68.
- 11- Mason JK, Purdue BN. The Pathology of Trauma. Oxford University Press, Third edition 2000; 191-211.
- 12- Oehmichen M, König HG, Auer RN. Forensic Neuropathology and Associated Neurology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006; 113-47.
- 13- Rogers L. Scalp Wounds And Fractures Of Skull. The British Medical Journal 1938; 685-7.
- 14- Graaff VD. Skeletal System: Introduction and the Axial Skeleton Human Anatomy, Sixth Edition. The McGraw-Hill Companies 2001; 131-71.
- 15- Leestma JE, Thibault KL. Physical Injury to the Nervous System. Forensic Neuropathology. 2nd ed. Boca Raton. CRC Press is an imprint of the Taylor& Francis Group 2009; 399-560.

- 16- Çetin G. Ölüm olaylarında ortaya çıkan Adli Tıp sorunları ve bunların çözümünde kafatasındaki travmatik lezyonların önemi. Uzmanlık Tezi, İstanbul 1989.
- 17- Ponsold A. Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Thieme, Stuttgart 1967.
- 18- Kremer C, Racette S, Dionne CA, Sauvageau A. Discrimination of Falls and Blows in Blunt Head Trauma: Systematic Study of the Hat Brim Line Rule in Relation to Skull Fractures. J Forensic Sci 2008; 53(3): 716-9.
- 19- Ohshima T. Forensic wound examination. Forensic Science International 2000; 113: 153–64.
- 20- Whitwell HL, Milroy CM, Lumb PD. Forensic neuropathology. Scalp, facial and gunshot injuries- Adult skull fractures. First published. London, Edward Arnold (Publishers) Ltd 2005; 36-53, 53-62.
- 21- Skrzat J, Walocha J. Application of Fractal Dimension in Evaluation of Cranial Suture Complexity. Harmonic and Fractal Image Analysis 2003; 39-41.
- 22- Yoganandan N, Pintar FA. Biomechanics of temporo-parietal skull fracture. Clinical Biomechanics 2004; 19: 225–39.
- 23- Hyde AS, Crash Injuries: How and Why They Happen. Crash injuries of The Head, Its Face And The Brain Within, first edition. Hydea Sociates, NC, Key Birceync, Florida 1992; 141-68.
- 24- McPherson GK, Kriewall TJ. Fetal head molding: An investigation utilizing a finite element model of the fetal parietal bone. J Biomech 1980; 13: 17–26.
- 25- Kriewall TJ, McPherson GK, Tsai AC. Bending properties and ash content of fetal cranial bone. J Biomech 1981; 14: 73–9.
- 26- Hubbard RP. Flexure of layered cranial bone. J Biomech 1971; 4: 251–63.
- 27- Wood JL. Dynamic response of human cranial bone. J Biomech 1971; 4: 1–12.
- 28- Jaslow CR. Mechanical properties of cranial sutures. J Biomech 1990; 23: 313–21 (abstrac).
- 29- Margulies SS, Thibault KL. Infant Skull and Suture Properties: Measurements and Implications for Mechanisms of Pediatric Brain Injury. Journal of Biomechanical Engineering 2000; 122: 364-71.
- 30- Mc Pherson GK, Kriewall TJ. The Elastic Modulus Of Fetal Cranial Bone: A First Step Towards An Understanding Of The Biomechanics Of Fetal Head Molding. Biomechanics 1980; 13: 9-16.
- 31- Gudjian ES, Webster JE, Lissener HR. The mechanism of Skull Fracture. J Neurosurg 1970; 7: 106-14.

- 32- Moritz AR. The pathology of Trauma, second Edition, Lea and Febiger, Philadelphia 1954; 340-8.
- 33- Dolinak D. Matshes EW. Forensic Neuropathology. Dolinak D. Matshes EW. Lew EO. Forensic Pathology Principles and Practice. Elsevier Academic Press 2005; 423-62.
- 34- Walton GL. Fracture Of The Base Of The Skull. A Contribution Based On The Clinical And Pathological Records Of Fifty Cases. Annals Of Surgery 1904; 40(5): 654–68.
- 35- Gosain AK, Santoro TD, Song LS, Capel CC, Sudhakar PV, Matloub HS. Osteogenesis in calvarial defects: Contribution of the dura, the pericranium, and the surrounding bone in adult versus infant animals. Plast Reconstr Surg 2003; 112: 515–27.
- 36- Sharkey EJ, Cassidy M, Brady J, Gilchrist MD, NicDaeid N. Investigation of the force associated with the formation of lacerations and skull fractures. Int J Legal Med Received: 18 March 2011 / Accepted: 18 July 2011.
- 37- Nelson EL, Melton LJ, Annegers JF, Laws ER, Offord KP. Incidence of skull fractures in Olmsted County, Minnesota Neurosurgery 1984; 15(3): 318-24 (abstract).
- 38- Rahman NU, Jamjoom Z, Jamjoom A, Murshid WR. Growing Skull Fractures Classification And Management. British Journal Of Neurosurgery 1994; 8: 667-79.
- 39- Tung MMY, Tan KK. Growing Skull Fracture. Singapore Med J 1993; 34: 438-41.
- 40- Harvey FH, Jones AM. “Typical” basal skull fracture of both petrous bones: An unreliable indicator of head impact site. J Foren Sci 1980; 25: 280–6.
- 41- Hein PM, Schulz E. Contrecoup fractures of the anterior cranial fossae as a consequence of blunt force caused by a fall. Acta Neurochir, Wien 1990; 105: 24-9.
- 42- Byard RW, Langlois N, Gilbert JD. Positive "water test"-an external indicator of base of skull hinge-ring fracture. Forensic Sci 2010; 55(2): 519-20.
- 43- Oh S. Clinical and experimental morphological study of depressed skull fracture. Acta Neurochir, Wien 1983; 68: 111–21.
- 44- Gonzalez Tortosa J, Martinez-Lage JF, Poza M. Bitemporal head crush injuries: Clinical and radiological features of a distinctive type of head injury. J Neurosurg 2004; 100: 645–51.
- 45- Hobbs CJ. Skull fracture and the diagnosis of abuse. Arch Dis Child 1984; 59: 246–52.

- 46- Helfer RE, Slovis TL, Black M. Injuries resulting when small children fall out of bed. *Pediatrics* 1977; 60: 533–5.
- 47- Kravitz H, Driessen G, Gomberg R, Korach A. Accidental falls from elevated surfaces in infants from birth to one year of age. *Pediatrics* 1969; 44(Suppl): 869–76.
- 48- Weber W. Experimental studies of skull fractures in infants. *Z Rechtsmed* 1984; 92: 87–94.
- 49- Atha J, Yeadon MR, Sandover J, Parsons KC. The damaging punch. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1985; 291: 1756–7.
- 50- Walilko TJ, Viano DC, Bir CA. Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face. *Br J Sports Med* 2005; 39: 710–9.
- 51- Yoganandan N, Pintar FA, Sances A. Biomechanics of skull fracture. *J Neurotrauma* 1995; 12: 659-68.
- 52- Şahin S, Doğan Ş, Aksoy K. Çocukluk Çağı Kafa Travmaları. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2002; 28(2): 45-51.
- 53- Knight B. Bölgesel Yaralanmalar, Simpson Adli Tıp. Onuncu Baskı, Bilimsel ve Teknik Yayınlar Çeviri Vakfı 1995; 99-115.
- 54- Blumbergs PC. Pathology. Head Injury. Edited by Peter Reilly and Ross Bullock Chapman & Hall, London 1997; 39-70.
- 55- Bal A. Hafif ve Orta Şiddetteki Akut Kafa Travmalı Hastalarda İlk 24 Saat İçinde Bilgisayarlı Tomografi Değişiklikleri. Uzmanlık Tezi. Dr. Lütü Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, I. Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul 2005.
- 56- Jacobsen C. Cranial fractures caused by blunt trauma Characterization of a medico-legal material and assessment of post-mortem Computed Tomography. Phd Tez. Department of Forensic Medicine Section Forensic Pathology. Copenhagen 2009.
- 57- Jacobsen C, Lynnerup N. Cranial fractures caused by blunt trauma. A retrospective analysis of medico-legal autopsies in Denmark from 1999-2004 *Scand J of Forensic Sciences* 2008; 2: 37-72.
- 58- Heskestad B, Baardsen R, Helseth E, Romner B, Waterloo K, Ingebrigtsen T. Incidence of hospital referred head injuries in Norway: A population based survey from the Stavanger region. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2009; 17(6): 1-5.
- 59- Johnstone A, Zuberi S, Scobie W. Skull fractures in children: a population study. *J Accid Emerg Med* 1996; 13: 386-9.

- 60- Steudel WI, Cortbus F, Schwerdtfeger K. Epidemiology and prevention of fatal head injuries in Germany – trends and the impact of the reunification. *Acta Neurochir, Wien* 2005; 147(3): 231-42.
- 61- Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochir, Wien* 2006; 148(3): 255-68.
- 62- Thurman DJ, Jeppson L, Burnett CL. Surveillance of traumatic brain injuries in Utah West J Med 1996; 165: 192.
- 63- Işık HS, Bostancı U, Yıldız Ö, Özdemir C, Gökyar A. Kafa travması nedeniyle tedavi edilen 954 erişkin olgunun retrospektif değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011; 17 (1): 46-50.
- 64- Critchley G, Memon A. Epidemiology of head injury, Head injury. Edited by Peter C. Whitfield. Cambridge University Press 2009; 1-12.
- 65- Karasu A, Sabancı PA, Cansever T, Hepgül KT, İmer M, Dolaş İ, Taviloğlu K. Kafa travmalı hastalarda epidemiyolojik çalışma *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2009; 15(2): 159-63.
- 66- Yavuz MS, Asirdizer M, Cetin G, Balcı YG, and Altinkok M. The Correlation Between Skull Fractures and Intracranial Lesions Due To Traffic Accidents. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 2003; 24(4): 339-45.
- 67- Patil AM, Vaz WF. Pattern of Fatal Blunt Head Injury: A Two Year Retrospective/ Prospective Medico Legal autopsy Study. *J Indian Acad Forensic Med* 32(2).
- 68- Işık HS, Gökyar A, Yıldız Ö, Bostancı U, Özdemir C. Çocukluk Çağı Kafa Travmaları, 851 olgunun retrospektif değerlendirilmesi: Epidemiyolojik bir çalışma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011; 17(2): 166-72.
- 69- Meerhoff SR, de Kruijk JR, Rutten J, Leffers P, Twijnstra A. Incidence of traumatic head or brain injuries in catchment area of Academic Hospital Maastricht in 1997. *Ned Tijdschr Geneesk* 2000; 30; 144(40): 1915-8.
- 70- Töro K, Hubay M, Sőtonyi P, Keller E. Fatal traffic injuries among pedestrians, bicylists and motor vehicle occupants. *Forensic Sci Int* 2005; 16; 151(2-3): 151-6.
- 71- National Center for Statistics and Analysis, Traffic safety facts 2000, Fatality Analysis Reporting System, National Highway Traffic Safety Administration, DOT HS 809337, Washington DC, USA 2001.
- 72- Reynaud M, Le Breton P, Gilot B, Vervialle F, Falissard B. Alcohol is the main factor in excess traffic accident fatalities in France, *Alcohol Clin Exp Res* 2002; 26: 1833–9.

- 73- Preuß J, Padosch SA, Dettmeyer R, Driever F, Lignitz E, Madea B. Injuries in fatal cases of falls downstairs. *Forensic Sci Int* 2004; 141(2-3): 121-6.
- 74- Hartshorne N, Harruff R, Alvord E Jr. Fatal Head Injuries in Ground-Level Falls. *Am J Forensic Med Pathol* 1997; 18(3): 258-64 (abstract).
- 75- Akcan A. Silahlanma... Diğer ülkelerde neler oluyor? *Anadolu Psikiyatri Dergisi* 2006; 7(ek sayı.1): 5-9.
- 76- Erkol Z, Çolak B, Yayıcı N, İnanıcı MA. Kahramanmaraş'ta Meydana Gelen Ateşli Silah Yaralanmasına Bağlı Ölümmler. *Adli Tıp Dergisi* 25(1): 1-10.
- 77- Altındağ A, Özdemir B, Yanık M. *Anatolian Journal of Psychiatry* 2005; 6: 240-4.
- 78- Büyük Y, Eke M, Dinç H, Kır Z. Ankara'da Otopsisı Yapılmış Ateşli Silah Kaynaklı Ölümmler (2001-2004). *Türkiye Klinikleri J Foren Med* 2008; 5: 6-12.
- 79- Beyaztaş FY, Özen B, Bütün C. Av tüfeği ile intihar eden olgudan otopsi sırasında "müdahale" ile silahın çıkarılması. *Cumhuriyet Tıp Derg* 2011; 33: 357-60.
- 80- Demirci Ş, Doğan KH, Günaydın G, Koç S. Av tüfeği ile ölümmler. *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi* 2009; 1: 207-12.
- 81- Koç S, Şam B, Yılmaz R. Av tüfeği yaralanmalarının adli tıbbi boyutu. *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi* 2009; 1: 213-27.
- 82- İkizceli İ, Avşaroğulları L, Sözüer EM, Özdemir Ç, Tuğcu H, Sever H, Duymaz H. Kurusıkı tabanca atışı sonucu gelişen juguler ven yaralanması. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2005; 11 (3): 254-7.
- 83- İynen İ, Söğüt Ö, Şan İ, Kaya H, Bozkuş F. Özkıyım Amaçlı Kurusıkı Tabanca Atışı ile Yaralanma. *Akademik Acil Tıp Olgu Sunumları Dergisi* 2011; 2(2): 39-41.
- 84- Akdur O, Özdemir Ç, Özkan S, İkizceli İ, Avşaroğulları L, Yıldırım T, Sözüer EM. Kurusıkı Kovan Patlamasına Bağlı Akciğer Kontüzyonu: Olgu Sunumu. *Akademik Acil Tıp Dergisi* 2010; 9(1): 56-8.
- 85- Teke Z, Atalay AÖ, Tekin K. Yakın mesafeden kurusıkı tabanca atışına bağlı karına nafiz yaralanma: Olgu sunumu. *Ulus Travma Derg* 2009; 15: 191-3.
- 86- T.C. Resmi Gazete. Ses ve Gaz Fişegi Atabilen Silahlar Hakkında Kanun. Sayı:26785. 12.02.2008; Kanun no: 5729.
- 87- Ögünç Gİ, Özer MT, Çoşgun K, Uzar Aİ. Modified Blank Ammunition Injuries. *Forensic Science International* 2009; 19: 112-7.

- 88- Büyük Y, Çağdır S, Avsar A, Duman GU, Melez DO, Sahin F. Fatal cranial shot by blank cartridge gun: two suicide cases. *J Forensic Leg Med* 2009; 16(6): 354-6.
- 89- Clarot F, Vaz E, Papin F, Clin B, Vicomte C, Proust B. Lethal head injury due to tear-gas cartridge gunshots. *Forensic Sci Int* 2003; 14; 137(1): 45-51.
- 90- Karagöz YM, Demirçin S, Tütüncüler A, Atılğan M. “Kurusıkı Bir Gaz Tabancasının Sadece Gaz Basıncı ile Meydana Getirdiği Ölümcül Beyin Harabiyeti – Olgu Sunumu” Poster. VII. Adli Bilimler Kongresi, Konya 11-14 Mayıs 2006.
- 91- Milroy CM, Clark JC, Carter N, Rutty G, Rooney N. Air weapon fatalities. *J Clin Pathol* 1998; 51(7): 525-9.
- 92- Herbella FAM, Mudo M, Delmonti C, Braga FM, Del Grande JC. ‘Raccoon Eyes’ (periorbital haematoma) as a sign of skull base Fracture. *Injury Int J Care Injured* 2001; 32: 745-7.
- 93- Goh KY, Ahuja A, Walkden SB, Poon WS. Is routine computer tomographic (CT) scanning necessary in suspected basal skull fractures? *Injury* 1997; 28(5-6): 353-7.
- 94- Kral T, Zentner J, Vieweg U, Solymosi L, Schramm J. Diagnosis and treatment of frontobasal skull fractures. *Neurosurg Rev* 1997; 20: 19-23.
- 95- Gan YC, Charkravarty D, Flint G. Ring fracture of the skull base: case report and review of the literature. *British Journal of Neurosurgery* 2002; 16(3): 300-3.
- 96- Masson F, Thicoipe M, Aye P, Mokni T, Senjean P, Schmitt V et al. Epidemiology of Severe Brain Injuries: A Prospective Population-Based Study. *Journal of Trauma* 2001; 51: 481-9.
- 97- Kleiven S, Peloso PM, Holst HV. The epidemiology of head injuries in Sweden from 1987 to 2000. *Injury Control & Safety Promotion* 2003; 10(3): 173.