

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

**TRAFİK KAZALARINDA FİZİK VE TEKNİK
ÖZELLİKLERİN YARALANMA YERİ, NİTELİĞİ
VE MESLEKTE KAZANMA GÜCÜ KAYBI
ORANINA ETKİSİNİN İRDELENMESİ**

Dr. SEMİH ALPER KUREŞ

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2017

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLI TIP ANABİLİM DALI

**TRAFİK KAZALARINDA FİZİK VE TEKNİK
ÖZELLİKLERİN YARALANMA YERİ, NİTELİĞİ
VE MESLEKTE KAZANMA GÜCÜ KAYBI
ORANINA ETKİSİNİN İRDELENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. SEMİH ALPER KUREŞ

**Danışman Öğretim Üyesi
Prof. Dr. YÜCEL ARISOY**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
Tablo Listesi	ii-iii
Grafik Listesi	iv
Şekil Listesi	v
Kısaltmalar	vi
Teşekkür	vii
Özet	1-2
Summary	3-4
Giriş ve Amaç	5-6
Genel Bilgiler	7-52
Gereç ve Yöntem	53-55
Bulgular	56-96
Tartışma	97-109
Sonuç ve Öneriler	110-114
Kaynaklar	115-126
Ekler	127-136

Ekler

Ek 1. Çalışmamıza Ait Veri Kayıt Formu.

Ek 2. Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 156. maddesi gereği düzenlenen "Yaralanmalı/Ölümlü Trafik Kazası Tespit Tutanağı" örneği.

Ek 3. Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun 22.04.2016 tarihli kararı.

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Türkiye’de 2006 – 2015 yılları arasında trafik kazaları ölüm/yaralanma istatistikleri TÜİK verileri.....	10
Tablo 2. Türkiye’de 2015 yılı ölümlü/yaralanmalı trafik kazalarının yol şekline göre istatistikleri TÜİK verileri.....	20
Tablo 3. Türkiye’de 2015 yılında oluş türlerine göre trafik kazaları istatistikleri TÜİK verileri	27
Tablo 4. Tüm olgularda kişinin aracı – karşıdaki araç çapraz tablosu	56
Tablo 5. Tüm olgularda baş ve yüz yaralanmaları.....	57
Tablo 6. Tüm olgularda göğüs yaralanmaları.....	58
Tablo 7. Tüm olgularda sağ üst ekstremitte yaralanmaları.....	59
Tablo 8. Tüm olgularda sol üst ekstremitte yaralanmaları.....	60
Tablo 9. Tüm olgularda sağ alt ekstremitte yaralanmaları.....	60
Tablo 10. Tüm olgularda sağ üst ekstremitte yaralanmaları.....	61
Tablo 11. Araç dışı trafik kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmaları.....	63
Tablo 12. Araç dışı trafik kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmaları.....	64
Tablo 13. Araç dışı trafik kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmaları.....	64
Tablo 14. Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları.....	65
Tablo 15. Motosiklet kazalarında çarpışma noktası	70
Tablo 16. Motosiklet kazalarında baş yüz yaralanmaları	71
Tablo 17. Motosiklet kazalarında göğüs yaralanmalar	71
Tablo 18. Motosiklet kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmaları	72
Tablo 19. Motosiklet kazalarında sol üst ekstremitte yaralanmaları	73

Tablo 20. Motosiklet kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmaları.....	73
Tablo 21. Motosiklet kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmaları.....	74
Tablo 22. Motosiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları	74
Tablo 23. Araç içi trafik kazalarında kişinin araç içi konumu	82
Tablo 24. Araç içi trafik kazalarında baş ve yüz yaralanmaları	82
Tablo 25. Araç içi trafik kazalarında göğüs ve sırt bölgesi yaralanmaları	83
Tablo 26. Araç içi trafik kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmaları	84
Tablo 27. Araç içi trafik kazalarında sol üst ekstremitte yaralanmaları	85
Tablo 28. Araç içi trafik kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmaları.....	85
Tablo 29. Araç içi trafik kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmaları.....	86
Tablo 30. Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları	86
Tablo 31. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile hava durumu arasındaki ilişki	93
Tablo 32. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yol kaplaması arasındaki ilişki	94
Tablo 33. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yol şekli arasındaki ilişki	94
Tablo 34. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile kişinin içinde bulunduğu araç arasındaki ilişki	95
Tablo 35. Araç içi trafik kazalarında baş yüz yaralanması ile kişinin içinde bulunduğu araç arasındaki ilişki	95
Tablo 36. Araç içi trafik kazalarında göğüs-sırt yaralanması ile kişinin içinde bulunduğu araç arasındaki ilişki	95

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No.

Grafik 1. Tüm olgularda kaza tipi dağılımı.....	55
Grafik 2. Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları normal dağılımı uygunluk durumu.....	65
Grafik 3. Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının logaritması alındıktan sonra Normal dağılıma uygunluk durumu.....	66
Grafik 4. Araç dışı trafik kazalarında “Backward” lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu.....	68
Grafik 5. Motosiklet kazaları – çarpışma yönü	69
Grafik 6. Motosiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının normal dağılıma uygunluk durumu.....	75
Grafik 7. Motosiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının logaritması alındıktan sonra Normal dağılımı uygunluk durumu.....	76
Grafik 8. Motosiklet kazalarında “Forward” lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu	78
Grafik 9. Motosiklet kazalarında “Backward” lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu	79
Grafik 10. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü.....	80
Grafik 11. Araç içi trafik kazalarında çarpışma noktası	81
Grafik 12. Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının normal dağılıma uygunluk durumu	87
Grafik 13. Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının logaritması alındıktan sonraki normal dağılıma uygunluk durumu	88
Grafik 14. Araç içi trafik kazalarında “Forward” lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu	90
Grafik 15. Araç içi trafik kazalarında “Backward” lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu	91

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1. Otomobilde şase parçalarında kuvvetin iletilme yönleri	21
Şekil 2. Otomobilde tavanı taşıyan direkler.....	22



KISALTMALAR

WHO: World Health Organisation

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

KGM: Karayolları Genel Müdürlüğü

EURO NCAP : Europe New Car Assesment Program

US NCAP : United States New Car Assesment Program

NASS-CDS: National Automotive Sampling System – Crashworthiness Data System

NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration

FARS: Ölüm Analizi Raporlama Sistemi (Fatality Analysis Report System)

MWU: Mann-Whitney U

GSYİH: Gayri safi yurt içi hasıla

OECD: Organization for Economic Cooperation and Development / Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın danışman hocam Prof. Dr. Yücel Arısoy'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın hazırlanma sürecinin her aşamasında bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanlarını esirgemeyerek bana her fırsatta yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Erdem Özkara, Prof. Dr. M. Hakan Özdemir, Prof. Dr. Akça Toprak Ergönen, Doç. Dr. İ. Özgür Can, Doç. Dr. Yasemin Soysal, Yard. Doç. Dr. Zehra Demiroğlu Uyaniker ve Yrd. Doç. Dr. Yalın Kılıç'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmanın planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini bizimle paylaşan, özverisini esirgemeyen, istatistiksel analiz ve verilerin değerlendirilmesinde bilgi ve katkılarından dolayı Dokuz Eylül Üniversitesi İstatistik Bölümü Risk Analizi Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri hocalarım Doç. Dr. Güçkan Yapar ve Dr. İdil Yavuz'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Kaynak aramak için yardım talep ettiğim ve bu konuda benden yardımını ve değerli zamanını esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Makine Teorisi ve Pratiği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi hocam Yrd. Doç. Dr. Aytaç Gören'e teşekkürümü sunarım.

Çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen, hayatımın her evresinde bana kayıtsız destek olan ve maddi manevi destekleriyle beni bir an olsun yalnız bırakmayan sevgili eşim Ezgi Kureş'e ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Semih Alper KUREŞ

ÖZET

TRAFİK KAZALARINDA FİZİK VE TEKNİK ÖZELLİKLERİN YARALANMA YERİ, NİTELİĞİ VE MESLEKTE KAZANMA GÜCÜ KAYBI ORANINA ETKİSİNİN İRDELENMESİ

Dr. Semih Alper Kureş, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye (alperkures@hotmail.com)

Giriş ve Amaç: Trafik kazaları ülkemizde sosyal, ekonomik, hukuki ve tıbbi boyutuyla gündemde olan önemli bir sağlık sorunudur. Trafik kazalarında yaralanmanın ağırlığı ve niteliğini etkileyen faktörlerden emniyet kemeri, airbag gibi teknik özelliklerin birini ve birkaçını irdeleyen kaynaklar mevcut olsa da kazaya ve araca ait dinamik bilgilerin de yaralanmaya etkilerinin incelendiği çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışmada, trafik kazasının oluşumuna etki eden çevresel risk faktörlerini ve bizzat trafik kazasına ait özellikleri de alarak, tüm bu etkenlerin, kazazedenin yaralanma yeri, yaralanma tipi ve bunlara bağlı olarak Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranına etkisini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bir trafik kazasında yaralanmış, Ocak 2014 – Eylül 2016 tarihleri arasında trafik kaza sigortası için maluliyet oranının belirlenmesi amacıyla Anabilim Dalımız'a başvurmuş olan vakalardan, belgelerine ulaşılabilen toplam 1135 vaka, araç içi, araç dışı trafik kazası ve motosiklet kazası olarak tasniflenerek çalışmaya alındı. Bu olgular arasından, evrakları içerisinde çalışmamızda değerlendireceğimiz parametreler (bağımlı ve bağımsız değişkenler) konusunda yeterli bilgiye sahip 713 olguda, kaza anındaki çevresel faktörlerin ve kazaya ait özelliklerin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı, yaralanma yeri ve tipi ile istatistiksel ilişkisi, birebir non-parametrik testler ve topyekûn olarak lojistik regresyon analizi kullanılarak incelendi.

Bulgular: Araç dışı trafik kazalarında, kazanın mevki ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Kaza mevkinin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırasının otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak şeklinde olduğu söylenebilir.

Motosiklet kazalarında kişinin konumu ile sekel kalma oranı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının motosiklet sürücüsü olmak ile beraber anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir.

Araç içi trafik kazalarında, yol durumu, hava durumu ve kaza mevki ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Kaza mevkinin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırasının otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak şeklinde olduğu söylenebilir. Ayrıca yine buna göre yolun ıslak olmasının, havanın yağışlı, karlı veya sisli olmasının Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir.

Araç içi trafik kazalarında kişinin cinsiyeti, kişinin içinde bulunduğu araç, kişinin araç içindeki konumu ve hava durumu ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Lojistik regresyon analizinde Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının kişinin kadın olması, havanın yağışlı, karlı veya sisli olması ile beraber anlamlı olarak arttığı gözlenmiştir. Ayrıca kişinin içinde bulunduğu aracın Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırası minibüs-otobüs grubu araçlar > kamyon-tır grubu büyük araçlar > binek otomobiller-küçük ticari araçlar olarak, kişinin araç içindeki konumunun Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırası da sürücü yanı ve arkası dışındaki diğer koltuklar > sağ arka > sürücü yanı > sürücü > sol arka > orta arka olarak belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç: Çalışmamız neticesinde çevresel ve kazaya ait bir kısım dinamik faktörlerin yaralanma yerini ve tipini etkilediği ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Trafik kazaları, yaralanma yeri, yaralanma tipi, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı

SUMMARY

**ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF TECHNICAL AND PHYSICAL PROPERTIES
OF ROAD ACCIDENTS ON TYPE OF INJURY, INJURY LOCALIZATION AND
PERMANENT IMPAIRMENT RATING**

Semih Alper Kureş, Dokuz Eylül University, Faculty of Medicine, Forensic Medicine Department, İzmir, Turkey (alperkures@hotmail.com)

Introduction and objectives: Traffic accidents are an important health problem in our country due to social, economic, legal and medical aspects. Although the factors affecting the weight and quality of the injury in traffic accidents are some of the technical features such as safety belts, airbags, and some of them, there are limited studies on the effects of accidental and intermediate dynamic information on injury.

In this study, we aimed to investigate the effect of all these factors on the injury location, injury type and body loss rate according to the environmental risk factors affecting the formation of the traffic accident and the characteristics of the traffic accident itself.

Materials and Methods: A total of 1135 cases, which can be accessed by documents, were classified and classified as in-vehicle, vehicle-driven traffic accidents and motorcycle accidents in cases where a student was injured in a traffic accident and who applied to our department to determine the permanent impairment rate for traffic accident insurance between January 2014 and September 2016. Of these cases, there are 713 cases with sufficient knowledge about parameters (dependent and non-dependent variables) that we will evaluate in our work within the documents, the environmental factors and accidental characteristics of the accident are the loss of power loss rate in the occupation, the relation with the place and type of injury, Were analyzed by using logistic regression analysis.

Results: In the traffic accidents outside the vehicle, a statistically significant relationship was found between the position of the accident and the loss of body power. It can be said that during the period of affecting the loss of body power of the accident site, the highway is in the form of a village-connection-way road, an inner city street, and a street.

There was a statistically significant relationship between the position of the person and the sequelae rate in motorcycle accidents. It can be said that the loss of body power increased significantly with motorcycle driver.

A statistically significant relationship was found between road loss, road condition, weather and accident position and loss of body power in vehicle traffic accidents. It can be said that during the period of affecting the loss of body power of the accident site, the highway is in the form of a village-connection-way road, an inner city street, and a street. It can also be said that the fact that the road is wet, the weather is rainy, snowy or foggy significantly increases the loss of body strength.

There was a statistically significant relationship between the gender of the person, the vehicle in which the person was, the position of the person in the vehicle, the weather and the loss of body strength. In the logistic regression analysis, it was observed that the body loss rate increased significantly with the female being a woman, with the weather being rainy, snowy or foggy. In addition, the order in which the person is affected by the loss of body power of the vehicle is the minibus-bus group vehicles, the truck-truck group big vehicles, the passenger cars-small commercial vehicles, the order in which the person affects the loss of body power in the vehicle position, > Right rear> driver side> drive> left rear> center rear.

Discussion and Conclusion: As a result of our study, it was seen that some dynamic factors of environmental and accident affected the location and type of injury and increased the loss of body power.

Key Words: road accidents, injury location, injury type, the permanent impairment rate.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Trafik kavramını yayaların, hayvanların ve araçların kara yolları üzerindeki hareket ve durumları olarak tanımlayabiliriz. Trafik kazalarını ise trafik kavramını oluşturan nesnelere karıştığı ve yaralanma, ölüm veya maddi hasar gibi herhangi bir şekilde zararlanmış olaylar olarak tarif edebiliriz (1,2).

Trafik kazaları ülkemizde sosyal, ekonomik, hukuki ve tıbbi boyutuyla gündemde olan önemli bir sağlık sorunudur. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2015 yılında yayınladığı Global Yol Güvenliği Durum Raporu'na göre dünyada trafik kazaları her yıl 1.2 milyon kişinin yaşamını etkilemektedir. Ayrıca 15-29 yaşları arasında doğal olmayan ölümlerin en sık nedenidir. Yine bu rapora göre trafik kazalarının oluşturduğu maddi hasar, ülkelerin gayri safi yurt içi hasıllarının ortalama %3'üne tekabül etmektedir. (3) Türkiye İstatistik Kurumu'nun Temmuz 2015'de yayınlanan 2014 verilerine göre Türkiye'de 1 yılda 168 bin 512 adet ölümlü yaralanmalı trafik kazası meydana gelmiş, bu kazalarda 3 bin 524 kişi hayatını kaybederken 285 bin 59 kişi yaralanmıştır (4).

Trafik kazalarının sebep olduğu insani, yasal, ekonomik pek çok sorun nedeniyle, trafik kazalarının oluş nedenleri, oluş mekanizmasını etkileyen faktörler gibi pek çok kavram açığa çıkarılmak amacıyla incelenmiştir. Bu neden ve faktörlere yönelik yasal düzenlemeler yapılmış, bir kısım denetimler olağanlaştırılmış ve bu sebeplerin engellenmesine yönelik trafikte bir kısım standartlar getirilmiştir. Yine trafik kazalarına yönelik adli soruşturma ve dava sürecinde, kaza öncesi aracın hızı, çarpma/çarpışma yönü, olaya karışan araç ve yayaların olay anındaki konum, hareket ve davranışları, trafik kurallarına uyumları, fren mesafeleri, aracı kullanan kişinin kim olduğu gibi pek çok başlık altında çeşitli iddiaların sıklıkla gündeme geldiği bilinmektedir. Trafik kazalarında, ölüm sebebi ve illiyet bağı ile intihar, cinayet olasılıkları da tartışma konusu olabilir (5,6). Bu nedenle genelde trafik kazalarındaki yaralanmaları etkileyen faktörlerden daha çok, trafik kazalarının meydana gelmesini etkileyen faktörler üzerine yoğunlaşmıştır. Her ne kadar bazı kaynaklarda trafik kazalarında yaralanmanın ağırlığı ve niteliğini etkileyen faktörlerden özel olan birkaçı incelenmiş olsa da (7,8,9) kazaya ve araca ait dinamik bilgilerin de yaralanmaya etkilerinin incelendiği çalışmalar sınırlıdır. Otomobil üreticileri, üretim sürecinde çok ciddi çarpışma testlerini maketler üzerinde yapmış olsalar bile bunlar sınırlı standart koşullar altında yapılmışlardır ve çok değişik yol koşullarında gerçekleşen ve gerçek bireylerin yaralandığı trafik kazalarını temsil etme yetenekleri kısıtlıdır.

Kaza sonrası ceza ve hukuk davalarında, sorumluların tespitinde ve özellikle kusurun tespit ve tayininde etkili olan tek delil, bir nevi olay yeri inceleme tutanağı olan “kaza tespit tutanağıdır”. 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu’nca düzenleme esasları belirlenen “kaza tespit tutanağı”na, kazanın meydana geliş şeklinin tespitine yardımcı olacak kroki, kazayı gören tanıklar, yolun yapısı (bozukluğu, yüzeyi), havanın durumu, yolda başka bir yabancı maddenin varlığı, kazaya karışan araçların model ve plakaları, kazanın tam olarak hangi saatte meydana geldiği, alkol tespiti, araçların çarpışma noktası gibi bilgiler kaydedilir (10).

Bu çalışmada kaza tespit tutanağında yer alması beklenen bu bilgileri toplayarak ve aynı zamanda kişide meydana gelmiş yaralanmaları, bu yaralanmaların bıraktığı sekelleri de inceleyerek, kaza tespit tutanağında yer alan aracın tipi, çarpışılan aracın tipi, çarpışma şekli ve yönü, hava ve yol durumu, yol kaplaması vs.. gibi faktörlerin yaralanma derecesini nasıl etkilediği konusunda fikir sahibi olmayı hedeflemekteyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Tanımlar

Kaza, beklenmedik bir zamanda ve beklenmedik şekilde, yaralanmalara, can ve mal kayıplarına neden olan olaydır (11). Trafik ise yayaların, hayvanların ve araçların karayolu ve diğer ulaşım rotaları üzerindeki hal ve hareketlerinin tümü olarak tanımlanabilir (12). Trafik kazaları da karayolu üzerinde hareket halinde olan bir veya birden fazla aracın veya yayanın karıştığı ölüm, yaralanma ve/veya zararla sonuçlanmış olan olaydır (12).

2.2 Tarihçe

Dünyada bilinen ilk trafik kazası 1771 yılında Nicholas-Joseph Cugnot adlı Fransız mühendisin ikinci inşa ettiği buharlı aracının bir duvara çarpmasıyla meydana gelmiştir. Olayda ölen olmamış ancak Cugnot hafif yaralanmıştır. Kimi kaynaklara göre bu olay 1801 yılına tarihlenmektedir (13, 14).

Dünyada bilinen ilk ölümlü trafik kazası 31 Ağustos 1869'da İngiltere'de meydana gelmiştir. Bu kazada İrlandalı bilim insanı Mary Ward, kuzeninin buharlı otomobilinden düşüp, tekerleğin üzerinden geçmesi neticesinde yaşamını yitirmiştir (15).

Dünyada bilinen ve yayanın ölümüyle sonuçlanan ilk trafik kazası ise 1896 yılında yine İngiltere'de meydana gelmiştir. Bridget Driscoll adlı bir kadın, yoldan bir kızı ve arkadaşı ile karşıdan karşıya geçerken, "Anglo-French Carriage Company" adlı şirkete ait bir araba tarafından çarpılarak yaşamını yitirmiştir. Aracın yaklaşık en fazla 13 km/saat hızla gidebilen bir araç olduğu bilinmekle beraber, aracın o anki sürücüsü Arthur James Edsall tarafından saatte 6 km/saat hızla gittiği iddia edilmektedir. Yolcu Alice Standing ise şoförün motoru daha hızlı gidecek şekilde modifiye edildiğini iddia etmiş ancak dönemin bilirkişi incelemesinde aracın 7,2 km/saat hızı geçecek kapasitede olmadığı anlaşılmıştır. Olayın İngiliz Parlamentosu'nun araç hızı limitini 19 km/saat'ten 23 km/saat'e çıkardığı yeni kanundan sadece bir hafta sonra gerçekleşmesi dikkat çeken bir noktadır (16, 17).

Bilinen ve sürücünün ölümüyle sonuçlanan ilk trafik kazası ise 25 Şubat 1899 yılına tarihlenmektedir. Bu yılda Edmin Sewell ve Major Richer adlı kişiler arabadan fırlayarak yaşamlarını yitirmişlerdir. Sewell'in ölümü kayıtlara geçmiş ilk sürücü ölümüdür (18).

İngiliz mühendis J. J. Leeming, Büyük Britanya’da ulaştırma kaynaklı ölümlerin istatistiksel incelemesini yapmıştır. Buna göre 1863 – 1870 yılları arasındaki periyotta karayollarında bir milyon kişi başına 143 ölüm, 1891 – 1900 yılları arasında 107, 1931- 1938 yılları arasında 311 ve 1963 yılı için 278 ölüm belirlenmiştir. Bu çalışma neticesinde trafik kazalarına ölüm ve yaralanma hızını belirleyen 30 faktör tanımlanmış, ihmal edilenler çıkarıldığında 6 ana faktör kalmıştır. Bunlar ülkedeki anayolların oranı, kayıtlı araç sayısı, aracın denetimi ile ilgili hususlar, ortalama ve minimum hava sıcaklığı, kişi başına düşen milli gelirdir (19).

Dünya’da trafik kazalarına bağlı ölüm oranlarının artmasıyla beraber, mühendisler özellikle 1930’lu yıllardan sonra araç tasarımlarında güvenliği de ön planda tutmaya başladılar. Buna bağlı olarak otomobil ve diğer araçların aerodinamik ve güvenlik tasarımları değişmeye başladı (20).

1959 yılında Mercedes-Benz firması ilk defa çökük- buruşuk yüzey bölgelerine sahip otomobili piyasaya sürdü. Bu, güvenliğin otomobil tasarımlarında göz önünde bulundurulduğu ilk örnek olarak bilinir. Bu tasarım bölgeleri hala dünyada çarpışma anında kaportanın yolcu ve sürücüye hasar vermeyecek şekilde katlanmasını sağlayan en etkili güvenlik yöntemlerinden biridir (21,22).

Emniyet kemerinin tasarımlarda kullanımı konusundaki ilk yasal düzenlemeler 1966 yılında Birleşik Devletler’de yapıldı. Ancak ilk olarak sürücüler tarafından kullanımının zorunlu duruma getirilmesi ilk defa 1984 yılında New York Eyaleti tarafından mümkün kılınabildi. 1987 yılında hava yastıkları araç tasarımlarında standart haline getirilmeye başlandı ancak hem yolcu hem sürücü tarafında zorunlu hale getirilmesi hususundaki düzenlemeler 1997’de yapıldı (23).

2.3 Dünya’da Trafik Kazaları

Dünya Sağlık Örgütü’nün (WHO) 2015 yılında yayımladığı “Küresel Yol Güvenliği Raporu”nda, dünyada her yıl 1,2 milyon insanın trafik kazaları nedeniyle hayatını kaybettiği, 15 - 29 yaş aralığındaki ölümlerin en sık nedeninin trafik kazaları olduğu belirtilmektedir. Yaralananlarla beraber düşünüldüğünde, trafik kazaları sonucu oluşan zarar dünyadaki yıllık gelirin %3 gibi bir kısmına tekabül etmekle beraber, bundan en çok alt ve orta gelir seviyesindeki ülkeler etkilenmektedir (24). 2004 yılında birlik içi yol kazalarında 43 binden fazla can kaybı yaşanmıştır. Tüm bu kazaların toplam maliyeti AB'nin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

(GSYİH) 'sının % 2'sine eşittir. Her üç kişiden biri bir şekilde hayatı boyunca en az bir kere trafik kazalarında yaralanmaktadır. Ulaştırma faaliyetinden yararlananlar için en önemli sorun yol güvenliğidir. Yol güvenliğinin sağlanması için komisyon, 2002-2010 yıllarında uygulanacak olan yeni bir yol emniyet eylem programı (A New Road Safety Action Programme) üzerinde sürekli çalışılmaktadır. AB'ye üye ve aday olan ülkelerde kara yolu trafik kazaları sayısal verileri incelendiğinde, 2004 yılında, 5.842 kişinin hayatını kaybettiği ve Almanya'nın ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Almanya'yı 5.712 kişinin hayatını kaybettiği Polonya takip etmektedir. Ayrıca aynı yıl içerisinde İtalya'da 5.625, Fransa'da 5.530, İspanya'da 4.729 kişi trafik kazalarında hayatını kaybetmiştir. 2004 yılında Türkiye'de trafik kazalarında hayatını kaybedenlerin sayısı 4.428'dir. AB (25 üye ülke) genelinde ise trafik kazalarında toplam 43.359 kişi hayatını kaybetmiştir. (24) Dünya Sağlık Örgütü 2013 yılı verilerine göre Türkiye'de trafik kazalarında nüfus/ölüm oranı 8,9 olup, Türkiye ölümlü ve yaralamalı trafik kazalarında OECD ülkeleri içerisinde ilk 10'da yer almaktadır. Özellikle dikkat çeken nokta, Avrupa Birliği istatistiklerine göre Türkiye'nin 2015 yılında Avrupa Ülkeleri arasında 1000 kişiye düşen araç sayısında en alt sıradayken, nüfusa oranla en yüksek kaza ve ölüm oranına sahip olmasıdır (25).

2.4 Türkiye'de Trafik Kazaları

TÜİK verilerine göre ise 2015 yılında dışsal nedenlere bağlı meydana gelen 20.160 ölümden ilk sırayı 6.414 ile taşıma kazaları almaktadır. Özellikle 0-34 yaşları arasında diğer doğal nedenler de dahil edildiğinde, en sık ölüm nedenini dışsal nedenler, dışsal nedenler içinde kazalar ve bu kazalar içinde trafik kazaları oluşturmaktadır. Yine TÜİK verilerine göre ülkemizde 2002 yılında trafikte kayıtlı araç sayısı 8.655.170 iken bu sayı 2015 yılında 19.994.472 olmuştur. 2002 yılında 439.777 olan trafik kazası sayısı 2015 yılında 1.313.359 olmuş olup, trafik kazalarının araç sayılarına oranı 2002 yılından bu yana kademeli olarak artarak 50,8'ten 65,6'ya yükselmiştir. TÜİK verilerine göre trafik kazalarında 2002 yılında 4093 (o yılki nüfusa oranı 6/100.000) kişi ölmüş olup, bu sayı 2014 yılında kâh azalıp, kâh artarak 3524 (o yılki nüfusa oranı 6/100.000) olmuş ve 2015 yılında ise 7530 (o yılki nüfusa oranı 9/100.000) olmuştur. Yaralı sayısı ise 2002 yılında 116.412'den (o yılki nüfusa oranı 168/100.000) kademeli olarak artarak 2014 yılında 285.059 (o yılki nüfusa oranı 367/100.000) kişiye ulaşmış, 2015 yılında ise 304.421 (o yılki nüfusa oranı 368/100.000) olmuştur. 2014 ile 2015 yılı trafik kazalarına bağlı ölümlerin arasındaki büyük fark ise TÜİK tarafından; "Ölü

sayıları 2015 yılına kadar sadece kaza yerinde tespit edilen ölümleri kapsarken, 2015 yılından itibaren trafik kazasında yaralanıp sağlık kuruluşuna sevk edilenlerden kazanın sebep ve tesiriyle 30 gün içinde ölenleri de kapsamaktadır.” olarak açıklanmaktadır. TÜİK’e ait 2006 – 2015 arası trafik kazaları bilançolarını gösterir istatistik veriler Tablo 1’de sunulmuştur. (26)

Trafığe kayıtlı araç, kaza, ölü ve yaralı sayısı, 2006 - 2015						
Number of vehicles registered, accident, persons killed and injured, 2006 - 2015						
Yıl	Trafığe kayıtlı araç sayısı	Toplam kaza sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı	Maddi Hasarlı Kaza Sayısı	Ölü sayısı	Yaralı sayısı
2006	12 227 393	728 755	96 128	632 627	4 633	169 080
2007	13 022 945	825 561	106 994	718 567	5 007	189 057
2008	13 765 395	950 120	104 212	845 908	4 236	184 468
2009	14 316 700	1 053 346	111 121	942 225	4 324	201 380
2010	15 095 603	1 106 201	116 804	989 397	4 045	211 496
2011	16 089 528	1 228 928	131 845	1 097 083	3 835	238 074
2012	17 033 413	1 296 634	153 552	1 143 082	3 750	268 079
2013	17 939 447	1 207 354	161 306	1 046 048	3 685	274 829
2014	18 828 721	1 199 010	168 512	1 030 498	3 524	285 059
2015	19 994 472	1 313 359	183 011	1 130 348	3 831	304 421

Tablo 1: Türkiye’de 2006 – 2015 yılları arasında trafik kazaları ölüm/yaralanma istatistikleri TÜİK verileri

TÜİK 2015 verilerine göre, Türkiye’de meydana gelen kazalarda en çok kusur oranı sürücü kaynaklıdır. 2015 yılı için bu oran %89,3 olmuştur. Yolcu kusurları %0,004, yaya kusurları %0,08, yol kusurları %0,009 ise oranında olmuştur.

Görüldüğü üzere trafik kazalarına bağlı yaralanmalar sadece dünyada değil öteden beri ülkemizde de ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Bu sorunun çözümünde trafik kazalarında yaralanma mekanizmasının anlaşılması önemli olup, kazaya bağlı mortalite ve morbiditenin aşağı çekilmesinde yol aydınlatıcı olacaktır. İnsan kaynaklı kazalar her tipte olabilmektedir. Ancak kazaya etki eden diğer çevresel etmenlerin kazanın oluş tipini daha çok etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle söz konusu sorunun çözülmesi açısından sadece trafik kazalarını

oluşumuna etki eden insan kaynaklı etmenlerin elimine edilmesi yetmemektedir. Kazalara bağlı zararların en aza indirilmesi, insan kaynaklı etmenlerin önlenmesinin yanında, kazanın bizzat dinamiğinin, kazayı yapan aracın ve kazanın meydana geldiği çevrenin de kişide yaralanma yeri, tipi ve ağırlığının ne derece etkilediğinin anlaşılması ile mümkün olacaktır. Sözü edilen etmenler elimine edilemiyor olsa bile oluşturacağı risklerin en aza indirilmesi ile kazanın neden olduğu ekonomik ve tıbbi zararlar mümkün olan en aşağı seviyeye çekilebilecektir. Zira bir sorunun çözümünün de ancak onu meydana getiren risk faktörlerinin de en aza indirilmesi veya engellenmesiyle mümkün olacağı da aşikârdır. Kaza sonucu meydana gelen yaralanmaların mekanizmalarının bilinmesi ve bu mekanizmaların parçalarını oluşturan kaza dinamiklerinin yaralanmaya etkisinin tahmin edilebilirliğinde artmanın da, sorunun mali yükünün azaltılmasına katkı yapacağı düşünülmektedir.

2.5 Trafik Kazalarında Kaza Tespit Tutanağı ile Yasal Düzenlemeler

Trafik Kaza Tespit Tutanağı iki türdür. Birisi sadece maddi hasarlı trafik kazalarında tarafların mutabakata vardığı zaman doldurulacağı formdur. 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu uyarınca, 1 Nisan 2008 tarihinden itibaren yalnız maddi hasara yol açan trafik kazalarında, taraflar trafik zabıtası çağırılmaya gerek görmezlerse, kazanın oluş şeklini kendi aralarında yazılı olarak saptamak şartıyla kaza yerinden ayrılabilirlerdir. 2 nüsha şeklindedir ve ilgili nüshanın 1 tanesi sigorta şirketine gönderilir. Sigorta şirketi arada hakemlik yaparak suçlu tarafı tespit eder ve zarar gören kişinin zararını tanzim eder (27, 28).

Trafik Kaza Tespit Tutanağı'nın diğer formu ölümlü veya yaralamalı trafik kazalarında trafik zabıtası (polis veya jandarma) tarafından tutulur. Kaza sonucu bir yaralanma veya ölüm söz konusu ise taraflar tutanak tutulması için polis veya jandarmaya haber vermek zorundadırlar. Kolluk kuvvetlerinin "Trafik Kazası Tespit Tutanağı" tutmak konusunda görevlendirilmeleri 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun 5. Maddesinin b bendinin 4. fıkrasında belirtilmiştir. Buna göre; "El koyduğu trafik kazalarında trafik kaza tespit tutanağı düzenlemek" Emniyet Genel Müdürlüğü'nün görevleri arasındadır. Ayrıca yine aynı Kanunun 83. Maddesinin b bendinde "Kazanın oluş nedenlerini, iz ve delillerini belirleyerek trafik kaza tespit tutanağı düzenlemek üzere de trafik zabıtasınca el konulur. Trafik zabıtasının görevli olmadığı veya bulunmadığı karayollarında meydana gelen kazalarda trafik kaza tespit tutanağı mahalli genel zabıtaca düzenlenir ve bir örneği o yerin trafik zabıtasına gönderilir." denmektedir (10).

Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 156. Maddesinde; yaralamalı veya ölümlü bir trafik kazasında uyulacak esaslar belirlenmiş ve trafik kazası tespit tutanağı düzenlenmesinde izlenecek yol belirtilmiştir;

a) Trafik kazası tespit tutanağının düzenlenmesi

1) Örneğine uygun olarak; kaza yerinin durumu, iz ve deliller, kazaya karışan sürücüler, varsa ölü veya yaralılar, hasar veya zarar, gün ve saat ile gerekli görülen diğer hususlar belirtmek üzere düzenlenir ve olay yerinin durumu bir krokide gösterilir. Tutanağa kazazedelerin olay yerindeki ölüm veya yaralanma durumu işlenir.

Trafik Kazası Tespit Tutanağı; soruşturma evrakına eklenmek, dosyasında saklanmak ve sayısına göre taraflara verilmek üzere yeter sayıda düzenlenir.

Trafik kazası tespit tutanağının düzenlenmesi ile tutanakta yer alan bilgilerin bir veri tabanında toplanmasına ve bu bilgilerin ilgili taraflarla paylaşımına ilişkin usul ve esaslar Emniyet Genel Müdürlüğüne belirlenir.

2) Trafik kazası tespit tutanağı düzenlemeye 154 üncü maddenin (a) bendi gereğince trafik zabıtası ve genel zabitanın görevli personeli yetkilidir.

Tutanaklar en az iki görevli tarafından düzenlenir. Hafif yaralanmalı veya hasarlı kazalarda tek görevli tarafından rapor şeklinde de düzenlenebilir.

Ancak, Türk Silahlı Kuvvetlerine ait araçların karıştığı trafik kazalarında bir askeri temsilcinin bulundurulması mecburidir.

3) Tutanak düzenleyenler, tutanakta taraflar için kusur oranı belirtmeksizin sadece kazanın oluşumunda kimin hangi trafik kuralını ihlal ettiğini belirtirler.

4) Karayolu üzerinde ölüm veya yaralanma ile sonuçlanıp, olay yerindeki iz ve delillerin tespit ve değerlendirilmesi sonucunda trafik kazası olduğu anlaşılan durumlarda; kazaya karışan taraf veya unsurlardan birinin, birkaçının ya da tamamının olay yerinden ayrılmış olması halinde de trafik kazası tespit tutanağı düzenlenir.

5) Önceden meydana gelmiş veya olay yerinden kaldırılmış araçların karıştığı ve yalnız maddi hasarla sonuçlanan kazalar için trafik zabıtası ve genel kollukça hasar tespitine dair kazaya karışanlara verilmek üzere tutanak veya rapor düzenlenmez. Bu durumlarda hasar tespitleri ilgililerin sigortalarına veya yetkili mahkemelere başvurmaları suretiyle yapılır.

Ancak;

Can, mal ve trafik güvenliğini etkileyen veya yolun trafiğe kapandığı maddi hasarlı trafik kazalarında, kazaya karışanların kazanın oluşuna göre iz ve delilleri işaretleyerek, mümkün olduğu takdirde olay yerinin fotoğraflarını çekerek araçlarını en yakın ve uygun yerlere çekmeleri,

Karayolu üzerinde birden fazla sayıda aracın karıştığı sadece maddi hasarla sonuçlanan ve tarafların bu Yönetmelik çerçevesinde Maddi Hasarlı Trafik Kazası Tespit Tutanağı düzenlemediği trafik kazalarında; taraflara ait araçlardan en az birinin olay yerinde bulunması ve olay yerindeki iz ve delillerden kazanın oluşumu ile o yerde meydana geldiğine kanaat getirilmesi hallerinde görevlilerce trafik kazası tespit tutanağı düzenlenir. (12)

2.6 Genel olarak araçların güvenlik açısından önemli gövde parçaları ve yaralanmalar açısından önemi

Motorlu araçların gövdeleri iki temel kısımdan oluşur: Şasi ve karoseri. Şasi, aracın tabanındaki sağlam metal konstrüksiyondur. Aracın tüm yapısı şasiye bağlıdır ve şasi tüm araç donanımını üzerinde taşır. Karoseri, aracın dış yapısının, şeklini, dizaynını ve bütünlüğünü oluşturan sac yapıdır. Kaporta denilen yapıya aracın “karoseri” denir. Aracın direkleri ve profiller de karosere dahildir. Günümüzde otomobillerde şasi ve karoseri “hücre tipi” denilen tek bir bütün yapıda imal edilmektedir ve bu “dayanıklı taşıyıcı gövde” olarak adlandırılmaktadır (29-32).

Aracın karoser (gövde) yapısında kullanılan malzemeler, dinamik yapısı ve tasarımı içinde bulunan yolcunun güvenliği açısından son derece önemlidir. Trafik kazalarında araç içinde bulunan yolcu, karoserin iç yüzeyinde ve aracın ön kısmında belli başlı yerlerden darbe alarak hasar görebilir. Bu sebeple firmalar, taşıtı piyasaya sunmadan önce çarpışma testleri yaparak gövdenin yapısını analiz etmekte ve gerekli iç güvenlik önlemlerini almaktadır (30-32).

Güvenlik ve hasar açısından araçtaki önemli karoser veya gövde parçalarından bazıları şunlardır;

Ön panel: Farlar, sis farları, sinyal, motor ızgarası, ön tampon vb. parçaları üzerinde taşıyan, motor şasesi ve çamurluklar ile bağlantılı, motor radyatörü ve ekipmanını destekleyen, sökülebilir gövde elemanlarından. Ayrıca iç çamurluklarla birlikte ön kaputu üzerinde taşır. Ön tamponu üzerinde taşıdığı için önden alınan darbelerde genellikle hasar görür. Önden

çarpmalarda yolcu kabininin deformasyondan korunması ve yolcunun zarar görmemesi için kuvveti diğer gövde elemanlarına dağıtmada önemi büyüktür. (Şekil 1)



Şekil 1: Otomobilde şase parçalarında kuvvetin iletilme yönleri

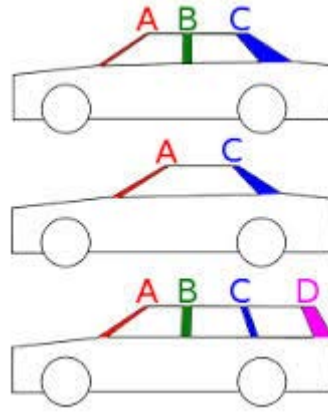
Tavan: Taşıtın estetik ve aerodinamik açıdan en önemli kısımlarından birisidir. Taşıtın üstünü kapatmanın yanı sıra bütün camlara çerçeve görevi yaparak destekler. Tavanla taban arasında yan destek kolonları vardır ki bunlar güçlendirilmiş bir yapıya sahiptir. Çünkü bir taşıtta en zayıf noktalardan birisi tavan, diğeri de sağ ve sol yanlardır. Üstten veya yandan alınacak herhangi bir darbeye yolcu kabinini koruyacak olan tek şey yan desteklerdir (Şekil 2). Bu destek kolonlarına “sütun” denir ve yerlerine göre adlandırılırlar. Devrilme ve takla atma tarzı kazalarda sağlamlılığı önem kazanmaktadır (30, 33).

A sütunu: Arabalarda, arabanın (otomobilin) tavanını taşıyan, orta gövdesinin önünde yükselen, ön camı ve önkapı camını da destekleyen, sağ ve sol köşede bulunan ve içinde güvenlik destekleri olan sütundur (34).

B sütunu: Otomobilin orta gövdesinin ortasında yükselen, hem ön kapı ve hem de arka kapı camlarını destekleyen, tavanı taşıyan sağ ve sol tarafta bulunan sütundur (35).

C sütunu: Otomobilin orta gövdesinin arkasında yükselen, tavanı taşıyan hem arka camı, hem de arka kapı camını destekleyen, sağ ve sol tarafta bulunan sütundur (36).

D sütunu: Özellikle ticari araç ve SUV tipi araçlarda bulunan, en arkadaki sütundur. Yolcu kabinindeki yolcular devrilme-takla atma kazalarda ve yandan çarpışmalarda daha fazla olmak üzere tüm çarpışmalarda kafalarını camlara ve bu sütunlara vururlar.



Şekil 2: Otomobilde tavanı taşıyan direkler

Direksiyon simidi: Araçtaki sürücünün taşıta istenilen yönü vermeye ve taşıtı belirli bir doğrultuda götürmeye yarayan düzeneği elle kontrol etmesine yarayan yuvarlak parçadır ve direksiyon mili ile beraber sürücünün hemen önünde göğüs hizasında bulunur (37).

Önden çarpmalarda sürücünün göğsü ve baş-boyun kısmı çoğunlukla direksiyon simidinden darbe alır. Ayrıca darbesi ile sürücünün kafaiçi organları ve boyun vertebraları hiperfleksiyon-hiperekstansiyon nedeniyle hasarlanabilir. Ayrıca alt ekstremitelerde altında bulunan direksiyon milini kapsayan bölgeye çarparak hasarlanabilir.

Kontrol paneli (Gösterge paneli): Direksiyon simidinin hemen arkasında yer alan, orta kontrol paneli ve vites kolunda sonlanan, aracın diğer kontrollerinin gerçekleştirilebileceği kokpit kısmıdır.

Torpedo gözü: Otomobillerde, içinde sürücü için gerekli şeylerin bulunduğu kapaklı küçük bölme, torpedo gözü (38).

Yeni tasarım araçlarda hemen üzerinde ön yolcu koltuğundaki yolcuyu korumak amaçlı hava yastığı bulunur. Ön yolcu koltuğundaki yolcu göğüs ve baş hizasıyla buradan darbe yer. Ayrıca alt ekstremitelerde bu bölümün alt kısmına çarpar.

Taban sacı: Gövde elemanlarını üzerinde taşıyan kısımdır. Şiddetli çarpışmalarda, özellikle yüksek araçlarda içe doğru geçerek ayak ve ayak bileklerine zarar vermesi muhtemeldir (39).

Sonuç olarak araçtaki minimum güvenlik esaslarının sağlanması için araç gövdesinin tüm parçaları, kaza esnasında topyekûn birbirlerini desteklemek, kuvveti iletmek ve kendi şekil ve yapılarını korumak suretiyle yolcu kabini içindeki yolcuları korumak durumundadır.

2.7 Trafik Kazalarında Risk Faktörleri

Dünya Sağlık Örgütü trafik kazalarında risk faktörlerini 4 bölümde incelemektedir. Bunlar riskle karşılaşmayı artıran etmenler, kaza oluşumunu belirleyen etmenler, kazanın şiddetini belirleyen etmenler ve çarpışma sonrası risk faktörlerini belirleyen etmenlerdir.

Riskle karşılaşmayı arttıran etmenler; ekonomik etmenler, demografik etmenler, ulaşımı etkileyen arazi kullanımı, bisikletler, yayalar ile yüksek hızlı motorize trafiğin birlikte olması olarak gruplandırılmıştır.

Kaza oluşumunu belirleyen faktörler içinde ise yetersiz ya da yüksek hız, alkol, ilaç ya da madde kullanımı, genç ve erkek olmak, yol görüşünün bozulmasına neden olan insana bağlı olan veya çevreye bağlı olan etmenler (korunmasız yol kullanıcıları, karanlıkta yolculuk, yolun yapısı) sayılmıştır.

Tüm bu etmenler kazanın meydana gelmesindeki sürücü, yolcu, yaya, yola bağlı ve araca bağlı kusurların tüm kusurlar içerisindeki oranlarına da etki edecektir (40).

TÜİK verilerine göre 2008 yılında meydana gelen trafik kazalarında sürücü kusurlarının tüm kusurlara oranı %90,5 iken bu oran 2015 yılında %89,3 olmuştur. Yolcu kusurlarının tüm kusura oranı 2008'de %0,43, 2015'de %0,43, yaya kusurlarının tüm kusura oranı 2008'de %8,37, 2015'de %8,80, yol kusurlarının tüm kusura oranı 2008'de %0,42, 2015'de %0,91, araç kusurlarının tüm kusura oranı 2008'de %0,26, 2015'de %0,55 olmuştur. 2007 yılından sonra sadece ölümlü kazalardaki kusur oranları istatistiki değerlendirmeye alındığından, 2008 yılı öncesi değerlerden bahsedilmemiştir (26).

Çarpışma şiddetini belirleyen faktörler arasında hız ve çarpışma anındaki hızı arttıran kazanındaki yol yüzeyinin sürtünme katsayısı, fren zamanının etkileyen görüş açısı ve görüş mesafesindeki değişimler gibi etmenler sayılmıştır. Çarpışma şiddetinin dolaylı yoldan etkileyen faktörler kazanın oluşumuna ve tipini belirleyen etmenleri kapsamakla beraber bunlara; insan faktörleri ve araca bağlı etmenler de dahil edilmişlerdir.

Çarpışma sonrası risk faktörleri arasına kaza sonrası morbidite ve mortaliteye etki edecek olan, en yakın acil sağlık hizmetine ulaşım, alınan sağlık hizmetin kalitesi gibi, hem ekonomik, hem de sosyodemografik etkenler konulmuştur. Bu faktörler yaralanmanın yerini, tipini ve ağırlığını etkilemiyor görünmekle beraber, yaralanma sonrası tedavi sürecini etkilediğinden sağ kalımı, yaşam kalitesini, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını, sekel kalması riskini ve bunlara bağlı olarak da ekonomik ağırlığı etkileyen etmenlerdir. Bunların arasında; kazayı haber almada gecikme, kaza sonrası yangın, zararlı madde sızıntısı, alkol, ilaç

veya madde kullanımı, hastane öncesi sağlık hizmetinde yetersizlikler ve kaza sonrası araçtan çıkarma ve kurtarma sırasında zorluklar sayılmaktadır (40).

Bu çalışmada, sadece kaza riskini artırmakla kalmayıp, yol görüşünün ve sürücünün araçtaki kontrolünün azalmasına neden olarak kazadaki çarpışma şiddetini ve yönünü etkileyen faktörler olarak yaralamalı/ölümlü trafik kazası tespit tutanaklarından net olarak ulaşılabildiği için çevresel bir kısım faktörlere yoğunlaşılacaktır.

2.7.1 Hava Koşulları

Kötü hava koşulları trafik kazalarında bir risk faktörüdür. Kötü hava koşulları arasında yağmur, sis, kar, sulu kar, dolu, yüksek hızlı rüzgâr, görünür buzlanma ve soğuğa bağlı gizli buzlanma sayılabilir. Bunların yanında sürücünün gidiş yönüne bağlı olarak güneş ışınlarının sürücünün gözüne dik gelmesi hali de kötü hava koşullarından sayılmaktadır. Kötü bir hava koşulu hem direk olarak yol görüşünü olumsuz etkileyerek hem de direk ve dolaylı yoldan yolun yüzeyini özellikle sürtünme direncini azaltmak suretiyle olumsuz etkileyerek trafik kazasının meydana gelme riskini ve çarpışma şiddetini artırır.

Her ne kadar hava koşulları ile trafik kazası arasındaki ilişki havanın soğukluğu, düşen yağmur miktarı ve bunun yolun yapısı ile ilişkisi gibi pek çok faktörü birbiriyle ilişkilendirip, ortaya net bir tablo koymak zor olsa da, belli başlı bazı genellemeler yapılabilir (41).

Yapılan bir çalışmaya göre kaza riski yağmurla ve yağışın şiddetiyle orantılıdır. Yağışlı havalarda kaza riski, kuru havalara göre %75 oranında artmıştır. Ayrıca yağmurlu havalarda meydana gelen kazalarda yaralanma riskinin %45 oranında arttığının gösterildiği belirtilmiştir (42).

Avustralya ve İsrail’de yapılan iki çalışmada uzun süren yağışsız havalardan sonra meydana gelen yağışlı bir zaman diliminde yollarda kaza riskinin arttığı gösterilmiştir. Bu durum yollarda biriken kirin yağın yağmurla beraber yolların sürtünme direncini düşürüp kayganlaştırmasına bağlanmıştır (43, 44).

Yağmurda meydana gelen kazaların arkadan çarpmalarla olmaya, virajlarda, kavşaklarda, gece vakti olmaya yatkın olduğu ve ikiden fazla aracın karıştığı kazalar olma eğiliminin olduğu belirtilmiştir. Ancak ilginç bir şekilde karlı havalarda kaza riski ve yaralanma riskinin azaldığı belirtilmekte, bu da yollardaki kayganlığın sürücülerin farkedebileceği seviyeye gelmesiyle sürücülerin yavaşlamaya daha eğilim göstermesiyle açıklanmaktadır.

Ancak karlı havalarda yoldan çıkmak şeklinde olan kazaların daha fazla olduğu belirtilmektedir (42,44).

Yolun yüzeyini etkilemeyip sadece görüşü ve araç kontrolünü etkileyen kötü hava koşulları arasında sis, yüksek hızlı rüzgâr ve güneş ışınlarının sürücünün gözüne dik gelmesi sayılabilir. Rüzgârlı havalarda ağırlık merkezi yerden daha yüksekte olan otobüs, kamyon ve tır gibi araçlar devrilmeye yatkındır. Küçük binek araçlarda da yoldan çıkma şeklindeki kazalar da artmıştır. Sisli havalarda sürücüler genellikle yavaşlar. Ancak bu arkadan çarpışma riskini artıracığı için kazaların azalıp artması hususunda kesin bir şey söylemek zordur (45, 46).

2.7.2 Işık Oranı

Yoldaki ışık oranı yol görüşünü de etkileyeceği için, trafik kazalarının oluşumunda ciddi bir risk faktörüdür. Bir çalışmada yaz saati uygulamasına geçişte günün yaz saati uygulamasına geçmeden önceki saatlerine oranla ışığın oranına göre trafik kaza sıklığının değiştiği saptanmıştır. Işığın azalması ile beraber yükselen trafik kazası sıklığının, gün ışığı ile beraber azaldığı gösterilmiştir (41,47).

Her ne kadar güneş ışınlarının ön camdan sürücüye geliş açısı ışıkla alakalı bir mesele olsa da, bu aynı zamanda hava koşulları içinde de incelenmektedir. Bu durum özellikle sürücülerin yol kenarındaki yayaları görmesini zorlaştırarak araç dışı trafik kazalarının artmasına sebebiyet vermektedir (41,47).

2.7.3 Yol ile İlgili Faktörler

Genel olarak yollar 3'e ayrılır. Stabilize yollar, Sathi kaplama yollar ve asfalt yollar. Bunlara ek olarak her ne kadar asfalt kaplama da olsa dinamik yapısının farklılığı nedeniyle otoyollar da farklı bir kategori olarak değerlendirilebilir (16).

Stabilize yollar üzeri sıkıştırılmış toprak ve asfalt harici toprak mamülü başka kaplama maddeleri ile kaplanmış yollardır. Sathi yollar ise BSK (bitümlü sıcak karışım) kaplama veya granüler temel tabaka üzerine astar tabakası ve yapıştırma tabakası seriminden sonra, uygun oranda kübik şekle yakın mıcırın serimi ve pnömatik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılması sonucu elde edilir. Her ne kadar sathi kaplama ile yolun yüzeyinde daha yüksek sürtünme katsayısı elde edilse de bu yollar yeni yüzeyin eski yüzey arasında bir stabilizasyon olmaması nedeniyle, yüzeyinin sürtünme kuvvetinin farklılığından ve yüzeyinin düzensizliğinden dolayı araç kontrolünün zorlaştığı yollardır. Ancak bu durum sürücüleri uyarıcı nitelikte olduğu için

bu yollarda düşük hızlarda seyredildiği için kazalarda yaralanma ağırlığı daha az olmaktadır. (16)

Ayrıca sathi kaplama - mıcırli yollarda mıcırın zemin ile temasının kesilmesi sonucu, yüksek hızlarda takla atma-devrilme (roll over) tarzındaki kaza riskinin arttığı bildirilmektedir (16).

Bu yolların kazalar ve yaralanma açısından farklılık oluşturan ayrı özellikleri ise bu yollarda o ülkenin koyduğu hız sınırı kurallarıdır. Her ne kadar yüzey özellikleri açısından otoyol ve diğer asfalt yolların güvenli olabileceği düşünülse de, hız sınırının yüksek olması nedeniyle yapılan kazalar yüksek hızda meydana gelen kazalar olmakta ve yaralanma ağırlığı da artabilmektedir (16).

Yol yüzeyindeki belirgin düzensizlik ve anormallikler kazanın meydana gelme riskiyle ilişkilidir. Yolun yüzeyindeki bir düzensizlik tekerin aksının ve rotlarının doğrultusunu rayından çıkararak veya yolun yüzeyindeki sürtünme direncinde bölgesel düzensizlikler meydana getirerek aracın kontrolünü zorlaştırmaktadır. Yol ile ilgili faktörlerin trafik kazasının oluşumu ile ilişkisi daha çok yüksek hızlarda belirginleşir (41).

Yol ile ilgili faktörlerden en tehlikeli olanı kırıyağı ve gizli buzlanmadır. Gizli buzlanma yolun yüzeyinde oldukça ince ama gayet kaygan bir buz tabakasının oluşmasıdır. Ama asıl tehlikesi kaygan olduğu kadar farkedilemez olmasıdır. Karlı bir havada yolun kaygan olabileceğini tahmin ederek yavaşlayan sürücü, gizli buzlanmada hızlanarak tedbirsiz davranabilir ve aracının kontrolden çıkması ihtimalini göz önünde bulundurmayacağı için gafil avlanabilir. Gizli buzlanma nedenleri tahmin edilebileceği de üzere gece boyu sıfıra yakın veya sıfırın altında seyreden hava sıcaklığı, yolun buz tutmasına yatkın olması gibi nedenlerdir (41, 48).

Kazalara neden olan başka bir yol faktörü de yoldaki çukurlardır. Dönmekte olan bir teker genişçe bir çukura girdiğinde araçtaki sarsıntıyla beraber aracın süspansiyonları aracın tekerin girdiği yöne doğru yönelmesine neden olur. Çukurlar genellikle kazaya sebebiyet vermese de bu çukurların sık kullanılan bir otoyolda olması, şoförün çukuru farkedememesi gibi sebepler birleşerek sürücünün çukurdan kaçamayıp hızla çukura girmesine neden olarak aracın kontrolden çıkmasına sebebiyet vermektedir (41).

Yolun yüzeyinin eskimesi, yola atılan şerit çizgilerinin yeni olması, yolun yüzeyinin dalgalı olması, sıcak havalarda asfalttaki katranın erimesi gibi nedenler hem yolun yüzeyinin

yağışlarda daha çok su tutmak suretiyle hem de başka nedenlerle yolun sürtünme direncini azaltarak trafik kaza riskini arttırabilmektedirler (41).

Özellikle ülkemizde yolun yüzeyinin yıprandığı ve eriyip katranlaştığı durumlarda yolun tadilatı amacıyla yollara mıcır dökülmektedir. Bu mıcır, yolun yüzeyini anstabil hale getirerek özellikle virajlarda yoldan çıkma şeklinde kazalara sebebiyet vermektedir.

Yağmurlu havalarda ve sonrasında yolun üzerinde görünen ve görünmeyen ince tabakalı su birikintileri aynen gizli buzlanmada olduğu gibi teker ve yol arasındaki sürtünme direncini azaltabilir. Normalde su birikintisinde gizli buzlanmanın tersine su dönmekte olan bir teker tarafından dış tarafa doğru tasfiye edilerek tekerin tekrar yolun yüzeyi ile teması sağlanır. Ancak daha büyük su birikintilerinde ve çok yağışlı havalarda su birikimi o kadar büyüktür ki tekerlek ile yolun yüzeyi arasındaki su tabakası büyük su birikintilerinde olduğu gibi sürekli olarak dışarıdan gelen su tarafından beslenir. Aracın tüm tekerleklerinin yolun yüzeyi ile teması kesildiğinde araç kontrolden çıkar. Bu durum yüksek hızlarda ve teker eskidiğinden tekerdeki diş derinliğinin azalarak su tasfiyesinin zorlaştığı durumlarda daha belirgin hale gelir (41).

Yoldaki kavşak ya da sert virajlar da kaza riskini arttıran etmenlerdir. Kavşaklarda her iki sürücünden birinin dikkatsizliği ve karşıdaki sürücünün hareketlerinin hesaba katılmaması ile kaza meydana geliyorken, virajlarda momentum kuvvetlerinin etkisiyle yoldan çıkma vakaları sık görülür (49, 50).

Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 2015 yılı kaza istatistikleri raporuna göre; ülkemizde en sık düz, eğimsiz ve kavşaksız yollarda kazalar meydana gelmektedir. KGM'ye ait 2015 yılında meydana gelen trafik kazalarında, kazanın meydana geldiği yolun özelliklerine dair istatistik veriler Tablo 2'de sunulmuştur. (51)

	Otoyol			Devlet Yolu			İl Yolu			Bağlantı Yolu			TOPLAM		
	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı
YATAY GÜZERGAH															
Düz Yol	3.420	308	6.610	30.704	2.553	65.982	5.385	345	10.919	540	27	887	40.049	3.233	84.398
Viraj	403	34	775	5.880	452	13.023	2.224	133	4.623	178	13	279	8.685	632	18.700
Tehlikeli Viraj	41	7	89	2.053	186	4.662	1.633	93	3.589	34	-	59	3.761	286	8.399
TOPLAM	3.864	349	7.474	38.637	3.191	83.667	9.242	571	19.131	752	40	1.225	52.495	4.151	111.497
DÜŞEY GÜZERGAH															
Eğimsiz	2.969	247	5.699	29.109	2.365	62.337	5.722	339	11.670	510	22	818	38.310	2.973	80.524
Eğimli	876	101	1.744	8.911	773	19.814	3.197	207	6.695	232	17	394	13.216	1.098	28.647
Tehlikeli Eğim	6	1	8	368	26	883	245	19	549	4	1	4	623	47	1.444
Tepe Üstü	13	-	23	249	27	633	78	6	217	6	-	9	346	33	882
TOPLAM	3.864	349	7.474	38.637	3.191	83.667	9.242	571	19.131	752	40	1.225	52.495	4.151	111.497
KAVŞAK															
Üç Yönlü (T)	-	-	-	2.046	157	4.627	723	39	1.589	57	1	117	2.826	197	6.333
Üç Yönlü (Y)	-	-	-	602	53	1.189	303	16	659	23	-	31	928	69	1.879
Dört Yönlü	-	-	-	2.197	146	4.901	491	26	1.063	67	3	141	2.755	175	6.105
Dönel	-	-	-	3.821	263	8.753	244	7	508	46	2	65	4.111	272	9.326
Köprülü Kavşak	-	-	-	168	26	333	28	3	62	15	-	27	211	29	422
Diğer Kavşak	87	8	142	1.247	95	2.708	209	15	434	52	-	85	1.595	118	3.369
Kavşak Yok	3.777	341	7.332	28.556	2.451	61.156	7.244	465	14.816	492	34	759	40.069	3.291	84.063
TOPLAM	3.864	349	7.474	38.637	3.191	83.667	9.242	571	19.131	752	40	1.225	52.495	4.151	111.497
GEÇİTLER															
Kontrollü Demiryolu Geçidi	6	-	12	71	4	148	14	-	26	3	-	3	94	4	189
Kontrolsüz Demiryolu Geçidi	-	-	-	21	-	43	3	4	6	-	-	-	24	4	49
Okul Geçidi	-	-	-	129	8	221	51	2	74	3	1	7	183	11	302
Yaya Geçidi	6	-	7	2.014	173	3.842	202	8	346	37	-	58	2.259	181	4.253
Geçit Yok	3.852	349	7.455	36.402	3.006	79.413	8.972	557	18.679	709	39	1.157	49.935	3.951	106.704
TOPLAM	3.864	349	7.474	38.637	3.191	83.667	9.242	571	19.131	752	40	1.225	52.495	4.151	111.497
DiĞER															
Dar Yol	10	-	21	192	18	402	222	19	456	15	1	24	439	38	903
Dar Köprü	1	-	5	13	1	29	9	1	15	-	-	-	23	2	49
Köprü Üstü	43	3	65	405	38	853	107	7	217	19	2	31	574	50	1.166
Köprü Altı	20	4	39	111	16	271	14	1	22	12	-	17	157	21	349
Menfez Üstü	3	-	3	104	10	209	105	8	188	2	-	2	214	18	402
Kasis	-	-	-	24	-	54	7	-	13	2	-	2	33	-	69
Tünel İçi	44	2	79	176	19	365	46	1	106	1	-	1	267	22	551
Hiçbiri	3.743	340	7.262	37.612	3.089	81.484	8.732	534	18.114	701	37	1.148	50.788	4.000	108.008
TOPLAM	3.864	349	7.474	38.637	3.191	83.667	9.242	571	19.131	752	40	1.225	52.495	4.151	111.497

⁽¹⁾Ölü sayısı kaza yerinde ve kaza sırasında yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edilenlerde kazanın sebep ve tesiriyle otuz gün içinde ölenlerin toplamını kapsamaktadır.

Tablo 2: Türkiye’de 2015 yılı ölümlü/yaralanmalı trafik kazalarının yol şekline göre istatistikleri

2.7.4 Hız

Hız aracın çarpışma anında ileteceği kinetik enerjiyi arttırarak karşıdaki aracın, çarpışma anında ani negatif ivmelenmenin büyüklüğünü arttırarak da kendisinin ve içinde taşıdığı kişilerin zarar görmesine neden olur. Şayet hız ne kadar büyükse azalan hız/zaman oranı o denli büyük olacağı için, aracın içindeki yolcuların da eylemsizliğe bağlı çarpışmanın yönüne göre savrulmaları da o denli hızlı olacaktır. Hız ayrıca yolun yüzey nitelikleri, yolun şekli ile beraber aracın kontrolünü zorlaştıran etkenlerden biridir.

2.8 Genel Olarak Yaralanmaların Oluşum Mekanizması

Dışarıdan etki eden bir travma sonucu vücutta doku bütünlüğünün bozulması, hasarlanma meydana gelmesi sonucu meydana gelen lezyona “yara” ismi verilir. En sık karşılaşılan yaralanma türlerinden biri; belli bir kinetik enerjiye sahip veya belli bir kuvvetle uygulanan bir cismin veya yüzeyin vücuda lokal olarak isabet etmesi ve çeşitli etkenlere bağlı olarak hasar oluşturmasıdır. Enerjinin korunumu yasası gereği, hızlı bir cisim, duran bir cisimle

karşılaştığında enerjisini aktarmak isteyecektir. Hareket etmesi zor olan bir cisimde bu durum belli hasarlar meydana getirir (16, 52-54).

Bir diğeri ise vücuttaki dokuların ani akselerasyon, deselerasyon durumlarında diğeri dokularla arasındaki farkın, kendi yapısı ve anatomik yeri dolayısıyla eylemsizlik kaidesine (Newton'un 1. Yasası) bağlı olarak hasar görmesidir. Trafik kazalarında en sık karşılaşmayı beklediğimiz mekanizma bu ikisidir (16, 52-54).

Hareketli bir cisim vücuda birkaç yoldan zarar verir;

1. İvmelenme farkından dolayı bir gerilme kuvveti olur ve doku yırtılabilir. (Laserasyon)
2. İvmelenme farkından dolayı bir organ içinde bulunduğu mekanda başka bir noktaya çarpabilir yahut vücut dışındaki başka bir cisim doku veya organa ivmelenme farkından dolayı basınç uygulayabilir. Bunun sonucunda dokuda ezilme, delinme meydana gelebilir.
3. Dokuya uygulanan kuvvetin şayet dokuya paralel bir komponenti varsa sürtünme direnci farkından dolayı abrazyon (sıyrık) oluşturabilir (16, 54).

Hareketli bir cismin sahip olduğu kinetik enerji miktarı $E=m.V^2/2$ formülü ile hesaplanır. (m: Kg olarak kütle, V: m/sn olarak cismin hızı). Bu formüle bakılınca cisimdeki kinetik enerjiyi oluşturan iki etmen, kütle ve hızdır ve enerji miktarının hesaplanmasında hızın karesi alınır. Çok büyük miktarlardaki kütleli bir cisim düşük hızda az hasar verirken, yüksek hızlı ancak kütlesi düşük bir cisim çok daha ciddi hasarlar verebilmektedir. (Örn: Mermi çekirdeği). Buna bağlı olarak enerjinin dokuya transfer süresinin önemli olduğu söylenebilir (16, 52-54).

Hareketli bir cisim, ani bir şekilde hareketsiz bir cisimle karşılaştığında, eylemsizlik prensibi gereği duramayacak, dursa bile enerjisini çarptığı cisme göre bağlı hızına bağlı olarak aktarmak isteyecektir. Hızlı bir cisimle karşılaşan sabit cismin, yahut sabit bir cisim ile karşılaşan hızlı cismin, kendisine aktarılan enerjiyi moleküler yapısı gereği soğurma yeteneği ne kadar az ise cisim o kadar zarar görecektir. Vücudun veya vücut bölümünün aynı yönde hareket ettiği durumlarda ve isabet eden cismin esnek olduğu durumlarda, veyahutta dokunun yapısal farklılığına göre transfer süresi uzayacaktır. Bu da daha az hasar anlamına gelebilmektedir (16,41,54). Bir kemiğe uygulanan künt bir kuvvet kemiğin daha az esnek yapısından dolayı bir değerden sonra kemiği kırarken, aynı kuvvet aynı hızda obez bir kişinin abdominal bölgesine uygulandığında hali hazırda esneklikten dolayı daha zarar verecektir. Çünkü esneyen cisim, uygulanan kuvvetin uygulanan yüzeye oranla bağlı hızını düşürür ve bu da enerjinin korunumu kanuna göre enerjinin bir kısmının esneyen cismin esneme eylemine

aktarıldığı yani soğurulduğu anlamına gelir. Bu prensip direksiyonlardaki hava yastıklarında kullanılmıştır. Normalde çarpışma esnasında hava yastığı yolcunun kafa bölgesine çarpışmanın hızından daha hızlı şekilde patlar. Ancak içindeki gazın esneme niteliğinden dolayı kafanın çarptığı yüzey direksiyon ve kokpit gibi sert bir yüzey yerine gaz olacağı ve bu gaz da enerjiyi soğuracağı için kafaya gelen darbenin şiddeti (enerjisi) soğurulmuş olur. Bu prensipleri sadece yayalara, yolculara ve sürücülere değil aynı zamanda kazaya karışan araçlara da uygulayabiliriz. Çarpışmadaki enerjiyi kendi iskeletinin diğer bölümlerine (A, B, C direkleri vs..) iletebilecek, dolayısıyla yolcuya daha az iletecek tasarımdaki aracın, kaportanın çöküntü oluşturması suretiyle direk yolcunun bulunduğu yere iletecek ve enerjiyi soğuracak gerekli esneklikten yoksun olan araçtan daha güvenli olacağını varsayabiliriz (55).

Enerjisini aktaran küt bir cisim, bu enerjiyi belli bir alana temas ederek ve bu alana kuvvet uygulayarak yapacaktır. Bu uygulanan kuvvet aynı zamanda daha önce bahsi edilen cisimdeki kinetik enerjiyi de ileten kuvvettir. Dokudaki hasarı oluşturan ise bu birim alana uygulanan kuvvettir ki bu da basınç olarak tanımlanmaktadır. Basıncın formülü;

$$P = F/S \text{ 'dir. (P: Basınç, F: Uygulanan kuvvet ve S: Kuvvetin uygulandığı alan)}$$

Bu formüle göre transfer alanının genişliği hasarın oranında oldukça önemli bir faktördür. Birim alana ne kadar çok enerji aktarırsa, oluşacak olan hasar o oranda artacaktır. Dolayısıyla transfer alanı büyüdükçe, oluşan zarar azalır (16, 52, 53, 54). Bu durum bize neden kesici-delici aletlerin doku içine daha kolay girebildiğini açıklar. Çünkü kesici ve delici bir alette dokuya temas eden alan oldukça küçüktür, bu da birim alan başına uygulana kuvvetin artması demektir.

Trafik kazalarında yaralanmaların ve doku hasarının genellikle darbenin ilk 0.05 saniyesinde meydana geldiği belirtilmektedir (16).

Bütün bu fiziksel kanunlara ve yaralanma mekanizmalarına bakılarak trafik kazalarında yaralanma niteliğini, yerini ve ağırlığını belirleyen pek çok faktörün olduğu söylenebilir. Trafik kazalarındaki risk faktörleri de buna etki eder. Bunların arasında en çok çalışılanı hızdır (56). Çünkü hız ile negatif ivmelenme esnasında aktarılması gereken enerji miktarı da artacaktır. Kişide yaralanmanın şiddetini en çok artırması beklenen faktör, kazanın meydana geliş anındaki kişinin içinde bulunduğu aracın hızı yahut yayaya çarpan aracın hızıdır. Çünkü dokuya aktarılan enerjinin miktarını en net şekilde artıran faktör, fiziksel ilkelere göre hızdır. Hız ne kadar artarsa, çarpılan cismin niteliğine bağlı ivmelenmedeki değişim de zamana göre o denli yüksek olacaktır. Bu hızı insana bağlı faktörler dışında çevresel, araca bağlı nedenler, yaya,

sürücü ve yolcu kusuruna bağlı (insana bağlı) bir kısım etmenler belirler. Riskle karşılaştırmayı arttıran faktörler ise tüm bu etmenleri dolaylı yoldan etkileyerek kazanın oluşumuna ve kaza tipine etki eder. Örnek olarak bir yörede duble yollar ve kaplaması asfalt olan yollar ekonomik ve demografik nedenlere bağlı olarak arttığı zaman kafa kafaya şeklinde meydana gelen çarpışmaların oranında azalma beklenecek ancak yolun kalitesindeki değişimle beraber yolun kalitesine oranla aracın hızı artacağı için kaza anındaki aracın hızının ve yaralanma ağırlığının da artması beklenecektir.

Trafik kazalarında yaralanma yeri ve niteliğini belirleyen faktörler arasında hız kadar vücuda uygulanan kuvvetin vektörünün yönü de, farklı bir deyişle kuvvetin dokuya uygulanış açısı da önemlidir. Dokuya uygulanan kuvvet vektörünün yönü dokunun düzlemine oblik bir açıda uygulanıyorsa, toplam vektörün dokuya dik olan bileşeni, toplam vektörün büyüklüğünden az olacak, oluşturacağı etki de vektörün dokuya dik açıyla uygulandığında oluşturacağı etkiden daha az olacaktır. Çünkü $P = F/S$ formülündeki F değeri görece olarak azalacak ve dokuya direk olarak iletilen enerji de azalacaktır. Bu vektörlerin dokuya geliş açısı oblikse şayet, toplam kuvvet aynı kalmak şartıyla vektörün dokuya paralel olan bileşeni ne kadar çoksa, dik olan vektör azalacak, böylece bu etkinin dokuya içeri ileteceği enerji miktarı azalacak, dokuyla iletişime giren yüzeyin dokunun içerisine girme eğilimi azalacaktır ancak bu yüzeyin dokuda abrazyon oluşturma eğilimi artacaktır. Örnek vermek gerekirse bir bıçağı dokuya dik uygularsak, bıçak dokunun derinliklerine daha rahat girecek ancak bu bıçağı dokuya çok daha küçük bir açıyla uygularsak bıçağın abrazyon veya flep tarzda bir yaralanma yapabilme eğilimi de artacaktır. Bir trafik kazasının dinamiğine mikrodüzeyde bakıldığında kaza anında vücutta zarar meydana getiren yüzeylerin vücutla etkileşime girme açısı ve şiddeti pek tabii ki kaza anındaki hızdan ve çarpışmanın yönünden etkilenecektir, bu da temel olarak vücuttaki yaralanmaların niteliklerinin ve yerlerinin dolaylı yoldan da olsa kazanın oluşumunda rol alan veya kazanın bir parçası olan (aracın niteliği, kişinin araç içindeki konumu vs.) diğer faktörlerden etkilendiği anlamına gelir.

Trafik kazalarında var olan hızın ani bir şekilde düşmesinin (negatif ivmelenmenin hızı, çarpıntının şiddeti ya da negatif ΔV) ve ani hızlanmanın (pozitif ivmelenme ya da pozitif ΔV) yanında, daha önce belirtildiği gibi çarpışmanın yönü, kişinin kaza anında araç içindeki konumu ve kişinin aracının kazadaki çarpışma noktası da yaralanma yeri ve ağırlığını belirleyen risk faktörleridir (57).

Burada çarpışmanın vektörel yönü ile kişinin aracının kazadaki çarpışma noktası karıştırılmamalıdır. Ancak her ki kavram da koreledir. Örnek vermek gerekirse durmakta olan bir araca arkadan çarpılması olayında vektörün yönü arkadan öneyken, oturmakta olan bir kişi için boynunun arkadan öne ani hızlanması (akselerasyon) söz konusudur. Ancak hızlı giderken kontrolünü kaybedip dönerek tam arkasıyla sabit bir cisme çarpan arabanın çarpışmasında, vektörün yönü etki-tepki kanunu gereği yine arkadan öne doğru olmakla beraber, kişinin boynunda ani yavaşlama (deselerasyon) söz konusu olduğu için kişinin boynunun eylemsizlik kanununun gereği önden arkaya doğru hareket etmesi beklenecek ve yaralanma niteliği ve yerinde değişiklik beklenebilecektir.

Çarpışma esnasında kütlesi küçük olan cismin, çarpışılan cisim ile eşit negatif ivmelenme ve hız durumlarında daha çok hasar görmesi beklenir. Çünkü çarpışma esnasında $E=m.V^2/2$ formülüne göre kütlesi büyük olan cismin enerjisi daha fazla olacak ve küçük cisme aktarılması gereken enerji daha çok olacaktır. Bu bize enerjinin korunumu kanununa göre kendisine araç çarpan yayaların neden hızlı bir ivmelenme ile çarpışma yönüne doğru fırladığını açıklar. Yani eşit kütleli iki binek araba çarpıştığında negatif ivmelenme oranları aynı olacağı için birbirlerine aktardıkları enerji benzerdir ve benzer oranlarda hasar görürler. Ancak binek araba ile daha büyük kütleli bir araç çarpıştığında aralarındaki ivmelenme oranları farklı olacak, küçük olan aracın negatif ivmelenmesi daha hızlı olacağı için daha fazla hasar görecektir. Binek arabanın içindeki yolcuların yaralanma ağırlığı yüksek olacaktır (58, 59).

2.9 Araç İçi Trafik Kazalarında Yaralanmaya Etki Eden Faktörler ve Yaralanma Mekanizmaları

Araç içindeki sürücü ve yolcular genellikle araç içindeki malzemelere çarparak yaralanırlar. Bu kokpit, ön cam, direksiyon simidi, kapı direkleri, ön koltuk gibi yerlerdir, Ayrıca araç içine doğru göçmüş komponentler de yaralanmaya sebebiyet verebilir. Bu tür yaralanmalar genellikle künt travma şeklindedir. Yüksek hızlı kazalarda parçalanmış kaportanın keskin kenarlarına temas ile kesi tarzında yaralanmalar oluşabilir (16). Araçtan fırlamalar durumunda dışarıdaki cisimler yoluyla da yaralanmalar oluşabilir. Bütün bu yaralanmaların topyekûn dinamiklerini belirlemek zordur.

Araç içi trafik kazalarının oluşum anında kişide oluşturacağı yaraları, değişik kaza türlerinde ampirik olarak gözlemlemek mümkün değildir. Bunun için deneysel yapılan

çalışmalar mevcuttur. Özellikle yeni üretilen arabaların güvenliğini test etmek amacıyla Avrupa'da EURO NCAP (Avrupa Yeni Otomobil Değerlendirme Programı) ve Amerika'da US NCAP (Kuzey Amerika Yeni Otomobil Değerlendirme Programı) gibi kuruluşlar piyasaya sürülen yeni model arabaları gerçek çarpışma simülasyonları ile denemekteler ve araç içindeki materyalin çarpışma anındaki hareket dinamiğini ölçmek ve korunumunu tespit etmek suretiyle aracın güvenliğinin puanlamasını yapmaktalar. Yapılan bu testlerde ön, yan ve direk çarpışmalarından elde edilen veriler belirli prosedüre uygun şekilde sürücü, yolcu, çocuk ve yaya güvenliği alanında ayrı ayrı bu “yıldız”larla değerlendirilmektedir. Ön çarpışma testinde 64 km/h (40 mph) hızındaki araç duran bir bariyere çarpmaktadır. Yan çarpışma testinde ise 50 km/h (31 mph) hızındaki bir bariyer aracın sürücü kapısı tarafından çarpmakta, direk ile yapılan çarpışma testi ise 29 km/h (18 mph) hızında yanal hareket eden araç 259mm çapındaki durağan bir direğe yine sürücü kapısı kısmından çarptırmak suretiyle gerçekleştirilir. Bununla beraber koltuğa yönelik düşük hızda bir travma testi de uygulanmaktadır (60). Görüldüğü üzere EURO NCAP ve US NCAP testlerinde araçlar belli hız sınırlamalarıyla test edilmektedir. Her ne kadar bu çarpışma testi prosedürleri NASS-CDS (Ulusal Otomotiv Örneklem Sistemi Çarpışmaya Dayanıklılık Veri Sistemi) gibi kurumlar tarafından toplanan gerçek hayattaki analizlere dayansa da bu hızların üzerinde ve daha farklı çarpışma çeşitlerinde gerçek hayatta oluşabilecek testler yapılmamaktadır. Ayrıca bu çarpışma testlerinde kullanılan mankenler Hybrid III Antropomorfik mankenler olup, insan biyolojik yapısını çok az miktarda temsil etmektedirler (61). Kazanın oluşumuna katkı yapan dolaylı nedenler ve bizzat kazanın komponenti olan değişkenlerin, gerçek zamanlı olarak kaza anında insan vücudunda yaralanmaları ne şekilde oluşturduğu ve bu değişkenlerin nelerden etkilendiği ayrı bir önem kazanmaktadır.

Araçlarda güvenlik mekanizmaları genellikle iki ana tema üzerinden tasarlanır;

- 1) Yavaşlama (negatif ivmelenme) süresini kontrol ederek, yavaşlama süresini uzatmak, durma eylemini zamana yaymak
- 2) Araç içindeki yolcuları dış ortamın etkilerinden olabildiğince izole etme maksadıyla, araçtaki muhtemel çökme noktalarını dizayn etmek ve şasiyi stabilize ederek sağlamlaştırmak. (16)

Son yıllarda aracın yavaşlama hızını azaltmanın yanında içindeki yolcuyla eylemsizlik kanunundan doğacak zararlardan korumak da hedeflenmiştir. Bunun için yolcunun eylemsizlikle ileri fırlamasını engelleyip araç içi yüzeylere çarpmasını engellemek amacıyla

emniyet kemeri ve hava yastığı gibi güvenlik elemanları tasarlanmış ve bunların kullanımı kanunlar ile standardize edilmiştir (16).

2.9.1 Çarpışma Tipleri ve Çarpışma Tiplerine Göre Yaralanmalar

4 temel çarpışma tipi mevcuttur.

Önden çarpışmalar, Yandan çarpışmalar, Arkadan çarpışmalar ve Takla atmalar (Rollover). Ülkemizde çarpışma-oluş türlerine göre kazalar en sık arkadan çarpmalar, başka bir cisme çarpmalar ve başka bir engele çarpmalar olarak sıralanmaktadır. KGM'ye ait 2015 yılında oluş türlerine göre trafik kazalarına ait istatistik veriler Tablo 3'de sunulmuştur (51).

KAZA OLUŞ ŞEKLİ	Otoyol			Devlet Yolu			İl Yolu			Bağlantı yolu			TOPLAM		
	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	Ölü Sayısı ⁽¹⁾	Yaralı Sayısı
Yoldan Çıkma	543	43	1.059	11.058	706	24.241	3.503	183	7.073	111	9	189	15.215	941	32.562
Karşılıklı Çarpışma	34	5	58	1.450	425	4.474	906	130	2.687	41	2	94	2.431	562	7.313
Devrilme/Savrulma/Takla	432	25	881	5.869	373	12.707	1.314	65	2.486	118	7	184	7.733	470	16.258
Yandan Çarpma	503	32	930	7.709	569	18.322	1.530	63	3.299	177	7	345	9.919	671	22.896
Yayaya Çarpma	130	48	102	2.261	494	2.212	526	53	556	78	6	76	2.995	601	2.946
Arkadan Çarpma	1.281	132	2.657	5.586	368	12.346	700	32	1.548	95	4	149	7.662	536	16.700
Engel/Cisim İle Çarpışma	719	37	1.302	2.996	127	5.731	355	17	638	104	4	150	4.174	185	7.821
Duran Araca Çarpma	87	24	192	550	55	1.169	81	10	170	12	-	15	730	89	1.546
Yan Yana Çarpışma	31	-	56	453	27	974	126	6	279	5	-	7	615	33	1.316
Hayvana Çarpma	14	-	20	382	23	688	126	2	235	2	-	3	524	25	946
Çoklu Çarpışma	22	2	57	86	11	258	15	2	52	1	-	1	124	15	368
Araçtan İnsan Düşmesi	9	-	9	102	5	122	42	8	41	5	1	5	158	14	177
Zincirleme Çarpışma	55	1	145	107	8	388	12	-	54	3	-	7	177	9	594
Araçtan Cisim Düşmesi	4	-	6	28	-	35	6	-	13	-	-	-	38	-	54
TOPLAM	3.864	349	7.474	38.637	3.191	83.667	9.242	571	19.131	752	40	1.225	52.495	4.151	111.497

⁽¹⁾Ölü sayısı kaza yerinde ve kaza sırasında yaralanıp sağlık kuruluşlarına sevk edilenlerde kazanın sebep ve tesiriyle otuz gün içinde ölenlerin toplamını kapsamaktadır.

Tablo 3: Türkiye’de 2015 yılında oluş türlerine göre trafik kazaları istatistikleri TÜİK verileri

2.9.1.1 Önden Çarpışmalar

Tam önden çarpışmalar aracın başka bir araç veya duran başka bir cisimle ön kısmının tamamıyla ya da kısmen çarpışmasıdır. Bu çarpışmalarda kuvvetin yönü, aracın ön kısmına dik açıyla uygulanır. Önden çarpmalar genellikle kırsal kesimlerde yoğunudur. Daha çok hatalı sollama ve viraj gibi yerlerde aracın kontrolünün kaybedilmesi sonucu yoldan çıkması ile meydana gelir. Önden çarpışmaların sık görülen bir şekli çapraz önden çarpışmalardır. Çapraz önden çarpışmalar daha çok kavşaklarda hatalı geçişle ve virajlarda virajı alamayan aracın karşı şeride geçmesiyle meydana gelirler.

Çapraz önden çarpışmalar aracın önüne uygulanan kuvvetin lateral bir komponentinin de olmasıyla meydana gelir. Bu çarpışmalarda aracın ön köşeleri ve ön kısımları etkilenir. Genellikle kavşaklarda ve hatalı sollamalarla gerçekleşir. Yoldan çıkma durumlarında da meydana gelebilir. Çapraz önden çarpışmalar, tam önden çarpışmalara oranla daha fazla yaralanma oranı ve ağırlığına sahiptir (16, 63-65).

Tam önden ve çapraz önden çarpışmalarda araç içindeki sürücü veya yolcu Newton'un 2. yasası gereği sahip olduğu kinetik enerjiyi korumak amacıyla koltuktan ileri doğru fırlar ancak araç durduğu için bağıl hızın artması nedeniyle aracın ön ve yan kısımlarına çarpar (62).

2.9.1.2 Önden Çarpışmalarda Travma Mekanizmaları

Bu çarpışmalarda, sürücü veya yolcu direksiyon direğine, kokpite, ön cama veya çapraz çarpışmadaki kuvvetin lateral komponentinin büyüklüğüne bağlı olarak yan kısımlara çarpar. Sürücü genellikle göğsü ile direksiyon direğine çarpar ve bu başı dış cisimle temastan korur. Ancak daha yüksek hızlarda bu durum genellikle başın ön cama ve kokpite çarpmasıyla daha çok kafa travmasıyla sonuçlanır. Yaralanma en sık baş ve yüzde, irregüler abrazyon ve laserasyon şeklinde görülen yüzeysel yaralanma şeklindedir (63).

En karakteristik yüzeysel lezyon küçük kümesel köşeli abrazyon, kesi ve laserasyon şeklinde görülen lezyonlardır ve kırık cam parçaları nedeniyle oluşurlar. Son yıllarda ön ve ön yan cam dizaynlarında, lamineli camların ve plastik bazlı ve iki katlı camların kullanılmasıyla bu lezyonlar azalmıştır (16).

Önden çarpışmalarda kokpit ve direksiyon simidi yüz için potansiyel çarpma noktalarıdır ve ön koltukta oturanlarda yüz yaralanmalarının sık olmasının sebeplerindedir. Hatta emniyet kemeri kullanan yolcularda fasiyal kırıkların arttığını söyleyen yayınlar mevcuttur. (16)

Bu durumu engellemek için sürücü veya yaya araç koltuğuna bir emniyet kemeri ile sabitlenir. Emniyet kemeri takmayan sürücü, ön koltuk ve arka koltuk yolcularının daha ciddi yaralanmalara maruz kaldığı belirlenmiştir. (64)

Önden çarpışmalarda yolcunun direksiyon direğine değil, kokpit kısmına çarpması ön görülür. Bu durumda başın aşırı hiperekstansiyonu ile atlantoaksiyal eklemde subluksasyon, 1. ve 2. servikal omurgaların kırılması sık görülen bir durumdur. (65)

Kafa travmaları genellikle yaralananın A-sütununa, araba tavanın kenarlarına, kapı iskeletine, B- sütununa çarpmasıyla oluşur. Ani ölüm ise genellikle diffüz aksonal hasara bağlı görülür (66).

Subdural kanama ise başın rotasyonel hareketler nedeniyle bağıl hızdaki değişimden dolayı beyin ve dura arasındaki küçük venlerin kopmasıyla meydana gelir. (67,68)

Travmatik subaraknoid kanama ise ivmelenmeye bağıl olarak bağıl hızdaki değişimler nedeniyle intrakraniyal vertebral ve baziler arterlerde veyahutta vertebral arterlerde yırtılma olduğunu düşündürür (65, 69, 70).

Ekstradural bir kanama genellikle arteria meningeal media'nın yırtılması neticesinde meydana gelir. Bunun başta gelen nedeni travmaya bağıl temporal kemiğin skuamoz parçasının kırılmasıdır. Ekstradural kanamanın izole bir ölüm nedeni olması nadirdir. Ekstradural kanama neticesinde biriken kan, kafatası iç cidarına sıkıca yapışmış olan durayı ayırır ve beyine bası yapılmasına sebebiyet verir. Bu süreç uzundur ve beyne cerrahi müdahale yapılmasına izin verir (65, 71, 72).

Trafik kazalarında kafa travmasına bağıl görülen ölümlerin nadir bir nedeni de beyin sapındaki pontomedullar bileşkede yırtılmadır. Bu durum daha çok otopside tespit edilir (65).

Trafik kazası mağdurlarında çarpmaya bağıl sadece primer değil, sekonder beyin hasarları da meydana gelebilir. Sekonder beyin kanaması hipoksi, hipotansiyon ve koagülopati gibi pek çok faktörün biraraya gelmesiyle oluşan beyin ödemi, kanama nedeniyle oluşur. Kafa travması apnenin sık görülen bir nedenidir. Yapılan klinik çalışmalarda beyin hasarının ağırlığı ile apnenin sıklığı ve derinliği orantılı bulunmuştur (67).

Trafik kazalarında yaralanan herhangi bir yere teması söz konusu olmasa da ani yavaşlamaya bağıl olarak bir kısım zararlar görülebilir. Genellikle emniyet kemeri takmamış yolcu, sürücü, motosiklet sürücülerinde görülse de 60 km/saat hızın üzerinde giden araçlardaki tüm çarpışmalarda görülebilir (65).

Ani yavaşlamaya bağıl görülen tipik bir yaralanma inen aortanın transeksiyonudur. Vakaların %85'inde ani gelişen hemotoraks ve ölümle sonuçlanır (73).

Ani yavaşlamaya bağıl çeşitli derecelerde pulmoner yaralanmalar görülebilir. En sık görülen pulmoner yaralanma ufak kontüzyonlardır. Daha çok paravertebral alanda ve akciğer loblarının sınırlarında görülür. Kırılan kaburgaların kesici-delici etkisi ile de ciddi akciğer yaralanmaları görülebilir. (16)

Batın içi ve göğüs içi organlarda görülen lacerasyonlar ani yavaşlamaya bağıl yaralanmalara örneklerdir. Başka bir göğüs yaralanması yokluğunda görülebilen trakeobronşial yırtılmalar ölüm nedeni olarak tespit edilebilir (65).

Yolcunun ileri ani hareketi ile kokpit, ön cam ve araç şasisinin diğer komponentlerine çarpmasının engellenmesi ile birlikte çarpışma neticesinde uygulanacak basıncın, temas alanının arttırılması ile verilen zararın azaltılması amaçlanır. Bu emniyet kemeri takmış yolcu ve sürücülerde travmayı oluşturacak basıncın göğüs, karın ve pelvise eşit şekilde paylaştırılmaya çalışılmasıyla çözülür. Ancak yine de yolcunun kafası hiperfleksiyon ve hiperekstansiyondan tam olarak korunamaz. Emniyet kemeri ile dizlerin ve alt ekstremitenin gösterge paneli ile çarpışması engellenir. Buna karşın taban iskeletinin içe göçmesi alt ekstremitte yaralanmalarında ana mekanizmayı oluşturur (65).

Travmaya bağlı künt göğüs travmalarında masif pulmoner kontüzyonlar, pulmoner ven yırtılması, perikardiyal tamponad ve çoklu kaburga kırıkları, akciğer ve kardiyak laserasyonlar görülebilir. 1. ve 2. kaburga kırıkları başka bir göğüs içi organda yaralanma hususunda uyarıcı olmalıdır. Özellikle hareketli bir segmente neden olan sternum ve çoklu kot kırığı birlikteliği daha ölümcül batın ve göğüs travmalarının araştırılması açısından uyarıcı olmalıdır (65).

Batın içi organlarda yaralanma hemoperitoneuma yol açabilir. Özellikle sağ taraflı travmalarda karaciğerin, sol taraflı yaralanmalarda dalak yaralanmasının meydana gelmesi beklenir. Pelvik kırıklara bağlı pelvik damar hasarı masif retroperitoneal kanamalara sebebiyet verebilir (65). Karaciğer yaralanması genellikle sol taraf göğüs içi yaralanmalarına eşlik eder. Ölümün ana nedeni olmasa da kolaylaştırıcısıdır. Dalak yaralanması karaciğer yaralanmasına eşlik edebilse de izole bir travma olarak görülebilir (16).

Pelvik ve alt ekstremitte yaralanmaları kuvvetin yönü ile ilişkilidir. Önden çarpmalarda femurun posterior dislokasyonu beklenir. Bu dizin gösterge paneline yahut sürücünün pedale sert bir şekilde basması sırasında yapılan kalça fleksiyonu, adduksiyonu ve internal rotasyonuna bağlı meydana gelebilir (74, 75).

Femurun gösterge paneline çarpması femurda gerilmeye ve kırılmaya neden olabilir. Şayet gösterge paneline patella çarptıysa femoral kondiller arasında ayrılma kırığı da görülebilir. Kasların ani ve güçlü kasılması gerilmeye yol açarak kırılmaya yardımcı olur (65).

Tibia ise gösterge paneli ve taban iskeletinin uyguladığı longitudinal ve transverse basınç nedeniyle kırılabilir (76).

Tibial ve femoral kırıklar genellikle kuvvetin direkt uygulanmasıyla meydana gelir. Ancak ayak bileği ve ayak kırıkları taban iskeletinin içe göçmesi sonucu dorsal hiperfleksiyon sonucu meydana gelirler. Almanya'da yapılan bir çalışmada sürücülerin de yolcuların da en çok ön ayak kemiklerinin (%45), ikinci sırada ayak bileği (%38), üçüncü sırada orta-ayak

(%11), en az da arka ayak – topuk kemiklerinin (%6) kırıldığı görülmüştür. Bu yaralanmaların daha çok dizin gösterge paneli altında sıkıştığı durumlarda meydana geldiği düşünülmektedir (75).

Üst ekstremitte kırıkları en sık emniyet kemeri takmayan sürücü ve yolcularda görülür. Bu sürücü ve yolcularda vücudun kokpite ve gösterge paneline çarpması daha muhtemel olup, ellerin ani bir refleks hareketle korunma amacıyla vücudun ön kesiminde bir araya getirilmesiyle meydana gelir. (65) Yapılan bir çalışmada en çok kırıklar elde (%25), el bileğinde (%23) ve ön kolda (%23) görülmektedir. Diz ve kolda (toplamda %10) daha az sıklıkla kırık görülmektedir. Hava yastığının açılması üst ekstremitte kırıklarında artışla korele bulunmuştur (65).

Spinal kord yaralanmaları trafik kazasına bağlı ölümlerin üçte birinde görülür. Australya’da travmatik spinal kord yaralanmalarının en sık nedeni trafik kazalarıdır (78). Spinal kord yaralanmaları özellikle kırsal kesimlerdeki trafik kazalarında, 4 çekerli araçlarda (SUV) ve takla atma ve yaralının dışarı fırladığı kazalarda daha sık görülür. Servikal bölge spinal kord yaralanmalarının en sık görüldüğü bölgedir (79, 80).

2.9.1.3 Yandan Çarpışmalar

Yandan çarpışmalar aracın yan taraflarına kuvvet uygulanması suretiyle meydana gelen kazalardır. Burada kuvvetin yönü oblik ya da dik olabilmekle beraber, kuvvet ön bagaja, kapı kısımlarına ya da arka bagaj kısmına uygulanmış olabilir (81).

Yandan çarpışmalar genellikle kavşaklarda meydana gelir. Amerika’da 2002 yılında yaralanma ile sonuçlanan kazaların %36’sının kavşaklarda meydana geldiği bildirilmiştir. Her ne kadar bu kadar kazalar önden çarpışmalara oranla daha yavaş hızlarda meydana gelseler de, şasi ve kaportaların yan taraflardan daha çok çökebilmesi ve emniyet kemerinin yan taraflardaki çarpışmalarda koruyuculuğunun oldukça azalması nedeniyle yaralanma ağırlığı ve morbidite daha yüksektir (82, 83).

2.9.1.4 Yandan Çarpışmalarda Yaralanma Mekanizmaları

Yaşlıların yaralanma yeri ve ağırlığı bakımından yandan çarpışmalarda daha yüksek risk taşıdıkları belirlenmiştir (84, 85).

Yandan çarpışmalarda yaralanma riski ve ağırlığının, kişinin yaşı, aracın yandan çarpılan bölgesi, çarpan aracın hızı, çarpan araçlar arasında kütle farkı ile korele olduğu belirlenmiştir. Yandan çarpışmaların aynı hızda önden çarpmalara oranla yaralanma riskinin daha yüksek olduğu belirlenmiş, bu durum araba şasisinin sert ve dayanıklı yapısının, kapıları oluşturan kaportadan daha sağlam olması ve kapı taraflarının içe göçmeye daha eğilimli olması ile ilişkilendirilmiştir (86).

Yandan çarpışmalarda kişi çoğunlukla çarpmanın yönünde hareket eder. Ancak yaralanma çarpışma tarafından aracın iç cidarlarının darbesiyle meydana gelir. Yandan çarpışmalarda kişide camın kırılmasına bağlı cilt lezyonları oluşabilir. Çarpışmanın olduğu tarafta oturan kişide daha ciddi ve çok sayıda yaralanmanın görülmesi beklenir. Yandan çarpışmalardaki kafa travması daha çok başın B-sütununa, kapıya ve pencerelere çarpmasıyla meydana gelir. Ciddi çökmeler de kafa travmasına neden olabilir. Göğüs ve batin yaralanmaları ise kapı panelinin darbesiyle gerçekleşir (81).

Yapılan başka bir çalışmaya göre yandan çarpışmalarda kafa yaralanmalarının %50'si araç içi yüzeyinin darbesiyle meydana gelirken, %30'unun yan camların kırılması neticesinde dışarıdaki başka bir objenin (araç, barikat vs..) darbesi ile gerçekleşmektedir. Yandan çarpmalarda kafatası kırığının olmasının, genellikle çarpma hızının 48 km/saat üzerinde olduğu yönünde yorumlanabileceği belirtilmektedir (87).

Emniyet kemeri önden çarpışmalara karşı koruyucudur ancak belli bir hızın üzerinde ve yandan çarpışmalarda koruyuculuğu azalır. Çünkü yolcunun ileri doğru hareketlenmesini engellemek üzere tasarlanmıştır (16). Her ne kadar yandan çarpmalarda emniyet kemerinin koruyuculuğu azalsa da, yandan çarpışmalarda emniyet kemeri kullanımının daha az dalak yaralanması ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (88).

Çarpışma tarafında oturan kişinin yaralanmalarının ağırlığı yanında yaralanma paterninde de bir değişme beklenir (89).

Yandan çarpışmalarda kuvvetin yönü vücudun lateraline olması nedeniyle transverse pelvik kırıklar beklenir. Bu kırıklar en çok çarpışma tarafında oturan kişilerde (%70,4), daha az oranda ise çarpışma tarafının tersinde oturan kişilerde görülür. (%38.3) Femur diafizinin transverse kırıklarının, yandan çarpışmalarda transvers darbe ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

Retrospektif bir çalışmada ise yandan çarpışmalarda pelvik bölge altındaki alt ekstremitte kırıklarının uzak tarafta oturan kişide, çarpışma noktası tarafında oturan kişiye oranla daha sık meydana geldiği gözlenmiştir. Bu durum uzak tarafta oturan kişilerde çarpışma neticesinde çarpışma noktasına uzak olması nedeniyle rotasyonel kuvvetin artmasının neticesinde indirekt bir kuvvet uygulanması ve çarpışma noktasına yakın kişilerin ise direk darbe neticesinde pelvik kırıkların olması şeklinde açıklanmıştır (90).

Bir çalışmada göğüs bölgesi yaralanmalarının sayısının ve ağırlığının yandan çarpışmalarda, çarpışma noktasının uzak noktasından yakın noktasına doğru geldikçe anlamlı şekilde arttığı belirtilmiştir (90, 91).

Yandan çarpışmalarda çocuklarda meydana gelen yaralanmalar araç kabininin iç yüzeylerine temas neticesinde meydana gelir. Bu çarpışmalarda çocukların anatomik yapısından dolayı baş, servikal omurga, göğüs ve ekstremitelerin kombine yaralanmaları görülür (91).

Yandan çarpışmalarda, çarpışmanın olduğu tarafta oturan çocuklarda görülen yaralanmalar, yaya çocuklarda görülen yaralanmalara benzerlik gösterir (92).

Yandan çarpışmalarda pelvik kırıkların daha fazla olduğu gözlenmiş olmakla beraber bu yaralanmaların mesane yaralanmalarıyla daha fazla birliktelik gösterdiği gözlenmiştir (16).

2.9.1.5 Arkadan Çarpışmalar

Pek çok çalışmada arkadan çarpışmaların gündüz, açık havada ve düz yolda meydana geldiği belirtilmiştir. Arkadan çarpışmaların pek çoğu düşük hızlarda meydana gelir. Ancak yüksek hızlarda meydana geldiğinde, araçta büyük göçüklere, yolcu ve sürücülerde ciddi travmalara sebebiyet verebilir (81).

Bir çalışmaya göre, gece vakti olan arkadan çarpışmalar, gündüz vakti olanlara göre 2 kat daha fazla yaralanmaya neden olmaktadır (93).

Arkadan çarpışmaların ölümcül bir formu, bir otomobilin kamyon ya da kamyonete arkadan çarpmasıyla gerçekleşir. Bu, ön camın ve sürücü kabinin ciddi hasar alması ile sonuçlanır ve daha ciddi yaralanmalara sebebiyet verir (94).

2.9.1.6 Arkadan Çarpışmalarda Yaralanma Mekanizmaları

Arkadan çarpışmalarda boyun ve servikal omurga yaralanmaları boyunun hiperekstansiyonuna bağlı olarak gerçekleşir. Bu durumu engellemeye yönelik araç tasarımlarında koltuk başlığı standartlaştırılmıştır. Arkadan çarpışmalarda öne doğru fırlayan yolcu ve sürücülerde, göğüs ve batının kokpite, gösterge paneline, ön koltuk arkalarına çarpmasıyla hasarlar meydana gelebilmektedir (95).

Ancak koltuk başlığı uygulamanın standartlaştırılması boyun dislokasyonlarında artmaya yol açmıştır. Boyunun hiperekstansiyonu ve fleksyonu engellenirken, spinal yaralanma engellenmeye çalışılmakta ancak boyun hareketleriyle soğulamayan enerji baş-boyun eklemine dislokasyona sebebiyet vermektedir (96).

2.9.1.7 Devrilme, Takla Atma (Rollover) Kazaları

Rollover kazalar, aracın en az bir tarafına yan yatması yahut birkaç yüzeyi boyunca dönerek takla atmasıdır. Genellikle aracın yoldan çıkması neticesinde meydana gelirler. (81)

Amerika Birleşik Devletleri'nde ölümlü kazaların yaklaşık %20 - %25'inin rollover kazası olduğu bildirilmektedir. Rollover kazalarında ölenlerin %78'inin emniyet kemeri takmadığı ve bunların yarıdan fazlasının araçtan fırlayarak yaşamını yitirdiği bildirilmiştir. NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) verilerine göre rollover kazalarında kişinin araçtan fırlaması, vücudun çeşitli yerlerinin aracın hangi kısımlarına ne şekilde ve ne hızla çarpacağı aracın tipine, dizaynına göre değişiklik göstermektedir. Zira aracın takla atma esnasında yaptığı manevraların şekli aracın dizaynı ve kütlesi ile ilişkilidir (81, 97).

Özellikle ağırlık merkezi yerden yüksekte olan araçlarda (SUV (Sport Utility Vehicle) ve Kamyonlar gibi) yoldan çıkma durumunda devrilme ve takla atmalar sık olarak beklenir (81).

2.9.1.8 Devrilme, Takla Atma (Rollover) Kazalarında Yaralanma Mekanizmaları

Devrilme ve takla atma kazalarında yaralanma mekanizması komplike özellikler gösterir. Kafa ve göğüs bölgesinde künt travma yaralanması siktir. Bu yaralanmalar daha çok tavan, B-sütunu ve aracın çöken kısımlarının darbesiyle meydana gelir (97, 98).

Araçtan fırlama ile yaralanma riskinin ve şiddetinin arttığı belirlenmiştir. Trafik Kazaları Tahmin Sistemi (General Estimate System) ve Ölüm Raporlama Sistemi (Fatality Report System) verilerine göre araçtan fırlamalar araç içi trafik kazalarında tüm ölümlerin %27'sinden sorumlu olmakla beraber, araçtan fırlayan kişilerde ölüm oranı %37 bulunmuştur (81, 97).

2.9.2 Araç Kütlesi ve Tipine Göre Yaralanma Mekanizmaları

2.9.2.1 Kamyon ve Tır Kazaları

Kamyon, ağır yük taşımaya yarayan motorlu araçtır. Otomobil prensibine göre çalışıklarından teknik sınıflandırmada büyük yük otomobili olarak tanımlanırlar (99). Türkçede genellikle uluslararası karayolu taşımacılığında kullanılan, çok dingilli uzun kamyonlara tır denir. Bu sözcük Türkçeye TIR Anlaşması gereğince TIR levhası taşıyan ve uluslararası taşımacılık yapan uzun kamyonlardan geçmiştir (100).

Her ne kadar kamyon kazaları en sık şehir içi yollarda gerçekleşeler de, şehir dışı yollarda meydana gelen kamyon kazaları daha ölümcül yaralanmalarla ilişkilidir. Ölümcül yaralanmaların hemen hemen hepsi kamyon kasasının koruyucu etkisinden dolayı önden çarpışmalarda meydana gelir. Kazalar daha çok tek araçla yapılan, yoldan çıkma şeklinde olan kazalardır (99, 101).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, kamyonların kayıtlı araçların %4'ünü teşkil ettiği ancak kamu yollarında katedilen toplam kilometrelerin %8'ini katettiği belirtilmektedir. Ayrıca yolcu ölümünün olduğu iki aracın karıştığı kazaların %12'sinde, yolcu ölümünün olduğu birden çok aracın karıştığı kazaların %23'ünde kamyonların kazaya karıştığı görülmüştür (102).

Avusturya'da yapılan bir çalışmada kamyonlar ve daha hafif araçlar arasında meydana gelen çarpışmalı kazaların büyük bir kısmının gündüz meydana geldiği ve kamyonların karıştığı tüm kazalarda ölümlerin %64'ünün hafif araç yolcusu, %20'sinin yaya, motosiklet ve bisiklet sürücüsü olduğu belirtilmektedir (103). 2003 yılında Avusturya Viktorya'da meydana gelen ölümlü kazaların %24'üne kamyonların karıştığı, ölen kamyon sürücülerinin yarısından fazlasının emniyet kemeri takmadığının belirlendiği belirtilmektedir (104).

Kamyonlarda, özellikle virajlarda ağırlık merkezinin yüksekte olması nedeniyle artan momentum kuvvetine bağlı olarak takla atma-devrilme tarzı kaza riski artmıştır (105).

Kamyondaki sürücü veya yolcunun yaralanma riski, yeri ve tipi daha çok kazanın tipine ve kazaya karışan diğer araçların kütlelerine ve şekline bağlıdır. Roll-over kazalarının tavan ve yan kapı kaportalarında çökme riski oluşturacağından dolayı, yaralanma riski açısından özel önemi vardır. Kafaya gelen direkt bir travma sürücü baş ve boynunda künt travma yaralanmasına, rotasyonel yaralanmalara ve servikal vertebra kırıklarına neden olabilir. Daha ötesi roll-over kazaları sürücüde ya da yolcuda travmatik asfiksiye sebebiyet verebilir. Ayrıca rollover kazalarında hıza bağlı camdan fırlamalar meydana gelebilir ki emniyet kemeri kullanılmadığı durumlarda ciddi risk teşkil eder (101, 105).

2.9.2.2 Otobüs, Minibüs ve Midibüs Kazaları

Her ne kadar kavramsal açıdan otobüs – midibüs kavramları araçların kütleleri açısından farklı olsa da, iki aracın yolcuları, yaralanma tipleri ve mekanizmaları oldukça benzerdir. Avrupa’da yapılan bir çalışmada, otobüs yolcularının bir kazada yaralanma risklerinin binek araba yolcularının yaralanma riskine oranla yedi veya dokuz kat daha az olduğu belirlenmiştir. Otobüs yolcusu ölümleri, tüm ölümlü kazalardaki ölümlerin %0,5 kadarını oluşturmaktadır (105).

Şehir içinde meydana gelen otobüs kazaları daha düşük hızlarda meydana gelmekte ve hafif yaralanmalara neden olmaktadır. Otobüs ve kazaya karışacak diğer araçlar açısından bakıldığında, otobüsün yüksek kütleli olması otobüs yolcuları açısından koruyucu niteliktedir. Ancak yine otobüs yolcularının emniyet kemeri kullanmamaları ve kaza anında ayakta olma ihtimallerinin olması yaralanma riskini ve ağırlığını kaçınılmaz olarak arttırmaktadır (101).

Otobüslerle ilişkili pek çok yaya yaralanması, otobüsten inen yolcunun, otobüsün yanından geçmekte olan başka bir aracın çarpmasıyla gerçekleşmektedir (106). Otobüs yolcularındaki daha ciddi yaralanmalar şehir dışı yollarda meydana gelmekte olup bu kazalar daha çok devrilme – takla atma tarzı kazalardır (101, 106).

İsveç’te yapılan bir çalışma sonuçlarına göre; otobüs – midibüs kazalarında en sık görülen yaralanma üst ve alt ekstremitelerdir. Ardından baş ve boyun yaralanmaları gelmektedir. Bu lezyonların çoğu minör yaralanmalardır. Kırıklar en sık görülen ciddi yaralanmadır. Kaza yeri olarak en sık şehiriçi yollar olarak gösterilmiştir. Her ne kadar kazaların bir çoğunun gündüz, güneşli hava ve kuru yollarda meydana gelse de, görüş açısının düştüğü ve yol şartlarının bozulduğu yağmurlu havalarda meydana gelen kazalarda yaralanma riskinin ve ağırlığının arttığı belirtilmektedir (107).

Otobüs ve midibüs kazalarında en ciddi yaralanma riskini oluşturan olay araçtan dışarı fırlamadır. Bu durumu önlemek için her yolcunun emniyet kemeri takması önerilmektedir. Son yıllarda otobüs üretim firmaları yolcuların aracın iç yüzeyi ile darbelerinde yaralanma riskini en aza indirmek için dolgu maddesi teknolojisine ehemmiyet vermektedirler (101).

2.9.3 Emniyet Kemerine Bağlı Yaralanmalar

Emniyet kemeri ile koltuğuna sabitlenmiş bir kişide çarpışma sonrası en sık gözlenen lezyon göğüste tranvers, batında enine bir ekimoz ve abrazyondur (108).

Kaburga ve sternum kırıkları daha şiddetli çarpışmalarda görülür. Yaşlı kadınlarda osteoporozla bağlı görülme sıklığı artar. Bu kırık hatlarının dizilimi emniyet kemerinin doğrultusuyla benzerlik gösterir. Genellikle 4. kaburgadan 9. kaburgaya kadar kırıkların olduğu bildirilmiştir. Hayatta kalan hastalarda kemik sintigrafisinin kullanıldığı bir çalışmada kaburgalarda diagonal paternde bir kırık hattının meydana geldiği bildirilmiştir (108, 109, 110).

Emniyet kemerine bağlı yanlış kullanımlar daha çok çocuklarda görülür. Çocuk anatomik yapısı itibariyle önden çarpışmalarda emniyet kemeri altına kayabilir. Böylece anterior pelvik bölge emniyet kemerinin karın bölgesine oturan vertikal komponenti tarafından sıkıştırılır (108).

Çocuğun emniyet kemeri altına doğru kayması ile beraber çocukta karaciğer, dalak ve diğer iç organlardaki yaralanmalarını da içeren abdominal travmalara yol açabilmektedir (111).

Kişinin emniyet kemerinin karna oturan kısmı etrafında dönmesi ile oluşan durumlarda vertebraların hiperfleksiyonu ile torasik ve lomber vertebralarda kama tarzı kırıklar oluşabilir. Özellikle bu kırıklar çocuklarda sık görülür (112).

Emniyet kemeri takanlarda kafa travmaları farklılaşabilir. Yapılan bir çalışmada emniyet kemeri takanların beyinlerinin daha çok bazal gangliyon, corpus callosum, talamus ve hipotalamus kısımlarının yaralandığı ancak emniyet kemeri takmayanlarda daha çok posterior beyin lezyonlarının görüldüğü bildirilmiştir (113).

Emniyet kemerinin göğüs üzerinde oluşturduğu ekimotik hattın doğrultusu ve klavikula üzerinde meydana getirdiği abrazyonun yönünün tespiti ile kişinin araç içinde ne tarafta oturduğu belirlenebilir. Emniyet kemeri şiddetli çarpışmalarda klavikula kırığına neden olabilir (16, 110).

Emniyet kemeri kullanan kişilerde minör boyun travmaları (boyun burkulmaları) daha sık görülür. Ayrıca emniyet kemerine bağlı rektus abdominis yırtılmaları, abdominal duvar

kaslarının göğüs kafesindeki son kaburgadan avulsiyonu, ince bağırsak ve mezenter yırtılmaları da emniyete kemerine bağlı olduğu bildirilen yaralanmalar arasındadır. Mezenter ve ince bağırsak yırtılmasının karın içi bu organların hiperfleksiyona bağlı lomber vertebra ile karın duvarı kasları arasında sıkışmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (16, 112, 113).

Bir çalışmada trafik kazalarına bağlı torakolomber kırıklarda ve buna bağlı abdominal organ yaralanmalarının emniyet kemeri takanlar ve takmayanlar arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı belirtilmektedir (114).

Emniyet kemeri takan kadınlarda emniyet kemerine bağlı yaralanma riskinin erkeklere göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (16).

Emniyet kemerinin kişiyi ölümcül lezyonlardan koruduğu kanıtlanmıştır. Ancak görüldüğü üzere vücuttaki yaralanmaların yeri ile oluşum mekanizmaları birbirinden farklılık gösterir (108).

2.9.4 Hava Yastıklarına Bağlı Yaralanmalar

Zamanla tüm araçlarda, özellikle sürücü koltuğu önünde hava yastığı standart hale getirilmiştir. Her ne kadar çarpışmalarda sürücüyü ölümcül lezyonlardan korusa da, hava yastıkları kendine özgü veya nonspesifik lezyonlar oluşturabilmektedir.

Hava yastıklarına bağlı yüzde ve boyunda minör abrazyon ve diğer yüzeysel cilt lezyonları görülebilir. Bunlar genellikle hava yastığının yüze ve boyna primer temasına bağlıdır (108).

Genellikle hava yastıklarına bağlı ölümcül lezyonların oluşması beklenmez. Çünkü basıncı soğuran hava yastığı ilettiği basıncı kafaya ve göğüs bölgesine yayarak iletir. Hava yastıklarının gözde korneal abrazyonlar, travmatik katarakt ve travmatik retinal yırtıklar gibi direkt travmaya bağlı lezyonlara yahut içerdiği sodyum azid veya sodyum hidroksitin kimyasal etkisi ile retinite sebep olabildiği gösterilmiştir (115).

Hava yastıkları boynu hiperfleksiyon ve hiperekstansiyondan korur. Ancak hava yastığı açılan kişilerde kaburga kırıkları emniyet kemerine bağlı kırıklardan daha farklı bir paternde meydana gelir. Bu kişilerde kaburga kırıkları çoğunlukla bilateral ve simetriktrir (116).

Üst ekstremitelerde yaralanmalarının hava yastığının patladığı olgularda arttığı gözlenmiştir. Bu, üst ekstremitelerin hava yastığının çevresinde ileri doğru savrulmasıyla açıklanmıştır. Çünkü hava yastıkları üst ekstremiteleri korumak için dizayn edilmemişlerdir (117). Yine yapılan bir çalışmada sadece hava yastıklarının, sadece emniyet kemerlerinin veya her ikisinin

birlikte kullanıldığı durumlar ile hiçbirisinin kullanılmadığı durumlar arasında alt ekstremitte yaralanmaları açısından anlamlı bir fark saptanmadığı belirtilmektedir (118).

Hava yastıklarına bağlı intrakraniyal kanama, serebral kontüzyon, beyin sapı laserasyonu, kafatabanı kırıkları, ciddi servikal spinal yaralanmalar ve atlanto-oksipital dislokasyonlar rapor edilmiştir (119, 120). Ayrıca kalp ve aortayı etkileyen laserasyonlar da bildirilmiştir (121, 122).

Yan hava yastıkları daha çok yolcuları ve sürücülerini yandan çarpışmalarda direkt travmadan korumak amaçlı dizayn edilir. Ancak kapı kollarına elin tutunduğu zaman içinde patlayan bir yan hava yastığı üst ekstremitte kırıklarına sebebiyet verebilir (123).

2.9.5 Araçlar Arasında Kütle Farklılıkları

Daha büyük bir araçla çarpışan küçük araçtaki (binek otomobil) yolcuların, kendi boyutundaki bir araçla çarpışan binek otomobil yolcularına oranla yaralanma riski artmıştır. Ancak aracın yerden yüksekliğinin de önemli olduğu belirtilmektedir. Tabanı ve ön tamponu yerden yüksek bir 4-çeker (SUV=Sport Utility Vehicle) araçla çarpışan normal bir otomobildeki yolcuların, otomobilin kütlesi bu SUV tipi araçtan fazla olsa bile yaralanma riskinin arttığı belirtilmiştir (124, 125).

Özellikle SUV tipi veya yerden yüksek bir araçla yapılan yandan çarpışmalarda yaralanmanın daha ciddi olması beklenir. Çünkü tabanı ve ön tamponu yerden yüksek olan araç yandan çarpma esnasında ağırlık merkezinin daha yukarıda olması nedeniyle normal binek otomobilin bir miktar üstüne tırmanarak özellikle tavan kenarlarının, A-sütununun ve B-sütununun göçmesine neden olarak ölümcül baş-boyun lezyonlarına sebebiyet verebilir. (126) Taban ve tampon yüksekliği aynı zamanda önden çarpışmalarda da yaralanma ağırlığının artmasında risk faktörüdür. Önden çarpışmalarda motor haznesinin üzerine tırmanan yerden yüksek bir araç direksiyon simidinin ve gösterge panelinin içeri çökmesine neden olarak üst ekstremitte kırıklarına neden olabilir. Ayrıca SUV tipi aracın altına giren bir binek araç taban iskeletinin içeri çökmesine neden olarak alt ekstremitte kırıklarına yol açabilir (108,124).

2.9.6 Sürücü - Yolcu Farkları ve Kişilerin Araçtaki Konumları

Kişinin kaza esnasında sürücü olup olmadığı, olay esnasında aracın neresinde oturduğu adli süreçler açısından büyük önem taşır. Bir kazada taksirle ölüme sebebiyet verme açısından devam eden bir hukuki süreçte kaza anındaki kişinin araçtaki durumuyla alakalı farklı iddialar ortaya atılabilir.

Araç içindeki pozisyonlarda en sık ölüm oranı sürücüler olup ardından sırasıyla ön koltukta oturanlar ve arka koltukta oturanlar gelmektedir. Yapılan bir çalışmada 127 trafik kazası ölümü incelenmiş, 57 kişinin sürücü, 42 kişinin ön koltuk yolcusu ve 28 kişinin arka koltuk yolcusu olduğu belirtilmiştir (16).

Kişideki yüzeysel yaralanmalar, yumuşak doku yaralanmaları ve kırıklar kişinin oturma yeri hakkında fikir verebilir. Daffner ve ark. tarafından 1988 yılında yayımlanan bir çalışmada, 250 emniyet kemeri takmayan sürücü ve 250 emniyet kemeri takmayan yolcudaki kemik kırığı paternleri incelenmiştir. Buna göre 39 yolcudaki klaviküler kırık varken bu kırık sürücülerde sadece 1 kişide görülmüştür. Bu durum yolcunun direksiyon tutmayan üst ekstremitelerini kazadan saniyeler önce refleks olarak ileri uzatmasına bağlanmıştır. Ayrıca yolcu grubunda humeral kırıklar da 2 kat fazla görülmüştür. Sürücülerde el, el bileği, radius ve ulna kırıkları yolculara göre anlamlı olarak daha sık bulunmuştur. Bu da sürücünün kazadan saniyeler önce elini refleks olarak sıkmasına ve kuvvetin el bileği ve önkola iletilmesine bağlanmıştır. Pelvik kırıklar ve kalça dislokasyonları her iki grupta da benzer bulunmuştur. Femoral kırıklar yolcularda daha az bulunmuş ve bu çarpışma esnasında ileri giden bacakların direksiyon simidinin yokluğuna bağlı olarak refleks olarak yukarı kaldırılabilmesine bağlanmıştır. Yüksek hızlarda meydana gelen çarpışmalarda yolcu ve sürücülerdeki ayak ve ayak bileği kırığı oranları benzer bulunmuştur (108).

Yapılan araştırmalarda araçtan fırlamak suretiyle meydana gelen yaralanma ve ölümlerin yüksek hızlarda devrilme neticesinde olduğu, yaralananların pek çoğunun arka koltukta oturduğu belirlenmiştir. Bu durum, arka koltukta oturanların çok daha az oranlarda emniyet kemeri kullanmasına bağlanmıştır (127).

Ön koltukta oturan yolcularda kokpit ve direksiyon simidinin etkisiyle yüz kırıklarının arttığı saptanmıştır. Ayrıca önden çarpışma olgularında kafatası kırıklarının oranı açısından sürücü, ön koltuk yolcuları ve arka koltuk yolcuları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (16, 128).

Araç içi trafik kazalarında sık karşılaşılan bir kemik lezyonu olan kaburga kırığının sürücülerde yolculardan daha fazla görüldüğü belirtilmiştir. Kaburga kırıklarının hangi tarafta olduğu , çarpışmanın yönü ile ilgili bilgi verebilmektedir (16).

Araç içi trafik kazası serilerinde dalak yaralanmasının sürücü olmayan ön koltuk yolcularında, sürücülerden bir miktar daha fazla görüldüğü saptanmıştır. Ayrıca pelvik kırıkların ön koltuk yolcularında daha fazla olduğu saptanmıştır (16).

Ön koltuk yolcularında ve sürücülerde üst ve alt ekstremitte kırıklarına arka koltuk yolcularından daha fazla rastlandığı belirtilmektedir. Ayrıca sürücülerde laterale doğru kırılan femur kırıklarına ön koltuk yolcularından daha fazla rastlanmaktadır (16).

2.10 Araç Dışı Trafik Kazalarında Yaralanmaya Etki Eden Faktörler ve Yaralanma Mekanizmaları

“Yaya; araçlarda bulunmayan, karayolunda hareketsiz veya hareket halinde bulunan insandır” (30). Son yıllarda dünyada artan araç trafiğine bağlı olarak yaya yaralanmaları ve ölümleri de artmaktadır. Avustralya’da yapılan çalışmada yaşlı ayık yayalar, alkollü orta-yaş ve genç erkekler, ergen erkek ve kadınlar olarak 3 tip yaya tipi tanımlanmıştır (129).

Yaya yaralanmaları ve ölümleri en sık 15 yaş ve altı çocuklarda görülmektedir. Yaş arttıkça yaralanma oranı azalır ancak aynı yaş grubunda ölüm riskinin arttığı belirtilmektedir. Ayrıca yaya yaralanmalarının pek çoğu yayaların rahatça yola çıkabildiği şehir içi yollarda, hız sınırının düşük olduğu yollarda gerçekleşmektedir. Ancak otoyollarda gerçekleşen yaya yaralanmaları arasında ölüm oranı daha yüksektir. Bu durum yüksek hıza bağlıdır (130).

Maine’de yapılan bir çalışmada, 1589 yaya yaralanması incelenmiş ve kazaların anlamlı birçoğunun Cumartesi, öğleden sonra ve akşam gerçekleştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada bütün yaya yaralanmaların %68 açık hava şartlarında gerçekleştiği, sadece %29’unun fırtınalı ve rüzgârlı havalarda gerçekleştiği belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada kazaların $\frac{3}{4}$ ’ünün kuru yollarda, %71’inin düz yollarda ve birçoğunun yaya geçidinin olmadığı yerlerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Yaralanan yayaların %63’ünün erkek, %37’sinin kadın olduğu belirlenmiştir. Kazaya karışan sürücülerin ise %10’unun alkollü olduğu belirlenmekle beraber kazalardaki yaraların %17’sinin hayatını yitirdiği görülmüştür (131).

Bir çalışmada yaya yaralanmalarının sabah 8:00 ila 9:00 saatleri arasında bir pik yaptığı, 15:00-19:00 saatleri arasında ikinci bir pik yaptığı belirtilmektedir. Bu diurnal ritmin kişilerin işe-okula gidiş gelişleriyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Özellikle yaya yaralanmalarının sonbahar ve kış aylarında yükselme eğiliminde olduğu da görülmüştür. Her ne kadar Maine’de yapılan çalışmada Cumartesi günleri yaya yaralanmaları pik yapsa da başka bir çalışmada en riskli günün Cuma olduğu bulunmuştur. Yaya yaralanması olan kazaların hafta ve gün içinde dağılımlarını farklı şekillerde belirten çalışmalar mevcuttur (130).

Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan bir çalışmada yayaların yaralandığı kazaların %86 kadarında yayaların karşıdan karşıya geçmeye çalıştıkları ve kazaların %60’ının da düz yolda meydana geldiği bildirilmiştir. Kazaların %40’ında sürücülerin kazayı engelleme adına herhangi bir manevrada bulunmadıkları, en sık yapılan manevranın ise frenleme olduğu belirtilmekle beraber, yayaların %80’inin yol ve yol kenarında olduğu, kazaların %82’sinin açık havada ve gündüz vakitlerinde meydana geldiği bildirilmiştir (132,133).

Yaya yaralanmalarının birçoğu aracın karşıdan çarpmasıyla meydana gelir. Yaya yaralanmalarında mekanizma çoğunlukla aracın hızına, tipine, yayanın düştüğü yüzeyin niteliği gibi pekçok faktörlere bağlıdır. Atkins’in 1988’de 500 yaya yaralanmasını inceleyerek yaptığı bir çalışmada da yaya yaralanmalarında en net belirleyicinin aracın kütlesi olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında yayanın yaşı, boyu gibi özellikleri de belirleyicidir. Özellikle çocuk yaya yaralanmalarının paterni yetişkinlerden belirgin farklılık gösterir (130).

Yaya yaralanmaları genellikle aracın direkt teması sonucu gerçekleşse de çarpmayla beraber yola fırlayan yayanın yola teması veya başka bir cisme teması sonucu da gerçekleşebilir. Başka bir araç tarafından darbeye uğrayan yaya, çarpan aracın ön şasi yapısına (önü düz olan kamyon, kamyonetler) gibi ve tampon yüksekliğine bağlı olarak aracın ön kaportasının üzerine düşebilir, ön cama çarpabilir, hıza bağlı olarak aracın üzerinden fırlayıp arkaya düşebilir yahut yola fırlayabilir. Bunun yanında ön tamponun altında kalarak aracın üzerinden geçmesi neticesinde de yaralanabilir. Yayanın araçla ilk temas ettiği yaralanma “primer yaralanma” olarak adlandırılır (130,133,134).

Yaya primer çarpma sonrası ileri doğru yola fırlayabilir ve yol yüzeyinin darbesi ile yaralanabilir. Yahut binek araçlarda ön kaputtan aracın üzerine fırlayıp arkaya düşebilir. Bu durum da “sekonder yaralanma” olarak adlandırılır. Bu yayalar aracın harekete devam etmesi ile ve aracın üzerinden geçmesiyle yaralanma (runover) riski ile karşı karşıya kalırlar. Bazen kişi ağırlık merkezinin konumuna ve aracın hızına göre yola fırlamadan direkt aracın önüne

düŖer ve hareket etmekte olan aracın altında kalabilir. Bu durum ağırlık merkezi daha aŖađıda olan çocuklar için daha sık görölen bir durumdur. Bütün bu durumlar yayanın o anki konumuna bağlı olarak meydana gelir. Yayanın konumu ağırlık merkezinin yere yakınlığı ile ilişkilidir. Yayanın anlık ağırlık merkezi çarpma noktasının üstüdeyse yaya aracın niteliği ve hızına bağlı olarak ya yola fırlar ya da aracın üzerine veya arkasına düŖer. Ŗayet yayanın ağırlık merkezi çarpma noktasının altındaysa yaya olduğu yerde devrilir ve aracın altında kalma riski doğar. Sonuç olarak, yayanın ağırlık merkezinin yere mesafesi ile çarpma noktasının yere mesafesi arasındaki oran, aynı zamanda çarpan aracın niteliği ile yayanın ne tür bir yaralanmaya maruz kalacağı arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu da olayın rekonstrüksiyonu açısından önemlidir. Zira yayada ölümcül niteliği olan yaralanmayı oluŖturan darbenin hangi araçla yapılacağı hukuki bir sorundur. Bazen yayalar ilk darbeden sonra yoldan geöen baŖka bir aracın darbesine de maruz kalabilirler. Bu durum esas ölüm ve yaralanma nedeninin tespit edilmesi açısından hukuki bir problem oluŖturur. Önü düz olan minibüs, kamyon gibi araçlar tarafından darbe alan yayalar, aracın ön tarafının niteliği nedeniyle yola fırlamaya daha çok eğilimli olurlar. Yayanın yaralanma paterninin, olay yeri ile birlikte incelenmesi kazanın rekonstrüksiyonu açısından yardımcı olacaktır (130, 134).

Yaya yaralanmalarında görölen en sık ölüm sebebi kafa ve boyun yaralanmalarıdır. Kafa travmaları ya araçla direk temas yahut kazanın meydana geldiği yüzey ile direk temas sonucu oluŖabilir ancak ölümcül kafa travmalarının pek çoğu aracın ön camı, ön kaportasının darbesi sonucu meydana gelmektedir (133).

Servikal spinal yaralanmaların sıklığı aracın hızı ile artmaktadır. Göğüs ve abdominal iç organ lezyonları da çarpan aracın hızına bağlı olarak nadir görölen diğer yaralanmalardır (133).

2.10.1 Binek Araçlarla Meydana Gelen ÇarpıŖmalarda Yaya Yaralanmaları

Yaya yaralanmalarının oluŖum mekanizmasında en belirgin etkenler; aracın hızı, ön kısmın dizaynı (tampon yüksekliği, ön kaporta dizaynı) ve yayanın ağırlık merkezinin yüksekliğidir. Ağırlık merkezi ön tamponun veya aracın ön kısmının üst sınırının üzerinde olan bir yaya aracın üzerine düŖmeye veya aracın hızına bağlı olarak aracın üstünden arkasına fırlamaya meyilli olacaktır (133,135).

Binek araçlarda en sık görölen kafa kırığı, kaidede transvers tarzda görölen “hinge” kırığıdır. Ayrıca yüz kırıkları da meydana gelebilir. Beyindeki fokal kontüzyonlar ve

laserasyonlar da sık görülen bir durum olmakla beraber bunlara subaraknoid kanamalar da eşlik eder (130,135).

Özellikle binek araçlarda tamponun çarpmasıyla alt ekstremitelerinden darbe alan yaya, ön kaputun üzerine düşerek, vücudun üst tarafının darbe alması sonucu baş ve toraks yaralanmaları ile karşılaşabilir (130,133).

20 km/saat hızdan daha düşük hızlarda bir aracın çarptığı yaya, aracın yapısından bağımsız olarak ileri fırlamaya ve yola düşmeye eğilimlidir. Çünkü aracın hızı, araç binek otomobil olsa bile kişinin ön kaporta üzerine düşmesi için yeterli momentum oluşturmaya yetmeyecektir (133,135).

Düşük hızlarda binek aracın çarptığı bir yayanın daha çok sadece bacak ve dizlerinden yaralanması beklenir. Çünkü düşük hızla beraber yayanın alt ekstremiteler dışında herhangi bir yerinin araçla temas etmesi beklenmez (133).

Çarpan aracın hızında artmayla birlikte, şayet araç SUV veya binek otomobil gibi ön kaporta seviyesi düşük bir araç ise, kişinin ağırlık merkezi ön tampondan yüksek olduğu için kişi ön kaportanın üzerine düşer, baş ön cama çarpabilir yahut kişi araç üzerinden fırlayabilir ve takla atarak aracın arkasına düşebilir (130,133,135).

Tampon darbesine bağlı olarak daha çok alt ekstremiteler yaralanmaları beklenir. Bu yaralanmalarda meydana gelen alt ekstremiteler kırıklarının çarpan aracın yönüne bağlı olarak, sivri ucu çarpışma noktasının ters tarafında olmak üzere “kama tarzı” kırıklar olabileceği not edilmiştir. Bu kırıklar “Messerer kırıkları” olarak isimlendirilir. Özellikle bacak kırıklarının seviyesinin tamponun çarpma anındaki seviyesini yansıttığı düşünülür. Fren yapmakta olan bir aracın ön tamponu yere yaklaşır ve fren yapmakta olan bir aracın alt ekstremitelerde oluşturacağı kırıklar, ön tamponun normalde olduğu seviyenin altında olması beklenir. Bir yayadaki alt ekstremiteler kırıklarının seviye farklılığı, bize yayanın yürümekte veya durmakta olduğu hakkında fikir verebilir (133).

Yeni nesil araçlardaki dizayn farklılıkları nedeniyle yayalardaki alt ekstremiteler kırıklarına dogmatik yaklaşılmamalıdır. Yani alt ekstremitelerdeki kırıklar üzerinden aracın çarpma yönü ve tampon yüksekliği ve fren yapıp yapmadığı hakkında kesin fikir yürütmek gerekir. Zira kırıklar harici abrazyon ve laserasyon gibi lezyonlar daha çok tampon yüksekliği ile ilişkili olmayıp bu lezyonların daha çok eklemlerin çıkıntılı yüzeylerinde olması beklenir (133).

Alt ekstremitelerde dıştan görülen berelenmeler hakkında kesin yorum yapılmamalıdır. Derin disseksiyonlar ve radyolojik incelemeler ile çarpmanın ne şiddette olduğu ve hangi

dokulara ne kadar zarar verdiği hakkında daha iyi yorum yapılabilir. Laserasyonlar daha çok bacakların ön yüzeylerinde görülür. Açık kemik kırıklarında kemik ucunun içeriden deriyi zedelemesi ile de oluşabilirler. Laserasyon düzeyine bakılarak çarpan aracın çarpan noktasının düzeyi hakkında fikir yürütülmemelidir (133,135).

Yayalarda en çok görülen kırık, tibia şaft kırığıdır. Kırığın tipi ve yeri kaza anındaki durumlar hakkında fikir verebilir. Deneysel çalışmalar tibia kırığının künt travmaya bağlı kırığının kemiğin hangi kısmına darbe geldiğine ve darbenin yönüne göre değişiklik göstermektedir. İzole tibia örneklerinde yapılan çalışmalarda, tibianın çarpmanın tersi noktasında gerilme stresi nedeniyle kırıldığı gösterilmiştir. Yayalarda ayak bileği kırıkları da oldukça sıktır. Kırığın lokalizasyonu, ayağının çarpma anındaki konumuyla ilişkilidir. Şayet yaya bot giymişse, bot kırığa karşı koruyucu olabilir ve botun hemen üst hizasından kırıklar oluşabilir (136,137).

Uyłuđa gelen darbelerde, darbe şayet o an ağırlığı taşımakta olan femura geldiyse, o femurda transvers kırık beklenir. Uyłuđun lateralinden gelen darbelerde, belin kaputa çarpmasıyla beraber femur başı çıkığı ve asetabular kırık meydana gelebilir (133).

Yayalarda pelvik kırıklar çok çeşitli şekillerde meydana gelebilir. Young Sınıflandırması, pelvik kırıkları anatomik lokalizasyon ve mekanizmaya göre sınıflandırır. Bu sınıflamada pelvik kırıklar, lateral kompresyon kırıkları, anteroposterior kırıklar, vertikal yırtılma kırıkları ve kombine kırıklar olarak sınıflandırılmıştır. Lateral kompresyon kırıkları, pubik ramusun transverse kırıklarıdır. Kırığın şiddeti ipsilateral iliak kanat kırıkları ve “open book” kırıkları ile ilişkilidir. Anteroposterior kompresyon kırıkları, pubik ramusu oluşturan yapıların diastazını ve pubik ramusun longitudinal kırıklarını içerir. Kırığın şiddeti ile birlikte sakroiliak ligament yaralanması ve eklem hasarlanması oluşabilir. Vertikal yırtılma kırıkları daha çok yüksekte düşmeler neticesinde görülür ve pubik simfizisin diastazı ve vertikal yer değiştirmesi görülür (138).

Yaya ölümleri konusunda yapılan bir dizi çalışmada, kalça, diz ve ayak bileği eklemleri incelenmiştir. Ligament komşuluğundaki kemiklerin incelenmesiyle bir kısım mikrofraktürlere rastlanabilir. Özellikle tibia kırıkları, adduksiyon ve abduksiyondayken femurun aksiyal baskısıyla meydana gelir. Yani tibial bir plato fraktüründe, kırılan tarafın o anda ağırlığı taşıyan tarafta olduğu düşünülebilir (139,140,141,142).

Yayalarda baş yaralanmaları genellikle yayanın başının ön cama, kaputa veya A-sütünlarına vurmasıyla meydana gelir. Kırılan cama bağlı olarak bir kısım kesiler ve

abrazyonlar oluşabilir. Primer darbeye bağlı olarak intraserebral lezyonlar ve kafa içi kanamalar oluşabilir (133).

Binek aracın çarptığı yayalarda boyun yaralanmaları siktir. Çarpmanın şiddetine bağlı olarak, boyun çarpma yönünün tersi tarafına ani bir şekilde hareket eder. Buna bağlı olarak çarpma tarafının tersinde sternükleidomastoid ve skalen kasların kirislerinde ekimoz ve yırtıklar görülebilir. En sık ve en ciddi yaralanma ise atlantoaksiyal subluksasyondur (143,144).

Başın ve vücudun çarpmaya bağlı ani fleksiyon hareketi vertebra korpuslarında kompresyon ve çökme kırıklarına sebebiyet verebilir. Bunlar vertebra korpuslarının alt uçlarında radyolojik olarak “tear drop” olarak tanımlanan kırıklar olarak görülür. Bu kırıklara kırık seviyesinin altındaki intervertebral mesafenin azalması, anterolistezis de eşlik edebilir. Bu kırıkların ağırlığına bağlı olarak spinal yaralanmalar da görülen diğer lezyonlardır. Hiperfleksiyonla beraber nöral arklarda, facies articularislerde kırıklar, anterior ligament yırtıkları, intervertebral mesafede artma görülür. Gerilme ve rotasyonel kuvvetler, horizontal subluksasyona ve dislokasyona, aynı zamanda transverse proseslerde kırıklara sebebiyet verir. Omurganın yandan darbe aldığı durumlarda servikal vertebralarda kompresyon kırıklarına ve torasik vertebralarda çökme kırıklarına neden olur. Kırığın ağırlığı ve yeri direkt olarak çarpmanın şiddeti ve kişinin o andaki konumuyla ilişkilidir (130,133,135).

Omzun aldığı darbelerde humerus başında kırıklar görülebilir. Humerus shaftında görülen kırıklar genellikle transvers olmakla beraber, eğer kol rotasyonda ise spiral kırıklar da görülebilir. Ön kola gelen direk darbeler basit transvers kırıklara neden olur. Çarpma sonrası düşmeye bağlı spesifik el bileği, radius ve ulna distali kırıkları görülebilir (133).

2.10.2 Yüksek Araçlarla Meydana Gelen Çarpışmalarda Yaya Yaralanmaları

Kamyon, kamyonet, minibüs, otobüs ve başka bir kısım ticari araçların çarptığı yayalar, genellikle yayanın ağırlık merkezi çarpan aracın ağırlık merkezinin altında olduğundan, hem de aracın önü düz olduğu için çarpma hızıyla korele bir şekilde ve çarpma yönünde yola fırlarlar. Bu tür çarpışmalarda yayanın öne fırlamadan düşerek aracın altında kalması riski de vardır. Binek araçların çarptığı çocuklardaki durum da böyledir. Çocukların ağırlık merkezi daha aşağıda olduğu için binek aracın çarptığı çocuklardaki kamyon, kamyonet gibi araçların çarptığı erişkinler gibi çarpma yönünde fırlayıp düşmeye ve hatta aracın altında kalmaya eğilimlidirler (133).

Bir çalışmada, kamyon, kamyonet, otobüs gibi yüksek araçların çarptığı erişkin yayaların 2-3 kat daha yüksek ölüm riskine sahip oldukları belirlenmiştir. Bu, binek araçların çarpmasına oranla kafa ve göğsün daha çok primer darbeye maruz kalmasına ve kafa travmalarının daha ciddi olmasına bağlanmaktadır (145,146).

Yüksek araçların çarptığı yayalarda kafa yaralanmalarının binek araçların çarptığı yayalara göre daha ciddi olması beklenmektedir. Kafadaki yüzeysel yaralanmaların paterninden yahut yaradan elde edilen inorganik parçalardan aracın hangi noktasıyla çarptığı ve çarpışma hızı konusunda fikir yürütülebilir (146). Yüksek araçlarla meydana gelen kafa yaralanmalarında kırıkların yanında diffüz aksonal hasara daha az rastlanır çünkü kafa ve vücudun yukarı kısmı, aracın ön kısmının dizaynı nedeniyle “kamçı” hareketi yapacak doğrultuda ivmelenemez (130).

Yüksek araçların çarptığı yayalarda göğüs bölgesinin primer darbeye uğraması daha muhtemeldir. Onun için bu yayalarda akciğer kontüzyonu, kaburga kırıkları ve bu kırıkların oluşturduğu akciğer lezyonları gibi lezyonların binek araçların çarptığı yayalara nispeten sık görülmesi beklenir (130,146).

Yüksek araçların neden olduğu batına gelen direkt darbelerde en sık beklenen yaralanma karaciğer ve dalak laserasyonu olup, bunların ağırlığı basit kapsüller yırtılma ve parankimal yaralanmadan total vasküler kopmalara kadar değişkenlik gösterebilir. Ayrıca mezenterik yırtılmalar da görülebilir. Böbrek laserasyonları veya avulsiyonları daha çok kişinin darbeyi arkadan aldığı durumlarda gerçekleşir (133).

Yüksek araçlarla meydana gelen çarpmalarda göğüs yaralanmalarında primer yüzeysel cilt lezyonları yanında çarpmanın düzeyini ve şiddetini yansıtan kaburga kırıkları da saptanabilir (133,145).

Yüksek araç çarpmalarında yayadaki pelvik yaralanma binek araçlardakine benzerlik gösterir. Kalçaya alınan bir darbe ile asetabüler fraktürler görülebilir. Daha ağır olarak pelvik kırıklara bağlı retroperitoneal alanda kanama da görülebilir. Femur boyun kırıkları oranı daha çok yaşla ilişkilidir (130,133).

Yüksek araçların çarptığı yayalarda yolun darbesine bağlı alt ekstremitelerde yüzeysel lezyonlar görülmekle beraber, vücudun üst tarafına uygulanan kuvvetin alt ekstremitelere iletilmesine bağlı torsiyonel ve basınca dayalı kırıklar görülebilir. (133,135)

Kişinin çarpma anındaki konumuna bağlı üst ekstremitelerde yumuşak doku ve kemik yaralanmaları görülebilir. Kolun uzun kemiklerine gelen darbeler genel olarak transvers kırıklarla sonuçlanır. Ayrıca düşmeye bağlı tipik el bileği ve el kırıkları görülebilir (130,133).

2.10.3 Aracın Altında Kalmaya Bağlı Yaya Yaralanmaları

Aracın altında kalmayla meydana gelen yaya yaralanmaları genellikle oldukça kompleks ve multiple yaralanmalardır. Bu yaralanmalarda yüzeysel lezyonların paterni, kişinin üzerinden geçen aracın lastiği ile uyumlu olabilir. Ayrıca yara içinde ve yüzeyinde kişiye ait elbise kalıntıları ile araca bağlı yağlar bulunabilir (133,144).

Dönmekte olan bir tekerin altında kalan kişide, rotasyonel kuvvete bağlı olarak deri ve altındaki yumuşak dokuların yırtılıp, kemik dokudan ayrılması ile karakterize avulsiyon yaralanmaları görülebilir. İç organların ezilmesi de nadir görülen bir durum değildir. Vertebral transvers ve spinöz proses kırıkları görülür. Özellikle torasik vertebra kırıkları riski artmıştır. Pelvik bölgenin etkilendiği hemen hemen her kazada pelvik kırıklar görülebilir. Bunlar genellikle simfizis pubis yakınlarındaki kırıklar ve sakroiliak eklem dislokasyonlarıdır. Uzun kemik kırıklarında parçalı kırığın görüldüğü alan ile lastiğin eni arasında bir uyum bulunabilir (130,133).

2.10.4 Çocuk Yayalarda Yaralanmalar

Tüm yaya ölümlerinin ve yaralanmalarının %40'tan fazlasını 15 yaş ve altı çocuklar oluşturmaktadır. Yaş ilerledikçe oran azalmaktadır (130).

Çocuk yayalarda kafa travmaları erişkinlere göre daha sık görülür. Çocuklar serebral ödem geliştirmeye daha çok meyillidirler. Çocuklarda kaburga kırıkları yetişkinlere oranla kemiklerin esnekliği nedeniyle daha nadir görülür. Ancak bu esneklikten dolayı göğüs içi organ yaralanmasının kaburga kırıklarının yokluğuna rağmen daha sık görülmesi beklenir. Daha büyük yaş gruplarında femoral kırıkların sıklığı yaşla beraber artar (133,147).

Çocuk yaya ölümlerinin incelendiği bir çalışmada, ölüm nedeni oluşturabilecek kadar ağır yaralanmalarda ilk sırada kafa travmaları (%91,2), ikinci sırada abdominal travmalar (%50), üçüncü sırada göğüs yaralanmaları (%47,1) ve son sırada boyun yaralanmaları (%38,2) gelmektedir (133).

2.10.5 Yaya Yaralanmalarında Çarpan Aracın Hızı

Yaya yaralanmalarında yaralanma ağırlığını en çok etkileyen faktör hızdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada ekstremite amputasyonları incelenmiş ve amputasyona neden olan kazaların hemen hepsinin otobanlarda yüksek hızlı araçlarla meydana geldiği saptanmıştır (148).

Yine hayatını yitiren yayalarda yapılan bir çalışmada, spinal kırıkların, torasik aorta yırtılmasının, inguinal bölgedeki ve batındaki deri tabakasının yırtılmasının çarpan aracın hızı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre spinal bir kırık yoksa aracın hızının 70 km/saat'in altında olacağı, aort yırtığı ve flap tarzı deri yaralanmaları varsa çarpan aracın hızının büyük ihtimalle 100 km/saat üzeri olduğunun ancak hiçbir şekilde 50-60 km/saat altında olmayacağı, doku parçalanması ve amputasyon mevcutsa aracın hızının 90 km/saat üzeri olduğunun tahmin edilebileceği belirtilmiştir (148,149).

Yola fırlayan bir yayanın, yoldaki muhtemel çarpma konumunda ne kadar ileri fırladığı aracın mevcut çarpma hızı hakkında bize fikir verebilir (130).

2.11 Motosiklet Kazalarında Yaralanma Mekanizmaları ve Yaralanmaya Etki Eden Faktörler

Motosikletler hem kütlesi, hem manevra kabiliyeti, hem de üzerinde bulunduğu sürücü ve yolcu koruyabilmesi açısından diğer araçlardan ciddi farklılık gösterir. Motosiklette sürücü ve yolcu koruyacak ve kapalı alan oluşturacak bir şasi yoktur. Motosiklet kazalarında araç stabilitesi azalmış olup, yol ve sürücü faktörleri kazanın oluşumunu daha çok etkilemektedir.

Motosiklet kazalarında ölümcül yaralanma oranı, araç içi trafik kazalarında ölümcül yaralanma oranına göre 20 ila 30 kat daha fazladır. Amerika Birleşik Devletleri istatistiklerine göre öğleden sonra ve akşamüstü motosiklet kazalarının sıklığı artmaktadır. Kazaların sıklığının Cuma günü arttığı, Cumartesi tepe noktasına ulaştığı ve düştüğü gözlenmiştir (150). Motosiklet kazalarında kask kafa içi travmalardan tamamen koruyucu değildir. 23 ölümlü motosiklet kazası, 17 sürücü ve 8 yolcudan oluşan küçük bir seride yapılan çalışmada, motosiklet sürücülerinin %71 kadarının ölümcül kafaiçi lezyonlarının olduğu görülmüş, aynı seride binek araç içi yolcularında ölümcül kafa içi lezyon görülme sıklığının %53'te kaldığı

belirtilmiştir. Motosiklet sürücülerinde görülen klasik bir kafatası kırığı tipi, kafa tabanında görülen linear tarzda “Hinge” adı verilen kırıklardır (16).

2003 yılında Avustralya Viktorya’da yapılan bir çalışmada, trafiğe kayıtlı araçların sadece %3’ünün motosiklet olmasına rağmen trafik kazalarına bağlı ölümlerin %12’den fazlasından sorumlu olduğu görülmüştür (104).

Motosiklet kazalarında ölümcül lezyonlar genellikle kafa ve boyun travmalarından ibarettir. Ancak motosiklet kazalarında ölümcül olmayan lezyonlardan en sık görülen, alt ekstremiteye ait cilt ve yumuşak doku lezyonlarıdır (151).

Motosiklet kazalarında kazanın oluşma riski ve yaralanmaların ağırlığı açısından sürücü faktörü oldukça önemlidir. Avustralya’da yapılan bir çalışmada, 47 motorsiklet kazası incelenmiştir. Bu 47 kazadaki sürücülerin 44’ünün erkek olduğu, yaş aralıklarının 17 ile 56 arasında olduğu, ortalama yaşın 32 olduğu, bu sürücülerin %59.7’sinin motosiklet ehliyetinin olduğu belirlenmiştir. Bu sürücülerin %19’unda kandaki alkol konsantrasyonu yasal limitin üstünde bulunmuştur. Bu kazaların çoğunda kazaya başka bir aracın karışmadığı, daha çok sola keskin virajlarda yoldan çıkma şeklinde olduğu görülmüştür. Ağır yaralanmalı ve ölümlü kazaların %75 kadarı şehir içinde meydana gelmekle beraber, bu kazaların %29’u düzyolda, %21 kadarı da kavşaklarda meydana gelmiştir. Bu kazaların sadece %4’ü ıslak yolda gerçekleşmiş olup, sürücü hatası %75,6 oranındadır (152).

Almanya’da yapılan bir çalışmada, 12 aylık periyotta motosiklet kazası nedeni Acil Servis’e getirilen motosiklet sürücülerini incelenmiştir. Bu çalışmada sürücülerin %90,7 kadarının erkek olduğu, ortalama yaşın 28,8 olduğu, en sık %46 oranı ile alt ekstremitte yaralanmalarının görüldüğü, bunların %19.7 kadarının tibial kırıklar olduğu, ön kol kırıklarının vakaların %18.82’ini teşkil ettiği bulunmuştur (153).

Motosiklet kazalarında ölen motosiklet sürücülerinin kafa, boyun ve göğüs travmaları nedeniyle öldüğü belirlenmiştir. Travmatik beyin hasarı ve üst servikal vertebraların dislokasyonu genellikle olay yerinde ölümle sonuçlanmaktadır. Ölenlerde abdominal yaralanma oranının %23’lere vardığı belirtilmektedir (151).

Motosiklet kazalarında pelvik kırıkları görülen bir diğer yaralanma tipidir. Kazada yaralanan sürücülerin %10 kadarında spinal yaralanmalar görülmüştür. Bu hastalarda en çok yaralanan spinal bölge torasik bölgedir. Motosiklet kazalarında sürücülerde oluşan spinal yaralanmaların geneli torasik vertebraların hiperfleksiyonu ile meydana gelir. Femurun

transvers kırıkları ve komplike diz kırıkları sıklıkla görülen alt ekstremitte yaralanmalarıdır (154,155).

Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada, Yorkshire bölgesindeki motosiklet kazası mağdurlarının %4'ünün motosikletin arkasında yolcu olduğu belirtilmiştir (156). Hukuksal olarak kaza anında kimin yolcu olduğu, motosiklet kazalarında da önemli bir sorudur. Genellikle sürücülerde el kemiklerinin kırıkları yolculara göre daha sık görülür. Parmakların kırık ve dislokasyonları genellikle direksiyon, fren gibi el ile kontrol edilen komponentlerin teması ile ortaya çıkar (151).

Motosiklet sürücülerinde yakıt tankı nedeniyle meydana gelen inguinal abrazyonlar ve inguinal bölgedeki yumuşak doku travmaları karakteristik ve bu lezyonlar motosiklet sürücüsü, motosiklet yolcusu ayrımının tahmininde yararlı bir veridir. Çünkü kazada ölümün olduğu durumlarda hayatta kalan kişi sürücü olmadığını iddia edebilmekte, bu da hukuksal bir problem doğurmaktadır. Sorunun çözümü için şayet kazaya dair bir kayıt ya da şahit yoksa kaza anındaki sürücünün, medikolegal teknik yollardan tespiti elzem bir hal almaktadır (151,157).

Motosiklet sürücülerinde kaza sonrası başlıca ölüm nedeninin kafa travmaları ve servikal vertebral ve spinal yaralanmaları olduğu daha önce belirtilmişti. Onun içindir ki motosiklet sürücülerinde ve yolcularında kask kullanımı standartlaştırılmıştır. Kask sadece başı direk künt darbelerden değil, rotasyonel ivmelenmeye bağlı beyin hasarlarından ve bir miktar servikal yaralanmalardan da korur. Bir çalışmada kask takmayan kaza mağdurlarının hemen hepsinin ölümcül kafa ve servikal lezyonlar nedeniyle hayatlarını kaybettikleri belirlenmiştir. Bu hastalarda ayrıca hastane yatış süresi uzamış, yaşam süresi de kısalmıştır. Aynı çalışmada Arkansas Eyaleti'nde zorunlu kask uygulamasının yürürlükten kaldırıldığı tarihten itibaren hastaneye başvuran kafa travmasına uğramış motosiklet sürücüsü sayısında artış olduğu saptanmıştır (158).

2.12 Bisiklet Kazalarında Yaralanma Mekanizmaları ve Yaralanmaya Etki Eden Faktörler

Bisiklet kullanımının artmış olduğu bölgelerde bisiklet kazalarının genele oranı da artmaktadır. Mesela Belçika'da bisiklet kazalarının tüm kazalara oranı %9,8 iken, Amerika Birleşik Devletleri'nde bu oran %1.7'dir (159).

Büyük Britanya'da yapılan bir araştırmada, bisiklet kazası yaralanmalarının ciddiyetinin, kazanın olduğu yoldaki hız sınırı ile doğru orantılı olarak arttığı bulunmuştur. Ayrıca bisiklet

kazalarının %70'inin kavşaklarda veya kavşaklara en fazla 20 m uzaklıktaki noktalarda meydana geldiği belirtilmiştir (160).

Motosiklet sürücülerinde olduğu gibi bisiklet sürücülerinde en sık görülen ölümcül travmatik yaralanmanın kafa yaralanmaları olduğuna inanılmaktadır. Yine bisiklet kullanımının Avrupa'da en yaygın olduğu ülke olan Belçika'da yapılan bir araştırmada nöroşirürjikal yönden incelenen bisiklet kazası kurbanlarında en sık görülen beyin lezyonlarının kafatası kırıkları ve serebral kontüzyonlar olduğu belirtilmektedir. Ciddi beyin yaralanmalarının yere temas sonucu sekonder yaralanmadan ziyade, çarpışılan araçla direkt temas sonucu primer yaralanma olarak ortaya çıktığı belirtilmektedir (134,159).

Bisiklet kasklarının etkinliğini inceleyen birçok çalışma vardır. Bisiklet kasklarının düşük hızlarda düşmelere bağlı başın yere çarpmasına yönelik koruma amacıyla tasarlandığı belirtilmektedir. Dolayısıyla başka bir araçla meydana gelen çarpışmalarda koruyuculuk sağlamamaktadır. Yüksek hızlarda meydana gelen bisiklet kazalarında, bisikletin ve üstündeki kişinin rotasyonel ivmelenmesi sonucu diffüz aksonal hasar şeklinde meydana gelir (151,159).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Tipi

Bu araştırma kaza tespit tutanakları, kazaya ait trafik bilirkişi raporları ve maluliyet raporlarının retrospektif olarak tarandığı ve incelendiği bir arşiv tarama çalışmasıdır.

3.2 Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evreni, geçirdiği trafik kazası nedeniyle yaralanmış ve iyileşmesi tamamlanmış olup, 01.01.2014-01.09.2016 tarihleri arasında Anabilim Dalımıza başvuran hastalardır.

3.3 Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örnekleme, geçirdiği trafik kazası nedeniyle yaralanmış ve iyileşmesi tamamlanmış olup, 01.01.2014-01.09.2016 tarihleri arasında Anabilim Dalımıza trafik kazası sonrası maluliyet raporu almak için başvurmuş, trafik kazasının oluşumu ve ortaya çıkan maluliyet oranı ile ilgili kesin ve net veriye ulaşılabilen tüm olgulardır.

3.4 Araştırma Önerisinin Sunumu

Araştırma önerisi “Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Öğrencisi Yönergesi” çerçevesinde Adli Tıp Anabilim Dalı Akademik Kuruluna sunuldu. DEÜTF Adli Tıp Anabilim Dalının Akademik Kurul kararıyla çalışmanın uzmanlık tezi olarak belirlenmesine karar verildi.

3.5 Etik Kurul Görüşü

Çalışma önerisi ve hazırlanan Veri Kayıt Formu Örneği (Ek.1) 31.03.2016 tarihinde Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kuruluna sunuldu ve 26.04.2016 tarihinde etik sakınca bulunmadığı konusunda onay verildi (Ek. 2).

3.6 Verilerin Elde Edilmesi

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'na 01.01.2014-01.09.2016 tarihleri arasında, trafik kazası sonrası maluliyet raporu almak amacıyla başvuran 1135 hasta incelendi. Bu hastalardan, geçirdiği trafik kazasına ait trafik kaza tespit tutanağı,

trafik bilirkişi raporu gibi trafik kazasının oluşumuna ait dinamik ve çevresel faktörlerle ilgili yeterli bilginin bulunduğu belgeleri olan, kişinin tedavi gördüğü sağlık kuruluşundaki epikrizleri, ameliyat notları, genel adli muayene raporları gibi yaralanmasına ait özellikleri belirtir tıbbi belgeleri, maluliyet raporu bulunan, çalışma için yeterli bilgi sağlayabilecek kadar belgesine ulaşılan 713 hasta çalışmamız kapsamında incelendi. Bu olguların kaza tespit tutanakları, varsa trafik kazası bilirkişi raporları, hastaların ifadeleri, tedavi evrakları ve maluliyet raporları incelenerek veri toplama kayıt formlarına kaydedildi.

3.8 Verilerin Analizi

713 olgunun kaza tespit tutanakları, varsa trafik kazası bilirkişi raporları, hastaların ifadeleri, tedavi evrakları ve maluliyet raporları incelenerek her olgu için veri kayıt formu dolduruldu.

Veri kayıt formlarına, trafik kazasına ait dinamik faktörler, trafik kazasına etki eden çevresel faktörler, kişinin tedavi gördüğü hastanede yatış süresi, operasyon ihtiyacı ve son olarak kişinin iyileşmiş olan yaralanmalarına dair toplam meslekte kazanma gücünde kazanma oranı kayıt edildi.

Elde edilen veriler SPSS 15.0 programına yüklendi ve bu programda istatistiksel yönden değerlendirildi. Verilerin değerlendirilmesine geçilmeden önce, tüm olgular, araç dışı trafik kazaları, motosiklet kazaları ve araç içi trafik kazaları olarak üç grup halinde gruplandırıldı. Her bir grupta saptanan Meslekte Kazanma Gücünde Kayıp Oranlarının dağılımının, normal dağılıma uygunluğu, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Milk testleri kullanılarak test edildi. Veriler iki türlü değerlendirildi. Öncelikle birinci olarak bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasında birebir ilişki analiz edildi. Bunun için Wilcoxon ve Mann-Whitney U testi kullanıldı. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

İkinci olarak Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı bağımlı sürekli değişkeni ile diğer bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi daha ayrıntılı modelleyebilmek için regresyon analizi uygulandı. Bu sebeple kurulan regresyon modelinde hangi değişkenlerin anlamlı olduğunu belirtmek ve anlamlı değişkenleri modele katmak için öncelikle “forward model selection” yöntemi kullanıldı. Bu yöntem her adımda aday değişkenler arasından bağımlı değişkendeki değişimi en çok açıklayan değişkeni modele ekleyerek, en uygun modeli elde etmemizi sağlayan bir model seçme yöntemidir. Sonrasında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı bağımlı sürekli değişkeni ile diğer bağımsız değişkenler arasında regresyon modelini kurmak

için farklı bir değişken seçme yöntemi olan “backward selection” (bu yöntemde öncelikle tüm değişkenler modele eklenir ve her adımda en anlamsız değişken elenerek en uygun model elde edilir. Forward selection a göre daha fazla değişkeni modelde bırakma eğilimi vardır.) uygulandı.

Bu değerlendirmeler için Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Anabilim Dalı ile görüşülerek destek alındı. Bulgular tablo ve grafiklerde gösterilerek olguların özellikleri incelendi ve trafik kazasını oluşturan bir takım dinamiklerin ve çevresel faktörlerin, kişinin Meslekte Kazanma Gücünde Kaybı Oranı’na etkisi irdelendi.

3.9 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmamızda, trafik kazasına ait yaralanma yeri ve ağırlığını belirleyen etkenlerden olan kaza anındaki hız, emniyet kemeri kullanımı ve kask kullanımı gibi bilgilere erişilememiştir. Emniyet kemeri ve kask kullanımına ait bilgilerin bulunabildiği olgular, çalışma örnekleminizin çok az bir kısmıdır. Dolayısıyla yaralanma ağırlığını etkileyen bu faktörlerle ilgili bir değerlendirme ve analiz yapılamamıştır.

Ayrıca araca ait güvenlik sistemlerinin de yaralanma ağırlığını etkileyeceği düşünüldüğünden çalışmada bağımsız değişken olarak analiz edilmek istenmiş, ancak bu sistemlerin bulunduğu modellere ayrıntılı bilgiler, kaza tespit tutanakları ve trafik kazası bilirkişi raporlarında yer almadığından çalışmada değerlendirilememiştir.

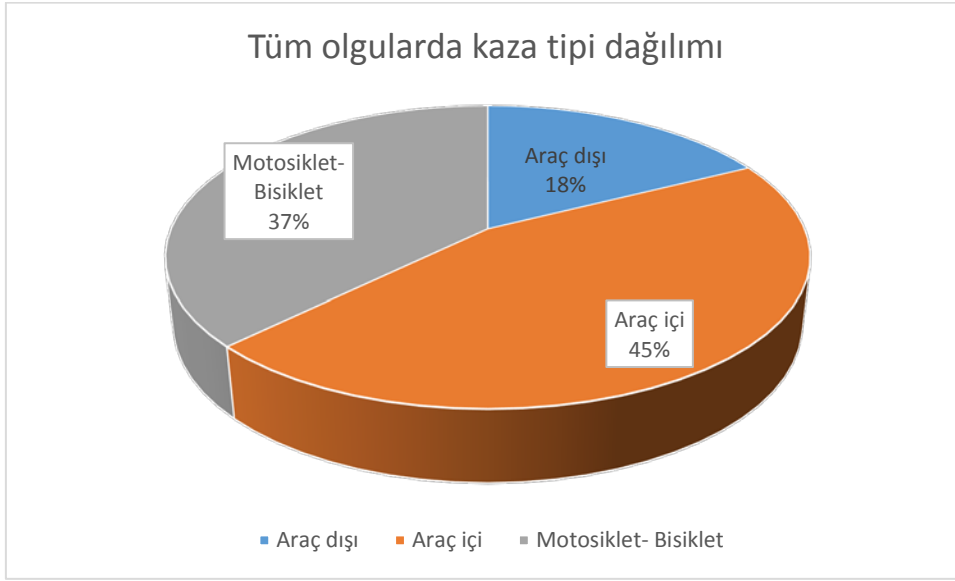
Ruhsal durumdaki bozulmanın kazaya ait ve fizik ve teknik özelliklerden çok kişiye ait ruhsal mizaçtan etkileneceği düşünüldüğünden, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı verilirken ruhsal sekellerden oran verilip, buna göre maluliyet raporu düzenlenen olgular çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

“Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı”nı etkileyen faktörlerden, yayılaşmasını etkileyen kişisel faktörlere ve tedavinin uygunluğuna ait değerlendirmelere ulaşmak mümkün olmamıştır.

4. BULGULAR

4.1 Tüm Olgular

Araştırmada toplam 713 olgunun 501 tanesi (%70,3) erkek, 212 tanesi (%29,7) de kadındı. Tüm olgulara bakıldığında 125 (%17,5) araç dışı trafik kazası (yaya), 266 (%37,3) iki tekerlekli bir araç (motosiklet-bisiklet) ile kaza, 322 (%45,2) tanesinin de araç içi trafik kazası olduğu görülmüştür.



Grafik 1: Tüm olgularda kaza tipi dağılımı

Tüm olgularda sürekli değişkenlere bakıldığında ortalama yaş 15,05 standart sapma ile 37,8 bulunmuştur. Hastane yatış süresi 8,5 gün, ortalama Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ise standart sapma 9,7 olmak üzere 17,7 bulunmuştur.

Tüm olgulara bakıldığında en çok kaza tipinin kişinin bulunduğu iki tekerlekli bir aracın başka bir binek otomobil ile çarpışması ile meydana geldiği (n=155), ikinci sırada ise kişinin içinde bulunduğu bir otomobilin yoldan çıkmasıyla meydana geldiği (n=72) görülmüştür. Kişinin bulunduğu araç, kişinin durumu ile karşıdaki aracın değerlendirildiği Tablo aşağıda sunulmuştur (Tablo 4).

Kişinin aracı - karşıdaki araç							
		Karşıdaki araç					Toplam
		Başka obje - Yoldan çıkma - Takla atma	İki Tekerlekli	Otomobil	Minibüs	Büyük Araç	
Kişinin Aracı	Yaya	0	20 (%16)	64 (%51.2)	24(%19.2)	17(%13.6)	125(%100)
	İki tekerlekli	20 (%7.5)	8(%3)	155(%58.3)	52(%19.5)	31(%11.7)	266(%100)
	Otomobil	72(%33.2)	1(%0.5)	67(%30.9)	25(%11.5)	52(%24.0)	217(%100)
	Minibüs	28(%40.6)	0	14(%20.3)	9(%13.0)	18(%26.1)	69(%100)
	Büyük araç	16(%44.4)	0	3(%8.3)	2(%5.6)	15(%41.7)	36(%100)
Toplam		136	29	303	112	133	713

Tablo 4: Tüm olgularda kişinin aracı – karşıdaki araç çapraz tablosu

Araç dışı trafik kazası, motosiklet kazası ve araç içi trafik kazası olan tüm olgular kazanın yeri-mevki açısından değerlendirildiğinde, kazaların en sık % 46,0 ile şehir içi caddelerde (n=328), ikinci olarak %31.7 ile otoban-şehirlerarası otoyollarda (n=226), üçüncü olarak %11.9 ile ara sokaklarda (n=85), son olarak ise %10.4 ile tek şeritli yollarda (köy yolu, tali yol, bağlantı yolu) (n=74) meydana geldiği görülmüştür.

Araç dışı trafik kazası, motosiklet kazası ve araç içi trafik kazası olan tüm olgular yol şekli açısından değerlendirildiğinde, en sık % 43,9 ile kavşaklarda (n=313), ikinci olarak %35,8 ile otoban-şehirlerarası otoyollarda (n=255), üçüncü olarak %20.3 ile virajlarda (n=145) kazaların meydana geldiği görülmüştür.

Tüm olgular yol kaplaması açısından değerlendirildiğinde, tüm kazaların en sık % 82,6 ile asfalt kaplama yollarda (n=589), ikinci olarak %17,4 ile asfalt kaplama olmayan yollarda (n=124) meydana geldiği, yine tüm olgular yol yüzeyi açısından değerlendirildiğinde, tüm kazaların en sık %76,9 ile kuru yüzeyli yollarda (n=548), ikinci olarak %23,1 ile ıslak ve buzlu yüzeyli yollarda (n=165) meydana geldiği görülmüştür. Kazaların % 76,6'sının güneşli-açık havalarda (n=546), %23,4 kadarının da yağmurlu-sisli havalarda meydana geldiği, 458'inin gündüz, 255'inin de gece meydana geldiği görülmüştür.

Tüm olguların 219’unda baş ve yüz bölgesinde yaralanma görülmüş olup, en sık (n=169) yüzeysel cilt yaralanmalarına rastlanılmıştır. Yüzeysel cilt yaralanmalarının 90’ı başka bir dokuda yaralanmanın eşlik etmediği yüzeysel yaralanmalardır. Baş ve yüz bölgesindeki yaralanmalarda ikinci sırada (n=101) kemik kırıkları/çıkıkları görülürken, tek başına kemik kırığının görüldüğü olgu sayısı 13’dür. Baş ve yüz bölgesindeki tüm yaralanmalara bakıldığında en sık sadece yüzeysel cilt yaralanmaları (n=90) görülürken, onu ikinci sırada cilt ve kemik yaralanmalarının birlikte görüldüğü olgular (n=27), üçüncü sırada ise cilt+kemik ve cilt+kemik+kafa içi yaralanmaların görüldüğü olgular (n=24) izlemektedir. Baş ve yüz yaralanmaları Tablo 5’te aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 5: Tüm olgularda baş ve yüz yaralanmaları

Baş ve yüz yaralanmaları	Sayı	%
Baş yüz yaralanması yok	494	69,3
Sadece yüzeysel cilt yaralanması	90	12,6
Sadece derin (crush) yaralanma, flep tarzı yaralanma	3	0,4
Sadece kemik dokuda yaralanma	14	1,8
Sadece kafa içi veya iç organ yaralanması (göz, beyin, ana damar)	10	1,4
Yüzeysel cilt + derin cilt (crush, flep tarzı yaralanma)	7	1
Yüzeysel cilt + kemik yaralanması	27	3,8
Yüzeysel cilt + iç organ yaralanması	18	2,5
Kemik + iç organ yaralanması	24	3,4
Yüzeysel cilt + derin cilt + Kemik yaralanması	1	0,1
Yüzeysel cilt + kemik + iç organ yaralanması	24	3,4
Yüzeysel cilt + derin cilt + kemik + iç organ	2	0,3
Toplam	713	100

Tüm olguların 29’unda boyun bölgesinde yaralanma görülmüş olup, en sık (n=19) servikal omurga yaralanması tespit edilmiştir. İkinci sırada ise (n=15) sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının geldiği görülmüştür.

Olguların 109’unda göğüs bölgesinde yaralanma saptanmıştır. Bunların arasında (n=35) kaburga ve akciğer yaralanmalarının birlikte olduğu yaralanmalar birinci sırada gelmekle birlikte, ikinci sırada sadece sternum ve/veya kaburga yaralanmaları (n=25), üçüncü sırada ise

(n=20) sadece yüzeysel cilt yaralanmaları gelmektedir. Kaburga yaralanmaları toplamda 65 olguda, akciğer ve diğer göğüs iç organ yaralanmaları 42 olguda, torakal vertebra yaralanmaları ise toplamda 16 olguda görülmüştür. Göğüs yaralanmaları Tablo 6’da gösterilmiştir;

Tablo 6: Tüm olgularda göğüs-sırt yaralanmaları

Göğüs yaralanmaları	Sayı	%
Göğüs yaralanması yok	604	84,7
Sadece yüzeysel cilt yaralanması	20	2,8
Sadece sternum ve/veya kaburgada yaralanma	25	3,5
Sadece torakal vertebra yaralanması	9	1,3
Sadece akciğer yaralanması	8	1,1
Yüzeysel cilt + kaburga yaralanması	2	0,3
Yüzeysel cilt + akciğer	3	0,4
Kaburga + akciğer yaralanması	35	4,8
Torakal vertebra + akciğer yaralanması	4	0,6
Yüzeysel cilt + kaburga + torakal vertebra yaralanması	1	0,1
Kaburga + torakal vertebra + akciğer yaralanması	2	0,3
Toplam	713	100

Tüm olguların 82’inde batın ve bel bölgesinde yaralanma görülmüştür. Bunların arasında en sık (n=29) lomber omurga yaralanması görülmüştür. İkinci sırada ise (n=25) iç organ yaralanmalarının geldiği görülmüştür. Batın bölgesinde sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının görüldüğü olgular ise 3. sıradadır (n=13).

Olguların 87’inde pelvis bölgede yaralanma görülmüş olup ilk sırayı (n=47) pelvik kemik kırıkları almaktadır. İkinci sırayı ise (n=14) yüzeysel cilt yaralanmaları ile beraber olan pelvik kırıklar, üçüncü sırayı ise (n=8) sadece yüzeysel cilt yaralanmaları almaktadır. Pelvik bölge iç organ yaralanmaları ise toplamda 10 olguda görülmüştür.

Tüm olgular ekstremitte yaralanmaları açısından değerlendirildiğinde; 183 olguda sağ üst ekstremitte yaralanması görülmüştür. Sağ üst ekstremitede sadece kemik kırığının olduğu olgular ilk sırayı almakta olup (n=88), ikinci sırada kemik kırığı ile yüzeysel cilt yaralanmasının

olduğu (n=30) olgular, üçüncü sırada ise sadece yüzeysel cilt yaralanmasının olduğu olgular (n=28) gelmektedir. Toplamda 138 olguda kemik kırığı görülmüş iken, 28 olguda da tendon, damar, sinir yaralanmaları görülmüştür. Sağ üst ekstremitte yaralanmaları Tablo 7’de aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 7: Tüm olgularda sağ üst ekstremitte yaralanmaları

Sağ üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ üst ekstremitte yaralanması yok	530	74,3
Sadece yüzeysel cilt	28	3,9
Derin (crush, flep) yaralanma	3	0,6
Sadece kemik yaralanması	88	12,4
Büyük damar, sinir, tendon yaralanması	10	1,4
Yüzeysel cilt + kemik	30	4,2
Yüzeysel cilt +büyük damar, tendon, sinir	1	0,1
Derin (crush, flep) + kemik	5	0,6
Derin (crush, flep) + büyük damar, tendon, sinir	3	0,4
Kemik + büyük damar, tendon, sinir	11	1,4
Yüzeysel cilt + kemik + büyük damar, tendon, sinir	1	0,1
Derin (crush, flep) + kemik + büyük damar, tendon, sinir	3	0,4
Toplam	713	100

160 olguda sol üst ekstremitte yaralanması görülmüştür. Bu yaralanmalar içerisinde sadece kemik kırığının olduğu vakalar (n=93) ilk sırayı almakta olup, ikinci sırada 26 olguda sadece yüzeysel cilt, üçüncü sırada ise 22 olguda yüzeysel cilt ve kemik yaralanmaları bir arada görülmüştür. Toplamda 135 olguda kemik kırığı görülmüş iken, 12 olguda da tendon, damar, sinir yaralanmaları görülmüştür. Sol üst ekstremitte yaralanmaları Tablo 8’de aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 8: Tüm olgularda sol üst ekstremitte yaralanmaları

Sol üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol üst ekstremitte yaralanması yok	553	77,6
Sadece yüzeysel cilt	26	3,6
Derin (crush, flep) yaralanma	3	0,4
Sadece kemik yaralanması	93	13
Büyük damar, sinir, tendon yaralanması	1	0,1
Yüzeysel cilt + kemik	22	3,1
Yüzeysel cilt +Büyük damar, tendon, sinir	1	0,1
Derin (crush, flep) + kemik	4	0,6
Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	8	1,1
Derin (crush, flep) + Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	2	0,3
Toplam	713	100

Tüm olguların 166 tanesinde sağ alt ekstremitte yaralanma görülmüş olup, en sık (n=87) sadece kemik kırıklarının olduğu yaralanmalar saptanmıştır. İkinci sırada (n=29) sadece yüzeysel cilt yaralanmaları gelmekte olup, üçüncü (n=17) sırada ise yüzeysel cilt yaralanmalarının kemik kırıklarıyla birlikte görüldüğü olgular gelmektedir. Toplamda 128 olguda kemik kırığı görülmüş olup, 15 olguda tendon, damar, sinir yaralanması görülmüştür. Kemik kırığı olan olguların 10 tanesi tendon, damar ve sinir yaralanmaları ile beraber izlenmiştir. Sağ alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 9: Tüm olgularda sağ alt ekstremitte yaralanmaları

Sağ alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ alt ekstremitte yaralanması yok	547	76,7
Sadece yüzeysel cilt	29	4
Derin (crush, flep) yaralanma	4	0,6
Sadece kemik yaralanması	87	12,2
Büyük damar, sinir, tendon yaralanması	3	0,4
Yüzeysel cilt + kemik	17	2,4
Yüzeysel cilt +Büyük damar, tendon, sinir	1	0,1
Derin (crush, flep) + kemik	14	1,7
Derin (crush, flep) + Büyük damar, tendon, sinir	1	0,4
Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	4	0,8
Yüzeysel cilt + kemik + Büyük damar, tendon, sinir	2	0,3
Derin (crush, flep) + Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	4	0,3
Toplam	713	100

Tüm olguların 234 tanesinde sol alt ekstremitede yaralanma görülmüştür. Bunların arasında (n=108) sadece kemik kırıkları birinci sırada gelmekle birlikte, ikinci sırada yüzeysel cilt ve kemik yaralanmalarının birlikte olduğu olgular (n=44), üçüncü sırada ise (n=26) sadece yüzeysel cilt yaralanmaları gelmektedir. Kemik kırıkları toplamda 191 olguda, büyük damar, tendon ve sinir yaralanmaları 33 olguda görülmekle beraber, kemik kırığı olan olguların 21 tanesine büyük damar, tendon ve sinir yaralanmaları eşlik etmiştir. Sol alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 10: Tüm olgularda sol alt ekstremitte yaralanmaları

Sol alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol alt ekstremitte yaralanması yok	479	67,2
Sadece yüzeysel cilt	26	3,6
Derin (crush, flep) yaralanma	5	0,7
Sadece kemik yaralanması	108	15,1
Büyük damar, sinir, tendon yaralanması	6	0,8
Yüzeysel cilt + kemik	44	6,2
Yüzeysel cilt +Büyük damar, tendon, sinir	5	0,7
Derin (crush, flep) + kemik	18	2,1
Derin (crush, flep) + Büyük damar, tendon, sinir	1	0,5
Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	14	1,8
Yüzeysel cilt + kemik + Büyük damar, tendon, sinir	3	0,4
Derin (crush, flep) + Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	4	0,7
Toplam	713	100

Tüm hastaların %14.3'ünde yoğun bakım ihtiyacı olduğu, operasyon ihtiyacı olanların oranının ise %58.9 olduğu anlaşılmıştır.

4.2 Araç Dışı Trafik Kazası Olguları

125 araç dışı trafik kazası olgusunda sürekli değişkenlere bakıldığında ortalama yaş 16,06 standart sapma ile 37,8 bulunmuştur. Hastane yatış süresi 9,9 gün, ortalama Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ise standart sapma 9,9 olmak üzere 17,9 bulunmuştur.

Bu olguların 75'inin erkek, 50 'sinin de kadın olduğu görülmüştür. Kişiye çarpan araç incelendiğinde %51,2 (n=64) ile otomobil ilk sırayı almakta, ardından %19,2 (n=24) ile

minibüs-otobüs ikinci sırada gelmektedir. Motosikletler %16,2 (n=20) ile üçüncü sırada, kamyon, tır gibi büyük araçlar %13.6 (n=17) ile son sıradadır.

Araç dışı trafik kazalarının çok büyük bir kısmı,%70,4 (n=88) ile yol kenarı-yolda meydana gelmiş olup, ikinci sırada %15,2 (n=19) yaya geçidinde meydana gelen kazalar yer almakta, son sırada ise %14,4 (n=18) ile kaldırımda meydana gelen kazalar gelmektedir.

Kazanın meydana geldiği mevki açısından, bu kazaların büyük kısmı % 64,0 (n=80) ile şehir içi caddelerde meydana gelmiştir. İkinci sırada % 20,8 (n=26) ile ara sokaklar, üçüncü sırada % 8,8 (n=11) ile köy yolu, bağlantı-tali yol gibi tek şeritli yollar, son sırada ise % 6,4 (n=8) ile şehirlerarası otoyol-otobanlar gelmektedir.

Araç dışı trafik kazaları, yol şekli açısından değerlendirildiğinde; %68,0 (n=85) ile kazaların en çok düz yolda olduğu görülmüştür. Bunu sırasıyla %16,8 ile kavşak, %15,2 ile viraj izlemektedir. Yaya yaralanmalarının en çok (n=112) asfalt kaplama yollarda meydana geldiği görülmüş, yol durumu açısından bakıldığında ise %72,8'inin (n=91) kuru zeminli yollarda, %27,2'sinin ise (n=34) ıslak zeminli yollarda meydana geldiği saptanmıştır. Kazaların 90'mın güneşli-açık havalarda meydana geldiği, kalan 35'inin de yağışlı-sisli havalarda meydana geldiği görülmüş, 86'sının gündüz, 39'unun da gece meydana geldiği saptanmıştır.

Araç dışı trafik kazası olguları yaralanma bölgeleri açısından tanımlayıcı olarak incelendiğinde;

29 kişi baş ve yüz bölgesinden yaralanmış, baş ve yüz yaralanmaları içerisinde sık 16 kişi ile sadece yüzeysel cilt yaralanması görülmüştür. İkinci sırada ise 5 kişi ile kafatası kırığına kafa içi yaralanmaların eşlik ettiği yaralanmalar, üçüncü sırada ise 2 kişi ile kafatası kırığına kafa içi yaralanmaların eşlik ettiği, beraberinde ise baş bölgesinde flep tarzı yaralanmaların olduğu vakalar gelmektedir.

Toplamda 4 kişi boyun bölgesinden yaralanmış, 3 tanesinde servikal omurga yaralanması meydana gelmiş, kalan bir tanesinde ise yüzeysel cilt yaralanmasının olduğu görülmüştür.

11 kişi göğüs ve sırt bölgesinden yaralanmış, bunlardan 4'ünde sadece yüzeysel cilt yaralanması, 4'ünde kaburga kırığı ve akciğer yaralanması, 3'ünde ise sadece kaburga kırığı görülmüş olup, 1 vakada torasik omurga yaralanması görülmüştür.

Batın ve bel bölgesinden yaralananların sayısı 11'dir. Bunların 4'ünde sadece batın içi organ yaralanması görülmüş, 3'ünde lomber vertebra yaralanması, 2'sinde sadece yüzeysel cilt

yaralanması, 2'sinde ise lomber vertebra yaralanması ile batin içi organ yaralanmasının birlikteliği görülmüştür.

Pelvis bölgesinden yaralanan 19 kişiden 10'unda sadece ileum ve pubis kemiği kırığı görülmüştür. Sakrum, ileum ve pubis kemiklerinin birlikte kırıldığı durumlar 3 tane, sadece yüzeysel cilt yaralanmasının görüldüğü durumlar da yine 3 olguda görülmüştür. Yüzeysel cilt yaralanması ile pelvik kemik kırığı birlikteliği 2, sadece sakrum kırığı ise 1 kişide tespit edilmiştir.

35 olguda sağ üst ekstremitte yaralanması meydana gelmiştir. Birinci sırayı %12,8 (n=16) ile sadece sağ üst ekstremitte kırığı olan olgular, ikinci sırayı %6,4 (n=8) ile yüzeysel cilt yaralanmasına kemik kırığının eşlik ettiği olgular, üçüncü sırayı ise %4,0 (n=5) ile sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının olduğu olgular almıştır. Kemik yaralanmaları toplamda 27 olguda görülürken, bunların 1 tanesine büyük damar, tendon ve sinir yaralanmaları eşlik etmektedir. Büyük damar, tendon ve sinir yaralanmaları toplamda 4 kişide görülmüş, 2 kişide de derin yaralanma (crush ve felp tarzı) görülmüştür. Araç dışı trafik kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 11: Araç dışı trafik kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmaları

Sağ üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ üst ekstremitte yaralanması yok	90	72
Sadece yüzeysel cilt yaralanması	5	4
Sadece kemik yaralanması	16	12,8
Büyük damar, sinir, tendon yaralanması	3	2,4
Yüzeysel cilt + kemik	8	6,4
Derin (crush, felp) + kemik	2	1,6
Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	1	0,8
Toplam	125	100

21 kişi sol üst ekstremitte bölgesinden yaralanmış olup, 10 tanesinde sadece kemik yaralanmaları, 6 tanesinde sadece yüzeysel cilt yaralanmaları, 4 tanesinde yüzeysel cilt ve kemik yaralanması, 1 tanesinde de yüzeysel cilt ve büyük damar, tendon ve sinir yaralanması görülmüştür.

Sağ alt ekstremitte yaralanması görülen 33 olguda en sık %16,8 ile sadece kemik kırığı (n=21) görülürken, ikinci sırada %3,2 (n=4) ile derin (crush, felp) yaralanma + kemik kırığının

olduğu olgular görülmüştür. Araç dışı trafik kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda sunulmuştur;

Tablo 12: Araç dışı trafik kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmaları

Sağ alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ alt ekstremitte yaralanması yok	92	73,6
Sadece yüzeysel cilt	3	2,4
Sadece kemik yaralanması	21	16,8
Yüzeysel cilt + kemik	2	1,6
Derin (crush, flep) + kemik	4	3,2
Derin (crush, flep) + Büyük damar, tendon, sinir	1	0,8
Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	2	1,6
Toplam	125	100

53 kişide sol alt ekstremitte yaralanması görülmüştür. En sık %19,2 (n=24) ile sadece kemik kırığı olan olgular, ardından ikinci sırada %7,2 (n=9) ile yüzeysel cilt ve kemik yaralanmasının birlikte olduğu olgular, üçüncü sırada ise %6,4 (n=8) ile kemik kırığı ve derin (crush, flep) yaralanmasının beraber görüldüğü olgular gelmektedir. Kemik kırığı toplamda 45 olguda görülmekle beraber, 6 olguda büyük damar, tendon ve sinir yaralanması görülmüştür. Araç dışı trafik kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda sunulmuştur;

Tablo 13: Araç dışı trafik kazalarında sol alt ekstremitte yaralanması

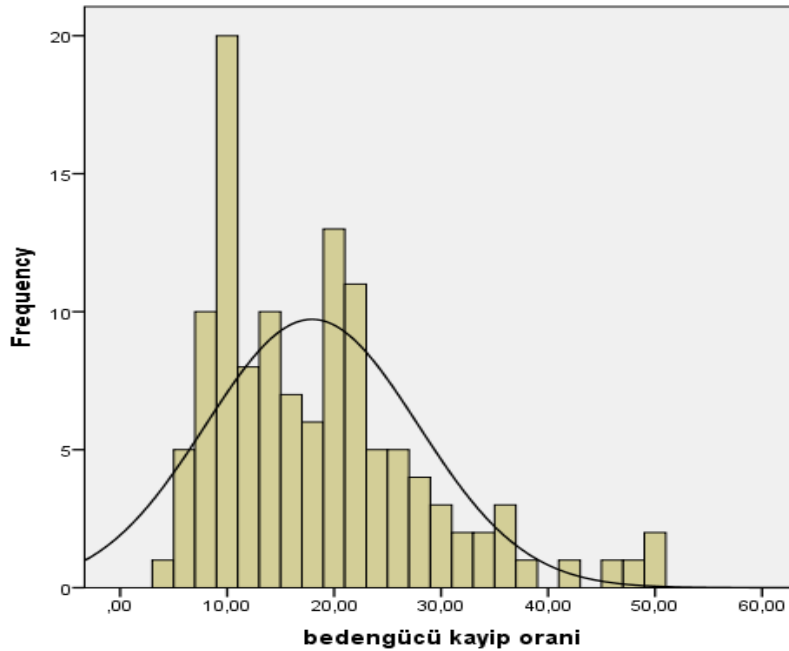
Sol alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol alt ekstremitte yaralanması yok	72	57,6
Sadece yüzeysel, cilt	4	3,2
Sadece derin (crush, flep) yaralanma	2	1,6
Sadece kemik yaralanması	24	19,2
Sadece büyük damar, sinir, tendon yaralanması	2	1,6
Yüzeysel cilt + kemik yaralanması	9	7,2
Derin (crush, flep) + kemik	8	6,4
Kemik + Büyük damar, tendon, sinir	4	3,2
Toplam	125	100

Araç dışı trafik kazası geçiren tüm hastaların %13,6'sında (n=17) yoğun bakım ihtiyacı doğmuş olup, operasyon ihtiyacı olanların oranı ise %62.4 (n=78) olmuştur. Araç dışı trafik kazalarında meslekte kazanma gücünde kayıp oranları ortalaması Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14: Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları

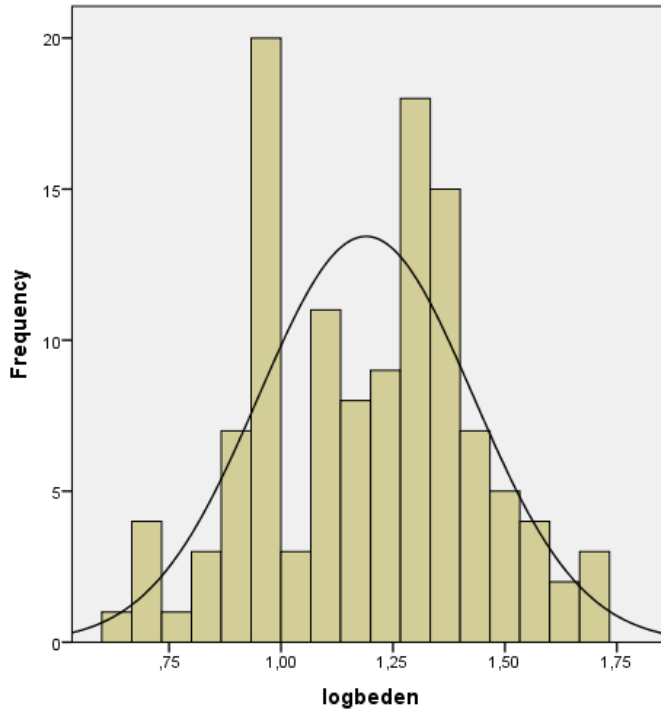
Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı	
Ortalama	17.97
Güven Aralıkları	16.13 - 19.71
Ortanca	16.00
En Küçük	4.00
En Büyük	50.00
Standart Sapma	9.93

Bağımlı değişkenlerimizden sürekli değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranına diğer bağımsız değişkenlerin ne derece etki ettiğini öğrenmek amacıyla öncelikle Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı dağılımının uygunluğu kontrol edilmiştir. Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının dağılımı değerlendirildiğinde, grafikte de görüleceği üzere sağa çarpık olduğu görüldü. (Grafik 2)



Grafik 2: Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları Normal dağılımı uygunluk durumu

Dağılımın Normal dağılıma uygunluğunu net bir şekilde kontrol etmek üzere yapılan Kolgorov-Smirnov testinde; p değeri $<0,05$ (0,003), Shapiro-Wilk testinde ise p değeri $<0,05$ (0,00) bulundu. Bu uyum iyiliği testlerinde sıfır hipotezleri Normal dağılıma uygunluğu belirttiğinden ve p değerleri küçük olduğundan verinin Normal dağılıma %95 güven düzeyinde uymadığını söylenebilmektedir. Yapılan testlerde Normallik varsayımının sağlanmadığı görüldüğünden, bu bağımsız değişkenin logaritması alınmış ve tekrar Shapiro-Wilk testi uygulandığında p değeri $>0,05$ (0,16) ve Kolmogorov-Smirnov testinde ise p değeri $<0,05$ (0,015) bulunmuştur. Her ne kadar dağılım simetrikleşmiş ve Normal dağılıma yaklaşmış ise de (Grafik 3) iki uyum iyiliği testinden alınan sonuçlar çelişkili olduğundan parametrik olmayan testlere yönelinmiştir.



Grafik 3: Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının logaritması alındıktan sonra Normal dağılıma uygunluk durumu

Parametrik olmayan testlerden Kruskal Wallis, Mann-Whitney U (MWU) ve Wilcoxon W testlerinden faydalanılmıştır. Buna göre:

Araç dışı trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelediğimizde; yapılan MWU ve Wilcoxon W testi sonucunda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile karşıdaki araç tipi arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda (p değeri=0,39), istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kişinin kaza anındaki konumu arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda (p değeri=0,54) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile nominal değişken olan kazanın mevki arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda p değeri 0,04 bulunmuş olup, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kazanın mevki arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna göre Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırası otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak olarak sayılabilir.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile nominal değişkenler olan yol şekli (p değeri=0,95), yol kaplaması (p değeri=0,76), yol durumu (p değeri=0,10), hava durumu (p değeri=0,16), kazanın gün içindeki vakti (p değeri=0,89) arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Wilcoxon W ve MWU testleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

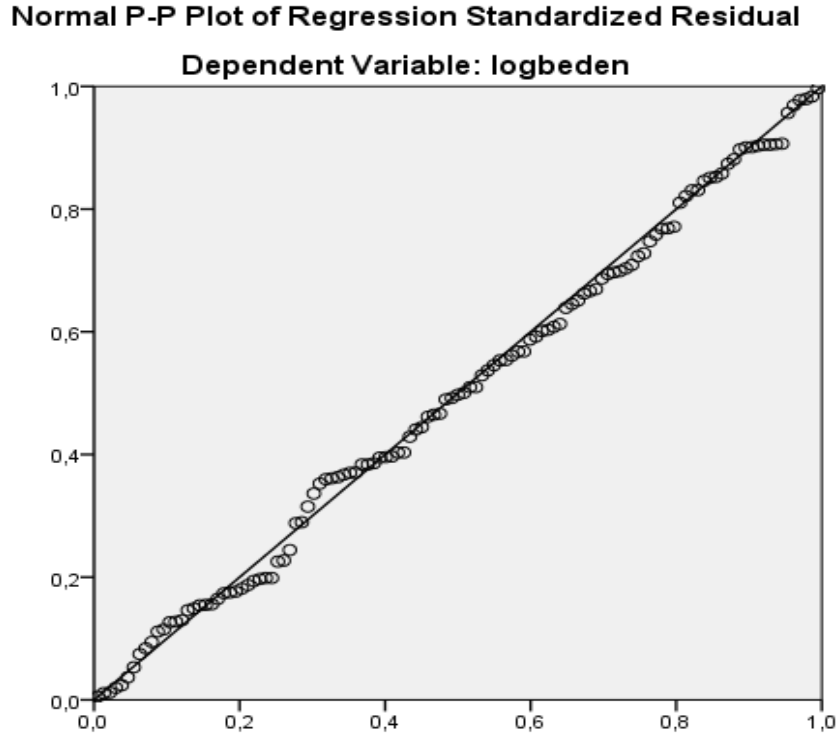
Bağımlı değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde ise; Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile operasyon ihtiyacı ve yoğun bakım ihtiyacı arasındaki ilişki Wilcoxon W ve MWU testleri ile incelendi. Buna göre Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile operasyon ihtiyacı (p değeri=0,00) ve yoğun bakım ihtiyacı (p değeri=0,003) arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulundu.

Lojistik regresyon analizlerinden “forward selection” modeli kullanıldığında, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı.

Lojistik regresyon analizlerinden “backward selection” modeli kullanıldığında ise Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile bağımsız değişkenlerden kaza yeri-mevki arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir doğrusal ilişki bulundu (beta= 0,05 p-değeri=0,031). Buna göre

kaza mevkinin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırasının otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak şeklinde olduğu söylenebilir.

Bu regresyon modelinin varsayımlarından biri olan hataların Normal dağılıma uyup uymadığını görmek için P-P grafiği çizdirilmiştir (grafikte köşegende yığılma Normal dağılıma uygunluk belirtir). Bu regresyon modelinde hataların Normal dağıldığı söylenebilir. (Grafik 4)



Grafik 4: Araç dışı trafik kazalarında Backward lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu;

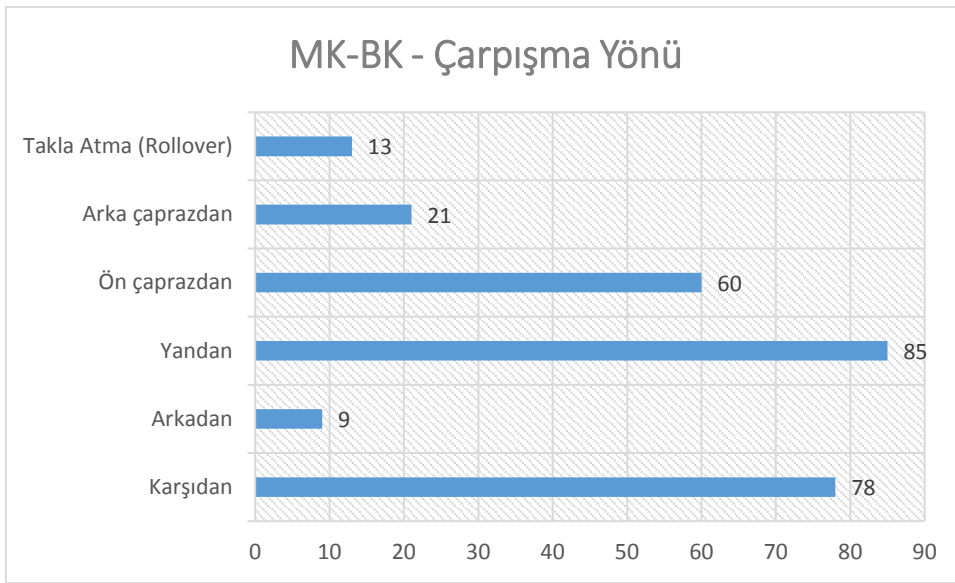
4.3 Motosiklet-bisiklet Kazası Olgularının Bulguları

266 iki tekerlekli araç trafik kazası olgusunda sürekli değişkenlere bakıldığında ortalama yaş 12,4 standart sapma ile 30,7 idi. Hastanede yatış süresi 9,2 gün, ortalama Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ise standart sapma 8,4 olmak üzere 16,4 bulunmuştur.

Bu olguların %88'inin (n=234) erkek, %12'sinin de (n=32) kadın olduğu görülmüştür.

Kişinin aracının çarpıştığı karşıdaki araçlar incelendiğinde; binek otomobil-ticari araç grubu %58,3 (n=155) ile ilk sırayı almakta, minibüs-otobüs grubu araçlar %19,5 (n=52) ile ikinci sırada, kamyon-tır grubu büyük araçlar %11,7 (n=31) ile üçüncü sırada, yoldan çıkma, başka bir obje ile çarpışan, takla atma gibi kaza şekilleri %7,5 (n=20) ile dördüncü sırada gelmekte, son sırada ise %3 (n=8) ile motosikletler gelmektedir.

Motosiklet kazaları çarpışma yönü açısından değerlendirildiğinde; %32'sinin (n=85) yandan çarpışmalar, %28,9'unun (n=78) karşıdan, %22,6'sının (n=60) ön çaprazdan olduğu görülmüştür. Motosiklet-bisiklet kazaları çarpışma yönü grafiği aşağıda sunulmuştur(Grafik 5).



Grafik 5: Motosiklet-bisiklet kazaları – çarpışma yönü

Motosiklet-Bisiklet kazaları çarpışma noktası açısından incelendiğinde; çarpışmanın %32,7'sinin (n=87) aracın tam-ön noktasında, %17,7'sinin (n=47) sol yanında, %13,7'sinin (n=37) aracın sağ yan tarafında olduğu görülmüştür. Motosiklet kazaları ile çarpışma noktası tablosu aşağıda sunulmuştur;

Tablo 15: Motosiklet-bisiklet kazaları – çarpışma noktası

	Sayı	%
Ön	87	32,7
Arka	8	3
Sağ Yan	37	13,9
Sol Yan	47	17,66
Takla Atma, Devrilme (Roll over)	13	4,88
Sağ Ön	23	8,64
Sol Ön	31	11,65
Sağ Arka	5	1,87
Sol Arka	15	5,63
Toplam	266	100

Bu kazalarda kaza mevkisine bakıldığında; bu kazaların en çok %53,0 (n=141) ile şehir içi caddede meydana geldiği, ardından %18,4 (n=49) ile ara sokakta, üçüncü sırada %17,3 (n=46) ile otopan-otoyolda, son sırada ise %11,3 (n=30) ile köy-bağlantı-tali yolda meydana geldiği görülmüştür.

Motosiklet-bisiklet kazalarının meydana geldiği yol şekilleri oranı incelendiğinde %69,5 (n=185) ile kavşaklar ilk sırayı almakta, %19,9 (n=53) ile düz yollar ikinci sırada gelmekte, %10,5 (n=28) ile virajlar son sırayı almaktadır.

Kazaların çok büyük bir kısmı %81,6 (n=217) ile asfalt yollarda, geri kalan %18,4 (n=49) ise asfalt kaplama olmayan yollarda, %85,3'ü (n=227) kuru zeminli yollarda, %14,7'si (n=39) ıslak zeminli yollarda meydana gelmiştir. Yine bu kazaların %85'i (n=226) güneşli-açık havalarda, %15'i de (n=40) yağışlı-sisli havalarda meydana gelmiştir. %65,4 (n=174) oranında kaza gündüz vakitlerinde meydana gelmişken, %34,6 oranında (n=92) kaza gece vakitlerinde meydana gelmiştir.

Bu kazaların %67,3'ünde (n=179) olgunun sadece kendisi zarar görmüş olup, %32,7'sinde (n=87) kendisiyle beraber araçta başkaca yaralı veya ölü vardır. Çalışmadaki olguların 192 tanesi şoför mahallinde oturanlardır. Geri kalan 74 kişi ise motosikletin arka koltuğunda oturmaktadır.

Motosiklet-bisiklet kazası olgularının 75 tanesinde baş ve yüz bölgesinde yaralanma görülmüş olup, en sık %10,2 (n=27) yüzeysel cilt yaralanmalarına rastlanılmıştır. Baş ve yüz bölgesindeki yaralanmalarda ikinci sırayı %3,75'er (n=10) oranlarla yüzeysel cilt yaralanması + kemik yaralanması, kemik yaralanması + kafa içi yaralanma ve yüzeysel cilt + kemik + kafa içi yaralanmalar paylaşmaktadır. Toplamda 39 olguda kemik yaralanması meydana gelmişken,

kafa içi yaralanma 29 olguda görülmüştür. Baş ve yüz yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 16: Motosiklet-bisiklet kazalarında baş yüz yaralanmaları

Baş ve yüz yaralanmaları	Sayı	%
Baş ve yüz yaralanması yok.	191	71,8
Sadece yüzeysel cilt	27	10,2
Sadece kemik yaralanması	8	3
Sadece kafa içi yaralanma	3	1,12
Sadece flep tarzı	1	0,37
Yüzeysel cilt + kemik yaralanması	10	3,75
Yüzeysel cilt + kafa içi yaralanma	5	1,87
Kemik yaralanması + kafa içi yaralanma	10	3,75
Yüzeysel cilt + kemik + Kafa içi	10	3,75
Felp tarzı + Kemik + Kafa içi	1	0,37
Toplam	266	100

Motosiklet-bisiklet kazası olgularının 14'ünde boyun bölgesinde yaralanma görülmüş olup, en sık (n=6) yüzeysel cilt yaralanmasının, ikinci sırada ise (n=5) servikal omurga yaralanmalarının geldiği görülmüştür.

Motosiklet-bisiklet kazası olgularının 34 tanesinde göğüs ve sırt bölgesinde yaralanma görülmüştür. Bunların arasında %3,9 ile (n=9) kaburga ve göğüs içi organ yaralanmalarının birlikte olduğu yaralanmalar birinci sırada gelmekle birlikte, ikinci sırada sadece kaburga yaralanmaları (n=7) gelmektedir. Üçüncü sırayı ise (n=5) sadece yüzeysel cilt yaralanmaları ile sadece göğüs içi organ yaralanmalarının olduğu olgular paylaşmaktadır. Göğüs yaralanmalarına ilişkin Tablo aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 17: Motosiklet-bisiklet kazalarında göğüs-sırt yaralanmaları

Göğüs yaralanmaları	Sayı	%
Göğüs yaralanması yok.	232	87,21
Sadece yüzeysel cilt	5	1,87
Sadece kaburga yaralanması	7	2,63
Torakal vertebra yaralanması	3	1,12
Sadece göğüs içi organ yaralanması	5	1,873
Yüzeysel cilt + göğüs içi organ	2	0,75
Kaburga + göğüs içi organ	9	3,38
Torakal vertebra + göğüs içi organ	2	0,75
Kaburga + torakal vertebra + göğüs içi organ	1	0,37
Toplam	266	100

Motosiklet-bisiklet kazası olgularının 82 tanesinde batın ve bel bölgesinde yaralanma görülmüştür. Bunların arasında en sık (n=29) lomber omurga yaralanması görülmüştür. İkinci sırada ise (n=25) iç organ yaralanmalarının geldiği görülmüştür. Batın bölgesinde sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının görüldüğü olgular ise 3. sıradadır (n=13).

Motosiklet-bisiklet kazası olgularının 21'inde pelvik bölgede yaralanma görülmüş olup ilk sırayı (n=9) pelvis kırıkları almaktadır. İkinci sırayı ise (n=5) sadece pelvik bölge iç organları almakta olup, üçüncü sırayı ise (n=3) sadece yüzeysel cilt yaralanmaları ile pelvik kemik kırıklarının ve pelvik iç organ yaralanmasının olduğu olgular paylaşmaktadır. Pelvik bölge iç organ yaralanmaları ise toplamda 8 olguda, pelvik kemik kırıkları ise toplamda 12 olguda görülmüştür.

Motosiklet-bisiklet kazası olguları ekstremitte yaralanmaları açısından incelendiğinde; 60 olguda sağ üst ekstremitte yaralanması görülmüştür. Sağ üst ekstremitede sadece kemik kırığının olduğu olgular ilk sırayı almakta olup (n=25), ikinci sırada sadece yüzeysel cilt yaralanmasının olduğu olgular (n=16), üçüncü sırada ise sadece yüzeysel cilt yaralanmasının kemik kırığı ile beraber görüldüğü olgular almaktadır. Toplamda 39 olguda kemik kırığı görülmüş iken, 7 olguda da tendon, damar, sinir yaralanmaları görülmüştür. Sağ üst ekstremitte yaralanmalarına ilişkin tablo aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 18: Motosiklet-bisiklet kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmaları

Sağ üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ üst ekstremitte yaralanması yok.	206	77,44
Sadece yüzeysel cilt	16	6,01
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	2	0,75
Sadece kemik yaralanması	25	9,39
Sadece büyük damar, tendon, sinir yaralanması	2	0,75
Yüzeysel cilt+ kemik	7	2,63
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	3	1,12
Crush, flep tarzı yaralanma + b damar, ten.sin	1	0,37
Kemik + b. damar, ten., sinir	4	1,51
Toplam	266	100

61 olguda sol üst ekstremitte yaralanması görülmüştür. Bu yaralanmalar içerisinde en sık %12,78 (n=34) ile sadece kemik kırığının olduğu vakalar ilk sırayı almakta olup, ikinci sırayı %3,38 (n=9) oranlarla ile sadece yüzeysel cilt ve yüzeysel cilt ile kemik yaralanmalarının bir

arada görüldüğü olgular paylaşmaktadır. Üçüncü sırada ise %1,5 ile (n=4) kemik ve büyük damar, tendon, sinir yaralanmasının birlikte olduğu olgular gelmektedir. Toplamda 50 olguda kemik kırığı görülmüş iken, 6 olguda da tendon, damar, sinir yaralanmaları görülmüştür. Sol üst ekstremitte yaralanmalarına ilişkin tablo aşağıda gösterilmiştir;

Tablo 19: Motosiklet-bisiklet kazalarında sol üst ekstremitte yaralanmaları

Sol üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol üst ekstremitte yaralanması yok.	205	77,06
Sadece yüzeysel cilt	9	3,38
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	1	0,37
Sadece kemik yaralanması	34	12,78
Sadece büyük damar, tendon, sinir yaralanması	1	0,37
Yüzeysel cilt+ kemik	9	3,38
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	2	0,75
Kemik + b. Damar, ten., sinir	4	1,5
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	1	0,37
Toplam	266	100

Sağ alt ekstremitte yaralanması görülen 75 motosiklet-bisiklet kazası olgusunda en sık %15,0 ile sadece kemik kırığı (n=40) görülürken, ikinci sırada %5,3 (n=14) ile sadece yüzeysel cilt yaralanmasının olduğu olgular görülmüştür. Üçüncü sırada %2,6 ile (n=7) ile yüzeysel cilt yaralanması + kemik kırığı olguları, dördüncü sırada ise (n=6) crush, flep tarzı yaralanmalara kemik kırığının eşlik ettiği olgular görülmüştür. Toplamda 56 olguda kemik yaralanması görülürken büyük damar, tendon, sinir yaralanmasının görüldüğü olgular 6 tanedir. Motosiklet kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin tablo aşağıda sunulmuştur;

Tablo 20: Motosiklet-bisiklet kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmaları

Sağ alt üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ alt üst ekstremitte yaralanması yok.	191	77,06
Sadece yüzeysel cilt	14	5,3
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	2	0,8
Sadece kemik yaralanması	40	15,0
Sadece büyük damar, tendon, sinir yaralanması	1	0,4
Yüzeysel cilt+ kemik	7	2,6
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	6	2,3
Kemik + b. Damar, ten., sinir	2	0,8
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	3	1,2
Toplam	266	100

108 olguda sol alt ekstremitte yaralanması görülmüştür. En sık %16,2 (n=43) ile sadece kemik kırığının olduğu olgular görülmekle ardından ikinci sırada %8,27 (n=22) ile yüzeysel cilt ve kemik yaralanmasının birlikte olduğu olgular, üçüncü sırada ise %5,26 (n=14) ile sadece yüzeysel cilt yaralanmasının görüldüğü olgular gelmektedir. Kemik kırığı toplamda 86 olguda görülmekle beraber, 21 olguda büyük damar, tendon ve sinir yaralanması görülmüştür. Motosiklet kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin tablo aşağıda sunulmuştur;

Tablo 21: Motosiklet-bisiklet kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmaları

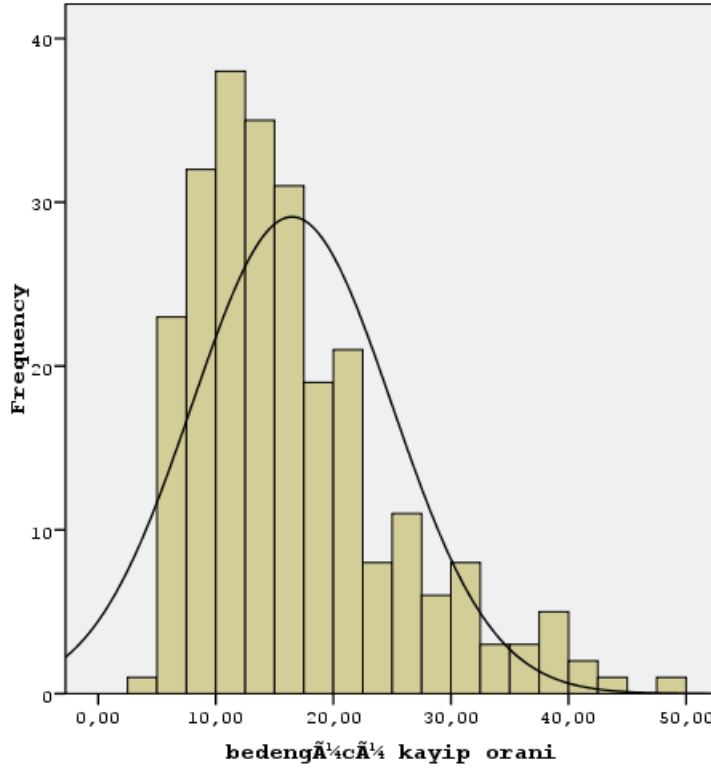
Sol alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol alt ekstremitte yaralanması yok.	158	59,39
Sadece yüzeysel cilt	14	5,26
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	1	0,37
Sadece kemik yaralanması	43	16,2
Sadece büyük damar, tendon, sinir yaralanması	4	1,49
Yüzeysel cilt+ kemik	22	8,27
Yüzeysel cilt+ büyük damar, tendon, sinir yaralanması	3	1,12
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	7	2,63
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	1	0,37
Kemik + b. Damar, ten., sinir	6	2,25
Yüzeysel cilt + kemik + b damar, ten.sin	3	1,12
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	4	1,49
Toplam	266	100

Motosiklet ve bisiklet kazası geçiren hastaların %13,2'sinde (n=35) yoğun bakım ihtiyacı doğmuş olup, operasyon ihtiyacı olanların oranı ise %60,5 (n=161) olmuştur. Motosiklet kazalarında ortalama meslekte kazanma gücünde kayıp oranları ortalaması Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22: Motosiklet-bisiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları

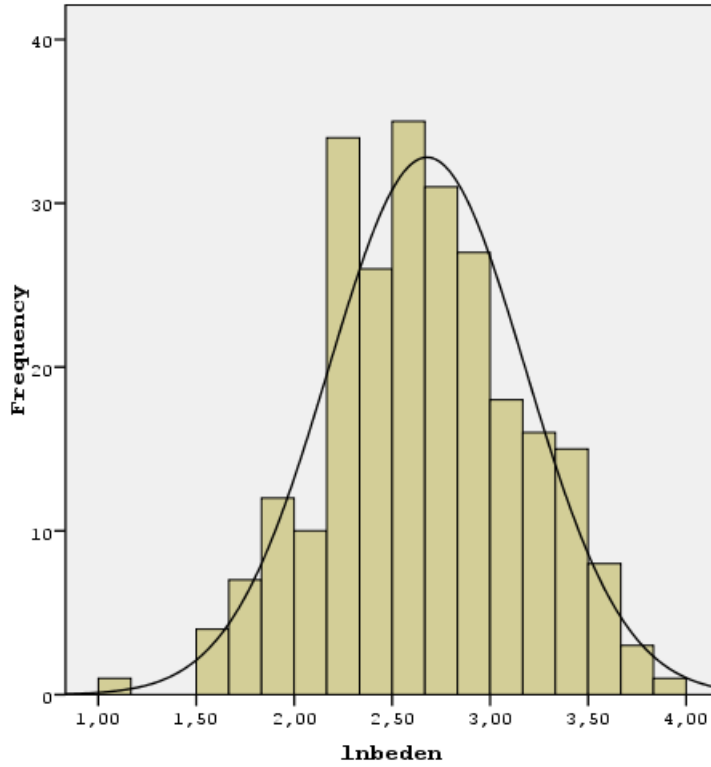
Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı	
Ortalama	16.82
Ortanca	16.00
En Küçük	3.00
En Büyük	48.00
Standart Sapma	8.4

Motosiklet-bisiklet kazalarında bağımlı değişkenlerimizden sürekli değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranına diğer bağımsız değişkenlerin ne derece etki ettiğini öğrenmek amacıyla öncelikle Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı dağılımının uygunluğu kontrol edildi. Buna göre dağılımın sağa çarpık olduğu görüldü. (Grafik 6)



Grafik 6: Motosiklet-bisiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının normal dağılıma uygunluk durumu

Motosiklet-bisiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı dağılımının Normal dağılıma uygunluğunu net bir şekilde kontrol etmek üzere yapılan Kolgorov-Smirnov testinde; p değeri $<0,05$ (0,00), Shapiro-Wilk testinde ise p değeri $<0,05$ (0,00) bulundu. Bu uyum iyiliği testlerinde sıfır hipotezleri Normal dağılıma uygunluğu belirttiğinden ve p değerleri küçük olduğundan verinin Normal dağılıma %95 güven düzeyinde uymadığını söylenebilmektedir. Yapılan testlerde Normallik varsayımının sağlanmadığı görüldüğünden, bu bağımsız değişkenin logaritması alındığında ve tekrar Shapiro-Wilk testi uygulandığında p değeri $>0,05$ (0,195), Kolmogorov-Smirnov testi p değeri ise $>0,05$ (0,055) bulunmuştur. Bunun sonucunda dağılım simetrikleşmiş ve Normal dağılıma yaklaşmıştır (Grafik 7).



Grafik 7: Motosiklet-bisiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının logaritması alındıktan sonra Normal dağılımı uygunluk durumu

Motosiklet-bisiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde; yapılan MWU ve Wilcoxon W testi sonucunda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile karşıdaki araç (p değeri=0,6), arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile çarpışma yönü (p değeri=0,16), arasındaki ilişki de incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Aynı şekilde Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile çarpışma noktası (p değeri=0,7), arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kazanın mevki arasındaki ilişkiye bakıldığında, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda p değeri 0,9 bulunmuş olup, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kazanın mevki arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulunmamıştır.

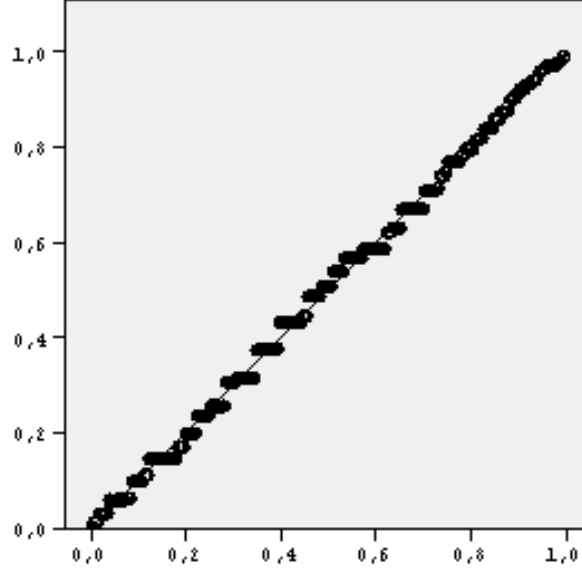
Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile nominal değişkenler olan yol şekli (p değeri=0,17), yol kaplaması (p değeri=0,64), yol durumu (p değeri=0,28), hava durumu (p değeri=0,42), kazanın gün içindeki vakti (p değeri=0,4) arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan MWU ve Wilcoxon W testleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kişinin motosiklet üzerindeki konumu arasındaki ilişkide, yapılan Kruskal Wallis testine göre p değeri $<0,05$ (p= 0,008) bulundu ve iki değişken arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşıldı. Yine Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kişi ile aynı motosiklette başka yaralı/ölü olup olmadığı değişkenleri karşılaştırıldığında, yapılan MWU ve Wilcoxon W testlerine göre p değeri $<0,05$ (p= 0,025) bulundu ve iki değişken arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşıldı.

Lojistik regresyon analizlerinden “forward selection” modeli kullanıldığında, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile bağımsız değişkenler kişinin motosiklet üzerindeki konumu arasında anlamlı bir ilişki bulundu. (beta değeri= -0,17, p değeri= 0,017)

Bu regresyon modelinin varsayımlarından biri olan hataların Normal dağılıma uyup uymadığını görmek için P-P grafiği çizdirilmiştir (grafikte köşegende yığılma Normal dağılıma uygunluk belirtir). Bu regresyon modelinde hataların Normal dağıldığı söylenebilir (Grafik 8).

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

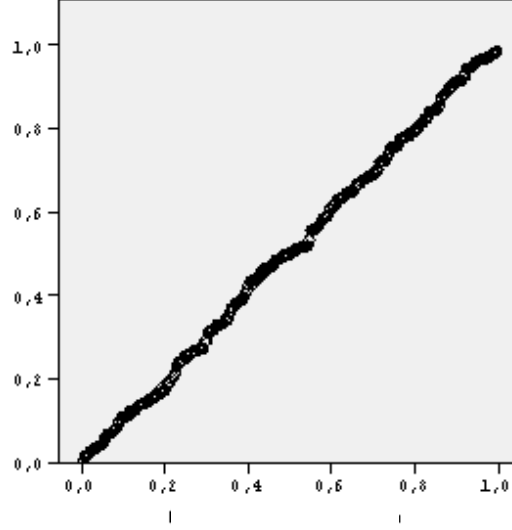


Grafik 8: Motosiklet-bisiklet kazalarının Forward lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu;

Lojistik regresyon analizlerinden “backward selection” modeli kullanıldığında ise Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile bağımsız değişkenler yol durumu (beta değeri = -0,146, p değeri=0,087) ve kişinin motosiklet üzerindeki konumu (beta değeri= -0,169, p değeri=0,070) arasında anlamlı bir ilişki bulundu

Bu regresyon modelinin varsayımlarından biri olan hataların Normal dağılıma uyup uymadığını görmek için P-P grafiği çizdirilmiştir (grafikte köşegende yığılma Normal dağılıma uygunluk belirtir). Bu regresyon modelinde hataların Normal dağıldığı söylenebilir; (Grafik 9)

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Grafik 9: Motosiklet-bisiklet kazalarının Backward lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu;

4.4 Araç İçi Trafik Kazası Olguları Bulguları

322 araç içi trafik kazası olgusunda sürekli değişkenlere bakıldığında ortalama yaş 15,6 standart sapma ile 37,1 bulunmuştur. En büyük yaş 78 olup, en küçük yaş 3'tür. Hastane yatış süresi 8,7 standart sapma ile 7,2 gün, ortalama Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ise standart sapma 10.5 olmak üzere 18,7 bulunmuştur.

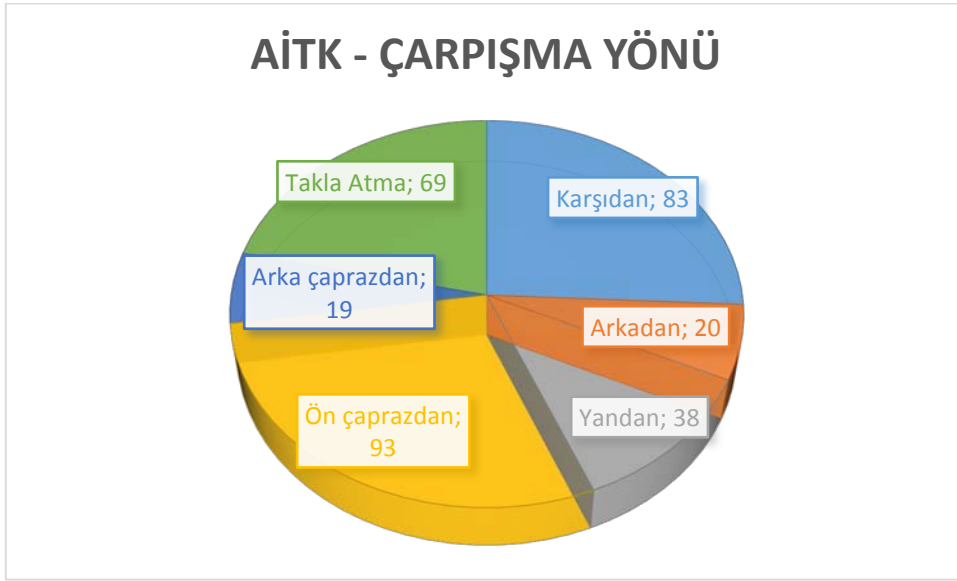
Bu olguların %59,6'sı (n=192) erkek, %40,4'ü (n=130) kadındı.

Kişilerin içinde buldukları araçların oranına bakıldığında, %67,4'ünü (n=217) binek otomobil-küçük ticari araç grubu vasıtalar, %21,4'ünü (n=69) otobüs-minibüs grubu vasıtalar, %11,2'sini de (n=36) büyük araçlar (kamyon-tır) oluşturmaktadır.

Kişinin aracının çarpıştığı karşıdaki araç sayıları incelendiğinde; yoldan çıkma, araç dışı başka bir obje ile çarpışma, takla atma gibi kaza şekilleri %36 ile (n=116) ilk sırayı almakta, kamyon-tır grubu büyük araçlar %26,4 (n=85) ile çarpışma, ikinci sırada, binek otomobili-küçük ticari araçlar %26,1 (n=84) ile çarpışma, üçüncü sırada, otobüs-minibüs grubu araçlar

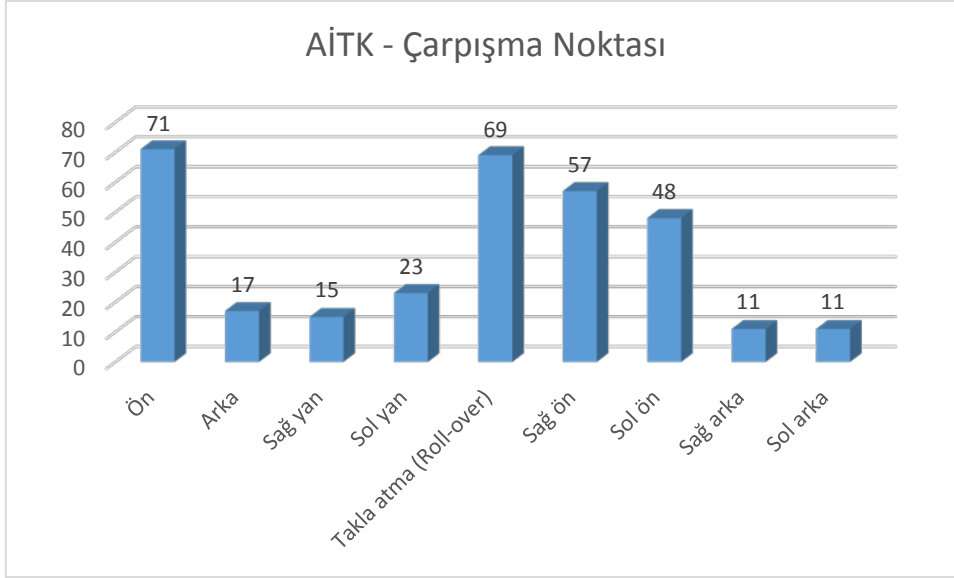
%11.2 (n=36) ile çarpışma, dördüncü sırada gelmekte, son sırada ise %0,3 (n=1) ile motosiklet ile çarpışma gelmektedir.

Çarpışma yönü açısından değerlendirildiğinde; %28,9'unun (n=93) ön çaprazdan çarpışmalar, %25,8'inin (n=83) tam karşıdan çarpışmalar, %21,4'ünün (n=69) takla atma, devrilme olduğu şeklinde görülmüştür. Araç içi trafik kazaları çarpışma yönü grafiği aşağıda sunulmuştur (Grafik 10).



Grafik 10: Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü

Araç içi trafik kazaları çarpışma noktası açısından incelendiğinde; çarpışmanın %22sinin (n=71) aracın tam-ön noktasından, %21,4'ünün (n=69) üst taraftan (takla atma, devrilme), %17,7'sinin (n=57) aracın sağ ön kısmından, %14,9'unun (n=48) aracın sol ön kısmından olduğu görülmüştür. Araç içi trafik kazaları ile çarpışma noktası Grafik 11'de aşağıda sunulmuştur.



Grafik 11: Araç içi trafik kazalarında çarpışma noktası

Bu kazalarda kaza mevkilerine bakıldığında; kazaların en çok %53,4 (n=172) ile otoban - şehirlerarası otoyollarda meydana geldiği görülmüş, ikinci olarak %33,2 (n=107) ile şehir içi caddelerde, üçüncü olarak %10,2 (n=33) ile köy-tali yol-bağlantı yollarında, son olarak ise %3,1 (n=10) ile ara sokaklarda meydana geldiği görülmüştür.

Araç içi trafik kazalarının meydana geldiği yol şekilleri incelendiğinde %36,3 (n=117) ile düz yollar ilk sırayı almakta, %33,2 (n=107) ile kavşaklar ikinci sırada gelmekte, %30,4 (n=98) ile virajlar son sırayı almaktadır.

Kazaların çok büyük bir kısmı %80,7 (n=260) ile asfalt yollarda, geri kalan %19,3 (n=62) ise asfalt kaplama olmayan yollarda, %71,4'ü (n=230) kuru zeminli yollarda, %28,6'sı (n=62) ıslak zeminli yollarda meydana gelmiştir. Yine bu kazaların %71,4'ü (n=230) güneşli-açık havalarda, 28,6'sı da (n=62) yağışlı-sisli havalarda meydana gelmiştir. %61,5 (n=198) oranında kaza gündüz vakitlerinde meydana gelmişken, %38,5 oranında (n=104) kaza gece vakitlerinde meydana gelmiştir.

Araç içi trafik kazalarında kişinin araç içindeki konumu değerlendirildiğinde; sürücü yaralanmalarının tüm yaralananlara oranının %20,2 (n=65) olduğu, sürücü olmayanlar arasında ise en sık yaralananların tüm yaralananlara oranı %32,6 (n=105) olmak üzere sürücü yanında oturanlar olduğu, bunları %15,2 (n=49) ile sürücü arkası (sol arka) koltukta oturanlar ve %1,9 (n=48) ile otobüs-minibüs gibi araçlar için sürücü yanı ve arkası dışındaki diğer koltuklarda oturanlar izlemektedir. Araç içi trafik kazaları ile kişinin araç içindeki konumunu belirten Tablo 23 aşağıda sunulmuştur;

Tablo 23: Araç içi trafik kazalarında kişinin araç içi konumu

Araç içi konum	Sayı	%
Sürücü	65	20,18
Sürücü Yanı	105	32,6
Sağ Arka	35	10,86
Sol Arka (Sürücü Arkası)	49	15,21
Orta Arka	20	6,21
Sürücü Arkası dışındaki diğer koltuklar	48	14,9
Toplam	322	100

Bu kazaların %79,2'sinde (n=255) olgunun sadece kendisi zarar görmüş olup, %20,8'inde (n=67) kendisiyle beraber araç içinde başkaca yaralı veya ölü olduğu tespit edilmiştir.

Araç içi trafik kazası olgularının %36,72'sinde (n=115) tanesinde baş ve yüz bölgesinde yaralanma görülmüş olup, en sık %14,59 (n=47) başka bir dokuda yaralanma olmadan sadece yüzeysel cilt yaralanmalarına rastlanılmıştır. Baş ve yüz bölgesindeki yaralanmalarda ikinci sırada %4,96 (n=16) ile yüzeysel cilt yaralanması + kemik yaralanması gelmekte, üçüncü sırayı ise %3,72'lik oranlarla yüzeysel cilt + kemik + kafa içi yaralanma ve yüzeysel cilt + kafa içi yaralanma olguları paylaşmaktadır. Toplamda 41 olguda kemik yaralanması meydana gelmişken, kafa içi yaralanma 39 olguda görülmüştür. Baş ve yüz yaralanmalarına ilişkin Tablo 24aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 24: Araç içi trafik kazalarında baş ve yüz yaralanmaları

Baş ve yüz yaralanmaları	Sayı	%
Baş ve yüz yaralanması yok	207	64,28
Sadece yüzeysel cilt yaralanması	47	14,59
Sadece flep tarzı yaralanma	9	2,79
Sadece kemik yaralanması	3	0,93
Sadece kafa içi yaralanma	6	1,86
Yüzeysel cilt + kemik	16	4,96
Yüzeysel cilt + kafa içi yaralanma	12	3,72
Kemik + kafa içi yaralanma	9	2,79
Flep tarzı + Kemik yaralanması	1	0,31
Yüzeysel cilt + kemik + kafa içi yaralanma	12	3,72
Toplam	322	100

Araç içi trafik kazası olgularının 31'inde boyun bölgesinde yaralanma görülmüş olup, en sık %6,0 (n=19) sadece servikal vertebra yaralanması görülmüştür. İkinci sırada ise %2,5 (n=8) sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının geldiği görülmüştür. Üçüncü olarak ise %0,6'lık oranla (n=2) yüzeysel cilt yaralanması + servikal omurga yaralanması ve yine %0,6 oranıyla (n=2) servikal omurga yaralanması +boyun içi kas dışı yumuşak doku yaralanması (trakea, servikal spinal yaralanma) olguları yer almaktadır.

Araç içi trafik kazası olgularının 64'ünde göğüs ve sırt bölgesinde yaralanma görülmüştür. Bunların arasında %6,83 ile (n=22) kaburga ve göğüs içi organ yaralanmalarının birlikte olduğu yaralanmalar birinci sırada gelmekle birlikte, ikinci sırada %4,65 (n=15) ile sadece kaburga-sternum yaralanmaları gelmektedir. Üçüncü sırada ise %3,41 (n=11) ile sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının olduğu olgular gelmektedir. Toplamda 41 olguda kaburga ve sternum yaralanması, 9 olguda torakal vertebra yaralanması ve 30 olguda da iç organ yaralanması görülmüştür. Göğüs yaralanmalarına ilişkin Tablo 25 aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 25: Araç içi trafik kazalarında göğüs ve sırt bölgesi yaralanmaları

Göğüs ve sırt bölgesi yaralanmaları	Sayı	%
Göğüs yaralanması yok	258	80,12
Sadece yüzeysel cilt	11	3,41
Sadece kaburga veya sternum	15	4,65
Sadece torakal vertebra	5	1,55
Sadece iç organ	3	0,93
Yüzeysel cilt + kaburga, sternum	2	0,62
Yüzeysel cilt + iç organ	2	0,62
Kaburga, sternum + iç organ	22	6,83
Torakal vertebra + iç organ	2	0,62
Yüzeysel cilt + kaburga, sternum + torakal vertebra	1	0,31
Kaburga, sternum + torakal vertebra + İç organ	1	0,31
Total	322	100

Araç içi trafik kazası olgularının 50'sinde batın ve bel bölgesinde yaralanma görülmüştür. Bunların arasında en sık %5,9 (n=19) ile lomber omurga yaralanması görülmüştür. İkinci sırada ise %5 (n=16) ile iç organ yaralanmalarının geldiği görülmüştür. Batın bölgesinde sadece yüzeysel cilt yaralanmalarının görüldüğü olgular ise %2,5 (n=8) ile 3. sıradadır. Lomber vertebra ve iç organ yaralanmasının birlikte görüldüğü olgular %2,2 (n=7) ile dördüncü sıradadır.

Araç içi trafik kazası olgularının 42'sinde pelvik bölge yaralanmaları görülmüş olup ilk sırayı %7,1 (n=23) ile pelvik kırıkları almaktadır. İkinci sırayı ise %1,9 (n=6) ile yüzeysel cilt yaralanması + pelvik kırıklar almakla beraber üçüncü sırayı %1,6 (n=5) ile pelvik iç organ yaralanmaları ile pelvik kemik kırıklarının beraber görüldüğü olgular almaktadır. Pelvik bölge iç organ yaralanmaları ise toplamda 7 olguda, pelvik kemik kırıkları ise toplamda 34 olguda görülmüştür.

Araç içi trafik kazası olguları ekstremitte yaralanmaları açısından incelendiğinde; 88 olguda sağ üst ekstremitte yaralanması görülmüştür. Sağ üst ekstremitede sadece kemik kırığının olduğu olgular ilk sırayı almakta olup % 14,59 (n=47), ikinci sırada sadece yüzeysel cilt yaralanması + kemik kırığı olguları %4,65 (n=15), üçüncü sırada ise sadece yüzeysel cilt yaralanmasının %2,17 (n=7) görüldüğü olgular almaktadır. Toplamda 72 olguda kemik kırığı görülmüş iken, 18 olguda da tendon, damar, sinir yaralanmaları görülmüştür. Sağ üst ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo 26 aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 26: Araç içi trafik kazalarında sağ üst ekstremitte yaralanmaları

Sağ üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ üst ekstremitte yaralanması yok.	234	72,67
Sadece yüzeysel cilt	7	2,17
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	1	0,31
Sadece kemik yaralanması	47	14,59
Sadece büyük damar, tendon, sinir yaralanması	5	1,55
Yüzeysel cilt+ kemik	15	4,65
Yüzeysel cilt + büyük damar, tendon, sinir yaralanması	1	0,31
Crush, flep tarzı yaralanma + b damar, ten.sin	2	0,62
Kemik + b. damar, ten., sinir	6	1,86
Yüzeysel cilt+ kemik + b damar, ten.sin	1	0,31
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	3	0,93
Toplam	322	100

78 olguda sol üst ekstremitte yaralanması görülmüştür. Bu yaralanmalar içerisinde en sık %15,2 (n=49) ile sadece kemik kırığının olduğu vakalar ilk sırayı almakta olup, ikinci sırayı %3,4 (n=11) oranlarla ile sadece yüzeysel cilt yaralanmaları almakta, üçüncü sırada ise %2,8 ile (n=9) yüzeysel cilt ve kemik yaralanmasının birlikte olduğu olgular gelmektedir. Toplamda 65

olguda kemik kırığı görülmüş iken, 5 olguda da tendon, damar, sinir yaralanmaları görülmüştür. Sol üst ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo 27 aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 27: Araç içi trafik kazalarında sol üst ekstremitte yaralanmaları

Sol üst ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol üst ekstremitte yaralanması yok.	244	75,77
Sadece yüzeysel cilt	11	3,41
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	2	0,62
Sadece kemik yaralanması	49	15,21
Yüzeysel cilt+ kemik	9	2,79
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	2	0,62
Kemik + b damar, tendon, sinir	4	1,24
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	1	0,31
Toplam	322	100

Sağ alt ekstremitte yaralanması görülen 58 araç içi trafik kazası olgusunda en sık %8,07 (n=26) ile sadece kemik kırığı görülürken, ikinci sırada %3,72 (n=12) ile sadece yüzeysel cilt yaralanmasının olduğu olgular görülmüştür. Üçüncü sırada %2,48 ile (n=8) ile yüzeysel cilt yaralanması + kemik kırığı olguları görülmüştür. Toplamda 41 olguda kemik yaralanması görülürken büyük damar, tendon, sinir yaralanmasının görüldüğü olgu sayısı 6'dır. Araç içi trafik kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo 28 aşağıda sunulmuştur;

Tablo 28: Araç içi trafik kazalarında sağ alt ekstremitte yaralanmaları

Sağ alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sağ alt ekstremitte yaralanması yok.	264	81,98
Sadece yüzeysel cilt	12	3,72
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	2	0,62
Sadece kemik yaralanması	26	8,07
Sadece b. damar, tendon, sinir yaralanması	2	0,62
Yüzeysel cilt+ kemik	8	2,48
Yüzeysel cilt+ b. damar, tendon, sinir yaralanması	1	0,31
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	4	1,24
Yüzeysel cilt+ kemik + b. damar, tendon, sinir	2	0,62
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik + b damar, ten.sin	1	0,31
Toplam	322	100

Araç içi trafik kazalarında 73 olguda sol alt ekstremitte yaralanması görülmüştür. En sık %12,7 (n=41) ile sadece kemik kırığı olan yaralandığı olgular görülmekle ardından ikinci sırada %4,0 (n=13) ile yüzeysel cilt ve kemik yaralanmasının birlikte olduğu olgular, üçüncü sırada ise

%2,5 (n=8) ile sadece yüzeysel cilt yaralanmasının görüldüğü olgular gelmektedir. Kemik kırığı toplamda 61 olguda görülmekle beraber, 6 olguda büyük damar, tendon ve sinir yaralanması görülmüştür. Araç içi trafik kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmalarına ilişkin Tablo 29 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 29: Araç içi trafik kazalarında sol alt ekstremitte yaralanmaları

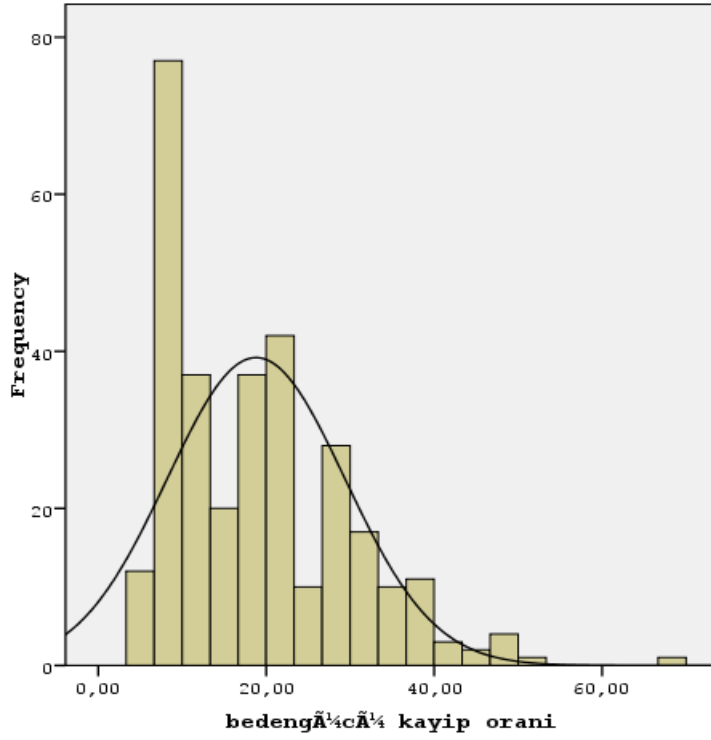
Sol alt ekstremitte yaralanmaları	Sayı	%
Sol alt ekstremitte yaralanması yok.	249	77,32
Sadece yüzeysel cilt	8	2,48
Sadece crush, flep tarzı yaralanma	2	0,62
Sadece kemik yaralanması	41	12,73
Yüzeysel cilt+ kemik	13	4,03
Yüzeysel cilt+ b. damar, tendon, sinir yaralanması	2	0,62
Crush, flep tarzı yaralanma + kemik	3	0,93
Kemik + b. damar, tendon, sinir	4	1,24
Toplam	322	100

Araç içi trafik kazası geçiren hastaların %15,5'inde (n=50) yoğun bakım ihtiyacı doğmuş olup, operasyon ihtiyacı olanların oranı ise %56,2 (n=181) olmuştur. Araç içi trafik kazalarında meslekte kazanma gücünde kayıp oranları ile ilgili istatistiki bilgi Tablo 30'da aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 30: Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları

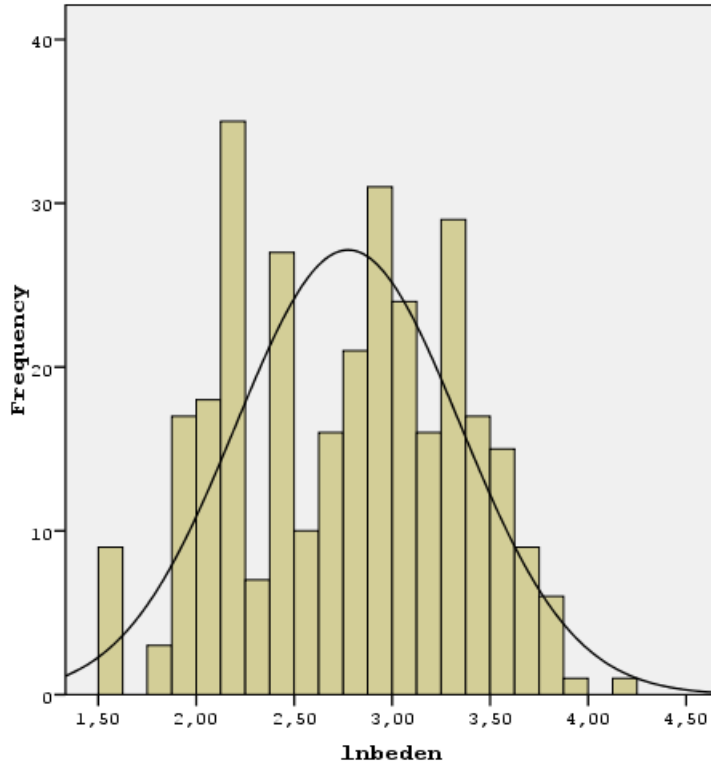
Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı	
Ortalama	18.85
Ortanca	17.00
En Küçük	5.00
En Büyük	67.00 (100)
Standart Sapma	10.5

Araç içi trafik kazalarında bağımlı değişkenlerden sürekli değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranına diğer bağımsız değişkenlerin ne derece etki ettiğinin öğrenilmesi amacıyla öncelikle Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı dağılımının uygunluğu kontrol edildi. Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının varyansını kontrol edildiğinde, Grafikte 12'de de görüleceği üzere dağılımın bir miktar sağa çarpık olduğu görüldü (Grafik 12).



Grafik 12: Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının Normal dağılıma uygunluk durumu

Dağılımın Normal dağılıma uygunluğunu net bir şekilde kontrol etmek üzere yapılan Kolgorov-Smirnov testinde; p değeri $<0,05$ (0,003), Shapiro-Wilk testinde ise p değeri $<0,05$ (0,00) bulundu. Bu uyum iyiliği testlerinde sıfır hipotezleri Normal dağılıma uygunluğu belirttiğinden ve p değerleri küçük olduğundan verinin Normal dağılıma %95 güven düzeyinde uymadığı söylenebilmektedir. Yapılan testlerde Normallik varsayımının sağlanmadığı görüldüğünden, bu bağımsız değişkenin logaritması alındı ve tekrar Shapiro-Wilk testi uygulandığında p değeri p değeri $<0,05$ (0,00), Kolmogorov-Smirnov testi p değeri ise $<0,05$ (0,00) bulundu. Bu iki uyum iyiliği testi sonucunda dağılımın normal dağılıma yaklaştığı görüldüğünden, nonparametrik testler kullanıldı (Grafik 13).



Grafik 13: Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının logaritması alındıktan sonraki Normal dağılıma uygunluk durumu

Parametrik olmayan testlerden Kruskal Wallis, Mann-Whitney U (MWU) ve Wilcoxon W testlerinden faydalanılmıştır. Buna göre:

Araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde; yapılan MWU ve Wilcoxon W testi sonucunda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı (p değeri = 0,094).

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kişinin bulunduğu araç (p değeri=0,49) arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile karşıdaki araç (p değeri=0,56) arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile çarpışma yönü (p değeri=0,4) arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile çarpışma noktası (p değeri=0,76) arasındaki ilişki de incelendi ancak istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kazanın mevki arasındaki ilişkiye bakıldığında, yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda p değeri 0,044 bulunmuş olup, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kazanın mevki arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna göre Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırası otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak olarak belirlendi.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile nominal değişkenler olan yol şekli (p değeri=0,11), yol kaplaması (p değeri=0,22), kazanın gün içindeki vakti (p değeri=0,44) ve kişiyle beraber araçta başka yaralı/ölü olup olmadığı değişkenleri (p değeri=0,18) arasındaki ilişki incelendiğinde, yapılan MWU ve Wilcoxon W testleri sonucunda p değeri >0,05 bulunarak, istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile yol yüzeyinin durumu (kuru-ıslak olması) arasındaki ilişki istatistiksel açıdan irdelendiğinde, yapılan MWU ve Wilcoxon W testi sonucunda $p < 0,05$ (p değeri 0,01) bulunmuş olup, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile yol yüzeyinin durumu değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

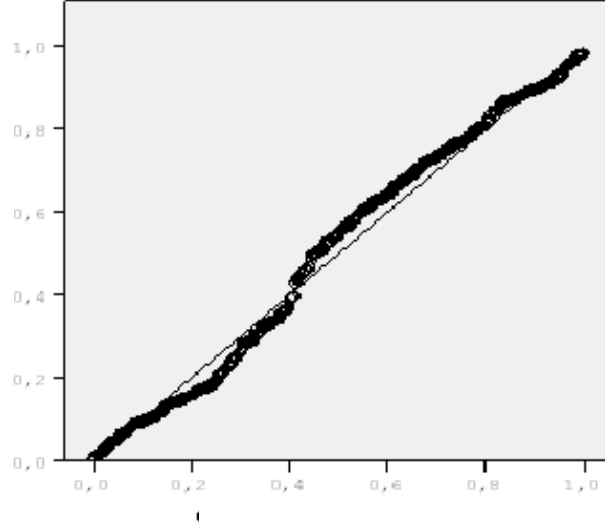
Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile hava durumu (güneşli açık-yağışlı sisli olması) arasındaki ilişki istatistiksel açıdan irdelendiğinde, yapılan MWU ve Wilcoxon W testi sonucunda $p < 0,05$ (p değeri 0,008) bulunmuş olup, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile hava durumu (güneşli açık-yağışlı sisli olması) değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kişinin araç içindeki konumu arasındaki ilişkide, yapılan Kruskal Wallis testlerine göre p değeri >0,05 ($p = 0,13$) bulundu ve iki değişken arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşıldı.

Lojistik regresyon analizlerinden “forward selection” modeli kullanıldığında, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile sadece bağımsız değişken olan hava durumu arasında anlamlı bir ilişki bulundu. (Beta değeri=-0,171, p değeri=0,017)

Bu regresyon modelinin varsayımlarından biri olan hataların Normal dağılıma uyup uymadığını görmek için P-P grafiği çizdirilmiştir (grafikte köşegende yığılma Normal dağılıma uygunluk belirtir). Bu regresyon modelinde hataların normal dağıldığı görülmüştür.

Dependent Variable: lnbeden

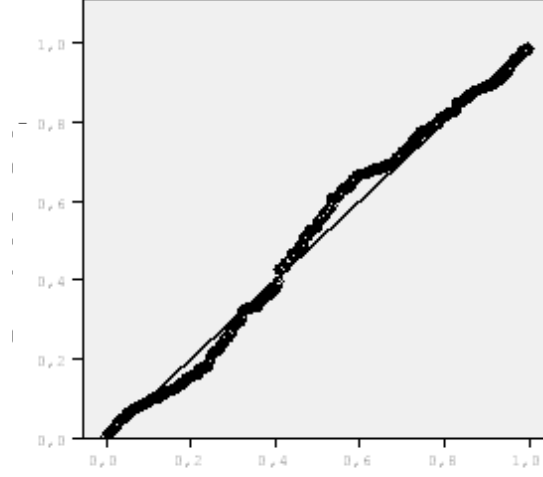


Grafik 14: Araç içi trafik kazalarının Forward lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu

Lojistik regresyon analizlerinden “backward selection” modeli kullanıldığında ise Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile bağımsız değişkenler olan kişinin cinsiyeti, kişinin içinde bulunduğu araç, hava durumu ve kişinin araç içindeki konumu arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Burada Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının kişinin kadın cinsiyet olması ve havanın yağışlı, karlı veya sisli olması ile beraber anlamlı olarak arttığı söylenebilmektedir. Ayrıca buna göre kişinin araç içindeki konumu ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasındaki ilişkiye bakıldığında, bu ilişki sürücü yanı ve arkası dışındaki diğer koltuklar > sağ arka > sürücü yanı > sürücü > sol arka > orta arka olarak sıralanabilir. Kişinin içinde bulunduğu aracın Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme durumunun da minibüs-otobüs grubu araçlar > kamyon-tır grubu büyük araçlar > binek otomobiller-küçük ticari araçlar şeklinde olduğu görülmüştür.

Bu regresyon modelinin varsayımlarından biri olan hataların Normal dağılıma uyup uymadığını görmek için çizdirilen P-P grafiğinde (grafikte köşegende yığılma Normal dağılıma uygunluk belirtir) hataların normal dağıldığı söylenemese de, normallikten aşırı bir sapma bulunamamıştır.

Dependent Variable: lnbeden



Grafik 15: Araç içi trafik kazalarının Backward lojistik regresyon modelinde tek değişkenli normal dağılıma uygunluğu

Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile hava durumu arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, yapılan ki-kare testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulduk. ($p=0,022$). Buna göre sisli ve yağışlı havalarda yandan ve arka-çaprazdan çarpışma oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede artıyordu (Tablo 31).

Tablo 31. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile hava durumu arasındaki ilişki

ÇARPIŞMA YÖNÜ	HAVA DURUMU		TOPLAM
	SİSLİ, YAĞIŞLI	GÜNEŞLİ-AÇIK HAVA	
KARŞIDAN	21	62	83
ARKADAN	2	18	20
YANDAN	17	21	38
ÖN ÇAPRAZDAN	22	71	93
ARKA ÇAPRAZDAN	9	10	19
TAKLA ATMA (ROLLOVER)	21	48	69
Toplam	92	230	322

Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yol kaplaması arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, yapılan ki-kare testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulduk. ($p=0,00$). Buna göre asfalt olmayan (mıcırli-toprak yollarda) takla atma-devrilme oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede artıyordu (Tablo 32).

Tablo 32. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yol kaplaması arasındaki ilişki

ÇARPIŞMA YÖNÜ	YOL KAPLAMASI		TOPLAM
	ASFALT DEĞİL	ASFALT	
KARŞIDAN	8	75	83
ARKADAN	6	14	20
YANDAN	5	33	38
ÖN ÇAPRAZDAN	8	85	93
ARKA ÇAPRAZDAN	2	17	19
TAKLA ATMA (ROLLOVER)	33	36	69
TOPLAM	62	260	322

Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yol şekli arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, yapılan ki-kare testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulduk. ($p=0,00$). Buna göre virajlarda takla atma-devrilme oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede artıyordu (Tablo 33).

Tablo 33. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yol şekli arasındaki ilişki

ÇARPIŞMA YÖNÜ	YOL ŞEKLİ			TOPLAM
	KAVŞAK	VİRAJ	DÜZ YOL	
KARŞIDAN	21	22	40	83
ARKADAN	5	1	14	20
YANDAN	25	8	5	38
ÖN ÇAPRAZDAN	43	22	28	93
ARKA ÇAPRAZDAN	6	3	10	19
TAKLA ATMA (ROLLOVER)	7	42	20	69
TOPLAM	107	98	117	322

Çalışmamızda çarpışma yönü ile kişinin içinde bulunduğu araç tipi, çarpışma yönü ile baş ve yüz yaralanması, çarpışma yönü ve göğüs yaralanması arasındaki ilişkiler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 34. Araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile kişinin aracı arasındaki ilişki

ÇARPIŞMA YÖNÜ	KİŞİNİN ARACI			TOPLAM
	OTOMOBİL	MINİBÜS	BÜYÜK ARAÇLAR	
KARŞIDAN	56	17	10	83
ARKADAN	11	4	5	20
YANDAN	27	9	2	38
ÖN ÇAPRAZDAN	67	21	5	93
ARKA ÇAPRAZDAN	12	5	2	19
TAKLA ATMA (ROLLOVER)	44	13	12	69
TOPLAM	217	69	36	322

Tablo 35. Araç içi trafik kazalarında baş yüz yaralanması ile kişinin aracı arasındaki ilişki

ÇARPIŞMA YÖNÜ	BAŞ YÜZ YARALANMASI		YOK
	YOK	VAR	
KARŞIDAN	46	37	83
ARKADAN	13	7	20
YANDAN	29	9	38
ÖN ÇAPRAZDAN	58	35	93
ARKA ÇAPRAZDAN	13	6	19
TAKLA ATMA (ROLLOVER)	48	21	69
TOPLAM	207	115	322

Tablo 36. Araç içi trafik kazalarında baş yüz yaralanması ile kişinin aracı arasındaki ilişki

ÇARPIŞMA YÖNÜ	GÖĞÜS VE SIRT YARALANMASI		TOPLAM
	YOK	VAR	
KARŞIDAN	69	14	83
ARKADAN	16	4	20
YANDAN	29	9	38
ÖN ÇAPRAZDAN	74	19	93
ARKA ÇAPRAZDAN	17	2	19
TAKLA ATMA (ROLLOVER)	53	16	69
TOPLAM	258	64	322

4.6 Çalışma Bulgularının Özeti

4.6.1 Araç Dışı Trafik Kazaları

Araç dışı trafik kazalarında, trafik kazasına ait değişkenler ile sürekli değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde; yapılan birebir analizlerde sadece kazanın mevki ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Kaza mevkinin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırasının otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak şeklinde olduğu görülmüştür.

Araç dışı trafik kazalarında sürekli bir değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı diğer tüm bağımsız değişkenlerle birlikte lojistik regresyon analizi ile incelendiğinde, sadece kaza yeri-mevki ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Yine buna göre kaza mevkinin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırasının otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

4.6.2 Motosiklet-bisiklet Kazaları

Motosiklet-bisiklet kazalarında trafik kazasına ait değişkenler ile sürekli değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde; yapılan birebir analizlerde sadece kişinin konumu ile sekel kalma oranı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının sürücü olmak ile anlamlı olarak arttığı görülmüştür.

Motosiklet-bisiklet kazalarında sürekli bir değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı diğer tüm bağımsız değişkenlerle birlikte lojistik regresyon analizi ile incelendiğinde, kişinin konumu ve yol durumu ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Lojistik regresyon analizinde de Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının sürücü olmak ile beraber anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir.

4.6.3 Araç İçi Trafik Kazaları

Araç içi trafik kazalarında, trafik kazasına ait değişkenler ile sürekli değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasındaki ilişki birebir analizlerde değerlendirildiğinde; yol durumu, hava durumu ve kaza mevki ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Kaza mevkinin Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırasının otoban > köy-bağlantı-tali yol > şehir içi cadde > ara sokak şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yine buna göre yolun ıslak olmasının, havanın yağışlı, karlı veya sisli olmasının Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını anlamlı şekilde arttırdığı görülmüştür.

Araç içi trafik kazalarında sürekli bir değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı, diğer tüm bağımsız değişkenlerle birlikte lojistik regresyon analizi ile incelendiğinde; kişinin cinsiyeti, kişinin içinde bulunduğu araç, kişinin araç içindeki konumu ve hava durumu ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Lojistik regresyon analizinde, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının kişinin kadın cinsiyette olması ve havanın yağışlı, karlı veya sisli olması ile beraber anlamlı olarak arttığı izlenmiştir. Kişinin içinde bulunduğu aracın Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırası minibüs-otobüs grubu araçlar > kamyon-tır grubu büyük araçlar > binek otomobiller-küçük ticari araçlar olarak, kişinin araç içindeki konumunun Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileme sırası da sürücü yanı ve arkası dışındaki diğer koltuklar > sağ arka > sürücü yanı > sürücü > sol arka > orta arka olarak belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Ülkemizde ve dünyada trafik kazaları, gerek ülkemiz ve dünya çapında nüfusun artmasına bağlı, gerek bu nüfus artışıyla orantılı olarak trafiğe çıkan araç sayısının artışına bağlı olarak yükseliş göstermektedir. Trafik kazaları sadece mortalite ve morbidite açısından değil, adli tıbbi açıdan da çözülmesi gereken önemli bir sorun olarak karşımızda durmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2015 yılında yayımladığı “Yol Güvenliği Raporu”nun (Road Safety Report) sonuç ve tavsiye kısmına göre, sürüş güvenliğinin sağlanması için yapılan çalışmalarda önemli aşama kaydedildiği belirtilmektedir. Ancak rapordaki veriler bu çalışmaların hızlandırılması ve yaşam kurtarılması için acil önlemlerin alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Hükümetlerden yaya ve bisiklet sürücüsü güvenliğini sağlayacak önlemleri artırmaları istenmiş, toplu ulaşım trafiğinin akışını hızlandırılmasının, toplu taşımanın sürüş güvenliğini garantiye almak açısından yaygınlaştırılmasının uygun olacağı yönünde tavsiyelerde bulunulmuştur (3). Ancak ülkemizde sorunun çözümü noktasında pek çok güçlük karşılaşılmaktadır. Zira ülkemizde geçmişten bugüne uygulanan politikalar sonucu taşıma sistemimiz kara yolu taşımacılığına bağımlı bir hale gelmiştir. Bu bağımlılığın faturası maddi ve manevi olarak çok ağır biçimde ödenmektedir (25).

Her ne kadar yol güvenliğine ait standartlarda bir ilerleme olsa da, bu durum başka bir açıdan bakıldığında trafik kazalarındaki yaralanmanın ağırlığında ve buna bağlı sekel kalma riskinde artış lehine de yorumlanabilmektedir. Çünkü standartları yükselen yollarda her ne kadar kaza riski azalsa da, hıza bağlı olarak kaza başına düşen yaralanma ve sekel riskinin de görece artacağı düşünülmektedir.

Trafik kazaları sadece hız ve dikkatsizlik parametreleriyle ortaya koyulabilecek bir sorun değildir. Özellikle ülkemizde bu sorunun çözümü için insan ve eğitim faktörü, yolların ve şehir planlamasının yapısı ve diğer çevresel faktörlerle birlikte ele alınmalı, meseleye çok yönlü bir bakış açısı ile yaklaşılmalıdır. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün yayımladığı “2015 Yılı Karayolları Genel Müdürlüğü Sorumluluğundaki Yol Ağında Meydana Gelen Trafik Kazalarına Ait Özet Bilgiler” raporunda özellikle ölümlü ve yaralamalı trafik kazalarında kusurların ezici bir çoğunluğunun yola ve diğer çevresel faktörlere ait kusurlar değil, sürücü kaynaklı kusurların oluşturduğu belirtilmektedir (51).

İnsan ve eğitim faktörünün yanında trafik kazalarındaki morbiditenin getireceği mali yükün aktüeryal açıdan hesaplanması, bu yükün azaltılması için kaza riskini ve kazada

yaralanma ve sekel kalma oranını artıran risk faktörlerinin bilinmesi önemlidir. Böylece eğitim dışında bu risk faktörlerine de odaklanarak kâh araçların tasarımlarında iyileştirmeler kah yol inşaatı ve düzenlenmesinde bir kısım iyileştirmeler yapılmak suretiyle morbidite en alt düzeye indirilebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında, ne tür şartlarda ne tür kazaların oluştuğu, ne tür kazalarda ne tür yaralanmaların oluşup ne kadar sekel bıraktığının bilinmesi elzemdir.

Çalışmamızda araç içi trafik kazaları ile hava durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Yağışlı havada meydana gelen kazalarda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının arttığı belirlenmiştir. Bu bulgularımız literatürdeki bazı çalışmalarla uyum göstermektedir (42,43,44). Ancak bulgularımız sadece 4 tekerlekli araçlar için geçerli olup motosikletler için benzer bir istatistiki ilişki saptanmamıştır. Literatürde hava şartlarının yaralanma ağırlığını arttırdığına (42,43,44) ve azalttığına dair çalışmalar mevcuttur (161). Yine literatürde yağışlı havalarda kaza riskini artırdığı belirtilmekte olup, bu çalışmada kazaların %23,4'ü yağışlı havalarda meydana gelmiştir. Ancak bu konuda tutarlı bir istatistiksel analizin yapılması için, kazaların meydana geldiği yerlerdeki yağış rejimi (yılın ve günün ne kadarının yağışlı geçtiği) ve yağışlı havalarda yollara çıkan araç sayısı gibi bilgiler bulunmadığı için, bu konu hakkında net bir fikir yürütememekteyiz. İncelenen kazaların meydana geldiği yöredeki yağış rejiminin yıl içinde yağışlı olmayan vakitle eşit dağıldığı düşünüldüğünde ve literatürde öne sürülen teorilerle karşılaştırıldığında yine hızın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu durumun literatürde de belirtildiği üzere, nasıl ki karlı havalarda kaza riski sürücülerin yol şartlarına dair farkındalıklarının artmasıyla beraber seyir hızında bir azalmaya neden oluyorsa, yağmurlu havalarda da sürücülerin benzer dikkat mekanizmasıyla hızlarını azaltmalarına bağlı olacağı düşünülmektedir.

Bir başka çalışmada ise yağışlı havalarda yaralanma ağırlığının yaşa bağlı olarak değişeceği belirtilmektedir. Bu çalışmada kullanılan bağımlı değişken olan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ise zaten yaşa bağımlı olarak hesaplanan bir oran olduğundan, bu konuda yapılacak analizin yanıltıcı ve gereksiz olabileceği düşünülmüştür (42,43,161).

Literatürde yağışlı havalar ve ıslak yollarda arkadan çarpışmalarda artış olduğu belirtilmektedir (42,33,44). Çalışmamızda havanın yağmurlu olmasıyla, literatürde belirtildiğinin tersine arkadan çarpmalar lehine bir istatistiki bir anlamlılık meydana gelmemekle beraber, bu anlamlılık yandan çarpmalar lehinedir. Bu yönüyle bulgularımız ile literatür arasında bir uyumsuzluk söz konusudur. Ancak arkadan çarpmalar tüm araç içi

çarpışmaların %6,2 gibi küçük bir kısmını teşkil etmekte olduğundan (n=20) istatistiki analizin gücünde bir azalmanın söz konusu olabileceği de unutulmamalıdır. Ayrıca bizim evrenimizi sadece yaralanmalı trafik kazaları meydana getirmekte olup, literatürde bahsedilen ise maddi kayıplı veya yaralanmalı tüm trafik kazalarıdır (33,42,44).

Literatürde ışığın azalması ile beraber artan trafik kazası sıklığının, gün ışığı ile beraber azaldığı gösterilmiştir (41,47,161). Ancak bu çalışmadaki olguların çok büyük bir çoğunluğu gündüz vakitlerinde meydana gelen kazalardan oluşmaktadır. Zira söz konusu çalışmalarda kaza riski hesaplanırken kazaların olduğu yollardan gece vakti ve gündüz vakti ortalama geçen araç sayısı hesaba katılmıştır. Bu çalışmada elimizde böyle bir bilgi bulunmamaktadır.

Literatürde asfalt kaplama olmayan yollarda (sathi kaplama-mıcırlı ve toprak yollarda) araçlarda takla atma tarzı kaza riskinin yükseldiği belirtilmekte olup, çalışmamızda ulaşılan bulgular bu bilgiyi doğrulamaktadır. Zira çalışmamızda araç içi trafik kazalarında asfalt kaplı olmayan yollarda meydana gelen kazaların %53,2'si takla atma-devrilme (roll over) tarzında kazalar olup, yapılan istatistiksel analizde yolun asfalt olmamasıyla, takla atma-devrilme (roll over) tarzı kaza riski arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (16,41).

Çalışmamızda araç içi trafik kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kaza mevki arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının otoyol ve köy yolu gibi şehir dışı yollarda meydana gelen kazaların istatistiksel açıdan anlamlı oranda arttığı görülmüştür. Otoyollarda görülen artış, literatürle uyumlu bulunmuş olup, bu çalışmalarda da ifade edildiği gibi yolun yüzeyinin iyileşmesine paralel olarak ortalama seyir hızının artmasının sonucu olarak değerlendirilmiştir (16,41,48).

Literatürde bazı çalışmalarda ıslak yüzeyli yollarda, aracın ani olarak kontrolden çıkmasıyla, şoförün refleksinin etkisizleştiği, böylece daha yüksek hızda meydana gelen kazalarda yaralanma ağırlığının arttığı belirtilmektedir (31,38). Bu çalışmada yolun yüzeyinin ıslaklığı ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında, yapılan birebir analizlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki kurulmuştur. Ayrıca hava durumu ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında bulduğumuz istatistiki anlamlılığın da sadece yağış anındaki görüşün kötüleşmesiyle değil, yolun yağış anındaki ıslaklığından kaynaklandığı düşünüldüğünde, çalışmamızdaki bulguların literatürdeki bulgularla uyumlu olduğu düşünülebilir (31,38). Öte yandan yine hava durumunda olduğu gibi yolun yüzeyinin ıslaklığı

ile yaralanma derecesi arasında istatistiki olarak anlamlı ilişki bulunmayan çalışmalar da mevcuttur (42,161).

Çalışmamızda araç içi trafik kazalarında, virajlarda yoldan çıkma ve takla atma tarzı kazaların artışı istatistiki açıdan anlamlı bulunmuş olup, bu bulgu literatürdeki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (49). Literatürde kavşak ve virajlarda meydana gelen kazalarda yaralanma ağırlığının arttığı belirtilmektedir (39,50). Ancak çalışmamızda yaralanma ağırlığı belirteci olarak kullandığımız Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile yolun şekli arasında anlamlı bir ilişki bulunmamakla beraber, bu durum literatürdeki çalışmanın yapıldığı insan popülasyonları arasındaki sürücü davranışı farklılığı ve çalışmamızdaki kavşakların hızın daha düşük olduğu şehir içi caddelerde olması ile ilişkili olduğu düşünülmüştür.

Literatürde çarpışma yönü ile yaralanma ağırlığı arasındaki ilişki de incelenmiştir. Buna göre literatürde çapraz önden çarpışmaların tam önden çarpışmalara oranla nispeten daha sık görüldüğü, daha fazla yaralanma oranı ve ağırlığına neden olduğu belirtilmektedir. (62,63). Çalışmamızda da araç içi trafik kazalarında çapraz önden çarpışmalar tam önden çarpışmalara oranla daha fazla bulunmuş olup, yol şeklinin viraj olmasıyla çarpışma yönünün ön çaprazdan olması arasında istatistiki açıdan pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır. Ancak çalışmamızda literatürde belirtilenin tersine (62, 63, 65, 66) ne motosiklet kazalarında, ne de araç içi trafik kazalarında çarpışma yönü ile yaralanma ağırlığı yerine kullandığımız Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ancak trafik kaza tespit tutanağında olayı özetleme ve krokiyi çizmede başvurulmuş görgü tanıklarının olayı ne derece doğru aktardığı ve trafik kazasının oluş şekliyle alakalı tutulan kayıtlarda çarpışma yönünün ne şekilde doğru yorumlandığı da tartışmalıdır.

Bu çalışmada baş ve yüz yaralanmaları en sık karşıdan ve ön-çaprazdan meydana gelen çarpışmalarda görülmüş, karşıdan ve ön çaprazdan meydana gelen kazalarda en sık baş yüz yaralanması görülmüştür. Bu baş-yüz yaralanmalarının büyük ekseriyeti literatürde de belirtildiği şekilde yüzeysel yaralanmalardır. Bu bulgularımız literatürde belirtilenlerle uyumludur (63,65,66).

Literatürde önden ve ön çaprazdan meydana gelen çarpışmalarda, kaburga kırıklarıyla beraber akciğer yaralanması sıklığında bir artışın olduğu, bu yönüyle kaburga kırıklarının akciğer yaralanması hususunda uyarıcı olması gerektiği belirtilmektedir (65,73). Bu çalışmada araç içi kazalarda kaburga kırığına göğüs içi organ yaralanmasının eşlik ettiği 22 olgunun 7'si

tam önden, 2'si de ön çaprazdan olmak üzere toplam 9 tanesi tam karşıdan çarpışmalar görülmüştür. Ayrıca çalışmamızda araç içi trafik kazalarında ön ve arkadan çarpışmalarda görülen 14 göğüs içi organ yaralanmasının 10'una kaburga ve sternum kırığı eşlik etmekte olup, bu durum literatürdeki bilgilerle kısmen uygunluk göstermektedir.

Literatüre göre yandan çarpışmalarda emniyet kemerinin koruyuculuğunun azalmasına bağlı olarak mortalite ve morbiditenin artmış olduğu belirtilmekle beraber (82,83,85); çalışmamızda çarpışma yönüyle Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ve sekel kalma riski arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ancak çalışmamızda kavşakta meydana gelen kazaların çoğunlukla yandan çarpışmalar olduğu, yandan çarpışmaların da en sık kavşaklarda meydana geldiği düşünüldüğünde, bu istatistiki açıdan anlamsızlığın kavşaklarda meydana gelen kazalardaki hızlarda görece azalmayla açıklanabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde yandan çarpışmalarda, yaralanmanın genellikle aracın iç cidarları tarafından meydana getirildiği söylenmektedir. Buna göre kişi çarpışma tarafında oturuyorsa lezyonlar çarpışmanın geldiği yönde, çarpışmanın uzak köşesinde oturuyorsa yaralanma tam aksi yönde olacaktır (81,86,87). Çalışmamızdaki bazı bulgular da bu bilgileri destekler mahiyettedir. Zira çalışmamızda araç içi trafik kazalarında sol üst ekstremitte ve sağ üst ekstremitte yaralanmalarının sıklığıyla kişinin aracın sağ kısmında (şoför yanı ve sağ arka tarafta) oturması arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı anlamlılık sol ve sağ alt ekstremiteler için bulunmamış olsa da, yine de aracın sağ tarafında oturanlarda (sürücü yanı ve sağ arka) sağ alt ekstremitte kırıkları (%21), sol tarafında oturanlarda (sürücü ve sol arka) sağ alt ekstremitte kırıklarından (%15) nispeten daha yüksek, aracın sol tarafında oturanlarda (sürücü ve sol arka) sol alt ekstremitte kırıkları (%29), sağ tarafında oturanlarda (sürücü yanı ve sağ arka) sol alt ekstremitte kırıklarından (%20) nispeten daha yüksek bulunmuştur. Alt ekstremitelerde istatistiksel açıdan anlamlılığın olmaması, aşağı doğru gittikçe artan kaporta kalınlığının koruyuculuğu ile açıklanabilir. Ayrıca retrospektif bir çalışmada pelvis düzeyinin altındaki alt ekstremitte kırıklarının çarpışma noktasına uzak kişilerde daha fazla görüldüğü belirtilmiş, bu da çarpışma noktasına uzak kişilerde kemiğe uygulanan rotasyonel kuvvetin daha etkili olmasına bağlanmıştır (90).

Bir çalışmada (90), yandan çarpışmalarda göğüsteki yaralanmaların sayısının ve ağırlığının, ayrıca göğüs bölgesinden yara alma riskinin çarpışma noktasına yakın oturanlarda

çoğaldığı belirtilmekte olup, bizim çalışmamızda kişinin araç içi konumuyla göğüs yaralanması arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Yandan çarpışmalarda, literatürdeki çalışmalarda (90,91) pelvik kırık riskinin arttığı, ayrıca buna ek olarak pelvik kırıklarla beraber mesane yaralanması riskinin arttığı söylenmişse de, bizim çalışmamızda pelvik kemik kırığı görülen 36 olgunun sadece 6'sı yandan çarpışma sonucu yaralanmıştır.

Arkadan çarpışmalar incelendiğinde, literatüre göre arkadan çarpışmaların daha çok gündüz, açık havada ve düz yolda meydana geldiği belirtilmiştir. (16,81). Bu çalışmada yolun düz olması ile kazadaki çarpışmanın arkadan çarpışma olma riski arasında anlamlı bir ilişki bulunsa da arkadan çarpışmalar için gece-gündüz açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak kazaların oransal olarak gündüz daha çok meydana geldiği görülmüştür.

Bir çalışmada (94) arkadan çarpışmalarda arkadan çarpan aracın kütlesinin büyümesiyle yaralanma ağırlığının artmasının beklendiği belirtilmiş olup, çalışmamızda çarpan aracın kütlesi arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Ayrıca çalışmamızda çarpan aracın kütlece büyük olduğu arkadan çarpışmalar ile diğer çarpışma yönleri arasında istatistiksel analizin değerini oldukça düşürecek kadar az sayıda kaza yer almaktadır.

Literatürde takla atma (roll over) ve yoldan çıkma tarzı kazalarda yaralanmanın net bir mekanizması olmadığı, net olarak doğrusal bir vektör bulunmadığı için yaralanmanın mahiyetinin açıklanamayacağı belirtilmektedir (81,97,98). Ancak arabanın dizaynı ve ağırlık merkezinin yerden yüksekliğine bağlı olarak takla atma – roll over tipi kazaların büyük araçlarda daha sık meydana geldiği belirtilmektedir (81,97,98). Bir çalışmada kamyon ve tır kazalarının büyük çoğunluğunun yoldan çıkma, devrilme tarzı kazalar olduğu belirtilmiştir (101). Bu çalışmada çarpışma yönü ile kişinin bulunduğu aracın tipi arasında anlamlı ilişki bulunmamakla beraber, kişinin aracı/çarpışma noktası ve yönü olarak takla atma, yoldan çıkma oranına bakıldığında bu oran en yüksek kamyon-tır gibi büyük araçlarda görülmüştür. Ancak ilginç bir şekilde takla atma-yoldan çıkma oranı minibüs-otobüs tarzı araçlarda otomobillere oranla daha az görülmüştür. Bu bize kamyon-tır gibi büyük araçların ağırlık noktasının yüksekte olmasından dolayı devrilmeye daha yatkın oldukları, minibüs-otobüs grubu araçların ağırlık noktalarının otomobillerden daha yüksekte olmasına rağmen, görece ortalama seyir hızlarının daha az olmasının bu riski düşürdüğünü düşündürmektedir.

Kamyon ve tır kazaları kendi özelinde incelendiğinde, kamyon ve tır kazalarındaki ölümcül yaralanmaların hemen hepsinin kasa ve karoserin koruyucu özelliğinden dolayı önden çarpışmalarda meydana geldiği belirtilmekte olup (101) çalışmamızda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını yaralanma ağırlığının eşleniği saydığımızda, çarpışma yönü ile yaralanma ağırlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ancak veri setimizde toplamda sadece 34 kamyon-tır kazası olduğunun, bunların da 15'inin ön ve ön çaprazdan çarpışma, 11'inin de takla atma (devrilme) tarzı yaralanmalar olduğunun da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Kamyonlarda roll over kazaların sık görüldüğü ve bu kazalarla beraber baş ve yüz bölgesinde yaralanma riski ve sıklığının arttığı belirtilmektedir (97,98,101,102). Sunulan çalışmada kamyon-tır kazalarında literatürle uyumlu olarak en sık roll over tipi kazaların olduğu görülmüş ancak çarpışma yönü ile baş yüz yaralanması arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. (12 devrilme tipi kazada 3 adet baş-yüz yaralanması.) Ancak baş yüz yaralanmaları kendi içinde sınıflandırıldığında, kafa içi yaralanma görülen 5 olgudan 2'sinin devrilme tipi kazalarda meydana geldiği görülmüştür. Öte yandan devrilme tipi kamyon-tır kazalarında kafatası kırığı görülmemiştir.

Otobüs ve minibüs tipi araçlarla meydana gelen kazalar incelendiğinde; Avrupa'da yapılan bir çalışmada, otobüs yolcularının bir kazada yaralanma risklerinin binek araba yolcularının yaralanma riskine oranla 7 veya 9 kat daha az olduğu belirlenmiştir. (105,106). Ancak başka bir çalışmada otobüsün yüksek kütleli olmasının otobüs yolcuları açısından koruyucu nitelikte olduğu ama yine otobüs yolcularının emniyet kemeri kullanmamaları ve kaza anında ayakta olma ihtimallerinin olmasının yaralanma riskini ve ağırlığını kaçınılmaz olarak artırmakta olduğu belirtilmektedir (101). Çalışmamızda, yaralanma ağırlığının eşleniği olarak kullanılan Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile kişinin içinde bulunduğu araç arasında birebir yapılan analizlerde istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki bulunmamakla beraber, diğer değişkenlerin de analizin içine katıldığı lojistik regresyon analizinde, otobüs-minibüs yolcusu olmanın diğer araçlarda bulunmaya göre Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha fazla arttırdığı görülmüştür. Yine çalışmamızda aynı lojistik regresyon analizinde otobüs gibi vasıtalarda, kaza anında şoför ve şoför koltuğu dışındaki diğer koltuklarda konumlanmış olmak ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiksel açıdan pozitif anlamlı bir ilişki olduğu, şoför ve şoför koltuğu dışındaki diğer koltukların kişinin araç içindeki diğer konumlarına oranla Meslekte Kazanma Gücü Kaybı

Oranını daha fazla etkilediği görülmüştür. Bu sonucun da söz konusu çalışmalarda bahsedilen emniyet kemeri takmama, ayakta olma gibi nedenlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

İsveç'te yapılan bir çalışmada, otobüs-minibüs kazalarında en sık üst ve alt ekstremiteler yaralanmalarının görüldüğü ve ardından baş-yüz yaralanmalarının geldiği belirtilmektedir (107). Ancak bizim çalışmamızda otobüs-minibüs kazalarında en sık baş ve yüz yaralanması görülürken alt ve üst ekstremiteler yaralanmaları ikinci sırada gelmektedir. Yine aynı çalışmada otobüs-minibüs kazalarının pek çoğunun gündüz, güneşli havalarda, kuru yollarda meydana geldiği belirtilmiş olup, çalışmamızdaki bulgular da bunu doğrular niteliktedir. Çalışmada yağmurlu, gece vakti meydana gelen kazalarda yaralanma ağırlığı ve riskinin ağırlığı belirtilmişse de, bizim çalışmada Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile yol durumu, hava durumu ve kazanın gün içindeki vakti arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Bir kısım çalışmalarda (124,125) araçlar arasındaki kütle ve boyut farklılığının yaralanma ağırlığında önemli olduğu, daha büyük bir araçla çarpışan küçük araçtaki (binek otomobil) yolcuların, kendi boyutundaki bir araçla çarpışan binek otomobil yolcularına oranla yaralanma riskini arttırdığı belirtilmektedir. Ayrıca aracın yerden yüksekliğinin ve şeklinin de kütlesi kadar önemli olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda araç içi trafik kazalarında her ne kadar kişinin içinde bulunduğu araç tipinin, diğer değişkenlerle birlikte incelendiğinde Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranına istatistiki olarak anlamlı bir katkı yaptığı görülmüşse de aynı anlamlılık çarpışılan araç için görülmemiştir. Zira veri topladığımız kaynaklarda araçların kütlesi tam olarak belirtilmediğinden kütle farklılığı açısından bir sınıflama yapılamamış ve bu konuda bir değişken oluşturulamamıştır. Sadece binek otomobiller özelinde bir istatistiksel analiz yapıldığında dahi istatistiki bir anlam saptanamamıştır.

Bir çalışmada da (126) yüksek tamponlu araçların, daha alçak tampona sahip araçlarla çarpışmasında, daha alçak tampona sahip küçük araçtaki yolcuların daha sık ve daha ağır baş-yüz yaralanmalarına maruz kalacağı belirtilmişse de, çalışmamızda binek otomobiller üzerinde yapılan analizlerde, karşıdaki araç ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ve baş-yüz yaralanması değişkenleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Trafik kazaları kişilerin araç içi konumları açısından incelendiğinde; literatürdeki çalışmalara (108,126,127) sürücülerin yolculara oranla daha ağır yaralandığı belirtilmiş ve ölüm oranının sürücülerde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda binek otomobilleri özelinde kişinin konumu açısından Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranları arasında istatistiki

bir ilişki saptanmamış, ancak tüm binek otomobiller, otobüs-minibüs grubu araçlar ve kamyon-tır grubu büyük araçların hepsi birlikte incelendiğinde, diğer değişkenlerle ilişkinin de göz önünde bulundurulduğu lojistik regresyon analizinde, araç içi konum ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında anlamlı ilişki bulunmuş, sürücü yanı ve arkası dışındaki diğer koltuklarda oturmanın Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını en fazla etkilediği, sürücü koltuğunun da araç içi konumlar değişkeni içerisindeki diğer konumlar arasında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını 4. sırada etkilediği görülmüştür. Literatürdeki bu uyumsuzluk, esasen Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının iyileşmeye göre değişmesi, iyileşmenin de yaştan doğrudan etkilenmesi ve yaşlı insanların daha az araç kullanma eğiliminde olmaları ile açıklanabilecek mahiyettedir.

Bazı çalışmalarda binek otomobiller (108,127) sürücülerin de önkol kemiklerinde kırık oranının fazla, yolcularda da kol kemik kırık oranının fazla olduğu saptanmış, ancak tüm üst ekstremitelerde incelendiğinde oranların sürücü ve yolcularda benzer olduğu belirtilmiştir. Ayrıca femur kırıkları yolcularda daha fazla bulunmuş olmakla beraber tüm üst ve alt ekstremitelerde yaralanmaları incelendiğinde, sürücü ve yolcular arasında anlamlı bir fark saptanmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada binek otomobiller özelinde bir inceleme yapıldığında sadece sağ üst ekstremitelerde yaralanmaları ile kişinin konumu arasında anlamlı bir ilişki saptanmış olup, yaralanmanın tipi dikkate alınmamıştır. Onun dışındaki sağ alt, sol alt ve sol üst ekstremitelerde yaralanmaları ile kişinin konumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamış olup, bu bulgular literatürde belirtilen bulgularla uyumludur.

Bazı çalışmalarda (127,128) binek otomobillerde ön kısımda oturan yolcular ile arka kısımda oturan yolcular arasında kafatası kırıkları açısından anlamlı bir fark saptanmadığı belirtilmektedir. Çalışmamızda da, binek otomobiller ile ilgili analizlerde kafatası kırığı ile kişinin konumu arasında bir ilişki bulunmamış olup, bulgularımızı literatürdeki bilgileri destekler mahiyettedir.

Araç içi kazalarda sık karşılaşılan bir kemik lezyonu olan kaburga ve sternum kırığının sürücülerde yolculardan daha fazla görüldüğü belirtilmiştir (16,127). Binek otomobili özelinde incelendiğinde 29 kaburga kırığı olgusunun 14'ü sürücülerde meydana gelmiştir. Tüm araç içi kazalarında ise 41 kaburga ve sternum kırığı olgusunun 14'ü sürücülerde meydana gelmiş olup, araç içi konum ile kaburga kırığı arasında istatistiksel bir ilişki bulunmamıştır. Bu çalışmalarda kişinin emniyet kemeri takıp takmadığı, kokpitteki ve direksiyon simidindeki hasar da göz

önünde bulundurulmuş ancak çalışmamızda emniyet kemeri takma ve araçtaki hasar ile sağlıklı bilgilere ulaşamadığı için ve yapılan istatistiki analiz veri sayısı da sınırlı olduğundan çok da değerli olmayabileceği düşünülmüştür.

Literatürde ön koltuk yolcularında ve sürücülerde üst ve alt ekstremitte kırıklarına arka koltuk yolcularından daha fazla rastlanıldığı belirtilmektedir (16,108,128). Ancak çalışmamızda ekstremitte yaralanma tipleri sınıflandırıldığında, istatistiki analiz yapmak açısından kırık sayısı sayıca yetersiz olduğundan anlamlılık açısından bir analiz yapmak mümkün olmamıştır. Ancak bir kısım çapraz tablo verileri tüm araç içi vakaları açısından ele alındığında; 72 sağ üst ekstremitte kırığının 9'u, 65 sol üst ekstremitte kırığının 12'si, 41 sağ alt ekstremitte kırığının 10'u, 61 sol alt ekstremitte kırığının 14'ü sürücülerde görülmüştür.

Literatürdeki çalışmalarda (129,130,131) yaya yaralanmalarının pek çoğunun yayaların rahatça yola çıkabildiği şehir içi yollarda, hız sınırının düşük olduğu yollarda gerçekleşmekte olduğu ancak otoyollarda gerçekleşen yaya yaralanmalarında ölüm oranının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda trafik kazası geçiren yayalarda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile yolun tipi-kazanın mevki arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını yaralanma ağırlığının eşleniği olarak aldığımızda, şehir dışı otopan ve otoyollarda ve ayrıca köy yollarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı şehir içi cadde ve ara sokaklara oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar literatürün geneli ile uyumludur.

Maine'de yapılan bir çalışmada (132), 1589 yaya yaralanması incelenmiş ve kazaların istatistiksel olarak anlamlı birçoğunun öğleden sonra ve akşam gerçekleştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada bütün yaya yaralanmalarının %68'inin açık hava şartlarında, sadece %29'unun fırtınalı ve rüzgârlı havalarda gerçekleştiği belirlenmiştir (132). Yine aynı çalışmada kazaların $\frac{3}{4}$ 'ünün kuru yollarda, %71'inin düz yollarda ve birçoğunun yaya geçidinin olmadığı yerlerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Yaralanan yayaların %63'ünün erkek, %37'sinin kadın olduğu tespit edilmiştir (132). İncelediğimiz 125 yaya yaralanmasının 75'i erkek, 25'i kadın olup, kazaların %64'ü şehir içi caddelerde, %68 ile en çok düz yolda, %72,8 ile de en çok kuru ve güneşli havalarda meydana gelmiş olup 86 kaza gündüz vaktinde görülmüştür. Ayrıca kazaların sadece %15,2'si yaya geçidinde, %14,8'i de kaldırımda meydana gelmiştir. Çalışmamızın bulguları ile literatürdeki çalışmanın bulguları korelasyon göstermektedir.

Yine çalışmamıza benzer bir şekilde Amerika'da yapılan bazı çalışmalarda (133,134) kazaların %60'ının düz yolda meydana geldiği, yayaların %80'inin yol ve yol kenarında olduğu, kazaların %82'sinin açık havada ve gündüz vakitlerinde meydana geldiği bildirilmiştir.

Atkins'in 1988'de 500 yaya yaralanmasını inceleyerek yaptığı bir çalışmada (131), yaya yaralanmalarında en net belirleyicinin aynı hızdaki araçlarda aracın kütlesi olduğu belirtilmiştir. Ama farklı bir çalışmada da hızın değişkenliği göz önünde bulundurulduğunda, basit fiziki bir prensiple bu belirleyicinin kütleden çok hız olacağı varsayılmıştır (149). Ancak çalışmamızda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının yaralanma ağırlığı ile ilintili olduğunu kabul edersek, çarpan aracın kütlesi ve niteliği ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Bunda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının yaş tarafından doğrudan etkilenmesi ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının kişinin iyileşmesiyle ilişkili olabileceğinin dolayısıyla kişinin iyileşmesine etki eden diğer bedensel özelliklerinin de katkısının olabileceği düşünülmektedir.

Literatürde (131,132,133,135) yaya yaralanmalarında görülen en sık ölüm sebebinin kafa ve boyun yaralanmaları olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda, sadece baş-yüz, göğüs, batin ve pelvis yaralanmasının varlığı ile yoğun bakım ihtiyacı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu düşünüldüğünde ve bu anlamlılığın en yüksek baş-yüz yaralanması olan hastalarda olduğu göz önünde bulundurulduğunda, her ne kadar çalışmamıza sadece yaşayan kişiler dahil etmişsek de, elimizdeki bulgularla literatürdeki yaya ölüm nedenleri arasında bir uyumluluğun söz konusu olduğu söylenebilir.

Literatürdeki çalışmalarda (134,135,136,137) yayalarda en sık görülen yaralanmanın tamponun primer etkisiyle alt ekstremitte yaralanmaları olduğu belirtilmiş, çalışmamızdaki bulgular da bu bulgu ile uyumlu bulunmuştur. Öyle ki çalışmamızda yayalarda en sık %42,2 ile sol alt, sonra da %26,4 ile sağ alt ekstremitte yaralanmaları görülmüştür.

Literatürde binek aracın çarptığı yayalarda boyun yaralanmalarının, özellikle hızla beraber boynun ani ivmelenmesine bağlı boyun kaslarında yaralanmaların sıklıkla görüldüğü belirtilmişse de (144,145), çalışmamızda yayalarda sadece 4 olguda boyun yaralanması görülmüş, binek otomobilin çarptığı 63 yayanın sadece birinde boyun yaralanması görülmüştür. Ancak çalışmamızda boyun yaralanmalarının istatistiki analiz yapmak için yeterli sayıda olmadığı, çarpan araçların hızlarının bilinmediği de unutulmamalıdır.

Yayalarda yaralanma ağırlığını en çok tayin eden değişkenin, aynı hızdaki araçlarda aracın kütlesi olduğu ifade edilen bir çalışmaya (131) benzer şekilde bazı çalışmalarda (146,147), kamyon, kamyonet, otobüs gibi yüksek araçların çarptığı yayaların 2-3 kat daha yüksek ölüm riskine sahip oldukları belirtilmiştir. Çalışmamızda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile çarpan aracın kütlesi arasında istatistiki bir anlam bulunmasa da – ki araçların hızları bilinmemekte – yoğun bakım ihtiyacı ile araç kütlesi karşılaştırıldığında, istatistiki açıdan anlamlı ama tam ters yönde bir ilişki bulunmuştur. Bu sonucun yayalara çarpma anında küçük araçların, kamyon ve tır gibi büyük araçlara oranla daha yüksek hıza sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Motosikletler hem kütlesi, hem manevra kabiliyeti, hem de üzerinde bulunduğu sürücü ve yolcu koruyabilmesi açısından diğer araçlardan ciddi farklılıklar göstermektedir. Motosiklette sürücü ve yolcu koruyacak ve kapalı alan oluşturacak bir şasi yoktur. Motosiklet kazalarında araç stabilitesi azalmış olup, yol ve sürücü faktörleri kazanın oluşumunu daha çok etkilemektedir.

NHTSA verileri baz alınarak yapılan bazı çalışmalarda (149,152) ve Avustralya Viktorya’da yapılan bir çalışmada (104) motosiklet kazalarında ölümcül yaralanma oranı, araç içi trafik kazalarında ölümcül yaralanma oranına göre 20 ila 30 kat arası daha fazla olarak belirtilmektedir. Ancak çalışmamızda motosiklet kazalarını da diğer araç içi trafik kazaları serilerinin içine katarak yaptığımız istatistiksel analizlerde ne Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı ile, ne de yoğun bakım ihtiyacı olup olmaması ile kişinin motosikletli olması arasında istatistiksel herhangi bir ilişki saptanmamıştır. Bu durumun motosiklet kazalarında kaskın varlığı ve motorun kaza anındaki hızı konusunda sağlıklı bilginin olmamasına bağlanabileceğini düşünmekteyiz.

Bir çalışmada motosiklet kazalarında ölümcül lezyonların genellikle kafa ve boyun travmalarından ibaret olduğu, ancak motosiklet kazalarında ölümcül olmayan lezyonlardan en sık görülen alt ekstremiteye ait cilt ve yumuşak doku lezyonları olduğu belirtilmektedir (152). Çalışmamızda yoğun bakım ihtiyacı olan motosiklet kazalarında en çok baş-boyun yaralanması görülmüştür ancak yaralanma yeri ile Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Avustralya’da yapılan bir çalışmada 47 motorsiklet kazası incelenmiştir (153). Bu 47 kazadaki sürücülerin 44’ünün erkek olduğu, yaş aralıklarının 17 ile 56 arasında olduğu, ortalama yaşın 32 olduğu, virajlardaki kazaların daha çok sola keskin virajlarda yoldan çıkma

şeklinde olduğu görülmüştür. Ağır yaralanmalı ve ölümlü kazaların %75 kadarı şehir içinde meydana gelmekle beraber, bu kazaların %29'u düzyolda, %21 kadarı da kavşaklarda meydana gelmiştir. Bu kazaların sadece %4'ü ıslak yolda gerçekleşmiştir (153). Almanya'da yapılan bir çalışmada ise, 12 aylık periyotta motosiklet kazası nedeni Acil Servis'e getirilen motosiklet sürücüleri incelenmiştir. Bu çalışmada sürücülerin %90,7 kadarının erkek olduğu, ortalama yaşın 28,8 olduğu, en sık %46 oranı ile alt ekstremitelere yaralanmalarının görüldüğü bulunmuştur (154).

Çalışmamızda 192 motosiklet sürücüsünün %94,3'ünün erkek olduğu ve motosiklet kazalarında yaralananların da %88'inin (n=234) erkek, %12'sinin de (n=32) kadın olduğu görülmüştür. Bu yukarıda sözü edilen çalışmalar ile benzerlik taşımaktadır. Ancak diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, bizim çalışmamızda motosiklet kazalarının ezici bir çoğunluğunun (%69,5) kavşaklarda meydana gelmiştir. %19,9 ile düz yollar ikinci sıradadır. Yukarıdaki çalışmalara benzer olarak çalışmamızdaki motosiklet kazalarının sadece %14 kadarı ıslak zeminli yollarda meydana gelmiştir. Yol zemini arasındaki bu deskriptif farklılığın çalışmanın yapıldığı coğrafyadaki yağış rejimlerinin değişikliğinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalara benzer şekilde, çalışmamızda motosiklet kazası olgularımızın ortalama yaşı 30 olup, en küçük yaş 5, en büyük yaş 76'dır. Almanya'da yapılan çalışmaya (154) benzer şekilde bizdeki motosiklet kazası yaralanmalarında da alt ekstremitelere yaralanmaları öne çıkmaktadır.

Birleşik Krallık'ta yapılan bir çalışmada Yorkshire bölgesindeki motosiklet kazası mağdurlarının %4'ünün motosikletin arkasında yolcu olduğu belirtilmiştir (157). Çalışmamızda ise bu oran %27 olmuştur.

Literatüre göre (154,155,156) motosiklet kazalarında pelvis kırıkları, görülen bir diğer yaralanma tipidir. Kazada yaralanan sürücülerin %10 kadarında spinal yaralanmalar görülmüştür. Bu hastalarda en çok yaralanan spinal bölge torasik bölgedir. Çalışmamızda ise spinal yaralanma oranı bilinmemekle beraber, omurga kemikleri açısından bakıldığında en sık lomber omurga yaralanmaları görülmüştür.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1) Dünyada ve ülkemizde trafik kazaları artan insan popülasyonu ve özellikle kişi başına düşen araç sayısının artışıyla beraber artmaktadır. Trafik kazalarının hem insan bedenine dair tıbbi ve psikolojik, hem de maddi hasarlardan kaynaklanan ekonomiye getirdiği yük gün ve gün artmaktadır. Özellikle Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yayımlanan rapora göre, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin dünyadaki araç sayısının sadece %50'sine sahip olmalarına rağmen tüm kazaların %90'ının bu ülkelerde meydana geldiği düşünüldüğünde, trafik kazalarının oluşumunda sosyoekonomik durumun ne derece etkili olduğu sonucuna varılması kaçınılmazdır.

2) Trafik kazası sorununun çözümü için de sürücülerin trafik kurallarına uyma, dikkatli davranma ve sürüş esnasında güvenlik tedbirlerine dikkat etmelerini sağlamak amacıyla bir eğitim seferberliğinin oluşturulması ve trafikte karşı tarafa saygı gösterilmesi adına farkındalık yaratılması şarttır.

3) Her ne kadar trafik kazalarının meydana gelişinde insan faktörü en ciddi risk faktörü olarak bilinse de, kazaların meydana gelişini engellemek kadar, meydana getirdiği yaralanma riskini ve ağırlığını en az düzeye indirmek için yaralanmanın mekanizmasını anlamak, ne tür yaralanmalara ne tür etkenlerin etki ettiğini tahmin etmek, trafik kazasını meydana getiren insan dışı faktörlerin yaralanma ağırlığını ne derece etkilediğini bilmek önemlidir.

4) Literatürdeki çalışmalar genellikle spesifik kaza türlerinde, spesifik yaralanmalara odaklanmış, bu yaralanmaların uzun dönem etkileri üzerinde durulmuşsa da, meseleye daha bütüncül bir yaklaşım sergileyen çalışmaların da sayıları az olsa da mevcuttur. Bu çalışmaların az olmasında değişkenlerin fazla olmasının getireceği istatistikî analiz problemleri yadsınmamaktadır. Her ne kadar “Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı” kişinin gördüğü tedavinin etkinliği, iyileşme durumu ve yaşına bağlı olarak değişkenlik gösterse de, doku zedelenmesinin ağırlığı da iyileşmeye etki edeceği için, literatürde trafik kazalarında genel kullanımda olan anatomik skorlama sistemi olarak “Abbreviated Injury Scale – Düzeltilmiş Yaralanma Skoru” (AIS) ve hem fizyolojik ve hem anatomik skorlama sistemi olarak “The Trauma and Injury Severity Score – Travma ve Yaralanma Ağırlığı Skoru” (TRISS) yerine yaralanmadan arta kalan sekel belirteci olarak “Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı”

kavramının yaralanma ağırlığı yerine kullanılabilmesi için kabulünden hareketle bu çalışmayı dizayn ettik.

5) Çalışmamızda trafik kazasının insan dışında etkeni olabilecek bir kısım fiziksel ve çevresel faktörlerin yaralanma yeri ve tipine, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranına tek tek ve topyekün ele alındığında ne derece etki ettiğini gözlemlenmeye çalışıldı. Buna göre yayalarda Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını istatistiki açıdan anlamlı olarak etkileyen yegâne faktörün, kazanın meydana geldiği mevki, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını arttıranın da otoban, şehir dışı yollar ve köy yolları olduğu sonucuna varıldı. Bu yollarda hız sınırının daha yüksek olduğu göz önüne alındığında, yaya yaralanmasında aracın kütlesi, şasinin ön kısmının tasarımından daha çok hızının ne derece önemli olduğu ve bu yollarda hız sınırlarına uyulması ile, muhtemel bir kaza sonucundaki yaralanmanın daha hafif olacağı sonucu ortaya çıkmaktadır.

6) Motosiklet kazalarının kendine özgü tabiatı incelendiğinde, yaralanma mekanizmasının araç içi trafik kazaların ve araç dışı trafik kazalarından farklı olduğu kolayca anlaşılacaktır. Motosiklet sürücüsü ve yolcusunu dıştan koruyan bir şasi yapısı olmamasından ötürü, yaralanma ağırlığına etki eden faktörler arasında hız faktörünün daha başat bir role bürünmesi beklenmektedir. Zira çalışmamızda, kaza anındaki hızı tespit etme imkanı olmadığından, motosiklet kazalarında Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranını etkileyen yegane faktörün kişinin motosiklet üzerindeki konumu olduğu bulundu. Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı, motosiklet sürücülerinde, yolcu olanlara oranla artmaktaydı. Kazaların büyük kısmının karşıdan ve ön çaprazdan (%51,5) çarpmalarla meydana geldiği düşünüldüğünde, motosiklet sürücüsünün yolcuya oranla primer darbeye maruz kalmasından dolayı artabileceği sonucuna varıldı. Bu yönüyle literatürde ölümlerin çoğunun baş-boyun yaralanmaları nedeniyle olduğu, bizim çalışmamızda ise motosiklet kazalarında yoğun bakım ihtiyacı olanların birçoğunun baş-boyun yaralanmaları olanlar olduğu göz önüne alındığında, motosiklet sürücülerinde kask takma kurallarına riayet etmenin sürücünün güvenliği açısından hayati öneme haiz olacağı ortaya çıkacaktır.

7) Araç içi trafik kazalarının incelemesinde ulaşılmış olduğumuz sonuçlarda, Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranlarının yayalardakine benzer şekilde şehir dışı otoban-otoyollarda ve köy yollarında artmış olması, bizi yine hız faktörünün önemli olduğu sonucuna götürmektedir. Basit Newtonian fiziksel prensiplere ve ayrıca literatürdeki çalışmalara

bakıldığında, küçük araçlarda yaralanmanın ağırlığının artması, buna oranla Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranının artması beklenirdi. Çalışmamızda ulaştığımız tersi bulgular, büyük araç yolcularının devrilme-takla atma tarzı kazalardan etkilenebileceği sonucunu düşündürmektedir. Burada araştırmamızın en önemli kısıtlılıklarımızdan biri hız değişkeninin olmamasıdır. Zira enerji aktarımı prensibinde de belirtildiği üzere, hızın yaralanma ağırlığını ve yaralanmayı oluşturan mekanizmanın gidişatını çok ciddi etkileyen bir değişken olduğu beklenmekte olup hızın yüksek etkisi “a priori” olarak da tahmin edilebilir.

8) Trafik kazalarının riskinin azaltılmasında eğitimin ve sosyoekonomik durumun önemli olduğu bilinmektedir. Ancak trafik kazalarının oluşum risklerinde ve trafik kazasının başlama anından sonuna kadar giden süreçte yaralanma ağırlığında trafik kazasına ait dinamiklerin, trafik kazasının olduğu zaman ve mekân boyutunda özelliklerin katkısı göz ardı edilememektedir. Bu faktörlerin daha ileri ve geniş evrenli çalışmalarda daha doğru tahmin edilebilmesi, bu faktörlerin düzeltimini sağlayacak, düzeltilemiyorsa bu faktörlerin bulunduğu zaman ve mekânlarda ekstra güvenlik tedbirlerinin ve kuralların neler olabileceğinin tespit edilmesine olanak sağlayacaktır.

9) Bütün bu faktörlerin etkisinin irdelenmesi için, tüm faktörlerin daha net ve eksiksiz bir biçimde tespit edilmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılacak istatistiki çalışmalar, kaza sonrası yaralanma ağırlığının tahmini gibi hem tıbbi tedavi hem de medikolegal değerlendirme açısından kolaylıklar sağlayacaktır. Bu tarz bir istatistiki çalışma için “Yaralanmalı Trafik Kazası Tespit Tutanakları”nda çevresel faktörler ve kazanın oluşum hikâyesi ve krokisine ek olarak, kaza anındaki araçların hızlarının tespiti ve tahmini yapılmalı, mümkünse kaza yapan araçların kaza yaptığı andaki kütlelerinin durumu da (yük taşıyan araçların yüklü hallerindeki kütlesi) kaydedilmelidir. Kaza sonrası olay yerine intikal eden polis ekipleri için hız tespiti ve tahmini yapmak olanaksız görüldüğü için, bu amaçla araçlara araç kamerası ve/veya takometre konulması önerilebilir. Böylece kaza sonrası kimin kusurlu olduğu hususundaki hukuki problemler giderilebilecek, kazanın oluşum şekli ile kazada yaralananların yaralanma ağırlıkları ve paternleri de karşılaştırılarak, ne tür kazalarda, ne şekilde yaralanmaların bekleneceği hususunda tahminler yürütebileceğimiz istatistiki çalışmalar yapılabilecektir. Bu da adli tıbbi açıdan tıbbi bilirkişilik yapacak sağlık personeline, hem ölüm sonrası otopsilerde ölüm nedeninin belirlenmesinde, hem de adli tıbbi değerlendirmesi istenen yaşayan hastalarda, yaralanmaların neye ve nasıl bağlı olduğunun tespit edilmesinde yardımcı olacaktır. Ayrıca bu istatistikler motorlu araç üreticilerinin ve üretimde yer alan mühendis ve tasarımcıların daha

etkin güvenlik önlemlerini tasarlamalarına ve hayati yaralanmaları azaltacak araç tasarımlarını üretime geçirmelerine de olanak sağlayacaktır. Yaralanmanın mekanizmasının anlaşılması açısından, tutanağı tutulan trafik kazası özelinde motosiklet kazaları için kask kullanımının, araç içi trafik kazası için ise her sürücü ve yolcu için emniyet kemeri kullanımının olup olmadığı, hava yastığının patlayıp patlamadığı net bir şekilde sorgulanmalı ve kayda geçirilmelidir. Zira bu tür güvenlik önlemleri trafik kazasında yer alan diğer değişkenlerin yaralanma ağırlığına ve tipine olan katkısını değiştirmekte, hatta kendilerine özgü yaralanmalar oluşturmaktadırlar.

10) Trafik kazalarında yaralanma yeri, ağırlığını etkileyen araca, sürücüye, çevreye ve kazanın kendisine ait faktörlerin kayıtlarının tek bir merkezde toplanması, gerektiğinde daha derin analizler için bu kayıtlara ulaşılması için Amerika Birleşik Devletleri'nde olduğu gibi, trafik kazalarının bütün bileşenleriyle birlikte eş zamanlı olarak kaydını tutan ve bunları bir havuzda toplayan, ayrıca araç güvenliği denetlemesini yapan bir sistemin kurulması yararlı olabilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulaştırma Bakanlığı'na bağlı birim olarak çalışan NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration - Ulusal Karayolu Trafik Güvenliği İdaresi) faaliyetlerinin bir parçası olarak, Federal Motorlu Taşıt Güvenlik Standartlarının yanı sıra, motorlu araç hırsızlığına karşı koruma ve yakıt ekonomisi düzenlemelerini yazıp, yerine getirmekle yükümlüdür. NHTSA aynı zamanda araç imalatçıları ve ithalatçıları lisanslar, araçların ve emniyetli araç parçalarının ithaline izin verir veya bloke eder, araç kimlik numarası (VIN) sistemini yönetir, güvenlik testinde kullanılan mankenleri ve test protokollerini geliştirir ve araç sigorta maliyet bilgilerini sağlar. Ajans aynı zamanda, sera gazı emisyonlarına karşı önleyici ve düzenleyici otoritedir. NHTSA'nın önemli faaliyetlerinden bir diğeri, Ulusal İstatistik ve Analiz Merkezi (NCSA - National Center for Statistics and Analysis) tarafından trafik kazaları hakkında tutulan veri dosyalarının oluşturulması ve muhafazasıdır. Özellikle, bu idare bünyesinde çalışan Ölüm Analizi Raporlama Sistemi (Fatality Analysis Report System - FARS), yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde değil, tüm dünyada trafik güvenliği araştırmaları için bir kaynak haline gelmiştir. Birçok ülkeden araştırmacıların FARS'ı kullanarak yaptıkları araştırmalar ABD dışındaki birçok teknik yayında görülmektedir ve konuyla ilgili önemli bir veri tabanı ve bilgi bankası sağlamaktadır. Her ne kadar ülkemiz için de bu veri tabanından yararlanılacak olsa da, kâh ülkemizin sosyoekonomik ve eğitim durumunun, buna bağlı olarak da sürücü davranışlarının farklılığından, kâh ülkemiz şehir içi ve şehir dışı karayollarındaki çevresel farklılıklardan ötürü trafik kazası özellikleri farklılık

göstereceğinden, imkânlar dahilinde Türkiye'ye özgü benzeri bir sistemin kurulması önerilebilir.

11) Çalışmamızda hız sınırının yüksek olduğu yollarda, ayrıca araç içi trafik kazalarında, kaza anında çarpışmanın yüksek olacağı düşünöldüğü yol yüzeplerinde Meslekte Kazanma Gücü Kayıp Oranı'nın istatistiki açıdan anlamlı olması, kazanın şiddeti ve yaralanma ağırlığında hızın ne denli belirleyici bir faktör olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır.



KAYNAKLAR

1. Polat O, Klinik Adli Tıp, Palme Yayıncılık, Ankara 2013, 224-225
2. Fincancı ŞK. Trafik Kazalarında Ortaya Çıkan Adli Tıp Sorunları. Adli Tıp Bülteni. Cilt 1, Sayı 1, Şubat 1996; 26-28.
3. Dünya Sağlık Örgütü Global Yol Güvenliği Raporu 2015; (WHO, Global Status Report on World Health Safety, 2015). http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/ (Erişim Tarihi: 16.01.2017)
4. Türkiye İstatistik Kurumu Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18760> (Erişim Tarihi: 15.01.2017)
5. Koç S. Can M. Birinci Basamakta Adli Tıp. İstanbul, 2010. 81-82.
6. Knight B, Saukko PJ. Knight's Forensic Pathology. 3rd. Ed. New York. Arnold, 2004. P.277-278
7. Doersch KB, Dozier WE. The seat belt syndrome. The seat belt sign, intestinal and mesenteric injuries. AmJ Surg. 1968;116:831-3.
8. Carter PR, Maker VK. Changing paradigms of seat belt and air bag injuries: what we have learned in the past 3 decades. J Am Coll Surg. 2010; 210(2): 240-52
9. Donaldson WF, Hanks SE, Nassr A, et al. Cervical spine injuries associated with the incorrect use of airbags in motor vehicle collisions. Spine 2008;33:631-634.
10. 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu Erişim Adresi: www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2918.doc Erişim Tarihi: 11.02.2017
11. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kaza> (Erişim Tarihi 15.01.2016)
12. 23053 sayılı Karayolları Trafik Yönetmeliği Erişim Adresi: <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.8182&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0> (Erişim Tarihi: 11.02.2016)
13. Tampa Bay Otomobil Müzesi Trafik Tarihi Erişim Adresi: <http://tbauto.org/cars/cugnot.htm> (Erişim Tarihi: 12.02.2017)
14. İle-de Fransa Çevre ve Enerji Bakanlığı Erişim Sitesi: <http://www.ile-de-france.drire.gouv.fr/vehicules/homolo/cnrv/histoire.htm> (Erişim Tarihi: 17.01.2017)
15. <http://mentalfloss.com/article/31807/when-and-where-was-first-car-accident> (Erişim Tarihi: 13.02.2017)

16. Mason JK, Purdue BN, Pathology of Trauma, 3.ed, London, Arnold Ltd. 2000, p: 1-17
17. <http://www.bbc.com/news/magazine-10987606> (Erişim Tarihi: 19.01.2017)
18. http://www.ohiohistorycentral.org/w/World's_First_Automobile_Accident?rec=2596
(Erişim Tarihi: 14.01.2017)
19. https://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_collision#cite_note-1 (Erişim Tarihi: 17.02.2017)
20. Eastman J. W. Styling vs. Safety: The American Automobile Industry and the Development of Automotive Safety, 1900-1966. Massachusetts, The President and Fellows of Harvard College Ltd. 1985, p: 501-503
21. https://en.wikipedia.org/wiki/B%C3%A9la_Bar%C3%A9nyi (Erişim Tarihi: 16.02.2017)
22. <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/crumple-zone.htm> (Erişim Tarihi: 16.02.2017)
23. Gordon WT. The influence of seatbelts use on road accident injury patterns. Aust N Z J Surg.1986;56:13-7.
24. Dünya Sağlık Örgütü Yol Güvenliği Ölüm İstatistikleri, Erişim Sayfası: http://www.who.int/gho/road_safety/mortality/en/ (Erişim Tarihi: 13.03.2017)
25. AB Ulaştırma Politikasına Uyum Sürecinde Türkiye’de Kara Ulaşımı Trafik Güvenliği, Celal Çelik, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2007
26. Türkiye İstatistik Kurumu Karayolu trafik kaza istatistikleri 2015 Erişim Adresi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21611> (Erişim Tarihi: 12.02.2017)
27. <http://kazatespittutanagi.blogspot.com.tr/> (Erişim Tarihi: 17.03.2017)
28. Milas İlçe Emniyet Müdürlüğü Erişim Adresi: <http://www.mugla.pol.tr/milas/Sayfalar/Kaza-Tespit-Tutanagi.aspx> (Erişim Tarihi: 13.03.2017)
29. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, MEGEP Motorlu Araçlar Teknolojisi, Gövde Mekaniği Kitapçığı, Ankara 2007, sf 7.
30. Global Yeni Araç Değerlendirme Programı Erişim Adresi: <http://www.globalncap.org/about/> (Erişim Tarihi: 17.03.2017)
31. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, MEGEP Motorlu Araçlar Teknolojisi, Gövde Düzeltme Kitapçığı, Ankara 2006. Sf 4
32. <https://otomobilteknoloji.blogspot.com.tr/2016/06/arabanin-tum-parcalari-ve-gorevleri.html> (Erişim Tarihi: 18.01.2017)

33. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, MEGEP Motorlu Araçlar Teknolojisi, Gövde ve Tasarım Kitapçığı, Ankara 2011 sf 13.
34. <http://www.uzmanaraba.com/arabalarda-a-sutunu-nedir.html> (Erişim Tarihi: 18.01.2017)
35. <http://www.uzmanaraba.com/?s=b+s%C3%BCtunu> (Erişim Tarihi: 18.01.2017)
36. <https://en.wiktionary.org/wiki/C-pillar> (Erişim Tarihi: 18.01.2017)
37. <http://teknikrehber.net/direksiyon-simidi-nedir/> (Erişim Tarihi: 18.01.2017)
38. Türk Dil Kurumu Erişim Adresi:
Dilhttp://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.58519494bccc99.44717885 (Erişim Tarihi: 20.01.2017)
39. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Motorlu Araçlar Teknolojisi, Gövde ve Tasarım Kitapçığı, Ankara 2011, sf 15.
40. Temel F, Özcebe H. Türkiye’de karayollarında Trafik Kazaları, STED. 2006; 15; 11: 192-196
41. Burke MP. Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 171-174
42. Andrey J, Mills B, Leahy M, Suggett J. Weather as a chronic hazard for road transportation in Canadian cities. Natural Hazards 2003; 28:319–343.
43. Keay K, Simmonds I. The association of rainfall and other weather variables with road traffic volume in Melbourne, Australia. Accident Analysis and Prevention 37 (2005) 109–124
44. Brodsky H, Hakkert AS. Risk of a road accident in rainy weather. Accident Analysis and Prevention 1988; 20:161–176.
45. Annika K. Jägerbrand K, Sjöbergh J. Effects of weather conditions, light conditions, and road lighting on vehicle speed. SpringerPlus (2016) 5:505
46. Baker CJ, Reynolds S. Wind-induced accidents of road vehicles. Accident Analysis and Prevention 1992; 24:559–575.
47. Theeuwes J, Alferdinck J, Perel M. Relation between glare and driving performance. Human Factors 2002; 44:95–108.
48. Elvik R. Does the influence of risk factors on accident occurrence change over time?. Accid Anal Prev. 2016 Jun;91:91-102.

49. Stewart D, Cludworth CJ. A remedy for accidents at bends. *Traffic Engineering Control*, February 1990
50. H Huang, HC Chin, MM Haque. Severity of driver injury and vehicle damage in traffic crashes at intersections: a Bayesian hierarchical analysis. *Accident Analysis and Prevention* 40 (2008) 45–54.
51. 2015 Yılı Karayolları Genel Müdürlüğü Sorumluluğundaki Yol Ağında Meydana Gelen Trafik Kazalarına Ait Özet Bilgiler Kitapçığı Erişim Adresi: <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/KGM2015.pdf>. (Erişim Tarihi: 21.02.2017)
52. Young L, Rule GT, Bocchieri RT, Walilko TJ et al. When physics meets biology: low and high-velocity penetration, blunt impact, and blast injuries to the brain. *Front Neurol*. 2015 May 7;6:89
53. Understanding the Kinematics of Trauma. Lecture Notes. Society of Trauma, E,Library 2012. Erişim Adresi: http://www.coursewareobjects.com/objects/evolve/E2/book_pages/phtls/pdf/PTLS_chapter.pdf Erişim Tarihi: 12.02.2017
54. www.telcohousebnb.com/.../Kinematics%20of%20Trauma (Erişim Tarihi: 20.03.2017)
55. Adam J. Golmana B, Kerry A. Danelsona B. et al. Injury prediction in a side impact crash using human body model simulation. *Accident Analysis and Prevention* 64 (2014) 1–8
56. Richards DC. Relationship between Speed and Risk of Fatal Injury: Pedestrians and Car Occupants. Transport Research Lab. London. Sep 2010. p 12-15
57. K M Smith, P Cummings. Passenger seating position and the risk of passenger death in traffic crashes: a matched cohort study. *Injury Prevention* 2006;12:83–86
58. Mandell SP, Mack CD, Bulger EM. Motor vehicle mismatch: A national perspective. *Inj Prev*. 2010 Oct;16(5):309-14.
59. Vehicle mismatch: injury patterns and severity. S. Acierno a,b,*, R. Kaufman c, F.P. Rivara c,d, D.C. Grossman a,c,d,e, C. Mock b,c,d. *Accident Analysis and Prevention* 36 (2004) 761–772
60. Avrupa Yeni Araba Değerlendirme Programı Erişim Sitesi: www.euroncap.com (Erişim Tarihi: 14.03.2017)

61. Lindquist MO, Hall AR, Björnstig UL. Kinematics of belted fatalities in frontal collisions: A new approach in deep studies of injury mechanisms. *J Trauma*. 2006 Dec;61(6):1506-16.
62. King AF, King YH. Research in biomechanics of occupant protection. *The Journal of Trauma* 1995; 38:570–576. (50)
63. Hillary FG, Schatz P, Moelter ST, Lowry JB et al. Motor vehicle collision factors influence severity and type of TBI. *Brain Injury* 2002; 16:729–741.
64. Broughton J. The actual threat posed by unrestrained rear seat car passengers. *Accident Analysis and Prevention* 2004; 36:627–629.
65. Burke MP. *Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents*, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 61-70
66. Nirula R, Mok C, Kaufman R, Rivara FP, et al. Correlation of head injury to vehicle contact points using crash injury research and engineering network data. *Accident Analysis and Prevention* 2003; 35:201–210.
67. Atkinson JL, Anderson RE, Murray MJ. The early critical phase of sever head injury: importance of apnea and dysfunctional respiration. *Journal of Trauma*; 1998;45:941-945
68. Jillian E, Christopher T, Colston A. et al. Motor Vehicle Crash-Related Subdural Hematoma from Real-World Head Impact Data. *J Neurotrauma*. 2012 Dec 10; 29(18): 2774–2781.
69. J. van Gijn, Rinkel E. Subarachnoid haemorrhage: diagnosis, causes and management. *Brain*. 2001 Feb;124(Pt 2):249-78.
70. Ökten Aİ, Gezeran Y, Ergün R. Travmatik subaraknoid kanamalar: 58 olguluk prospektif çalışma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2006; 12(2): 107-114
71. <http://emedicine.medscape.com/article/248840-overview> Erişim Tarihi: 14.02.2017
72. Silva S. N, Gusm O, Homem J. E. Acute Subdural Hematoma And Diffuse Axonal Injury In Fatal Road Traffic Accident Victims. *Arq Neuropsiquiatr* 2003;61(3-B):746-750
73. O'Connor CE. Diagnosing traumatic rupture of the aorta in the emergency department. *Emergency Medicine Journal* 2004; 21:414–419.

74. Monma H, Sugita T. Is the mechanism of traumatic posterior dislocation of the hip a brake pedal injury rather than a dashboard injury? *Injury* 2001; 32:221–222.
75. Richter M, Thermann H, Wipperman B, Otte D, Schratt HE, Tscherne H. Foot fractures in restrained front seat occupants. A Long Term Study over Twenty-Three Years *Journal of Orthopaedic Trauma*. Vol. 15, No. 4, pp. 287–293
76. Nyquist GW, Cheng R, El-Bohy AAR, King AI. Tibia bending: strength and response. In Backailis S, editor. *Biomechanics of Impact Injury and Injury Tolerances of the Extremities*. Warrendale, PA: SAE Publications Group, 1996
77. Richter M, Otte D, Jahanyar K, Blauth M. Upper extremity fractures in restrained front seat occupants. *The Journal of Trauma* 2000; 48:907–912.
78. O'Connor PJ. *Spinal Cord Injury*. Flinders University of South Australia, Research Centre for Injury Studies, 2000, Australian Injury Prevention Bulletin 22 Adelaide. p: 6-7
79. Huelke DF, Compton CP. Injury frequency and severity in rollover car crashes as related to occupant ejection, contacts and roof damage: an analysis of national crash severity study data. *Accident Analysis and Prevention* 1983; 15:395–401.
80. O'Connor PJ, Brown D. Relative risk of spinal cord injury in road crashes involving seriously injured occupants of light passenger vehicles. *Accid Anal Prev*. 2006 Nov;38(6):1081-6.
81. Burke MP. *Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents*, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 70-76
82. Chipman ML. Side impact crashes—factors affecting incidence and severity: review of the literature. *Traffic Injury Prevention* 2004; 5:67–75.
83. Liu C, Pressley JC. Side impact motor vehicle crashes: driver, passenger, vehicle and crash characteristics for fatally and nonfatally-injured rear-seated adults. *Inj Epidemiol*. 2016 Dec;3(1):23.
84. Lyman S, Ferguson S, Braver ER, Williams A. Older driver involvements in police reported crashes and fatal crashes; trends and projections. *Injury Prevention* 2002; 8:116–120.
85. Occupant injury severity from lateral collisions: A literature review: Laberge-Nadeau C, Bellavance F, Messier S, Vézina L, et al.. *J Safety Res*. 2009;40(6):427-35

86. McLelland BA, Rizoli SB, Brenneman FD, Bouglander BR, et al. Injury pattern and severity in lateral motor vehicle collisions; a Canadian perspective. *The Journal of Trauma* 1996; 41:708–715.
87. Shkrum MJ, Green RN, McClafferty KJ, Nowak ES. Skull fractures in fatalities due to motor vehicle collisions. *J Forensic Sci.* 1994 Jan;39(1):107-22.
88. Reiff DA, McGwin G Jr., Rue LW. Splenic injury in side impact motor vehicle collisions: effect of occupant restraints. *The Journal of Trauma* 2001; 51:340–345.
89. Augenstein J, Perdeck E, Martin P, Bowen J, et al. Injuries to restrained occupants in far-side crashes. 44th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine; Chicago, Illinois, 2000.
90. Banglmaier RF, Rouhana SW, Beillas P, Yang KH. Lower extremity injuries in lateral impact: a retrospective study. 47th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine 2003; 425–444.
91. Orzechowski KM, Edgerton EA, Bulas DI, McLaughin PM, et al. Patterns of injury to restrained children in side impact motor vehicle crashes: the side impact syndrome. *The Journal of Trauma* 2003; 54:1094–1101.
92. Howard A, Rothman L, McKeag AM, Pazmino-Canizares J, et al. Children in side-impact motor vehicle crashes: seating positions and injury mechanisms. *The Journal of Trauma* 2004; 56:1276–1285.
93. Sullivan JM, Flannagan MJ. Risk of fatal-rear end collisions: Is there more to it than attention? Proceedings of the Second International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Designs, July 2003, Utah, USA, pp 239–244.
94. Blower D. Campbell KL. Incidence of Rear Underride in Fatal Truck Crashes 1997–1998. NHTSA Report number HS-043 457.
95. Burnett R, Carter J, Roberts V, Myers B. The influence of seatback characteristics on cervical injury risk in severe rear impacts. *Accident Analysis and Prevention* 2004; 36:591–601.
96. Viano DC. Seat properties affecting neck responses in rear crashes: a reason why whiplash has increased. *Traffic Injury Prevention* 2003; 4:214–227.

97. NHTSA. Initiatives to Address the Mitigation of Vehicle Rollover, 2003. Erişim Adresi: <https://www.nhtsa.gov/DOT/NHTSA/NRD/Multimedia/PDFs/VRTC/ca/capubs/PhaseIVRollover03SAE.pdf> (Erişim Tarihi: 05.03.2017)
98. Conroy C, Hoyt DB, Eastman BA, Erwin S, et al. Rollover crashes: predicting serious injury based on occupant, vehicle, and crash characteristics. *Accident Analysis and Prevention* 2006; 38(5):835–542.
99. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kamyon> (Erişim Tarihi: 13.03.2017)
100. Gncel Trke Szlk. Trk Dil Kurumu. Erişim Adresi: www.tdk.gov.tr
Erişim Tarihi: 22.12.2016
101. Burke MP. *Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents*, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 109-117
102. Lyman S, Braver ER. Occupant deaths in large truck crashes in the United States; 25 years of experience. *Accident Analysis and Prevention* 2003; 35:731–739.
103. Haworth N, Symmons M. Review of truck safety—update of crash statistics. Report No. 205. Victoria, Australia: Monash University Accident Research Centre, 2003.
104. Avustralya Victoria Eyaleti Ulaştırma Dairesi Erişim Adresi: <https://www.vicroads.vic.gov.au/> (Erişim Tarihi: 14.03.2017)
105. Albertsson P, Falkmer T. Is there a pattern in European bus and coach incidents? A literature analysis with special focus on injury causation and injury mechanisms. *Accident Analysis and Prevention* 2005; 37:225–233.
106. Cass DT, Ross F, Lam L. School Bus Related Deaths and Injuries in New South Wales. *Medical Journal of Australia* 1996; 165: 134-137.
107. Burke MP. *Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents*, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 76-81
108. Yoganandan N, Morgan RM, Eppinger RH, Pintar FA, et al. Mechanisms of thoracic injury in frontal impact. *Journal of Biomechanical Engineering* 1996; 118:595–597.
109. Xinghua L, Maa C, Hub J, Zhoua Q. Impact direction effect on serious-to-fatal injuries among drivers in near-side collisions according to impact location: Focus on thoracic injuries. *Accident Analysis and Prevention* 48 (2012) 442–450.
110. Hall CEJ, Norton SA, Dixon AR. Complete small bowel transection following lap-belt injury. *Injury* 2001; 32:640–641.

111. Prince JS, LoSasso BE, Senac MO Jnr. Unusual seat-belt injuries in children. *The Journal of Trauma* 2004; 56:420–427.
112. Hillary F, Moelter ST, Schatz P, Chute DL. Seatbelts contribute to location of lesion in moderate to severe closed head trauma. *Archives of Clinical Neuropsychiatry* 2001; 16:171–181.
113. Beaunoyer M, St-Vil D, Lallier M, Blanchard H. Abdominal Injuries Associated With Thoraco-Lumbar Fractures After Motor Vehicle Collision. *Journal Of Pediatric Surgery*. Volum 36, Issue 5, May 2001. Pages 760-762
114. Gault JA, Vichnin MC, Jaeger EA, Jeffers JB. Ocular Injuries associated with eye glass wear and airbag inflation. *The Journal of Trauma* 1995; 38:494–497.
115. Gongora E, Acosta JA, Wang DS, Brandenburg K, Jablonski J, Jordan MH. Analysis of motor vehicle ejection victims admitted to a level 1 trauma centre. *The Journal of Trauma* 2001; 51:854–859.
116. McGovern MK, Murphy RX Jr, Okunski WJ, Wasser TE. The influence of airbags and restraining devices on extremity injuries in motor vehicle collisions. *Annals of Plastic Surgery* 2000; 34:481–485.
117. Burgess AR, Dischinger PC, O'Quinn TD, Schmidhauser CB. Lower extremity injuries in drivers of airbag-equipped automobiles: clinical and crash reconstruction correlations. *The Journal of Trauma* 1995; 38:509–516.
118. Bailey H, Perez N, Blank-Reid C, Kaplan LJ. Atlanto-occipital dislocation; an unusual lethal airbag injury. *The Journal of Emergency Medicine* 2000; 18:215–219.
119. Cunningham K, Brown TD, Gradwell E, Kee PA. Airbag associated fatal head injury: case report and review of the literature on airbag injuries. *Journal of Accident and Emergency Medicine* 2000; 17:139–142.
120. Sharma OP, Mousset XR. Review of tricuspid valve injury after airbag deployment: presentation of a case and discussion of mechanism of injury. *Journal of Trauma* 2000; 48:152–156.
121. De Guzman BJ, Morgan AS, Pharr WF. Aortic transection following air-bag deployment. *New England Journal of Medicine* 1997; 337:573–574.
122. Duma SM, Boggess BM, Crandall JR, Hurwitz SR et al. Upper extremity interaction with a deploying side airbag; a characterisation of elbow joint loading. *Accident Analysis and Prevention* 2003; 35:417–425.

123. Broyles RW, Narine L, Clark SR, Baker DR. Factors associated with the likelihood of injury resulting from collisions between 4-wheel drive vehicles and passenger cars. *Accident Analysis and Prevention* 2003; 35:677–681.
124. Mayrose J, Jehle DVK. Vehicle weight and fatality risk for sport utility vehicle versus passenger car crashes. *The Journal of Trauma* 2002; 53:751–753.
125. Acierno S, Kaufman R, Rivara FP, Grossman DC, et al. Vehicle mismatch: injury patterns and severity. *Accident Analysis and Prevention* 2004; 36:761–772.
126. Malliaris A. C, Deblois J. H, Digges K.H. Light Vehicle Occupant Ejections - A Comprehensive Investigation. *Accid. Anal. and Pm.*, Vol. 28, No. 1, pp. 1-14, 1996
127. Fonseca AS, Goldenberg D, Alonso N, et al. Seating position, seat belt wearing, and the consequences in facial fractures in car occupants. *Clinics (Sao Paulo)*. 2007 Jun;62(3):289-94.
128. Holubowycz OT. Age, sex, and blood alcohol concentration of killed and injured pedestrians. *Accident Analysis and Prevention* 1995; 27:417–422.
129. Mason JK, Purdue BN, *Pathology of Trauma*, 3.ed, London, Arnold Ltd. 2000, p: 18-47
130. Garder PE. The impact of speed and other variables on pedestrian safety in Maine. *Accident Analysis and Prevention* 36:533–542.
131. Isenberg RA, Chidester AB, Mavros S. Update on the Pedestrian Crash Data Study. US Department of Transportation paper no: 98-S6-O-05.
132. Burke MP. *Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents*, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 89-101,
133. Karger B, Teige K, Fuchs M. Was the pedestrian hit in an erect position?, *Forensic Science International* 119 (2001) 217-220
134. MJ Shkrum, Ramsey DA. *Forensic Pathology of Trauma*. Totowa, new jersey, Humana Press. 2007. P 474-479
135. Rabl W, Haid C, Krismer M. Biomechanical properties of the human tibia; fracture behaviour and morphology. *Forensic Science International* 1996; 83:39–49.
136. Eisele JW, Bonnell HJ, Reay DT. Boot top fractures in pedestrians. A forensic masquerade. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 1983; 4:181–184.

137. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma*. 1990 Jul;30(7):848-56.
138. Teresinski G, Madro R. Ankle joint injuries as a reconstruction parameter in car-to-pedestrian accidents. *Forensic Science International* 2001; 118:65–73.
139. Teresinski G, Madro R. Pelvis and hip joint injuries as a reconstructive factor in car-to-pedestrian accidents. *Forensic Science International* 2001; 124:68–73.
140. Teresinski G, Madro R. Knee joint injuries as a reconstructive factor in car-to-pedestrian accidents. *Forensic Science International* 2001; 124:74–82.
141. Teresinski G, Madro R. Evidential value of injuries useful for reconstruction of the pedestrian-vehicle location at the moment of collision. *Forensic Science International* 2002; 128:127–135.
142. Graham C Hall, Michael J Kinsman, Ryan G Nazar, Rob T Hruska, Kevin J Mansfield, Maxwell Boakye, Ralph Rahme. Atlanto-occipital dislocation. *World J Orthop* 2015 March 18; 6(2): 236-243
143. Adams VI. Neck injuries: III. Ligamentous injuries of the craniocervical articulation without occipito-atlantal or atlanto-axial facet dislocation. A pathologic study of 21 traffic fatalities. *J Forensic Sci*. 1993 Sep;38(5):1097-104.
144. Lefler DE, Gabler HC. The fatality and injury risk of light truck impacts with pedestrians in the United States. *Accident Analysis and Prevention* 2004; 36:295–304.
145. Tanno A, Kohno M, Ohashi N, Ono K, Aita K, Oikawa H, Oo MT, Honda K, Misawa S. Patterns and mechanisms of pedestrian injuries induced by vehicles with flat-front shape. *Legal Medicine* 2000; 2:68–74.
146. Byard RW, Green H, James RA, Gilbert JD. Pathologic features of childhood pedestrian fatalities. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 2000; 21:101–106.
147. Di Maio, *Forensic Pathology*, Boca Raton, Florida 33431. CRC Press LCL, 2001, P:308-310
148. Karger B, Teige K, Buhren W, DuChesne A. Relationship between impact velocity and injuries in fatal pedestrian-car collisions. *International Journal of Legal Medicine* 2000; 113:84–88.

149. McGwin G Jr, Whatley J, Metzger J, Valent F et al. The effect of state motorcycle licencing laws on motorcycle drive mortality rates. *The Journal of Trauma* 2004; 56:415–419.
150. Burke MP. *Forensic investigation of Motor Vehicle Incidents*, 1.st ed, Boca Raton Florida, Taylor and Francis Ltd. 2007, p 103-109.
151. Stella J, Cooke C, Sprivulis P. Most head injury related motorcycle crash deaths are related to poor riding practices. *Emergency Medicine* 2002; 14:58–61.
152. Wick M, Muller EJ, Ekkernkamp A. The motor cyclist, easy rider or easy victim? An analysis of motor cycle accidents in Germany. *American Journal of Emergency Medicine* 1998; 16:20–323.
153. Robertson A, Giannoudis PV, Branfoot T, Barlow I, et al. Spinal injuries in motor cycle crashes: patterns and outcomes. *The Journal of Trauma* 2002; 53:5–8.
154. Robertson A, Branfoot T, Barlow IF, Giannoudis PV. Spinal injury patterns resulting from car and motorcycle accidents. *Spine* 2002; 27:2825–2830.
155. Ankarath S, Giannoudis PV, Barlow I, Bellamy MC, et al. Injury patterns associated with mortality following motorcycle crashes. *Injury* 2002; 33:473–477
156. Shiono H, Akane A, Matsubara K, Tanabe K, et al. Identification of the driver in two-rider motorcycle accidents. Inguinal contusion-laceration as an indication of the driver. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 1990; 11:190–192.
157. Bledsoe GH, Schexnayder SM, Carey MJ, Dobbins WN, et al. The negative impact of the repeal of the Arkansas motorcycle helmet law. *The Journal of Trauma* 2002; 53:1078–1087.
158. Depreitere B, Van Lierde C, Maene S, Plets C, et al. Bicycle-related head injury: a study of 86 cases. *Accident Analysis and Prevention* 2004; 36:561–567.
159. Stone M, Broughton J. Getting off your bike: cycling accidents in Great Britain in 1990–1999. *Accident Analysis and Prevention* 2003; 35:549–556.
160. Morgan A, Mannelig F. L. The effects of road-surface conditions, age, and gender on driver-injury severities. *Accident Analysis and Prevention* 43 (2011) 1852–1863

Ek 1. Çalışmamıza ait veri kayıt formu

DEÜTF ADLİ TIP ANABİLİM DALI TRAFİK KAZASI VERİ TOPLAMA FORMU (TRAFİK KAZASI OLGULARI)

Adli Tıp Protokol No:

Hastane Protokol No:

Hastanın kimlik bilgileri:

Kimlik türü ve no:

Baba adı:

Ana adı:

Doğum yeri:

Doğum tarihi:

Adı, Soyadı:

Nüfusa kayıtlı olduğu il:

İlçe:

Mah/köy:

Cilt:

Cinsiyeti:

Aile sıra no:

Sıra no:

Kadın

Erkek

Sağlık güvencesi: Yok SGK

Mesleği:

Öğrenim durumu:

Alışkanlıklar:

Telefonu:

Adresi:

Medeni durumu:

ÖYKÜ:

- Kişinin kazadaki konumu
 - Yaya
 - Bisiklet
 - Elektrikli Bisiklet
 - Motosiklet
 - Otomobil
 - Otobüs
 - Ticari Araç – Panelvan
 - Minibüs -Midibüs
 - Kamyon
 - Tır
 - Traktör
 - İş makinası
- Çarpın – Çarpışılan Araç
 - Yok (Başka bir obje, yoldan çıkma, takla atma vs...)
 - Bisiklet
 - Elektrikli Bisiklet
 - Motosiklet
 - Otomobil
 - Otobüs
 - Ticari Araç – Panelvan
 - Minibüs - Midibüs
 - Kamyon
 - Tır
 - Traktör
 - İş makinası
- Çarpışma Yönü
 - Karşıdan
 - Arkadan
 - Yandan

- Ön çaprazdan
- Arka çaprazdan
- Kişinin aracının kazadaki çarpışma noktası
 - Ön
 - Arka
 - Sağ yan
 - Sol yan
 - Tavan (takla atma)
 - Sağ ön
 - Sol ön
 - Sağ arka
 - Sol arka
- Kişi yaya ise nerede bulunduğu?
 - Yaya geçidi
 - Kaldırım
 - Yol kenarı - Yol
- Kaza yeri – mevkii
 - Otoban
 - Tali yol
 - Ara sokak
 - Şehir içi cadde
 - Köy Yolu
 -
- Yol Şekli
 - Kavşak
 - Viraj
 - Düz Yol
- Yol Kaplaması
 - Stabilize
 - Sathi-Mıçır
 - Toprak
 - Asfalt
- Yol Durumu
 - Islak
 - Kuru
 - Buzlu
- Hava durumu
 - Güneşli, açık hava
 - Yağmurlu
 - Karlı - buzlu
 - Sisli
- Kazanın gün içindeki vakti ○ Gece ○ Gündüz
- Kazada kişiyle aynı araç içinde başka yaralı/ölü olup olmadığı?
 - Bir yaralı (Kendisi)
 - Birden fazla yaralı (Kendisiyle beraber)

- Bir ölü, kendisinden başka yaralı yok
- Birden fazla ölü kendisinden başka yaralı yok
- Birden fazla yaralı + 1 veya birden fazla ölü kendisiyle beraber
- Kişinin araç içindeki durumu;
 - Sürücü
 - Sürücü yanı
 - Sağ arka
 - Sol arka
 - Orta arka
 - Sürücü yanı dışında diğer yolcu koltukları (Araç otobüs, minibüs veya midibüs ise)
- Kişinin emniyet kemeri durumu ○ Takılı ○ Değil
- Kişi motosiklet veya bisikletli ise kask durumu ○ Var ○ Yok
- Aracın modeli (yıl olarak)
- Aracın markası ve modeli (kategorisini belirtir Ör: Toyota, Yaris)
- Yaralanma bölgesi ve niteliği (Birden fazla işaretlenebilir)

Bölge / Nitelik	Yüzeysel cildi ilgilendirir laserasyon, abrasyon	Derin, geniş crush injury	Kemik kırıkları, çıkıklar	Omurga kırık çıkıkları ile spinal kord yaralanmaları	İç organ Yaralanmaları
Baş ve yüz					
Boyun					
Göğüs					
Batın					
Pelvis					
Sağ üst ekstremitte					
Sol üst ekstremitte					
Sağ alt ekstremitte					
Sol alt ekstremitte					

- Yaralanma sonrası hastane yatış süresi:
- Yaralanma sonrası yoğun bakım ihtiyacı ○ Var ○ Yok
- Yaralanma sonrası operasyon ihtiyacı ○ Var ○ Yok
- Yaralanma sonrası sekel kalıp kalmadığı ○ Var ○ Yok
- Meslekte kazanma gücü kayıp oranı:

Ek 2. Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 156. maddesi gereği düzenlenen "Yaralanmalı/Ölümlü Trafik Kazası Tespit Tutanağı" örneği.

ÖLÜMLÜ/YARALANMALI TRAFİK KAZASI TESPİT TUTANAĞI Sayfa 1/.....			
A. TUTANAĞI DÜZENLEYEN BİRİM ADI: Torbalı Trf. Dst. Br. A.		B. KONUM BİLGİSİ Koordinat X - E0 27 36 44 45	
TELEFON NO: 0.232 856 75 00 (Dahili 3324)		KAZA SIRA NO: 2015/33 Koordinat Y - N 38 15 15 18 2	
C. KAZANIN YERİ VE ZAMANI		YOLUN TİPİ	
TARİH	22.02.2015	1 Bölünmüş yol 2 Tek yönlü yol 3 İki yönlü yol 4 Diğer	
HAR GÜNÜ	Perşembe	YERLEŞİM YERİ 1 1 İçi 2 Dışı	
SAAT/DK	19:30	KAZA YERİNDEKİ AZAMI HIZ LİMİTİ 50 km/s	
İL	İzmir	ŞERİT SAYISI-GENİŞLİĞİ 2 7 m	
İLÇE	Torbalı	YOL PLATFORM GENİŞLİĞİ 9 m	
MAİL/KÖY		YOLUN SINIFI	
KAZA YERİ ADRESİ		YOL NO-KONTROL KESİM NO	
(caddesi / sokak) üzeri ön / yanı / arkası		Otoyol 0 H	
İzmir-Aydın (caddesi / köyü) ile (cad./sokak) kavşağında		Devlet Karayolu 01550 H10	
İzmir (il / ilçesinden) Aydın (il / ilçesi) yönüne		İl Yolu H	
18. km 750. metrede		Uzaklık 18 km 750 m	
D. YOL GÜVENLİK EKİPMANLARI İLE ÇEVRE VE DİĞER ÖZELLİKLERİ		E. YOLUN GEOMETRİK ÖZELLİĞİ	
- İŞIKLI / SESLİ İŞARET 3 1 Var (Trafik Lambası) 2 Var (Bezuks) 3 Yok		YATAY GÖZERGAH 1 Düz yol 2 Viraj 3 Tehlikeli viraj	
- AYDINLATMA 1 1 3 Yok		DÜSEY GÖZERGAH 1 Eğimsiz 2 Eğimli 3 Tehlikeli eğim 4 Tepe üstü	
- TRAFİK GÖREVLİSİ 2 1 Var 2 Yok		KAVŞAK 1 Düz yönlü (T) 5 Köprüde kavşak 2 Üç yönlü (Y) 6 Diğer kavşaklı 3 Dört yönlü 7 Homozemin geçit 4 Dönel kavşak 8 Kavşak yok	
- GÖRÜŞE ENGEL CİSİM 2		GEÇİT DURUMU 1 Kontrollü demiryolu 3 Okul geçidi 2 Eğimsiz demiryolu 4 Yaya geçidi 5 Geçit yok demiryolu	
- KAZA SONRASI ARAC. HARİCİNDE HASAR GÖREN DİĞER UNSUR		DİĞER ÖZELLİK 1 Dar yol 5 Menfez üstü, 2 Dar köprü 6 Kesik 3 Köprü üstü 7 Tünel içi 4 Köprü altı 8 Hiçbiri	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		F. KAZAYA AİT ÖZELLİKLER	
- KAZA SONRASI ARAC. HARİCİNDE HASAR GÖREN DİĞER UNSUR		OLUŞ ŞEKLİNE GÖRE KAZA TÜRÜ	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		1 Karşılıklı çarpışma 8 Engel/cisim ile çarpışma 2 Arkadan çarpışma 9 Yaya çarpışma 3 Yanardan çarpışma 10 Hayvana çarpışma 4 Yan yana çarpışma 11 Devrilme, savrulma, takla 5 Duran araç çarpışma 12 Yoldan çıkma 6 Zincirleme çarpışma 13 Araçtan insan düşmesi 7 Çuklu çarpışma 14 Araçtan cisim düşmesi	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		ARAC SAYISINA GÖRE KAZA TÜRÜ	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		1 Tek araçlı 3 Çok araçlı (Sayısı: ...) 2 İki araçlı	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		H. KAZA SONUCU	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		1 Ölü Sayısı 2 Yaralı Sayısı	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		G. YOL SORUNU	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		1 Tekerlek izinde oturma 6 Yolda münferit çukur 2 Şerit çökmesi 7 Diğer 3 Kısmi veya münferit çökme 4 Düşük banket 5 Yol sahnesinde gevşek malzeme 8 Kazaya etken yol sorunu yok	
- YOLDA ÇALIŞMA 2		YOL SORUNUNA AİT UYARICI İŞARETLEME 1 Var 2 Yok	

L KAZAYA KARIŞAN SÜRÜCÜ VE ARAÇLAR

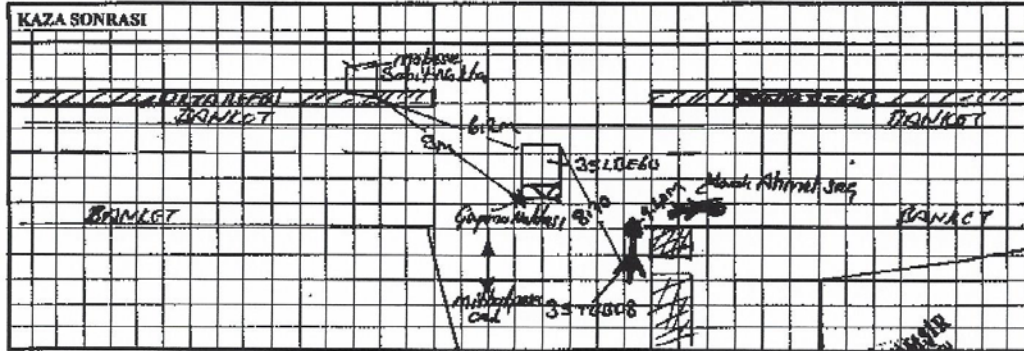
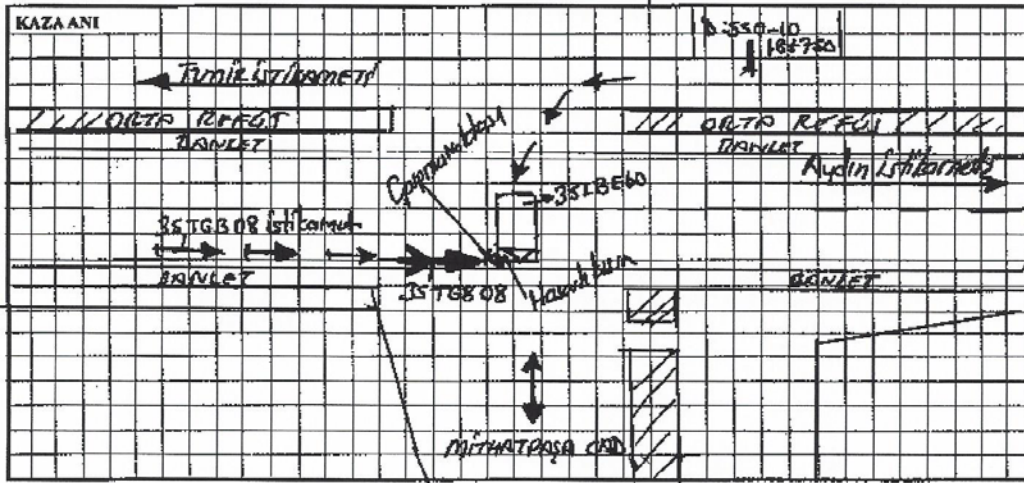
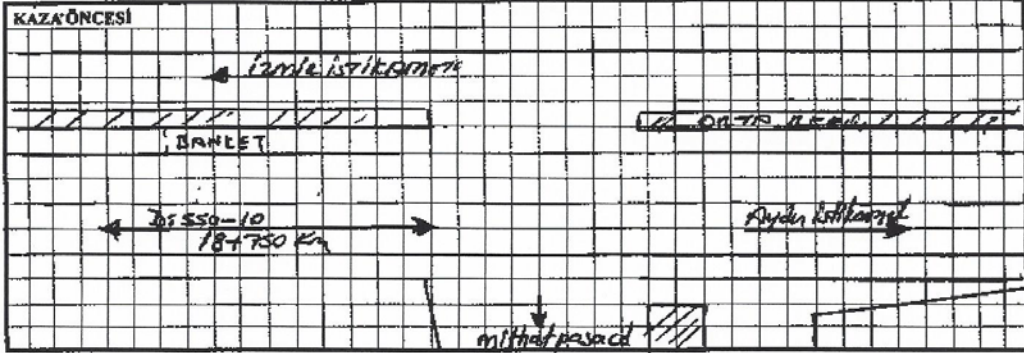
Sayfa 2 /

ARAÇ	T.C. KİMLİK NO (Yabancı ise Önce Adı Vatandaş No)	SÜRÜCÜNÜN ADI SOYADI	BABA ADI		DOĞUM YILI	CİNS- YETİ (E/B)	PLAKA	MARKA MODEL YILI	YETKİ BELGE TÜRÜ	ARAÇ SAHİBİNİN ADI SOYADI (Şirket ise Övrane)	İŞLETEN ARAÇ SAHİBİ DEĞİLSE FİRMA ADI
			ANNE ADI								
1		Hakan	Fahat		1965	E	35 LGE	Tape?	1998	O2ge	
2		Ahmet	Ummuhan		1973	E	39 TGD	Mutçel	2011	Solhan	
3											

ARAÇ NO	KOD TABLOLARI VE AÇIKLAMALAR		
	1	2	3
ARAÇIN CİNSİ	15	14	
YABANCI TESCİLLİ İSE ÜLKE ADI	-	-	
ARAÇIN KAZA SONRASI KONUMU	1).....m	1) 8,30m	
ARAÇIN KULLANIM AMACI	1)	1)	
KAZA ÖNCESİ ARAÇ HAREKETİ	18)	1)	
ARAÇIN HIZI	-	-	
FREN İZİ UZUNLUĞU	-	-	
ARAÇ YÜKLU İSE YÜKÜNÜN CİNSİ	-	-	
İSTİAP HADDİ AŞILMA MİKTARI	-	-	
ARAÇIN DARBESİ ALDIĞI İLK BÖLÜM	16)	1)	
SİGORTA ŞİRKETİ ADI	Somca Japm	Ergo	
SİGORTA AJENTE NO			
SİGORTA POLİÇE NO	2011		
DiĞER SİGORTA TÜRÜ			
KAZAYA ETKİ EDEN ARAÇ AKSAMLARI			
FENNİ MUAYENE BİTİŞ TARİHİ	03.01/2016	07.07/2017/201....
ARAÇIN HASAR DEREJESİ /YANMA DURUMU	2) / 1)	1) / 1)	
ARAÇIN YAKIT CİNSİ	3)	1)	
SÜRÜCÜ BELGESİ	Veren Kurum / Durumu Verildiği İl-İlçe Belge No Belge Sınıf	12) / 1)	12) / 1)
ÖĞRENİM DURUMU	14)	12)	
ALKOL KONTROL DURUMU	1)	12)	
ALKOL KONTROL SONUCU (Promil)	0,000		
PSİKO-FİZİKSEL DURUM ŞÜPHEİ	15)	15)	
KORUYUCU TERTİBATLAR	17)	15)	
İRTİBAT TELEFONU			
KAZA SONUCU	13)	12)	
SÜRÜCÜ KURAL İHLALİ	İhlal 1 İhlal 2	84/h	-

L. KAZA YERİ KROKİLERİ

Sayfa 4



İşbu tutanak Karayolları Trafik Kanunu uyarınca tanzim edilerek imzalanmıştır.

TANZİM TARİHİ: 23.08.2015

TUTANAKÇI TANZİM EDENLERİN

Adı ve Soyadı: P. R. Özsiğircin
 Rütbesi: Polis Memuru
 Sicil No: 136968

İMZA

P. R. Özsiğircin
Polis Memuru
216781

İMZA

ASLIM NUR
216781
 23.08.2015

Ek 3. Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunun
22.04.2016 tarihli kararı.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat Inciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	2643-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Trafik Kazalarında Fizik ve Teknik Özelliklerin Yaralanma Yeri, Niteliği ve Beden Gücü Kayıp Oranına Etkisinin İrdelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUŞULU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.Yücel ARISOY Adli Tıp A.D
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLÇİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input checked="" type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2016/11-12	Tarih:21.04.2016
	Prof.Dr.Yücel ARISOY'un sorumlusu olduğu "Trafik Kazalarında Fizik ve Teknik Özelliklerin Kararlanma Yeri, Niteliği ve Beden Gücü Kayıp Oranına Etkisinin İrdelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri hakkında alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi ve Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Fizik Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Seviç ERASLAN	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Mukaddes GÜMÜŞTEKİN	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Nihal GELECEK	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr.Şeyda SEREN İNTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEU Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu Olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı