

**T.C.  
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OTURMA ÖĞESİ TASARIMINDA BASINÇ DİYAGRAMI  
MODELİNİN KULLANILMASIYLA OTURMA PROFİLİNİN  
TASARIM KRİTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yener ALTIPARMAKOĞULLARI**

**Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı**

**Endüstri Ürünleri Tasarımı Lisansüstü Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cemil TOKA**

**MAYIS 2009**

## **ÖNSÖZ**

Eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleri ile gelişimimi sağlayan, aynı zamanda tez danışmanlığımı yapan sayın Prof. Dr. Cemil Toka'ya, çalışmalarımı yakından takip eden ve beni yönlendiren sayın Prof. Dr. Süha Erda ve sayın Dr. Sabri Derman'a, deney çalışmalarım için ölçüm aletlerini sağlayan aynı zamanda yapmış olduğum çalışmayı destekleyen Dr. Matress firmasına ve sayın Ensar Öztoprak'a, yardımlarını benden esirgemeyen ve çalışma süresince beni motive eden Arş. Gör. Dr. Selin Erben'e ve Gözde Arın'a teşekkürlerimi sunarım.

**Mayıs 2009**

**Yener ALTIPARMAKOĞULLARI**

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	v
SUMMARY.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1.Giriş ve Çalışmanın Amacı .....	1
<b>2.OTURMA EYLEMİ VE POSTÜR İLİŞKİSİ</b> .....	<b>2</b>
2.1. Oturma Eylemi ve Oturma Elemanı .....	2
2.1. Oturma Eylemi ve Çevre İlişkisi .....	3
2.3. Oturma Elemanı Oluşturmada Oturma Tiplerinin Belirleyiciliği .....	3
2.3.1. Desteksiz Oturma.....	4
2.3.2. Destekli Oturma .....	4
2.3.3. Dinamik Oturma .....	5
2.4. Postür .....	6
2.4.1.Oturma Postürü .....	7
2.5. Oturma Duruşunda Fizyolojik Kriterler ve Postürle İlişkisi .....	8
2.5.1.Omurga .....	8
2.5.2.Omurgaya Binen Yükler .....	9
2.5.3.Kas Sistemine Etkisi .....	13
2.5.4.Kan Dolaşımına Etkisi .....	14
2.5.5.Sinir Sistemine Etkisi .....	15
2.5.6. İç Organlara Etkisi .....	16
2.5.7. Yüzey Dokularına Etkisi .....	16
2.6.Antropometrik ve Ergonomik İlişkiler .....	18
2.6.1. Antropometrik Tasarım .....	19
2.6.1.1.Statik Antropometri .....	19
2.6.1.2.Dinamik Antropometri.....	20
2.6.1.3.Antropometrik Verilerin Kullanılması.....	22
2.6.2. Oturma Ergonomisi ve Ergonomik Araştırma Teknikleri .....	22
2.6.2.1.Oturma Ergonomisi .....	23
2.6.2.2.Ergonomik Araştırma Teknikleri .....	26
<b>3.METHOD</b> .....	<b>28</b>
3.1. Örneklem .....	28
3.2. Ölçme Araçları .....	28
3.3.Uygulama .....	29

<b>4.BULGULAR</b> .....	<b>31</b>
4.1. Belirlenen Kriterlerin Ölçüm Analizi.....	31
4.1.1.Kişinin Boy ve Kilosu ile Basınç Dağılımı Arasındaki İlişki .....	31
4.1.2.Oturma Yüksekliği ile Basınç Dağılımı Arasındaki İlişki.....	34
4.1.3.Destekli ve Desteksiz Oturma İle Basınç Dağılımı Arasındaki İlişki .....	36
4.1.4.Desteksiz Oturmada Postür Değişiklikleri ile Basınç Dağılımı Arasındaki İlişki .....	39
4.1.5.Uygulanan Sırt Desteğinin Açısı ile Basınç Değerleri Arasındaki İlişki .....	41
4.1.6.Desteksiz Oturma Modelinde Oturma Yüzeyinin Eğimi ile Basınç Dağılımı Arasındaki İlişki .....	43
4.1.7.Uygulanan Kol Desteği ile Basınç Dağılımı Arasındaki İlişki.....	45
<b>5.SONUÇ</b> .....	<b>48</b>
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>50</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>53</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>63</b>

# **OTURMA ÖĞESİ TASARIMINDA BASINÇ DİYAGRAMI MODELİNİN KULLANILMASIYLA OTURMA PROFİLİNİN TASARIM KRİTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI**

## **ÖZET**

İnsanın doğal gereksinimlerinden biri olan oturma eylemi, kişide dinlenmeyi sağlamanın yanında fizyolojik olarak birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Yapılan araştırmalarda oturma eyleminin neredeyse bütün fizyolojik yapıyı etkilediği bulgulanmıştır. Buradan çıkarılabilecek sonuç ise; dinlenme bakımından doğal bir ihtiyaç olan oturma eyleminin sağlık açısından da bir o kadar tehlikeli olduğudur. Bu çalışmada, kişinin fizyolojik ve antropometrik özelliklerine göre özelleşmiş ve tasarlanmış kişiye özel üretim oturma elemanlarının önemi ortaya çıkarmak için vücut-kitle indeksi sabit tutulan normal kilodaki 13 üniversite öğrencisinin katıldığı bir deney gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde farklı postür, oturma yüksekliği, destek durumu ve oturma eğimlerinin gelen basıncı ne şekilde değiştirdiği gözlemlenmiştir. Deney bulguları göstermektedir ki, kişilerin antropometrik özellikleri gözetilmeksizin, ortalama değerler çerçevesinde hazırlanan oturma düzenekleri, oturma konforunu yeterli bir şekilde sağlamamaktadır. Oturma elemanındaki değişkenler, oturma konforunu ve buna bağlı olan bir çok fizyolojik rahatsızlığı etkileyen bir unsurdur. Buna bağlı olarak, kişinin fizyolojik ve antropometrik özelliklerine göre özelleşmiş ve tasarlanmış kişiye özel üretim oturma elemanlarının önemi ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda birden çok kişinin oturduğu genel oturma birimlerinin, oturma eylemini gerçekleştirecek popülasyonun antropometrik ve fizyolojik özelliklerinin sınırları içerisinde tasarımları yapılmalıdır. Ölçüm parametreleri olarak yaş grubu, cinsiyet, bulunulan coğrafyadaki insanların fizyolojik ve antropometrik özellikleri, oturma elemanının işlevi, oturma süresi ve kültüre ilişkin alışkanlıklar göz önünde bulundurulmalıdır.

# **DETERMINING THE DESIGN CRITERIAS OF SEATING PROFILE BY USING PRESSURE DIAGRAME MODEL FOR DESIGNING SEATING UNITS**

## **SUMMARY**

As a fundamental natural need of human being, seating provides resting while causing several physiological problems. According to the research, it is found that seating affects the whole physiological structure. This shows that, seating might be a dangerous activity as well as being a natural need of human being. The purpose of this study is to show the importance of customized seating units which are designed considering the physiological and antropometric features of individuals. In order to actualize the purpose of the study, an experiment is conducted by 13 university students whose body-mass index are fixed. Moreover, the effects of different postures, seating heights, support situations and seating slopes on pressure is examined. Findings of the experiment show that seating contrivances which are prepared regarding average values and disregarding the antropometric features of individuals do not provide seating comfort. The variables of seating unit affects seating confort and several physiological problems. Thus, the significance of designing customized seating units according to the physiological and antropometric features of individuals can be seen clearly. Whatsmore, the design of general seating units which are used by more than one individual should be done regarding the population's physiological and antropometric features. Age, gender, physiological and antropometric features of individuals in the present geography, the function of the seating unit, duration of seating and habits of the culture should be taken into consideration.

## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No	
Şekil 2.1	Omurganın ön, yan ve arkadan görünüşü	8
Şekil 2.2	Çeşitli duruş pozisyonlarına göre değişen omurga-bacak açısı	10
Şekil 2.3	Sandalyenin öne eğilmesi ve ata binen bir kişinin duruşu	11
Şekil 2.4	Pelvisin dönüş hareketi	12
Şekil 2.5	Gövdenin dik ve boyunun öne doğru eğilmiş durumundaki sırt, ense kaslarının çalışmasını gösteren elektromiyografi	14
Şekil 2.6	Sandalyenin ön kısmının yarattığı baskı (Murrell, 1965)	16
Şekil 2.7	Yaş, ağırlık ve boy ortalamaları	20
Şekil 2.8	Bir otomobilin oturma yeri tasarımında göz önünde tutulan boyutları gösteren şema. Statik ölçü bulduları oturma yeri boyutları için dinamik ölçü bulguları ise sürücünün fonksiyonel boyutları ve işlem etkinliği yaklaşımları için saptanmıştır	21
Şekil 2.9	Oturma yüzeyi üzerinde normal oturuş ve bacak bacak üstüne atarak oturuş halinde kalçaya binen ağırlığın dağılımı (Shackel, 1977)	24
Şekil 3.1	Oturma düzeneği ve ölçüm pedi	28
Şekil 3.2	Ölçüm aşaması örneği	29
Şekil 3.3	Oturma düzeneğinin ölçü şeması	30
Şekil 4.1	08 numaralı katılımcının basınç dağılımı (en yüksek kilo)	33
Şekil 4.2	05 numaralı katılımcının basınç dağılımı (en yüksek boy)	33
Şekil 4.3	06 numaralı katılımcının 37 cm yükseklikteki basınç dağılımı (Deney kodu 12)	35
Şekil 4.4	06 numaralı katılımcının 42 cm yükseklikteki basınç dağılımı (Deney kodu 01)	35
Şekil 4.5	06 numaralı katılımcının 47 cm yükseklikteki basınç dağılımı (Deney kodu 10)	36
Şekil 4.6	13 numaralı katılımcının destekli oturmadaki basınç dağılımı (Deney kodu 14)	38
Şekil 4.7	13 numaralı katılımcının desteksiz oturmadaki basınç dağılımı (Deney kodu 01)	38
Şekil 4.8	09 numaralı katılımcının orta oturma basınç dağılımı (Deney kodu 01)	40
Şekil 4.9	09 numaralı katılımcının ön oturma basınç dağılımı (Deney kodu 02)	40
Şekil 4.10	09 numaralı katılımcının arka oturma basınç değerleri (Deney kodu 03)	41
Şekil 4.11	07 numaralı katılımcının 90° sırt destekli oturmadaki basınç dağılımları (Deney kodu 05)	42

Şekil 4.12	07 numaralı katılımcının 110° sırt destekli oturmadaki basınç dağılımları(Deney kodu 06)	42
Şekil 4.13	13 numaralı katılımcının oturma yüzeyi eğim açısını sıfır olduğu durumundaki basınç dağılımları (Deney kodu 01)	44
Şekil 4.14	13 numaralı katılımcının oturma yüzeyi eğim açısının 4° olduğu durumundaki basınç dağılımları (Deney kodu 13)	44
Şekil 4.15	01 numaralı katılımcının desteksiz oturma basınç dağılımı (Deney kodu 01)	46
Şekil 4.16	01 numaralı katılımcının kol destekli oturmadaki basınç dağılımı (Deney kodu 07)	46



## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 3.1 Desteksiz Oturma Ölçüleri	29
Çizelge 3.2 Destekli Oturma Ölçüleri	30
Çizelge 4.1 En yüksek basınç noktalarının alan yüzdeleri	32
Çizelge 4.2 37-42-47 cm yükseklikteki oturma profilinde en yüksek basınç noktalarının alan yüzdeleri	34
Çizelge 4.3 Destekli ve desteksiz oturma basınç dağılımları	37
Çizelge 4.4 Orta, ön ve arka oturmadaki basınç dağılımları	39
Çizelge 4.5 Sırt desteği açılarının 90° ve 110°deki max. basınç dağılımları	43
Çizelge 4.6 Oturma yüzeyi eğim açısının 0 ve 4° durumundaki basınç dağılımları	45
Çizelge 4.7 Kol desteğinin basınç dağılımına etkisi	47

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Giriş ve Çalışmanın Amacı

### **Konu: OTURMA ÖGESİ TASARIMINDA BASINÇ DİYAGRAMI MODELİNİN KULLANILMASIYLA OTURMA PROFİLİNİN TASARIM KRİTERLERİNİN ORTAYA KONULMASI**

**Amaç ve Kapsam:** Bu araştırmada, insanların hayatının büyük bir kısmında, dinlenme ya da çalışma halindeyken gerçekleştirdikleri oturma eyleminin, fizyolojik etkileri ele alınacaktır. Oturma eylemi ile ilgili yapılan birçok bilimsel çalışma, oturma insan sağlığı açısından çok hassas bir noktada olduğunu gözler önüne sermiştir. Vücudun yerçekimine karşı gösterdiği direnç, farklı postürlerde farklı şekillerde gerçekleşir. Oturma eylemi, bu ihtiyacı karşılayacak oturma elemanı ile karşılaşmaya başladığı zaman tasarım sorunları gündeme gelmektedir. Ergonomik açıdan doğru sonuçlara ve doğru ürün tasarımlarına ulaşabilmek için basınç noktalarının analiz edilip, alınan değerler doğrultusunda tasarım eylemini gerçekleştirmek gerekir. Bu çalışmanın amacı; bir örnek olarak oturma yüzeyi profilinin destekli ve destekli oturma eylemine bağlı olarak maruz kaldığı basınç değerlerinin tespit edilip, tasarım sürecinde burada uygulanan metodun nasıl kullanılacağına dair bir örnek teşkil etmektir.

**1. Bölüm:** Çalışmanın amacı ve bölümler açıklanmıştır.

**2. Bölüm:** Oturma eyleminin tanımları ve çeşitleri açıklanmıştır. Fizyolojik açıdan oturma eylemi ve konuyla ilgili yapılmış bilimsel çalışmaların sonuçları incelenmiştir.

**3. Bölüm:** Oturma elemanı üzerindeki değişkenlerin ve farklı oturma postürlerinin oturma yüzeyinde oluşturduğu basınçlar tespit edilmiştir.

**4. Bölüm:** Yapılan çalışmanın sonuçları açıklanmıştır. Oturma elemanının tasarım sürecinde bu metodun nasıl kullanılacağına dair öneriler sunulmuştur.

## 2. OTURMA EYLEMİ VE POSTÜR İLİŞKİSİ

### 2.1. Oturma Eylemi ve Oturma Elemanı

Oturma eylemi, insanların geçmişten bugüne yer çekiminin oluşturduğu basıncı vücudun farklı noktalarına dağıtmak için kullandıkları, dinlenme ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir duruştur. Bu eylemde gövde ağırlığı ayak, bacak ve sırt kaslarından belli bir oranda kalkmış durumdadır.

Oturma eylemini gerçekleştirebilmek için gerekli olan yüzey, yer düzlemi olduğu gibi belli bir yüksekliği olan oturma elemanlarının bir parçası halinde de olabilir.

Oturma eylemi, ilkel çağlarda birkaç şekilde gerçekleştirilmiştir. Bunlar, ya doğrudan doğaya, ya araya ince bir ayırıcı koyarak ya da uygun yükseklikte doğal bir yükseltiye oturma durumudur. Bu dönemlerde “taşınamazlık” özelliğini taşıyan bir çevre ile karşı karşıya kalınmıştır. Taşınamaz doğaya karşılık oturmayı sağlayacak dokuma, minder, halı vb. “aracı” gelişimi ya da belli bir kot sağlamayı amaçlayan yüksek taş, tahta vb. ağır ve kalıcı malzemelerle doğanın yükseltilmesi söz konusudur. Taşınabilirlik kavramıyla birlikte oturma elemanları kendi yapılarını oluşturmaya başlamıştır (Küçükerman, 1978).

Kültürel yapının değişkenliğine bağlı olarak oturma eyleminde de farklılıklar görülebilir.

Mısır ve Mezopotamya’da 5000 yıl önce sandalye, tabure vb. oturma elemanları kullanılıyordu. Çinliler 2000 yıl öncesinde oturma elemanları kullanmaya başladılar. Orta Doğu, Kuzey Afrika ve İslam kültürleri daha çok yere oturmayı tercih etmektedir. Yere çömelme durumunda çalışma veya dinlenme postürü Asya, Afrika ve Güney Amerika’da milyonlarca insan tarafından benimsenmiştir. Bağdaş kurma Orta Doğu, Hindistan ve Asya’da oldukça yaygındır. Ayrıca bacak bacak üstüne

atarak oturma ya da bacakları arkaya kıvrarak oturma modelleri günümüzde yaygınlaşmıştır (Ecerkale, 2006).

## **2.2. Oturma Eylemi - Çevre İlişkisi**

Kişinin yaşamını belirleyen çevre, oturma eyleminin, bulunduğu ortama göre şekillenmesini sağlar. Bu ortamlar temel olarak üç temel grupta toplanabilirler.

- İşyeri ( Güç kullanma çevresi )
- Konut ( Dinlenme çevresi )
- Toplum ilişkilerini içeren çevreler.

İşyeri, “belirli bir gerilim içinde bulunan ve güç kullanılan çevre” olarak, konut ise “dinlenme-gevşeme olanaklarını kapsayan çevre” olarak tanımlanabilir. Özel durumlarda bu iki çevre iç içe olarak da kurulabilmiştir. Ayrıca bu iki çevre dışında olan toplumsal ilişkileri içeren, yaşamın farklı olgularını kapsayan “tamamlayıcı çevreler” de bulunmaktadır (Küçükerman, 1978)

Oturma eylemini karşılayan ve çözümleyen tasarımlar, bulunduğu değişik ortamların verilerine göre ve oturma eyleminin bu ortam içerisindeki amacına göre tasarlanmış ve biçimlendirilmiştir. Ancak insan fizyolojik olarak ortama göre değişmeyeceği için oturma eyleminin, hangi ortamda olursa olsun antropometrik ölçüleri ve ergonomik koşulları sağlaması gerekmektedir.

## **2.3. Oturma Elemanı Oluşumunda Oturma Tiplerinin Belirleyiciliği**

Oturmaya bağlı eylemlerin ve durumların çeşitlilik göstermesi farklı oturma tiplerini doğurmaktadır. Oturma tiplerinin çeşitliliği aşağıda belirtilen durumların farklılıklarından kaynaklanmaktadır:

- Yapılan iş ve işin niteliği
- Fizyolojik ihtiyaçların belirlediği farklı konumlanmalar
- İçinde bulunulan çevre ve fiziksel koşulları
- Kültürel ortam
- Ekonomik, teknolojik koşullar

Burada belirtilen durumlar belirlenmiş bir çevre içerisinde tanımlanmış oturma elemanlarının belirlediği oturma tipleridir. Belirlenmiş oturma modelinin dışında gerçekleştirilen ve kişinin konfor gereksinimini karşılamak için fizyolojik açıdan farklı formlara girmeye çalışması, tasarlanan oturma elemanının ergonomik açıdan uygun olmadığını gösterir (Özgüç, 2002).

Oturma eyleminin tipini belirleyen olguların oturma elemanının şekillenmesindeki belirleyiciliği, destekli ve desteksiz oturma modelini oluşturmuştur.

### **2.3.1. Desteksiz Oturma**

Desteksiz oturma, sadece yer düzlemi, sadece oturma düzlemi ya da yer düzlemi üzerinde belli bir yükseklikteki bir oturma yüzeyi kullanılarak gerçekleşir. Oturma elemanı söz konusu olduğunda belli bir yükseklikteki oturma düzlemi ve yerle ilişkisi söz konusudur. Taşınabilirlik açısından oldukça pratik olan ve daha kısa süreli oturma işlevini yerine getiren tabure, insanların yüzyıllardır kullandığı bir oturma elemanıdır. Malzeme kullanımı ve üretim yöntemi açısından birçok teknik gelişmesine rağmen, koruduğu genel yapı dolayısı ile desteksiz bir oturma postürü sağlar. Taburede sırt ve kol desteği sağlayacak yüzeyler yoktur. Dolayısı ile fizyolojik açıdan yorulma çabuk gerçekleşir. Buna bağlı olarak vücudun destek ihtiyacı çeşitli postür değişiklikleriyle sağlanır.

### **2.3.2. Destekli Oturma**

Oturma eylemi sırasındaki yükleri vücudun belli noktalarına dağıtması için oturma elemanı üzerinde veya oturma çevresi içerisinde belli destek noktaları kullanılmaktadır. Bu destek noktaları belirlenmiş yüzeyler olduğu gibi, oturma eylemin gerçekleştiren kişinin belirlediği harici yüzeyler de olabilir. Buna bağlı olarak oturma eyleminde aşağıdaki desteklerden söz edebiliriz:

- Ayak desteği
- Sırt desteği
- Kol desteği
- Harici destek yüzeyleri (masa, duvar v.b.)

Söz konusu destekler, tek başlarına kullanılabilirler gibi, çeşitli kombinasyonlarda veya hepsi bir arada da kullanılabilir. Harici destek yüzeyleri, daha çok oturan kişinin fizyolojik tepkilerine bağlı olarak gelişen ve bulunduğu çevre içerisindeki farklı işlevsel yüzeylerin geçici adaptasyonu olarak tanımlanabilir. Taburede oturan bir insanın duvara yaslanması ya da masa başında oturan bir insanın masaya dayanması örnek gösterilebilir.

Ayak desteği, genel olarak yaşam çevrelerinin temel referans düzlemi olan yer düzlemi kullanılarak sağlanır. Ancak bazı oturma elemanlarında oturma yüzeyi yüksek yapıldığı için ayrıca bir ayak desteğine ihtiyaç vardır. Örnek olarak oturma işlevi gereği yüksek olan bar sandalyelerini gösterebiliriz.

Sırt desteği, oturma sırasındaki fizyolojik tepkilerin minimuma inmesi için tasarlanmış destek ünitelerini kapsamaktadır. Oturma yüzeyinin arka kısmına konumlandırılan ve vücudun sırt bölgesini destekleyen sırt fontları, birçok üründe ergonomi göz ardı edilerek tasarlanmaktadır. Oturma eyleminin fizyolojik olan zararlarının ileriki konularda açıklanmasının yanı sıra, sırt destek ünitelerinin de bu noktadaki önemi daha iyi anlaşılacaktır.

Kol destekleri, oturma konumu gereği oturma yüzeyinin yan kısımlarında ve oturma yüzeyine göre daha yüksekte yapılandırılmaktadır. Kolun dirsek ve alt kısmını destekleyen bu yüzeylerin, aynı zamanda oturma ve kalkma sırasında da destekleyici bir fonksiyonu vardır.

Tasarım aşamasında belirlenmiş bütün destek yüzeyleri, kullanılan üretim yöntemine bağlı olarak birçok farklı şekilde oluşturulabilmektedir. Hareketli ve ayarlanabilir sistemler olabildikleri gibi, mono blok oturma elemanlarında da biçimlendirilebilirler. Kısacası oturma elemanının yapısal özelliğine göre birçok farklı şekilde oluşturulmaktadır.

### **2.3.3. Dinamik Oturma**

Bir oturma gerecinin temel işlevi; “otururken insan vücuduna dengeli bir duruş ve hareket kabiliyeti sağlayabilme” olarak tanımlanabilir. Vücudun işlevsel birimlerini olumsuz etkilemeyen bir oturma duruşunda, oturma kinematiklerinden söz edebiliriz.

Kinematik: Hareketlerin biçimlerini, ritmini ve uyumunu açıklayan, beden ve öğelerin çizdiği yol olarak tanımlanabilir (Toka, 1978).

Her ne kadar statik bir oturuş eylemi gerçekleştiresek bile, fizyolojik olarak bedenimizde yorulma gerçekleşeceği için küçük dinamik hareketler (bacak bacak üzerine atma, kollardan destek alma, oturma açısını değiştirme v.b. ) yapmamız kaçınılmazdır. Bunun dışında oturma eylemi içerisindeki çalışma durumundan söz edecek olursak, dinamik hareketlerin işlev yönünde geliştiğini görebiliriz. Dolayısı ile bir oturma aracı, oturma işlevinin yönünde gelişen dinamik hareketlerin değişkenliğine göre tasarlanmalıdır.

Hareketli koltuk ve arkalık sistemi ilk kez 1970'lerin sonunda ortaya çıkmıştır. Sırtlığın ve oturma yüzeyinin, insan vücudu şeklini eşzamanlı olarak doğru bir biçimde alacağı mekanizmalar, halen günümüzün araştırma konusu olup günlük yaşama yaygın olarak girmiş değildir (Özgüç, 2002).

#### **2.4. Postür**

Postür, vücudun bütün kısımlarının, kendisine bitişik bölüme ve bütün vücuda oranla en uygun pozisyonda yerleştirilmesidir. Vücudun her hareketinde eklemlerin aldığı pozisyonların birleşimi de postür olarak tanımlanmaktadır (Ecerkale, 2006).

Amerikan Ortopedi Akademisi Postür Komitesininin 1947 yılındaki tanımına göre postür, iskelet öğelerinin, vücudun destek yapılarını zedelenme ve ilerleyici deformasyondan koruyacak şekilde düzgün ve dengeli dizilişidir (Cailliet, 1994). Cailliet, “statik spinal konfigürasyon dik duruşta belirli bir zaman diliminde yorgunluğa, ağrıya yol açmıyor ve estetik yönden kabul edilebilir ölçülerde ise uygun postürde söz edilebilir”, demiştir. Kendall ise ideal postürü “vücudun minimal stres ve yükleme ile denge halinde olmasıdır”, şeklinde ifade etmiştir.

Postür, kısaca vücut kısımlarının pozisyonu veya dizilimi (Howe T, Oldham J, 1997), sözlük anlamı olarak da farklı vücut kısımlarının göreceli düzenidir. Postürün statik ve dinamik olmak üzere iki durumu vardır (Beyazova, Gökçe, 2000). herhangi bir harekete temel teşkil etmek için oluşan bir durumdur. Yapılan hareketin sonucu olarak devamlı değişen çevre şartlarına göre uyum sağlamaya çalışan aktif bir postürdür. Kısaca statik postür oturma, ayakta durma ve yatma sırasındaki postürdür. Dinamik postür eylem sırasındaki vücut pozisyonlarıdır (Beyazova, Gökçe, 2000).

Anatomik yapının yanında, oturma, çömelme, diz çökme, ayakta durma, bağdaş kurma gibi fizyolojik hareketler postür üzerinde belirleyici olabilir. Kültürel yapılar toplumsal olarak, kişinin yaşam tarzı ve karakteri bireysel olarak farklı özellikler gösterdiği gibi, postürel farklılıklar da doğal olarak görülebilir.

#### **2.4.1. Oturma Postürü**

Statik postür içerisinde bulunan oturma, ayakta durma ve yatma eylemleri, birbirlerinden farklı fizyolojik etkiler oluşturur. Gövdeyi kullanarak herhangi bir iş yapılmasa dahi, ayakta durma pozisyonunda duruş kasları vücut eklemlerinde yer çekiminin yol açtığı kuvvetleri karşılamak ve sabit duruş pozisyonunu korumak için sürekli olarak çalışmak durumundadırlar. Ayakta duruş pozisyonunda vücudun taban alanı sadece iki ayak tabanı yüzeyi ile tanımlandığından, gövdenin ağırlık merkezinin bu taban yüzeyleri içerisinde tutulması, kuvvetlerin makul düzeyde olmasını sağlamaktadır. Sırtüstü yatma pozisyonunda iken, vücudun taban alanının maksimum düzeyde olması sebebiyle vücudun bütün bölümleri üzerine yatılan yüzey tarafından desteklenmektedir. Dolayısı ile kas faaliyetleri minimum düzeyde olup, vücudun dinlenmesi mümkün kılınmaktadır.

Ayakta durma ve yatma eylemlerinin yanı sıra, bu iki statik postürün arasında bir değerde olan oturma eylemini ara duruş olarak nitelendirebiliriz. Ayakta durmaya göre daha az yorucu ancak farklı fizyolojik kuvvetlere ve basınçlara maruz kalan bir eylemdir. Hewes insan vücudunun kültür, fiziksel egzersiz ve alışkanlıklar tarafından şekillendirilen yaklaşık bin kadar sabit duruş pozisyonunu gerçekleştirebildiğini ortaya koymaktadır (Hewes, 1957).

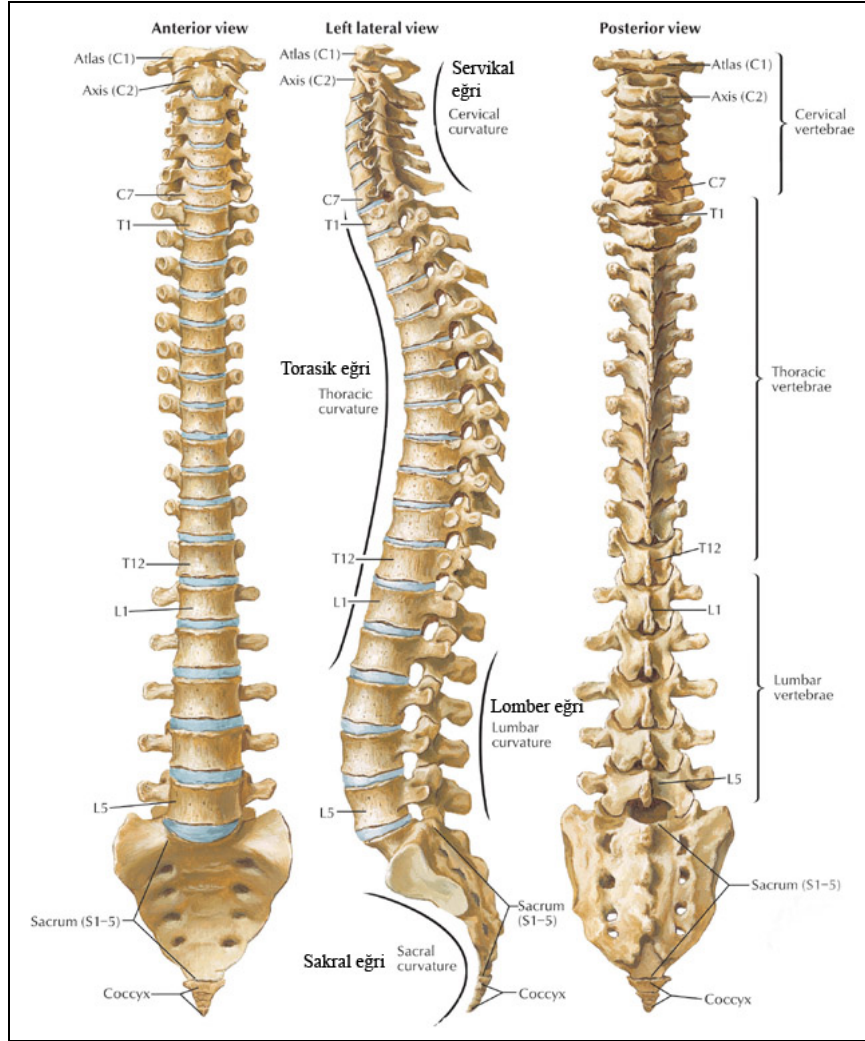
Belli bir yükseklikteki oturma elemanına göre oturma duruşu şekli, vücut ağırlığının büyük bir kısmının kaba etler vasıtasıyla oturma yüzeyine aktarılması ve bu sayede gövde – kalça açısının daraltılması şeklinde tanımlanabilir.



## 2.5. Oturma Duruşunda Fizyolojik Kriterler ve Postür İlişkisi

### 2.5.1 Omurga

Omurga, gövdenin merkezi kemik sütunudur. Gövdenin düz ve dengede durmasını sağlamasının yanı sıra, vücudun önemli sinir merkezlerinden omuriliği içermesi açısından önemli bir işleve sahiptir. Omurganın üç temel biyomekanik fonksiyonu vardır. Birinci fonksiyonu baş, gövde ve kaldırılan herhangi bir ağırlığın yarattığı eğilme momentlerini pelvis üzerine nakletmektir. İkinci fonksiyonu baş, gövde ve pelvis arasındaki fizyolojik hareketleri sağlamaktır. Üçüncü ve en önemli fonksiyonu ise, omuriliği zararlı olabilecek kuvvet ve hareketlerden korumaktır.



Şekil 2.1 Omurganın ön, yan ve arkadan görünüşü

Omurga 33 adet omurdan oluşmaktadır. Omurlardan en üstteki 7 tanesi boyun omurları, altındaki 12 tanesi göğüs omurları sonrasında gelen 5 tanesi lumbar omurları ve geri kalan 8 omurdan birbirine bağlı durumdaki 5 tanesi sakrum, 4 tanesi koksiks olarak isimlendirilir. Sakrum, güçlü kas ve bağ dokuları sayesinde kalça kemiğine bağlı olarak pelvisi oluşturur.

Omurga önden veya arkadan bakıldığında düz bir hat olarak görülür. Yandan bakıldığında ise dört eğriden oluşur.

Bunlar:

1. Sakral eğri - konveks
2. Lomber eğri - konkav
3. Torasik eğri - konveks
4. Servikal eğri – konkav

Vücut, esnekliğini bu dört yayın, şok absorbe etme kapasitesine borçludur (Kapandji, 1974).

Doğumda omurga, fleksiyonda C şeklinde bir yaydan ibarettir. Kafa kontrolünün sağlanmasından sonra ilk olarak, servikal lordoz oluşur. İnsanın ayakta durmaya başlamasının ardından lomber lordozu gelişir (Ecerkale, 2006).

### **2.5.2. Omurgaya Binen Yükler**

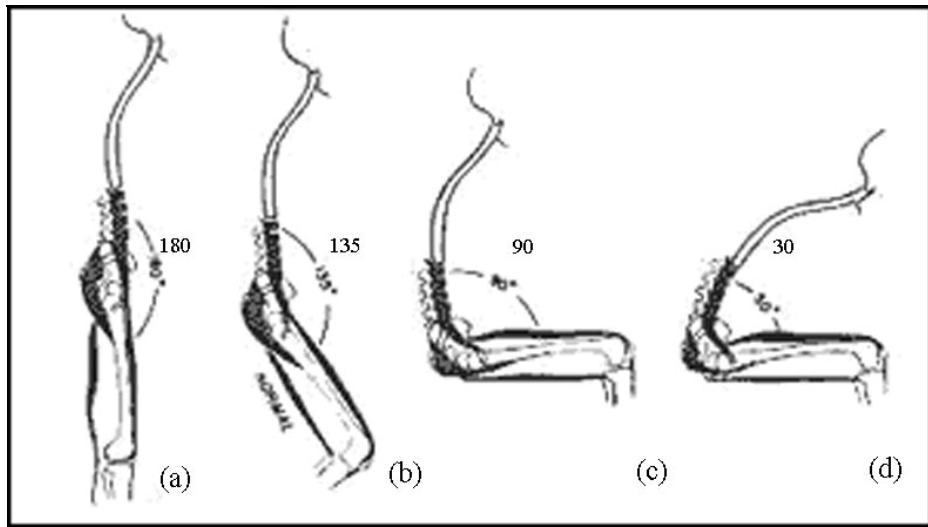
Omurgaya binen yükler, başta vücut ağırlığı olmak üzere, kas aktivitesi, omurların pasif gerginliği ve yerçekimini de içeren dış kuvvetlerdir. Normal anatomik postürde hareket segmentinin maruz kaldığı yükün iki kaynağı vardır. Bunlardan biri hareket segmentinin üzerinde kalan vücut kısımlarının ağırlığına direkt kompresif yüküdür. İkincisi desteklenen bu kütlelerin ağırlık merkezinin omurganın önünde olmasına bağlı olarak hareket segmentinde meydana gelen büyük bir bükülme momentidir. Bu moment omurların ve sırt kaslarının kuvvetleri ile dengelenir (Lindh, 1989).

Omur gövdeleri arasında bulunan lomber disk içi basınç ölçümü, omurgaya binen yükün dolaylı bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Üçüncü lomber diskle yapılan

çalışmalarda, disk üzerindeki yükün oturmakla arttığı, ayaktaiken azaldığı ve sırt üstü yatma pozisyonunda en az olduğu sonucuna varılmıştır. 70 kg ağırlığında birisi için disk basıncına göre hesaplanan 3. Lomber disk yükü 70 kg'dır. Ölçüm seviyesinin üzerindeki vücut ağırlığı total ağırlığın yaklaşık %60'ı olduğuna göre, diske binen yük gövde ağırlığının yaklaşık 2 katıdır. Oturan bir kişide bu yük 100-175 kg arasındayken, ayakta duran bir kişide 90-120 kg arasındadır (Ecerkale, 2006).

Vücut hareketleri esnasında söz konusu omurga eğrilerinin değişimi kaçınılmazdır. Ancak aşırı düzeydeki değişiklikler sağlık açısından tehlikeler doğurabilmektedir. Omurganın doğal eğrisindeki değişiklikler omurlar arasındaki yer alan diskler üzerindeki basıncın eşit olmayan bir düzende dağılmasına yol açar. Bunun sonucu sırt ağrısı ve uzun vadede disk deformasyonları kaçınılmazdır.

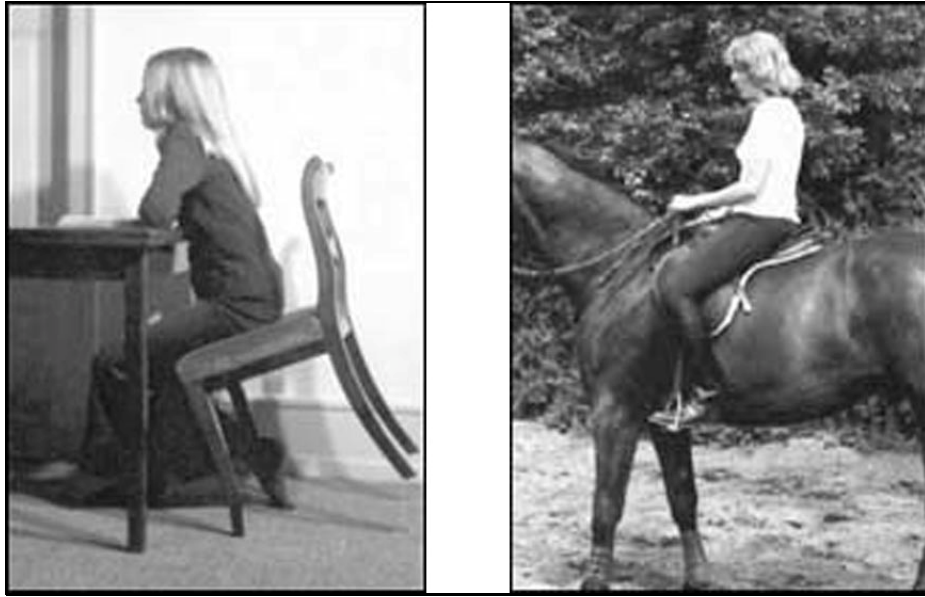
Amerikalı Ortopedi Cerrahı olan Keegan, 1953 yılında çektiği bir seri röntgen ile lomber bölgesindeki hareketlerle ilgili bir çalışma yapmıştır. Çeşitli duruş pozisyonlarına göre çekilen röntgen sonuçlarından elde edilen veriler doğrultusunda şekil... deki çizimler oluşmuştur. (a) ayakta durma pozisyonu, (c) dik duruş 90 derece pozisyonu, (d) 30 derece eğik pozisyon (b) ise 135 derece doğal dinlenme pozisyonudur. (b) pozisyonuna yakın pozisyonlar daha uygundur ve omurganın vücut ağırlığını taşımasını daha rahat yolla sağırlar. Bu da dengeli bir oturuşu beraberinde getirir (Mandal, 1987).



Şekil 1.2 Çeşitli duruş pozisyonlarına göre değişen omurga-bacak açısı

Lomber bölüm genellikle omurganın en fazla baskıya maruz kaldığı kısımdır. Bu bölümde lordoz dik pozisyonda durma sonucu meydana gelen baskı sonucu oluşmaktadır. Lomber lordozdaki değişiklikler artış ve düzleşme şeklinde meydana gelebilir. Keegan'a göre, en doğal lomber eğrisi gövde – kalça açısının 135 derecede konumlandığı zaman oluşmaktadır (Keegan, 1953). Bu duruş şekli, yan yatış pozisyonunda ya da bacakların ileriye doğru uzatıldığı sandalye üzerinde oturma şeklinde gerçekleşir. Öne doğru eğilme pozisyonunda düzleşme artmaktadır. Bu pozisyonda ağırlık kaldırılması durumunda lomber bölgedeki bulunan omurlar arasındaki diskler üzerinde ciddi baskılar oluşur. Gövde – kalça arasındaki açının 90 – 110 derece olduğu normal oturma pozisyonunda da düzleşme gerçekleşir. Keegan'ın normal olarak kabul ettiği 130 derecenin altındaki açıların eğriyi düzleştirdiği ileri sürülmektedir.

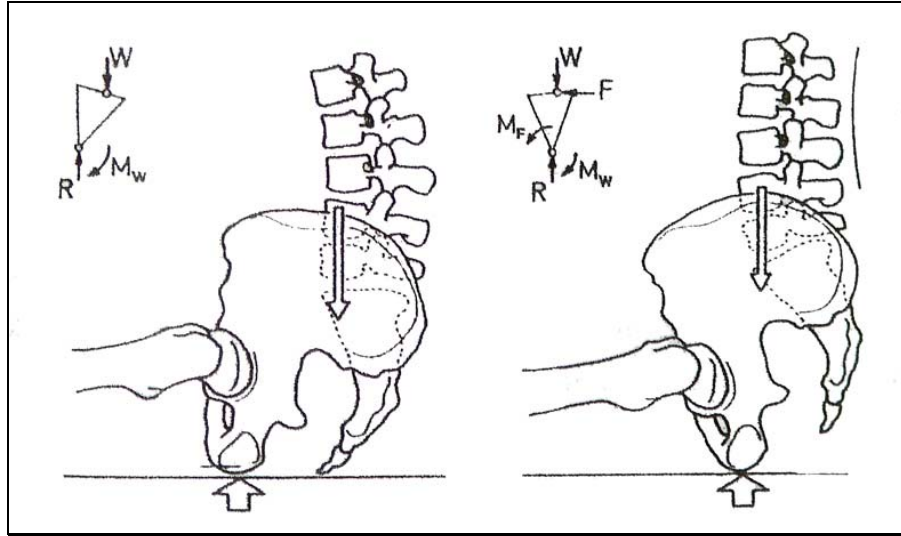
Çocuklar sırtlarındaki baskıyı alabilmek için genelde oturdukları sandalyeyi öne doğru eğler ve böylece sırtlarının bükülmesini önlerler. Çünkü bu şekilde ön ve arka kasları rahatlamaya bırakmış olurlar. Aynı şekilde ata binen bir kişi, dik durduğunda uyluklar aşağıya doğru eğim yapar ve lomber lordozu korur. Bu oturuş nötr dinlenme pozisyonunun veya sandalyede öne doğru eğilerek oturmanın tam tamına aynısıdır (Mandal, 1987).



Şekil 2.3 Sandalyenin öne eğilmesi ve ata binen bir kişinin duruşu

Oturma pozisyonunda, vücut ağırlığının yaklaşık % 50'si pelvisin iki çıkıntısı tarafından oturma yüzeyine aktarılır. Bu çıkıntılar siyatik tüberküler olarak adlandırılırlar.

Bu iki siyatik tüberkülerin oturma sırasında vücut ağırlığını taşımalarının yanı sıra, pelvisin dönüş eksenini de oluştururlar. Yatay bir düzlem üzerinde oturulduğunda, ağırlık sebebiyle pelvis sakrumu da beraberinde hareket ettirmek ve lomber lordozunu düzleştirmek suretiyle siyatik tüberkülü etrafında geriye doğru dönme hareketi gerçekleşir (Kroemer, Robinette, 1969). Söz konusu dönüş hareketini durdurmaya yardımcı bir destekleyici olmadığı durumlarda, kişi dönüş hareketini bacak bacak üstüne atarak azaltmaya çalışır. Kalçaların birbirine yaklaşması ve dizlerin birbiri üzerine gelmesi ile birlikte iskelet bağlantı sisteminde oluşan üçgen, pelvisin dönme hareketini azaltmaya yönelik olarak gövde yapısına dahili bir rijidite kazandırmasını sağlar (Branton, 1969).



Şekil 2.4 Pelvisin dönüş hareketi

İskelet sistemi açısından doğru bir oturma pozisyonunda iki önemli husus ortaya çıkmaktadır:

- Lomber lordozun mümkün olduğunca korunması.
- Pelvisin geriye doğru dönme hareketinin engellenmesi.

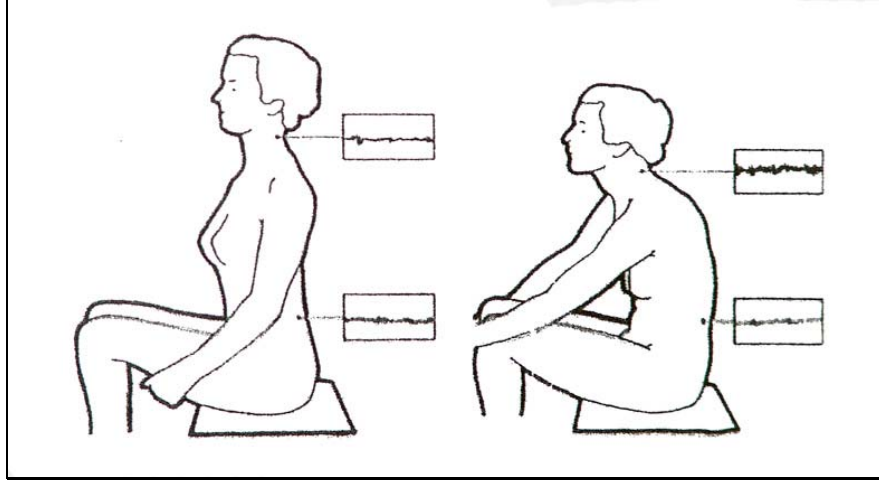
### 2.5.3. Kas Sistemine Etkisi

Oturma postüründe, gövdenin ağırlık merkezinin yeri ve vücut ağırlığının ayaklardan yere aktarılan kuvvet değişimine göre 3 farklı oturma pozisyonundan bahsedebiliriz. Bu pozisyonlardaki aktiviteler desteksiz oturma düzlemlerindeki ölçümlerine göre değerlendirilecek olursa:

- Ön oturmada yerçekimi merkezi siyatik tüberkülünün önündedir. Lomber lordoz azalmıştır ve vücut ağırlığının %25 ten fazlası ayaklardan yere aktarılır.
- Orta oturmada vücut ağırlığının yaklaşık %25 i ayaklardan yere aktarılır. Lomber bölge düz veya hafifçe eğiktir.
- Arka oturmada lomber lordoz kesin olarak ters dönmüştür. Yerçekimi merkezi siyatik tüberkülünün üzerinde veya biraz arkasındadır. Vücut ağırlığının % 25'ten azı ayaklardan yere aktarılır (Caillet, 1982).

Schlegel'e göre, Kroemer ve Robinette tarafından belirtildiği üzere (Kroemer, Robinette, 1969), orta pozisyonun korunması sürekli sırt kaslarının statik kasılmasını gerektirir. Statik kas hareketinde enerji sarfiyatının mekanik hareketlere kıyasla önemli ölçüde fazla olması sebebiyle, söz konusu sürekli statik kasılmalar son derece yorucu olmaktadır. Pozisyonun korunmasına yönelik olarak sarf edilen efor zaman içerisinde sürekli olarak artış göstermektedir (Cain, Stevens, 1970). Bu artış sonucunda daha az statik kasılmayı gerektiren pozisyon değişikliği gerçekleşir.

Ön oturmada, sırt kaslarındaki gerilme azalmakta ancak ense kaslarındaki kasılma artmaktadır. Bu duruş göğüs omurlarında kifoz artışına ve göğüs bölgesinde basınca yol açmaktadır. Solunum zorlaşmakta ve sindirim sistemi kısmen baskı altındadır (Floyd, Roberts, 1958).



Şekil 2.5 Gövdenin dik ve boyunun öne doğru eğilmiş durumundaki sırt, ense kaslarının çalışmasını gösteren elektromiyografi

Arka oturmada ise, sırt kaslarının kasılma aktivitesi azalır ancak karşıt kas kasılmaları söz konusudur. Ön karın kaslarında ve boyun kaslarında bu kasılmalar görülür. Bu duruş, doğru konumlandırılmış bir sırt fontuyla desteklendiği zaman boyun kaslarındaki aktivite azalabilir ve karın kaslarındaki kasılma tamamen ortadan kaldırılabilir (Jones, 1961).

Oturma eylemi esnasındaki duruşların hemen hemen hepsinde statik kas hareketleri görülmektedir. Statik kas hareketlerinden dolayı harcanan enerji sonrasında yorulmanın kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Bu durumu engellemek için bir takım duruş değişikliklerine gidilmelidir. Duruş değişiklikleri sırasındaki mekanik hareketler kasılmalara ara verir ve söz konusu kasları dinlenme sürecine sokar. Bunun yanı sıra Lundervold, omurganın önemsiz fleksiyonları ile ekstansiyonlarının da zaman zaman statik kas faaliyetini engellediğini ileri sürmektedir (Lundervold, 1951).

#### **2.5.4. Kan Dolaşımına Etkisi**

Oturma halinde vücudun belli kısımlarında oluşan basınçlar, kan basıncı değişiklikleri ve atardamarlardaki büzülme sebebiyle lokal uyuşmalara yol açabilir. Bu uyuşma, duruşa bağlı olarak özellikle bacaklarda ve eğer oturma elemanında kol desteği varsa kollarda görülmektedir.

Toplardamarlardaki hidrostatik basınç, atardamarlardaki basınçtan daha azdır. Bu düşük basınç, kanın kalbe dönüşünü kolaylaştırır. Eğer toplardamarlardaki basınç normalin altına düşerse, kalbe yeteri kadar kan dönmez ve dolaşım sisteminde bir yetmezlik olur. Bu nedenle vücudun boşluktaki pozisyonu dolaşım sistemi açısından çok önemlidir (Özgüç, 2002).

Pollack ve Wood yaptıkları çalışmada, yatma pozisyonunda ayak bileğinde oluşan toplardamar basıncını 11.7 mm Hg, oturma pozisyonunda 56.0 mm Hg ve ayakta dururken 86.8 mm Hg (ortalama değerler) olarak ölçmüşlerdir (Pollack, Wood, 1949).

Oturma sırasında, duruşa ve oturma elemanının fiziksel özelliklerine bağlı olarak damarların bazı noktalarda büzülmüş olması, ayaklarda şişmeye neden olur. Uzun süre oturma pozisyonunda kalınması halinde ayaklar normal hacminin %2'si kadar büyür. Oturma yüzeyinin, ayakların yere değmesini önleyecek kadar yüksekte olması durumunda, diz arkasındaki damarlar daha da sıkışacağı için, bu şişme daha da büyür. Pottier ve arkadaşları, kalçanın alt kısmına oturma yüzeyinin ön kısmının baskı yapması sonucunda, ayaklardaki hacim artışı sadece vücudun pozisyonuna bağlı olarak meydana gelen artışın %25'ine eşit olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda oturma yüzeyinin ön kısmının yaptığı basınç, bacakların alt kısımlarında uyuşma ve şişmeye de sebep olur (Pottier ve arkadaşları, 1969).

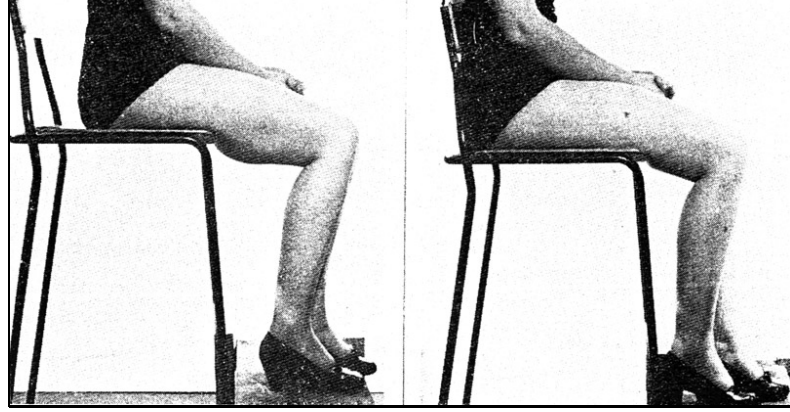
### **2.5.5 Sinir Sistemine Etkisi**

Oturma esnasında vücudun belli kısımlarında oluşan basınç, kan damarlarında sıkışmaya sebep olduğu gibi sinirler üzerinde de olumsuz etkiler bırakır. Sinirlerin bulunduğu bölgelerde uyuşma hali ve hissizlik olarak görülür.

Sıkışmaya maruz kalak bölgeler kalça ve bacak bloklarının alt kısmındaki kas dokularıdır. Bu alanlardan siyatik sinirleri de geçmektedir. Siyatik sinir vücudun en uzun ve en geniş siniridir. Siyatik sinir; bacağın hareketini, kuvvetini sağlayan motor lifler ve duyusunu sağlayan sensitif liflere sahiptir. Bu sinirler sekral ağın devamıdır. Kalça kemiğinden çıkan daha büyük siyatik deliğinden ve adalelerinin altından ve siyatik çıkıntılarına lateral (yan) konumda ilerleyerek kalçaya girerler. Dizlerin üzerinde ikiye ayrıldıkları noktaya kadar düz aşağıya uzanırlar. Siyatik sinirlerinin bu



iki dalı ile çok sayıda diğerk küçük dallar kaba eti ve tüm bacakları etkiler. Ağırılığın siyatikten kayması üzerlerinde basınç oluşmasına sebep olur (Özgüç, 2002). Oturma yüzeyinin ön kısımlarının neden olduğu yüksek basınç şekil 2.6’da görölmektedir.



Şekil 2.6 Sandalyenin ön kısmının yarattığı baskı ( Murrell, 1965)

Bu basınçlar aynı zamanda kol destekli bir oturma elemanında vücudun farklı bölümlerini de etkileyebilir. Elin parmak uçlarına kadar uzanan sinirler, destek alınan bölgede maruz kalınan basınç sebebiyle el ve parmaklarda uyuşmaya sebep olabilir.

### **2.5.6. İç Organlara Etkisi**

Oturma duruşundan kaynaklı vücut bükölmelerinde, özellikle öne doğru eğilmede karın boşluğunun hacmi azalmakta ve iç organlara yapılan bir baskı söz konusu olmaktadır. Göğüs boşluğu, kaburgalar tarafından korunduğı için bu bölgedeki organlar direkt baskıya maruz kalmazlar. Ancak karın boşluğundan gelen basınç nedeniyle diyaframın çalışması zorlaşır ve solunum güçlüğüne yol açar (Özgüç, 2002).

### **2.5.7. Yüzey Dokularına Etkisi**

Vücudun dış ortamlarla olan arakesitini oluşturan yüzey dokusu (deri), oturma yüzeyindeki basınçlardan dolayı ezilir. Oturma yüzeyi yapısının ve kullanılan malzemenin, oluşan baskının şiddetinde belirleyici bir rolü vardır.

Yüzey dokularının maruz kaldıkları basınçlar, bedenın farklı bölgelerinde farklı dayanma kuvvetleriyle karşılanırlar. Sıkışmanın tolerans düzeyinin üstünde olması

durumunda dokunma alıcılarına aşırı yük binmesinden dolayı ağrı hissedilir ve yüzeysel kansızlık nedeniyle lokal kaşınma ve uyuşukluk meydana gelir. Uzun süreli oturmalarda özellikle yürüme engellilerde, bası yaralarının oluşması sıkça görülen bir sağlık problemidir.

Bası yarası; belli bir deri alanına aralıksız ve uzun süre süren bası sonucu meydana gelen iskemi (geçici kansızlık), hücre ölümü ve doku nekrozudur (kangren). Yük binen kemiksi çıkıntılar üzerindeki deride daha sık görülür. Bu bölgelerde kemik çıkıntısının üzeri sadece deri ve belki de biraz kas ve subkütan(deri altı) doku ile kaplıdır.

Bası yaralarının sık görüldüğü yerler:

- İskium (kalça kemiğinin bir kısmı) (% 28)
- Sakrum (kuyruksokumu kemiği) (% 17-27)
- Trokanterler (Uyluk kemiğinin kalçada olan kaputu yanındaki çıkıntılar) (% 12-19)
- Topuklar (% 9-18)
- Fibula (kavalkemiği) başı
- Ayak parmakları
- Processus spinosuslar (dikensi sinir çıkıntıları)
- Kostalar (kaburgalar)
- İlium kristaları (kalça kemiği kenarları)
- Patellalar (diz kapakları)
- Diz mediali (diz ortası)
- Ayak bileği mediali (ayak bileği ortası)

En sık görüldüğü yerler iskium, sakrum, ve trokanterlerdir. Yaraların hastadaki dağılımı onun fonksiyonel durumuna göre değişir. Yatalak durumdaki hastada sakrum ve trokanterlerde, sürekli oturanlarda iskium üzerinde sık açılır (URL-1, 2009).

Cildin basınca hassas bölgelerindeki dokunma algısının, cildin daha aktif hareket eden bölgelerine göre daha yüksek olduğu iddia edilmektedir. Vücudun en sağlam dokuları, ayakta durma sırasında toplam yükün basıncı altında kalmalarından dolayı topuk bölgesinde görülür. Bunları minimum düzeyde kan damarı olan ve hiç kas

tabakasına sahip olmayan siyatik kabartıları kaplayan dokular izlemektedir. Oturma sırasında, vücut ağırlığının yaklaşık %65'i kaba etler üzerinden oturma yüzeyine aktarılır. Oturma yüzeyi ile temas siyatik kabartıları yoluyla sağlandığı için bu bölgede siyatik sorunu çözülmüş olur (Branton, 1969). Kaba etlerin kalan kısmı ve kalçaların alt kısmı adale gruplarını kapsayan yumuşak doku ile kaplıdır. Bu bölgelerde olası bir basınç, doku ezilmesine ve iskemiye sebep olabilir.

## **2.6. Antropometrik ve Ergonomik İlişkiler**

Endüstrileşme süreci, 17. Yüzyılın sonunda emekleme düzeyinden başlayarak 18. ve 19. yüzyıllarda hızlanan teknolojik gelişmeler ile otomasyon aşamasına kadar ulaşmıştır. İçinde bulunduğumuz dönemde ise, robotik sistemler ve bilgisayar teknolojisi gibi güçlü yaklaşımlar, endüstrileşme sürecinin bu hızını katlayarak sürdürmektedir. Endüstrileşmenin her adımında; üretken, yapıcı, yaratıcı ve kurulmuş sistemleri kontrol edici bir faktör olarak görev yapan insanın, sağlık, güvenlik ve verimlilik gibi sorunları ise ancak 20. Yüzyılın ilk yarılarında ele alınabilmıştır (Erkan, 1995).

Endüstri ortamında insanlar, tüm kapasitelerini ortaya koyarak; hammaddelerin madenlerden çıkarılması, işlenebilir bir hale getirilmesi, her türlü araç-gereç ve makinelerin tasarımı, üretimi, işletilmesi ve endüstrilerin gelişmesi için devamlı çaba harcamaktadırlar. Ancak, insanların belli yapısal özellikleri (anatomik) ve boyutları (**antropometrik**) vardır. Biyolojik varlıklar olarak insanların, merkezi sinir sistemi kendine özgü temellerle (biyokimyasal ve nörofizyolojik) işlerlik gösterir. İnsanların zekâ, beceri ve fizyolojik yeteneklerinin kişiye özel boyutları vardır. İnsanın algı organları belli sınırlar içinde duyarlıdır. İnsanların fiziksel iş verimi ve mekanik etkinliği için, iskelet-kas sisteminin biyomekaniği, kasların biyokimyasal enerji gereksinimi ve bunları destekleyen; solunum ve dolaşım sistemlerinin sağlıklı bir şekilde işleyişi önemli etkenlerdir (Erkan, 1995)

İnsanlar iş yaparken; çeşitli el aletlerini, mekanik araç ve gereci, iş makinelerini, belli bir iş programlanmış sistemleri (robotlar, bilgisayarlar ve uzaktan kontrol sistemleri gibi) kullanırlar. Buradaki amaç, insanların fizik ve mental yeteneklerini desteklemektir. İnsanların kullandığı her türlü araç ve gerecin en etkin bir şekilde hizmete sokulması ise, onları kullananların; duruş, oturuş, genel sağlık, güvenlik ve

sisteme uyum konularının dikkate alınmasını gerektirir. Bu nedenle, insan varlığının bedensel ve ruhsal gereksinimlerini dikkate almak, davranışlarını tanımlamak, insanların kullanımı için tasarlanmış tüm sistemleri onlara uygun ve üstün verim ile çalışan sistemler olarak düşünmek gerekir.

### **2.6.1. Antropometrik Tasarım**

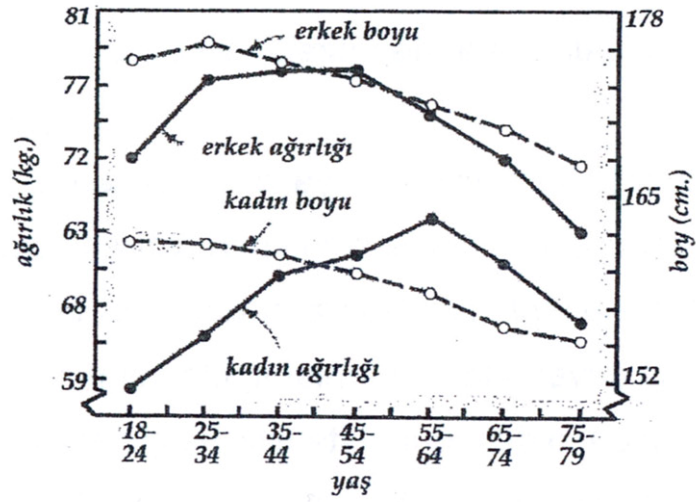
Bayazıt (1971) şöyle demektedir:

“İnsanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanan objelerin ölçüleri insan ölçüleriyle ilgilidir. İnsana yakın çevrenin tasarlanması, insan vücudunun strüktürünü, ölçülerini ve hareketlerinin sınırlarını bilmeyi gerektirir.”

Antropometri; yalnızca çeşitli vücut bölüm ve öğelerinin büyüklükleri ile ilgilenmez. Aynı zamanda belli bir ölçünün farklılık biçimini, belli bir meslek ya da yaş ve tür gruplarının bu ölçüden ne oranda uzaklaştırdıklarını ve toplum içindeki sapmaları inceler (Toka, 1978).

#### **2.6.1.1. Statik Antropometri**

Statik antropometri, sabit duran vücudun fiziksel öğeleri ve karakteristiklerinin ölçülmesiyle ilgilenir. Bu amaca göre insanların 140 kadar fiziksel boyut ölçüleri alınabilir. Örnek olarak; 1954'te Hertzberg ve arkadaşları, havacı personelden 4000 kişi üzerinde 132 antropometrik ölçü alarak değerlendirmeler yapmışlardır. Bu araştırmaların sonucunda ergonomik tasarımlar açısından önemli 30 ölçü saptanmıştır (McCormick, 1970). Bir diğer araştırmada, A.B.D. Halk Sağlığı Servisinde, 6672 kişilik yetişkin erkek ve kadının bazı vücut öğeleri ölçülmüştür. Buradaki ölçüler 18-79 yaş arası değerleri kapsamaktadır. Şekil 2.7'de ise bu ölçülerin ağırlık ve boya bağlı olarak değiştiği görülebilir (McCormick, 1970).



Şekil 2.7 Yaş, ağırlık ve boy ortalamaları

“İş yerinde çalışan kişinin en uygun beden duruşu belirlenmelidir. Yatmaya karşılık daha çok enerji harcaması gerektiren (kcal/min)” eylemler aşağıda gösterilmektedir (Toka, 1978).

- Yatmak : % 0
- Oturmak : % 3-5
- Ayakta durmak : % 8-10
- Çömelmek : % 30-40
- Eğilmek : % 50-60

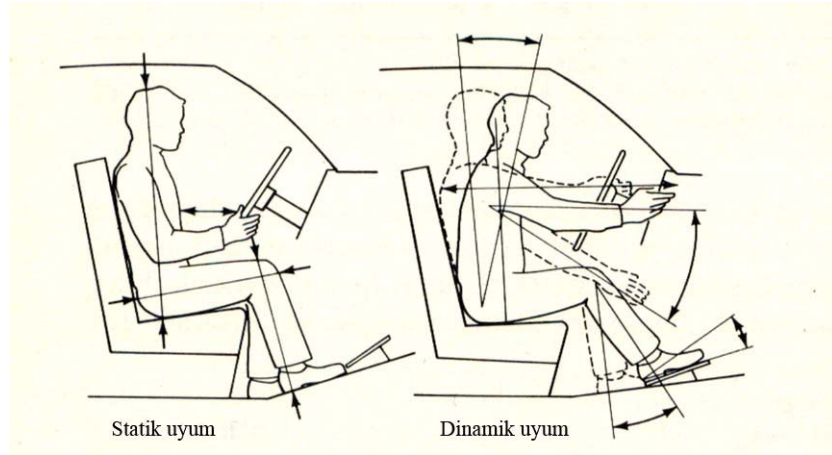
### 2.6.1.2. Dinamik Antropometri

Dinamik antropometri; insanı devingen bir sistem olarak ele almakta ve insanın işlevsel ölçülerine varmaya çalışmaktadır. İnsanın hareket halindeki fiziksel ölçü değişimlerinin, durağan haldeki vücut ölçülerine göre farklılık göstermesi kaçınılmazdır. Tasarım amaçlarına göre farklılaşan bu ölçüt sistemleri, bir kapı ölçüsünün elde edilmesi ile bir çekmece ya da vites kolunun ölçüsünün elde edilmesinden oldukça başka verilere dayanması şeklinde örneklenebilir (Toka, 1978).

“Dinamik antropometrinin temel bir önerisi, fiziksel operasyonları performe etmede tek vücut organlarının bağımsız olarak değil de birlikte hareket etmeleri olayına

ilişkindir. Kol uzanmasının pratik limiti, örneğin, kol uzunluğunun tek sonucu değildir. Bu kısmen omuz hareketi, kısmen bedenin dönüşleri, sırtın eğilmesi ve el tarafından performe edilmesi gereken hareket tarafından etkilenebilir. Bu ve diğer değişebilirler tüm alan ve boyut sorunlarını statik antropometrik doneler aracılığıyla çözmeyi zorlaştırır veya en azından tehlikeye sokar.” (McCormick, 1970)

Bir araba sürücüsünün oturduğu yerden çeşitli yönlerde uzanması ve sürücülük fonksiyonlarını yerine getirebilmek için kol, bacak ve gövdesini değişik mesafelerde ve devamlı hareket ettirmesi sebebiyle, çeşitli dinamik boyutların ölçülmesi gereklidir. İnsanların otururken ya da ayakta dururken etraflarındaki kontrol sistemlerine, malzemelere ve çeşitli işlem noktalarına uzanabilmeleri için yaptıkları fiziksel eylemlerin sınırlarını ölçmek; iş düzeni ve ara yüz tasarımında optimizasyon açısından önemli bir gerekliliktir. Şekil 2-8’de Damon ve arkadaşlarının otomobil sürücülerini üzerinde gerçekleştirdikleri statik ve dinamik antropometrik ölçü yaklaşımı bu açıdan bir örnek oluşturmaktadır (Erkan, 1995).



Şekil 2.8 Bir otomobilin oturma yeri tasarımında göz önünde tutulan boyutları gösteren şema. Statik ölçü bulguları oturma yeri boyutları için dinamik ölçü bulguları ise sürücünün fonksiyonel boyutları ve işlem etkinliği yaklaşımları için saptanmıştır.

### **2.6.1.3. Antropometrik Verilerin Kullanılması**

Antropometrik verilerin uygulanmasına ilişkin her biri tasarım sorunlarının belli bir tipine uygun başlıca ilkeler şöyle sıralanabilir (Toka, 1978):

- Uç bireyler için tasarım
- Ayarlanabilir diziler için tasarım
- Ortalama için tasarım

Fiziksel araçlar eğer kişiye özel değilse ve tüm toplumun ihtiyaçlarına yönelik tasarlanması planlanıyorsa, antropometrik veriler açısından bir “sınırlama” etkeni vardır. Sınır değerler için min. ve max. boyutlu bir insanın ölçülerini “kritik ölçü” olarak ortalamalardan ayırmamız gerekecektir (Toka, 1988).

Bazı tasarım nesnelere farklı ölçüdeki insanların ortak kullanımını ya da işleve bağlı hassasiyet gerektirecek durumlar için ayarlanabilir olmalıdır. Otomobil koltuklarının ve ofis sandalyelerinin ayarlanabilir olması örnek olarak verilebilir. Bu tür ayarlanabilir sistemler min. ve max. bütün insan ölçülerine uyumlu olmalıdır. Boyutlar arasındaki fark çok büyük ise, tek tasarım yerine iki ya da daha fazla tasarımı gerçekleştirmek daha doğru olur (Toka, 1988).

“Ortalama” ya da “tipik” insan kavramını düşünecek olursak bu oldukça aldatıcı bir yaklaşım olur. Antropometri alanında ortalama olarak nitelendirilecek insan sayısı çok azdır. Hertzberg, 4000’in üzerinde Hava Kuvvetleri personeliyle yaptığı bir araştırmasında 10 ölçüm serisinde %30 ortalama dizi içerisine kimsenin düşmediğine işaret etmektedir (Toka, 1988).

### **2.6.2. Oturma Ergonomisi ve Ergonomik Araştırma Teknikleri**

Ergonomi: Çalışma çevresi ve içerdiği tüm sistemleri, insanın psikofizyolojik ve sosyokültürel tüm kapasite ve sınırlarıyla uzlaştırarak üretimsel verimliliğe ulaşmayı amaçlayan uygulamalı ve multi-disipliner bir bilimdir (Toka, 1988).

Bu tanım, işle bağıntılı tüm sistemlerin gelişimini, iş nesnelерinin açıklanmasını, sistem işlevlerinin insan ve makinelere uygulanmasını, fiziksel bileşenlerin tasarımılanmasını, tüm değerleri ve tasarımları kapsamaktadır.

Bir başka tanımda ise ergonomi; insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan – makine – çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Erkan, 1995).

Bu tanımlar doğrultusunda oturma eylemindeki sorunlar da ergonomi bilimi içerisinde incelenebilir.

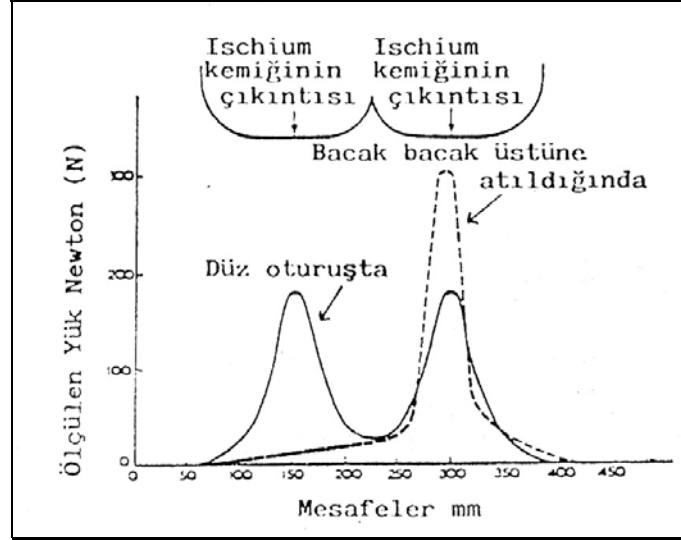
#### **2.6.2.1. Oturma Ergonomisi**

Oturma ergonomisinde, oturma yüzeyinde vücut ağırlığının desteklenmesi ve ağırlık dağılımı, oturma yüksekliği, derinliği ve çeşitli pozisyon değiştirme hareketlerine elverişli olması gibi özel gereksinimlere çözüm aranır.

Vücut uygun biçimini alırken, oturma gereci bu uygunluğu destekleyemiyorsa, ergonomik açıdan sorunlardan söz edebiliriz. Bunun sonucunda da fizyolojik tepkiler kaçınılmazdır. En fazla görülen rahatsızlıklar, bel ve sırt ağrıları, boyun ağrıları ve terlemedir. Önceki başlıklarda bu rahatsızlıkların fizyolojik sebeplerini açıklamıştık.

Yapılan araştırmalar, oturan bir insanın vücut ağırlığının önemli bir bölümünün, pelvisi üzerinde bulunduran siyatik tüberküllerin (ischium kemiğinin alt çıkıntıları) üzerine düştüğünü göstermiştir.





Şekil 2.9 Oturma yüzeyi üzerinde normal oturuş ve bacak bacak üstüne atarak oturuş halinde kalçaya binen ağırlığın dağılımı (Shackel, 1977)

Vücut ağırlığının yüzde 60-80 kadarını taşıyan bu kemik çıkıntıları ve kalçaların genel yapısı da bu yükü taşımaya elverişli özellikler gösterir. Düz ve sert bir yüzey üzerinde oturulduğu zaman bu bölgelere düşen ağırlık payı da artar. Bu sebepten dolayı, kalçanın anatomik yapısına göre biçimlendirilmiş oturma yüzeyleri ya da oturma yüzeyinin yumuşak bir malzeme ile kaplanması tercih edilir.

Oturulan yerin yüksekliğinin, oturulan yerin ön kısmının baldırlara baskı yapmaması için ergonomik şekilde düzenlenmelidir. Bunun için oturma yüksekliğinde, istatistik verilerde en kısa boylu bulgularının yüzde 5 dağılım karakteristikleri kullanılır. Böylece, oturan bir insanın baldırlarının altında yeterli bir boşluk kalarak, oturma yüzeyinin ön kısmının baldırları alttan kesmesi engellenir.

Oturma yüzeyinin yatay ya da öne eğik olması rahatsız edicidir. Bu şekilde biçimlenmiş oturma yüzeylerinde eğer bir sırtlık varsa, arkaya dayanma durumunda öne doğru kayma gerçekleşebilir. Geriye yaslanmadan oluşan itme kuvvetini oturma yüzeyine dağıtmak için; bu yüzeyin geriye doğru belli bir açıda konumlandırılması önerilmektedir.

Oturma yerinin derinliği ve genişliği antropometrik verilere göre saptanabilir. Oturarak çalışan insanların oturdukları iş sandalyelerinin derinliği 35-40 cm. arasında değişebilir. Dinlenme amaçlı koltuklarda bu derinlik bir ölçüde arttırılabilir. Oturma yüzeyinin genişliği ise, burada istatistik dağılımın üst sınırları ve tercihen yüzde 95 değerleri kullanılır.

Oturma konforunu arttıran bel ve sırt bölgelerini destekleyen arkalıklar, pelvise gelen yükün bir kısmını sırt bölgesine aktarmaktadır. Kalça gerisine ve omuzlara dokunan aralıklardan kaçınılmalıdır. Rahat koltuklarda arkalığın oturma yüzeyi ile yaptığı açı yaklaşık 105 derece olarak belirlenmiştir. Bu tür koltukların ayrıca oturma yüzeyi için de 6,5 derecelik eğim öngörüldüğünden, arkalığın yatay yer düzlemine göre eğimi yaklaşık 111,5 dereceye kadar çıkar.

Oturma sandalye ve koltuklarına alt kol desteği ilave edilecekse, bunun kollar rahat bir şekilde sarkıtılmış bir duruşta dirseğin yüksekliğinde olmalı ve alt kolun yere yatay destek üzerinde olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca kol desteklerinin yumuşak bir malzeme ile desteklenmesi önerilmektedir (Erkan,1995).

Oturma mobilyalarının tasarımı için şu önerilerde bulunmaktadır (Özgüç, 2002):

#### Dinlenme koltukları

- Dinlenme koltukları omurganın doğal bir biçimde tutulması ile sırt kaslarının gevşemesi sağlanmalıdır.
- Sırt dayama yeri oturlan yüzey üstünde dış bükey bir kabartı ve göğüs omurgaları yüksekliğinde ise hafif iç bükey bir durum göstermelidir.
- Oturma yüzeyi 20-26 derecelik bir eğime sahip olmalıdır ve oturlan yüzey ile arkalık arasında 105-110 derece açı gerekmektedir.
- Dinlenme koltukları iyi minderlenmelidir. Kalçanın 6-10 derece gömülmesi iyi bir hareket çizgisi sağlayabilir.

#### İş Sandalyeleri

- İş sandalyeleri, öne ve ortaya doğru bir oturma durumu için, bir sırtlık ya da bel desteği ile rahat yaslanmaya uygun duruma getirilmelidir.
- Oturma yüksekliği masanın üst kenarının 27-30 cm. altında olmalıdır.
- Oturma yüksekliği ve bel destek yeri ayarlanabilir olmalıdır.
- Kısa boylu kimselerin verilmiş çalışma yüksekliklerine (masa yüksekliklerine) uyabilmeleri için, ayak konacak yere 0-18 cm yükseklikte ayak destekleri öngörülmelidir.

- Çalışma sandalyeleri, sırt dayanacak yerde ve oturacak yerde hafif minderlenmelidir.
- Çalışma sandalyesi, uygun bir mekanizmayla oturma yüzeyinin ve sırtlığın değişik eğimlerini ayarlayabilecek biçimde olmalıdır.

#### Çok Amaçlı Koltuklar

- Çok amaçlı koltuklar gerek öne, gerekse geriye doğru oturma pozisyonları için rahatlık sağlamalıdır.
- Arkalık hafif bir bel tümseği ve göğüs yüksekliğinde dış bükey bir biçim sağlamalıdır. Bu tabandan en az 85 cm. yüksekte olmalıdır.
- Oturma yüksekliği 43 ve 46 cm. olabilir.
- Tüm oturacak yer üzerinde 2-4 cm'lik bir köpük-sünger minder önerilebilir.

#### 2.6.2.2. Ergonomik Araştırma Teknikleri

Jones (1969) yaptığı araştırmada, ayarlanabilir sürücü koltuğundaki postürü ve rahatlık duygusunu birçok kombinasyonda incelemiştir. Burdan elde edilen verilerin analizi sonucunda, İngiliz sürücülerin %98'i için uygun bir koltuk ve sürücü kontrol paneli geliştirmiştir. Başka bir çalışmada ise, oturma sürecine bağlı duygu değişiklikleri incelemiştir. Araştırma deneklerinin duygularını “hiçbir duygu yok” ile “ağrılı bir duygu” arasındaki 5 aşamaya göre derecelendirilmiştir. Bunun sonucunda, rahatsızlık duygusunun araç koltuğunda geçirilen hangi süreler sonucunda, hangi vücut parçasında meydana geldiği tespit edilmiştir.

Schackel ve arkadaşları (1969) çeşitli koltuklarda oturma rahatlığı derecelerini “tamamen rahat” ile “dayanılmaz ağrılı” arasında 11 farklı aşama ile belirlemişler ve 20 araştırma deneği üzerinde vücudun 15 farklı bölgesini etkileyişini yaptıkları anketler sonucunda belirlemişlerdir. Sonuç olarak, bayanlarla erkeklerin verdiği cevaplar arasında hiçbir fark gözlenmediğini ve sürenin uzamasının rahatlık düzeyini azalttığını bildirmişlerdir.

Oshima (1970), oturma elemanı ölçüleri ile ilgili temel bir çalışma yapmıştır. 8 sağlıklı araştırma deneğini, çeşitli ölçülerdeki koltuklarda oturarak anketsel bir çalışma yapmıştır. Anket sonucunda, süre uzadıkça şikayetlerin arttığı ve sık rastlanan şikayetlerin sırt ve kalça ile ilgili olduğunu belirlemiştir. Anket sonuçlarına göre, çeşitli fonksiyonlardaki oturma elemanı ölçüleri için öneriler sunulmuştur.

Corlett (1999), oturma elemanı tasarımında etkili olan faktörleri tarihsel bir bakış ile tanımlamaya çalışmıştır. Daha sonra yeni bir oturma elemanı tasarımı yapmış, bu tasarımın sırt problemleri ve omurgaya binen yüklerle karşı iyi bir koruma sağladığını belirtmiştir.

Parcells ve arkadaşları (1999), okul mobilyaları ile öğrenci vücut ölçülerindeki muhtemel ergonomik uyumsuzlukları incelemiştir. 37 kız,37 erkek olmak üzere 10-14 yaşları arasındaki toplam 74 öğrenciden çeşitli antropometrik veriler alınmıştır. Ayrıca, sınıflarda kullanılmakta olan 3 farklı sandalye ve sıradan alınan ölçüler ile öğrencilerden alınan ölçüler ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, öğrenci ölçüleri ile sıra ve sandalye ölçüleri arasında %80 uyumsuzluk olduğunu ve öğrencilerin ergonomik açıdan uygun olmayan ortamlarda eğitim gördükleri tespit edilmiştir.

### 3. METHOD

#### 3.1. Örneklem

Araştırmada kullanılan analiz birimi ve araştırmanın popülasyonu 20-35 yaş aralığında olan 13 erkek üniversite öğrencisidir. Bu popülasyonun vücut-kitle indeksi sabit tutulmuştur. İndeks aralığı 20-25,9'dur. Bu değerler, boy-kilo ilişkisi açısından normal kabul edilmektedir.

#### 3.2. Ölçme Araçları

Farklı oturma postürlerinin basınç dağılımlarını ölçme amacıyla bir oturma düzeneği yapılmıştır. Bu düzenek, katılımcının farklı postürlerdeki basınç dağılımlarını ölçebilmek için destekli ve desteksiz oturma durumuna göre ayarlanabilir olarak oluşturulmuştur. Oturma profili, sert zemin olarak seçilmiştir. Bunun nedeni ise, yumuşaklık kriterini göreceliliği yüzünden ayrı bir parametre olarak değerlendirilme gerekliliğidir.

Basınç dağılımlarını ölçmek için X3 PX100 26.64.01 model basınç pedi kullanılmıştır. Ölçümlerin değerlendirilmesi x sensor x3 medical yazılımında yapılmıştır.



Şekil 3.1 Oturma düzeneği ve ölçüm pedi

### 3.3. Uygulama

Her bir katılımcı için aşağıdaki şekil 3.2’de görüldüğü gibi 12 farklı oturma duruşunun basınç değerleri ölçülmüştür. Aşağıdaki çizelge 3.1 ve çizelge 3.2’de ise deney düzeneğinin destekli ve desteksiz oturma postürlerine göre ölçüleri verilmiştir.



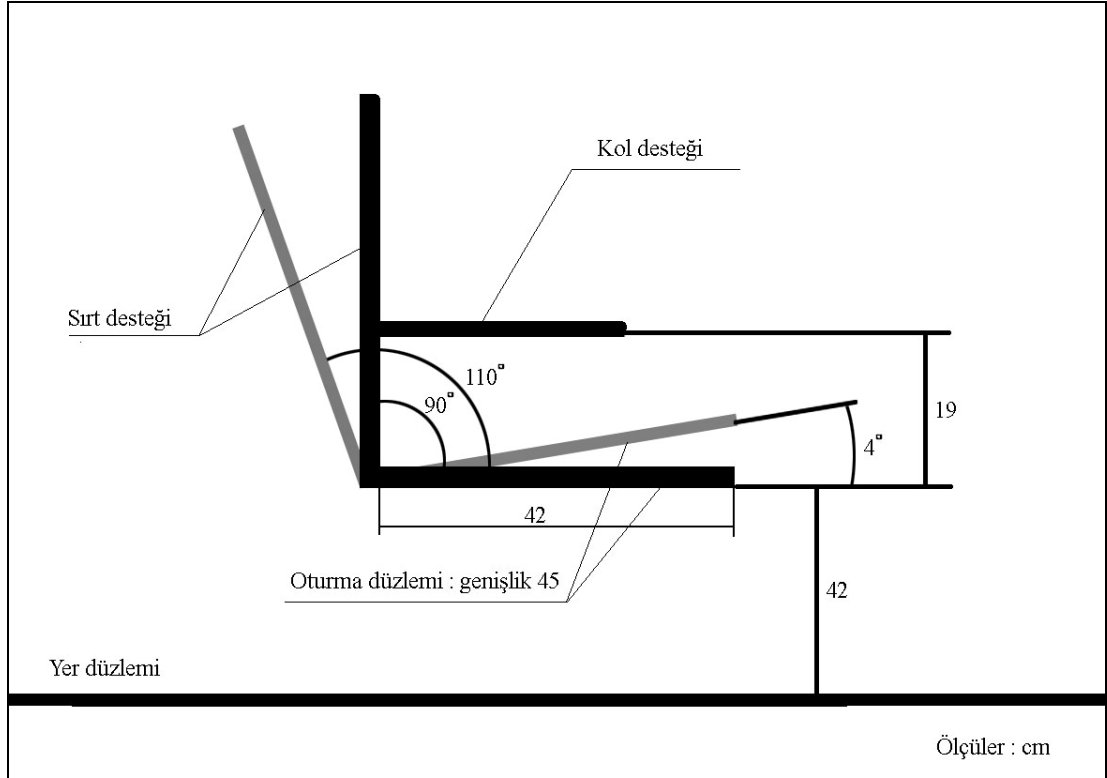
Şekil 3.2 Ölçüm aşaması örneği

Çizelge 3.1 Desteksiz Oturma Ölçüleri

POSTÜRLER	DENEY KODLARI	OTURMA YÜKSEKLİĞİ (cm)	OTURMA EĞİM AÇISI
Dik	01	42	0
Ön	02	42	0
Arka	03	42	0
Dik	13	42	4°
Dik	10	47	0
Dik	12	37	0

Çizelge 3.2 Destekli Oturma Ölçüleri

POSTÜRLER	DENEY KODLARI	SIRT DESTEĞİ	KOL DESTEĞİ	OTURMA YÜKSEKLİĞİ (cm)	OTURMA EĞİM AÇISI
DİK	05	90°	-	42	0
ARKA	06	110°	-	42	0
DİK	07	-	✓	42	0
ARKA	14	110°	✓	42	4°



Şekil 3.3 Oturma düzeneğinin ölçü şeması

## **4. BULGULAR**

Oluşturulan deney düzeneğinde aşağıda yer alan tasarım kriterleri göz önünde bulundurularak ölçümler yapılmıştır. Bu kriterler:

- Kişinin boyuna ve kilosuna göre gelen basınç değerleri değişmektedir.
- Oturma yüksekliklerine bağlı olarak gelen basınç değerleri değişmektedir.
- Otururken destek olup olmadığına bağlı olarak gelen basınç değerleri değişmektedir.
- Desteksiz oturmada postür değişikliklerine göre gelen basınç değerleri değişmektedir.
- Uygulanan sırt desteğinin açısına bağlı olarak gelen basınç değerleri değişmektedir.
- Destekli ya da desteksiz durumda oturma yüzeyinin eğimine bağlı olarak gelen basınç değerleri değişmektedir.
- Kolun destek alıp almamasına bağlı olarak gelen basınç değerleri değişmektedir.

Yukarıda belirtilen kriterlerde kişilerin antropometrik özellikleri gelen basınç değerlerini etkileyebilecek bir unsurdur. Ancak araştırmamızdaki denek sayısı hem belirtilen kriterleri hem de kişilerin antropometrik özelliklerini göz önünde bulundurarak analiz yapmayı olanaklı kılmamaktadır.

### **4.1. Belirlenen Kriterlerin Ölçüm Analizi**

#### **4.1.1. Kişinin boy ve kilosuna göre basınç dağılımı arasındaki ilişki**

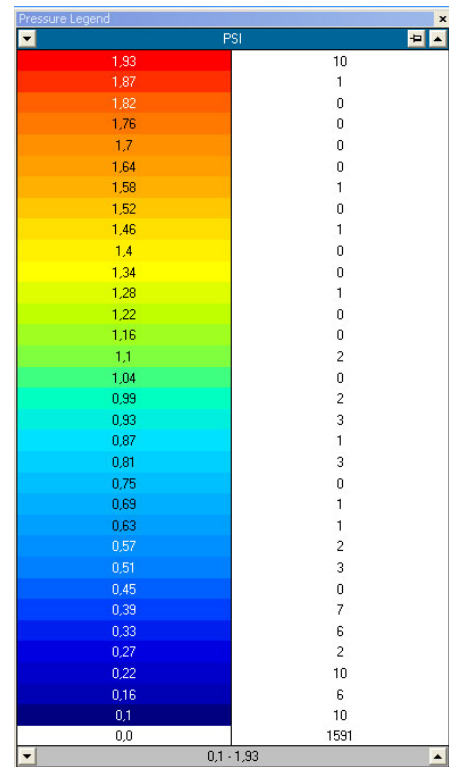
Yapılan analiz sonucu kişilerin boy ve kilolarına göre gelen basınç değerinin farklılaştığı bulgulanmıştır. Bu analizde boy ve kilo yüksek ve düşük değerler olmak



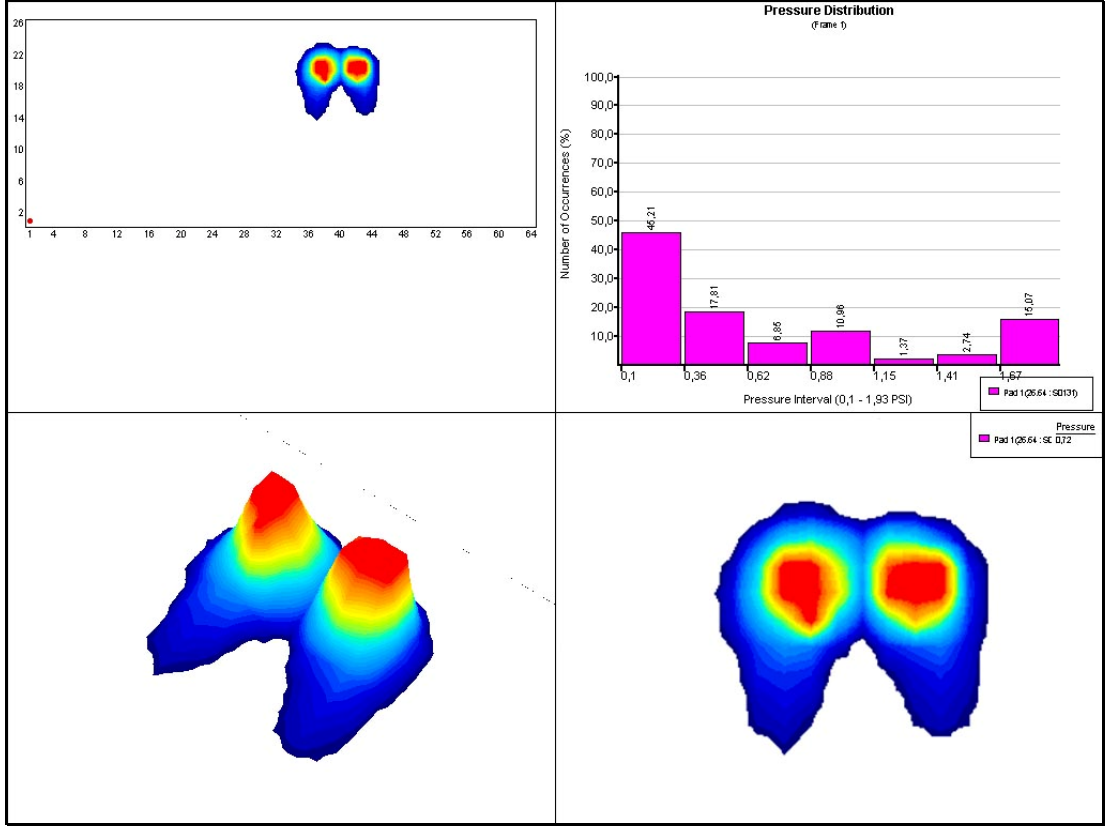
üzere iki gruba ayrılmıştır. Boy ve kilo açısından yüksek grupta yer alan deneklerin daha yüksek basınç değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ancak yüksek kilo aralığında yer alan deneklerin yüksek boy aralığında yer alan deneklere göre daha fazla gelen basınç değerine sahip oldukları bulgulanmıştır. Bu sonuç, gelen basınç değerinin boydan çok kiloya göre arttığını göstermektedir. (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1 En yüksek basınç noktalarının alan yüzdeleri

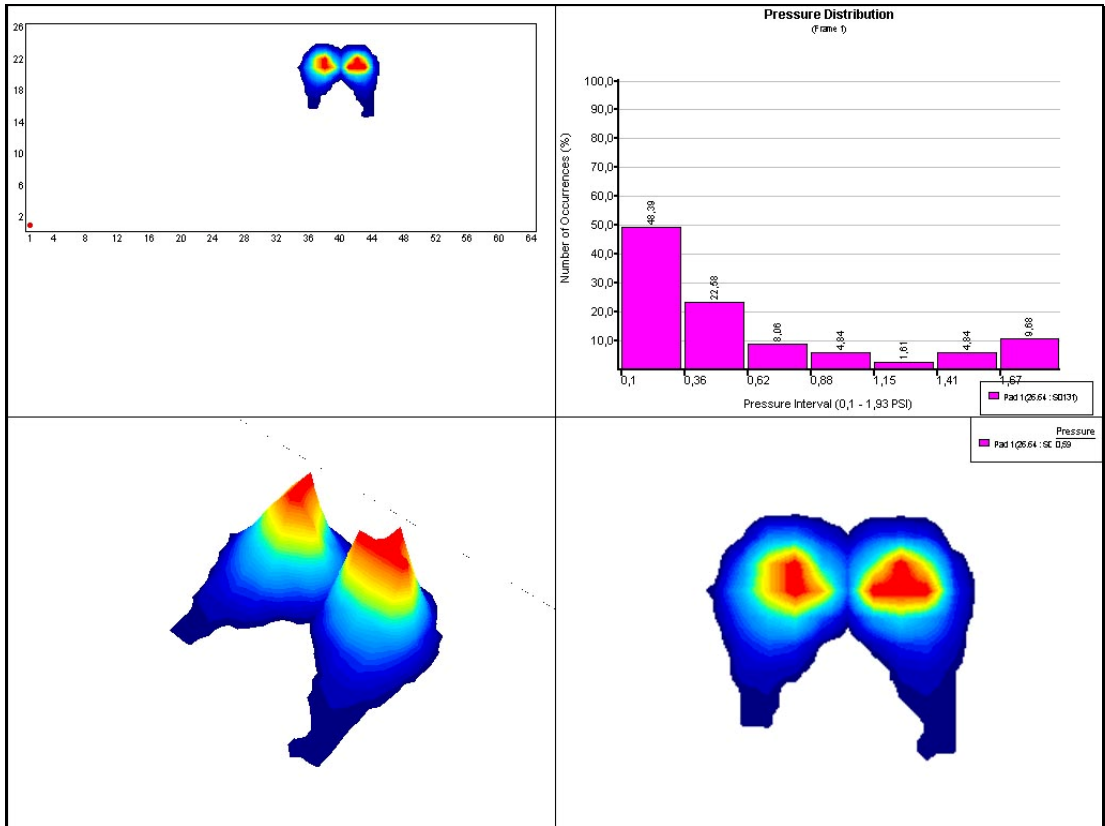
Deney kodu: 01		
Boy (cm)	Kilo (kg)	Basınç aralığı: 1,67- 1,93 Max. basınç alanı (%)
177	73	5,06
178	66	8,22
172	63	5,13
180	66	9,46
184	75	9,68
168	67	7,00
179	78	13,92
178	80	15,07
178	76	12,5
183	72	9,2
174	68	5,63
175	70	9,89
182	70	16,39



Aşağıda şekil 4.1'de en yüksek kilo ve şekil 4.2'de en yüksek boy'a sahip katılımcının ölçüm grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 4.1 08 numaralı katılımcının basınç dağılımı (en yüksek kilo)



Şekil 4.2 05 numaralı katılımcının basınç dağılımı (en yüksek boy)

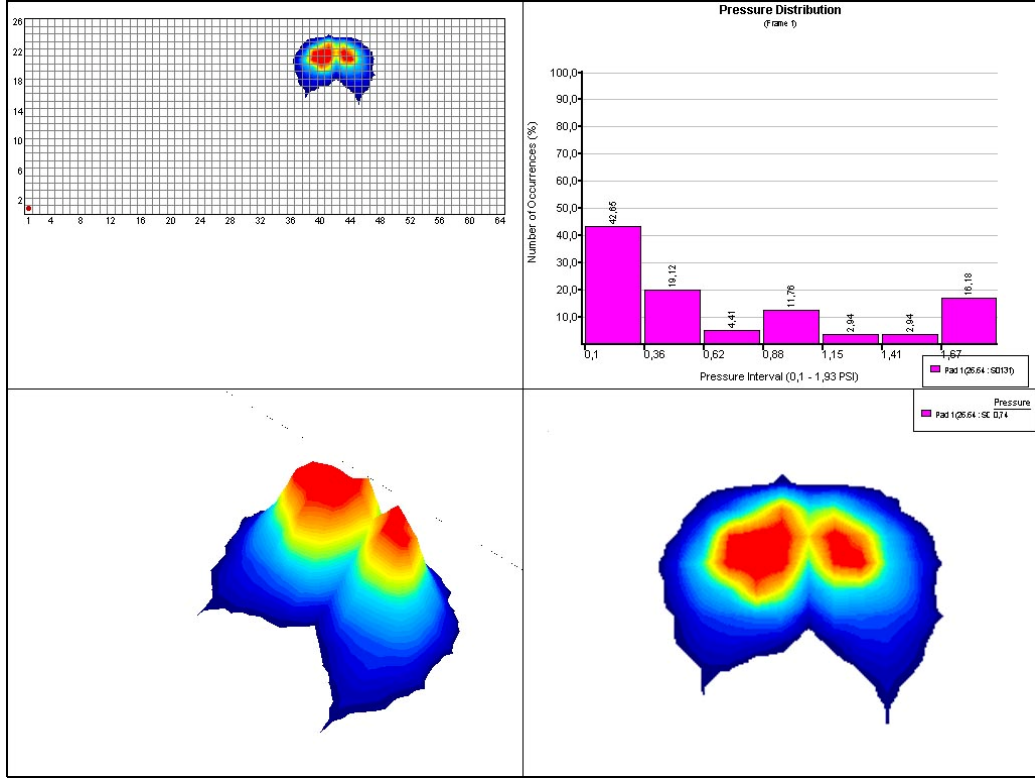
#### 4.1.2. Oturma yüksekliği ile basınç dağılımı arasındaki ilişki

Oturma yüksekliği ile basınç dağılım analizleri yapılan bu kriterde katılımcılar sırayla 37-42 ve 47 cm yükseklikteki oturma düzlemine oturmuşlardır. Elde edilen bulguda, 11 katılımcının 37 cm yükseklikte max. basınç alanının artığı gözlenmektedir. Bir diğer bulguda ise, 11 kişinin en düşük max. basınç alanı 47 cm yükseklikte görölmektedir. (Çizelge 4.2)

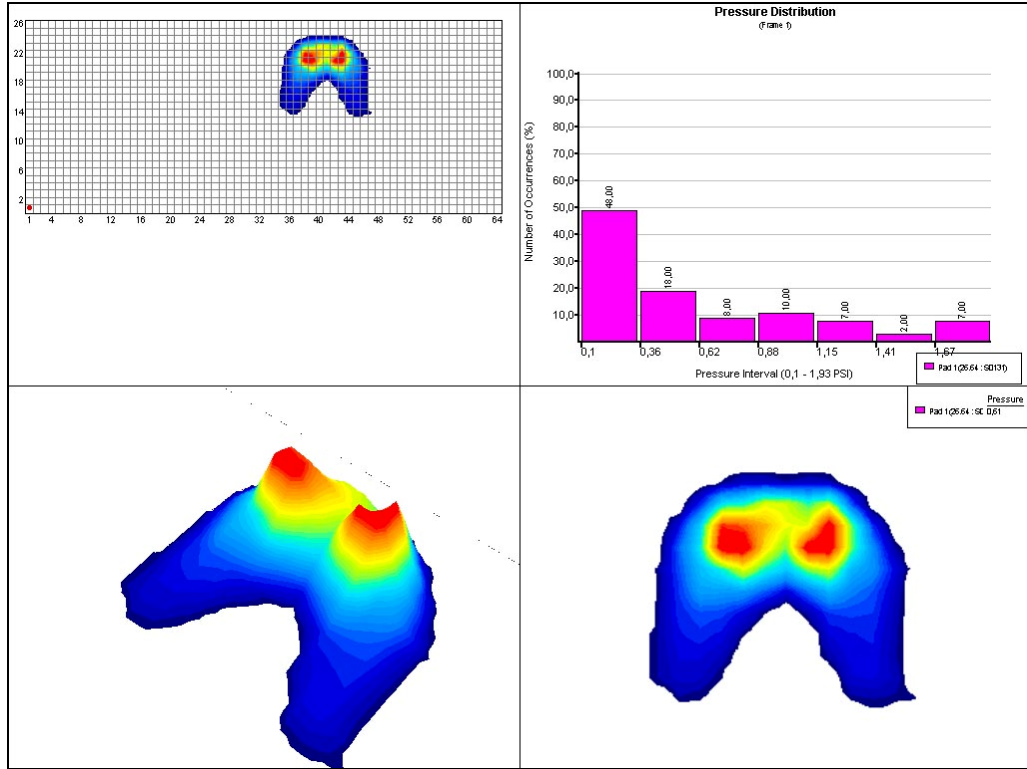
Çizelge 4.2 37-42-47 cm yükseklikteki oturma profilinde en yüksek basınç noktalarının alan yüzdeleri

Deney kodu: 12-01-10	37cm oturma yüksekliği Max. basınç alanı (%)	42cm oturma yüksekliği Max. basınç Alanı(%)	47cm Oturma yüksekliği Max. basınç Alanı (%)
1	18,57	5,06	8,00
2	12,96	8,22	6,52
3	12,90	6,41	5,56
4	16,36	9,46	10,89
5	14,89	9,68	8,25
6	16,18	7,00	6,42
7	14,71	13,92	11,11
8	13,33	15,07	10,84
9	13,70	12,50	12,15
10	13,89	9,20	4,59
11	6,78	5,63	9,09
12	14,75	9,89	5,05
13	19,05	16,39	12,94

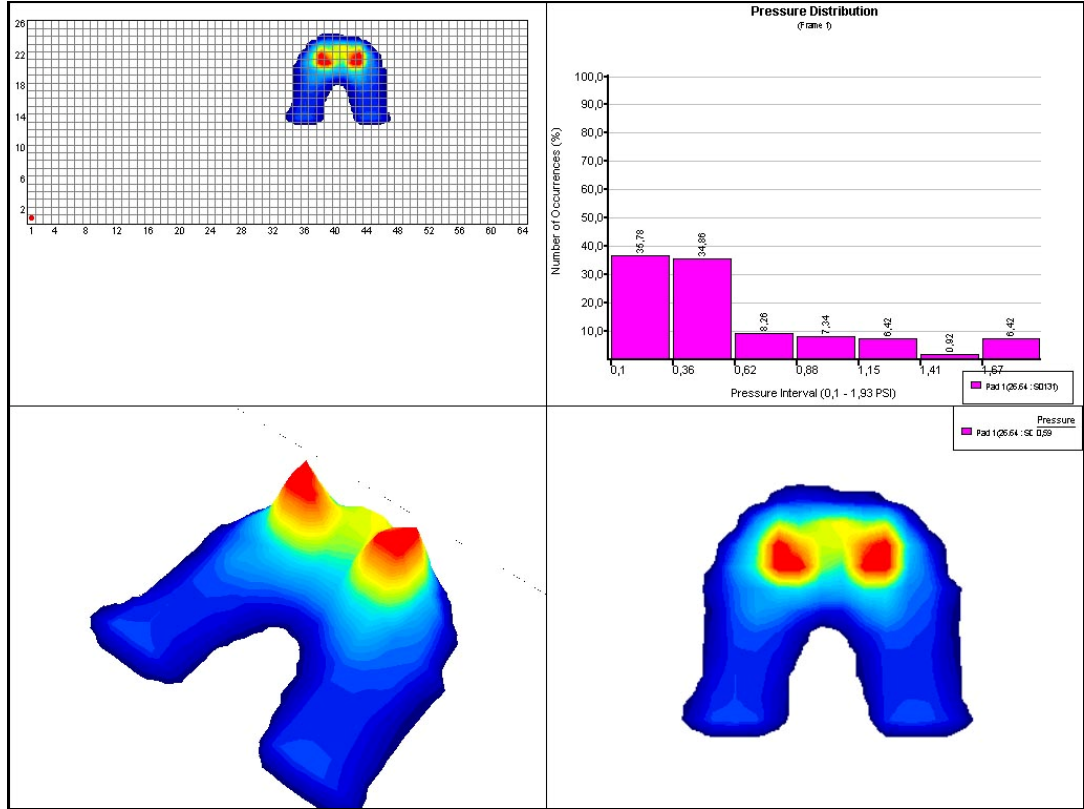
Aşağıdaki şekil 4.3, 4.4 ve 4.5’de 06 numaralı katılımcının 3 farklı oturma yüksekliğindeki ölçüm grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 4.3 06 numaralı katılımcının 37 cm yükseklikteki basınç dağılımı (Deney kodu 12)



Şekil 4.4 06 numaralı katılımcının 42 cm yükseklikteki basınç dağılımı (Deney kodu 01)



Şekil 4.5 06 numaralı katılımcının 47 cm yükseklikteki basınç dağılımı ( Deney kodu 10 )

### 4.1.3. Destekli ve desteksiz oturma ile basınç dağılımı arasındaki ilişki

Yapılan ölçümlerde desteksiz dik oturma ile destekli arka oturma arasındaki farklar incelenmiştir. Destekli oturma düzeneği 110°'lik sırt desteği, 4° eğimli oturma düzlemi ve kol desteğini içermektedir. Desteksiz oturmada ise eğimsiz sadece oturma düzlemi kullanılmıştır. Her durumda da oturma yüksekliği 42 cm'dir.

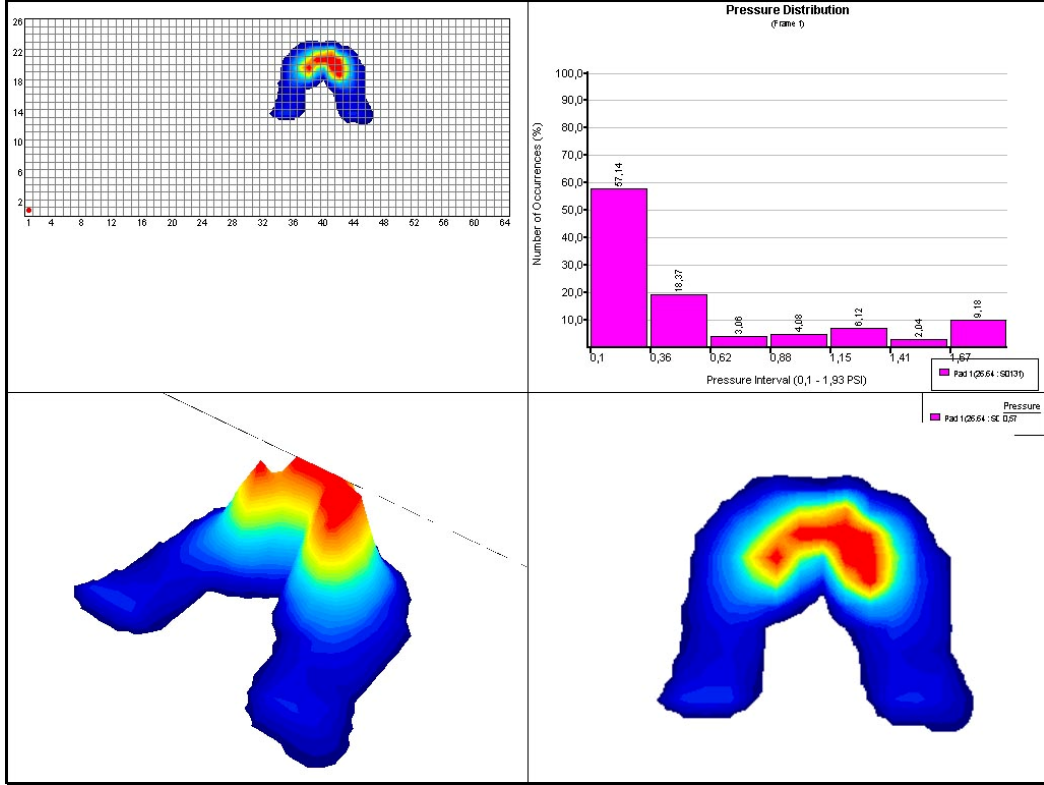
Elde edilen veriler doğrultusunda max. basınç alanları kişilere göre değişiklik göstermektedir. Bazı katılımcılarda destekli oturmada artarken diğerlerinde desteksiz oturmada artmaktadır. Bu durumda kişinin oturma şekli ve antropometrik özelliklerine göre farklı düzenekler oluşturulup doğru destek alanları ile max. basınç alanları düşürülebilir.

Aşağıdaki çizelge 4.3’de 13 katılımcının destekli ve desteksiz oturmaya göre max. basınç

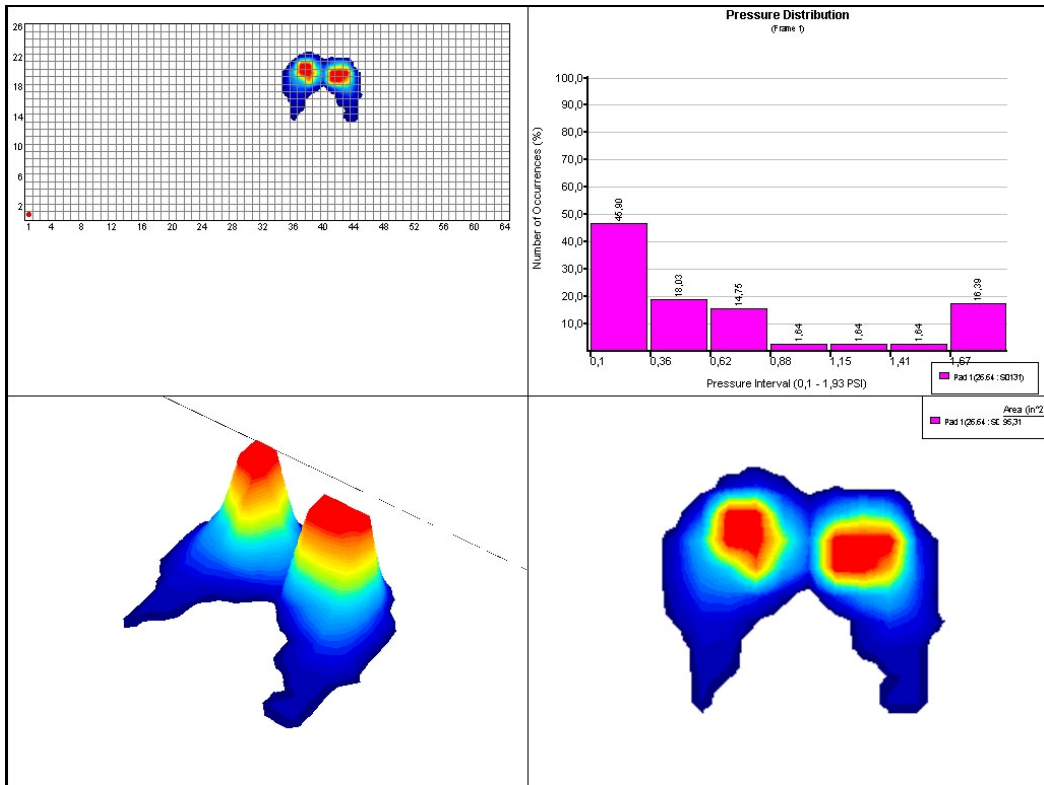
alanlarının yüzdeleri verilmiştir. Şekil 4.6 ve şekil 4.7’de 13 numaraları katılımcının basınç dağılımları gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Destekli ve desteksiz oturma basınç dağılımları

	<b>Deney kodu: 14</b> <b>destekli oturma</b> <b>sırt desteği açısı: 110° oturma yük: 42 cm</b> <b>oturma yüzeyi eğimi:4°</b> <b>max. basınç alanı (%)</b>	<b>Deney kodu: 01</b> <b>desteksiz oturma</b> <b>oturma yüksekliği : 42 cm</b> <b>oturma yüzeyi eğimi: 0</b> <b>max. basınç alanı (%)</b>
1	9,26	5,06
2	7,62	8,22
3	7,41	5,13
4	11,32	9,46
5	10,68	9,68
6	9,48	4,44
7	12,73	13,92
8	16,98	15,07
9	11,30	12,50
10	11,54	9,20
11	9,09	5,63
12	7,92	9,89
13	9,18	16,39



Şekil 4.6 13 numaralı katılımcının destekli oturmadaki basınç dağılımı (Deney kodu 14)



Şekil 4.7 13 numaralı katılımcının desteksiz oturmadaki basınç dağılımı (Deney kodu 01)

#### 4.1.4. Desteksiz oturmada postür değişiklikleri ile basınç dağılımı arasındaki ilişki

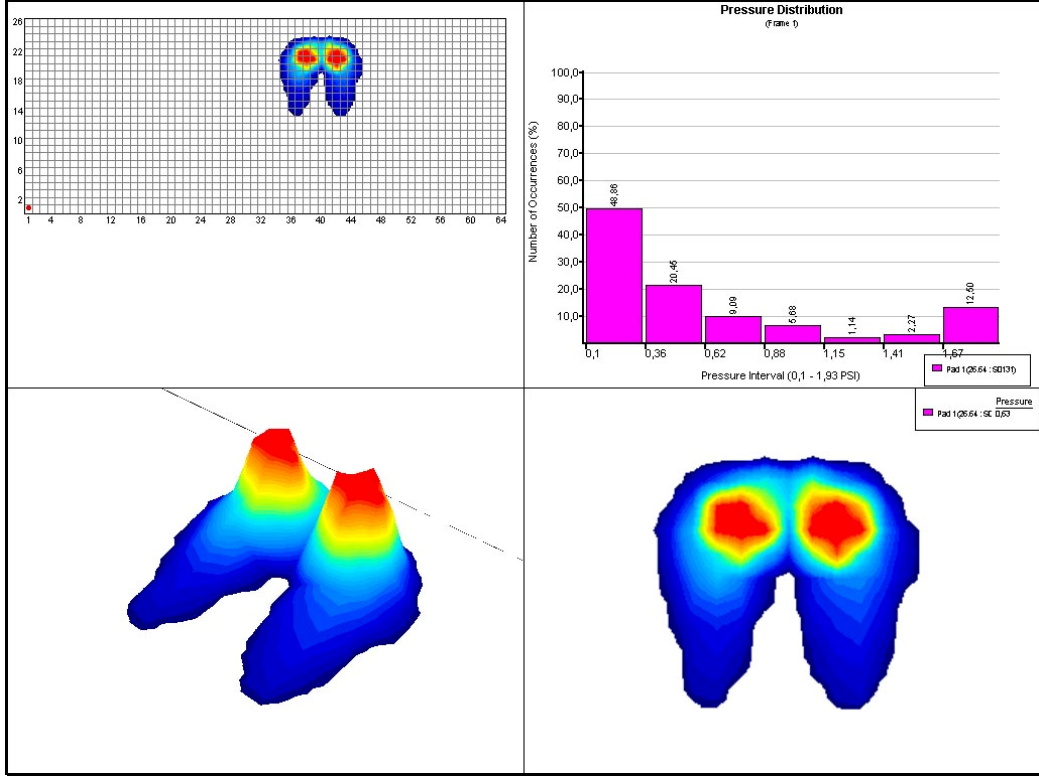
Desteksiz oturmada 3 farklı oturma postüründe yapılan bu çalışmada kişilerden orta oturma, öne doğru oturma ve arkaya doğru eğimli oturmaları istenmiştir. Yapılan ölçümlerde 11 katılımcının max. basınç alanlarının arka oturmada daha fazla gerçekleştiği gözlenmiştir. Çizelge 4.4’da 3 farklı postürdeki max. basınç değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Orta, ön ve arka oturmadaki basınç dağılımları

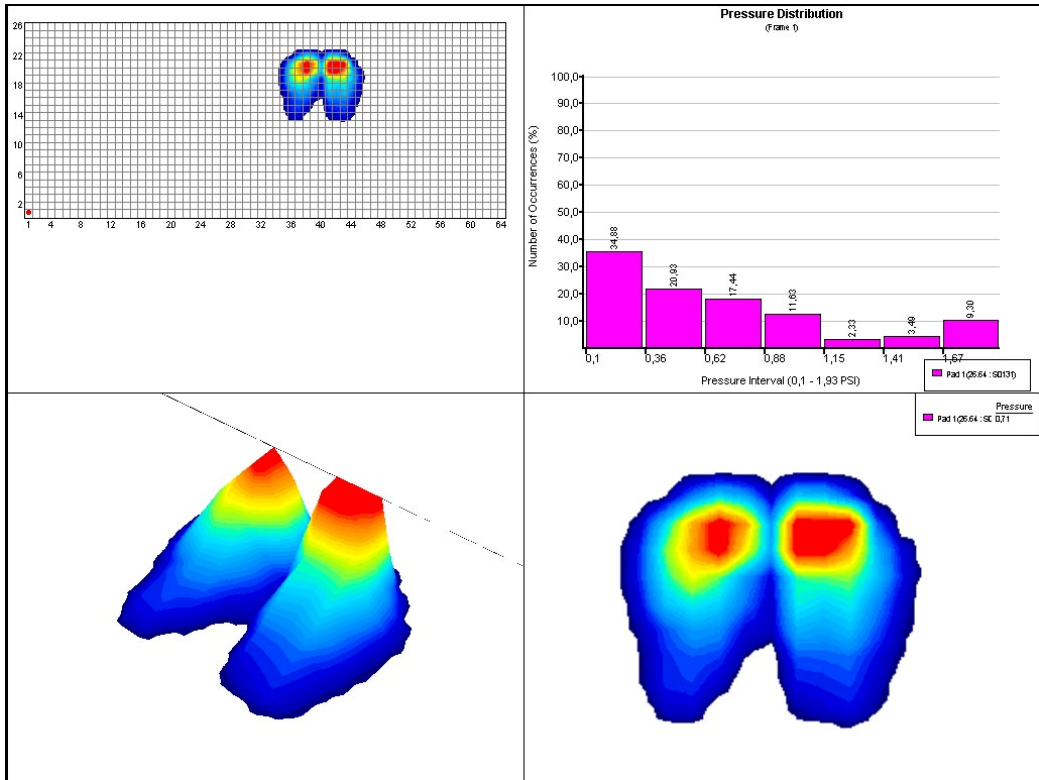
Deney kodu: 01-02-03	orta oturma Max. basınç alanı (%)	Ön oturma Max. basınç Alanı(%)	Arka oturma Max. basınç Alanı (%)
1	5,06	5,26	16,09
2	8,22	8,33	12,66
3	6,41	5,41	8,99
4	9,46	11,27	11,11
5	9,68	14,06	20,78
6	7,00	7,07	14,56
7	13,92	14,67	13,25
8	15,07	20,34	24,66
9	12,50	9,30	18,37
10	9,20	9,09	14,29
11	5,63	6,90	15,38
12	9,89	6,02	12,90
13	16,39	15,25	20,48

Aşağıdaki şekil 4.8, 4.9 ve 4.10’de 09 numaralı katılımcının 3 farklı postürdeki basınç dağılımları gösterilmiştir.

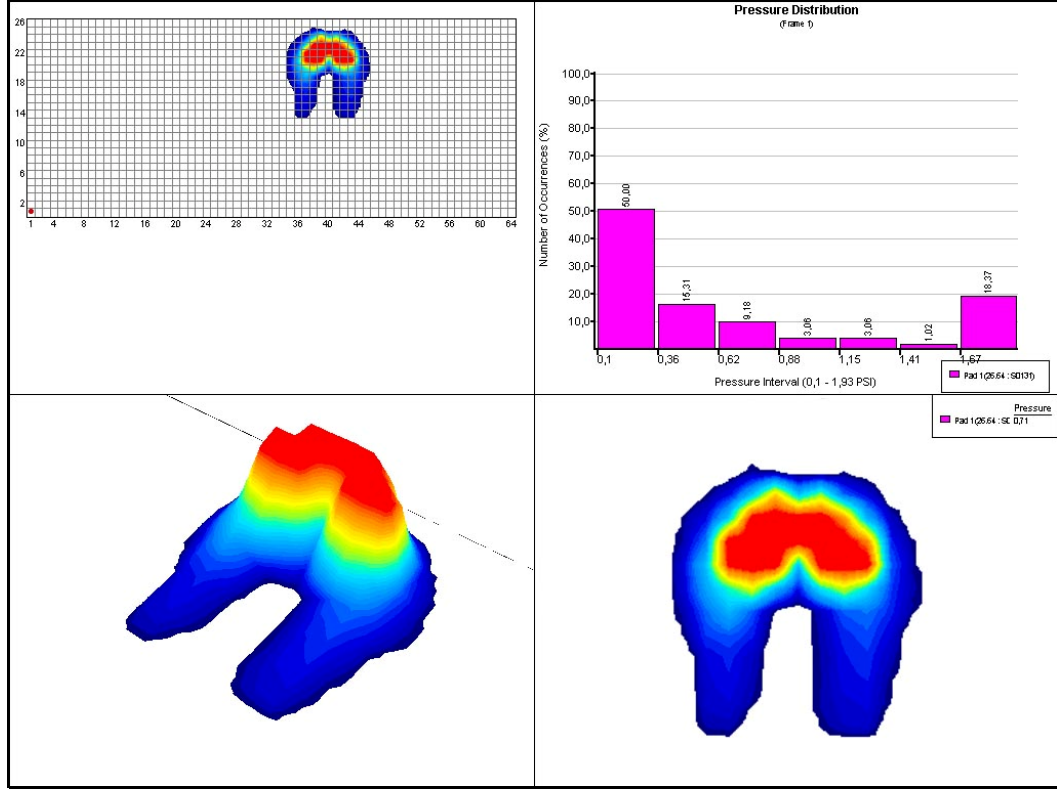




Şekil 4.8 09 numaralı katılımcının orta oturma basınç dağılımı (Deney kodu 01)



Şekil 4.9 09 numaralı katılımcının ön oturma basınç dağılımı (Deney kodu 02)



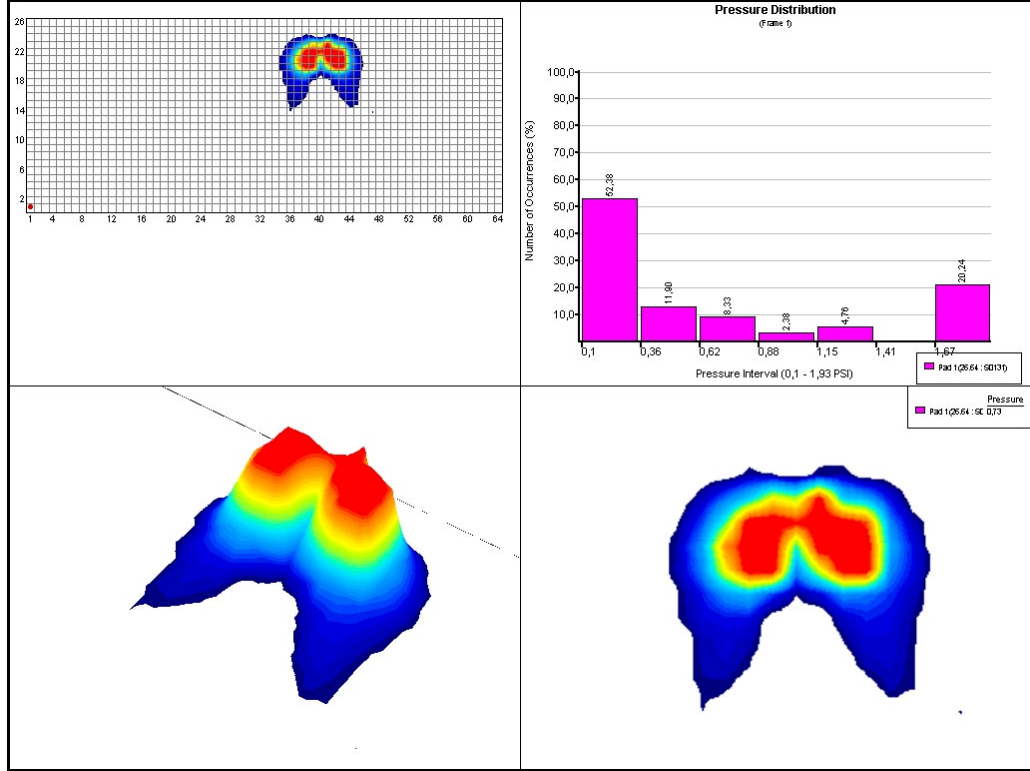
Şekil 4.10 09 numaralı katılımcının arka oturma basınç değerleri ( Deney kodu 03)

#### 4.1.5. Uygulanan sırt desteğinin açısı ile basınç değerleri arasındaki ilişki

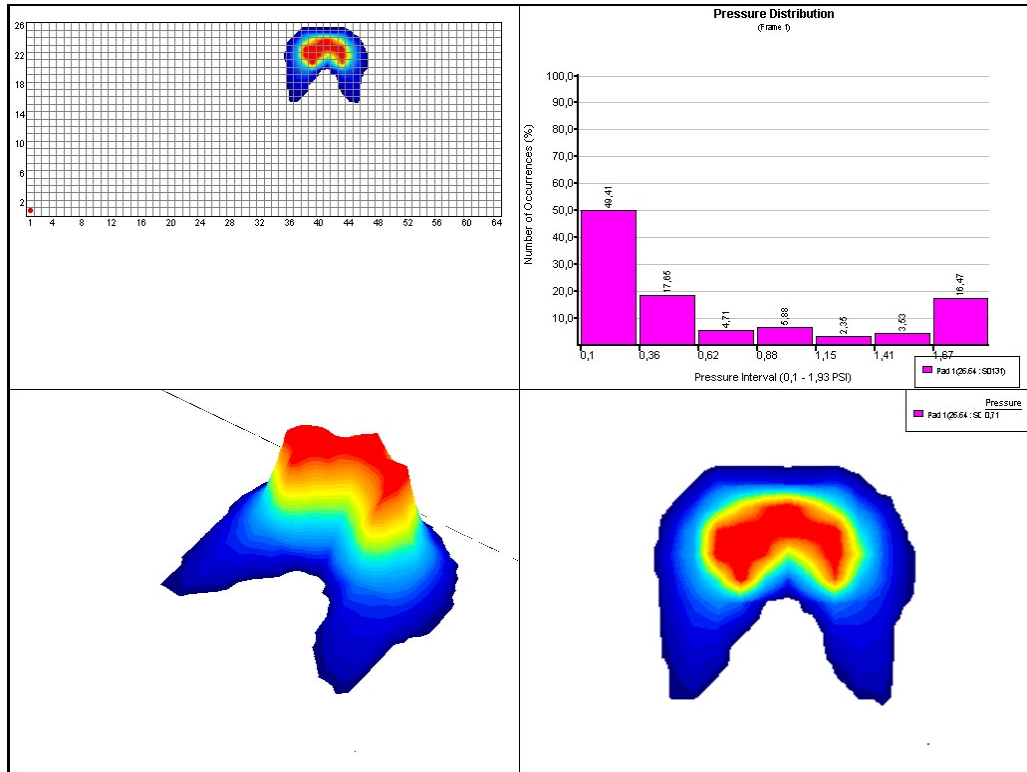
Oturma esnasında sırt desteğinin açısının oturma yüzeyinde oluşan basınçlara etkisi, 2 farklı derecede incelenmiştir. Sırt desteği açıları 90° ve 110° olan düzenekte 13 katılımcı sıra ile oturup ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen verilerde, 10 katılımcının sırt desteğinin 90° açındaki konumundaki max. basınç değerlerinin daha çok arttığı gözlenmiştir. (Çizelge 4.5)

Aşağıdaki şekil 4.11 ve şekil 4.12’de 07 numaralı katılımcının her iki derecedeki basınç dağılımları gösterilmiştir.



Şekil 4.11 07 numaralı katılımcının 90° sırt destekli oturmadaki basınç dağılımları (Deney kodu 05)



Şekil 4.12 07 numaralı katılımcının 110° sırt destekli oturmadaki basınç dağılımları (Deney kodu 06)

Çizelge 4.5 Sırt desteği açılarının 90° ve 110°'deki max. basınç dağılımları

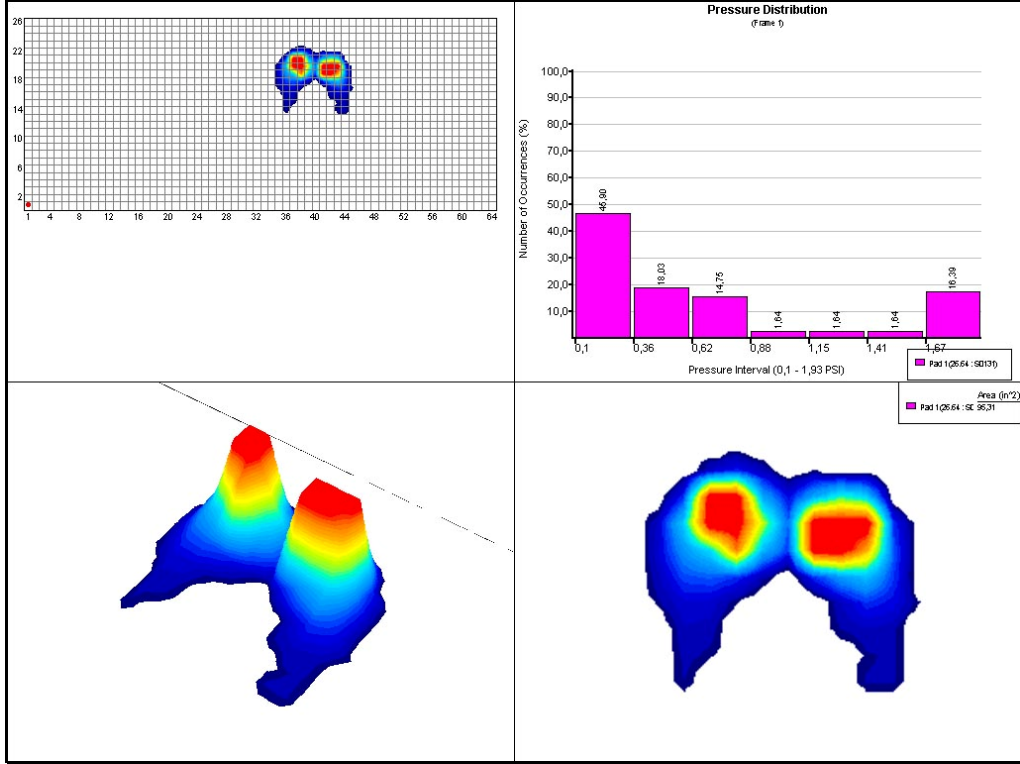
Deney kodu: 05-06	Sırt desteği açısı: 90° Max. basınç alanı (%)	Sırt desteği açısı: 110° Max. basınç alanı (%)
1	14,12	11,70
2	10,67	12,99
3	14,12	14,10
4	19,28	18,18
5	11,11	20,73
6	10,87	8,00
7	20,24	16,47
8	18,67	20,25
9	19,78	17,39
10	15,91	15,56
11	16,44	13,41
12	11,36	9,18
13	16,00	15,49

#### 4.1.6. Desteksiz oturma modelinde oturma yüzeyinin eğimi ile basınç dağılımı arasındaki ilişki

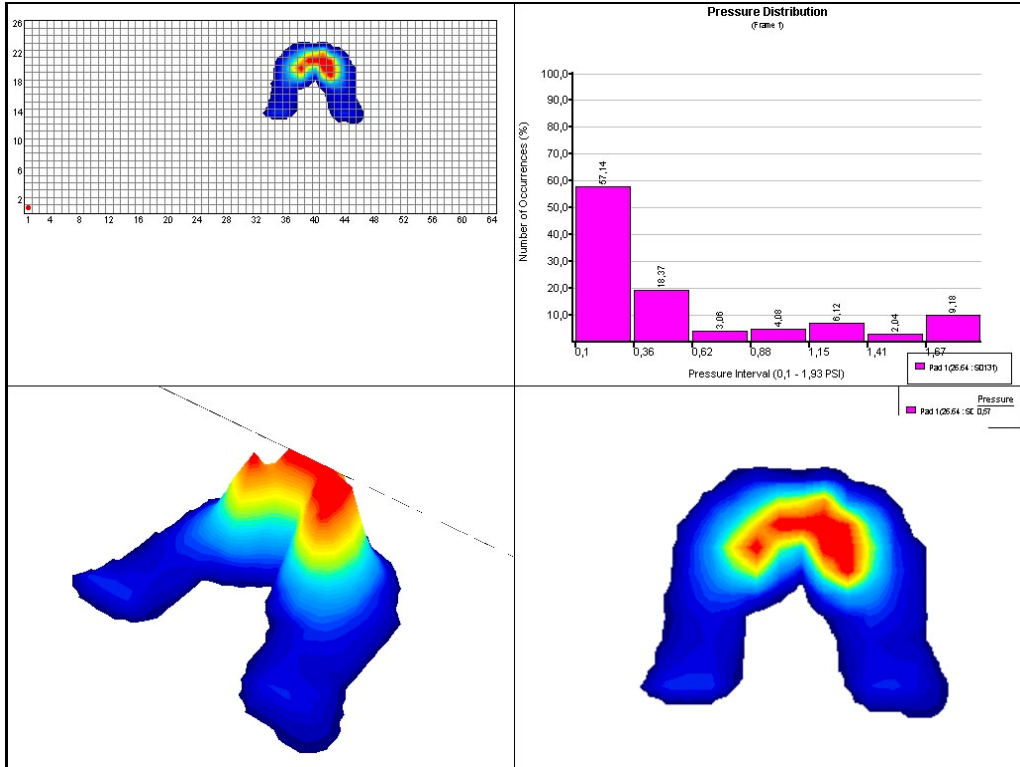
Oturma eğim açısının basınç dağılımına etkisini test etmek için desteksiz oturma modeli kullanılmıştır. Oturma yüzeyi eğim açısının sıfır ve 4° olduğu iki farklı düzeneğe katılımcıların oturması ile ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen verilerin sonucunda, 10 katılımcının oturma düzlemi açısının sıfır olduğu konumda max. basınç değerlerinin arttığı gözlenmiştir. (Çizelge 4.6)

Aşağıdaki şekil 4.13 ve şekil 4.14'de, 13 numaralı katılımcının oturma yüzeyinin 2 farklı derecedeki konumuna göre basınç dağılımları gösterilmiştir.



Şekil 4.13 13 numaralı katılımcının oturma yüzeyi eğim açısının sıfır olduğu durumdaki basınç dağılımları (Deney kodu 01)



Şekil 4.14 13 numaralı katılımcının oturma yüzeyi eğim açısının 4° olduğu durumdaki basınç dağılımları (Deney kodu 13)

Çizelge 4.6 Oturma yüzeyi eğim açısının 0 ve 4° durumundaki basınç dağılımları

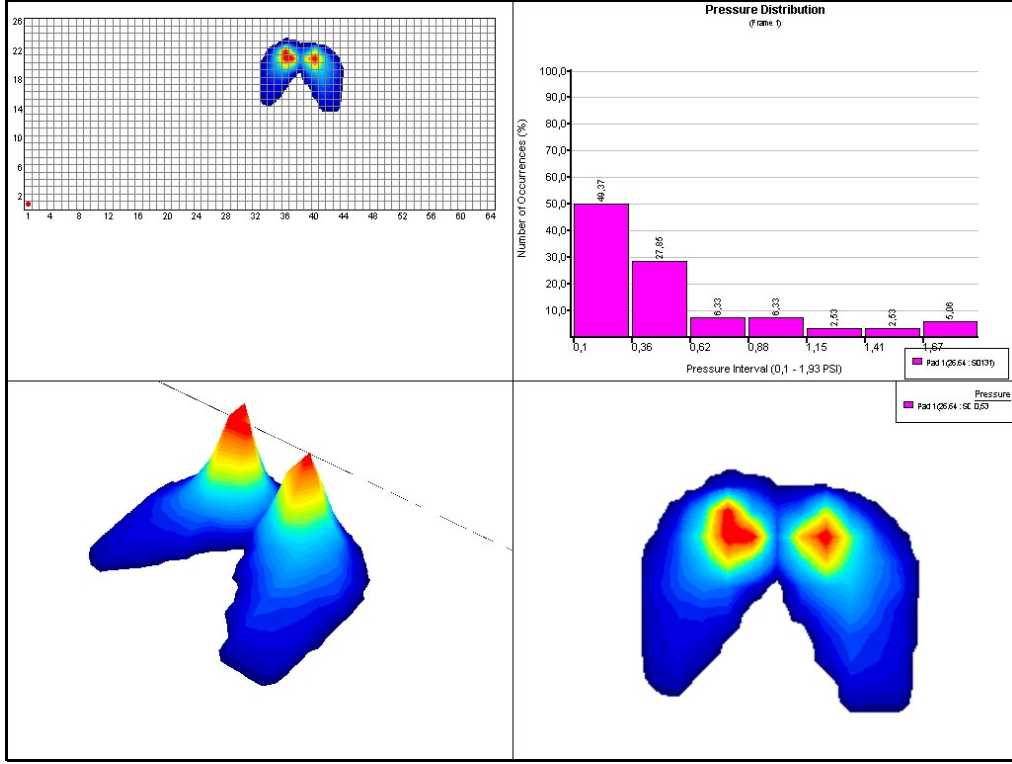
<b>Deney kodu: 01-13</b>	<b>Oturma yüksekliği : 42 cm oturma yüzeyi eğim açısı: 0° Max. basınç alanı (%)</b>	<b>Oturma yüksekliği : 42 cm oturma yüzeyi eğim açısı: 4° Max. basınç alanı (%)</b>
1	5,06	6,93
2	8,22	7,07
3	6,41	6,31
4	9,46	9,35
5	9,68	8,60
6	7,00	8,26
7	13,92	7,27
8	15,07	11,34
9	12,50	6,72
10	9,20	6,06
11	5,63	7,14
12	9,89	8,08
13	16,39	9,41

#### 4.1.7. Uygulanan kol desteği ile basınç dağılımı arasındaki ilişki

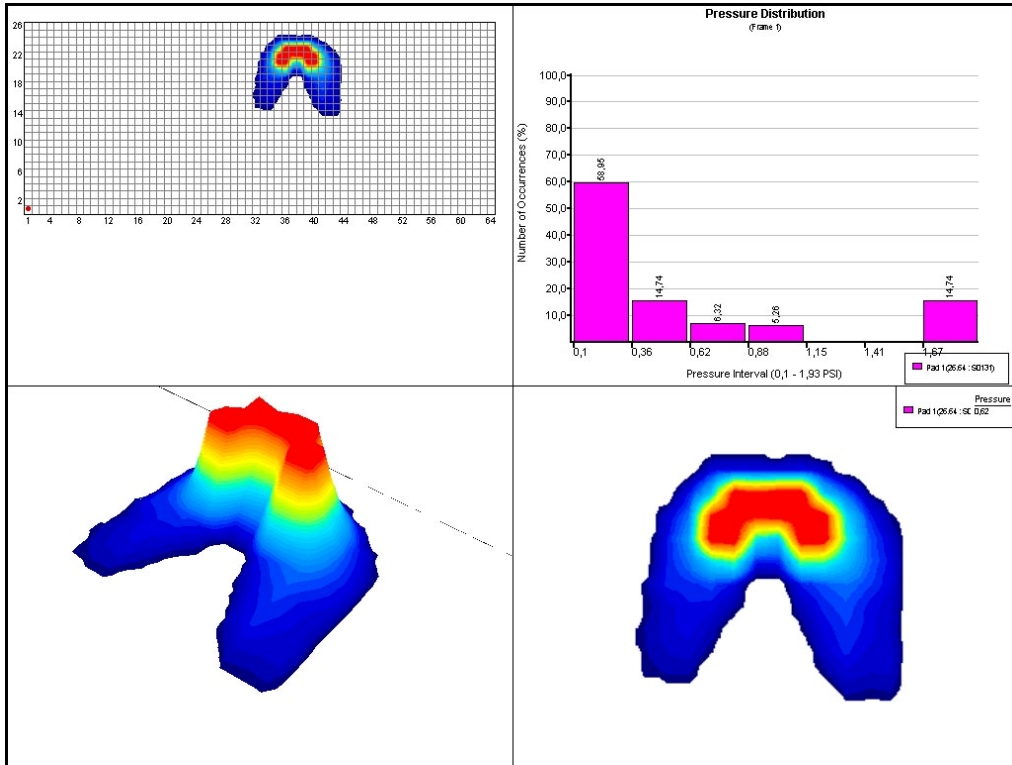
Kol desteğinin oturma yüzeyine gelen basınca etkisi desteksiz oturma modelinde incelenmiştir. Katılımcıların desteksiz düz oturma ve kol destekli düz oturma şeklinde 2 farklı oturma modelinde ölçümleri yapılmıştır.

Elde edilen verilerde sonucunda 11 katılımcıda, kol desteğinin gelen max. basınç alanını arttırdığı gözlenmiştir. Dolayısı ile kol desteğinin yanlış konumlandırılması kişiye gelen basınç şiddetinin artmasına sebep olmaktadır.

Aşağıda şekil 4.15 ve 4.16'da 01 numaralı katılımcının kol destekli ve desteksiz oturmadaki basınç dağılımları gösterilmiştir.



Şekil 4.15 01 numaralı katılımcının desteksiz oturma basınç dağılımı (Deney kodu 01)



Şekil 4.16 01 numaralı katılımcının kol destekli oturmadaki basınç dağılımı (Deney kodu 07)

Çizelge 4.7 Kol desteğinin basınç dağılımına etkisi

<b>Deney kodu: 01-07</b>	<b>Oturma yüksekliği : 42 cm orta oturma kol desteği: yok Max. basınç alanı (%)</b>	<b>Oturma yüksekliği : 42 cm orta oturma kol desteği: var Max. basınç alanı (%)</b>
<b>1</b>	5,06	14,74
<b>2</b>	8,22	9,86
<b>3</b>	6,41	10,98
<b>4</b>	9,46	12,05
<b>5</b>	9,68	13,64
<b>6</b>	7,00	14,58
<b>7</b>	13,92	17,86
<b>8</b>	15,07	21,33
<b>9</b>	12,50	22,22
<b>10</b>	9,20	8,33
<b>11</b>	5,63	7,59
<b>12</b>	9,89	8,89
<b>13</b>	16,39	14,08



## 5. SONUÇ

Oturma eylemi fizyolojik olarak insanın doğal bir gereksinimidir. Ancak bu gereksinim doğru bir şekilde karşılanmadığı takdirde birçok sağlık problemine yol açabilmektedir. Özellikle uzun süreli oturmalarda bu problemler ciddi boyutlara kadar ulaşabilir. Oturma gereksinimi birçok farklı oturma duruşu ile gerçekleştirilir. Vücudun belli noktalarının sabit durumdaki statik kasılmalarından dolayı yapılan duruş değişiklikleri lokal ve kısa süreli dinlenmeler sağlar. Maruz kaldığımız yerçekimi kuvveti vücudumuzun sürekli basınç altında kalmasını ve buna bağlı olarak statik kas kasılmalarını sürekli kılmaktadır. Yapılan araştırmalarda, oturma eyleminin neredeyse bütün fizyolojik yapıyı etkilediği bulgulanmıştır. Buradan çıkarılabilecek sonuç ise; dinlenme bakımından doğal bir ihtiyaç olan oturma eyleminin sağlık açısından da bir o kadar tehlikeli olduğudur.

Oturma eylemine belli bir iş durumu ( çalışma, otomobil kullanımı v.s.) ya da zorunlu bir ihtiyaç (engelli, geçici engelli durumu) olarak baktığımızda, uzun süreli tekrar eden sabit postür ve statik kas kasılmalarının daha çok görüldüğünü söyleyebiliriz. Doğru bir şekilde tasarlanmamış oturma elemanı kullanan bir kişide daha önce belirttiğimiz sağlık problemlerinin oluşması kaçınılmazdır. İş hayatında, nasıl yapılan işe özelleşmiş profesyonel iş araç-gereçleri kullanılıyorsa, oturma elemanının da yaptığı iş bakımından kişiye özelleşmesi önemli bir gereksinim olarak görülmelidir. Her ne kadar günümüzde ayarlanabilir oturma elemanları kişiye özelleşmeyi sağlamaya çalışsa da, kişilerin farklı fizyolojik yapıları, antropometrik özellikleri ve oturma şekillerinden dolayı tam bir konfor sağlanması mümkün olmamaktadır.

Avrupa'da birçok iş verenin işe aldıkları sekreterlerden kendi çalışma sandalyelerini getirmelerini istediklerini ve oturma ile ilgili sağlık sorunları için herhangi bir tazminat ödemediklerini düşünürsek; kişinin fizyolojik ve antropometrik özelliklerine göre özelleşmiş ve tasarlanmış kişiye özel üretim oturma elemanlarının önemi ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda birden çok kişinin oturduğu genel oturma birimlerinin, oturma eylemini gerçekleştirecek popülasyonun antropometrik ve fizyolojik özelliklerinin sınırları içerisinde tasarımları yapılmalıdır. Ölçüm

parametreleri olarak yapılan iş, yaş grubu, cinsiyet, bulunulan coğrafyadaki insanların fizyolojik ve antropometrik özellikleri, oturma elemanının işlevi, oturma süresi ve kültüre ilişkin alışkanlıklar göz önünde bulundurulmalıdır.

Araştırma kapsamında yaptığımız deneysel çalışma bu anlamda bir üretim sisteminin ölçüt modeli için örnek oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, belirli yaş aralığında ve fizyolojik olarak benzerlik gösteren 13 erkek üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilen deneyden elde edilen bulguları değerlendirmek gerekirse; oturma yüksekliği azaldıkça gelen basıncın arttığı, destekli ve desteksiz oturma durumlarında gelen max. basıncın değiştiği görülmüştür. Yanlış konumlandırılmış destek elemanlarının, desteksiz oturma durumuna göre max. basıncı alanlarını arttırdığı sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla oturma destek elemanları ne kadar ayarlanabilir olsa da kişilerin fizyolojik özellikleri farklı olduğu için ortalama değerlerin kullanımı yanıltıcı olmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Arzu, Ö.**, 2002. *Çalışma Amaçlı Oturma Elemanının Ofis Olgusu İçinde Gelişimi*. Arzu Özgüç Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Bayazit, N.**, 1971 İnsan Ölçülerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma İ.T.Ü. Dergisi, Cilt 29 Sayı 2
- Beyazova, M., Gökçe K. Y.**, 2000. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitapevi, Ankara
- Branton, P.**, 1969 *Davranış, Vücut Mekanikleri ve Rahatsızlık Hali*. Ergonomics, Cilt 12, Sayı 2
- Branton, P.**, 1969 Tarz, Vücut Mekanikleri ve Konforsuzluğu. Ergonomi, Cilt 12
- Caillet, R.**, 1982 *Soft Tissue Pain and Disability*. Philadelphia
- Cailliet, R.**, 1994. *Bel Ağrısı Sendromları*. Çeviren: Nejdet Tuna 4. Baskı Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul
- Cain, W. S., Stevens, J. C.**, 1970 *Sabit-Efor Prosedürü ile Kas Yoğunluğunun Ölçülmesi*. Resumes, Dördüncü Uluslararası Ergonomi Kongresi, Strasbourg
- Corlett, E. N.**, 1999 “Are You Sitting Comfortably ?” International Journal of Industrial Ergonomics, accepted for publication
- Ecerkale, Ö.**, 2006. *Postür Analizinde Symmetrigrاف ile Orthoröntgenogram Sonuçlarının Değerlendirilmesi*. Dr. Öznur Ecerkale Uzmanlık Tezi, İstanbul.
- Erkan, N.**, 1995 Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği. Ergonomi, Milli Produktivite Merkezi Yayınları : 373, Ankara
- Floyd, W. F., Roberts, D. F.**, 1958 *Sandalye ve Masa Tasarımında Anatomik ve Fizyolojik Esaslar*. Ergonomi, Cilt 2, Sayı 1

- Hewes, G. W.,** 1957. *Duruş Antropolojisi*. Scientific American, Cilt 196, Sayı 2, Sayfa 123-132
- Howe, T., Oldham J.,** 1997. *Postur and Balance*. Trew M., Everett T. ( Ed) : Human Movement. Churchill Livingstone 105-108 New York.  
<http://www.acmandal.com/> Mayıs 2009
- Jones, F. P.,** 1961 Boyun Kası Gerilmesi ve Duruş Görüntüleri, Ergonomics, Cilt 4 Sayı 2
- Jones, J. C.,** 1969 Methods and Results of Seating Research, In: Sitting Posture, Ed. By E. Grandjean, Taylo& Francis, London
- Kapandji, I. A.,** 1974 *Physiology of the Joints*. Churchill Livingstone, Vol 3, Edinburg
- Keegan, J. J.,** 1953 *Duruş ve Oturma Şekline Bağlı Olarak Lumbar Eğrisinde Görülen Değişiklikler*. Journal Of Joint and Bone Surgery, Cilt 35, Sayı 3
- Kroemer, K. H. E., Robinette, J C.,** 1969 *Ofis Mobilyası Tasarımında Ergonomi: Avrupa Literatürüne Bakış*, İndustrial Medicine and Surgery, Cilt 38, Sayı 4
- Küçükerman, Ö.,** 1978. *Kişi-Çevre İlişkilerinde Çağdaş Gelişimler ve Oturma Eylemi..* Önder Küçükerman Doçentlik Tezi, İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayını No: 54, İstanbul.
- Lindh, M.,** 1989 *Biomechanics of the Lumbar Spine*. Nordin M., Frankel V.H. (Ed), Basic Biomechanics of the Muskuloskeletal System. Lea and Sebiger : 183-209, Philadelphia.
- Lundervold, A. J. S.,** 1951 *Daktilo Kullanımı Sırasında Çalışma Şekli ve Elektromiyografik Pozisyon Araştırmaları*. Acta Physiologica Scandinavica, Cilt 24
- Mandal, A. C.,** 1987 *The Seated Man* (Homo Sedens) Dafnia Publications, Klampenborg

**McCormick, E.J.**, 1970 Human Factors Engineering. McGraw-Hill Book Company  
New York

**Murrell K. F. H.**, 1965 Ergonomics: Man in His Working Environment London

**Oshima, M.**, 1970 Optimum Conditions of Chair. 4th International Congress on  
Ergonomics, Strasbourg

**Parcells C., Stommel M., Hubbard R. P.**, 1999 “Empirical Findings and Health  
Implications” International Journal of Industrial Ergonomics, accepted for  
publication

**Pollack, A. A., Wood, E. H.**, 1949 *Ayak Bileğinde Sefenöz Tarzında Basınç.*  
Uygulamalı Fizyoloji Gazetesi, Cilt 1

**Pottier, M. ve arkadaşları**, 1969 Oturma Duruşunun Ayak Oylumu Üzerindeki  
Etkileri, Ergonomi, Cilt 12

**Shackel, B.**, 1977 Applied Ergonomics Handbook. Science and Technology Press,  
Surrey

**Shackel, B., Chidsey, K. D., Shipley, P.**, 1969 The Assessment of Chair Comfort,  
In: Sitting Posture Ed. By E. Grandjean, Taylor&Francis, London

**Toka, C.**, 1978. *İnsan- Araç Bağntısında Ergonomik Tasarım İlkeleri.* Cemil Toka  
Yeterlik Tezi, İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayın No.  
73, İstanbul

**Toka, C.**, 1988 Ergonomi M.S.Ü. Yayınları, İstanbul

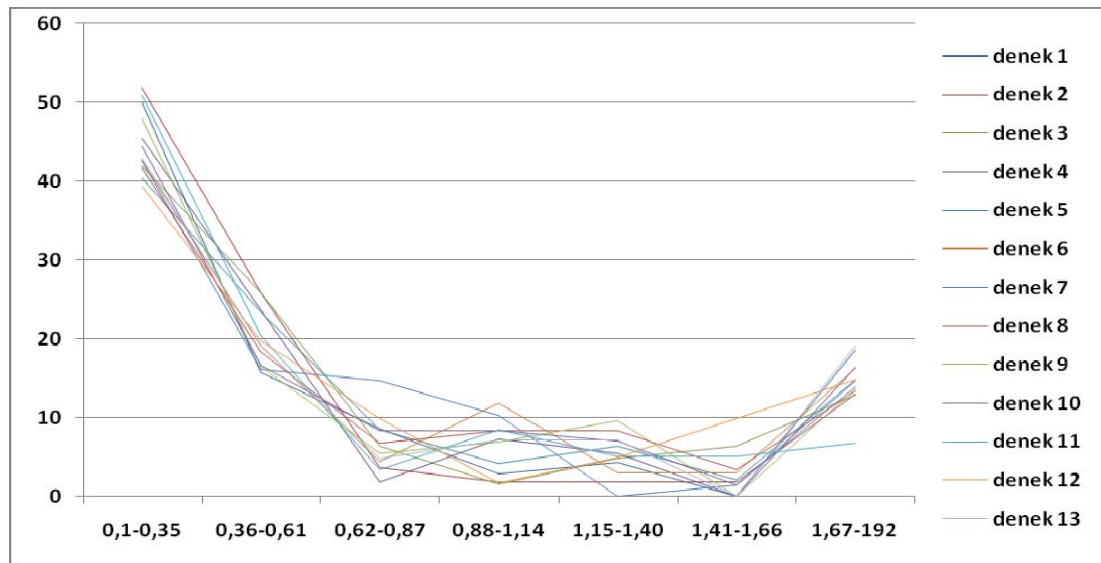
URL-1,

[http://www.google.com.tr/search?hl=tr&q=Prof.+Dr.+Mehmet+Beyazova&btnG=Go  
ogle%27da+Ara&meta=&aq=f&oq=](http://www.google.com.tr/search?hl=tr&q=Prof.+Dr.+Mehmet+Beyazova&btnG=Google%27da+Ara&meta=&aq=f&oq=) 18 Nisan 2009

## EKLER

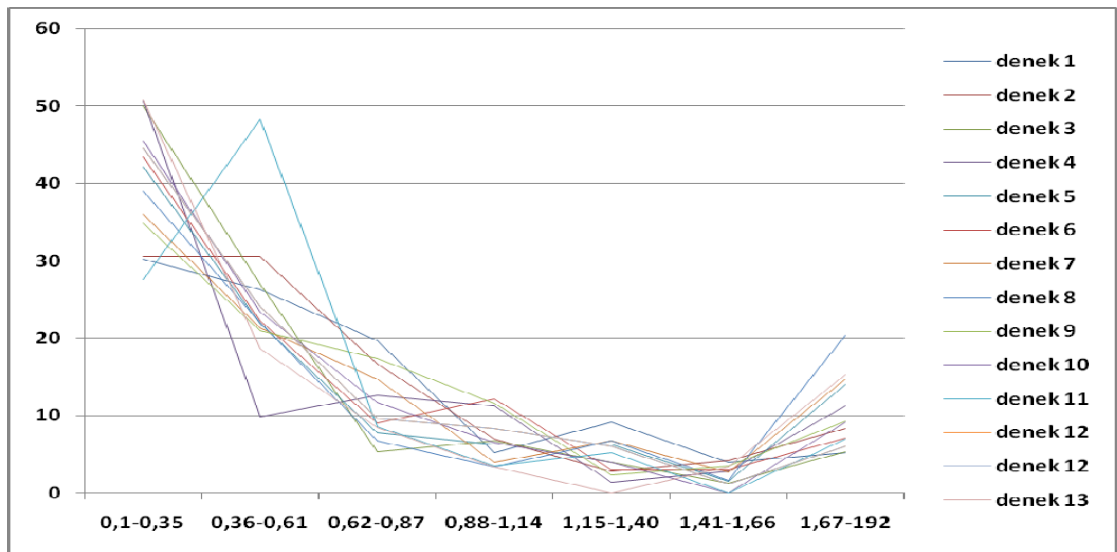
### EK 1 . Yapılan deneysel çalışmada elde edilen basınç dağılımları

Deney kodu: 01 Desteksiz oturma								
Boy (cm)	Kilo (kg)	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67- 1,93 Max. basınç alanı (%)
177	73	49,37	27,85	6,33	6,33	2,53	2,53	5,06
178	66	63,01	16,44	4,11	5,48	1,37	1,37	8,22
172	63	56,41	19,23	11,54	2,56	3,85	1,28	5,13
180	66	56,76	6,76	12,16	5,41	6,76	2,70	9,46
184	75	48,39	22,58	8,06	4,84	1,61	4,84	9,68
168	67	48,00	18,00	8,00	10,00	7,00	2,00	7,00
179	78	46,84	16,46	16,46	3,80	2,53	0	13,92
178	80	45,21	17,81	6,85	10,96	1,37	2,74	15,07
178	76	48,86	20,45	9,09	5,68	1,14	2,27	12,5
183	72	56,32	25,29	6,90	2,30	0	0	9,2
174	68	59,15	18,31	8,45	4,23	2,82	1,41	5,63
175	70	52,75	17,58	10,99	3,30	2,20	3,30	9,89
182	70	45,90	18,03	14,75	1,64	1,64	1,64	16,39



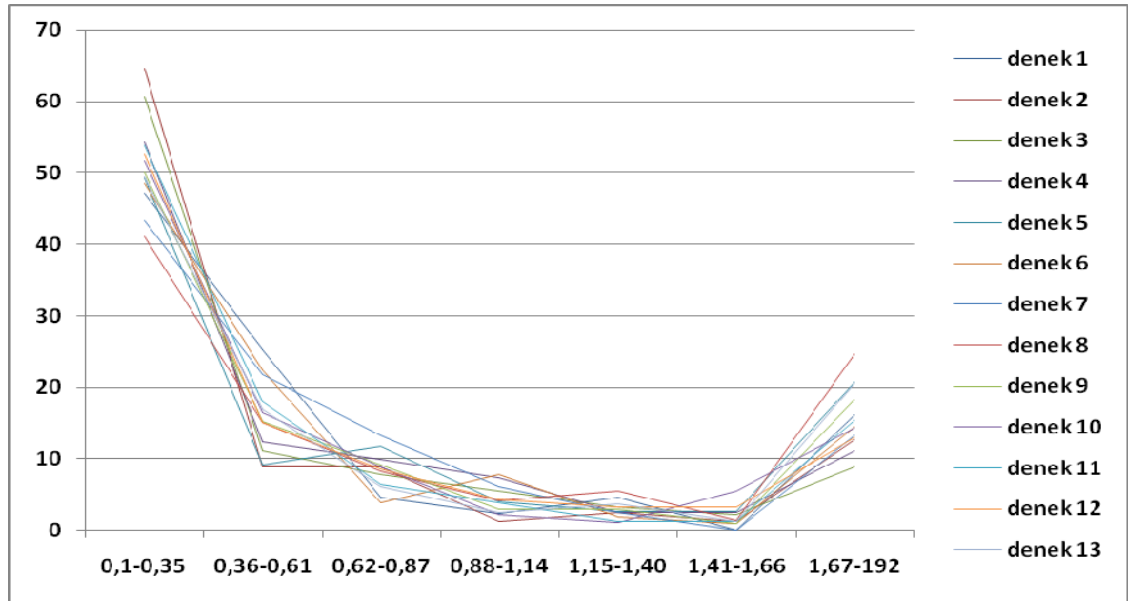
Deney kodu 01 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 02 Oturma yüksekliği : 42 cm ön oturma							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	30,26	26,32	19,74	5,26	9,21	3,95	5,26
2	30,56	30,56	16,67	6,94	2,78	4,17	8,33
3	50,00	27,03	5,41	6,76	4,05	1,35	5,41
4	50,70	9,86	12,68	11,27	1,41	2,82	11,27
5	42,19	21,88	7,81	6,25	6,25	1,56	14,06
6	43,43	22,22	9,09	12,12	3,03	3,03	7,07
7	36,00	21,33	14,67	4,00	6,67	2,67	14,67
8	38,98	22,03	6,78	3,39	6,78	1,69	20,34
9	34,88	20,93	17,44	11,63	2,33	3,49	9,30
10	45,45	23,38	11,69	6,49	3,90	0	9,09
11	27,59	48,28	8,62	3,45	5,17	0	6,90
12	44,58	24,10	9,64	8,43	6,02	1,20	6,02
13	50,85	18,64	8,47	3,39	0	3,39	15,25



Deney kodu 02 basınç dağılım eğrisi

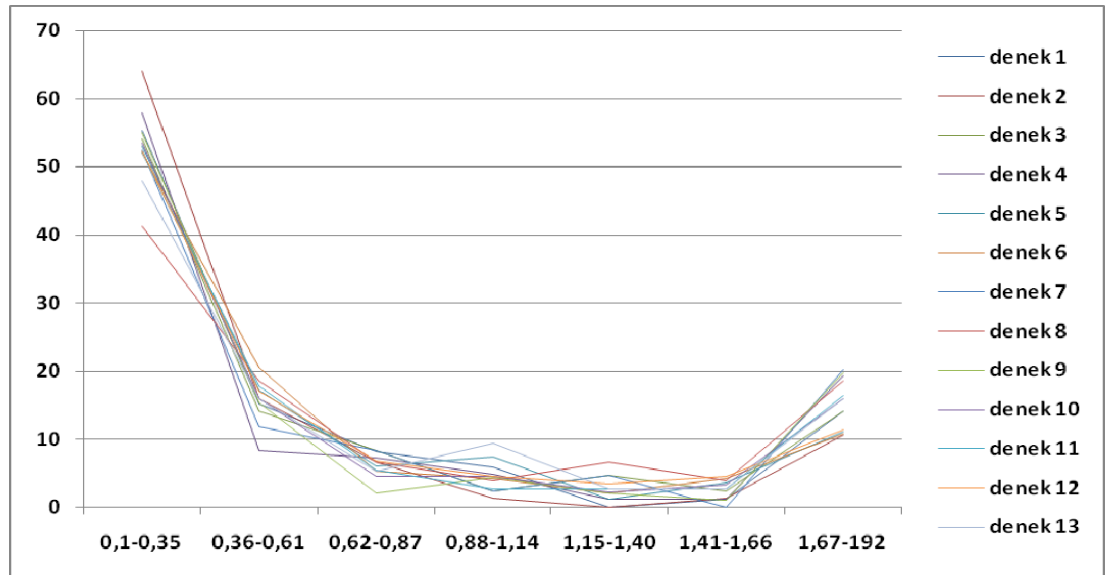
Deney kodu: 03 Oturma yüksekliği : 42 cm arka oturma							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	47,13	25,29	4,60	2,30	4,60	0	16,09
2	64,56	8,86	8,86	1,27	2,53	1,27	12,66
3	60,67	11,24	7,87	5,62	3,37	2,25	8,99
4	54,32	12,35	9,88	7,41	2,47	2,47	11,11
5	49,35	9,09	11,69	3,90	2,60	2,60	20,78
6	48,54	22,33	3,88	7,77	1,94	0,97	14,56
7	43,37	21,69	13,25	6,02	2,41	0	13,25
8	41,10	15,07	8,22	4,11	5,48	1,37	24,66
9	50,00	15,31	9,18	3,06	3,06	1,02	18,37
10	51,65	16,48	8,79	2,20	1,10	5,49	14,29
11	53,85	17,95	6,41	3,85	1,28	1,28	15,38
12	52,69	15,05	8,60	4,30	3,23	3,23	12,90
13	49,40	16,87	6,02	2,41	3,61	1,20	20,48



Deney kodu 03 basınç dağılım eğrisi

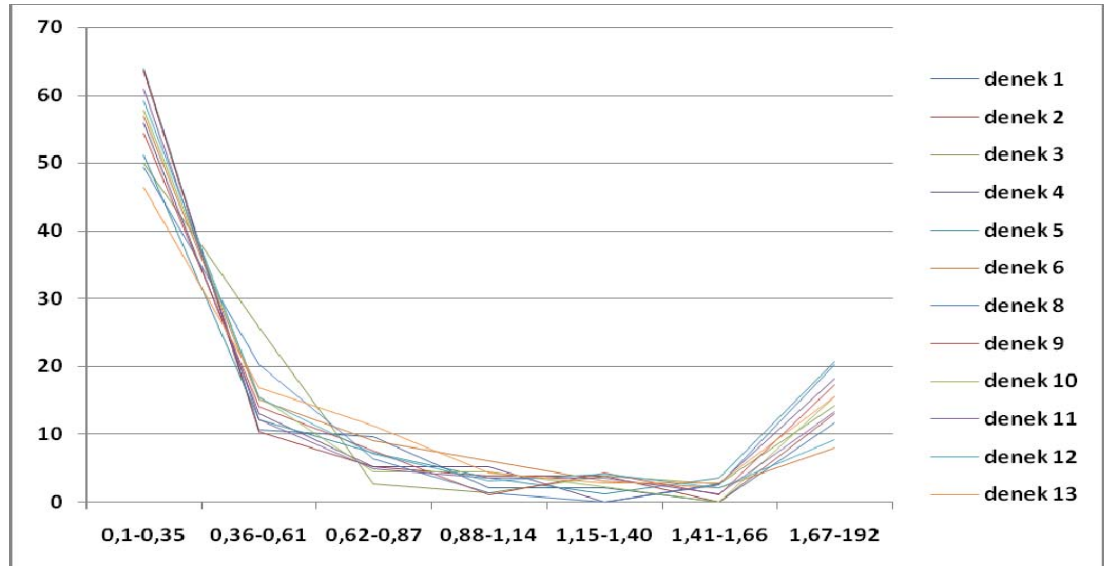


Deney kodu: 05 Oturma yüksekliği : 42 cm sırt desteği açısı: 90°							
	Basınç aralığı: 01- 0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36- 0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62- 0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88- 1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15- 1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41- 1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67- 1,93 Max. basınç alanı (%)
1	55,29	15,29	8,24	5,88	0	1,18	14,12
2	64,00	16,00	6,67	1,33	0	1,33	10,67
3	54,12	14,12	8,24	2,35	4,71	2,35	14,12
4	57,83	8,43	7,23	4,82	1,20	1,20	19,28
5	53,09	17,28	6,17	7,41	1,23	3,70	11,11
6	52,17	20,65	5,43	4,35	2,17	4,35	10,87
7	52,38	11,90	8,33	2,38	4,76	0	20,24
8	41,33	18,67	6,67	4,00	6,67	4,00	18,67
9	54,95	15,38	2,20	4,40	2,20	1,10	19,78
10	53,41	15,91	4,55	4,55	2,27	3,41	15,91
11	52,05	17,81	5,48	2,74	2,74	2,74	16,44
12	52,27	17,05	6,82	4,55	3,41	4,55	11,36
13	48,00	16,00	5,33	9,33	2,67	2,67	16,00



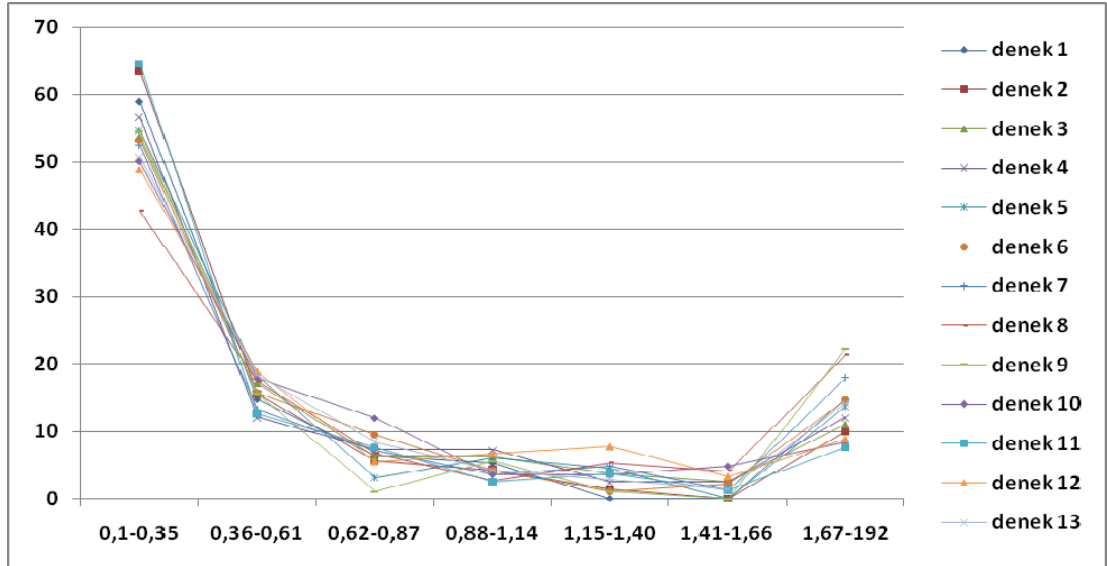
Deney kodu 05 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 06 Oturma yüksekliği : 42 cm sırt desteği açısı: 110°							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	63,83	10,64	9,57	2,13	2,13	0	11,70
2	63,64	10,39	5,19	3,90	3,90	0	12,99
3	50,00	25,64	2,56	1,28	3,85	2,56	14,10
4	55,84	12,99	5,19	5,19	0	2,60	18,18
5	51,22	12,20	7,32	3,66	1,22	3,66	20,73
6	57,00	15,00	9,00	6,00	3,00	2,00	8,00
7	49,41	17,65	4,71	5,88	2,35	3,53	16,47
8	49,37	20,25	6,33	1,27	0	2,53	20,25
9	54,35	14,13	7,61	1,09	4,35	1,09	17,39
10	57,78	15,56	4,44	4,44	2,22	0	15,56
11	60,98	12,20	4,88	3,66	3,66	1,22	13,41
12	59,18	15,31	7,14	3,06	4,08	2,04	9,18
13	46,48	16,90	11,27	4,23	2,82	2,82	15,49



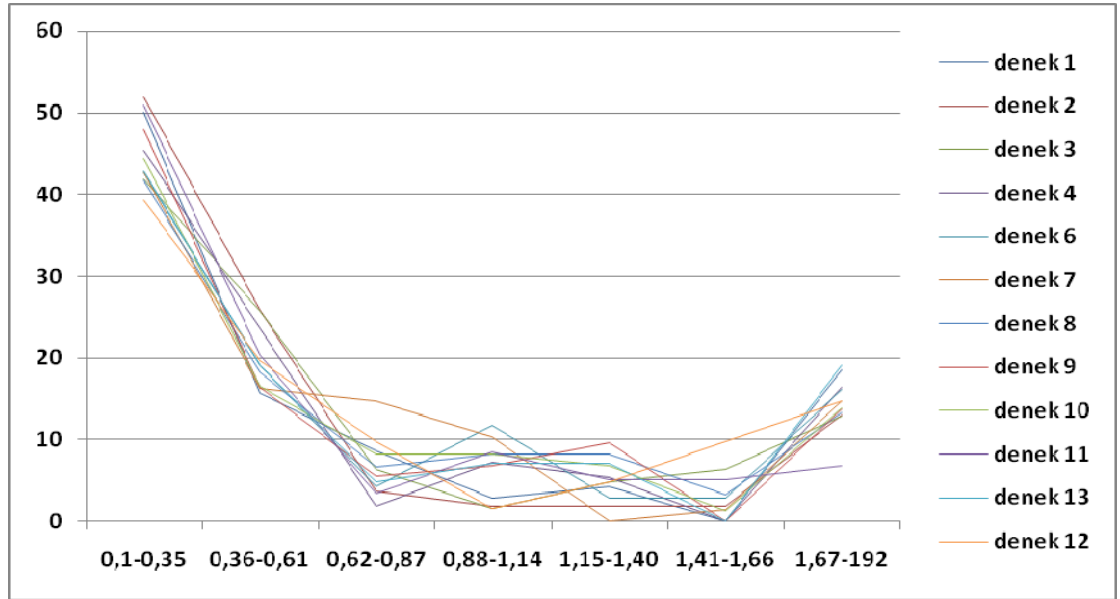
Deney kodu 06 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 07 Oturma yüksekliği : 42 cm orta oturma kol desteği: var							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	58,95	14,74	6,32	5,26	0	0	14,74
2	63,38	15,49	5,63	4,23	1,41	0	9,86
3	53,66	17,07	6,10	6,10	3,66	2,44	10,98
4	56,63	12,05	7,23	7,23	2,41	2,41	12,05
5	54,55	18,18	3,03	6,06	4,55	0	13,64
6	53,13	15,63	9,38	4,17	1,04	2,08	14,58
7	52,38	13,10	7,14	3,57	4,76	1,19	17,86
8	42,67	17,33	6,67	2,67	5,33	4,00	21,33
9	54,44	15,56	1,11	5,56	1,11	0	22,22
10	50,00	17,86	11,90	3,57	3,57	4,76	8,33
11	64,56	12,66	7,59	2,53	3,80	1,27	7,59
12	48,89	18,89	5,56	6,67	7,78	3,33	8,89
13	50,70	18,31	8,45	4,23	2,82	1,41	14,08



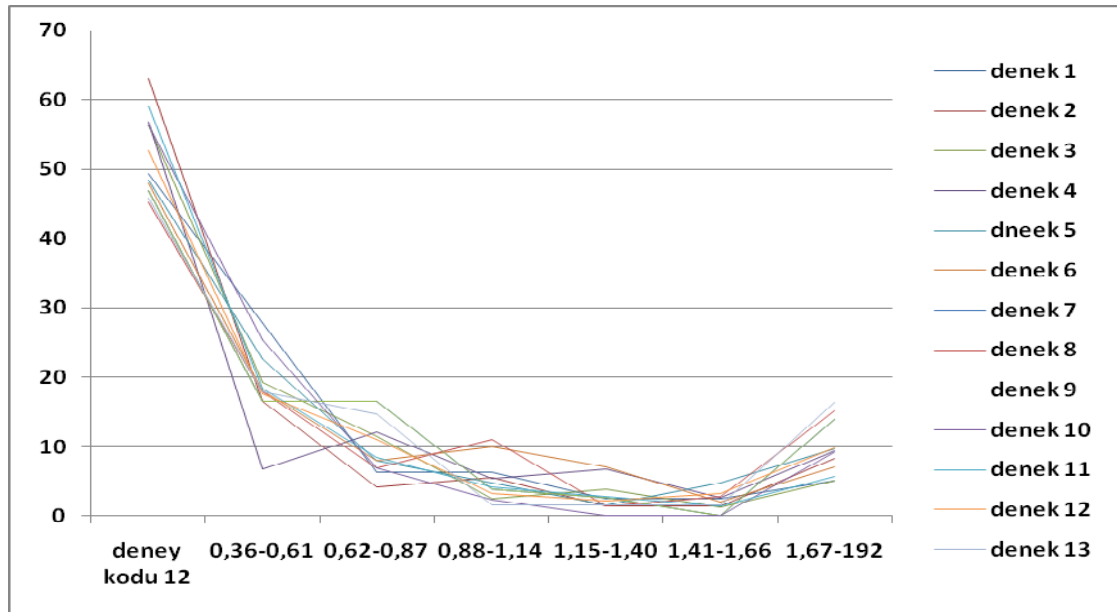
Deney kodu 07 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 10 Oturma yüksekliği: 47 cm							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	28,00	39,00	13,00	6,00	5,00	1,00	8,00
2	67,39	15,22	5,43	3,26	2,17	0	6,52
3	58,33	22,22	6,48	5,56	0,93	0,93	5,56
4	55,45	17,82	4,95	7,92	1,98	0,99	10,89
5	40,21	32,99	7,22	7,22	4,12	0	8,25
6	35,78	34,86	8,26	7,34	6,42	0,92	6,42
7	27,27	49,49	7,07	5,05	0	0	11,11
8	45,78	21,69	7,23	1,20	8,43	4,82	10,84
9	31,78	34,58	12,15	4,67	4,67	0	12,15
10	55,05	20,18	8,26	6,42	2,75	2,75	4,59
11	52,53	27,27	8,08	1,01	2,02	0	9,09
12	44,44	27,27	9,09	5,05	7,07	2,02	5,05
13	50,59	18,82	7,06	4,71	4,71	1,18	12,94



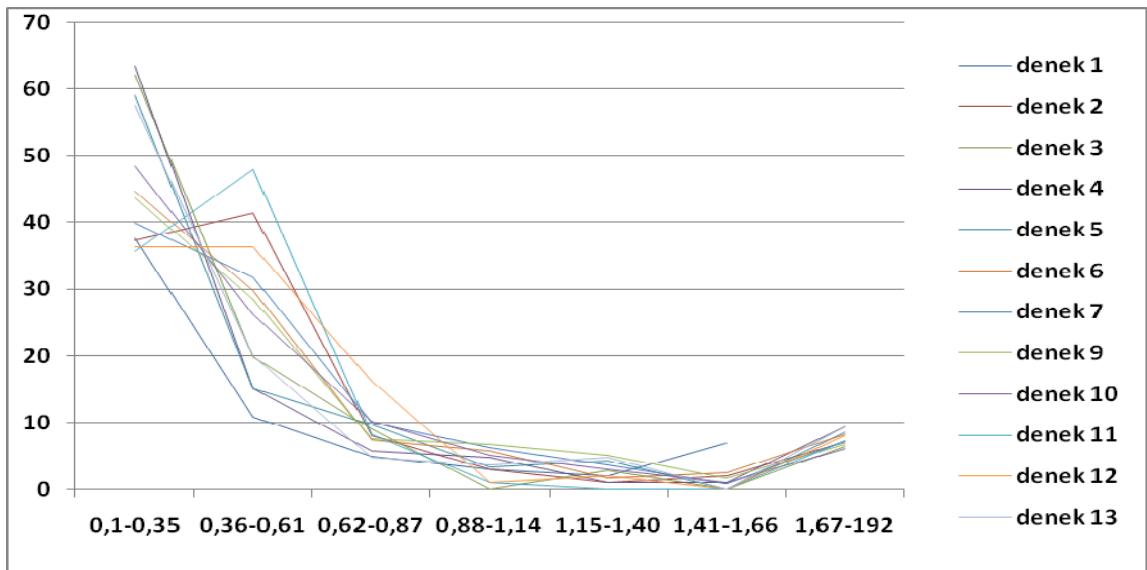
Deney kodu 10 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 12 Oturma yüksekliği : 37 cm							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	50,00	15,71	8,57	2,86	4,29	0	18,57
2	51,85	25,93	3,70	1,85	1,85	1,85	12,96
3	41,94	25,81	6,45	1,61	4,84	6,45	12,90
4	45,45	23,64	1,82	7,27	5,45	0	16,36
5	40,43	23,40	8,51	4,26	6,38	2,13	14,89
6	42,65	19,12	4,41	11,76	2,94	2,94	16,18
7	42,65	16,18	14,71	10,29	0	1,47	14,71
8	41,67	18,33	6,67	8,33	8,33	3,33	13,33
9	47,95	16,44	5,48	6,85	9,59	0	13,70
10	44,44	16,67	8,33	8,33	6,94	1,39	13,89
11	50,85	20,34	3,39	8,47	5,08	5,08	6,78
12	39,34	19,67	9,84	1,64	4,92	9,84	14,75
13	42,86	19,05	4,76	7,14	7,14	0	19,05



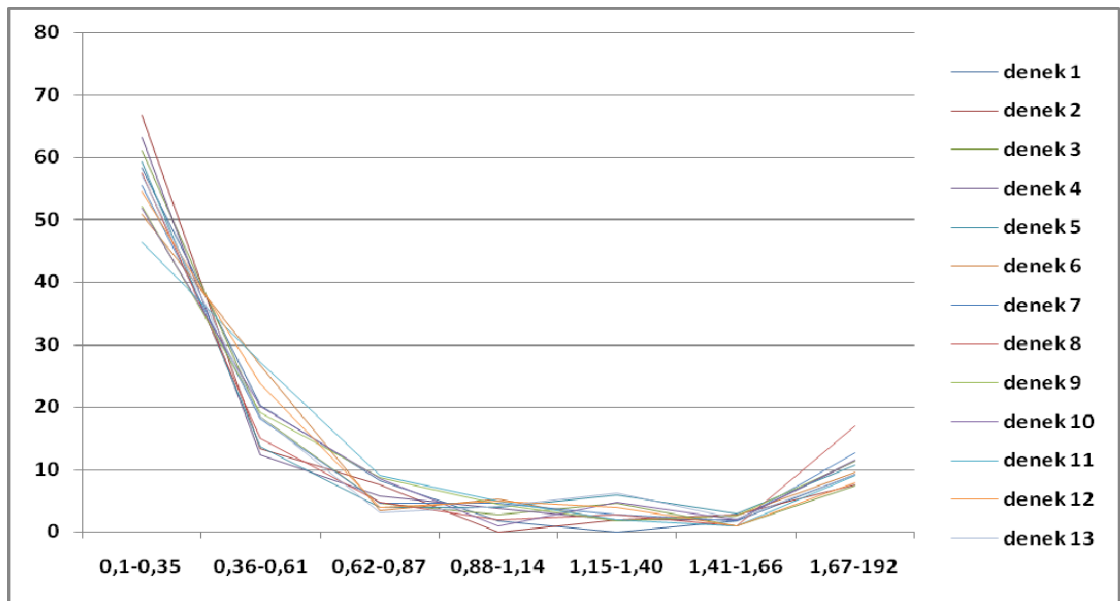
Deney kodu 12 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 13 Oturma yüksekliği : 42 cm desteksiz oturma oturma yüzeyi eğim açısı: 4°							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67-1,93 Max. basınç alanı (%)
1	34,65	37,62	10,89	4,95	2,97	1,98	6,93
2	37,37	41,41	8,08	3,03	1,01	2,02	7,07
3	62,16	19,82	9,01	0	2,70	0	6,31
4	63,55	14,95	5,61	4,67	0,93	0,93	9,35
5	59,14	15,05	9,68	3,23	4,30	0	8,60
6	44,63	29,75	7,44	5,79	1,65	2,48	8,26
7	40,00	31,82	10,00	6,36	3,64	0,91	7,27
8	42,27	27,84	9,28	3,09	4,12	2,06	11,34
9	43,70	28,57	7,56	6,72	5,04	1,68	6,72
10	48,48	26,26	10,10	5,05	3,03	1,01	6,06
11	35,71	47,96	8,16	1,02	0	0	7,14
12	36,36	36,36	16,16	1,01	2,02	0	8,08
13	57,65	20,00	4,71	3,53	4,71	0	9,41



Deney kodu 13 basınç dağılım eğrisi

Deney kodu: 14 destekli oturma sırt desteği açısı: 110° oturma yük: 42 cm oturma yüzeyi eğimi:4°							
	Basınç aralığı: 01-0,35 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,36-0,61 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,62-0,87 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 0,88-1,14 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,15-1,40 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,41-1,66 Max. basınç alanı (%)	Basınç aralığı: 1,67- 1,93 Max. basınç alanı (%)
1	58,33	20,37	8,33	1,85	0	1,85	9,26
2	66,67	13,33	7,62	0	1,90	2,86	7,62
3	61,11	18,52	4,63	2,78	4,63	0,93	7,41
4	63,21	12,26	5,66	3,77	1,89	1,89	11,32
5	59,22	13,59	3,88	3,88	5,83	2,91	10,68
6	50,86	26,72	3,45	5,17	1,72	2,59	9,48
7	55,45	18,18	4,55	4,55	2,73	1,82	12,73
8	57,55	15,09	4,72	1,89	2,83	0,94	16,98
9	52,17	19,13	8,70	4,35	1,74	2,61	11,30
10	51,92	20,19	8,65	0,96	4,81	1,92	11,54
11	46,46	27,27	9,09	5,05	2,02	1,01	9,09
12	54,46	23,76	3,96	4,95	3,96	0,99	7,92
13	57,14	18,37	3,06	4,08	6,12	2,04	9,18



Deney kodu 14 basınç dağılım eğrisi

## ÖZGEÇMİŞ

İsim Soyisim : Yener ALTIPARMAKOĞULLARI  
Doğum Yılı ve Yeri : 18.04.1982 / Bursa  
İlköğrenim : Bursa Namık Kemal İlköğretim Okulu  
Ortaöğrenim : Bursa Namazgah İhsan Dikmen İlköğretim Okulu  
Liseöğrenim : Bursa Tophane Endüstri Meslek Lisesi Makine Ressamlığı  
Bölümü  
Lisans : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi  
Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü