

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**BÜRO ÇALIŞANLARININ MARUZ KALDIĞI RİSKLERİN VE
ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLERİN BELİRLENMESİ**

İsmail ÇELİK

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

ANKARA – 2007

**T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**BÜRO ÇALIŞANLARININ MARUZ KALDIĞI RİSKLERİN VE
ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLERİN BELİRLENMESİ**

İsmail ÇELİK

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı

Mehmet BERK

ANKARA - 2007

ANKARA - 2007

T.C.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı **İsmail ÇELİK**,
İş Sağlığı Daire Başkanı Mehmet BERK danışmanlığında tez başlığı "**Büro Çalışanlarının
Maruz Kaldığı Risklerin ve Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi**" olarak teslim
edilen bu tezin tez savunma sınavı 26/12/2007 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri
tarafından "**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**" olarak kabul edilmiştir.

Sabit YAMAN
İSGGM Genel Müdür V.
JÜRİ BAŞKANI

Adnan İNEM
İSGÜM Müdür V.
ÜYE

Mehmet BERK
İSGGM Daire Başkanı
ÜYE

Mehmet BAŞAR
İSGGM Daire Başkanı
ÜYE

Ümit TARHAN
İSGGM Daire Başkanı
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarıma yön veren, yaptığım araştırmaların her aşamasında bilgi, öneri ve her türlü yardımı esirgemeyerek engin fikirleriyle gelişmeme büyük katkısı olan Genel Müdürüm Sayın Sabit YAMAN'a, eski Genel Müdürüm Sayın Erhan BATUR'a, Genel Müdür Yardımcım Sayın Dr. Rana GÜVEN'e ve eski Genel Müdür Yardımcım Sayın Kemal ÇETİNTAŐ'a, tez çalışmam boyunca her türlü desteklerini esirgemeyerek sürekli yanımda olan çok değerli İş Sağlığı ve Güvenliği Merkez Müdürüm Sayın Adnan İNEM'e ve Daire Başkanlarım Sayın Mehmet BERK'e, Sayın Ümit TARHAN'a, Sayın Mehmet BAŞAR'a, Sayın Mustafa BİRBENLİ'ye, Sayın Ali UYAR'a ve Sayın Meftun SAKALLI'ya, çalışmalarım boyunca her ihtiyaç duyduğumda yanımda olan çok değerli çalışma arkadaşlarıma en derin duygularıyla teşekkür ederim.

ÖZET

İsmail ÇELİK

Büro Çalışanlarının Maruz Kaldığı

Risklerin ve Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara, 2007

Bu çalışmanın amacı, Ülkemizde uygulanan İş Sağlığı ve Güvenliği sisteminin kapsamı dışında kalmış olan Kamu görevlilerinin çok büyük bir çoğunluğunu oluşturan büro ortamında çalışanların, yaptıkları işin ve çalışma ortamının niteliği, görev yaptıkları Kurumun organizasyonel şartları vb. nedenlerle maruz kaldıkları risklerin ve bu riskler karşısında alınacak önlemlerin belirlenmesidir.

Yapılan çalışmada, büro çalışanlarının maruz kaldıkları risklerin esas olarak fiziksel, çevresel ve psikolojik risk faktörleri başlıkları altında incelenmesi gerektiği belirlenmiş ve bu başlıkların incelenmesi amacıyla harcanan güç, çalışma duruşları, çalışma süresi, işyerinde var olan sosyal etkileşim, işyükü, gürültü, aydınlatma ve termal konfor gibi araştırma alanları belirlenmiştir. Bu alanlarda yapılan araştırmalarda Ergonomi Bilimi ilkelerinden faydalanılmış ve getirilen çözüm önerilerinde Ergonomik yöntemlere ağırlık verilmiştir. Bu uygulamanın sebebi, Ergonominin amacının çalışan ve çalışma ortamı arasındaki her türlü ilişkiyi incelemek ve işin çalışana uyumunu sağlayacak öneriler getirmek oluşudur. Hazırlanan tezde, bürolarda İş Sağlığı ve Güvenliği şartlarını düzeltmeye yönelik olarak yapılan Ergonomik çalışmaların ekonomik boyutları da incelenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, büro çalışanlarının çalışma koşullarını iyileştirmeye yönelik olarak yapılan düzenlemelerin çalışan sağlığı, refahı, iş tatmini gibi yönlere ek olarak, kurumların ve işletmelerin verimliliği ve karlılığı üzerinde de olumlu sonuçlar verdiği rakamlarla ortaya konmuştur.

Tezin genel sunuğu içerisinde; bürolarda çalışan Kamu görevlilerinin çalışma koşullarının iyileştirilmesi için öncelikle çalışma ortamının termal konfor, aydınlatma, gürültü gibi çevresel faktörler açısından Ergonomik kurallara uygun olmasının sağlanması, bunun yanında çalışma duruşları, çalışma süresi gibi fiziksel ve sosyal etkileşim, zihinsel efor gibi psikolojik faktörler açısından da uygun çalışma ortamlarının sağlanması gerektiği belirtilmiştir.

Hazırlanan tezin, Ülkemizde henüz yeterince önem verilmeyen bürolarda İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda ileride yapılacak araştırma ve incelemelere temel oluşturacağı düşünülmektedir.

SUMMARY

İsmail ÇELİK

Determination of the Risks that Office Workers are

Exposed to and of the Measures to Be Taken

Ministry of the Labor and Social Security

Directorate General of Occupational Health and Safety

Thesis for OHS Expertise

Ankara, 2007

The aim of this study is to determine the risks arising from the work itself, nature of the work, organizational conditions of the institution and etc., to which office workers are exposed to, as constituting a majority of State officers and as being an excluded part of the Occupational Health and Safety system in our Country and to determination of the measures against these risks.

In the study performed, it is determined that the risks to which bureau commissioned State officers are exposed to must essentially be investigated under the topics of physical, environmental and psychological risk factors and performing the investigation of these topics via using the working fields such as force consumption, working postures, working period, social interaction in the workplace, workload, noise, lighting and thermal comfort. During the research on these fields, the advantage of Ergonomics Science principles were taken and Ergonomic methods were emphasized. The initiative of this execution is why the aim of the Ergonomics is to investigate all kinds of interaction between the worker and the working environment and to suggest proposals for harmonisation of work to worker. In the prepared document, economic aspects of Ergonomic implementations which are for the improvement of the occupational health and safety conditions in offices.

As a result of the study, it is numerically stated that the arrangements for the improvement of the working conditions of office workers give positive results on not only

worker' health, welfare, job satisfaction, but also productivity and profitability of the institutions and enterprises.

In the general presentation of the thesis, it is specified that in order to improve the working conditions of the office workers, prioritization must be given to adjust the environmental conditions such as thermal comfort, lightening, noise; the physical conditions such as postures, working period; the psychological conditions such as social interaction, mental effort and etc. according to Ergonomic issues.

It is an expectation that, the prepared thesis will form a basis for further researches and investigations on the subject of occupational health and safety in the offices on which necessary importance has not been delivered yet in our Country.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGE VE KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	4
ERGONOMİ.....	5
ANTROPOMETRİ.....	7
EKRAN ÖNÜ ÇALIŞMA.....	18
ÇALIŞMA DURUŞLARI (POSTÜR).....	22
ERGONOMİ VE EKONOMİ.....	40
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	45
BULGULAR.....	47
ANTROPOMETRİK ÇALIŞMA ORTAMI TASARIMINDA ERGONOMİ METODOLOJİSİ.....	48
ERGONOMİK FAALİYETLERİN EKONOMİK ANALİZİ.....	51
RİSK FAKTÖRLERİ.....	55
BÜRODA ÇALIŞMA ARAÇLARININ TASARIM VE KULLANIMINA YÖNELİK ÖNERİLER.....	82
BÜRO EGZERSİZLERİ.....	87
BAZI BELİRTİLER VE SEBEPLERİ İLE İLGİLİ ÖRNEKLER.....	91
BÜRO ÇALIŞMALARI İÇİN ERGONOMİK KONTROL LİSTESİ ÖRNEĞİ.....	92
TARTIŞMA.....	96
SONUÇLAR.....	99
KAYNAKLAR.....	102
RESİMLEMELER LİSTESİ.....	104
ÖZGEÇMİŞ.....	105

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BTB	Birikimli travma bozuklukları
cm	Santimetre, uzunluk ölçüsü birimi
cm ²	Santimetre kare, alan ölçüsü birimi
dB	Desibel, ses şiddeti ölçü birimi
dB(A)	İnsan kulağının en hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı ses şiddeti ölçü birimi
dyn	Dyne, ağırlık ölçüsü birimi
F/M	Fayda/Maliyet oranı
Hz	Hertz, frekans ölçüsü birimi
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
İSG	İş sağlığı ve güvenliği
kg	Kilogram, ağırlık ölçüsü birimi
KİSR	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları
KTS	Karpal tünel sendromu
m	Metre, uzunluk ölçüsü birimi
mm	Milimetre, uzunluk ölçüsü birimi
m ²	Metrekare, alan ölçüsü birimi
m ³	Metreküp, hacim ölçüsü birimi
OA	El osteoartriti
OECD	İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı
sn	Saniye, zaman ölçüsü birimi
°C	Santigrat derece, sıcaklık ölçüsü birimi
\$	Dolar, ABD para birimi

GİRİŞ VE AMAÇ

Bu çalışmada, büro çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği kapsamında maruz kaldığı risklerin belirlenmesi ve bu risklerin zararlı etki ve sonuçlarından korunması için alınacak önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, büro çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesinde en önemli konunun, günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak da kabul gören “Ergonomi” olduğu aşikârdır. Bu sebeple; tez çalışması kapsamında yapılan incelemelerde ergonomik unsurlara öncelik verilmiştir.

Ergonomi eski Yunanca’ da iş anlamına gelen ERGON ve doğal yasa veya düzen anlamına gelen NOMOS kelimelerinden türemiştir. Zaman zaman “İnsan Faktörü” olarak da adlandırılan ergonominin amacı, çalışanlar ile yaptıkları iş arasındaki uyumu incelemek ve çalışma şartlarının insana uygun şekilde düzenlenmesini sağlamaktır.

Bilgi ve iletişim teknolojisinin gittikçe ilerlemesi sebebiyle, çalışma içeriği ve düzenlemesine ve eğitime olan talep değişmekte; bu sebeple de büro işlerinin çalışanlara uyumunun sağlanması amacıyla 1970’li yıllardan bu yana büro alanında kapsamlı değişiklikler olmaktadır. Yeni teknolojilerin yönetimde ve bürolarda kullanılması çalışanları çoğu zaman tekrarlı ve elle yapılması uzun süren işlerden kurtarmakta, buna karşın ekranlı araçlarla çalışma, psikolojik rahatsızlıklara neden olan sürekli konsantrasyon, monoton çalışma, yoğun ve performanslı çalışma ortamlarından kaynaklanan bir dizi sağlık sorunu ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunların iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri marifetiyle koruyucu hekimlik tarzı yaklaşımlarla çözülmesi amaçlandığında ise Ergonominin önemi ortaya çıkmaktadır (1,2).

Teknoloji açısından insana uygun şekilde düzenlenmiş makinelerin ve yüksek araştırma seviyelerinin mevcut olması ve yasal düzenlemelerle de iş güvenliğinin sağlanmış olmasından dolayı, çoğu zaman büro ergonomisi ile ilgilenmenin gereksiz olduğu düşüncesi doğmaktadır. Oysa gelişmiş ülkelerde, büro çalışmalarından kaynaklanan kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yönelik inceleme ve önleme faaliyetleri sıklıkla yapılmakta, bu kapsamda da Ergonomiden geniş bir biçimde yararlanılmaktadır (3).

Büro çalışmaları çok farklı şekillerde olabilmektedir. Yüksek seviyede bilgi ve deneyim gerektiren yazarlık ve mali danışmanlıktan, basit olarak nitelendirilebilecek çağrı merkezi operatörlüğü ve veri giriş merkezi memurluğu gibi işlerin tümü bürolarda yapılmaktadır. Ancak, yapılan işin niteliğinden bağımsız olan bir husus vardır ki; bu da

bürolarda görülen işlerin neredeyse tamamının bilgisayarlar aracılığı ile yapılıyor olmasıdır. Ayrıca, günümüzde haberleşme aracı olarak sıklıkla kullanılan elektronik posta da çalışanların bilgisayar başında vakit geçirmesine neden olan diğer bir faktördür. Daha önceki zamanlarda, çalışanlar işletme içi haberleşme için masalarından kalkmakta ve kas-iskelet sistemlerine kısa da olsa bir hareket imkânı sağlamaktaydı ancak, günümüzde değişen şartlar, uzayan çalışma saatleri ve artan işyükü gibi nedenlerle, çalışanların bürolarından çıkmaları veya masalarından uzaklaşmaları çok mümkün olmamaktadır (4). Buraya kadar sayılan sebeplerden ötürü, artık çalışanları işlerinin başındayken ergonomik risklerden korumaya yönelinmelidir. Bu tez kapsamında, büro çalışanların maruz kaldığı riskler ve alınacak önlemler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

GENEL BİLGİLER

Büro çalışanlarının maruz kaldığı risklerin incelemesi yapılırken, yararlanılacak en önemli bilim dalı, fiziksel çevrenin çalışana uyumunun sağlanmasını amaçlayan Ergonomidir. Bu nedenle, Genel Bilgiler kısmında Ergonomi Bilimine ve Ergonomi Biliminin temelini oluşturan Antropometri Bilimine geniş olarak yer verilmiş; konunun ayrıntılı olarak açıklanabilmesi amacıyla, ekran önü çalışma, çalışma duruşları ve ergonomi ve ekonomi konularına da değinilmiştir.

ERGONOMİ

Ergonomi; iş, çevresi ve çalışan arasında ilişki kuran bir çalışma olarak ortaya çıkmış bir bilim dalıdır ve Ergonomiye kısaca "**fiziksel çevrenin insana uyumlaştırılması süreci**" denilmektedir. Günümüz endüstri çağında, makina-insan arasında artan ilişkiler, insana uyumlu çevre, eşya, makina, ofis vb. gibi fiziksel ortam araçlarının sağlanması çabalarını zorunlu kılmaktadır. Öyle ki; artık sadece fiziksel çevrenin Ergonomisinden değil, doğrudan insanın zihnine seslenen bilgisayar yazılımları, internet, web dizaynı vs. gibi öğelerin de zihinsel algılama, kolay kontrol edebilme ve yönlendirebilme açısından çalışanlara uyumundan bahsedilmektedir. Bu anlamda Ergonomi, mühendislik, mimarlık, tıp, fizyoloji, anatomi, psikoloji, sosyoloji gibi birçok bilimsel disiplinin ortak çalışma alanı olan bir yaklaşımlar bütünüdür. Tüm bu bilimsel disiplinler insana uyumlaştırılmış ideal makina-çevre sisteminin arayışı içindedirler. Elbette ki bu arayışın temel amacı, sadece insanın kendisiyle barışık uyumlu bir çevrede yaşaması değil, en önemli üretim faktörü olan işgücünün rahat, kolay ve sağlıklı bir şekilde üretim ve ekonomik faaliyetlerini sürdürebilmesini sağlayan makina, teçhizat, ofis, fabrika düzeni vs. nin yaratılması isteğidir. Çünkü bilinmektedir ki, insanın verimli çalışması, en iyiyi üretmesi ve ekonomik faaliyetlere en etkin şekilde katılabilmesi, bu ideal uyumun yakalanabilmesine bağlıdır.

Ergonominin amacı değişik sağlık problemlerinin ortadan kaldırılabilmesi, verimin arttırılabilmesi için çalışma ortamının nasıl tasarlanacağı ve çalışana nasıl adapte edileceğini belirlemektir. Başka bir ifade ile, çalışanın işe değil işin çalışana uydurulmasının sağlanmasıdır. Örneğin çalışma masasının yüksekliğinin arttırılması, çalışan kişinin birçok kez işine ulaşmak için gereksiz yere aşağıya doğru eğilmesini önleyecektir. Ergonominin amaçları kısaca şöyle özetlenebilmektedir;

İnsancılık ve Ekonomiklik: İnsancılık ve ekonomik amaçlar göz önünde bulundurarak insana ait özelliklerin, bilgilerin, yeteneklerin ve becerilerin bilinmesi ve bunlara ait alt ve üst sınırların belirlenmesi insana yararlı bir iş düzenlemesinin en önemli değerlendirme ölçütleridir.

Sağlığın Korunması: Sağlığın korunması geniş anlamıyla çalışma koşullarından ileri gelen hastalıkların önlenmesi veya azaltılması anlamındadır.

İşin Sosyal Uygunluğu: İşin sosyal açıdan insana uygunluğu, insan yaşamını yasalar, yönetmelikler ve yönergeler ya da toplu sözleşmeler gibi toplumsal normlar içinde sürdürebileceği ortamın sağlanması ve bireyler arası ilişkilerin özendirilmesi anlamını taşır.

Teknik Ekonomik Rasyonellik: Teknik ekonomik rasyonellik, insan-makine sisteminin fonksiyonel açıdan doğru biçimde düzenlenmesi, bu tür sistemlerin performans yeteneklerinin sürekliliğinin sağlanması ve insanların sistem içinde ekonomik açıdan en doğru biçimde görevlendirilmesi anlamını taşır.

Ergonomi ile uğraşanlara ergonomist adı verilir ve ergonomistlerin çalışma alanı çalışanları, işyerini ve iş dizaynını kapsamaktadır. Ergonomistler iş ve işyeri ile çalışan arasındaki uyumu incelerken birçok önemli hususu göz önünde bulundurmalıdır. Bunları şöyle sıralamak mümkündür;

- Yapılan iş ve çalışandan talep edilenler,
- Kullanılan ekipmanlar (boyut, şekil ve amaca uygunluk),
- Bilgi (sunum, edinme ve değişiklik şekli),
- Fiziksel çevre (sıcaklık, nem, aydınlatma, gürültü, titreşim vb.),
- Sosyal çevre (takım çalışması ve yönetim desteği vb),
- Çalışanın antropometrik ölçüleri,
- Çalışanın fiziksel kondisyon ve güç durumu,
- Postür (çalışma duruşu),
- Başta görme, duyma ve dokunma olmak üzere duyuşal özellikler,
- Kaslar, eklemler ve sinirler üzerindeki baskı ve gerginlik,
- Çalışanın mental eğilimleri,

- Çalışanın kişiliği,
- Çalışanın bilgi ve deneyim düzeyi.

Ergonomi, işyerlerinde çalışanları olumsuz etkileyen çalışma koşullarının iyileştirilmesi ile ilgilendiği için geniş bir bilimsel yelpazeyi içine alır. Örneğin, gürültü, aydınlatma, termal konfor, titreşim, çalışma alanı, el aletleri, makineler, sandalye dizaynı, ayakkabı dizaynı ve iş dizaynı bu yelpazenin kapsamına giren örneklerdir. Ek olarak, mesai saatleri, vardiya, mola zamanları, beslenme rejimi gibi konular da ergonominin temel konularıdır.

Ergonomi daha önce de ifade edildiği gibi, kötü çalışma ortamının yarattığı yorgunluk, sağlıksızlık ve rahatsızlık sorunlarını çözmek için biyoloji, psikoloji, anatomi ve fizyoloji bilimlerinin yöntemlerini kullanır. Ayrıca Ergonomi işyeri ve el aletleri dizaynı gibi işlerle de uğraşır. Son yıllarda, çalışanlar, sendikalar ve işverenler, üreticiler ve araştırmacılar Ergonominin çalışan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerin saptanması üzerine Ergonomiye daha fazla önem vermeye başlamışlardır. Ergonomik prensiplerin uygulanmadığı işyerlerinde çalışanlar kötü koşullara alışmaya zorlanmakta, bu durum sonucunda çalışanların sağlığı bozulmakta ve işletmenin verimliliği ve kârlılığı azalmaktadır. Bu durum Ergonomiye verilen önemin gittikçe artmasına neden olmaktadır (1,4,5,6).

Ergonomi Biliminin, çalışma ortamlarının çalışanlara uyumunun sağlanması amacına ulaşması için, çalışanların vücut ölçülerine gereksinim duyacağı aşikârdır. Çalışma ortamlarının, çalışanların rahat hissetmesini sağlaması ve onların sağlığını koruması ancak çalışanlara yönelik istatistiki bilgilerin toplanması ve bu bilgilerin doğru şekilde değerlendirilmesi ile mümkün olacaktır. İnsanların vücut ölçüleri ile ilgili çalışmalar günümüzde Antropometri Biliminden yararlanılarak yapılmaktadır. Antropometri sayesinde, toplanan istatistiki bilgiler işlenerek, ergonomik amaçlarla kullanılacak verilere dönüşmektedir.

ANTROPOMETRİ

Her türlü araç ve gereç kullanıcılarının yaş ve cinsiyetlerine göre değişiklik gösteren boyut farklılıklarını gözeterik, çeşitli tasarımlar yapmak amacıyla antropometriden yararlanılır. Yunanca antropos (insan) ve metikos (ölçü) sözcüklerinin birleşiminden oluşan

Antropometri, insan vücut ölçülerinin belirlenmesi ve uygulanması ile ilgilenen bir bilim dalıdır (1,5). İnsan ölçülerinin mühendislik açısından değerlendirilmesi ile ilgilenen Mühendislik Antropometrisi de Ergonominin en önemli konularından biridir.

İnsan vücut ölçülerinin sistematik olarak incelenmesine 18. yüzyılın sonlarında başlanmıştır. O zamanki araştırmalar genellikle ticari ürünlerin tasarımı, tıbbi kayıtlar elde etme gibi belli alanlarda yoğunlaşmış ve özellikle de askeri amaçlarla yapılan çalışmalarda vücut ölçülerinin veya genel olarak vücut yapısının, araç ve gereç tasarımında dikkate alınması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar psikoloji, antropoloji, fizyoloji ve tıp disiplinlerinin mühendislikle birleşmesine yani ergonomi biliminin doğmasına yol açmıştır.

Antropometri mühendisliği dalında uygulamaya yönelik bilimsel çalışmaların ilki 1912 yılında Gilbertler' in iş verimini arttırmak amacıyla gerçekleştirdikleri “Hareket Etüdü” dür. Bu etütler sayesinde, yapılacak iş için kullanılacak araç-gerecin, çalışanın kolayca erişebileceği bir yerde bulundurulmasının değeri anlaşılmış, bunun sonucu olarak da işyerlerinin bilimsel olarak tasarımına gidilmiştir. Günümüz Antropometrisi ilk kez 1926 yılında, çalışanların daha az yorulmasını sağlamak amacıyla vücut ölçüleri belirlenen çalışanlara uygun şekilde ve değişik postürlere göre oturakların daha uygun tasarlanmasında kullanılmıştır. Legros ve Weston (1926) tarafından gerçekleştirilen bu uygulamadan sonra Lay ve Fisher (1940) tarafından “oturma rahatlığı ve rahatlık açısı”, Hooton (1945) tarafından da “araba koltuğu tasarım kriterleri” konularında ayrıntılı çalışmalar yapmışlardır.

Antropometri, bilimsel anlamda insan vücut ölçüleri ve vücut hareketleri ile bu hareketlerin frekans ve sınırları gibi vücut özelliklerini inceleyen bir disiplindir. “Vücut ölçüleri bilimi” olarak da adlandırılan Antropometri, çalışma veya dinlenme yeri tasarımının temelini oluşturmaktadır. Genel bir yaklaşımla Antropometri, insanlara yardım ve hizmet etmek amacıyla yapılmış tüm eşya ve araçların tasarımının ayrılmaz bir parçasıdır.

Antropometrik veriler insan mühendisliğinde, diğer ismiyle Ergonomide, başta iş alanları olmak üzere tüm alet, mobilya ve giysilerin fiziksel ölçülerini belirlemede kullanılır. Böylece, alet veya ürünün ölçüleri ile onu kullanan insanın ölçüleri birbirine uyumlu hale getirilerek “görev insana uygun hale getirilir.”

Antropometri, birbirine hiç benzemeyen eşyaların ölçülerini optimize etmeye yarar. Örneğin; diş fırçalarının kıl ve sap uzunluklarından, şişe ve kavanozların tepesindeki vida yivlerinin çap ve derinliğine kadar, otomobil takım çantalarındaki aletlerin ölçülerinden, radyo ve televizyon gibi cihazlardaki el ayar düğmelerine kadar, cep telefonlarındaki tuşların boyut ve konumlarından, elbise ve giysilerin beden ve hatta kol düğmesi büyüklüklerine kadar Antropometrik boyutlara ihtiyaç vardır. Ancak, Antropometrik veriler, vücut ölçüleri ve oranları değişik topluluk ve ırklarda büyük ölçüde farklılıklar gösterir. ABD’ de yer alan bir üretici ürettiği malı Orta ve Güney Amerika’da veya Güneydoğu Asya’ da satmak istiyorsa, ürün boyutlarının dünyadaki en küçük ölçülere sahip Meksikalı veya Vietnamlı kullanıcılara uygun olmasına dikkat etmelidir. Yapılan bir araştırmada, toplumların sahip oldukları Antropometrik özelliklerin ürün tasarımındaki önemi şu şekilde açıklanmıştır:

Bir alet, ABD li erkek nüfusun % 90’ ına uygun tasarlanmışsa, bu alet kabaca % 90 oranında Alman’ a, % 80 oranında Fransız’ a, % 65 oranında İtalyan’ a, % 45 oranında Japon’ a, % 25 oranında Taylandlı’ ya, % 10 oranında Vietnamlı’ ya uygundur. Zaten bir ürünün toplumdaki kullanıcıların tümüne uygun üretilmesi pratik olmadığı gibi çok da maliyetlidir. Bu sebeple ürünler kullanıcıların büyük bir bölümüne kitlesel olarak uygun olacak şekilde üretilmektedir.

İnsan vücut ölçüleri, ulus, bölge, yaş, cinsiyet, beslenme, sağlık, spor yapma ve sosyal statü gibi faktörlere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin erkekler, kadınlardan yaklaşık 13 cm daha uzundur. Ülkeden ülkeye bireylerin genetik farklılıkları da söz konusudur. Örneğin Almanya’ da erkeklerin ortalama boyu 173 cm iken, İsviçre’ de 172 cm, Türkiye’ de 169 cm, ABD’ de 167 cm ve Uzak Doğu’ da ise 152 cm’ dir. Fakat vücut ölçülerindeki değişimlere genetik yapı haricindeki bazı faktörler de etki edebilir. Örneğin; son 20 senede Japonlar’ ın beslenme alışkanlıklarının değişmesi gibi dış unsurların etkisinden dolayı, yapılan istatistiklerde boylarının ortalama 2 cm civarında arttığı belirlenmiştir. Bu anlamda, Antropometri bilimi, fertler ve gruplar arasındaki anatomik farklılıkları ve benzerlikleri saptamak amacıyla vücut ölçülerinin bilinmesi ve değerlendirilmesi ile ilgilidir.

Antropometrik veriler ele alınırken, hedef kitleye uyum açısından doğru verilerin toplanması amacıyla uygun popülasyon incelenmelidir. Örneğin, üretilecek bir oyuncak için incelenecek olan topluluk, oyuncağın hedef kitlesi olan yaştaki çocuklar olmalı, ya da ağır vasıtalarda kullanılacak bir ekipman tasarımı için belli yaş grubunda yer alan erkekler, binek

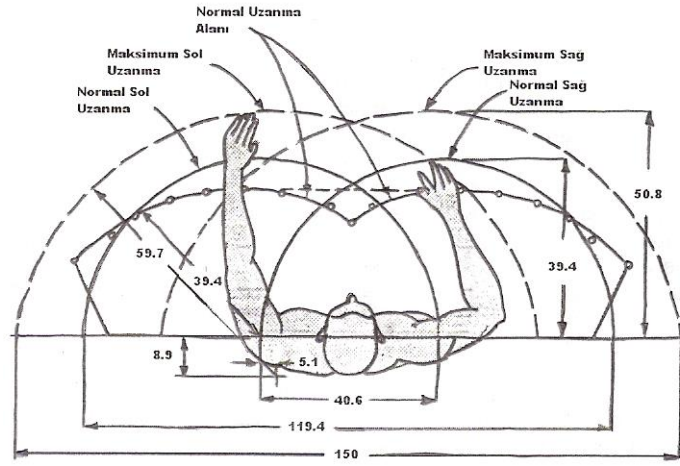
araç tasarımı için “tüm erkek ve kadınlar” ve baston tasarımı için “yaşlılar” gibi özel gruplar olmalıdır. Böyle durumlarda, hedef kitlenin ortalama vücut ölçülerinin elde edilmiş olması yeterli olmaz, standart sapma hesabı da yapılmalıdır. Grup içindeki çoğu insan, ortalama vücut ölçüsüne yakın olacak fakat, önemli sayıda bir kısmı ortalamadan uzak, az bir kısmı da ortalamadan tamamen farklı ölçülere sahip olacaktır. Bu durumda ürün tasarımı açısından, kullanıcıların bir kısmı bazı ölçüler açısından % 2–5–10 gibi oranlarda ihmal edilmek durumunda kalacaktır.

Sınırlı bir popülasyona göre yapılan tasarım ile tüm popülasyona uygun bir tasarım arasındaki farkın anlaşılması önemlidir. Örneğin, İngiliz erkeklerin % 95’ i için uygun olan bir ekipman, kadınların % 30’ u için uygun olmayacaktır. Bunun aksine, İngiliz kadınların % 95’ ine uygun olan bir ekipman da, erkeklerin sadece % 60’ ını memnun edecektir. Bu zıtlıkların varlığında, Antropometrik ölçülere dayanan Ergonomik işyerlerinin tasarımında kapsanacak olan popülasyonun genişliğine, işletme politikası çerçevesinde ve maliyet unsuruna göre karar verilecektir. Örneğin, % 1 – 99 arası verilere göre yapılan bir tasarımın maliyeti, % 5 – 95 arası verilere göre yapılan tasarımın maliyetine oranla çok daha büyüktür. Böyle durumlarda, genellikle % 5 – 95 aralığında yer alan ölçülere göre tasarımlar yapılmaktadır.

Ergonomik amaçlarla insan vücut ölçülerinin belirlenmesinde, statik ve dinamik antropometri olarak bilinen iki farklı metot geliştirilmiştir. Statik antropometri, gaz maskelerinin yüz ölçülerine uyumu ve oturma halinde kullanılan sıra ve sandalyelerin ölçüleri gibi bulgularla, dinamik antropometri ise, insanın hareket halindeki vücut ölçüleri ile ilgilidir.

Büro çalışmaları açısından bakıldığında, kullanılan verilerin çoğunlukla statik antropometri ile ilgili veriler olduğunu söylemek mümkündür. Zaten statik antropometrinin içinde yer alan en önemli konulardan ikisi mobilya boyutlarının tasarımı ve giysi bedenlerinin alt ve üst sınırlarının belirlenmesidir.

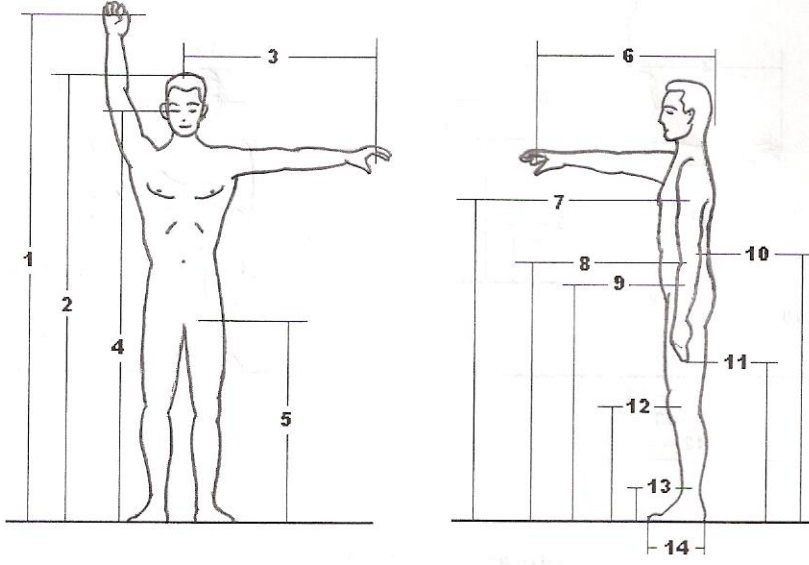
Çalışma alanı, çalışanın yapacağı işe bağlı olarak gereksinim duyduğu alandır. Bu alanın boyutlandırılmasında, kullanılan organ ya da vücut bölümü hareket sınırlarının en büyük kavrama noktaları dikkate alınır (Şekil 1).



Şekil 1. Yatay düzlemde uzanma mesafeleri ve çalışma alanı ölçüleri (cm).

İnsan vücudu ile ilgili üç yüzden fazla ölçü belirtilebilmektedir. Ölçülebilecek değerlerin bu kadar çok olması, uygulamada bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, toplumdaki en kısa boylu bayanla en uzun boylu erkek ele alınırsa, erkek % 30 – 40 daha uzun, % 100 daha ağır ve % 500 daha kuvvetlidir. O halde, ürün ve aletlerin tasarımında tüm değişkenler dikkatle ele alınarak gerekli ölçüler değerlendirmeye tabi tutulmalı, kullanılacak veriler dikkatle seçilmelidir.

1950' li yıllarda yapılan Antropometrik ölçümleri değerlendiren Hertzberg, ergonomik tasarımlar açısından önemli olan otuz adet ölçüyü saptamıştır. Bu ölçülerden başlıcaları, boy, kalça genişliği, kalçadan yukarı yükseklik, kalçadan dirsek yüksekliği, kalçadan göz yüksekliği, kalça-bacak açıklığı, omuz genişliği, dirsek yüksekliği, omuz-dirsek arası uzunluk, dirsek-el uzunluğu, dirsek-bilek arası uzunluk, zeminden diz yüksekliği, zeminden kalça altına yükseklik, karın derinliği, bacak kalınlığı, ayak uzunluğu, ayak genişliği, el uzunluğu, el genişliği ve avuç uzunluğudur (Şekil 2, 3).

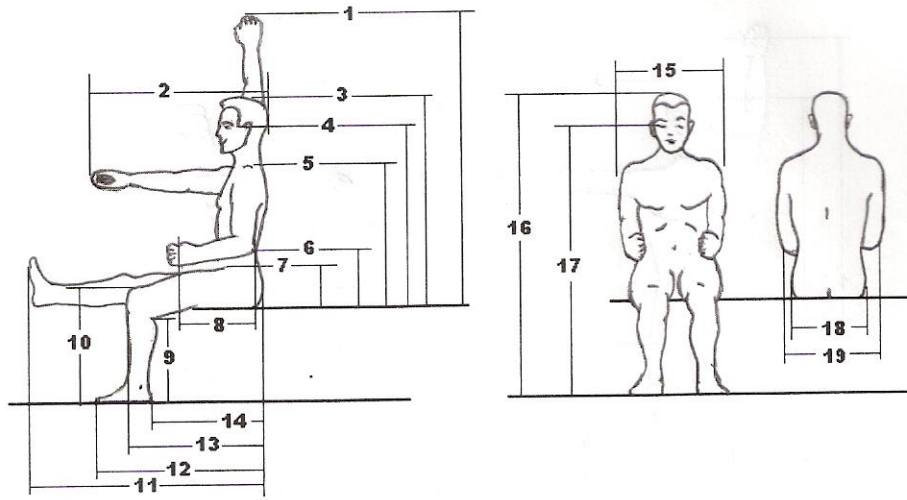


Şekil 2. Ayakta durma esnasında vücut ölçüleri

Şekil 2.' de görülen ölçüler Tablo 1.' de açıklanmıştır.

Tablo 1. Şekil 2.' de görülen rakamların ifade ettiği ölçüler

Ayakta ölçülen boyutlar			
1	El kavrama yüksekliği	8	Dirsek yüksekliği
2	Baş yüksekliği	9	Bacak yüksekliği
3	Yanda kavrama	10	Bel yüksekliği
4	Göz yüksekliği	11	El kavrama yüksekliği
5	Kalça yüksekliği	12	Diz yüksekliği
6	Önde kavrama	13	Ayak bileği yüksekliği
7	Göğüs yüksekliği	14	Ayak uzunluğu



Şekil 3. Oturma esnasında vücut ölçüleri

Şekil 3.' de görülen ölçüler Tablo 2.' de açıklanmıştır.

Tablo 2. Şekil 3.' de görülen rakamların ifade ettiği ölçüler

Oturarak ölçülen boyutlar			
1	Oturarak yukarıda kavrama	11	Taban kalça mesafesi
2	Oturarak önde kavrama	12	Ayakucu kalça mesafesi
3	Oturma yerinden üst boy	13	Diz kalça mesafesi
4	Oturma yerinden göz yüksekliği	14	Oturma derinliği
5	Oturma yerinden omuz yüksekliği	15	Omuz genişliği
6	Oturarak bel yüksekliği	16	Oturarak boy yüksekliği
7	Oturarak kalça yüksekliği	17	Oturarak göz yüksekliği
8	Dirsek tutak mesafesi	18	Oturma yeri genişliği
9	Oturarak diz altı yüksekliği	19	Dirsekler arası genişlik
10	Oturarak diz üstü yüksekliği		

Antropometrik ölçülere ilişkin tanımlar ve uygulama alanlarının bazıları şunlardır;

Boy uzunluğu: birey başı dik, gözleri karşıya bakarken, yerden başın en yüksek noktasına kadar olan dikey uzunluğa verilen isimdir. Bu veri, kapılar ve açıklıkların minimum yüksekliğini belirlemeyi sağlar. Genellikle kullanıcı grubunun % 99' u hedef kitle olarak seçilir ancak tüm kullanıcıların dikkate alınması daha doğrudur.

Omuz genişliği: vücudun her iki tarafında yer alan deltoid kaslar arasındaki mesafedir. Omuz genişliği verisi, ekipman tasarımında, koridor, tünel, kapı ve açıklık genişliklerinin belirlenmesinde, tiyatro ve toplantı salonlarında, sandalye arkalıklarının ve sıraların tasarımında ve giyeceklerin beden ölçülendirilmesinde kullanılır.

Otururken kalça genişliği: kalçalar arasındaki en geniş yatay mesafedir. Bu veri, iç mekan düzenlemelerinde, giyeceklerin beden ölçülerinde, ekipman tasarımında, koltuk, sandalye vb. oturma elemanlarının tasarımında kullanılır. % 95' lik veri oranının kullanılması yeterli olmaktadır.

Oturma yüksekliği: birey dik durumdayken, oturma yerinin üst yüzeyi ile başın en yüksek noktası arasındaki dikey mesafedir. İç mekân düzenlemelerinde, engellerin ve sarkan donanım malzemelerinin yerden yüksekliklerinin saptanmasında, sandalye arkalıklarının tasarımında vb. düzenlemelerde kullanılır. % 95' lik değerlerin kullanılması uygundur.

Göz yüksekliği: oturma yerinin üst yüzeyinden gözün dış kenarına olan dikey mesafedir. Tiyatro, toplantı salonu, televizyon gibi göze hitap edilen yer ve araçların tasarımında, mutfak ekipmanları ve pencere gibi tasarımlarda kullanılır. % 5 ile % 95' lik veri aralığı kullanılır.

Omuz yüksekliği: oturma yerinin üst yüzeyinden kürek kemiğinin en uç omuz çıkıntısına kadar olan dikey mesafedir. Çalışma yerlerinin tasarımında, iç mekan düzenlemelerinde ve ekipman yerleştirilmesinde kullanılır. Genellikle % 95' lik veriler kullanılır.

Dirsek yüksekliği: sağ dirseğın alt kısmının oturma yerinin üst yüzeyine olan dikey mesafesidir. İç mekan düzenlemelerinde, oturma yerlerinin kolçaklarında, çalışma tezgahlarında, sıra ve masalarda tasarım amacıyla kullanılır. % 50' lik verilerin kullanılması yeterli olmaktadır.

Kalça-diz uzaklığı: diz kapağı kemiğinin ön kısmından kalçanın en gerideki noktası arasındaki yatay mesafedir. Dizin önüne yerleştirilecek bir obje ya da fiziksel engelin oturma yerinin arka kısmına olan uzaklığını belirleme, toplantı salonu ve tiyatro gibi yerlerde koltuk

arası mesafelerin belirlenmesinde, masa ve tezgâh altı açıklıklarının belirlenmesinde kullanılır. % 95' lik verilerin kullanılması tercih edilir.

Kalça-diz arkası uzaklığı: alt bacağın en geri noktası ile kalçanın en gerideki noktası arasındaki yatay mesafedir. İç mekân yerleşimlerinde ve oturma yeri tasarımında kullanılır. % 5' lik verilerin kullanılması yeterli olmaktadır.

Diz yüksekliği: diz kapağının orta noktasının yere olan dikey uzaklığıdır. İç mekân düzenlemelerinde, sıra, masa ve tezgâh altı açıklıkların belirlenmesinde kullanılır. % 95' lik değerler kullanılmalıdır.

Diz arkası yüksekliği: diz arkasının en uç noktasının yere olan dikey uzaklığıdır. Oturma yeri üst yüzeyinin yerden yüksekliğinin ve klozetlerin yüksekliğinin belirlenmesinde kullanılır.

El ulaşım mesafesi: kolların ileriye doğru uzatıldığında ulaşılacak en uzun mesafedir. Elle çalışılan yerlerin tasarımında kullanılır.

Ağırlık: günlük kıyafetlerle beraber yapılan ağırlık ölçümünden elde edilen veridir.

Türk insanı için Antropometrik veriler sınırlı sayıda vatandaşımız için yapılmış olması nedeniyle yetersizdir. Akdeniz Bölgesi' nde yaşayan vatandaşlarımızın Antropometrik ölçüleri Tablo 3.4 de gösterilmiştir.

Tablo 3. Akdeniz Bölgesi' nde yaşayan vatandaşlarımızın Antropometrik ölçüleri

Boyutlar	Ortalama (mm)	Değer (mm)	
		% 5	% 95
Ağırlık (kg)	69.7	55.0	84.3
Boy	1691.5	1596.0	1786.5
Göz yüksekliği *	1582.0	1488.0	1676.0
Göz yüksekliği **	1163.5	1095.5	1231.0
Oturma yüksekliği	895.5	848.5	943.0
Omuz genişliği	397.5	360.0	434.5
Göğüs derinliği	228.5	190.5	266.5
Kalça genişliği *	330.5	300.5	361.0
Kalça genişliği **	354.0	315.5	392.0
Omuz yüksekliği **	597.5	555.5	639.0
Üst kol uzunluğu	351.0	316.5	385.0
Alt kol uzunluğu	454.0	420.5	488.0
El ulaşım uzunluğu	846.5	787.0	906.0
Dirsek yüksekliği	256.0	219.0	293.0
Diz-kalça uzunluğu	568.0	523.0	612.5
Oturma tabanı	445.5	402.5	488.0
Diz yüksekliği **	529.0	489.0	569.0
Oturma tabanı yük.	411.0	371.5	451.0
Ayak uzunluğu	255.0	236.5	274.0
Ayak genişliği	96.5	87.5	105.5
Omuz merkezi uzaklığı	98.0	55.5	130.5
Dirsekler arası uzaklık	447.5	374.5	520.0
Kalça merkezi yüksekliği	114.5	82.0	146.5
Dizler arası uzaklık	327.5	235.0	419.5
Bacak kalınlığı	103.5	92.0	115.0
Topuk yüksekliği	91.5	81.0	101.5
Topuk ökçe uzunluğu	69.0	65.0	72.5
Ökçeler arası uzaklık	227.5	157.0	298.0
Ayak arası uzaklık	9.0	--	17.8

(*: ayakta, **: oturarak)

İşyerinde fizyolojik ve biyomekanik sınırlamalara da uyularak iç ölçülerin (minimum ölçüler) tespitinde insanın ya da vücudun belli bir kısmının sığacağı en küçük ölçüler için en büyük (% 95) vücut ölçüleri esas alınır. Örneğin öğrenci sıralarının altında dizlerin rahat edebileceği mesafe gibi iç ölçülerin tasarımında öncelik uzun boylu kişilerindir. Bu durumda uygun Antropometrik ölçünün (% 90, 95 veya 99 gibi) yüksek yüzdellik oranı seçilir. Kapı yüksekliğinde erkek boyunun % 95 veya % 99' luk değerleri minimum yükseklik olarak seçilirse uzun boylu kişiler de bu kapıdan rahatlıkla geçebilir. Minimum ölçülerin kullanım yerlerine örnekler şu şekilde verilebilir:

- Bir kapının yüksekliği, uzun boylu bir kişinin boyundan daha kısa olmamalı, hatta ayakkabı ve şapka gibi boy uzunluğunu arttıran ek unsurları da dikkate alacak şekilde hesaplanmalıdır,
- Bir yangın çıkış kapısı iri yapılı bir kişinin omuz genişliğinden ve vücut derinliğinden daha fazla olmalıdır,
- Kapı tokmağı, en yüksek oynak parmak uzundan daha aşağıda olmamalıdır,
- Kapı kulplarında küçük çocukların maksimum dikey uzanma mesafesi dikkate alınmalıdır. Bunun amacı, ebeveynleri yanında olmayan çocukların kapıyı açmasını engellemektir,
- Koltuk genişliklerinde, toplumdaki en geniş kalçalı kişiler göz önünde tutulur,
- Diş fırçası sapı, derin ağız olan bir kişinin azı dişlerine ulaşabilecek kadar uzun olmalıdır,
- Bijon anahtarının uzunluğu, zayıf bir kişiye de somunları gevşetecek torku oluşturacak yeterlilikte olmalıdır,
- Kontrol düğmeleri yerden yeterince yüksek olmalı, uzun boylu kişiler de eğilmeden onlara ulaşabilmelidir. Yani düğme, % 95' lik boyuttaki boy uzunluğuna sahip bir kişinin ayakta iken parmak oynak yerinden daha alçak olmamalıdır,
- Bürolarda çalışanların dolaşımı için yeterli alan bırakılarak çarpışmaları önlenmelidir, bu amaçla her çalışana en az 2 m² lik alan düşmesi sağlanmalıdır,
- Sadece bayanların ya da bay-bayan birlikte çalışılan işyerlerinde vücut genişliği olarak hamile bir bayanın genişliği minimum değer olarak alınmalıdır,
- Geçişlerde veya makinelerin birbirinden ayrılmasında ya da bir odadaki eşyanın duvardan veya diğer nesnelere uzaklığını ayarlama en az 60 cm' lik bir genişlik bırakılmalıdır.

EKRAN ÖNÜ ÇALIŞMA

Teknolojinin ilerlemesi insanlığa çok büyük faydalar getirmesine rağmen, büro çalışmaları örneğinde olduğu gibi, çalışanların hareket etme ihtiyaçlarını ve alanlarını kısıtlamasından ötürü, bu ilerleme Ergonomi biliminin kapsamına giren birçok problemi ortaya çıkarmaktadır. Giriş ve Amaç kısmında değinildiği gibi, günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen önemli değişiklikler bürolarda görev yapan çalışanların, çalışma saatlerinin büyük kısmını ekran önünde çalışarak geçirmesine neden olmaktadır. Bu durum, postür, aydınlatma, gürültü vb. etmenler kaynaklı sorunlar ortaya koymakta ve çalışanların sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Ekran önünde çalışmanın ana elemanları şöyledir (1,2,3,4,5,7);

Monitör: Günümüzde milyonlarca insan büro işlerinde çalışmaktadır. Şu anda büro çalışma yerlerinin yaklaşık % 65-70' i monitörlerle donatılmıştır. Bu nedenle monitörlü çalışma yerlerinin ergonomik prensiplere uygun düzenlenmesi daha çok anlam kazanmıştır.

Monitör ve ekranlı araçlarla yapılan çalışmalarda ergonomik önlemlere uyulmaması, fiziksel rahatsızlıklara ve sağlık bozukluklarına yol açmaktadır. Monitörlü çalışma yerlerinde çalışanların yaklaşık %75' i düzenli olarak baş ağrılarında, yaklaşık % 60' ı eklem ve omurga rahatsızlıklarından şikayetçidir. Göz ile ilgili rahatsızlıklardan yakınma oranı ise % 40' tır. Monitörlü çalışma ortamlarının artmasından dolayı, yukarıda belirtilen rakamlar sürekli olarak artış eğilimindedir.

Kadın çalışanlar ergonomik önlemlerin alınmaması sonucu ortaya çıkan rahatsızlıklardan daha fazla şikâyetçidirler. Bunun yanında, gözlük kullananlar da monitörlü çalışmalarda göz ağrılarında yakınmaktadır. Göz ile ilgili rahatsızlıkların azaltılması amacıyla görüş konforu için uygun düzenleme ve önlemlere yer verilmelidir. Bu düzenleme ve önlemlere ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak değinilecektir.

Klavye: İlerleyen teknolojiye rağmen, ülkemizdeki kurum ve kuruluşların özellikle taşra teşkilatlarında halen geleneksel daktilo kullanılmaktadır. Geleneksel daktiloların ergonomik açıdan birçok problem taşıdıkları bilinmektedir. Gerek daha hızlı çalışma gerekse çalışma konforunu arttırmak amacıyla günümüzde geleneksel daktiloların yerini klavyeler almıştır. Ancak; zayıf, ince ve küçük parmakları olan çalışanların klavye kullanımı konusunda

sıkıntı yaşadığı bilinmektedir. Bu nedenle, klavyeleri geliştirmek amacıyla birçok bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların başlıcaları Klockenberg (1926), Kroemer (1972, 1990), Alden ve arkadaşları (1972) ve Noyes (1983) tarafından yapılan çalışmalardır. Çalışmalar sonucunda geliştirilen öneriler, klavyenin üzerinde harflerin yeniden yerleşimi, klavyenin sağ ve sol ele uygun şekilde ikiye bölünmesi ve her bir tuşa üç fonksiyon yüklenerek toplam tuş sayısının azaltılması gibi önerilerdir. Bu ve benzeri çalışmalar sonucunda klavyeler günümüzdeki şekillerini almıştır.

İnsan, çalışma sisteminin en önemli elemanı olduğu için çalışma alanına her şeyden önce insanın yerleşimi sağlanmalıdır. Çalışma ortamı elemanlarının tasarımında yer alan bütün faktörler çalışana uymalı ve tüm çalışma duruşlarına izin vermelidir. Ekran önü çalışmalar için klavye oldukça önemli ve vazgeçilemez bir elemandır. Bilgisayara ve dolayısıyla da klavyeye bağımlı olarak çalışan kişiler açısından klavyenin Ergonomik prensiplere uygun olacak şekilde dizayn edilmiş olması büyük önem taşımaktadır. Bütün klavyelerin birbirine benzediği ve nihayetinde sadece bilgisayarın bir uzantısı olduğu düşüncesi çok yanıltıcıdır.

Uzun süreli klavye kullanımı kol, boyun ve omuz kasları ile sinirlere zarar vermektedir. Ellerin sürekli gerilim altında bulunması, uzun zaman periyotlarında parmak uçlarından bileğe kadar olan eklemlerde ağrılara sebep olmaktadır. Bu sebeplerden ötürü, klavye tasarımcılar standart dikdörtgen klavyeler yerine sağ ve sol el diyagramlarına uygun klavyeler tasarlamaya başlamışlardır.

Belge tutucu: İlk bakışta gereksiz bir aksesuar gibi görünse de, veri girişlerinin yapıldığı ekran önü çalışmalarda belge tutucu kesintisiz iş akışını sağladığı için sıklıkla tercih edilen bir araçtır. Belge tutucunun büyüklüğü bilgisayara girilecek verilerin yer aldığı kâğıt boyutlarına uygun olmalı, eğimi, yakınlığı ve uzaklığı gibi özellikler kullanıcının bireysel özelliklerine göre ayarlanabilir olmalıdır.

Yapılan araştırmalar sonucunda, farklı amaçlar için kullanılan bilgisayarlarda ekrana ve klavyeye bakma oranının oldukça farklı değerlerde olduğu bulunmuştur. Örneğin veri girişi işleminin sıklıkla yapıldığı bankalar gibi işyerlerinde, verilerin yazılı olduğu belgeye bakma oranı % 70 civarında iken, çizim ve grafik işlerinin yapıldığı mühendislik bürolarında ekrana bakma oranı % 80, belgeye bakma oranı ise % 15 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara

göre, banka gibi veri girişlerinin yoğun olarak yapıldığı işyerlerinde uygun dizayn edilmiş belge tutucuların kullanımının, çalışanın boyun kas ve sinirleri açısından faydalı olacağı ve bu bölgelerde oluşması muhtemel olan ağrı ve acıları önleyebileceği veya şiddetini azaltabileceğini söylemek mümkündür.

Çalışma masası: Çalışma masasının tasarımı, monitör ve klavyenin çeşitli konumlarda yerleşimine imkân sağlayacak şekilde olmalıdır. Çalışma masasının yüksekliği ayarlanabilir olmalı, eğer bu mümkün değilse çalışan kişinin antropometrik ölçülerine uygun olmalıdır. Çalışma masası tasarımı ve yerleşimi ile ilgili ayrıntılı bilgiler ilerleyen bölümlerde açıklanmıştır.

Sandalye: Ekran önü çalışma yerleri açısından, sandalye tasarımı konusu işin ağırlıklı olarak oturarak icra edildiği diğer etkinliklerden farklılık gösterir. Ara vermeden uzun süre oturarak çalışmak omurgayı ve sırt kaslarını olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple çalışırken oturma konumunun arada bir değiştirilmesine dikkat edilmelidir.

Sandalyeye oturma şekilleri “ön konumda oturma”, “orta konumda oturma” ve “arka konumda oturma” olarak üç farklı biçimde değerlendirilir. Ön konumda oturarak çalışma esnasında, çalışma alanından en iyi şekilde yararlanır, ekran ve göz arasındaki mesafe en az olacak şekildedir; ancak omurganın aldığı sağlıksız form biyolojik bir olumsuzluktur. Bu sebeple çalışma kısa aralıklarla kesilmeli ve vücudun değişik pozisyon alması sağlanmalıdır. Orta konumda oturarak çalışma esnasında omurgaya binen yük en az olmasına rağmen, sırt kasları aşırı gerilmiş durumdadır. Yüksek omurga eğriliğine uygun bir arkalık veya yastık kullanılması durumunda bu oturuş tarzı ergonomik açıdan uygundur. Arka konumda oturarak çalışma omurga ve sırt kaslarının sağlığı açısından en uygun olanıdır. Ancak, ekran ve göz arasındaki mesafenin artması rahat çalışmayı engeller. Ekran önü çalışmalarda kullanılacak sandalyeler arka konumda oturmaya elverişli olacak şekilde dizayn edilmiş olmalı, sırt dayanağı ve yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır.

Ayak altlığı: Yüksekliği ayarlanamayan masa ve yüksekliği ayarlanabilen sandalye kullanılması halinde, bacaklar için uygun hareket sağlamak amacıyla ayak altlığı kullanılmalıdır. Çalışan kişinin boyunun kısa olması ve ayaklarının zemine ulaşmaması durumunda, ayak altlığı kullanılması daha önemlidir. Çalışanın boyu, ayaklarının yere basmasına yetecek kadar uzun ise ayakaltlığı kullanılmayabilir.

Uzun Süreli Bilgisayar Kullanımı

Karpal tünel sendromu, diğer bir ifadeyle, el bileğinde meydana gelen median sinir sıkışması, tendonitis (tendon iltihabı), torasik çıkış sendromu (kola giden damar ve sinirlerin göğüs kafesi çıkışında sıkışması), tenosinovitis (tendon kılıfının iltihaplanması) ve diğer sırt-bel rahatsızlıkları bilgisayar kullanımındaki ergonomik hatalar nedeniyle oluşabilir. Bu nedenle başlayacak rahatsızlıklar ileride önlenemeyecek ciddi sağlık problemlerine neden olabilmektedir. Genel olarak bu hastalıklar; kasların, sinirlerin, tendonların ve diğer yumuşak dokuların zedelenmesi şeklinde oluşur. Literatürde, bu hastalıklar için birçok tanımlama getirilmiştir. Bunlar; tekrarlı burkulma stres hastalıkları, mesleki aşırı kullanım sendromları, tekrarlı hareket hastalıkları, birikimli travma bozuklukları, kas-iskelet rahatsızlıkları ve mesleki kas-iskelet hastalıkları şeklinde sıralanabilir.

Semptomlar: Her ne kadar semptomlar çok önemli ipuçları verse de; insanlar bu durumu fazla ciddiye almazlar. Bazı yaygın hastalıkların göstergeleri elde güçsüzleşme, koordinasyon kaybı, el şeklinin deformasyonu, uyuşma, bilekte yumrular, aşırı sıcak-soğuk duyarlılığı, titreme ve gidip gelen ısrarcı ağrılar, sürekli yorgunluk ve elde sertleşmedir.

Etkili faktörler: Klavye ile çalışma esnasındaki hareketler gibi, uzun süreli küçük ve tekrarlı el hareketlerine sebep olan çalışmalar, ergonomik kurallara aykırı şekilde fare kullanımı nedeniyle kasların gerilmesi, stres ve gerginlik, çalışan ve çalışma ortamı arasındaki uyumsuzluklar gibi yetersiz ergonomik koşullar, hatalı çalışma duruşları, yetersiz dinlenme aralıkları, gerçekçi olmayan iş beklentileri ve uygunsuz ortam koşulları bu tür rahatsızlıkları başlatan faktörlerdir.

Sonuçları: Kasların, tendonların ve diğer yumuşak dokuların iltihaplanması, vücutta fazla miktarda laktik asit oluşumu, elden diğer bölgelere kısıtlı kan akışı gibi sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Ayrıca stres ve hatalı çalışma duruşları, özellikle boyun ve bilekteki sinirlere baskı uygulayarak sağlık problemlerine neden olur.

Güvenli iş egzersizleri: Genellikle çalışma duruşları sonrasında yenilenme yolu olarak dinlenme tercih edilmektedir. Kişilerin gereken zamanlarda ara vermelerini zorlayıcı programlar geliştirilmiş olmasına rağmen, çalışan sağlığına dikkat eden işyerlerinde,

bilgisayara eklenen yazılım ve araçlar ile olumsuzluklar azaltılmaya çalışılmaktadır. Büro çalışma ortamları için uygun olan bazı egzersizlere örnekler ilerleyen bölümlerde yer almaktadır.

Çalışma ortamı tasarımında, akla ilk gelen temel düzenlemeler; oturak, ekran ve masa üzerinde yoğunlaşmıştır. Bununla ilgili dünyanın pek çok yerinde kurulmuş enstitülerde standartlar oluşturulmuştur. Çalışma masasının düzenlenmesi sırasında uyulması gereken ölçüler ilerleyen kısımlarda ayrıntılı olarak açıklanmıştır (8).

ÇALIŞMA DURUŞLARI (POSTÜR)

Ergonominin amaçlarından biri de çalışma duruşlarının iyileştirilmesiyle, çalışanın yetenekleri ve iş gerekleri arasındaki dengenin oluşturulması ve bunun sonucunda iş sağlığı ve güvenliğinin ve çalışanların toplam verimliliğinin iyileştirilmesinin sağlanmasıdır. Bu amaçla, öncelikle çalışma duruşları hakkında bilgi sahibi olunmalı ve hatalı çalışma duruşlarının yol açtığı rahatsızlıklar ve alınması gereken önlemler belirlenmelidir.

En genel tanımıyla postür, vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacak üyelerinin boşluktaki konfigürasyonu ve hizalanması olarak tanımlanmaktadır. Çalışma duruşu ise, bu tanıma bağlı olarak, vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve yapılan işin özelliklerine göre hizalanması şeklinde tanımlanmaktadır. Uygun olmayan duruşlar ise bir veya daha fazla uzvun hareketsiz vücut duruşundan sapması olarak belirtilmektedir. İyi bir çalışma duruşunun önemi 18. yüzyılın başlarında Ramazzini' nin düzensiz ve şiddetli çalışma hareketlerinin ve doğal olmayan vücut duruşlarının, çalışanlar açısından ortaya koyduğu zararlı sonuçları açıklamasıyla anlaşılmıştır. Ayrıca, çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının yüksek oranda durağan görevler yapan çalışanlarda ortaya çıktığını ve hatta bunların uzun dönemde ciddi rahatsızlıklara sebep olacağını belirtmiştir.

Duruş, stres ve iş sırasında duyulan rahatsızlığın en aza indirilmesi ve sağlıklı çalışmanın sağlanması, işin performans değeri kadar önemlidir. Eğer duruş doğru değilse, çalışana stres, yorgunluk ve ağrı olarak geri döner. Çalışan kişi, kasları kendini yenileyene kadar çalışmasına ara vermek zorunda kalır.

Postür, beş ana vücut parçasının mekanik etkileşimi ile meydana gelir. Bunlar, bel kemiği, leğen kemiği, omur diskleri, kaslar ve deridir. İnsan, çok sayıda postür yapma yeteneğine sahip olmasına karşın, çalışma yaşamındaki duruşları “oturma” ve “ayakta durma” olarak iki konumda değerlendirilmektedir. Bu postür şekillerinden hangisinin daha uygun olduğu ise “görevin özelliği” ve “çalışan kişinin zorlanması” açısından ele alınır:

Görev açısından hangi duruş şeklinin daha uygun olduğuna karar verebilmek oldukça kolaydır. Çok sayıda el ve kol hareketinin gerekli olduğu veya büyük bedensel güçle çalışılacak yerlerde sadece ayakta durarak çalışma veya yarı oturma konumu tercih edilmelidir. Bunun sebebi insanın ayakta durduğu esnadaki vücut hareketleri ile gerektiğinde vücut ağırlığını kullanarak yaptığı işi kolaylaştırabilecek olmasıdır. Diğer yandan, yapılan iş, elin sakin tutulmasını ve gözlemi gerektiriyorsa ya da ince bir iş ise oturarak çalışma tercih edilmelidir. Büro çalışanları açısından değerlendirildiğinde, yapılan işler çok büyük oranda oturarak yapılmakta olduğundan, bu kısımda daha çok oturarak çalışma üzerinde durulmuştur.

Fizyolojik açıdan bakıldığında oturma halinde zorlanmanın az olması ve ayakta durma sırasında bacaklarda kan dolaşımını bozan ve varis oluşumuna yol açabilen şiddetli kan toplanmaları, eğri bacaklık ve sindirim şikâyetleri oluşması ihtimali olduğundan, genel olarak oturmayı ayakta durmaya tercih etmek gereklidir. Ancak, oturarak yapılan işlerde kalp ve nefes şikâyetleri, mide hastalıkları, sırt ağrıları, omuz şikâyetleri ve bacaklarda kan dolaşımı kusurları ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır.

Yukarıda sayılan sorunların en iyi çözümü, eğer yapılan iş buna el veriyorsa, çalışanın isteğine bağlı olarak veya işin akışına göre, oturabileceği veya ayakta durabileceği çalışma yerleri oluşturulmasıdır. Ergonomik açıdan bakıldığında oturarak çalışanların çalışma süresinin % 30’ unu ayakta, ayakta çalışanların da çalışma sürelerinin % 30’ unu oturarak geçirmeleri gerekmektedir. Özellikle tekdüze olmasına rağmen, yine de belirli bir ölçüde dikkat isteyen işlerin yapılması esnasında, böyle bir değişikliğin dikkatin sürdürülmesi açısından yerinde olacağı aşikârdır. Ancak hem oturmaya hem de ayakta çalışmaya elverişli işlerde, çalışma yüzeyi yüksekliğinin ayakta durarak çalışmaya uygun şekilde ayarlanması gerektiği unutulmamalıdır. Bu durumda oturma yeri yüksekliği normal değerinin 40 – 45 cm üzerinde olmalıdır. Yani, her iki duruş şeklinin de rahatlıkla kullanılabilmesi amacıyla, gözlerin ve ellerin her iki durumda da aynı yükseklikte olmalarına ve oturulan sandalyenin

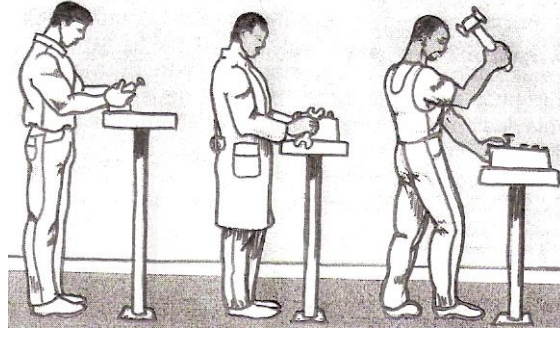
kolayca hareket ettirilebilir olmasına dikkat edilmelidir. Farklı iş çeşitlerinin yapısına uygun olacak şekilde oturarak veya ayakta yapılması gerekmektedir.

Aşağıdaki çizelgede işin genel yapısına uygun vücut duruşları önerilmiştir.

Tablo 4. İşin yapısına uygun postür

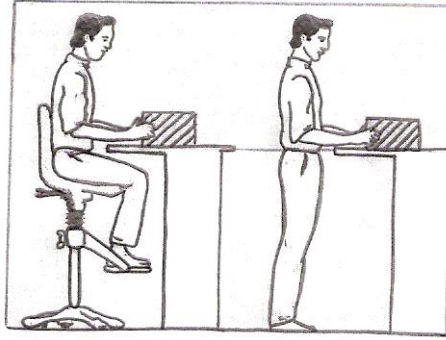
İşin Genel Yapısı	İlk Tercih	İkinci Tercih
5 kg' dan fazla kaldırma	Ayakta	Yarı oturma
Dirsek seviyesinin altında çalışma (paketleme, montaj vb.)	Ayakta	Yarı oturma
Yatay seviyede uzanım	Ayakta	Yarı oturma
Tekrarlı hareketlerle yapılan hafif parçalarda montaj işlemleri	Oturarak	Yarı oturma
Dikkat gerektiren faaliyetler	Oturarak	Yarı oturma
Gözle muayene veya ekran karşısında çalışma	Oturarak	Yarı oturma
Çevrede dolaşma	Yarı oturma	Ayakta

Ayakta ya da oturarak çalışma yerlerinin seçimi genellikle gelenek ve deneyime bağlı olarak yapılmaktadır. Hangisinin daha iyi olacağını incelemek, verimliliği ve iş kalitesini geliştirmek anlamına gelmektedir. Kötü çalışma duruşları; sırt, omuz, boyun ve kol rahatsızlıklarına neden olabilmektedir. Ayakta yapılan çalışma elle yapılan işlere uygunken, oturarak çalışma dikkat gerektiren işlere daha uygundur. Oturarak ve ayakta yapılan görevler arasında çalışma yüksekliği genellikle farklı olduğu için, çalışma ortamları yapılan işin doğasına göre tasarlanır. Çalışma süresinin tamamında oturmak ya da ayakta durmak yorucudur. Oturma ile ayakta durma arasında tercih fırsatları sağlamak daima daha iyi sonuçlar vermektedir. Bunu gerçekleştirmek için de hangi görevlerin oturmaya ve hangi görevlerin ayakta durmaya uygun olduğu önceden tespit edilmelidir.

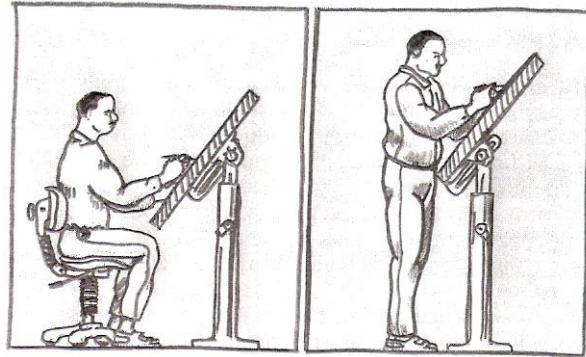


Şekil 4. Çok fazla güç veya çok fazla vücut hareketi gerektiren işler için ayakta çalışma alanları sağlanmalıdır.

Masada oturmak ya da ayakta durmak suretiyle aynı iş veya benzer işler yapıldığı zaman yüksek oturaklı veya ayaklıklılı düzenekler yararlı olmaktadır. Ama bu durumda yeterli bacak boşluğu olduğundan emin olunmalıdır (Şekil 5, 6).



Şekil 5. Aynı ya da benzer işin ayakta ya da oturarak yapılması.



Şekil 6. Çalışanlara yapacakları işler için oturma veya ayakta durma alternatifleri sağlanmalıdır.

Ayakta durma ve oturma arasında dönüşüm yapmak, uzun zaman periyodunda aynı duruşu muhafaza etmekten çok daha iyidir. Bu dönüşüm durumu, daha az stresli olmasının yanında, yorgunluğu azaltarak moralin de yüksek olmasına katkı yapar. Dönüşümlü olarak ayakta durma ve oturma farklı görevlerin birleştirilmesi anlamına gelir ve iletişim ve çoklu becerilerin kazanılmasını da kolaylaştırır. Ayakta çalışılması durumunda, çalışanların rahatlaması için gerekli ortamlar hazırlanmalıdır.



Şekil 7. Ayakta çalışanların rahatlaması sandalye veya tabureyle desteklenmelidir.

İşin elle yapıldığı yerlerdeki doğru yer yüksekliği etkili iş yapılmasını kolaylaştırır ve yorgunluğu azaltır. Çoğu işler, en iyi dirsek hizasının sağlanması durumunda yapılır. İş yüzeyi yüksekliği çok fazlaysa, kollar yüksekte tutulmak zorunda olacağından, boyun ve omuzlar tutulur ve ağrır. Bu istenmeyen durum, hem ayakta hem de oturarak yapılan çalışmalar için aynıdır.

Kişilerin postür biçimleri çocuklukta şekillenir. Bu sebeple yetişkinlerin duruş bozukluklarının kaynağı çocukluklarında aranmalıdır. İnsanlar günlük işlerini yaparken izlendiğinde, pek azının doğru yürüdüğü ve dik oturduğu görülmektedir. Bu fiziksel zayıflık, egzersiz yapmamamın ve yanlış gelişimin göstergesidir ve hem zihinsel hem de fiziksel sağlığa direkt olarak etki eder.

Kötü postürün tam olarak üstesinden gelmek amacıyla herkesin başvurabileceği bazı yollar şunlardır:

- Postür iyileştirme sürecine başlamadan önce, kişinin kendi postürünün ne olduğunun farkına vardırılması gereklidir. Ancak, insanın eski yanlış alışkanlıklarını bırakıp yeni ve doğru alışkanlıklar kazanması kolay değildir. Bir eğitmen tarafından doğru duruşun nasıl bir şey olduğu, doğru durmanın nasıl hissettirdiği hakkında postürel bir

bilinçlendirme yapılmalıdır. İşlemin başlayabilmesi için rahatlık hissi veren duruşun mutlaka doğru duruş olmadığı kişiye fark ettirilmelidir. Uzun dönemde postür ancak kişinin kendi gayretiyle vücut makinesini nasıl kullanması gerektiğini öğrenmesiyle düzeltilebilir.

- Düzeltici egzersizler öncelikle kötü postür alışkanlıklarını yok etmeye yönelmeli ve daha sonra yeni ve doğru duruş için iyi alışkanlıklar inşa etmeye çalışılmalıdır. Yanlış postür sahibi kişi egzersizden daha fazlasını yapmalı; uzun süre doğru postür üzerinde bilinçli bir ısrarla durmalı ve doğru postür onun için bir davranış biçim haline almalıdır.
- Belirlenen fiziksel egzersizler tüm vücudu kapsamalıdır. Bu amaçla ritmik ve sakin hareketler içeren yürüme, koşma, bisiklete binme ve yüzme gibi aktivitelere yönelinmelidir. Dengesiz gelişmeye sebep olabileceği için tek yönlü aktivitelerden kaçınmak gereklidir.
- İnsanların oturarak, ayakta veya diğer formlarda çalıştıkları işlerin tasarımlarında, onları en az zorlayacak şekilde tasarımlar yapılmalıdır. Bu amaçla, tasarım aşamasında, çalışanların diz, kalça, dirsek ve göz yükseklikleri ile el ve ayaklarının uzanma ve açılma mesafeleri göz önüne alınmalıdır.
- Çalışma esnasında vücut duruşlarında ortaya çıkan bireysel tercihler de söz konusudur. Buna örnek olarak bilgisayarla çalışanların kullandıkları klavyeyi farklı yerlere ve yüksekliklere koymaları verilebilir. Kişisel tercihlerin etkisini de içerecek bir çalışma ortamı dizaynı yapılabilmesi amacıyla, elde edilen veriler % 5 ile % 95 değerleri arasında irdelenmelidir. Elde edilen değerler, işletmede yürütülen ergonomik tasarım faaliyetleri kapsamında verimliliği artırıcı yönde etkin bir şekilde kullanılabilir.

Oturarak Çalışma

Oturarak çalışmalarda, genellikle belirli bir çalışma yüzeyi üzerinde çalışılmaktadır. Oturma konumunun ayakta çalışmaya kıyasla birçok yararı vardır. Bunlar;

- Bacaklardaki statik yük azaltılmış olur,
- Doğal olmayan konumlardan sakınmak mümkün hale gelir,
- Enerji tüketimi azalır,
- Kan dolaşımına daha az gereksinim duyulur.

İnsan, yere bastığı alan ile boy uzunluğu ilişkisi açısından diğer canlılar ile kıyaslandığında dengeye oldukça ihtiyaç duyan bir canlıdır. Bu denge ihtiyacını en kolay karşıladığı durumlardan birisi de oturma anıdır. Ayakta durmak ise düşmeyi engellemek için vücudun kasılmış bir şekilde sürekli uyarıldığı bir aktivitedir. Eklemlerin ve diğer hareketli noktaların ayakta durma pozisyonunda sabit tutulabilmesi için çok daha fazla enerji tüketilir. O halde “nasıl oturulmalı” sorusunun doğru cevabı bulunmalıdır.

Oturmada Duruş Şekilleri

Oturmada duruş şekillerine örnek olarak dimdik oturma, ileri kayık oturma, geriye yaslanarak oturma, ayakları/bacakları çaprazlayarak oturma, dikilme ve desteksiz duruş verilebilir. Bu duruş şekillerinden hiçbirisi tam olarak doğru olmadığı gibi, tamamen zararlı da değildir. Her bir duruş şeklinin avantajları ve dezavantajları vardır. Oturarak çalışma esnasında yapılacak en sağlıklı iş, oturma şeklinin sık sık değiştirilmesidir. Oturmada duruş şekilleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Öne eğimli oturma: Bazı insanlar sandalyelerinin ön kenarı üzerinde veya öne eğimli oturaklarda dizlerini biraz aşağıya doğru tutarak oturmaktan hoşlanır. Bu duruşun pozitif etkisi, leğen kemiğinin daha dik olarak durmasını sağlaması ve alt arka sırt kısmında bir parça öne kavisli omurga oluşumuna sebep olmasıdır. Dezavantajı ise, yorulmaya ve basınca neden olmasıdır. Eğer beden ağırlığının üçte birinden daha fazlası ayaklara ve bacaklara verilecek olursa rahatsızlık hissedilir ve kalça üzerinde aşırı basınç uygulanmış olur.

Geri kaykılarak oturma: Öne eğimli oturma şekline göre biraz daha doğal bir şekildir ve ağırlığın oturağa aktarılmasını sağlayarak omurga üzerindeki ağırlık ve basıncın yaklaşık % 20 oranında azalmasını sağlar. Bunun yanında, omurga açısından tam doğru bir oturuş olduğu söylenemez.

Bacak bacak üstüne atmak: Kalça üzerindeki basıncı çok büyük oranda ve rahatsız edici bir şekilde arttırması sebebiyle çok kötü bir oturuş şekli olarak nitelendirilmektedir. Zaten bacak bacak üstüne atılarak oturulduğu durumlarda sık sık bacak değiştirme ihtiyacı hissedilmektedir, ancak bu değişim giderek daha az dinlenme sağlar. Bununla beraber, bazı

araştırmacılar, bacak bacak üstüne atarak oturma nın doğal kavis yapısını desteklediğini ve eğimli oturaklarda stabiliteyi arttırarak enerji harcamasını düşürdüğünü savunmaktadırlar.

Dikilerek oturmak: Genel olarak sağlıklı bir duruş şekli olarak nitelendirilmektedir. Sırtın alt kısmı optimum şeklini, beden ve boyun da denge hallerini alırlar, ancak bu oturuş şekli, kalça, dizler, bilekler ve ayaklar üzerindeki ağırlığın artmasına sebep olur. Her bir duruş şekli gibi, uzun süreyle bu duruşta kalmak da zararlıdır.

Otururken ayağa kalkma ise disklerin sağlığına, su dolaşımına, sünger etkisi ile de kas ve kıkırdakların esnemesine faydalıdır. Ancak kalkma esnasında diz üzerindeki basıncın yaklaşık yedi kat artması nedeniyle bazı kimselerin kazalanmasına sebebiyet vermektedir.

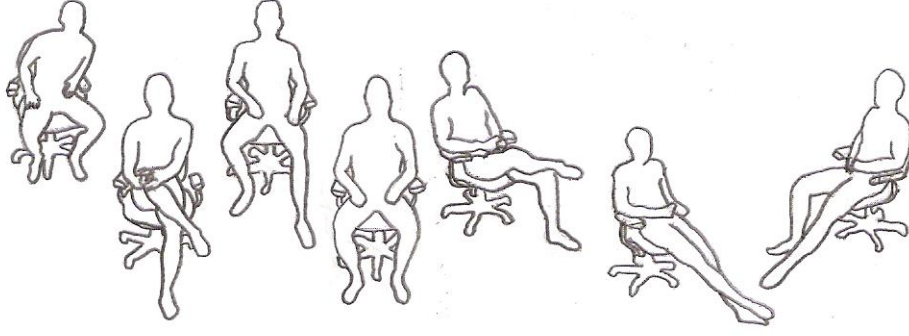
Dengeli ve Dengesiz Duruşlar

Desteksiz pozisyonlarda oturanlar, bilinçsiz bir şekilde kendilerini en az enerji kullanımında dengeleyecek duruş şekillerine sokarlar. Arka dayanaksız ve kolluksuz sandalyelerde oturma şekilleri arasında en sık rastlananlar öne eğilerek, kolların baldırlarda dinlendiği şekil ve arkaya yaslanarak ayak ayak üstüne atılmış dizlerin parmaklar tarafından sarmalandığı duruş şekilleridir. Bu iki duruş da diğer oturuş şekillerine göre daha az kas enerjisi kullanılmasını sağlasa da, alt sırt diskleri üzerinde çok yüksek basınç oluşturabilir.



Şekil 8. Dengesiz oturuşlara örnekler.

İnsanlar, bedeninin oturma esnasında kötü şekillerde bulunmasına yol açan bilindik ve ortak oturuşları üreten ergonomik olmayan oturaklardan değişik yollarla etkilenir. Bu tarz oturaklarda oturanlar rahatsızlıklarını geçirmek için bazen yaptıklarınının tam tersini yaparak geçici olarak rahatlamış hissetmeyi sağlarlar. Ancak bu rahatsızlık durumuna “düzgün şekilde oturarak” karşılık vermek daha akılcı ve uzun vadeli bir çözümdür.



Şekil 9. Oturarak duruş şekilleri.

Doğru postürde amaç, vücut parçalarının birbirlerine fiziksel desteğini sağlamak, rahat nefes almak ve kan dolaşımının daha rahat olmasını sağlamaktır. Hareketsiz çökük postürlerde ise ağırlık genel olarak vücudun uygun olmayan yerlerine binmektedir. Doğru postürde çalışılması amacıyla temel olarak şunlara dikkat edilmelidir;

- Omurgadaki baskıyı azaltmak için dizler kalçadan yukarıda olmalıdır,
- Minimum düzeyde enerji harcanması ve dizlerin düzgün bir şekilde durması için ayaklar hafif ilerde tutulmalıdır,
- Bacak bacak üstüne atmak leğen kemiği ve belde baskı oluşmasına sebep olmaktadır. Bu durum, kısa periyotlu oturmalarda sorun oluşturmamakla birlikte, alışkanlık haline dönüşmesi durumunda belin alt kısımlarında kalıcı deformasyonlara yol açabilmektedir.
- Boyun vücut hizasından ilerde tutulmamalıdır. Boynu çevreleyen kas yapıları başın ağırlığını omurganın tepesinde hafif kasılmalarla dengede tutmaya uygundur. Çökük duruşlarda ise, boyun ileri doğru uzatıldığından, ince boyun kasları düşmek üzere olan kafanın ciddi miktardaki ağırlığını yüklenmek zorunda kalır ve kaslar yanmaya veya tutulmaya başlar.

Hareketsiz çökük postürde, omurların arasındaki diskler, desteklenmeyen omurga üzerine gelir ve zayıflar. Omuz kasları bel kaslarından istedikleri desteği alamadıklarından dolayı kolların tüm ağırlığını dengelemek zorunda kalarak yanma ve tutulma hissedilmesine neden olurlar. Ayrıca; büzülmüş olan göğüs kafesi solunumda yetersizliğe neden olur. Baskı altındaki sindirim organları vazifelerini iyi yapamaz ve bozuk şekil yüzünden sıkışmış olan damarlar ve organlardaki kan dolaşımı da sağlıklılaşır.

Duruş Değişiklikleri

Oturmaya yönelik rahatsızlıkların genel bir belirtisi sürekli olarak oturuş şeklinin değiştiriliyor olmasıdır. Bu rahatsızlığın sebepleri genel olarak şunlardır;

- Rahatsız veya kötü ayarlanmış sandalyeler,
- Sert zeminli oturma yüzeylerinin deri üzerindeki yüksek basıncı,
- En az enerji harcanan denge hali bulunana kadar kas gruplarının yorulmuş olması,
- İşi sürekli olarak bir kas grubundan diğerine aktarma,
- Ağır ve sıkı çalışılan ancak az hareket edilen işler,
- Yetersiz dinlenme aralıkları,
- Uygun olmayan sıcaklık ve nem,
- Vücut ağırlığının fazla olması,
- Sıkıntı ve stres.

Duruş değişikliklerinin, oturmaya yönelik rahatsızlığın göstergesi olmasının aksine, uzun süreli oturma durumlarında oturuş şeklinin sık sık değişmesini sağlaması da bir avantajdır. Çünkü daha önceki kısımlarda belirtildiği gibi uzun süre aynı pozisyonda oturmak – doğru şekilde bile olsa – sağlık üzerindeki etkileri açısından sakıncalıdır. Bu etkilerin en önemlilerinden birisi, varisli damar oluşumu sebebiyle akciğer damarlarında tıkanmaya varacak kadar önemli kan pıhtılaşmalarına yol açmasıdır. Rehabilitasyon uzmanları her 15 dakika veya civarında ağırlık değişiklikleri yapmanın bozulan kan dolaşımı nedeniyle oluşan doku tahribini engellemede çok önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Oturma Yüzeyleri

Büro işleri yapılırken, rahat sandalye ve mobilya tasarımlarının üretim verimini yaklaşık olarak % 25 oranında arttırabildiği bilinmektedir. Kısa süreli kullanılan oturma yerlerinin rahat ve özel olarak geliştirilmiş bir tasarımın ardından imal edilmiş olması önemli olmayabilir, ancak tam gün ve verimlilik zorlamaları altında iş görürken kullanılacak oturma yüzeyleri ve gereçlerinin bazı özellikleri olması gerekir.

Oturma esnasındaki temel ergonomik riskler şunlardır;

- Uzun süreli statik postürler,
- Omurga üzerine direk yüklenme,
- Omurga üzerine verilen yüklerin etkisinin düzleşen alt sırt omurları ve yanlış duruş şekilleri sebebiyle katlanması,
- Deri ve altyapı dokuları üzerinde oluşan fazla basınç.

Oturma esnasında ortaya çıkan bu ve benzeri risklerin azalmasını sağlayacak oturakların tasarımındaki amaçlar şu şekilde sıralanabilir;

- Postür değişimine izin vermeli,
- Oturma esnasındaki kas aktivitesini azaltmalı,
- Omurga tarafından taşınan yükü azaltmalı,
- Omurga düzenindeki öne kavis şekline uygun olmalı,
- Deri ve dokular üzerindeki basıncı azaltmalı,
- Değişik vücut ölçülerini desteklemeli,
- Geriye yatırma ayarı bulunmalı (en fazla 20 derecelik harekete izin vermeli),
- Yükseklik, geriye yatma gibi ayarlamaları kolay olmalı,
- Vücut ağırlığının % 15' ini taşıyabilmesi sayesinde omurga üzerindeki yükü dolaylı olarak % 26 – 40 oranında azaltabilir olmalı,
- Dayanak kısmı vücut ağırlığının yarısını taşıyabilecek dayanıklılığa sahip olmalıdır.

Oturarak çalışma ortamlarının tasarımında göz önünde tutulacak bazı ipuçları şunlardır;

- Çalışma esnasında kullanılan malzemeler, büyüklük, ağırlık, biçim ve yer itibarı ile içlerindeki parçaların basit kavrayışlarla alınabileceği tarzda şekillendirilmelidir. Bunun sebebi, oturarak çalışan kişinin kavrama alanı (zorlanmadan işlem yapılabilen alan) içindeki her noktaya kolaylıkla erişemez olmasıdır. Ayrıca insan, elini uzattığında avucu altına isabet eden veya gövdesine yakın yerlerde konumlandırılmış takım ve parçaları daha rahat kavrar. Buna bağlı olarak, kavrama alanı içinde elverişli ve az elverişli hareket yönleri ortaya çıkar. Azami kavrama alanı biraz daha büyük bir alandır. Örneğin masa başında yapılan işlerin büyük çoğunluğunda, masanın kenarı insanın gövdesinden 5 – 10 cm kadar uzaktadır. Böyle bir durumda, kollarını masaya

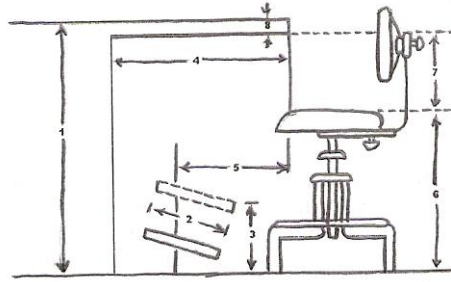
uzaklıkta olmalıdır. Çalışan kişinin uygun çalışma alanı en az 25 x 25 cm alanında olmalıdır. Bu alana göre, malzeme tedarik için kullanılan kutular çalışma alanına en az 25 cm uzaklıkta konulmalıdır. En etkin çalışma hareketlerini sağlamak açısından tedarik kutuları, çalışma alanının sağ ya da sol köşesine 41 cm uzaklığı aşmayacak şekilde konulmalıdır. Çalışma alanının yanında bulunan “malzeme tedarik kutuları” için ise, çalışanın kaslarını yormayacak, omuz bölgesine fazla yüklenme yapmayacak şekilde düzenlemeler getirilmelidir. Bu kısıtlamalar dâhilinde çalışma alanı için çalışanın rahatı göz önüne alınarak yapılan düzenlemede uzanma mesafesi vücudun merkezinde sağa veya sola 36 – 41 cm uzaklıktadır.

- Çalışma alanına konulan nesnelere, ürünler fiziksel ve gördükleri işlem özelliklerine göre çalışma alanına daha yakın ya da daha uzak konulabilir. Fazla uzanma gerektiren yerlerde çalışma yerinde yarım daire kesilerek operatörün uzanma noktasına yakınlaşması sağlanabilir. Bu kesimin sağladığı diğer bir avantaj ise sandalye içeri çekildiği zaman çalışanın arkasındaki alanın genişlemesidir.
- Vücudun eğilmesi ve bükülmesi istikrarsız hareketlerdir. Çalışan, eğilmeden ve bükülmeden aynı miktarda yapacağı işten eğilerek ve bükülerek daha fazla zaman kaybeder ve yorulur. Vücudun eğilme ve bükülmesi sırt ağrılarının, boyun ve omuz ağrılarının en önemli sebeplerinden olduğu unutulmamalıdır.
- Çalışma yüksekliği, işlem göreceği ya da gözlenecek nesnelere bulundurulması gereken yüksekliktir. Ergonomik yaklaşımlarda vücut ağırlığını en iyi şekilde destekleyecek ve her türlü pozisyona imkan verecek bir oturma yüzeyi tasarlanabilmesi için optimum çözümler aranır. Bunun yanında çalışma yüzeyi yüksekliğinin ayarlanması her zaman mümkün değildir. Çünkü çalışma ortamındaki birçok hizmet borular, delikler ve kanallar gibi ekipmanlara bağlıdır. Bu durumda insanlar, ayarlanabilir sandalye ve platform ya da ayak ve kol destekleri kullanılarak ayarlanamayan çalışma yüzeyi ile etkileşimi gerçekleştirebilirler. Çalışma alanı çok yüksek olduğunda çalışan çalışmasını omuzlarını kaldırarak sürdürmek zorunda kalacak, bu durum omuz kaslarında yorgunluğa neden olarak omuz ve boyun bölgesinde kramp veya ağrı oluşumuna sebep olur. Diğer taraftan yükseklik yetersiz olduğunda vücut fazla eğilmek zorunda kalacak ve sırt ağrıları oluşacaktır. Bu nedenle oturarak veya ayakta çalışmaya bağlı olarak çalışma yüzeyinin yüksekliği çalışanın boyu ile uyumlu olmalıdır. En uygun çalışma yüzeyi yüksekliğinin dirsekten yaklaşık 2 – 5 cm aşağı olarak belirlenmiştir. Bununla beraber çalışma yeri yüksekliğinin birkaç cm aşağı veya yukarı değiştirilmesinin performans üzerinde önemli etkisi

olmadığı bulunmuştur. Oturarak çalışma şeklinde çalışma yüksekliği yapılan işin gerektirdiği ölçülerde olmalıdır. Bu yükseklik, oturarak çalışma için oturma yüzeyi, ayakta çalışma için ise taban esas alınarak ölçülür. İşin yapıldığı ortam veya yerin yüksekliği ve genişliği parçanın ağırlığına, gözle malzeme arasındaki mesafeye ve çalışanın göz hizasına (oturan çalışanın oturma yüksekliğine, ayakta çalışanın boyuna) göre, yani çalışanın en rahat çalışacağı duruma göre seçilmelidir. Her gün sıklıkla yapılan işlerden olan yazı yazmak ya da hafif malzemelerin işlenmesi için uygun olan yükseklik, dirsek yüksekliğidir. Eğer işin gerektirdiği bir incelik ya da hassasiyet varsa göze daha yakın olması gerekir.

- Kullanılan sandalye ve masa yüksekliklerinin ayarlanarak oturma yüksekliğine ait antropometrik farklılıkları ortadan kaldırmak için iki yol mevcuttur. Bunlardan ilki (masa yüksekliği sabit tutularak) ayarlanabilir sandalye ile beraber ayağın dinlendirilmesi için bir ızgara kullanılmasıdır. İkincisi ise yüksekliği ayarlanabilir masa ve sandalyeyi beraber kullanmaktadır. Yüksekliği ayarlanabilir masa kullanmak, basit bir ızgara kullanmaktan çok daha maliyetli olmasına rağmen, çok daha ergonomiktir.
- Çalışma yüksekliği, her zaman çalışılan masanın yüksekliğine eşit olmayabilir. Üzerinde çalışılan iş parçası ve düzeneğin yüksekliği de dikkate alınmalıdır. Masa yüksekliği buna göre daha alçak veya masa yüksekliği belli ise oturma yüksekliği buna göre daha yüksek seçilebilir. Ayrıca çalışma yüksekliğinin seçiminde yapılacak işin türü önemlidir. Örneğin ince işler için çalışma yüksekliği, oturma yüzeyi ile göz arasındaki mesafeye, bakış açısına veya görüş uzaklığına göre hesaplanır.
- Oturarak çalışma şeklinde ayarlanabilir ayak desteği kullanılmayacaksa veya bilgisayarlarla yapılan işlerde çalışma alanı yüksekliği 81 cm' den aşağı (66 cm' ye kadar) çekilebilir.
- Oturma yeri ölçüleri (yüksekliği, derinliği ve genişliği) antropometrik normlara göre belirlenir. Oturma yüksekliği, ayakların yere dayandığı noktadan oturma yüzeyine kadar olan mesafedir. Normalde oturma derinliği ile oturma yüksekliğinin toplamı 90 cm' dir. Oturarak çalışan insanların oturdukları çalışma sandalyelerinin derinliği 35 – 40 cm arasında değişir. Ancak, dinleme amacıyla kullanılan koltuklarda bu derinlik artırılır, dolayısıyla oturma yüksekliği de azaltılır. Genelde çalışma yüksekliği sabit kaldığı için oturma yüksekliği (35 – 50 cm) ayarlanır. Ancak oturma yüksekliğindeki artmanın azalmaya oranla daha rahatsız edici olduğu unutulmamalı, ayarlı koltuklarda

oturma yüzeyi ile çalışma (masaüstü) yüksekliği arasında 26 – 30 cm' lik bir fark bırakılmalıdır.



Şekil 11. Ayarlanabilir büro sandalyesi ve ayak altlığı için tavsiye edilen ölçüler.

- Oturma genişliği (istatistiksel dağılımın üst sınırları ve tercihen % 95 güven aralığı kullanılarak bulunduğu) 40 – 43 cm' dir. Ancak, bu sandalyelerde insanlar yan yana oturacaklarsa ve dirseklerini de dayamaları (kolçaklar) düşünülüyorsa, bu tip tasarımlar için diğer antropometrik boyutlara başvurulmalıdır.
- Oturarak çalışma şeklinde mutlaka ayarlanabilir bir sandalye gerekmektedir. Sandalyede oturma pozisyonunun ve yönünün değiştirilebilmesi yani her yöne hareketli olması gereklidir. Çalışma alanında kullanılan tekerlekli sandalyeler de bu kurallara uygun olarak yerleştirilmelidir.
- Oturma yüzeyinin öne eğik olması rahatsız edicidir. Nitekim oturanlar arkalığa dayandıklarında ileri doğru kaymaya başlarlar. Oturma yüzeyi kaygan olmasa da sırtta dayanmak, kalçada öne doğru bir itiş oluşturur ve zamanla rahatsızlık verir. Bu nedenle, oturma yüzeyi geriden başlayarak 3 – 5 derecelik bir eğimle yükselmelidir. Böylece, geri dayanma sebebiyle oluşan itme kuvveti oturma yüzeyi üzerine dağılarak ileri kayma engellenmiş olur.
- Oturarak çalışılan veya zaman zaman oturuş işlerde sandalye arkalığının ayarlanabilir ve insan vücut formuna uygun olmalıdır. Oturma yerinin rahatlığını arttıran yapısal bir başka özellik de lumbar (belin arkası, alt sırt) ve sırt bölgelerini destekleyen arkalıktır. Arkalığın desteklenmesinde en önemli bölge lumbar bölgesidir. Böyle bir destek, gövdenin rahat ve dik tutulmasına yardımcı olur. Eğer, uzun arkalık kullanılırsa, bunun özellikle bel bölgesini desteklemesi gereklidir. Ayrıca, rahat koltuklarda arkalığın oturma yüzeyi ile yaptığı açı 105 derece olmalıdır.
- Masanın altında ayakaltı destekleri kullanılmalıdır. Eğer çalışma alanını yalnızca bir kişi kullanıyorsa ayak desteği aranmayabilir. Farklı boylardaki çalışanların uyumu için

işyerlerinde podest (ayak desteği) bulundurulur. Ayarlanabilir sandalye tek başına kullanıldığında genellikle yetersiz olmaktadır. Bunun sebebi, çalışma yüzeyindeki en uygun yüksekliğe erişirken ayaklar desteksiz kalabilir. Bu durum ise uyluğun alt kısmında baskıya neden olarak çalışana rahatsızlık hissi verir. Taşınabilir ayak desteği veya platform, sandalyede ayan koymak için halka veya çalışma masasına yapılmış ayak desteği uygulamaları mevcuttur. İşyerinde çok alçak sandalyeler kullanılıyor ve ayaklar zemine çok yakınsa, taşınabilir, eğimli ayak desteği kullanılabilir. Ayarlanmış sandalye ile sağlanan uygun çalışma yüksekliğinde kısa bacaklı çalışanlar ayak desteği kullanarak baldırlarının alt kısmındaki rahatsızlıkları azaltabilirler. Hangi çeşit ayak desteği kullanılırsa kullanılsın, kolay ayarlanabilir olmalıdır. Sandalyede yer alan ayak koyulan halkalar genellikle zemine yakın ve sabit olmaları sebebiyle yeterli olmayabilir. Eğer oturak yükseltilirse, kısa bacaklı kişilerin ayakları halkaya ulaşamayabilir. Taşınabilir ayak destekleri her iki ayak tabanını destekleyecek kadar geniş olmalı ve yüzey genişliği 30 – 41 cm olmalıdır. Ayak destekleri işyerine uygun yapıyorsa, 30 cm genişlik ve derinlik yeterli olacaktır. Ayak desteklerinin eğimi 30 derece olmalı, yüzeyi kaymaz malzemeler ile kaplanmalıdır.

Uygun olmayan çalışma duruşlarını çalışma hayatında önemli kılan en etkin faktör, yanlış duruşların kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olması ve bunun sonucunda da gerek işletme veya kurum gerek çalışanlar gerekse ülke ekonomisi açısından istenmeyen sonuçlar doğurmasıdır (1,2,3,5,8,9).

Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR)

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oldukça geniş bir spektrum içinde değerlendirilmesi gereken bir konudur. Gerek kullanılan araçların ergonomik eksiklikleri, gerek çalışanların duruş ve oturduğundaki hatalar, gerekse uzun çalışma saatleri kas-iskelet sisteminde ağrılara neden olur. Bu tür bozuklukların önlenmesinde yeterince dinlenme olanaklarına, daha iyi çalışma koşullarına ve fiziksel egzersiz eğitimlerine ihtiyaç vardır. Asıl hedef, insanların hem günlük yaşamlarında hem de iş sırasında yaptığı değişik hareketlerin postür ve iskelet sistemi üzerinde biriken stresini azaltmak olmalıdır.

KİSR, kaslarda, sinirlerde, tendonlarda, kıkırdakta, bağlarda, birleşme noktalarında ve disklerde (omurga) meydana gelen rahatsızlıklardır. İskelet ve kas sistemi sendromları,

eğilme, doğrulma, tutma, kavrama, bükme ve uzanma gibi sıradan vücut hareketlerinden meydana gelir. Bu hareketler günlük yaşamda zararlı hareketler değildir, ancak bu hareketleri zararlı yapan, iş yaşamındaki sürekli tekrarlar, güç gerektiren davranışlar ve hızlı hareketlerdir. İskelet ve kas sistemi sendromları anında gelişen rahatsızlıklar değil; derece derece ve yavaş yavaş gelişen birikimli travmalardır. En sık görülen KİSR ler bel ve sırt ağrıları (Miyofasyal ağrı sendromu, kas kuvveti dengesizlikleri, ligamentteki stres gibi özellikle lomber bölgede karşılaşılan sorunlar), tendinitis, tenosinovitis, karpal tünel sendromu ve gergin boyun sendromudur.

Bel ve sırt ağrıları KİSR ler içinde en yaygın olan rahatsızlıklardır ve 2001 yılı itibariyle, ABD’ de son 20 yılda ödenen tazminat gerekçelerinin % 25’ ini oluşturduğu bilinmektedir. Ayrıntılı olarak incelendiğinde omurilik diskleri, kasların zedelenmesi ve sırt ağrıları bel ve sırt ağrıları sınıfında görülen başlıca rahatsızlıklardır. Ağrı, acı, tutulma, sertleşme ve hareket alanını kısıtlama gibi belirtilerle kendini gösteren ağrıların başlıca sebepleri uygunsuz şekilde malzeme taşınması ve tüm vücudun titreşime maruz kalmasıdır. Bu rahatsızlık türü tüm endüstri kollarında yaygın olmasına rağmen en çok üretim ve taşıma sektörlerinde çalışanlarda görülmektedir. Büro çalışanları açısından bakıldığında çok riskli görülmemekle beraber, yapılan işin niteliğine bağlı olarak bu alanda çalışanların da bu riske maruz kaldığı ve hiç de azımsanmayacak şekilde sırt ağrılarında şikâyetçi oldukları bilinmektedir.

Çalışanların alet veya makine ile çalışırken kas-iskelet sistemlerinde tahribata ve yorulmalara neden olan tekrarlı ve gerilimi arttıran hareketler sonucu ortaya çıkan sağlık sorunları “Birikimli Travma Bozuklukları (BTB)” olarak nitelendirilir ve en belirgin özelliği, ortaya çıktığı anda yaralanmaya yol açmayan mikro travmaların çok sayıda tekrarı sonucu ortaya çıkmasıdır. Bu tekrarların etkiler vücutta birleşerek ciddi zararlara yol açabilir. Belirtileri ağrı, acı, kaslarda sertleşme, tutulma, karıncalanma, sızlama ve hareketlerin kısıtlanmasıdır. Tekrarlı hareketler, zorlayıcı hareketler, vücut duruşundaki bozukluklar ve kısmi titreşim bu hastalıkların başlıca sebepleridir.

Çalışanlar yaptıkları işin niteliği sebebiyle bilgisayar gibi basit alet ve makineleri kullanırken dahi, parmaklarını, ellerini, bileklerini ve bazen de omuzlarını kullanmak zorunda kalırlar. Buna ek olarak büro işleri açısından bakıldığında, sayılan vücut üyelerinin genellikle tekrarlı kullanımı söz konusudur. Tekrarlı hareketler yapılması, kemiklerle kasların

bağlantısını sağlayan tendonların sürtünme sonucu aşınmasına ve iltihaplanmasına sebep olmaktadır. Tekrarlı hareketlerin yapılma hızının artması özellikle iltihaplanma olasılığını arttırmaktadır. Çalışanların kas-iskelet sistemleri için oldukça riskli olan bu iltihaplanmalara genel olarak BTB adı verilmektedir.

Büro işlerinde tekrarlı travmalara oldukça sık rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalar; büro çalışanlarının önemli bir yüzdesinin çalışma ortamlarında rahatsızlık yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Araştırmalarda, büro çalışmalarına bağlı üst ekstremite rahatsızlıklarının 1985 yılından 1998 yılına kadar geçen sürede her on bin çalışanda % 0,5 değerinden % 4.4 değerine çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Birçok araştırmacı, gerek büro işlerinde gerekse endüstriyel işlemlerde ortaya çıkan üst ekstremite rahatsızlıklarının tıbbi, ergonomik, bireysel ve işyerinin psikososyal faktörlerinden etkilendiğini ortaya koymuş, bu faktörler arasında en önemlilerinin de uygunsuz postür, yetersiz ergonomik önlemler, yetersiz dinlenme süreleri, klavye ve farenin uzun süreli kullanımı olduğunu belirtmişlerdir. Yumuşak dokunma hissi vermesi sayesinde daha hızlı yazmaya olanak sağlayan klavyelerin kullanımının artması sebebiyle ellerde, kollarda ve omuzlarda görülen rahatsızlıkların oluşma oranı da git gide artmaktadır.

Bilgisayar başında uzun süreli ve tekrarlayan hareketlere sebebiyet verecek şekilde çalışılması, ciddi biçimde BTB lere yol açmaktadır. Ne yazık ki, bilgisayar kullanımı ellerde, bileklerde, kollarda, parmaklarda, önkollarda, dirseklerde ve omuzlarda gerginlik, konforsuzluk hissi, kasılma, ağrı ve sertleşme, avuç içinde dikenleşme hissi, ellerde koordinasyon ve güç kaybı, geceleri ağrı ile uyanma ve sayılan vücut üyelerinde masaj ihtiyacına sebep olmaktadır. Bilgisayar kullanıcılarının karşı karşıya kalabilecekleri BTB lerin başlıcaları olan ve daha önce kısaca değinilen karpal tünel sendromu, el osteoartriti (OA), ganglionlar, ulnar sinir baskısı, tetik parmak ve de quervain tenosinovitis hastalıkları hakkında genel bilgiler özetle şöyledir;

- Karpal tünel sendromu (KTS): el bileğinde yer alan sinirlerin karpal tünel içinde baskıya maruz kalması nedeniyle elde uyuşukluk ve ağrı hissi ile birlikte ortaya çıkan hastalıktır. En önemli etkenleri sürekli klavye ve fare kullanımınıdır.
- El osteoartriti (OA): el bileği çevresinde ve eklemde hissedilen ağrı ve hassasiyet ile tanımlanır. Özellikle el ile yazı yazılması esnasında hissedilen ağrı şiddetlenir ve elin kavrama gücü azalır. OA' da ele yüklenmenin, dolayısıyla da klavye kullanımının etkisi olduğu düşünülmektedir.

- Ganglionlar: çoğunlukla eklem kapsülü ile bağlantısı olan cilt altındaki şişliklere verilen isimdir. Sıklıkla el bileğinin yüzünde görülür ve genellikle ağrıya sebep olmaz. Nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, gerilme ve aşırı yüklenmenin hücrelerdeki asit üretiminde artışa neden olması olarak düşünülür.
- Ulnar sinir baskısı (loge de guyon sendromu): ele bilekten giren ulnar sinirin guyon kanalında sıkışmasına verilen isimdir. Sıkışmanın en önemli nedeni bilgisayar kullanımı esnasında farenin avuç içine sürekli baskı oluşturmalarıdır.
- Tetik parmak: el için en fazla görülen tekrarlayıcı zorlanma travmasıdır. Sonucunda ağrı ve tetik parmak oluşumu gerçekleşir.
- De quervain tenosinovitis: yapılan iş esnasında el bileğinin sürekli travmaya maruz kalması sonucu oluşur. Hissedilen ağrı, başparmağa ve ön kola yayılarak, elin kavrama gücünün azalmasına yol açabilir.

ABD’ de yapılan bir araştırma, 1997 yılında kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının endüstriye getirdiği direk ve dolaylı maliyetler toplamının 13–14 milyar dolar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Meslek hastalıklarının %42 gibi büyük bir oranını da kas-iskelet sistemi hastalıkları oluşturmuştur.

Özetle; iskelet ve kas sistemi sendromlarına genel olarak,

- Sabit duruşlar,
- Sürekli ve tekrarlı hareketler,
- İşin süresi ve sıklığı,
- Vücudun belli bölgelerindeki uygun olmayan duruşlardan meydana gelen zorlanmalar,
- Uygun harekete izin vermeyen işler ve
- Titreşim

gibi faktörlerin neden olduğundan yola çıkılarak, alınacak önlemlerde ilk aşamada bu etkilerin bertaraf edilmesi uygun olacaktır (4,5,9,12,13,14,15).

ERGONOMİ VE EKONOMİ

Ergonomik çalışma ortamları oluşturulmasının ve sağlanan ekipmanların ergonomik kurallara uygun olmasının önündeki en önemli teşvik, bu çalışmalar sonucunda büro çalışanlarının performansının ve çalışma konforu düzeylerinin yükselecek olmasıdır. Büro

çalışma ortamlarında hızla artan otomasyon; işe devamsızlıkta artış, kas-iskelet sistemi ile ilgili rahatsızlıklar, göz bozuklukları ve iş tatmininde azalma ve burada sayılamayacak kadar çok olan olumsuz durumlar ile yakından ilişkilidir.

Büroların tasarımında ve büro ekipmanlarının alım aşamasında ergonomik unsurların dikkate alınmasının iki sebebi vardır. Bunlardan ilki, ergonomiye yapılan yatırımların geriye dönüşünün kesin olması, diğeri de mevzuatın getirdiği yükümlülüklerdir. Kamuda görevli büro çalışanları açısından bakıldığında, her iki sebebin de henüz yeteri kadar etkin olmadığı, ancak hazırlık aşamasında olan “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” yürürlüğe girdiğinde, bu konunun gereken önemi kazanacağı ve dikkate alınacağı aşikârdır. Bununla beraber, kamuda görev yapan büro çalışanlarına sağlanan büro ekipmanlarının bir kısmının ergonomik kuralların bazılarını karşıladığını da unutmamak gereklidir.

Büro çalışma ortamlarında olumsuz etmenlere yol açan en önemli faktörlerden birinin bilgisayar ekranı olduğu bilinmektedir. Bir defter ya da kitapla çalışma ile kıyaslandığında; bilgisayar ekranı ile çalışma, çalışanı çok kısıtlı bir alan içinde çok kısıtlı bir postürle çalışmaya zorlamaktadır. Bu durum, çalışanın bilgisayar ekranı ile ilişkisinin tamamen donuk olarak nitelendirilmesine yol açmaktadır. Bu ilişkinin ortaya çıkardığı postürler, insan vücudu için alışıl gelmiş duruş şekillerinden uzaktır. Postür, çalışmanın dinamik süreçlerinden birisi olduğu için, uygunsuz çalışma ortamları çalışanın sağlığını bozmakta ve sonuç olarak ergonomik mobilya ve ekipmanların kullanılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Üstelik bu ihtiyacın tam olarak karşılanabilmesi için, ekipmanların, farklı vücut ölçülerine sahip kişilere ve bu kişilerin gün içindeki değişik işler için ihtiyaç duyduğu postürlere uygun ayarlanma özelliğine sahip olması gerekmektedir.

Ergonomik gerekliliklerin büyük miktarlarda maliyetinin olduğu göz ardı edilse bile, büro çalışanlarının çalışmaları sırasında duydukları rahatsızlıklardan kaynaklanan şikayetlerinin çok fazla olması sebebiyle bu konu bir çok araştırma ve incelemeye malzeme olmuştur. İş sağlığı ve güvenliği açısından gelişmiş olan ABD ve Kanada gibi ülkelerde, bu araştırmalar ve hızla artan çalışan şikayetleri, konunun mevzuat açısından ele alınmasına yol açmıştır. Üstelik bu konu o kadar ciddi ele alınmaktadır ki; bazı hükümler işverene, çalışan kişi başına günlük 1000 dolara varan cezalar öngörmektedir.

1980 ve 1985 yılları arasında, ABD’ de Kuzey Amerika endüstrisine yönelik olarak, ergonomik büro ortamları oluşturma ile verimlilik arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma incelenen örnek grupta yöneticiler, teknik elemanlar ve masa başında çalışanlar yer almış, ve örnek grupta yer alan yöneticilerin % 4’ ünün, masa başı çalışanların da % 60’ ının bilgisayarlarla çalıştığı belirtilmiştir. İncelenen örnek grubun yaklaşık olarak 4000 çalışana kapsadığı ifade edilmiştir.

Çalışma süresince yapılan anketlerde, bilgisayarla çalışanların, bilgisayarsız çalışanlara göre 4 kat fazla oranda boyun ve omuz şikayetleri, 3 kat fazla oranda göz rahatsızlığı ve büyük oranlarda da işe devamsızlık, iş tatmini eksikliği, işe giriş çıkış oranı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmada daha derin analizlerin yapılabilmesi amacıyla daha özel gruplar da seçilmiştir. Bunlardan bir tanesinde, 123 çalışan üzerinde ergonomik mobilya kullanımının verimlilik üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu incelemede, değişiklikten önceki 8 ay boyunca çalışanların işe devamsızlık sayıları, aktif olarak bilgisayar kullandıkları süre, çalıştıkları evrak başına yaptıkları hata sayısı, verilen işleri ortalama bitirme süreleri kaydedilmiş, yapılan anketlerle de postür olarak rahatlıkları ve iyi olma hisleri de belirlenmiştir.

8 aylık inceleme sonunda yapılan tasarım değişikliğine çalışanlar da dâhil edilmiştir. Bu amaçla; harcama yapılacak kalemlerin belirlenmesi, mobilya ve aksesuar seçimi gibi konularda çalışanlarla birlikte hareket edilmiş ve tasarım değişikliği aşamasından sonra yukarıda sayılan performans kriterlerinin altı ay boyunca incelenmesine devam edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar oldukça etkileyici olmuştur. Pazartesi sabahları görülen işe gelmeme durumu, % 7’ den % 1’ in altına düşmüş, toplam devamsızlık ise % 4’ ten yine % 1’ in altına düşmüştür. Bilgisayar başında çalışma süresi yüzdesinin % 60’ tan % 86’ ya yükselmiş olmasına rağmen, evraklarda yapılan hata oranı ise % 25’ den % 11’ e düştüğü belirlenmiştir. Aktif çalışma süresi açısından elde edilen sonuç ise daha çarpıcıdır, elde edilen değer aktif çalışma süresinin % 40 artmış olduğudur. Postür ve iyi hissetme açısından elde edilen veriler de olumsuz durumların belirgin oranlarda azalması yönünde olmuştur. İdarecilere özel olarak uygulanan anketlerde ise, idarecilerin tasarım değişikliğinden sonra kendi verimliliklerini “çok iyi”, çalışanlarının verimliliklerini ise “çok fazla arttı” şeklinde nitelendirdikleri tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmanın bir yıldan daha uzun bir zaman almış olması, sonuçlar üzerindeki gözlemci etkisini en aza indirmiş ve elde edilen verilen güvenilirliğinin kanıtı olmuştur. Beş yıllık çalışma süresince yapılan diğer özel inceleme ve araştırmaların tümü bu örnekteki benzer sonuçlar vermiş; büro çalışanlarını veya bilgisayarla çalışanların ergonomik koşullarını iyileştirilmesinin işletmeye ya da kuruma çok büyük faydalar getirdiğini ortaya koymuştur.

Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda şu sonuçlara ulaşılmıştır;

“Springer ve Ortakları” isimli şirketin yöneticisi Dr. T.J. Springer tarafından yapılan çalışma, büro işleri yapan çalışanların ergonomik açıdan kabul edilebilir ortamlarda çalışmasının % 15 oranında performans artışı sağladığını, Miami Üniversitesi’nden Dr. Marvin Dainoff tarafından yapılan çalışma, ergonomik olmayan bir ortamdan ergonomik olarak tasarlanmış bir ortama geçişin, klavye kullanarak yazı yazmada tuşa basma sıklığının % 5 oranında arttırdığını, “Blue Cross-Blue Shield” isimli şirkette yapılan çalışmada büro çalışanlarına sağlanan ergonomik kurallara uygun çalışma ortamlarının toplam verimliliği % 4.4 oranında arttırdığını ve “The Norwegian State Institute” kurumunca yapılan çalışmada sırt ağrılarını giderici ergonomik düzenlemelerin yapılması sayesinde işe devamsızlığın yarıya, işe giriş çıkışların da % 40’ tan % 5’ e düştüğünü ortaya koymuştur.

Büro çalışmalarında, çalışanların verimliliğinin yükselmesinin ekonomi üzerindeki direkt etkisi çok büyüktür. Daha soyut fakat önemli olan faktörler ise, azalan işe giriş çıkış oranı, moral artışı ve daha kaliteli çalışma hayatı elde edilmiş olması gibi faktörlerdir. Ancak, ergonomik açıdan bakıldığında, ergonomik büro mobilyaları temin etme ve ergonomik çalışma ortamları oluşturmanın her ergonomik derde deva olamayacağını söylemek mümkündür. Ergonomik tedbirlerin etkisini tam olarak gösterebilmesi için iyi ve doğru yönetim teknikleri, eğitim faaliyetleri ve uygun çalışma planları gereklidir. Ergonominin sağlayacağı en önemli fayda, limitlerinin zirvesinde çalışan kişiler oluşturmalarıdır ve bu durumun önemi, işletme ekonomisi üzerine insan faktörlerinin diğer faktörlere göre etkisinin bilinmesi ile anlaşılacak ve ergonomik yatırımların önündeki mali engeller aşılmış olacaktır. Gerek yönetim, gerekse çalışan açısından bakıldığında, ergonomik düzenlemelerin yapılmış olması tam bir kazan-kazan durumunu ortaya çıkaracaktır (5,17,18).

Verimlilik-Kalite-Maliyet Üçgeni

Günümüzde rekabetçi üretim ortamında hedef, çevrim zamanlarını azaltarak üretim maliyetlerini azaltmak, fire ve boş zamanları minimize etmektir. Bu da ürüne değer katmayan aktivitelerin üretim sürecinden çıkarılmasıyla mümkündür. Üretim sürecindeki en kritik faktör olan insanın işe ve iş çevresine uyumunu sağlamadan ve çalışan açısından optimum bir çalışma çevresini oluşturmadan bu hedeflere ulaşmak mümkün değildir. Duruş, stres ve iş sırasında duyulan rahatsızlığın minimize edilmesi ve sağlıklı çalışmayı sağlamak, işin performansı (verimlilik, kalite vb.) kadar önemlidir. Literatürde yer alan konuyla ilgili bir örnek şöyledir;

Volvo otomobil fabrikasındaki montaj bantlarından birinde yapılan bir çalışmada, parça ve ekipmanlara uzanma mesafesinin azaltılması sonucu hem çalışanların kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları hem de uzanma için gerekli olan süre azaltılmıştır. Çalışmanın başlangıç noktası ergonomik iyileştirme olmasına rağmen 0.5 saniye/parçalık uzanma süresinin elimine edilmesiyle, süreden de tasarruf sağlanmıştır. Bu tasarruf süresinin istasyonda yılda üretilen parça sayısı olan 150.000 ile çarpılması sonucu, yılda 750.000 saniye/yıl (20.8 saat) lik bir kazanç sağlamıştır. Sürecin iyileştirilmesi sonucunda işçi maliyetinde \$541'lık (20.8 saat \times \$26 (işçinin saatlik ücreti)) yıllık bir tasarruf sağlanmıştır. İstasyon başına yapılan ergonomik düzenleme, \$150'lık bir yatırım gerektirmiştir. Bu yatırımın dönüş süresi ise $\$150 / \$541 = 0.277$ yıl (14.4 hafta) gibi kısa bir süre olmuştur.

Çalışma duruşunu önemli kılan bir diğer faktörde kalite seviyesindeki azalmadır. Axelsson, yanlış duruşta çalışmada işin kalitesizliğinin, aynı işi doğru duruşta yapmaya göre 10 kat daha fazla olduğunu yapmış olduğu çalışmada göstermiştir. Çünkü çalışanın zorlanmaya maruz kalmadan yapacağı bir iş ile zorlanmaya maruz kaldığı durumdaki işin kalitesi arasında belirgin farklılıklar oluşmaktadır. Yukarıda verilen örnek ve istatistiklerden çalışma duruşlarının önemi anlaşılmaktadır (9).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM) İş Sağlığı Daire Başkanlığı bünyesinde, 11.06.2004 tarih ve 25489 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan, İSGGM İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcılığı ve Uzmanlığı Atama, Görev ve Çalışma Yönetmeliği’ ne göre hazırlanmıştır.

Yapılan çalışmanın konusunun belirlenmesi aşamasında, esas olarak çalışma hayatı koşulları göz önünde bulundurulmuştur. Bu bağlamda, Bakanlığımız tarafından hazırlanmakta olan ve sonuçlanma aşamasında çok yaklaşılmış bulunulan “İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası”nın tüm çalışanları kapsayacak olmasından yola çıkılarak, bugüne kadar iş sağlığı ve güvenliği açısından sürekli ihmal edildiği düşünülen Kamu görevlilerine yönelik bir çalışma yapılması kararlaştırılmıştır. Yapılacak çalışmanın makul ve incelenabilir bir kapsamı olması gerektiğinden yola çıkılarak, kamuda görev yapmakta olan büro çalışanlarına yönelik bir inceleme yapılması, ancak kapsamın geniş tutulması açısından da tez başlığında Kamu ibaresinin yer almaması kararlaştırılmıştır. İnceleme aşamasında, büro çalışmalarının iş sağlığı ve güvenliği yönünden incelenmesi konusunda ilk akla getirdiği bilim dalı olan Ergonomiden yararlanılması kararlaştırılmış ve tez konusu olarak Ergonomik incelemeleri temel alan bir çalışma yapılmak üzere “Büro Çalışanlarının Maruz Kaldığı Risklerin ve Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi” seçilmiştir.

Yapılan araştırmanın temelini, kitap, makale, dergi ve internet gibi kaynaklardan bulunan bilgi ve veriler oluşturmakta olup; bu kaynaklar tezin ilgili bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir. Tezde öncelikler, büro işlerinde İSG ile ilgili genel bilgilere ver verilmiş, ilerleyen kısımlarda da, büro çalışanlarının maruz kaldığı riskler, alınacak önlemler, kontrol listeleri gibi konular ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

BULGULAR

ANTROPOMETRİK ÇALIŞMA ORTAMI TASARIMINDA ERGONOMİ METODOLOJİSİ

İnsanın üretim sistemi içinde sadece hacimsel olarak yerleşimi yeterli değildir. Aynı zamanda çalışanların işyerinde değişik işleri yapabilmesi için, kolayca hareket edebilmeleri gerekir. Hareket halindeki kişinin belirli organları ile iş yapabilmesi için belirli bir fonksiyonel hacme ihtiyacı vardır. Kullanılan ekipmanların denetim elemanları da bu hacim içinde bulundurulmalı ve bu elemanların yerleşimi insanın antropometrik özelliklerinden yararlanılarak yapılmalıdır.

İşyeri çalışma ortamının planlanmasında esas alınması gereken iki temel kural vardır.

Bunlar;

- Değişiklik yapılmayan hiçbir çalışma pozisyonu uygun değildir,
- Hiç kimse bir diğerine benzemediği için her iş onu yapacak çalışana adapte edilmek zorundadır.

Çalışma yerlerinin tasarımı genellikle keyfi olarak yürütüldüğü için çalışanın antropometrik özellikleri tahmini olarak değerlendirilerek iş yerinin boyutlandırılması yapılır. Bu durum çalışanlara özgü boyutların göz ardı edilmesi sonucunda verimlilik kaybına ve çalışanın zihinsel ve fiziksel açısından zorlanmasına sebep olmaktadır.

Günümüzün modern çalışma ortamları “hafif ama tekrarlı iş” tipiyle tanımlanmaktadır. Ancak ergonomik araştırmalar sayesinde birçok teori, yöntem, metot ve ilgili veri üretilmiştir. Bu konuda Corlett (1995) tarafından yapılan çalışma iş tasarımının yanı sıra işyeri tasarımının yapılmasını da önermekte ve çalışanın doğru postürle çalışmasının onun fiziksel etkinliğini direkt olarak etkilemekte olması sebebiyle, bu konunun önemini vurgulamaktadır. Zira kas-iskelet sistemindeki BTB ler gibi birçok sorun yanlış çalışma postürüyle ilgilidir.

Antropometrik çalışma ortamı tasarımının amacı, işyeri ölçülerinin insanın vücut ölçülerine uyumunu sağlamaktır. Antropometrik bulgulara uygun ergonomik çalışma ortamı tasarımının amacı, çalışan üzerinde stresin ve yanlış postürün en aza indirilmesidir. Ancak tasarımda ergonomik tavsiyelerin kullanılmasının önündeki en büyük engel insanın yapısındaki ve kapasitesindeki çeşitliliktir. İnsanların yapıları ve dayanıklılıkları birbirinden çok farklıdır. Bu sebeple yapılan bir tasarımın herkes için uygun olması beklenmemelidir. Bu

bireysel farklılıkların uyumu ancak ayarlanabilir işyeri ortamları ve ekipman parçaları ile sağlanabilmektedir.

Yukarıda anlatılanlara ek olarak, birçok çalışma ortamı birden fazla antropometrik özelliğe dikkat etmeyi gerektirmektedir. Örneğin, masaların yüksekliği uzun boylu insanlara göre ayarlanmalı, ancak üzerinde yer alan çalışma aletlerinin çalışana uzaklığı belirlenirken, istatistiksel bulguların % 1 – 5' i gibi alt sınırlarda yer alan dağılım değerleri de dikkate alınmalıdır. Diğer bir deyişle çalışma yüzeylerinin yükseklikleri, uzun boylu çalışanlara göre, ekipmanların yerleşimleri ise kısa boylu insanların erişebileceği uzunluğa göre tasarlanmalıdır.

Ergonominin öngördüğü çalışma ortamlarında tüm boyutlar antropometrik veriler dahilinde tasarlanmalıdır. Bu tür antropometrik veriler ışığında gerçekleştirilecek çalışma ortamı tasarımlarında uyulacak sistematik adımlar ve dikkat edilmesi gereken temel kurallar metodolojik olarak aşağıdaki gibi sıralanır:

Birinci adım: Öncelikle, önemli işlerin sırası, uygun alan, ekipman ve aletler belirlenmeli ve işin metodu çalışma ortamı tasarımından önce belirlenmelidir.

İkinci adım: İlgili topluluk belirlenerek gerekli antropometrik ölçüler ve uygun istatistiksel veriler toplanmalıdır.

Cinsiyet ve yaş gibi temel faktörlere dayanarak uygun çalışan topluluğu belirlenir. Çalışanların gerekli antropometrik ölçüleri, ya topluluğun kendisinden ya da benzer kullanıcı profiline sahip kişiler üzerinde yapılmış antropometrik araştırmalardan sağlanır. Ancak bu tip hazır ölçüler, dik postürdeki çıplak kişilerden alındığı için bu ölçülerin çalışanlara uygun hale getirilmesi amacıyla, giysi, ayakkabı ve çalışma esnasındaki duruşlar dikkate alınmalıdır.

Üçüncü adım: Düzenlemelere çalışma ortamı ile ilgili dikey düzlemlerden başlanılmalı, yani çalışma yüksekliğine ilişkin sınırlar antropometrik ölçüleri ile belirlenmelidir. Bunların belirlenmesi ve hesaplanmasında bir takım toleranslar göz önüne alınması gerektiği unutulmamalıdır. Bu kapsamda, çalışma ortamlarını ayarlanabilir yapmak insan ile iş arasındaki uyumu sağlamaktır. Bu amaçla yapılan işin niteliğine bağlı olarak, çalışma yüksekliğinin belirlenmesi oturarak çalışan kişi için ayarlanabilir sandalye ya da ayak altlığı;

ayakta çalışan kişi için ise ayarlanabilir çalışma yüzeyi veya platform sağlanması anlamına gelmektedir. Uygun çalışma yüzeyi yüksekliğinin tasarımında iki farklı yöntem tavsiye edilmektedir:

- Dirsek yüksekliğinin sabit olduğu durumlarda, çalışma yüzeyi yüksekliğinin ayarlanması,
- Çalışma yüzeyi yüksekliğinin sabit olduğu durumlarda çalışanın dirsek yüksekliğine göre ayarlama yapabileceği ayarlanabilir sandalyeler sağlanmasıdır.

Dördüncü adım: Çalışma ortamlarında yapılan yatay uzunluklara ilişkin tasarım çalışmalarında kullanılan ekipmanların kullanım önceliği ve sıklığına göre uzanma alanı içine, bu alan yetmez ise maksimum uzanma alanı içine yerleşimi sağlanmalıdır. Bu aşamada kullanımı esnasında belirli oranda güç gerektiren ekipmanlar, çalışma alanındaki güç profili dağılımı prensibi göz önüne alınarak çalışana göre en avantajlı konuma göre yerleştirilmeli, bu sayede sağlık açısından olumsuz sonuçları olan uzanmalar engellenmelidir.

Beşinci adım: Çalışma ortamı tasarımında serbest hareketler esnasında ellerin bel hizasında olmasına ve doğal duruşunu korumasına özen gösterilmelidir. Bu amaçla bel seviyesinde dirsek hareketleri için yeterli alan sağlanmalıdır.

Altıncı adım: Gösterge ve ekran gibi görsel ekipmanların normal bakış açısı içerisinde baş ve göz hareketlerini rahatsız etmeyecek konumlara yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla özellikle başın eğilme ve yana dönme açıları göz önüne alınmalıdır.

Yedinci adım: Tasarım yapılırken çalışanların diğer birim veya çalışanlardan edineceği malzeme ve bilgi akışı da göz önüne alınmalıdır.

Sekizinci adım: Uygulamaya geçilmeden önce, orada çalışacak kişi tarafından, çalışma ortamının ölçeklendirilmiş yerleşim planı üzerinden yerleştirilen ekipmanların kullanım kolaylığı açısından kontrolü yapılmalıdır. Yerleşimde kullanım önceliği ve sıklığı göz önüne alınmalıdır.

Dokuzuncu adım: Geri bildirimler çalışma ortamı tasarımdaki sorunlardan haberdar olunmasını sağlar. Bu amaçla çalışandan alınan geri bildirimler ekipmanların temin edildiği

fabrikalara ergonomistlere ve diğerk sağlık ve guvenlik ile ilgili kurumlara ileilmeli, bu sayede calisma ortamlarının sürekli olarak iyileştirilmesi sağlanmalıdır.

Onuncu adım: Uygulamaya geçilmeden önceki son adımda imkânlar dâhilinde calisma ortamının pilot ölçekli tasarımı yapılır, bu aşamanın amacı vücut elemanları ile calisma ortamı bileşenlerinin ilişkisi kontrol edilerek işin niteliğinin ve yapılan tasarımların sakıncalı postürlere neden olmasını engellemektir.

Bu on önemli adım tüm calisma ortamlarının tasarımı için tam olarak uygun olmayabilir ancak genel yapıyı ifade etmekte olduğundan bu adımlardan tasarım aşamasında azami ölçüde faydalanılmalıdır. Çok özel calisma ortamları tasarımında bu aşamalara eklenebilecek veya çıkartılabilecek unsurlar mevcuttur.

Ergonomik calisma ortamı dizaynında insan faktörünün göz ardı edilmemesi ve calisma sırasındaki farklı duruş şekillerinin antropometrik veriler dahilinde sistematik ve güvenilir veriler dahilinde incelenmesi gereklidir (5).

ERGONOMİK FAALİYETLERİN EKONOMİK ANALİZİ

Ekonomik açıdan bakıldığında, kaza ve yaralanmaların işverenlere maliyetinin büyüklüğü çok şaşırtıcıdır. Bu yüzden; yaratıcılık ve tutarlılık, yüksek verimlilik ve kalite, düşük ceza ve sigorta masrafı isteyen her işletme yavaş yavaş ergonomik çözümlere önem vermektedir. Bununla birlikte; ergonomik yatırımların işletme yöneticileri tarafından benimsenmesi için ekonomik açıdan sağladığı faydanın ispatlanmış olması gerekmektedir. Geleneksel olarak yapılan değerlendirmelerde, ergonominin üretimdeki payı sürekli olarak iş sağlığı ve güvenliği üzerinden değerlendirilmekte ve genellikle aktif üretim gücünün artmasını sağladığı belirtilmektedir.

OECD Ülkelerinde, detaylı İSG mevzuatı ve teftiş sisteminden, işverenlerin İSG kalitesini kendilerinin kontrol edeceği bir sisteme geçiş vardır ve bu geçiş 89/391 sayılı AB Direktifi ile sağlanmaktadır. Ancak bu geçişin sağlanması için esas görevleri kıt kaynakları kullanarak ekonomik fayda elde etmek olan işverenlerin ve yöneticilerin bu sisteme gönüllü olarak destek vermelerini sağlamakla mümkündür. Birçok çalışmanın, İSG yatırımlarının üretim ekonomisine katkı sağladığı sonucunu ortaya koyması işverenlerin ve yöneticilerin

İSG ve ergonomi çalışmalarına olan ilgi ve gönüllülüğünü arttırmakta ve her alanda yer alan işletme ve kurum yöneticileri İSG şartlarını iyileştirmek için daha büyük yatırımlar yapmaktadır. Ancak, İSG'ye yapılan yatırımların geri dönüşünün gözlenmesinin zor olması, bu alana yapılacak yatırımların önündeki en büyük engel olarak değerlendirilmektedir ve daha farklı Fayda/Maliyet (F/M) hesabı yöntemleri kullanılarak İSG yatırımlarının karlılığı daha iyi şekilde ortaya konmalıdır.

İSG' nin bir piyasa stratejisine dönüşerek ilerlemesinin yavaş olmasının birçok sebebi vardır. Bunlardan bir tanesi, sayısının fazla olmasına rağmen, İSG yatırımlarının ekonomik olarak faydalı olduğunu gösteren kanıtların niteliğinin zayıf olmasıdır. Birleşik Devletler' de düzenlenen bir kongrede, F/M analizlerinin önem kazanmasıyla, tahmine dayalı yöntemlerin önemini büyük ölçüde kaybettiğini belirtilmiştir. Üstelik İSG alanında yapılan F/M analizlerinin sonuçları, başka alanlarda önemli kararların verilmesi aşamasında kullanılan F/M analizlerinin sonuçlarından daha kötü değildir.

Sağlık ve güvenlik konularına yönelik hesaplamaların niteliklerinin yetersiz olmasının ana nedeni, 'insan hayatının maliyeti' nin belirsiz ve hesaplanamaz olmasıdır. Bununla birlikte, analizi yapan kişinin, işletmelerin çalışanlarını kaybetmek istemeyeceği varsayımını kabul edip, bu maliyeti hesaba katmadan ilerlemesi durumunda da sağlık ve güvenlik ile ilgili maliyetlere yönelik etik ve ahlaki birikimin yok sayılması durumu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca beraber; insan yaşamının maliyetinin hesap dışı bırakılmaması sayesinde ergonomistler, sağlık ve güvenliğe yatırım yaptırabilme şansını yakalamaktadır.

Bir işletme/kurum için, sağlık ve güvenlikle ilgili birçok maliyet kalemi bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri şöyledir;

1. İşle ilgili olmayan bir hastalık sebebiyle yapılan devamsızlıkların maliyeti (ör. grip),
2. Meslek hastalığı kaynaklı kronik sağlık vakalarının maliyeti (ör. sırt ağrısı, solunum bozuklukları, dermatitler),
3. Kayıp zamanlardan kaynaklanan maliyetler,
4. Yaralanmalar sonucunda ödenen tazminatların maliyeti (ör. uzuv kaybı),,
5. Meslek hastalıkları sonucunda ödenen tazminatların maliyeti (sırt ağrısı, işitme kaybı, tenosinovit),
6. Kazalar sebebiyle ortaya çıkan direk kayıplar (ör. işin bir süre durması, inceleme yapılması),

7. Sosyal maliyetler.

Yukarıda belirtilen maliyet kalemleri incelendiğinde, ergonomik önlemlere uyulması durumunda; meslek hastalığı kaynaklı kronik sağlık vakalarının maliyeti, kayıp zamanlardan kaynaklanan maliyetler, meslek hastalıkları sonucunda ödenen tazminatların maliyeti ve sosyal maliyetlerde azalma olacağı açıktır. Sonuç olarak, en önemli maliyet kalemlerinden birçoğunda azalma sağlanması yoluyla, işletmenin/kurumun sağlık ve güvenlikle ilgili toplam maliyetlerinde de belirgin bir azalma olacaktır.

Ergonomik Faaliyetlerin Ekonomik Analizine Örnekler

Buraya kadar anlatılanlarda ergonomik çalışmaları destekleyici ve sağlık ve güvenlikle ilgili toplam maliyetleri azaltıcı konular vurgulanmıştır. Bu kısımda ise ekonomik analizleri de içeren üç adet çalışma örneği sunulmuştur. Bu üç örneğin hepsi, ergonomik çalışmaların işgücünün sağlık ve güvenliğini korumasının yanında işletmenin/kurumun mali sağlığını da koruduğunu ortaya koymaktadır.

İlk olarak sırt ağrısı ile ilgili bir çalışma incelenmiştir. Bu çalışmada, elde edilen bilgilerin İngiltere’ de 1982 yılında sırt ağrısı sebebiyle kaybedilen adam-saat miktarının, iş uyuşmazlıkları sebebiyle kaybedilenden 6 kat fazla olduğunu gösterdiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada, sırt ağrısı kaynaklı iş devamsızlıklarının İngiltere ekonomisine yıllık toplam maliyetinin 9 milyar £ olduğu ortaya konmuş ve sırt ağrısının sadece elle taşıma gibi ağır işlerden kaynaklanmadığı da vurgulanmıştır. Çalışmada ortaya konan diğer önemli bir bulgu da, maden işçileri ve büro çalışanları arasındaki mukayeseli değerlendirmedir. Bu değerlendirmede, 45 yaş altı maden işçileri ve büro çalışanlarında görülen sırt ağrısı şikayetinin insidansında belirgin bir fark olmadığı belirlenmiştir. Avustralya’ daki bir maden işletmesinde yapılan başka bir çalışmada da, yeraltı ve yerüstü işlemleri, elle taşıma ve iş makinesi operatörleri incelenmiş ve oluşturulan yeni bir eğitim modülü sayesinde sırt ağrısı kaynaklı kayıp zamanların iki yıl içerisinde yarıya düşmesi sağlanmıştır.

İkinci incelenecek çalışma Norveçli bir ekip tarafından yapılmış ve çalışma ortamı dizaynının kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları üzerindeki etkisini ortaya koyarak ergonomik değişikliklerin ekonomik analizi konusuna çok uygun bir örnek olmuştur. İncelen işletmede

telefon anahtarlama panellerinin kablolama ve montaj işlemlerinin yapılmakta olduğu belirtilmiştir.

Sözü geçen işletmede 1975 yılında geniş kapsamlı bir ergonomik çalışma ortamı dizayn çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan düzenleme ile çalışanların ayakta ve oturarak yaptıkları işlerde daha esnek davranmaları, daha ergonomik oturaklar ve aletler kullanmaları sağlanmış, bunun yanında, aydınlatma ve havalandırmaya yönelik düzenleyici faaliyetler uygulanmıştır.

Düzenlemelerin başlatıldığı zamana kadar kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları kaynaklı işe devamsızlık oranı % 5,3 civarında iken, 1975–1982 yılları arasında yapılan düzenlemeler sonucunda bu oran 1982 yılında % 3.1 olarak hesaplanmıştır. Çalışan değişim hızında elde edilen değerler daha belirgin olmuştur. 1975 yılına kadar % 30 olan devir hızının 1982 yılında % 7,5 değerine kadar düştüğü gözlenmiştir. Burada, çalışan devir hızının düşüşünün ergonomik düzenlemeler yanında birçok parametresi olabileceği belirtilmiş ancak; çalışanlarla yapılan anketler sonucunda bu azalmanın en önemli nedeninin ergonomik düzenlemeler olarak tespit edildiği ortaya konmuştur. Çalışan devir hızında elde edilen yavaşlamanın, üretimdeki hızlı gelişmelerin ötesinde, işletmeye; işe alma maliyetlerinde ve eğitim harcamalarında % 30' luk bir azalma gibi daha farklı finansal faydalar da sağladığı belirtilmiştir.

İncelenecek üçüncü çalışma madencilik sektörü için yapılmış bir uygulamadır. Çalışmada, temel ergonomi prensipleri uygulanarak madencilik sektöründeki insan hatası payının azaltılması amaçlanmıştır.

Çalışmada elde edilen verilere göre, çalışmanın yapıldığı kömür madeni işletmesinde 100,000 kişi başına 36 olan kaza oranı, bir yıl sonunda % 80' lik bir azalma ile 100,000 kişi başına 8 değerine düşürülmüştür. Çalışma sonucunda sağlanan tasarruf miktarı, çalışmanın bütçesi ile kıyaslandığında elde edilen değer ise 36:1' dir. Eğer daha kötümser bir tutumla, çalışmanın bütçesine uygulama maliyetlerinin de eklenmesi durumunda, fayda: maliyet oranının 15:1 olacağı belirtilmiştir (17,18).

Bu kısımda anlatılan örneklerden yapılacak çıkarımlar özetlenirse;

- Ergonomik risklerin yapılan işin ağırlığı ile ilgili olmaması sebebiyle, hemen her sektörde ergonomi önemli bir paya sahiptir. Bu sonuç ilk örnekte yapılan büro çalışmaları ve madencilik işleri kıyaslamasından anlaşılmaktadır.
- Ergonomik düzenlemelerin eksik olması nedeniyle ortaya çıkan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının maliyeti işletmeye/kuruma en fazla işe devamsızlık ve çalışan sirkülasyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Uygun ergonomik düzenlemeler sayesinde bu problemlerde %30 lara varan oranlarda iyileşme sağlamak mümkün olmaktadır.
- İş kazaların yüksek olarak görüldüğü sektörlerde bile, uygulanan ergonomik tedbirler iş kazası sayısını büyük oranda azaltabilmektedir. Sağlanan bu faydanın mali karşılığının çok büyük olacağı aşikar olmakla beraber, hayat kurtarma ihtimali de göz ardı edilmemelidir.
- Ergonomik yatırımların fayda/maliyet oranları çok yüksektir.

RİSK FAKTÖRLERİ

Ergonomik Faaliyetlerin Ekonomik Analizi kısmında da değinildiği gibi; OECD Ülkelerine bakıldığında, detaylı yasal düzenleme ve denetleme uygulamalarından vazgeçilip, işverenleri iş sağlığı ve güvenliğinin kalitesini kontrol etmede sorumlu tutan bir yapıya geçildiği görülmektedir. Bu yapının en iyi örneği Avrupa Birliği' nin 89/391 sayılı Direktifi' dir. Ülkemiz Avrupa Birliği' ne giriş amacıyla entegrasyon sürecinde olduğundan, söz konusu Direktif'in şu anda hazırlık aşamasında olan ve tüm çalışanları kapsayacak İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası ve ilgili Yönetmelikleri ile ülkemizde de uygulanacağı bilinmektedir. Avrupa Birliği'nin iş sağlığı ve güvenliğine yaklaşımının temelini oluşturan risk değerlendirmesi yapılması ve bunun sonucunda belirlenen önlemlerin alınması sorumluluğu da, adı geçen Direktif' e göre, işverene verilmektedir. Bunun sonucunda kamuya ait büro işyerlerinde belirlenecek tehlikelerin ve alınacak önlemlerin uygulanmasından yine kamu sorumlu olacaktır.

Genel olarak işverenlerin ergonomik önlemleri alarak, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemeleri işi ve çalışma ortamını uygun şekilde dizayn etme ve işe uygun alet ve araçları kullandırmaları ile mümkün olacaktır. İşverenlerin risk faktörlerini ortadan kaldırmaları veya kontrol etmeleri şu şekilde mümkün olacaktır (1,2,4,5,6,12,15,19);

- Çalışma ortamı ve araç-gereçlerin dizaynı gibi uygun mühendislik kontrolleri yapılarak,
- Uygun taşıma ve oturma tekniklerinin öğrenilmesi ve çalışma ortamının düzeni sağlanarak,
- Çalışanların rotasyonu, farklı görevler verilmesi ve daha fazla mola sağlanması gibi yönetimsel kontroller uygulanarak,
- Gerekli olduğu durumlarda, çalışanlara diz koruyucu, titreşim eldivenleri vb. kişisel koruyucu donanımlar verilerek.

Büro çalışanlarının maruz kaldığı riskler genel olarak fiziksel, psikolojik ve çevresel olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir. Bu başlıklar aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Fiziksel Risk Faktörleri

Çalışanların maruz kaldığı fiziksel risk faktörleri, işin yapılması esnasında ortaya çıkmakta ve harcanan güç, çalışma duruşu ve yapılan işin sıklığı ve yapılma süresi başlıkları altında incelenmektedir.

Güç

Güç, işin yapılması için gerekli olan kas gücü olarak tanımlanmaktadır. Büro çalışmaları esnasında risk faktörü olarak nitelendirilebilecek fazla güç harcamalarına örnek olarak; uzun süre elle yazma, fare kullanımı ve klavye kullanımı verilebilir. Bu risklerin tehlikelerinden korunmak amacıyla, elle ve klavyede yazı yazarken çok fazla güç harcanmamalı ve fare ve diğer nesnelere çok sıkı olmayacak şekilde kavranmalıdır.

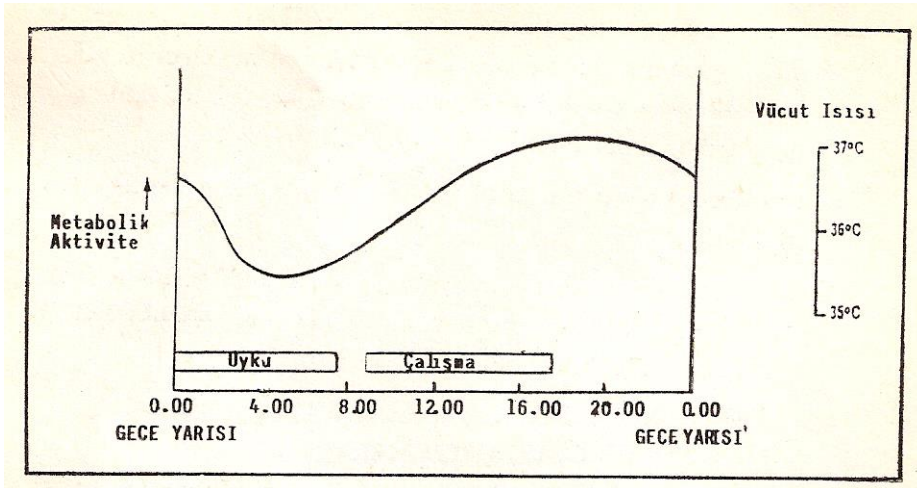
Postür

Büro çalışanları yanlış postür ve duruşlar nedeniyle kas-iskelet sistemlerinde rahatsızlıklara neden olmakta, var olan rahatsızlıkların da ilerlemesine sebebiyet vermektedir. Bu durumun engellemek amacıyla, burada ve yukarıdaki kısımlarda ayrıntılı olarak açıklanan önlemlere uyulması gerekmektedir. Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları açısından riskli

davranışlara örnek olarak; uzun süreli oturma, çalışma esnasında kullanılan ekranın yanlış konumlandırılmış olması ve bileklerin uygun olmayan biçimlerde hareket ettirilmesi sayılabilir. Uzun süreli oturma, ağrı ve acı hissi, bacak ve ayaklarda varislenme ve sırt ağrısına yol açarken; yanlış konumlandırılmış ekranlar da boyun ağrısına yol açmaktadır. Büro çalışma elemanlarının düzen ve tasarımı ileriki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Sıklık ve Süre

Büro çalışmalarında gözlenen en önemli risklerden bir tanesi de tekrarlanan hareketler ve ara vermeden uzun süreli çalışmadır. Dinlenme arası vermeden çalışılan süre, çalışma pozisyonu, zihinsel ve bilişsel efor gibi faktörler açısından da önemlidir. Dinlenme molalarında büro egzersizleri kapsamında ayrıntılı olarak açıklanan egzersizlerin yapılması vücudu esnemesini ve dinlenmesini sağlayarak, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşmasını engellemektedir. Genel olarak masa başı çalışanları için saatte bir 5 dakikalık molalar önerilmekte olmasına rağmen, metabolik aktivitenin yavaş olduğu sabah saatlerinde molaların daha sık verilmesi daha uygun olacaktır. Aşağıdaki grafikte metabolik aktivitenin uyku ve çalışma saatlerindeki değişimi gösterilmiştir.



Şekil 12. Günlük ritim eğrisi.

Psikolojik Risk Faktörleri

Bu kısımda anlatılan ve büro çalışanlarının maruz kaldığı psikolojik risk faktörlerinin çalışan üzerindeki en önemli ve sağlık açısından en kritik etkisi strestir. Psikolojik risk

faktörlerinin ayrıntılı olarak incelenmesinden önce stres ve olumsuz etkilerinden korunma hakkında bilgi edinilmesi gerekmektedir.

Kişilerin dayanabilecekleri boyutlarda veya göz ardı edilebilir düzeydeki stresin uyarıcı etkisinin genellikle olumlu ve gerekli olduğu düşünülebilir, ancak sakıncalı olan insanın sağlığını, bedensel dengesini ve ruhsal dinginliğini tehdit edecek düzeye kadar erişmiş strestir.

Uluslar arası Çalışma Örgütü (ILO)' nün önemli ortak kararlarından biri konuyu ilginç bir şekilde ele almıştır;

“İş hayatındaki koşullar, çalışanların sağlığını ve ruhsal dengesini tehlikeye sokmamalı ve ona, düşünebilmek, sosyalleşmek ve toplum yaşamına katkıda bulunmak için serbest zaman bırakmalı ve bu arada kendisinin doyumluluğunu desteklerken, ona, kişisel kapasite ve yeteneklerini sergileme ve geliştirme fırsatını da vermelidir.”

Örgüt ayrıca, stresin olumsuz etkilerinden korunmak için, doyumluluk ve özel yeteneklerin geliştirilmesi konusunda da bazı öneriler sıralamaktadır:

- İnsanın işi heveslendirici, ölçülü düzeylerde efor gerektiren ve bunun yanı sıra, değişim ve gelişim gibi özellikleri de olan bir uğraş olmalıdır.
- Her çalışan, yapacağı işi çok iyi öğrenerek göreve başlamalı ve daha iyi ve daha güzeli öğrenmeye devam etmelidir.
- Her çalışan, yaptığı işlerde belli ölçülerde sorumluluk üstlenmiş olmalı ve kendisine belli yetkiler verilmiş olmalıdır.
- Lider kadrolar, kendileri ile çalışanlara yakın ilgi göstermeli, onlara belli ölçülerde sosyal destek vermek yanında, üretim katkılarını dikkate alarak onları onurlandırıcı davranışlar sergilemelidir.
- Her çalışan da, yaptığı işlerin ve işyerinde öğrendiklerinin, kendisinin gelişimine ve daha güvenceli bir gelecek beklentisine katkıda bulunacağını hissetmelidir.

ILO, çalışma hayatında üretime katkıları olan çalışanların iş koşullarının insancıl yaklaşımlar ile iyileştirilmesi gerektiğini vurgularken, işyerinde stres sorunları ile karşı karşıya kalan yöneticilerin alabilecekleri önlemleri de şöyle özetlemiştir;

- İşyerinde yapısal geliştirmeler, kuralların iyileştirilmesi, çalışanlar ile yapıcı diyalog, çalışanların da çeşitli konularda kararlara katılımının sağlanması,
- Çalışma koşulları ve işyerlerinin geliştirilmesi (gürültü, aydınlatma sorunları, çevre zararlıları ve kazalanma riski gibi konularda) için etkin önlemler alınması,
- İnsanların fiziki ve ruhsal dayanıklılığını artırmak için her türlü önlemin (sağlık bakımı, stresten korunma eğitimi, yapıcı, yaratıcı ve katılımcı yaklaşımlar gibi) benimsenmesi,
- İşe almada çok yönlü değerlendirmeler ile doğru insanın doğru işe alınması,
- Çalışanlara, kriz hallerinde doğrudan ve kişisel girişimler yapılabilmesine yönelik eğitimler verilmesi,
- Çalışanların beceri, yetenek ve kapasitelerini canlı tutmak ve sorunlar ile karşılaştıklarında bunları kendilerinin çözeceği bir kurumsal yapılaşmayı desteklemek.

Geniş olarak açılımı yapılabilecek ve kısaca değinilen bu yaklaşımlara rağmen, stres tepkisi veren çalışanlar olabilir. Nitekim stres, sadece çalışanların sorunu da değildir. Yönetim kadrolarının da strese bağlı psikosomatik rahatsızlıklar geçirdikleri bilinmektedir. Bu nedenle, stresten korunma önlemleri yanında strese bağlı rahatsızlıkların tedavisi de çok önemlidir.

Psikolojik risk faktörlerinin çalışanlar üzerindeki etkisini azaltmak amacıyla bazı işyerlerinde müzik yayınları, bitki ve çiçek yerleştirme ve renklerin düzenlenmesi gibi önlemlere başvurulmuş ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Örneğin, sabah saatlerinde çalınan müziğin, yapılan üretimi % 4, öğleden sonra çalınan müziğin de % 2,5 oranında arttırdığı tespit edilmiştir. Bu konudaki önemli nokta, çalınan müzik türünün üflemeli çalgılarla yapılması ve rahatsızlık vermeyecek seviyede olmasıdır.

İşyerlerinde renk düzenlemesi yapılmasının üç temel amacı bulunmaktadır;

- Özel durum ve araçları daha iyi belirlemek,
- Tehlikeleri ve korunma yollarını belirlemek,
- Çalışanların moralinin yüksek tutulmasına katkı sağlamak.

Görme alanında yatay bakış doğrultusunda, orta eksene göre görme açısı yaklaşık 60° kadar olmasına rağmen, görme alanının her yerinde görme yeteneği sabit değildir ve yan

bölgelere doğru bu yetenek azalır. Bu azalmadan dolayı, görme alanında 40 – 70° lik bir açı içinde kullanılan turuncu, sarı ve mavi gibi renkler, kırmızı veya yeşil renklere daha erken fark edilir. Renk kontrastı oluştururken ise, mavi-turuncu ve kırmızı-yeşil gibi birbirini tamamlayan renkler kullanılmalıdır. Böylece iş parçaları ve çalışma araçları birbirinden ve zeminden daha kolay ayırt edilir. Bu önlemler, bürolarda görevli kamu çalışanlarından ziyade, kamu işyerlerinde hizmet veren atölyelerde görevli kamu çalışanları açısından önem arz etmektedir. Büroda görevli kamu çalışanları açısından yapılacak renk düzenlemeleri, önceki kısımlarda belirtildiği gibi, araç gereçlere yönelik olmaktan çok; duvar, tavan, zemin vb. elemanlara yönelik olmalıdır.

Yapılan işin niteliğinden bağımsız olarak, işten alınan verim çalışanın içinde bulunduğu ortamda görsel konforunun artması ile artar. Görsel konfor ise yeterli aydınlatma ve uygun renk uyumu ile sağlanır. İşyerinde uygun renk uyumunun sağlanmış olması çalışanın moralinin yüksek olmasına katkı sağlarken, renk uyumuna dikkat edilmemesi, gözlerin erken yorulmasına ve dolayısıyla da yorgunluk hissedilmesine yol açar, iş yapma isteğini azaltır ve yapılan işin kalitesi düşer.

Farklı renkler insan psikolojisi üzerinde farklı etkiler yapmaktadır. İşe ve çalışma ortamında uygun renk seçimi, işyerinde neşeli ve rahat bir ortam hazırlayarak işyerinde stresin azaltılmasına katkı sağlar. Renklerin insan psikolojisi üzerine yaptığı etki, uzaklık ve sıcaklık duygusuna yol açmaları ve genel moral durumunu etkilemelerinden ileri gelmektedir (Tablo 5' de bazı renklerin insan psikolojisi üzerine yaptığı etkiler görülmektedir.).

İşyerlerinde renk düzenlemesi yapılmadan önce, düşük sıcaklıkta, gürültüsüz ortamlarda, hafif kas gücü ile tekdüze çalışmaların yapıldığı veya kuzey cepheye bakan büyük hacimlerde sıcak ve uyarıcı renklerin kullanılması gibi değerlendirmelerin yapılması gereklidir. İşyerlerindeki aydınlatma, parlaklık ve yansıtma gibi özelliklerin de ergonomik kurallar çerçevesinde yapılması gerektiği, fazla renkli ve aşırı aydınlatılmış mekanların psikolojik problemlere yol açacağı unutulmamalıdır. Bazı renklerin psikolojik etkileri Tablo 5' de gösterilmiştir.

Tablo 5. Bazı renklerin psikolojik etkileri

Renk	Uzaklık Etkisi	Sıcaklık Etkisi	Psikolojik Etki
Mavi	Uzak	Soğuk	Yatıştırıcı
Yeşil	Uzak	Soğuktan Nötre	Çok Yatıştırıcı
Kırmızı	Yakın	Sıcak	Uyarıcı
Turuncu	Çok Yakın	Çok Sıcak	Uyarıcı
Kahverengi	Çok Yakın	Nötr	Uyarıcı
Menekşe	Çok Yakın	Soğuk	Saldırgan

Zihinsel Efor

Zihinsel efor çalışanın psikolojik stres seviyesini ve davranış biçimini etkiler. İşyükü açısından bakıldığında, büro çalışanları için yapılan işin nicelik olarak fazla olması durumunda strese dayalı akut tepkiler, işin nitelik olarak fazla olması durumunda ise iş tatmini, sağlık durumu ve mutluluk seviyesinin bireysel algı düzeyinin kötü etkilenmesi söz konusudur.

İşin nicelik olarak fazla olması durumu, işle ne yoğunlukta ve ne süre meşgul olunduğunu etkilemesi sebebiyle çok belirgin bir stres kaynağı olarak nitelendirilmekte ve kasların fazla çalışması sonucu gerginliğe neden olabileceği belirtilmektedir.

Çalışanın zihinsel efor düzeyinin makul seviyelerde tutulması işverenin/yöneticilerin sorumluluğunda olan bir konudur. Çalışanlara verilen işlerde, her bireyin kişisel özellikleri dikkate alınmalı ve çalışanın gereksiz zihinsel eforla karşılaşmasına müsaade edilmemelidir.

Psikososyal Faktör

Psikososyal faktörler çalışanın, işin organizasyonu, yönetimi ve yapılış biçimi hakkındaki kişisel algısıyla ilgilidir. İşyerindeki koşullar, çalışanın işyerini güvensiz, karmaşık ve korkutucu bir çevre olarak algılamasına sebebiyet verebilir ve bu algı sonucunda çalışan psikolojik olarak daha fazla ağrı ve acı hissedebilir. Çalışanın algılarına görev

tanımının belirsizliği ve kariyer olanaklarının kısıtlı olması gibi olguların eklenmesi de mümkündür.

Çalışanın psikososyal durumu üzerindeki diğer önemli bir etken de işyerindeki sosyal iletişimidir. Çalışanların birbiri ile ilişkileri sosyal destek haline gelip, stres azaltıcı yönde katkı sağlayabileceği gibi, grup baskısı, yetersiz sosyal iletişim ve ilişkiler, gereksiz derecede rekabet hissi gibi olumsuz algılara sebep olarak, çalışanların psikososyal stres seviyesinin artmasına ve sağlık bozukluklarına-özellikle de kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açması mümkündür.

Organizasyonel Faktörler

Büro çalışanlarının maruz kaldığı organizasyonel risk faktörleri iş programları ve iş yükü ve fazla mesai başlıkları altında incelenecektir.

İş Programları

Vardiyalı çalışma ve rotasyonlu vardiya gibi iş programları çalışanın yeme ve uyuma düzenini, aile içi ve toplumsal ilişkilerini ve kazaya uğrama sıklığını etkilemesi açısından önemlidir. Ülkemizde, kamuda görevli büro çalışanlarının çok az bir kısmı vardiyalı koşullarda çalışıyor olsa bile, yine de bu konu kısaca açıklanmıştır.

Gece vardiyası olarak bilinen gece çalışmalarında, insan bedeninin biyolojik ritmi zorlanır ve zorunlu olarak birtakım değişiklikler geçirir. Bu değişiklikler, her insanda farklı sürelerde gerçekleşir. Gündüz vardiyasından geceye ya da gece vardiyasından gündüze geçen çalışanlarda yeterli bir günlük ritim uyumu 4-5 günde oluşur. Bu sebeple, vardiyalı çalışmalara başlangıçta ya da vardiya değişimlerinde, çalışanın ilk zamanlardaki verimi eskisinin çok altında olacaktır.

Vardiyalı çalışma sistemi oluşturulurken çalışanların biyolojik, teknik ve sosyal kriterlerine dikkat edilmelidir. Bu konuda yapılan gözlemlerin yol gösterici sonuçları şöyledir;

- Biyolojik kriterler göre vardiyalar, iki ya da üç gün gibi kısa süreli ya da en az dört hafta gibi uzun süreli olarak planlanmalıdır,

- Teknolojik yaklaşımlarda, her işletmenin kendi gereksinimleri ve zorunlulukları dikkate alınmalıdır,
- Sosyal gereksinimler kriterine göre vardiyalar, çalışanların sosyal yaşantısını tedirgin etmeyecek bir şekilde kısa süreli ya da kişinin içinde bulunduğu toplumun yerleşik kurallarına en uygun bir zamanlama olarak düşünülmelidir,
- Kısa ya da uzun vardiyalarda biyolojik ritim etkisi hafta sonlarında bozulur. Uzun süreli vardiya sistemlerinde bu etki daha az hissedilir.

Gece çalışanlara, ulaşım kolaylıkları, dinlenme aralarında sıcak servis ve kantin kolaylıkları gibi destek hizmetleri verilmesi de faydalı olacaktır.

İş Yüğü ve Fazla Mesai

Çalışanın işyükünün artması durumunda, üzerindeki basınç artacak ve daha fazla fiziksel ve mental efor sarf etmesi gerekecektir. Ayrıca, elindeki işi bir an önce tamamlamak isteyen çalışanın riskli olabilecek kestirme yöntemlere başvurmasına da neden olabilecektir. Bu durum, çalışanın kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yakalanma olasılığını arttıracaktır. Fazla mesai gerektiren durumlar da, çalışanın stres etmenlerine maruziyetini arttıracak ve yine meslek hastalıklarının oluşmasını kolaylaştırıcı etmenleri doğuracaktır.

Çevresel Risk Faktörleri

İnsanlar ev ve işyeri gibi günlük hayatlarını geçirdikleri yerlerde, sıcaklık, aydınlatma ve gürültü gibi çevresel risk faktörleriyle karşı karşıya kalırlar. Bu faktörlerin çalışanı yorgun düşürerek solunum, dolaşım, kas-iskelet, sinir sistemleri ve enerji metabolizması gibi temel fonksiyonları zorlayarak, insan sağlığını ve iş verimini etkileyeceği şüphesizdir. Bunlara ek olarak yorgunluk, iş verimini ve çalışma hevesini azaltır, kaza ve yaralanma riskini artırır.

Büro çalışanlarının maruz kalabileceği çevresel risk faktörleri gürültü, sıcaklık, nem, hava akımı ve aydınlatma başlıkları altında incelenmiştir.

Gürültü

Gürültü, kısaca rahatsız eden veya zarar veren ses olarak tanımlanmaktadır. Gürültü, insanların sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik

dengeleri bozabilen, çalışma performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok etmek suretiyle niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliğidir.

Çalışanlar açısından bakıldığında ise gürültü; rahatsız edici olması, işitme kayıplarına sebep olması ve verimlilik üzerine olumsuz etki yapması sebebiyle önem arz etmektedir. Büro çalışanları açısından bakıldığında, bürolarda genellikle işitme kayıplarına neden olabilecek düzeyde gürültü olmadığı ancak rahatsız edici ve verimliliği etkileyebilecek seviyede gürültü olabileceğini söylemek mümkündür. Gürültünün etkisinin kısa sürelerde gözlenmemesi sebebiyle çalışanlar tarafından genellikle dikkate alınmaması ve gürültünün çalışanların psikolojisi üzerindeki etkilerinin tam olarak anlaşılabilmesi önemli konulardır. İnsanların gürültüye duyarlılığının farklı ölçülerde olması da konuyu daha karmaşık bir yöne taşımaktadır.

Maddenin titreşimi ve bu titreşimin hava ve su gibi bir ortam içinde iletilerek kulağa gelmesi sonucu ortaya çıkan algı ses olarak tanımlanır. Ses dalgalarının bileşimine göre oluşan ve yayılan hava dalgalanmaları, insan kulağında dalgalanmaların frekansı ve şiddetine göre bir ses algılamasına neden olur. Aslında ses dalgalarının insan işitme organı içinde yaptığı etki ve bunun enerji düzeyi oldukça düşüktür. Ancak, olumsuz etkileri uzun dönemde önemli boyutlara ulaşabilmektedir. Bu etkiler incelenirken iki önemli teknik terimi açıklamak gerekmektedir.

Bu terimlerden ilki, seslerin frekansını belirlemede kullanılan Hertz (Hz)' dir. Ses dalgalarının saniyede kaç titreşim yaptığını bilmek ya da bir sesin hangi frekanslarda titreşimlerden oluşmuş bir bileşik ses olduğunu tanımlamak için seslerin frekans analizleri yapılabilir. Ses dalgalarının frekansı düşük olduğu zaman kulakta kalın bir ses uyarımı yaparken, saniyedeki titreşim sayısı arttıkça ses algılaması tizleşir. Bu arada, bazı seslerin işitilmesi için belli bir basınç ve uyarım enerjisi gerekir. Buna uyarım eşiği ya da yegginliği denilmektedir. İnsan kulağı 3000 Hz frekanstaki sesleri kolay algılar. Bu frekans altında ve üstündeki seslerin algılama eşiği uç değerlere yaklaştıkça yükselmeye başlar. Bir gürültü ya da ses, çeşitli frekanslarda ve uyarım eşiği farklı frekanstaki seslerin karışımı olabildiği gibi bazı frekanslarda uyarım şiddeti diğerlerine göre yüksek olabilir. Ses ölçme yaklaşımlarında seslerin frekans analizleri yapılarak hangi Hz frekanslarda ne ölçüde bir ses şiddeti etkisi olduğu incelenebilir.

İkinci teknik terim ise; sesi oluşturan titreşimlerin atmosferdeki basıncının ifadesi olan ve Desibel (dB) olarak bilinen seslerin yeğlilik ölçüsüdür. İnsan kulağının dayanabildiği ses yeğliliği aynı sesin işitme eşiği ile kıyaslandığında milyonlarca defa daha şiddetlidir. Seslerin Desibel merdiveni bunu açıkça göstermektedir (Tablo 6.). 0.0002 mikrobar (dyn/cm^2) basınç yapan ses “duyma eşiği” olarak nitelendirilir ve 0 dB olarak kabul edilir. İnsan kulağının duyabileceği en kuvvetli ses basıncı 2000 dyn/cm^2 (130 dB) dir. Sesin şiddeti “desibelmetre” ile ölçülür. Eğer bir ses kaynağı, 1 metre uzaklıkta 90 dB şiddetinde ses çıkarıyorsa, ses düzeyi 2 m uzaklıkta 84 dB, 4 m uzaklıkta ise 78 dB olarak duyulmaktadır.

Tablo 6. Seslerin Desibel merdiveni, şiddeti ve tipik örnekleri

ŞİDDET	dB KARŞILIĞI	TİPİK ÖRNEK
100 000 000 000 000	140	Ağrı eşiği
10 000 000 000 000	130	25 metre mesafeden jet motoru sesi, 91 cm mesafeden hidrolik pres sesi (135 dB)
1 000 000 000 000	120	Pnömatik tabanca sesi
100 000 000 000	110	Havalı perçin tabanca sesi
10 000 000 000	100	Yakından torna sesi, jet uçağı kalkış sesi (105 dB)
1 000 000 000	90	Daktilo odasının gürültüsü
100 000 000	80	Kapı çarpması
10 000 000	70	Bağırarak konuşma, ofis makineleri (75 dB),
1 000 000	60	Radyo sesi, 1 metre mesafeden konuşma (65 dB)
100 000	50	Normal sesle konuşma
10 000	40	Alçak sesle konuşma
1 000	30	1 metre mesafeden saat tıkırtısı
100	20	1.2 metre mesafeden fısıldama, sayfa hışırtısı
10	10	Yaprak hışırtısı
1	0	Duyma eşiği (0 dB)

Seslerin Desibel değerleri artarken ses şiddeti etkisi logaritmik olarak yükselir. Desibel merdiveni 10^7 ar desibellik aralarla yükseldiğinde, sesin yeğliliği de 10 misline çıkar.

İnsanlar genelde aşırı gürültünün işitme organlarına belli oranda zararını olacağını bilirler, ancak ilk akla gelen gürültü düzeyi kulak zarını patlatabilecek yeğlilikte ani ve çok

özel ses düzeyidir. Çok aşırı durumlar haricinde büro çalışanları için kulak zarı patlaması ihtimali oldukça düşüktür. Ayrıca, gürültünün zararlı etkisi kulak zarında bir zedelenme şeklinde olmaz. Devamlı gürültülü bir ortamda zedelenen kısımlar iç kulakta yer alan ve ses dalgalarını sinirsel uyarılara çeviren çok hassas yapılı algı organlarıdır. Böyle bir işitme kaybı genellikle çalışan tarafından fark edilmez. Bunun temel nedeni işitme kayıplarının çok uzun sürelerde oluşmasıdır. Nitekim işitme kaybı halinin ciddi boyutlara erişmesi için çalışanın on yıl süreyle günde sekiz saat gürültülü bir ortamda çalışması gerekebilir. Bu arada, işitme kaybına uğrayan kişi kendisinin genç yaşlarda neleri ne ölçüde işitebildiğini değerlendiremez ve işitmesinde bazı güçlükleri de yaşının ilerlemiş olmasına bağlayabilir. Gerçekte, yaşlılarda sağırılık çok görülen bir olaydır, fakat gürültünün sağırılığı hızlandırdığı ve bilinmektedir.

Çalışanların işitme kayıplarını kolayca fark edememesinin bir diğer nedeni de bu kayıpların her frekans düzeyinde aynı olmamasıdır. Eğer ortam gürültüsü tek bir ses bandı ve çevresinde yoğunluk gösterirse, çalışanların işitme kayıpları da bu seslerin algılanmasında oluşur. Gerçekte, sesler birkaç frekans düzeyindeki ses titreşimlerinin karışımı şeklindedir ve genelde tek bir ses bandında sağırılık hali pek görülmez. Bu arada, her ses bandında gürültü düzeyindeki seslerin işitme kaybı etkisi de farklıdır. Araştırmalara göre, işitme kayıpları ortam gürültüsünün genel Desibel değerinin biraz üzerindeki daha tiz ses bantlarında görülür.

İnsan için müsaade edilebilir ses seviyesi azami 80 – 85 dB değerleridir. Bunun sebebi, yapılan araştırmaların, 85 – 90 dB' den büyük ses şiddetine sahip gürültünün insan sağlığında önemli tahribatlara neden olduğunu göstermiş olmasıdır. Bazı iş türleri için kabul edilebilir ortalama gürültü değerleri tespit edilmiştir. Bu değerler, zihinsel çalışma için 50 dB, normal büro çalışması için 60 dB, daktilografi odası için 70 dB ve fabrika ortamı için 80 dB' dir. Mevzuatımıza bakıldığında ise, belirlenen sınır değerlerin yukarıda verilen bilgilere uygun olacak şekilde; 8 saatlik maruziyet sınır değeri 87 dB (A), en yüksek maruziyet etkin değeri 85 dB (A) ve en düşük maruziyet etkin değeri 80 dB (A) olarak belirlenmiştir.

Gürültüye bağlı sağlık etkileri genellikle ortam gürültüsünün 90 dB' in üstünde olduğu endüstriyel işyerlerinde çalışanlarda görülmektedir, ancak yukarıda açıklandığı gibi, gürültünün sebep olduğu sağlık etkilerinde en önemli parametrenin maruziyet süresi olduğundan yola çıkılarak, gürültülü büro işlerinde, özellikle gürültülü büro makinelerinin kullanıldığı bürolarda da gürültü kaynaklı işitme kayıplarına rastlanması mümkündür. Bu sebeple büro işyerlerindeki ses yoğunluğunun 60 dB düzeyinde tutulması öngörülmektedir.

Gürültünün istenmeyen etkileri şu şekilde özetlenebilir;

- İşitme kaybı: 90 dB' in üzerinde gürültünün olduğu bir ortamda uzun süre bulunanlarda işitme kayıplarının olma riski oldukça yüksektir ve işitme kayıpları, genellikle gürültüye maruz kalan şahıs tarafından kolay fark edilmez. Bunun temel nedeni işitme kayıplarının çok uzun sürede oluşması, diğer bir nedeni de işitme kayıplarının her frekans düzeyinde aynı olmamasıdır. İşitme kayıpları geçici veya sağırlık şeklinde kalıcı olabilir. Sürekli işitme kaybı etkisi altında kalınan gürültünün düzeyi, frekansı ve etki süresine bağlı olarak kişiden kişiye değişiklik gösterebilir.
- Yorgunluk: gürültü şiddetinin 50 – 60 dB olması halinde yorgunluk başlar ve gürültü şiddeti arttıkça yorgunluk da fazlalaşır. Bu durum gürültünün sağlık üzerindeki etkisinin büro çalışanları açısından da önemli olduğunun en önemli göstergesidir.
- Psikolojik sağlık problemleri ve stres: gürültü sağlık üzerindeki diğer olumsuz etkilerinin yanında bir stres kaynağıdır. Gürültünün şiddetine, frekansına ve maruziyet süresine göre psikomotor yetenekler etkilenir. Dolayısıyla, zihinsel ve fiziksel olarak iş görme yeteneği ve dikkat azalır, tepki süresi uzar ve yapılan işlerdeki hatalar artış gösterir. Sinirlilik, uykusuzluk ve karakter değişiklikleri gibi durumlar ortaya çıkar.
- Fiziksel sağlık problemleri: gürültü düzeyinin iyice yükseldiği durumlarda, dolaşım, solunum, sindirim ve sinir sistemleri tahribata uğrayarak, kan damarlarının daralması, kanın bileşiminde değişiklikler, göz bebeklerinin büyümesi gibi önemli sağlık sorunları oluşur.
- Çalışma veriminin düşmesi: gürültünün çalışma performansı üzerinde önemli etkileri vardır. Yapılan araştırmalar sonucunda gürültünün azaltılması ile hesap işlerinde çalışanlarda yapılan hataların oranının % 52 oranında azaldığı bulunmuştur. Ayrıca gürültülü yerlerde çalışanların ilk 4 saatten sonra verimliliklerinde % 33 azalma olduğuna saptanmıştır.

Gürültü Azaltma

Gürültünün azaltılması amacıyla alınabilecek tedbirler şu şekilde özetlenebilir;

- **Tasarımda:** gürültüden korunma önlemleri esas olarak tasarım ve planlama devresinde dikkatle ele alınarak gürültü kaynağında izole edilmeli ve belli bir hacim içinde ses düzeyleri aynı olan çalışma yerlerinin bulunmasına çaba gösterilmelidir.

- **İmalatta:** gürültüden korunmanın sağlanması için öncelikle titiz bir gürültü analizinin yapılması gereklidir. Gürültüyü kaynağında azaltmanın yetersiz olduğu durumlarda sesi yalıtıma veya sönümlenmesini sağlamaya çalışılmalıdır. Makinelerin çıkardığı gürültüyü önlemek için makinelerin imalatında ve yerleştirilmesinde sentetik maddelerden yapılmış titreşim emici veya hafifletici maddelerden faydalanılmalıdır. Büro işleri açısından bakıldığında, gürültülü ortamlarda alınabilecek en uygun önlemin ses yalıtımı olduğunu belirtmek mümkündür. Gürültünün yayılmasını önlemek amacıyla döşeme ve duvarlara ses yalıtımı sağlayan malzemeler uygulanabilir. Tablo 7.' de bazı maddelerin sağladığı ses yalıtımı miktarları gösterilmiştir.

Tablo 7. Çeşitli malzemelerin ortalama ses yalıtım değerleri (dB)

Yalıtım Malzemesi	Ses Yalıtım Değeri (dB)
6 mm' lik sunta plaka	20
12 cm' lik iki yüzü sıvalı duvar tuğlası	43
40 cm' lik iki yüzü sıvalı deliksiz tuğla	58
Normal kapı	26
Normal çift kapı	36
Tek camlı pencere	23
Çift camlı pencere	26

- **Kişisel korunma:** gürültünün oluşması veya yayılması önlenemiyorsa, uygulanacak en son tedbir kişisel koruma önlemlerinin alınmasıdır. Bu amaçla, kulak koruyucu donanımlar kullanılarak gürültüye maruziyet azaltılmalı ve kabul edilebilir sınırlara çekilmelidir.

Sıcaklık, Nem, Hava Akımı ve Ortam Havası Kalitesi

İnsan bedeni, metabolik enerji sayesinde belli bir iç sıcaklık (yaklaşık 37 °C) değerine sahiptir. Bu değerden sapma olması durumunda, rahatsızlık verici sıcak ya da soğuk hissi veya hastalık belirtileri ortaya çıkar. Ortamdaki ısı değişimlerinin uzun sürmesi durumunda, insan vücudunun özel korunma mekanizmaları devreye girmeye başlar. Örneğin, ortam sıcaklığının yükselmesi durumunda, merkezi sinir sistemi derideki kan dolaşımını hızlandırır

ve ter bezlerinin uyarılmasını sağlayarak terlemenin başlamasına neden olur. Ortam sıcaklığının düşmesi durumunda ise, deri üzerindeki tüyler dikleşir ve titremenin başlaması ile ek bir korunma sağlanmış olur. Vücudun ısı dengesinin sağlanması vücudun çevresiyle ısı alışverişi sayesinde gerçekleşir ve bu ısı alışverişi aşağıda açıklanan dört yolla yapılır;

- Konveksiyon: deri ve deriye temas eden hava arasındaki ısı alış verişidir,
- İletim: vücut ile vücuda temas eden maddeler arasındaki ısı alış verişidir,
- Işıma: aralarında sıcaklık farkı olan iki madde arasında temas olmaksızın meydana gelen ısı alış verişidir,
- Buharlaşma: deri yüzeyinde suyun buharlaşması esnasında deride bulunan fazla ısıyı alması yoluyla meydana gelen ısı alış verişidir.

Sıcaklık, nem ve hava akımının ergonomik olarak değerlendirilmesi amacıyla, termal konfor terimi tanımlanmıştır. Termal konfor, sıcaklık veya diğer iklim koşulları bakımından rahatlık duyma halini ifade eder ve ancak tüm termal koşulların insana uygun şekilde düzenlendiği ortamlarda termal konfora ulaşıldığından söz edilebilir. Termal konforu etkileyen faktörler, radyan (yayılan) ısı, hava akımı, havanın nemliliği ve havanın sıcaklığı olmakla beraber, çalışanın yaşı, cinsiyeti, kıyafeti, genel sağlık durumu ve yaptığı işin niteliği de bu faktörler arasında yer almaktadır.

Yayılan ısı, kısaca çevredeki sıcak cisimlerden yayılan ısı enerjisi olarak ifade edilmektedir. Yayılan ısının ölçülebilmesi amacıyla “globe termometresi” kullanılmaktadır. Bu termometre, 30 cm çapında siyah boya ile boyanmış olan bakır bir kürenin tam merkezindeki sıcaklığın ölçülmesi ile çalışmaktadır. Globe termometre ile yapılan ölçümlerin 16,7 ile 20 °C aralığını geçmemesi ve yapılan ölçümlerin ortalama değerinin 18,3 °C civarında olması durumunda yayılan ısı açısından ortamın konforlu olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Yüksek ısı yayan ekipmanların bulunduğu işyerlerinde; çalışanların yüksek radyan ısıdan korunması gerekmekte ve çalışılan ortamı soğutacak şekilde, pencere ve duvarların soğuk olması da engellenmelidir. Bu amaçla çok basit bir önlem olan perdeleme yapılmasının, çok olumlu sonuçlar verdiği bilinmektedir.

Konforlu sıcaklık ve yayılan ısı değerlerini sağlamak kadar hava hareketlerini kontrol etmek de önemlidir. Ortam sıcaklığı ve yayılan ısı değerleri normal sınırlar içinde iken ideal hava akımı hızı 150 mm/sn olmalıdır. Çalışma ortamı havasının esintili olarak kabul edilmesi için hava akımı hızınının 510 mm/sn' den büyük, havasız olarak kabul edilmesi için ise, 100 mm/sn' den küçük olması gereklidir. Bununla beraber, ortamın pencere sayısı, tavan yüksekliği ve kişi başına düşen hava hacmi gibi faktörler de hava akımı açısından önemlidir.

Havalandırma işlemi genellikle hava dolaşımı ile karıştırılmaktadır. Havalandırma işlemi, kirli havanın temiz ve taze hava ile yer değiştirmesi anlamına gelirken; hava dolaşımı yalnızca ortam havasının belirli bir hacimde hareket etmesini ifade etmektedir. Havalandırma işleminin makineler ve insanların yaydığı ısıyı dağıtması sebebiyle, makine ve insanların iç içe olduğu işyerlerinde havalandırma katsayıları yüksek tutulmalıdır. Çeşitli işler için havalandırma katsayıları; büro işleri için saatte 3-6, atölyelerde saatte 8-12, hava kirliliği ve nemin yüksek olduğu yerlerde saatte 15-30 olarak belirlenmiştir. İşyeri ortamı küçüldükçe havalandırmanın artırılması gereklidir. Havalandırma hava kirliliğini hafifletir, serinlik ve temiz hava gereksinimini karşılar. Havalandırma ile ilgili temel kaideler şunlardır;

- İşyerinde devamlı bulunan her çalışan için ortama oturarak yapılan işlerde en az 12 m³, ayakta yapılan işlerde en az 15 m³, ağır bedensel çalışmalarda ise 18 m³ hava gereklidir,
- Doğal havalandırma yapılan işyerlerinde çalışanlar dışındaki kişilerin uzun süre kalması durumunda her bir kişi için 10 m³ ilave hava gereklidir,
- Doğal havalandırmanın yetersiz olduğu durumlarda yapay havalandırma olanakları kullanılmalıdır,
- İşyerinde bulunması gereken asgari hava hacmi miktarları, ortama yerleştirilen ekipmanlar sebebiyle azalmamalıdır.

Çalışma ortamlarında ortaya çıkan diğer bir çevresel risk faktörü nemdir. Nem, havada bulunan su buharı miktarına verilen isim olmakla birlikte, esas olarak iki şekilde ifade edilir. Bunlardan ilki; birim havadaki su buharı miktarını tanımlayan “mutlak nem”, ikincisi de, birim havada bulunan su buharı miktarının o sıcaklıktaki doymuş havada bulunabilecek su buharı miktarına oranını tanımlayan “bağıl nem” dir. Yapılan işin niteliğine göre değişmekle birlikte, çalışma ortamında olması gereken bağıl nem oranı % 30 ile % 70 değerleri arasında

olmalıdır. Bağıl nemin çok düşük olduğu kuru havalı ortamlar, burun içi, ağız boşluğu ve soluk yolları kurur ve çalışana rahatsızlık hissi verirken; bağıl nemin yüksek olduğu nemli ortamlarda ise çalışanlar burun ve boğazlarında dolgunluk duygusu hissederler. Nemin yüksek olmasının en kötü etkisi, deri üzerinde biriken terin buharlaşmaması halidir. Her iki durum da çalışan sağlığı açısından olumsuz etkiler yapmaktadır.

İşyerlerinde ortaya çıkan çevresel risk faktörleri arasında en önemlilerinden birisi olan sıcaklık, aynı zamanda çalışanların psikolojisi açısından da önem arz etmektedir. Bunun sebebi yüksek sıcaklıktaki çalışma ortamlarının, çalışanlar üzerinde “ısı stresi”ne sebep olmasıdır (Isı stresi hakkında ayrıntılı açıklamalara ilerleyen kısımlarda yer verilmiştir.). Çalışma ortamı için en rahat ortam sıcaklığı, ortalama olarak 18,3 °C olarak kabul edilmektedir. Bu ortalamanın en büyük ve en küçük değerleri de 15,6 ile 20 °C değerleridir. Büro çalışanları gibi az hareketli işler yapan çalışanların tercih ettikleri ortam sıcaklığı 19 ile 23 °C değerleri arasında değişirken, ağır endüstri kollarında çalışanlar için ise bu değerler 13 ile 16 °C arasında olmaktadır. Açık ısı kaynakları ve yayılan ısı karşısında çalışan işçilerin ise daha da düşük ortam sıcaklıklarında kendilerini konforlu hissettikleri belirlenmiştir. Bu durum, çalışanların fiziksel aktivitesinin gereksinim duyulan ortam sıcaklığı ile ters orantılı olduğunu göstermektedir.

Çok soğuk veya çok sıcak ortamlar çalışanlar üzerinde ısı stresi oluşmasına sebep olmaktadır. Çok sıcak ortamlarda çalışanlarda, terlemeye bağlı olarak su ve tuz kayıplarının artmasıyla genel organik direnç azalır ve iş verimini düşürecek ölçüde kramplar ve sıcak çarpması gibi etkiler görülür. Yapılan gözlemlerde, çalışanların dayanılabilir sıcaklık seviyesi olarak kabul ettikleri stres ortamına yaklaşık bir hafta içinde alıştıkları ve bu süre sonrasında çalışma verimlerinin git gide arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Performans yaklaşımı ile yapılan araştırmaların sonucunda ise, belli bir sınır değere önemli bir fark görülmemesine rağmen, stres yapacak ölçülerdeki aşırı sıcak ortamlarda iş beceri, yapılan işlerin doğru yapılması gibi verimliliğe yansıyan yeteneğe bağlı işlerin kalitesinin azaldığı ve en önemli sonuç olarak da iş kazalarının arttığı tespit edilmiştir.

Çok sıcak ortamlarda olduğu gibi, soğuk ortamlarda da ısı stresinden söz etmek mümkündür. Soğuk ortam stresi olarak adlandırılan bu rahatsızlık durumunda, kısa dönemde deri yüzeyindeki sıcaklığın azalması, dolaşımın yavaşlaması ve titreme gibi etkiler gözlenirken, uzun dönemde ise vücut mekanizmasının yağ depolamayı arttırarak savunma

oluşturması amacıyla gıda tüketiminin arttığı ve sağlıksız şekilde kilo alımının gerçekleştiği belirlenmiştir.

İşyerlerinde termal konforun sağlanması amacıyla çeşitli ölçüm aletleri kullanılmaktadır. Bu amaçla, termometre ile sıcaklık, psikometre ile havadaki nem, anemometre ile hava akımı ve glob termometre ile de radyan ısı ölçümü yapılmaktadır. İşyerinde sağlanacak olan termal konfor şartları belirlenirken, yapılmış olan ölçümlerin tümü dikkate alınır ve bu amaçla hazırlanmış olan efektif sıcaklık nomogramları kullanılır.

İnsanların hissettiği sıcaklık değeri üzerinde nem ve hava akım hızının etkisi oldukça büyüktür. Ancak bu değerlerin farklı oranlarda bir araya gelmeleri aynı sıcaklık hissini ve psikolojik etkiyi verebilir. Bu üç faktörün etkisi altında duyulan sıcaklığa etkin sıcaklık, insan üzerinde eşit sıcaklık etkisi yapan hava sıcaklığı, nem ve hava akım hızının çeşitli birimlerine de eşdeğer efektif sıcaklık değerleri denir. Tablo 8.' de 25 °C eşdeğer efektif sıcaklık etkisi yapan sıcaklık, nem ve hava akım hızı değişkenleri rakamsal olarak gösterilmiştir.

Tablo 8. 25 °C için eşdeğer efektif sıcaklık değerleri.

Sıcaklık (°C)	Bağıl Nem (%)	Hava Akımı (m/sn)	Efektif Sıcaklık (°C)
25	100	0,1	25
26	100	0,5	
28	100	2,0	
30	100	5,5	
27	75	0,1	
29	50	0,1	
32	25	0,1	
28	80	0,1	
32	45	2,0	
37	10	3,0	

Sağlığa zararlı olmayacak ve çalışanlara rahatlık hissi verecek termal konfor değerlerinin belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda

elde edilen çalışma şekli ve iş yüküne göre düzenlenmiş olan ve büro çalışmalarını da içeren örnek bir termal konfor tablosu aşağıdaki Tablo 9.' da gösterilmiştir.

Tablo 9. Örnek bir termal konfor değerleri tablosu.

Çalışma Şekli ve İş Yükü	Hava Sıcaklığı (°C)			Hava Akımı (m/sn)	Bağıl Nem (%)		
	Min.	Opt.	Max.	Max.	Min.	Opt.	Max.
Büro İşleri	18	21	24	0,1	30	50	70
Oturarak Hafif İş	18	20	24	0,1			
Ayakta Hafif İş	17	18	22	0,2			
Ağır İş	15	17	21	0,4			
Çok Ağır İş	14	16	20	0,5			

İklim ve ortam etkenlerinin birlikte etkileri çalışanlar üzerinde farklı ısı stresleri oluşturur. Örneğin, sıcaklığı ve nem oranı yüksek bir çalışma ortamı, aynı ölçülerde sıcak ancak nem oranı daha düşük olan bir ortamdan daha çok strese neden olur. Benzer şekilde, kuru, durağan ve sıcak bir hava çalışmak, aynı özellikleri gösteren ancak yeterli hava hareketlerinin sağlanabildiği işyerlerinde çalışmaktan çok daha zordur. Bunun aksine, soğuk ve esintili bir ortamda çalışmaya kıyasla, soğuk fakat hava akımı olmayan bir yerde çalışmak daha az oranda strese neden olur.

Isı stresinden korunmada temel yaklaşım, stres faktörlerini zararsız düzeyde tutabilecek ısıtma ve havalandırma önlemlerini almaktır. Termal konforun sağlanması amacıyla nem, sıcaklık ve hava akımı konusunda şu uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir;

- Hava sıcaklığı, hava akımı ve nem, efektif sıcaklık ve çalışma şekli de göz önüne alınarak düzenlenmelidir. Örneğin, hava akımı hızı, düşük sıcaklıktaki ortamlarda düşük tutulmalı, yüksek sıcaklıktaki ortamlarda ise yüksek tutulmalıdır.
- Sıcaklık, cinsiyet ve yaşa göre ayarlanmalıdır. Örneğin, kadınlar ve 40 yaşından büyük erkekler için termal konfor sıcaklık değeri 1 °C yükseltilmelidir.
- İşyeri ortamı ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı 4 °C' nin üzerine çıkmayacak şekilde ayarlanmalıdır.

Sıcaklık, nem ve hava akımına ek olarak, çalışma ortamının termal konfor şartlarını etkileyen diğer bir önemli koşul da çalışma ortamı havasının kalitesidir. Büro çalışanlarının şikâyetçi oldukları konular incelendiğinde, çalışma ortamı havasının kalitesinin yetersiz olmasının çok sık görülen bir şikâyet olduğu fark edilecektir. Buna ek olarak, çalışma ortamı havasının kalitesinin verimlilik, işe devamsızlık ve çalışanlarının morali üzerinde çok etkili olduğu da bir gerçektir. Ayrıca, 1990 lı yıllarda Amerika Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından hazırlanan “halk sağlığını etkileyen en önemli faktörler” listesinde çalışma ortamı havası kalitesi ilk beş sıra içinde yer almaktadır (19).

Tablo 10.’ da büro çalışma ortamı havasında yer alabilecek muhtemel hava kirleticileri gösterilmiştir. Kimyasal maddelerin ortama taşınmasında bürolarda kullanılan fotokopi makineleri, yazıcılar vb. gibi ekipmanlar etkili faktörler arasında yer almaktadır. Çalışanların sağlığına özen gösterilen ve havalandırma ile ilgili gerekli tedbirlerin alındığı çalışma ortamlarında bile, büro ekipmanları kaynaklı emisyonların tasarım aşamasında dikkate alınmadığını söylemek mümkündür.

Tablo 10. Büro çalışma ortamlarında bulunabilecek hava kirleticileri örnekleri

Kirletici	Kaynakları	Sağlık Etkileri
Amonyak	Ozalit ve fotokopi makineleri, temizlik maddeleri	Solunum sistemi, gözler ve deride tahriş
Asbest	İzolasyon malzemeleri, yangın söndürücüler, tavan ve taban döşemeleri	Akciğer fibrozları ve kanser
Karbondioksit	Solunum ve yanma	Baş ağrısı, mide bulantısı, baş dönmesi
Karbon monoksit	Araç egzost gazı, sigara içilmesi, yanma	Baş ağrısı, halsizlik, baş dönmesi, mide bulantısı, uzun süreli maruziyet durumunda kalp rahatsızlıkları
Formaldehit	Sigara içilmesi, üre-formaldehit köpüğü ile	Solunum sistemi, gözler ve deride tahriş, mide bulantısı,

	izolasyon, reçinesi ile laminant ahşapların sabitlenmesi işlemleri	baş ağrısı, yorgunluk, kanser riski
Freon	Havalandırma sistemlerindeki kaçaklar	Solunum sisteminde tahriş, yüksek konsantrasyonlarda kalp ritminde bozulma
Metil alkol	İspirtolu kopyalama makineleri	Solunum sistemi ve deride tahriş
Mikroorganizmalar (virüsler, bakteriler, mantarlar)	Nemlendirme ve havalandırma sistemleri, yoğuşmalı ekipmanlar, soğutma kuleleri, küflü kağıtlar, eski kitaplar, nemli gazete parçaları	Solunum enfeksiyonları, alerjik tepkiler
Motorlu taşıt egzost gazları(karbon monoksit, azot oksitler, kurşun partikülleri, kükürt oksitler)	Otoparklar ve trafik	Solunum sistemi ve gözlerde tahriş, baş ağrısı, genetik bozukluk
Azot oksitler	Gazlı ısıtıcı ve sobalar, yanma, araç egzost gazı, sigara içilmesi	Solunum sistemi ve gözlerde tahriş
Ozon	Fotokopi ve diğer elektrikli ekipmanlar	Solunum sistemi ve gözlerde tahriş, baş ağrısı, genetik bozukluk
Boya buharı ve tozlar (organikler, kurşun, civa)	Yeni boyanmış yüzeyler ve eski, dökülen boya parçaları	Solunum sistemi ve gözlerde tahriş, yüksek maruziyet durumunda nörolojik sistemde, böbrek ve kemik iliğinde tahribat
PCB ler (poliklorbifeniller), dioksin, dibenzofuran	Elektrikli transformatörler, eski floresan lambalar	Sperm ve fetüste bozulmalar, deridepişik oluşumu, kanser riski, karaciğer ve böbrekte tahribat

Pestisitler	Ünite ve binaların atık kısımları	Kimyasalın türüne göre; karaciğerde tahribat, kanser riski, nörolojik tahribat, solunum sistemi ve gözlerde tahriş
Radon ve çürük maddeler	Beton ve taş gibi inşaat malzemeleri, temel atım işlemleri	Genetik bozukluk, kanser riski, fetüs ve spermelerde bozulmalar
Solventler (metilen klorit, 1,1,1-trikloro-etan, perkloretilen, hegzan, heptan, etil alkol, glikol eterler, ksilen vb.)	Klavye temizleyiciler ve sıvı düzeltme kağıdı, sprey yapıştırıcılar, tutkal, ıstampa mürekkebi, keçeli kalemler, baskı mürekkepleri	Solventin türüne göre; deri, gözler ve solunum sisteminde tahriş, baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı, karaciğer ve böbrekte tahribat
Sterilleme amaçlı gazlar (etilen oksit gibi)	Nemlendirme ve havalandırma sistemlerini temizlemeye yönelik ekipmanlar	Kimyasalın türüne göre; solunum sistemi ve gözlerde tahriş, genetik bozukluk, kanser riski
Sigara dumanı (pasif maruziyet, karbon monoksit, formaldehit, kömür katranı ve nikotin)	Puro, pipo ve sigara kullanımı	Solunum sistemi ve gözlerde tahriş, sigara ile ilgili diğer rahatsızlıklar
Uçucu organik bileşikler (VOC)	Fotokopi ve diğer büro makineleri, halılar, taze plastikler	Solunum sistemi ve gözlerde tahriş ve alerjik reaksiyonlar

Çalışma ortamı havasının kalitesinin yetersiz olması genel anlamda mesleki astımın ve diğer solunum bozukluklarının, kimyasallara hassaslığın ve alerjilerin artmasına yol açmakta, bununla beraber kurumuş ve tahriş olmuş deri ve gözler ile ilgili şikayetlerin yaygınlaşmasına sebep olmaktadır. Tabloda görülenlere ek olarak, birçok solvent, pestisit, mürekkep ve temizlik malzemesi türleri dermatitlere sebebiyet vermektedir. Büroda görevli çalışanlar için

yapılacak en iyi düzeltici faaliyet sorun tespit edilmesi aşamasından sonra, kullanılan ekipman ya da maddenin en uygun şekilde ikamesinin sağlanmasıdır.

Aydınlatma

Çalışma koşullarının neden olduğu yorgunluğun önemli bir kısmının gözlerin zorlanmasından kaynaklandığı bilinmektedir. İnsanların bilgileri algılamasında en önemli rolü üstlenen göz, bu algılamanın yaklaşık % 80 lik kısmında pay sahibidir. Bu oran, işyerlerinde sağlanacak uygun ve yeterli bir aydınlatmanın, çalışanların verimi ve yapılan işin kalitesi üzerinde çok büyük etkisi olacağına bir göstergesidir. Zira bu etkinin, % 15 ile % 40 arasında olduğu literatürde yer almaktadır. Bu nedenle, yeterli aydınlatma sağlanması, çalışanların etkin, verimli ve güvenli olarak çalışmasını ve yorgunluk hislerinin azalmasını sağlayan en önemli faktörlerden biridir.

Aydınlatma şiddetinin ifade edilmesi için lüks birimi kullanılmaktadır. Lüks, birim alana düşen ışık akısı olarak tanımlanmaktadır. 10 lükslük bir aydınlatma şiddeti, bir mumun yaydığı ışık miktarının 30 cm' lik bir uzaklıkta sağladığı aydınlık olarak ifade edilir.

Bir işyeri ortamında aydınlatma gereksinimi, yapılan işlerin özelliklerine, çalışanların göz fonksiyonlarının normalliğine ve işin detay gerektirmesi gibi kriterlere bağlıdır. Çeşitli el işleri ve okuma-yazma gibi işlerde en düşük aydınlatma gereksiniminin, mum ışığına karşılık gelen 10 lüks olduğu bilinmektedir. Ancak bu işlerin rahat yapılabilmesi amacıyla tavsiye edilen aydınlatma şiddeti 300 lüks düzeyindedir. 1475 sayılı Kanuna dayanılarak hazırlanmış olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü' nün 18. maddesinde büro çalışmaları için aydınlatma konusu şöyle yer almaktadır; “Koyu renkli dokuma, büro ve benzeri sürekli dikkati gerektiren ince işlerin yapıldığı yerler, en az 500 lüks ile aydınlatılacaktır.”

Duyarlı bir görmenin önemli olduğu ve uzun süre gerektiği durumlarda, görme konforuna ilişkin koşullara özen gösterilmesi gereklidir. Aydınlatma koşulları yalnızca çalışanların yaptıkları işi doğru görmelerini sağlamakla kalmamalı, onların gün boyu süren çalışmaları sırasında gereksiz yorgunluk hissetmelerini de önlemelidir. Görme konforunun sağlandığı yerlerde yapılan iş kolaylıkla seçilebilir, aşırı gölgelenme ve göz kamaşması gibi olumsuz faktörler oluşmaz. Aydınlatmanın yeterli düzeyde olması görme konforu açısından

çok önemli olmakla beraber, tek koşul değildir. İşyerlerinde aydınlatma düzeni oluşturulurken, seçilen ışık kaynağının uygunluğu, aydınlatmanın eş düzeyli olması, göz kamaşmasının ve gölgelenmenin engellenmesi ve renk uyumunun sağlanması kriterleri de dikkate alınmalıdır. Bu kriterlere ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak değinilmiştir.

Aydınlatma, genel bir ayrım ile doğal ve yapay aydınlatma olarak iki kısımda incelenir. Doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu durumlarda, yapay aydınlatma doğal aydınlatmayı tamamlayacak şekilde kullanılır. Doğal aydınlatma kaynağı olan güneşin aydınlatma şiddeti, bulutsuz bir yaz gününde 100.000 lüksü bulurken, kapalı bir kış gününde bu değer 3000 lüks civarındadır. Bu kadar güçlü bir ışık kaynağından maksimum düzeyde faydalanabilmek için aşağıda sıralanan kaidelere uyulması gereklidir.

- Pencerelerin toplam alanı, çalışma tabanını en az 1/4 ‘ ü kadar olmalı,
- Yüzeyler, Tablo 10’ da belirtilen yansıtma oranı büyük olan açık renklere boyanmalı,
- Çalışma masaları, pencereleri kuzeye bakan çalışma ortamlarında pencerelere paralel, diğer yönlere bakan yerlerde ise pencerelere dik olarak yerleştirilmelidir.

Yapay aydınlatma kullanıldığı durumlarda ortamın aydınlatılması için esas olarak üç yöntem kullanılır. Bunlardan ilki “Direk Aydınlatma” yöntemidir ve bu yöntem kaynaktan gelen ışığın yansıma olmayacak şekilde kullanıcıya ulaştırılması yoluyla sağlanan aydınlatma yöntemi olarak tanımlanır. En önemli avantajı enerjinin etkin kullanılması iken, en büyük dezavantajı ise; tavanların karanlık kalması ve ortamda gölge oluşumuna sebep olmasıdır. Diğer bir aydınlatma yöntemi de “İndirek Aydınlatma” yöntemidir. Bu yöntemde ışık kaynağından gelen ışığın duvar veya tavanlardan yansıyarak kullanıcıya ulaşması sağlanır. Bu yöntem özellikle yüksek konsantrasyon gerektiren işler için çok uygun olmakla beraber, enerji kullanımı açısından verimsiz ve tekdüze aydınlatma sağlaması sebebiyle de uzun süreli çalışmalarda olumsuz psikolojik etkilere sebep olmaktadır. Aydınlatma amacıyla kullanılan üçüncü yöntem “Direk/İndirek Aydınlatma” yöntemidir. Bu yöntemde bazı kaynaklarda “Yarı-İndirek” aydınlatma da denmektedir. Bu yöntemde, kaynaktan çıkan ışığın bir kısmının yansıma olmadan, bir kısmının da yansıma yoluyla kullanıcıya ulaşması sağlanmaktadır. Direk/İndirek aydınlatma yönteminin getirdiği en büyük yarar bilgisayar ekranlarındaki parlamaları azaltması ve çalışma ortamındaki gölge oluşumunu azaltmasıdır.

Renklerin değişik yansıtma özellikleri olması sebebiyle, duvar ve tavanlar için renk seçimi oldukça önemlidir. Beyaz renk en yüksek yansıtma özelliğine sahipken, koyu renkler daha düşük oranlarda yansıtma özelliğine sahiptir. Bunun yanında açık renkli duvar ve tavanlar az ışık kullanarak çok geniş bir aydınlatma sağlayacağı için enerji tasarrufu sağlarlar ve çalışma ortamlarını çok daha kullanışlı hale getirirler. Bazı renklerin yansıtma oranları Tablo 11.' de gösterilmiştir.

Birçok endüstriyel işlemlerde 250 lükse karşılık gelen, % 5 düzeyinde gün ışığı kullanılması öngörülür. Bu aydınlatma düzeyinin yıl boyu ve çalışma süresince en az % 85 oranında sağlanabilmesi gereklidir. Gün ışığı ile aydınlatmada, ışığın çalışma ortamının her yerine aynı düzeyde dağılamayacağı göz önüne alınarak, yapılacak düzenlemelerde aydınlatmanın en kuytu yerlerde asgari ölçülerde sağlanmasına çalışılmalıdır.

Tablo 11. Çeşitli renklerin yansıtma oranları

Renk	Yansıtma Oranı (%)
Beyaz	70 – 90
Açık sarı	50 – 70
Açık yeşil	34 – 65
Koyu yeşil	10 – 20
Açık kırmızı	30 – 50
Gök mavisi	35 – 45
Siyah	0

Doğal aydınlatmadan kaynaklanan tek sorun ışık şiddetinin gün boyu değişik düzeylerde olması ve mevsim değişikliklerinde de önemli farklılıkların söz konusu olmasıdır. Temelde gün ışığı aydınlatma düzeyi % 30 oranında azaldığında, daha düşük aydınlatma koşullarının engellenmesine yönelik önlemler alınması gereklidir. Dolayısıyla gün ışığı ile aydınlatılan bir işyerinde, daha fazla ışık gereksinimi olan yerler varsa bunların yapay ışık kaynakları ile desteklenmesi gereklidir, ancak çoğu gözlemciler gün ışığı aydınlatmasında gün boyu görülen ışık düzeyi değişikliklerinin insan tabiatına uygun olduğunu kabul etmektedirler. Aslında gün ışığının düzey değişiklikleri aniden oluşmaz. Yavaş yavaş gerçekleşen düzey değişimi de çalışanların göz uyumu için yeterli süre sağladığından ötürü,

bu tür düzey değişiklikleri her çalışma ortamı için aynı ölçüde sakıncalı değildir. Bunun yanında tekdüze bir ışık seviyesinin monotonluğa yol açtığı da bilinmektedir.

Yeterli aydınlatmanın sağlanmış olması, çalışanların rahat hissetmesini ve performansını arttırmasının yanında işyerinin çalışanlar açısından güzel bir yer olarak algılanmasını sağlar. Yeterli aydınlatma, iş ile ilgili hataların ve iş kazası oluşma riskinin azalmasını sağlar. Bazı iş türleri için tavsiye edilen aydınlatma şiddeti değerleri Tablo 12.' de gösterilmiştir.

Tablo 12. Yapılan işlere göre tavsiye edilen aydınlatma düzeyleri

İşlemler	Tavsiye Edilen Aydınlatma Düzeyi (Lüks)
Montaj ve kalite kontrol	
Kaba işler	200
Vasat incelikte işler	400
İnce işler	900
Çok ince işler	2000
Dokuma	
Hafif dokumalar	400
Koyu renkli kumaşlar	900
Dokumada kalite kontrol	1300
Metal levha işlemleri	400
Plastik şekil verme ve levha işleri	400
Ağaç işleri	
Kaba doğrama	200
Rende ve tezgâhta ince makine işleri	400
İnce tezgâh işleri ve cilalama	600

Çalışma ortamlarının aydınlatılması işlemlerinde, gerek doğal aydınlatma gerekse yapay aydınlatma yapılırken, aydınlatmanın farklı kısımlarda farklı olmamasına, bununla beraber kontrast farkı olmayan tek düze aydınlatma oluşmamasına da dikkat edilmelidir. Aydınlık farklarının büyük olduğu durumlarda, gözün sürekli adaptasyonu gerekir ve bu durum görme performansının azalmasına sebep olur. Aydınlık farkının 1/40 oranından daha büyük olduğu durumlarda göz sağlığının bozulması da söz konusu olmaktadır.

Kapalı işyerlerinde aydınlatmanın gün ışığı ile yapılması isteniyorsa, pencerelerden sağlanan gün ışığının en fazla 5 – 6 metreye kadar nüfuz edebileceği unutulmamalıdır. Bu uzunluktan daha büyük çalışma ortamlarında, yapay aydınlatma gerekecektir.

İşyerlerinin aydınlatılmasında, ortamdaki tavan, duvar ve zemin gibi kısımların gerek yansıtma gerekse parlama ve kamaşma açısından yansıtma oranları da önem arz etmektedir. İşyerleri için tavsiye edilen ortam yansıtma oranları Tablo 13.' de görüldüğü gibidir. Bu yansıtma oranlarına ulaşılmasında daha önce açıklanan renklerin yansıtma oranlarından faydalanılması mümkündür.

Tablo 13. Bazı yüzeylerin yansıtma oranları

Yüzey	Yansıtma Oranı (%)
Tavan	70 – 95
Duvarlar	40 – 60
Zemin	15 – 35
Mobilyalar	25 – 45
İç ortamdaki kumanda tabloları	80 – 100
Dış ortamdaki kumanda tabloları	20 – 40

Yetersiz aydınlatma riski, kamuda görevli büro çalışanları açısından değerlendirildiğinde, postür, hareketsiz çalışma süresi, tekrarlayan hareketler gibi fiziksel risklere göre daha az tehlikeli olduğu söylenebilir. Büro çalışanları açısından, uygun konumlandırılmış ve yeterli büyüklüğe sahip pencerelerin bulunması, tavan, zemin ve duvarların uygun yansıtma oranına sahip renklerle boyanması, aydınlatmanın akkor lambalar yerine gün ışığına yakın özellikler sergileyen floresans lambalarla yapılması ve büroda bulunan masa, monitör ve diğer büro ekipmanlarının ışığın geliş yönüne göre uygun konumlandırılmış olması gibi genel aydınlatma kaidelerine uyulması yeterli olacaktır. Büro işyerleri için, büroya yerleşmeden önce yeterli aydınlatmanın sağlanmasına yönelik olarak yapılacak kolay ve basit dizayn çalışmaları, büroda görevli olan çalışanların uzun süreler boyunca aydınlatmadan kaynaklanan risklere maruz kalmasını engelleyecektir.

BÜRODA ÇALIŞMA ARAÇLARININ TASARIM VE KULLANIMINA YÖNELİK ÖNERİLER

Bu bölümde, büro çalışmaları esnasında sıklıkla kullanılan araçların, ergonomik açıdan doğru şekilde tasarımı ve çalışma alanında uygun yerleşimi amacıyla kullanılacak bilgiler sunulmuştur (1,2,3,4,5,11,12).

Monitör

Bürolar gibi monitör kullanılan çalışma ortamlarında, azami görüş verimi elde edilmesi amacıyla monitör seçiminde kalite önde tutulmalı, monitörün yaydığı manyetik alan dikkate alınmalı ve monitörün uygun şekilde aydınlatılmış olmasına dikkat edilmelidir. Ekranın yerleştirileceği konum, pencere ve aydınlatmadan gelen ışığın ekranda yansımaları engelleyecek şekilde belirlenmeli, gerektiği durumlarda pencerelerde perde veya jaluzi gibi ışığı ayarlamaya yardımcı engeller kullanılmalıdır. Ekranın kontrast ve parlaklık ayarları ortam koşullarından çok farklı olmamalı, gerekirse günün değişen saatlerine göre tekrar tekrar ayarlanmalı, renk ayarlarında zıt renkler tercih edilmeli ve ekran çalışırken görüntünün titreşimli olmamasına dikkat edilmelidir. Monitör haftada en az bir kere silinerek tozu alınmalıdır.

Göz sağlığı açısından, ne kadar az olursa olsun, herhangi bir kırma bozukluğu olması durumunda uzman hekim tavsiyesinde gözlük kullanılmalı, ancak daha çok ileri yaştaki çalışanlar tarafından tercih edilen çift diyoptrili gözlükler kullanılmamalıdır. Kanlanma problemini önlemek amacıyla kullanılan göz damlalarının uzun süreli kullanımı için mutlaka uzman hekim tavsiyesi alınmalıdır. Ekran karşısında çalışırken göz kapakları sıklıkla açıp kapatılarak kuruması önlenmeli ve yoğun çalışılan zamanlarda sık sık su içilmelidir. Her bir saatlik ekranlı çalışmalar sonucunda, 10 dakikalık dinlenme araları verilmelidir. Bu aralarda, gözler kısa sürelerle kapatılarak ya da uzaklara bakılarak dinlendirilmelidir. Genel sağlık kontrollerinde de belirtildiği gibi, iki yılda bir göz muayenesi yaptırılmalıdır.

Bilgisayar ekranı konumlandırılırken, ekranın en üst noktasının göz hizasından aşağıda olması sağlanmalı, bu sayede çalışanın başını aşağı ve yukarı doğru çok fazla hareket ettirmesinin önüne geçilmelidir. Bu eğilme hareketlerinin en fazla 30°'yi, tercihen ise 20°'yi

aşmamasına özen gösterilmelidir. Bu düzenlemeyi sağlamak amacıyla, veri giriş çalışmalarında belge tutucuların kullanılması sağlanmalıdır. Ekran ile göz arasındaki mesafe başın ve omuzların öne uzatılmasını engelleyecek ölçüde ve kol uzunluğuna yakın olacak şekilde (en az 50 cm) ayarlanmalı ve ekran geriye doğru en az 15° eğimli olmalıdır. Monitörün masa dışına taşması engellenmelidir.

Klavye

Klavye kullanılarak yapılan işlerin birçoğu, uzun süreli durgun postürlere neden olmaktadır. Bunun sonucunda, bilekte, kolda, omuzda ve boyunda yorgunluk ve acı hissi oluşmaktadır. Sık dinlenmeler sayesinde bu olumsuz etkiler engellenebilmekte, yoğun olarak kullanılan kasların ve sinirlerin yeniden güç kazanıp verimli hale gelmesini sağlamaktadır. Araştırma sonuçlarında, bilgisayar kullanıcılarının en fazla 40 dakikalık periyotlar halinde çalışması gerektiği belirtilmiş, verilecek dinlenme arasının da en az 3 dakika olması gerektiği belirtilmiştir. Ancak daha verimli çalışmanın sağlanması amacıyla molaların daha sık hale getirilmesinin uygun olacağı da belirtilmektedir.

Klavye üzerinde ellerin uzun süre desteksiz tutulması durumunda, bir süre sonra avuç içinde, bilekte ve önkol arasındaki kaslarda yorgunluk oluşur. Ellerin desteksiz kalmasının nedeni, klavyenin çalışan kişi için çok yüksek olması sebebiyle dirseklerin yan taraflarda boşlukta kalmasıdır. Bununla beraber, klavyenin çalışana göre alçak olması durumunda ise omuz kürekleri arasındaki kaslarda ağrı ve yanma hissi ortaya çıkar. Karpal tünel sendromundan korunmak için, klavyenin ön tarafına çalışanın bileklerini dayayabileceği, bu amaç için üretilmiş olan yarı yumuşak destekler veya bileklikler kullanılmalıdır. Klavyede yazı yazarken bilekler düz tutulmalı, tuşlara sert vuruşlar yapılmamalı, kollar ve eller daima sıcak tutulmalıdır.

Klavye kullanan çalışanlarda yorgunluğa ve çeşitli rahatsızlıklara yol açacak risk faktörleri özet olarak aşağıdaki başlıklar altında toplanmıştır:

- Aşırı iş yükü: günde 5 saatten fazla çalışılan ve uygun dinlenme aralarının verilmediği durumlar risk teşkil etmektedir,
- Sabit postürler: sabit duruşlar oldukça fazla yorgunluğa ve ağrıya sebep olmaktadır,

- Avuç içinin yere bakacak şekilde çevrilmesi: ön kol ve avuç içinin yere bakacak şekilde çevrilmesi sağlık açısından olumsuz bir postürdür. Elin bu postürde uzun süre tutulması elin doğal duruşunu bozar. Klavye ile çalışırken, el ve kol arasındaki açının 15°'yi geçmemesi gereklidir,
- Bileğin yanal sapmaları: ergonomik olmayan klavyelerin uzun süre kullanımı bileklerin yanlara doğru açılı olacak şekilde durmasına, bu postür de uzun dönemde bilekte deformasyonlara yol açacaktır. Bu durumun önlenmesi amacıyla, ergonomik kurallara göre dizayn edilmiş klavyeler tercih edilmelidir,
- Dirsek yüksekliğinden üstte klavye kullanımı: çalışma yüksekliği, oturarak çalışan kişinin dirsek yüksekliğinden daha fazla olmamalıdır. Bu durumu önlemek amacıyla yüksekliği ayarlanabilen masa veya sandalyeler kullanılmalıdır.
- Diğer faktörler: ortam ısısının 23°'nin altına düşmesi yukarıda sayılan etkilerin hızını arttırmaktadır.

Fare (Mouse)

El ile fare arasındaki uzaklık, bilek ile dirsek arasındaki uzaklıktan büyükse, kol vücuttan dışarıya doğru uzanır ve bu durum uzun süre devam ederse omuzlarda yorgunluğa sebep olur. Eğer ara vermeden 9 dakika boyunca kol fareye uzanmış şekilde durursa, omuzlarda meydana gelen yorgunlun şiddeti artar ve kalıcı rahatsızlıklar oluşması riski ortaya çıkar. Kolun fareye uzandığı anda, vücut ile yaptığı açının 25°'yi geçmesi durumunda bu etkilerin oluşması daha hızlı olur. Bu sebeplerden ötürü, bilgisayarla çalışmalar esnasında fare kullanımı mümkün olduğunca azaltılmalı, klavye ile yapılabilen işlerde fare kullanılmamalıdır. Özellikle, fare ile yapılan işlemlerin klavyede kısa yol tuşlarının bulunduğu çalışanlara öğretilmeli ve bu kısa yol tuşlarını kullanmaları sağlanmalıdır.

Omuzlarda oluşan yorgunluğu engellemenin en iyi yolu elin mümkün olduğunca vücuda yakın kullanılmasıdır. Çalışma esnasında kullanılan klavye ve fare için en uygun yükseklik, dirsek seviyesinden 5 cm daha aşağıda olmasıdır. Eğer bunun tersi olursa, dirsek, bilek ve parmakların yerçekimine karşı gereksiz iş yapmaları gerekmekte ve yorgunluk daha erken hissedilmektedir. Fare için en uygun yer klavyenin yanı olmalı, kullanıcının tercihi göre sağ ya da solda yer almalıdır. Fare, avuç içi ve tüm parmaklar ile kavranmalı ve hafif dokunuşlarla kullanılmalıdır. Kavrama açısından bakıldığında, farenin boyut olarak çok küçük

olmasının sakıncalı olduğunu söylemek mümkündür. Kullanım esnasında, fareyi bilek hareketleri ile değil, omuzdan başlayacak şekilde tüm kol ile hareket ettirmek gereklidir.

Belge Tutucu

Bilgisayar başında yoğun olarak çalışanların kullandığı, müzisyenlerin notalarını yerleştirdiği araçlara benzeyen aletlerdir. Çalışanın, yazı yazarken boynunu sık sık aşağı yukarı hareket etmesini önlemek amacıyla kullanılmalıdır. Yerleşim yeri açısından bakıldığında, ekranla aynı yükseklik ve uzaklığa sahip olmalı, baskın göz olarak belirlenen gözün tarafına yerleştirilmelidir. Baskın gözün belirlenmesi için;

1. Parmaklarınızla bir üçgen oluşturun,
2. İki gözünüz de açık olarak uzaktaki bir nesneyi bu üçgenin ortasına yerleştirin,
3. Sağ ve sol gözlerinizi kapatarak, yerleştirdiğiniz nesnenin hangi gözünüz açık olduğunda ortaya daha yakın olduğunu belirleyin,
4. Belirlediğiniz gözünüz, baskın gözünüzdür.

Çalışma Masası

Oturularak çalışılacak bir masanın yüksekliği, oturma esnasındaki dirsek yüksekliği ile aynı olmalıdır. Yüksekliği ayarlanabilen masalar nadiren kullanıldığı için, dirsek yüksekliğinin masa ile aynı seviyeye getirilmesi amacıyla yüksekliği ayarlanabilen sandalyelerin kullanılması uygundur. Çalışma masasının yüksekliği ayarlanabiliyorsa, alt yüzünün yerden yüksekliği 640 – 740 mm aralığında, ayarlanamıyorsa 680 mm olmalıdır. Çalışma masasının altına yerleştirilen çöp kovası, bilgisayar kasası ve doküman imha edici gibi aletler, ayakların ve bacakların rahat hareket etmesini sağlamak amacıyla başka yerlere yerleştirilmelidir. Çalışma masasında meydana gelebilecek parlamalar önlenmeli, bu amaçla mat ve çok açık renkli olmayan masalar tercih edilmelidir.

Masa derinliği en az 900 mm olmalı, rahat bir çalışma alanının sağlanması amacıyla genişlik 1200 – 1600 mm aralığında olmalıdır. Bütün çalışma araç ve gereçleri kol uzanma mesafesi içinde olmalıdır. Bacak boşluğunun genişliği en az 800 mm, derinliği 700 mm ve yüksekliği ise 650 mm olmalıdır.

Sandalye

Büro çalışanlarının zamanların büyük kısmını oturarak geçirmeleri nedeniyle, kas-iskelet sisteminin doğru duruşu ve kan dolaşımı gibi sağlık açısından önemli olguların kötü etkilenmemesi için oturma yüzeylerinin ergonomik açıdan doğru tasarlanmış olması gerekmektedir. Oturma yüzeyleri ile ilgili dikkat edilecek önemli noktalar şunlardır:

- Sandalye, birçok farklı ayak pozisyonuna izin verecek şekilde; beş ayaklı, tekerlekli, yüksekliği ayarlanabilen, dayanma yeri öne-arkaya ve yukarı-aşağı ayarlanabilen ve çalışma esnasında kolları destekleyecek dayanaklara sahip olmalıdır,
- Oturarak çalışma esnasında, sandalye yüksekliği, çalışanın bilekleri ile klavye arasında 15°' lik açı, kolların dirsekle ayrılan alt ve üst bölümleri arasında 90°' lik açı olacak şekilde ayarlanmalıdır,
- Bilgisayarla yapılan çalışmalarda, ekranın tam karşısına oturulmalı, çalışma esnasında öne ve yanlara hareketlerden kaçınılmalı, dik oturmanın omurgaya % 25 oranında daha az yük binmesini sağlamasından hareketle; bel ve sırta destek verecek şekilde ayarlanmış olan koltuk arkalığın dik oturmayı sağlayacak şekilde yaslanılmalıdır,
- İdeal olarak nitelendirilebilecek bir çalışma sandalyesi; yerden yükseklik 380 – 510 mm, en 400 – 450 mm, boy 400 – 440 mm ölçülerine sahip olmalı, yer düzlemi ile yaptığı açı 3 – 5° olmalı, dayanak kısmı ise; oturma yüzeyinden yükseklik 100 – 250 mm, genişlik en az 330 mm ölçülerine sahip olmalı, yüksekliği bel boşluğunu dolduracak şekilde enseye uzanacak kadar olmalı ve geriye yatma açısı 14 – 30° olmalıdır. Kol desteklerinin oturma yüzeyine göre yüksekliği en az 200 mm olmalı ve değiştirilebilir olmalıdır.

Ayak Altlığı

Ergonomik açıdan doğru bir postürle çalışmanın sağlanmasını tamamlamak amacıyla ayak altlıklarının kullanımı tavsiye edilmektedir. Ayak altlığı ihtiyacı özellikle kısa boylu çalışanlarda ortaya çıkmaktadır. Genellikle yüksekliği ayarlanmayan masa ve yüksekliği ayarlanabilen sandalyelerin kullanılıyor olması sebebiyle, çalışanların sandalyelerini uygun yüksekliğe çıkarmaları sonucunda ayakları yere basmamakta ve kas-iskelet sistemi bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Kullanılan ayakaltlıkları, oturma esnasında dizlerin 90°

lik açığı yapmasını sağlayacak yüksekliğe sahip olmalı ve ayakların önü yukarıya gelecek şekilde 20° lik açıyla durmasını sağlayacak şekilde eğimli olmalıdır. Ayakaltıkları en az 450 mm genişliğe ve 350 mm uzunluğa sahip olmalı, imalatında kullanılan malzeme ahşap gibi yüksek ısı yalıtım özelliğine sahip olmalıdır.

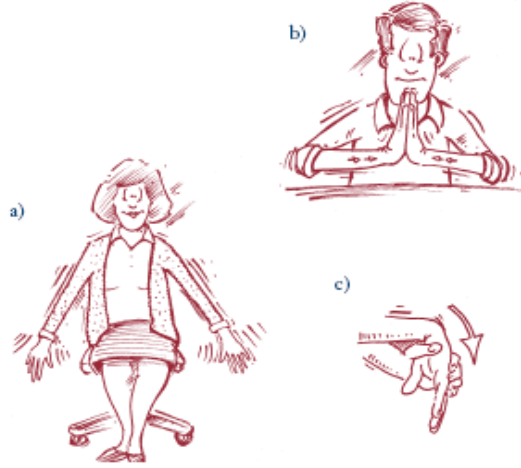
BÜRO EGZERSİZLERİ

Hekim kontrolünde tedavi görenler, burada tarif edilen hareketleri yapmadan önce mutlaka doktor tavsiyesi almalıdır.

Daha önceki kısımlarda açıklandığı gibi, büro işleri gören çalışanlar, özellikle oturarak ve bilgisayar ile çalışanlar en fazla 40 dakikalık zaman aralıkları ile dinlenme molaları vermeli, bu molalarda önceki bölümlerde açıklandığı şekilde gözlerini dinlendirmeli, oturduğu yerden kalkarak az da olsa yürümeli ve zamanın yettiği ölçüde aşağıda belirtilen egzersizleri yapmalıdır (12).

Bilekleri ve ön kolları esnetme (Şekil 13.):

- a. Ellerinizi ve kollarınızı yan taraflara salın ve birkaç saniye boyunca hafifçe silkeleme hareketi yapın,
- b. Avuç içlerinizi birbirine yapıştırın, dirsekler masaya deyecek şekilde avuç içlerinizi birbirinden ayırmadan bilekleriniz gerilene kadar aşağı indirin ve bu hareketi birkaç kez tekrarlayın.
- c. Bileğiniz düz duracak şekilde elinizi uzatın, diğer elinizle gerginlik hissedene kadar bileğinizi bükün ve bu hareketi birkaç kez tekrarlayın.



Şekil 13. Bilekleri ve önkolları esnetme hareketlerinin gösterimi.

Omuz ve kol esnetme:

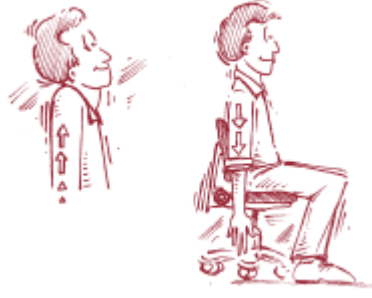
Elinizle zıt omzunuzu göğsünüzün üzerinden sıkıca kavrayın, diğer elinizle dirseğinizi vücudunuza doğru gerginlik hissedene kadar hafifçe itin ve bu hareketi birkaç kez tekrarlayın (Şekil 14.)



Şekil 14. Omuz ve kol esnetme hareketlerinin gösterimi.

Omuz silkme:

Başınızın doğal ve rahat duruşunu bozmadan omuzlarınızı kulak hizasına kadar kaldırm, daha sonra parmak dirseklerinizi bükmeden parmak uçlarınızı mümkün olduğunca yere doğru uzatın (Şekil 15.).



Şekil 15. Omuz silkme hareketinin gösterimi.

Yönetici esnemesi:

Ellerinizi başınızın arkasında birleştirin, sandalyenizden kalkmadan hafifçe geriye doğru hafifçe esneyerek yay pozisyonu alın, 10 saniye kadar pozisyonunuzu koruduktan sonra 10 saniye dinlenerek hareketi tekrarlayın (Şekil 16).



Şekil 16. Yönetici esnemesi hareketinin gösterimi.

Üst sırtı esnetme:

Kollarınızı omuz hizasında öne doğru uzatarak, avuçlar karşıya bakacak şekilde parmaklarınızı kenetleyin. Öne doğru uzanarak pozisyonu 6–10 saniye boyunca koruyun (Şekil 17.). Daha sonra ellerin şeklini bozmadan başınızın üzerine kaldırın ve 10 saniye daha bekleyin. Karın kaslarınızı sert tutarak, vücudunuzun yay şekli almasını engelleyin. Bu hareketi yaparken sürekli derin nefes alın.



Şekil 17. Üst sırtı esnetme hareketinin gösterimi.

Boyun esnetme:

Başınızı yere dik olarak duruşunu bozmadan sağa ve sola doğru esnetin. Her iki tarafta da en az 5 saniye tutun (Şekil 18.).



Şekil 18. Boyun esnetme hareketinin gösterimi.

Gözleri avuç içine alma:

Avuçlarınızı çanak şekline getirin, dirsekleriniz masada olacak şekilde ve gözlerinize basınç uygulamaksızın, gözlerinizi avuç içlerinize yerleştirin (Şekil 19.), 30 saniye boyunca pozisyonunuzu koruyun ve hareketi birkaç kez tekrarlayın. Gözlerinizi birden açmayın.



Şekil 19. Gözleri avuç içine alma hareketinin gösterimi.

BAZI BELİRTİLER VE SEBEPLERİ İLE İLGİLİ ÖRNEKLER

Tablo 14. Büro işleri ile ilgili bazı rahatsızlık belirtileri ve sebeplerine örnekler (12).

BELİRTİ	MUHTEMEL SEBEP	DÜZELTİLECEK KUSUR
Boyun ağrısı	Ekran çok yüksek, çok alçak veya çok uzak	Monitör
	Sandalye çok alçak	Sandalye
	Yanlış ekran ve/veya evrak yerleşimi	Monitör, evrak
	Yanlış postür ve/veya molasız çalışma	Sandalye, çalışan hatası
	Klavye çok yüksek	Klavye
	İki odaklı mercek kullanımı	Gözlük
Omuz ağrısı	Kol dayanakları çok yüksek	Sandalye
	Masa ve/veya klavye çok yüksek	Masa, klavye
	Uzun süreli hatalı postür	Sandalye, çalışan hatası
	Otururken yükseğe uzanma	Masa, çalışan hatası
	Sık kullanılan aletlerin uzakta olması	Masa, fare, monitör, evrak telefon
El/Bilek/Dirsek ağrısı	Klavye çok yüksek/alçak	Klavye
	Klavye eğimi	
	Yazma esnasında bileklerin yanıl hareketleri	
	Klavye/fare kullanımında bileklerin desteksiz kalması	Klavye, fare
	Sürekli aynı işin yapılması	Çalışma planı
	Elin gergin olması	Klavye, fare, kullanıcı hatası
	Uzuvların keskin yüzeylerde beklemesi	Klavye, fare
Alt sırt ağrısı	Uzun süre oturma	İş yükü, çalışan hatası
	Yanlış postür	Sandalye

	Sandalye çok yüksek/alçak	
	Uygunsuz sandalye	
Üst sırt ağrısı	Uzun süre oturma	İş yükü, çalışan hatası
	Masa çok yüksek/alçak	Masa
	Yanlış sandalye yüksekliği	Sandalye
	Ekran/evrak çok uzakta	Monitör, evrak
Göz ağrısı	Göz kusuru	Gözlük kullanımı
	Parlama/kamaşma	Monitör, evrak, aydınlatma
	Aşırı/yetersiz aydınlatma	
	Sürekli ekran karşısında çalışma	İş yükü, çalışan hatası
	Ekran titreşimi ve renkler	Monitör ayarları
	Çok yakından veya çok uzaktan okuma	Evrak, monitör, çalışan hatası
	Düşük nem	Yönetimsel hata
Uyluk/bacak ağrısı	Yanlış postür	Sandalye, iş yükü, çalışan hatası
	Ayakların yere basmaması	Ayakaltlığı, sandalye
	Yetersiz oturma yüzeyi derinliği	Sandalye
	Oturma yüzeyinin sert olması	

BÜRO ÇALIŞMALARI İÇİN ERGONOMİK KONTROL LİSTESİ ÖRNEĞİ

Aşağıda büro çalışmaları için kullanılacak bir kontrol listesi örneği gösterilmiştir (4,7,12,20).

Tablo 15. Büro çalışmalarında kullanılabilir kontrol listesi örneği.

TERCİH EDİLEN	TERCİH EDİLENDEN FARKLI İSE
Oturma esnasında uyluk kemiğinin yere paralel olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Sandalyeyi alçaltın/yükseltin, • Ayakaltlığı ekleyin/kaldırın.
Ayakların yere basıyor olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Sandalyeyi alçaltın/yükseltin, • Ayakaltlığı ekleyin/kaldırın, • Ayakkabı tabanının/topuğunun yüksekliğini ayarlayın.
Oturma esnasında diz ile oturak arasında 2–3 parmak boşluk olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Ayakaltlığı kullanın, • Sandalye derinliğini ayarlayın.
Uygun yaslanma yüzeyinin olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Amirinizden talep edin.
Omuzların düz ve rahat olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Mümkünse kolçakların yüksekliğini ayarlayın, • Sandalye ve masanın yüksekliğini değiştirin, • Klavyenin yüksekliğini ayarlayın.
Alt ve orta sırtın desteklenmesi.	<ul style="list-style-type: none"> • Dayanağın yüksekliğini ve eğimini ayarlayın.
Dirseklerin 90°'lik açı ile durması.	<ul style="list-style-type: none"> • Mümkünse kolçakların yüksekliğini ayarlayın, • Sandalye ve masanın yüksekliğini değiştirin, • Klavyenin yüksekliğini ayarlayın.
Oturma yüzeyinin uygun madde ile kaplı olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Amirinizden talep edin.
Sandalye ayarının bilinmesi.	<ul style="list-style-type: none"> • Kullanma kılavuzunu okuyun.
Masa yüksekliğinin oturma esnasındaki dirsek yüksekliğine eşit olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Sandalyeyi alçaltın/yükseltin.
Yeterli çalışma alanının olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Masanızı düzenli tutun, • Masa altına konan malzemeleri kaldırın, • Vücudun sıkışık hareketler yapmasını önleyin.
Omuz hizasından daha yükseğe uzanmaların en aza indirilmesi.	<ul style="list-style-type: none"> • Yüksekteki cisimleri ayağa kalkarak alın, • Sık kullanılan evrakları masanızda tutun.
Omuz hizasından daha aşağıya	<ul style="list-style-type: none"> • Masa altına konan malzemeleri kaldırın,

uzanmaların en aza indirilmesi.	<ul style="list-style-type: none"> • Büronuzu uygun şekilde yerleştirin.
Klavye kullanırken kolların rahat pozisyonda olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Klavyeyi alçaltın/yükseltin, • Sandalyeyi alçaltın/yükseltin.
Bileklerin doğal duruşunda olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Sandalyeyi alçaltın/yükseltin, • Klavyenin eğimini ve yüksekliğini kontrol edin, • Gerekirse bileklik kullanın.
Bileklerin yan taraflara aşırı şekilde hareket etmemesi.	<ul style="list-style-type: none"> • Yazma şeklinizi değiştirin, • Bölünmüş klavye kullanın.
Klavye kullanımı esnasındaki aralarda ellerin klavye üzerinde durmaması.	<ul style="list-style-type: none"> • Yazma aralarında ellerinizi klavyeden çekin.
Parmakların rahat olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Parmak rahatlatıcı egzersizler yapın.
Gövdenin üst kısmının doğru postürde olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Klavye yüksekliğini ayarlayın, • Klavyeye daha yakın çalışın, • Sandalye yüksekliğini ayarlayın, • Duruşunuza sürekli dikkat edin.
Tuşlara hafif şekilde basılması.	<ul style="list-style-type: none"> • Klavye kullanırken daha dikkatli davranın, • Sık sık rahatlatıcı egzersizler yapın.
Fareye kolay ulaşılması.	<ul style="list-style-type: none"> • Daha yakına yerleştirin, • Klavye ile arasında çok mesafe olmasını önleyin, • Fare hassasiyet ayarını yüksek kullanın, • Mümkünse sensorlu klavyeler kullanın.
Fare kullanımı esnasında bileğin doğal duruşta olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Farenin yüksekliğini ayarlayın, • Gerekirse bileklik kullanın.
Başın doğal duruşta olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitörün yüksekliğini ayarlayın, • Göz kusurlarınızı tedavi ettirin.
Gözlerin tam karşıya bakması.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitörü tam karşınıza yerleştirin, • Evrakları monitöre yakın tutun, • Baskın gözünüze göre yerleşim sağlayın.
Monitörün kol uzunluğu kadar uzakta olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Kolunuzu uzatarak parmaklarınızın uç noktasına monitörü yerleştirin.
Sırtın dayanağa yaslanmış olması.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitörü yaklaştırın,

	<ul style="list-style-type: none">• Postürünüzü sık sık kontrol edin.
Monitör ve evrakların gözlere göre aynı yükseklik ve uzaklığa sahip olması.	<ul style="list-style-type: none">• Monitör ve evrakları doğru yerlere yerleştirin.
Parlamaların engellenmesi.	<ul style="list-style-type: none">• Monitörü hafifçe öne eğin,• Monitörün parlaklığını ayarlayın,• Aydınlatmayı doğru ayarlayın,• Parlama önleyici monitörler kullanın,• Kamaşmaya neden olan etkenleri kaldırın, monitörün ortamla aynı aydınlıkta olmasını sağlayın.
İşyeri düzenli, temiz ve bakımlı olması.	<ul style="list-style-type: none">• Masanızı düzenli tutun ve temizlik görevlisi ile irtibata geçin.
Her 30 dakikada bir gözlerin dinlendirilmesi.	<ul style="list-style-type: none">• 30 dakikada bir ara vererek gözlerinizi uzaktaki bir nesneye odaklayın.
Düzenli olarak esneme hareketleri yapılması.	<ul style="list-style-type: none">• Sırt, boyun ve omuzlarını en geç 10 dakikada bir hareket ettirin.
Tekrar eden hareketlerin önlenmesi.	<ul style="list-style-type: none">• İşlerinizi karışık şekilde sıralandırarak tekrarlı hareketleri önleyin.

TARTIŞMA

Çalışma süresince yapılan kaynak araştırmaları ve incelemeler sonucunda, “Büro çalışanlarının maruz kaldığı risklerin ve önlemlerin belirlenmesi” konusunda esas olarak Ergonomi biliminin ortaya koyduğu bilgilerden yararlanılmasının doğru bir karar olduğu belirlenmiştir. Ergonomi biliminin amacının, çalışanlarla yaptıkları iş arasındaki uyumu incelemek olması da Ergonomik çalışmaların büro işleri açısından temel teşkil etmesinin doğruluğunu ifade etmektedir.

Yapılan çalışmada, büro çalışanlarının maruz kaldığı risklerin esas olarak fiziksel, psikolojik ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Genel olarak; çalışma sürelerinin büyük kısmını oturarak geçiren büro çalışanlarının fiziksel, yoğun iş yükü altında görev yapan büro çalışanlarının psikolojik, gürültülü, yetersiz aydınlatmalı ve termal konforun bulunmadığı ortamlarda görev yapan büro çalışanlarının da çevresel risk faktörlerine maruz kaldıklarını söylemek mümkündür. Ancak, bürolarda yapılan işlerin çeşitlilik arz etmesi sebebiyle bu çalışmada anlatılan tüm risklere maruziyetin bir arada gerçekleşebileceği de unutulmamalıdır.

Bürolarda görevli Kamu çalışanlarının maruz kaldığı riskler arasında en önemli olanının fiziksel risk faktörleri olduğu düşünülmektedir. Bunun sebebi, yapılan inceleme ve gözlemlerde büro çalışanlarında kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının sık görülüyor olmasıdır. Bu sebeple, iş sağlığı ve güvenliği açısından gelişmiş olan ülkelerde, büro işlerinde sağlık ve güvenliğe ilişkin birçok araştırma ve inceleme yapılmakta, hatta yüksek cezai yaptırımlar içeren mevzuatlar hazırlanmaktadır. Ülkemizde ise, büro çalışanlarının sağlık ve güvenliğine ilişkin incelemelerin eksik olduğu düşünülmektedir. Bu durumun en önemli göstergelerinden birisi, çalışanların antropometrik ölçüleri bir yana, ülke insanımızın dahi antropometrik ölçülerinin tam olarak bilinmiyor olmasıdır. Antropometrik verilerin ergonominin temelini oluşturduğu, ergonominin de bürolarda maruz kalınan sağlık ve güvenlik risklerinin düzeltilmesine temel teşkil etmesinden yola çıkıldığında, ülkemizde büro çalışanlarına yönelik İSG araştırma ve incelemelerinin ne durumda olduğu anlaşılacaktır.

Yukarıda ortaya konan olumsuz tablonun, bu günlerde hazırlık aşamasında olan ve tüm çalışanları kapsamak üzere hazırlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”nun yürürlüğe girmesiyle birlikte, yavaş yavaş düzeleceği ve Kamuda görev yapan büro çalışanlarının çalışma şartlarının iyileşeceği bir sürece girileceği ve bu süreç içerisinde, bu çalışmada ayrıntılı olarak anlatılan bilgilerin sürece katkı sağlayacağı umut edilmektedir.

SONUÇLAR

Hazırlanan tezin mümkün olan en fazla oranda fayda sağlaması amacıyla, yapılan çalışmayı inceleyen bir kişinin, büro işleri açısından iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili her konu hakkında bilgi edinmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, büro çalışma ortamlarında iş sağlığı ve güvenliğine yönelik düzenlemelerin temelini oluşturan Ergonomi, Ergonominin temelini oluşturan Antropometri, büro çalışanlarının maruz kalabileceği çeşitli riskler, bu riskler maruziyetin önlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda kullanılabilecek bir örnek kontrol listesi, maruz kalınan risklerin tehlikeli etkilerini önlemek veya azaltmak amacıyla büro ekipmanlarının tasarım ve yerleşiminde uygulanabilecek düzenlemeler ve büro çalışanının bireysel olarak çalışma ortamında rahatlıkla yapabileceği büro egzersizleri ve büro çalışanlarına yönelik olarak yapılacak tüm düzeltici faaliyetlerin ortaya koyacağı muhtemel ekonomik faydalar yapılan çalışmada ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Elde edilen sonuçların en önemlilerinden birisi, ülkemizde Kamuda görev yapan büro çalışanlarının maruz kalabileceği en belirgin risklerin fiziksel ve psikolojik riskler olduğudur. Fiziksel riskler açısından bakıldığında, Ergonominin başlıca konularından olan postür konusunun ülkemiz Kamu çalışanları arasında çok fazla bilinmediğini söylemek mümkündür. İş sağlığı ve güvenliği açısından gelişmiş olarak kabul edilebilecek ülkelerde yapılan araştırmaların ortaya koyduğu, yanlış çalışma duruşlarından kaynaklanan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının ülke ekonomisine, çalışanların sağlık ve yaşam konforuna ve dolayısıyla da toplumun refahına getirdiği olumsuz etkilerin bilançosunun çok büyük olduğu olgusu göz önüne alındığında, bu sorunun düzeltilmesine yönelik olarak yapılacak iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının önemini kavramak mümkün olmaktadır. Çalışma duruşlarından kaynaklanan olumsuzlukların etkileri, son zamanlarda büro çalışanlarına sağlanan ve ergonomik gereksinimlerin birçoğunu karşıladığı söylenebilecek olan büro ekipmanları sayesinde azalsa da, çalışanların bu konudaki bilgi eksikliğinden kaynaklanan sorunlar sebebiyle en aza indirilememektedir. Bu sebeple, konunun uzmanları tarafından büro çalışanlarına konuyu açıklayıcı eğitimler verilmeli ve çalışanların ve dolayısıyla da toplumun ve ülke ekonomisinin ileride karşılaşacağı olumsuzluklar engellenmelidir.

Psikolojik risk faktörleri açısından bakıldığında ise, bürolarda görev yapan Kamu çalışanlarının iş tatmini, sosyal etkileşim ve strese neden olabilecek ölçüde iş yükü gibi

faktörlere sıklıkla maruz kaldıklarını ifade etmek mümkündür. Bu bağlamda, bu sorunların üstesinden gelmede hem çalışana hem de amirlere çeşitli görevler düştüğü aşikardır. Çalışanlar, verilen görevleri doğru şekilde önceliklendirmeli, aynı işi uzun süre yapmaktan kaçınmalı ve uygun aralıklarla dinlenme molaları vermeli, amirler ise; iş tatmininin sağlanması amacıyla verdikleri işlerin niteliğine, bunun yanında iş yükünün uygun düzeyde olması için de verdikleri işlerin niceliğine özen göstermelidir. Zira; iş sağlığı ve güvenliğinin temelinde insana verilen değer olgusunun olduğu hiçbir zaman unutulmamalıdır.

Büro çalışmalarında önemsiz gibi görülen ancak yapılan araştırma ve uygulamalarda, çalışanlara ve kurumlarına sağladığı ekonomik fayda açıkça ortaya konan “verimlilik” olgusu da yapılan çalışmada incelenmiştir. Literatürde yer alan çalışmaların sonucunda sağlanan ekonomik faydanın rakamsal değerleri Bulgular bölümünde ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Verimlilik artırıcı çalışmalarda, ergonomik düzenlemelerin ilk sıralarda gelmesi ve bu düzenlemeler sayesinde hem çalışanların refahının artması hem de kurumun/işverenin karlılığının yükselmesi sayesinde bir kazan-kazan koşulunun ortaya çıkması sebebiyle verimlilik ver ergonomi ile iş sağlığı ve güvenliği bir arada değerlendirilmesi gereken konular haline gelmekte, verimlilik artırıcı ergonomik düzenlemelerin çalışanların iş sağlığı ve güvenliği koşullarını da iyileştirdiği unutulmamalıdır.

Yapılan çalışmanın genel sonucu olarak; hazırlık aşamasında olan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girdiğinde, Kanun kapsamında yer alacak olan bürolarda çalışan Kamu görevlilerine yönelik olarak yapılacak düzenlemelere bir kaynak oluşturduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1 – Erkan N. Ergonomi: Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 373, 1988.
- 2 – Erdinç O. Ofis Ergonomisi ve Pratik Uygulamaları, <http://www.bilgin.net/ergonomi.htm>.
- 3 – Kepenek M. Büro Çalışma Ortamının İnsancillaştırılması. 2-51.
- 4 – European Agency for Safety and Health at Work, E-fact 13, Office Ergonomics, <http://osha.europa.eu>, 2007.
- 5 – Dizdar N.E. İş Güvenliği. Trabzon: ABP Yayınevi ve Matbaacılık, 2006: 18-180.
- 6 – HSE Health and Safety Executive, INDG90, Understanding ergonomics at Work, www.hse.gov.uk, 2007
- 7 – Health Canada Workplace Health and Public Safety Program, Adjusting And Adapting Your Computer Workstation Checklist, Quebec.
- 8 – Seçkiner U.S., Kurt M. Ofis Güvenliğinin Değerlendirilmesi İçin Geliştirilmiş Ergonomi Teknolojisi: Kairos, Örnek Uygulama. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. 2004; 19(1):1-2.
- 9 – Akay D., Dağdeviren M., Kurt M. Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. 2003; 18(3):1-4.
- 10 – Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Yayın no: 144, Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Risk Değerlendirme Rehberi, Ankara; 2007.
- 11 – METU Computer Center, Büro İşinde Çalışanlarda Boyun Bel Sorunları ve Çözümünde Öneriler, Computing and Information Services Newsletter, Mayıs 2003.
- 12 – Workers Compensation Board (Kanada). Office Ergonomics Booklet. Edmonton: The Institute; 1999.
- 13 – Ergonomics And Musculoskeletal Injuries Research, supervision and occupational training at the National Institute of Occupational Health and the National Board of

Occupational Safety and Health, Office Ergonomics Remembering the Basis, S-171 84 Solna, Sweden, 1999.

14 –European Agency for Safety and Health at Work, E-fact 71, Introduction to Work Related Musculoskeletal Disorders, <http://osha.europa.eu>, 2007.

15 – U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration, Ergonomics: The Study of Work, OSHA 3125 2000 (Revised).

16 – Durmaz B., ÖNCÜ J. Endüstride Çalışan İşçilerde Boyun ve Üst Ekstremitte Ağrıları ile Risk Faktörleri İlişkisi. Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi. Ekim-Kasım-Aralık 2005.

17 – Grozdanovic M. A Framework for Research for Economic Evaluation of Ergonomic Interventions. Economics and Organization 2001; 1(9): 49-58.

18 – HSE Health and Safety Executive Research Report 493, The costs and benefits of active case management and rehabilitation for musculoskeletal disorders, 2006.

19 – Encyclopaedia of Occupational Health and Safety Computer Program 4th Edition Volume III Part XVII.

20 – Kemmlert K. V On the Identification and Prevention of Ergonomic Risk Factors. Solna: Department of Human Work Sciences Division of Industrial Ergonomics Luleå University; 1997.

RESİMLEMELER LİSTESİ

Şekil 1. Yatay düzlemde uzanma mesafeleri ve çalışma alanı ölçüleri (cm).	11
Şekil 2. Ayakta durma esnasında vücut ölçüleri.	12
Şekil 3. Oturma esnasında vücut ölçüleri.	13
Şekil 4. Çok fazla güç veya çok fazla vücut hareketi gerektiren işler için ayakta çalışma alanları sağlanmalıdır.	25
Şekil 5. Aynı ya da benzer işin ayakta ya da oturarak yapılması.	25
Şekil 6. Çalışanlara yapacakları işler için oturma veya ayakta durma alternatifleri sağlanmalıdır.	25
Şekil 7. Ayakta çalışanların rahatlaması sandalye veya tabureyle desteklenmelidir.	26
Şekil 8. Dengesiz oturuşlar.	29
Şekil 9. Oturarak duruş şekilleri.	30
Şekil 10. Bir hava aracına ait erişim mesafeleri.	33
Şekil 11. Ayarlanabilir büro sandalyesi ve ayakaltlığı için tavsiye edilen ölçüler.	36
Şekil 12. Günlük ritim eğrisi.	57
Şekil 13. Bilekleri ve önkolları esnetme hareketlerinin gösterimi.	88
Şekil 14. Omuz ve kol esnetme hareketlerinin gösterimi.	88
Şekil 15. Omuz silkme hareketinin gösterimi.	89
Şekil 16. Yönetici esnemesi hareketinin gösterimi.	89
Şekil 17. Üst sırtı esnetme hareketinin gösterimi.	90
Şekil 18. Boyun esnetme hareketinin gösterimi.	90
Şekil 19. Gözleri avuç içine alma hareketinin gösterimi.	90

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İsmail ÇELİK
Doğum Yeri : İzmir
Doğum Tarihi : 16.07.1981
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Meram Fen Lisesi (1996 – 1999)
Lisans : Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü (1999 – 2003)
Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı
(Eylül 2003 – Ocak 2007)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2004 – devam ediyor)