

Çevre Sağlığı
Temel Kaynak Dizisi
No : 45

2001
ÜÇÜNCÜ BİN YILA HAZIRLANIYORUZ

ERGONOMİYE GİRİŞ

Prof. Dr. Çağatay GÜLER

Ankara
1997



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

SAĞLIK BAKANLIĞI

Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü

T.C.

SAĞLIK BAKANLIĞI

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü

ERGONOMİYE GİRİŞ

Prof. Dr. Çağatay GÜLER

Birinci Baskı

Ankara
1997

I. Basım : 3500 Adet - 1997

ISBN 975-8088-52-1

Bu kitap, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü işbirliği içerisinde yürütülen çevre sağlığı programı çerçevesinde kullanılmak üzere yazılmış ve çoğaltılmıştır. Birinci basımın telif hakları Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü'ne aittir.

Basıldığı Yer : Aydoğdu Ofset Tel: (0.312) 310 79 79 - ANKARA

ÖNSÖZ

Ülkemizde gerek Sağlık Bakanlığı gerekse ilgili diğer kurumların üzerinde büyük bir hassasiyetle durdukları ve son zamanlarda oldukça yoğun bir kamuoyunun oluştuğu **çevre sağlığı sorunları**, birinci basamakta görev yapan sağlık görevlilerinin öncelikli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Diğer sağlık sorunlarına göre daha çok işbirliği, daha fazla mevzuat bilgisi ve bilgilerdeki gelişmeleri daha yakın izlemeyi gerektiren çevre sağlığı çalışmalarda sağlık personelinin gözönünde tutması gereken en önemli noktalar; sorunlara duyarlı olmak, bilgisini sürekli tazelemek ve ilgili sektörlerle yakın işbirliği ortamları yaratmaya çalışmaktır.

Bakanlığımız, birinci basamak düzeyinde verilen koruyucu sağlık hizmetlerinde; sağlık personelinin, sürekli eğitimi kapsamında bilgi ve beceri yönünden dünyadaki gelişmeleri yakından izlemesi üzerinde hassasiyetle durmaktadır. Bunun için uygulamaya konulan hizmetiçi eğitim programları kapsamında çevre sağlığı konusundaki eğitimlerin başarıya ulaşmasının, ancak yazılı kaynakların da personele sunulması ile gerçekleşebileceği bilinmektedir.

Eğitilmeye ve uygulamalara temel oluşturması ve gereğinde bir başucu kitabı olarak kullanılması amacıyla hazırlanan bu bir dizi yayının, ülkemiz çevre sağlığı sorunları ile mücadele eden sağlık personelimiz için gerçekten yararlı olacağına inancımız sonsuzdur.

Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü ile işbirliği içerisinde Birinci ve İkinci Sağlık Projeleri kapsamında yürütülmekte olan "Çevre Sağlığı Programı" hizmetiçi eğitimleri için hazırlanmış olan bu yayınların yakın bir gelecekte tüm sağlık çalışanları için vazgeçilmez birer kaynak olacağı ve pek çok yarar sağlayacağı ümidini taşıyaktayım.

Dr. S. Haluk ÖZSARI

Uz.Dr. Cihanser EREL

Sağlık Projesi Genel Koordinatörü Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürü

Sevgili Meslektaşlarım.,

Çevresel etkenler giderek halk sağlığında daha büyük önem kazanmaktadır. Bu ağırlık bir yandan yeni çevresel etkenlerin etkili olmaya başlamasına bir yandan da diğer halk sağlığı sorunlarının kontrol edilmeye başlamasına bağlıdır.

Kişinin kendi sağlığının korunması ve geliştirilmesine yönelik uygulamalardan, doğrudan sorumlu olmasının yanısıra çevre ile ilgili olumsuz davranışların başkalarının sağlığını da tehlikeye düşürebilmesi, konunun önemli bir yasal düzenleme ve yaptırım sorunu olarak da karşımıza çıkmasına yol açmaktadır.

İnsanın dışındaki herşey çevrenin ögesidir. Çevre kişi üzerindeki dış etkenlerin bütünüdür. Çevreyi önce doğal ve yapay çevre olarak ikiye ayırabiliriz.

Çevrede sağlığı doğrudan ya da dolaylı etkileyen Önemli etkenler bulunmaktadır. Çevre bir yaşamı sürdürme ve sağlama sistemidir. Su, yiyecek ve barınak bu sistemin en önemli öğelerini oluşturur. Sağlık açısından baktığımızda çevre üç ana grupta incelenir : Fizik, biyoloji ve sosyokültürel çevre.

Hastalık nedenleri ise bünyesel ve çevresel nedenler olmak üzere iki grupta incelenebilir :

Bünyesel nedenler; gen, hormon ve metabolik kaynaklı olabilir. Bazı bünyesel nedenler bazı hastalıklara daha büyük oranda yakalanmaya yol açabilmektedir. Bunlar insan iç ortamı ile ilişkili bir durumdur. İnsan dış çevrenin etkilerine genetik yapısı ile cevap vermektedir.

Çevresel nedenlerin birincisi fiziksel nedenlerdir. Sıcaklık, soğuk, **ışın**, travma, içme ve kullanma suyu, atıklar, konuk sağlığı, iklim koşulları, hava ve su kirliliği, giyeceklerimiz, kamuya açık yerler, sağlığa az ya da çok zarar verebilme olasılığı olan kuruluşlar, mezarlıklar başlıca fiziksel çevre öğeleridir. Çevresel nedenlerin ikincisi kimyasal nedenlerdir. Bunlar, zehirler, kanser oluşuna neden olan bazı etkenler örnek olarak verilebilir. Temel madde eksiklikleri üçüncü neden olarak ele alınabilir. Bazı maddeler vardır ki insanın sağlıklı olabilmesi ve yaşamsal olayların yürütülebilmesi için dışarıdan alınmaları gerekir. İnsan ya da canlı bunu vücudundaki temel yapı taşlarından sentez edemez. Buna temel maddeler denmektedir. (Vitaminler, esansiyel aminoasitler veya yağ asitleri, mineraller gibi.) Çevredeki biyolojik etkenler ise mikroorganizmalar, asalaklar, mantarlar ve diğer etkenlerden oluşmaktadır. Bunlar canlı vücudunda hastalık yapabilirler. Çağdaş yaşamda sık rastlanan stres vb. durumların dahil olduğu psikolojik etmenlerle, sosyokültürel ve ekonomik etmenleri de çevresel etkenler arasında sayabiliriz.

Bu durumda çevre; hastalıklar için zemin hazırlayan, doğrudan hastalık nedeni olabilen, bazı hastalıkların gidişini ve sonucunu etkileyen, bazı hastalıkların da ya-

yılmasını kolaylaştıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün çevre olumsuzlukları her dört etkiye de neden olabilir. Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabildiği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın gidişini etkileyebilir.

Fizik ve biyolojik çevre yakından ilişkilidir. Sözelimi iklim canlıların yaşaması ve çoğalmasıyla yakından ilişkilidir. Jeolojik ve coğrafik özellikler toplumlar arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır ve hastalık etkenlerinin yayılımıyla da bağlantısı olabilir.

İnsanlarca oluşturulan yapay çevre koşulları insanlar ve insan toplulukları üzerinde giderek çok daha önemli boyutlarda etkili olmaya başlamıştır. Uzay yolculuğı - lan veya denizaltı bilimsel araştırma merkezlerinde olduğu gibi kimi zaman da bu yapay çevre koşulları kişinin varlığını sürdürebilmesi için vazgeçilmez durumdadır.

Çevre sağlığı, bir çok meslek grubunun ekip hizmeti sunmasını gerektiren önemli bir sağlık sorunudur. Bir çok sektörün işbirliği olmadan çevre sağlığı sorunlarının çözümü mümkün olmaz. Toplumun ekonomik yapısı, ekonomik kalkınma çabaları ile bağlantılı olup, kentleşme süreci ile de yakından ilişkilidir. Bunun sonucunda başlangıçta alınacak koruyucu önlemler pahalı gibi görünse de, sonradan bozulan çevrenin düzeltilmesiyle ilgili çabaların maliyeti ve olumsuz sonuçları gözönüne alındığında daha ucuz bir yöntemdir.

Çevre sağlığı, çevre fizyolojisi, uygulamalı fizyoloji gibi bilim dalları ile yakından ilişkilidir. Uygulamalı fizyoloji ve çevre fizyolojisi çevredeki olumsuz etmenlerin insan ve canlı fizyolojisi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çevre sağlığı halk sağlığının da önemli bir koludur. Sağlık elemanları, sağlık ve çevre mühendisleri çevre sağlığı konusunda işbirliği yapmak zorundadır. Sağlık elemanları çevresel öğelerin sağlık üzerindeki etkilerini belirleyerek çevre mühendislerine yol gösterirler.

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak adlandırılmaktadır. Zehir anlamına gelir. Toksikoloji günümüzde tek başına bir bilim dalı olarak önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Klinik toksikoloji, adli toksikoloji gibi dalların yanısıra giderek çevresel toksikoloji dalları da gelişmiştir. Toksikoloji bu açıdan farmakoloji, patoloji, beslenme ve halk sağlığı dallarıyla yakından ilişkilidir. Toksik maddelerin etkilerinin ilaç yan etkileri, orjinleri, etkileme süreci gibi özelliklerine dayanarak yapılması mümkündür. Toksik maddeden etkilenmenin değerlendirilmesi, doz cevap ilişkileri giderek büyük önem kazanan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Uzun yıllar toplum hekimliği görüşünün hijyenden farklılığı vurgulandı. Bu vurgulama çoğu genç hekimde hijyen kavramının yok sayıldığı gibibir yanlış anlamaya yol açtı. Oysa bu yaklaşımın amacı toplum hekimliği görüşünün hijyen kavramına

göre daha çağdaş bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktı. 1800'lü yılların halk sağlığı yaklaşımının temeli olan hijyenin yadsınması veya yok sayılması söz konusu değildi.

Çevre sağlığının konuları gözden geçirildiğinde çoğunun alınacak önlemlerle radikal olarak ortadan kaldırılabilir özellik taşıması hekimlerde gelecekte çevre ile hekimin doğrudan ilişkisinin kalmayacağı şeklinde yanlış bir kanı da uyandırdı. Bu yanlış kanının dayandığı temeller yok değildi. Bir kanalizasyon sisteminin kurulması, buna bağlı artırım tesislerinin varlığı insan atıkları ile ilgili bir çok sorunun ortadan kalkmasını sağlayabilirdi. Ancak günümüzde ortaya çıkan sorunlar hekimin çevre sağlığı konuları arasında işlenen bazı temel sorunlarla doğrudan ilişkisinin kalmamasına karşın, çevre sorununun önemli bir boyutunun doğrudan ilgisi olmak zorunda kalacağını gösterdi. Günümüz kaynakları bunu kısaca **çevre** hekimliği terimiyle tanımlamaktadır.

Öte yandan radikal önlemlerle ortadan kaldırılacak olan çevre sağlığı sorunlarında da toplum bireylerine ve topluluklara yer, zaman ve kişi özelliklerine uygun, pratik çözüm önerileri götürülmedikçe teknik danışmanlık hizmeti sağlanamadıkça ilerleme sağlanması çok zordur. Kimi zaman tek bir beldenin bütün köyleleri için geçerli bir uygulama biçiminin sunulabilmesi bile zor olmaktadır. Oysa hızla gelişen teknolojiye uyum sağlama çabası içerisindeki ülkemizde yapılan her düzenleme doğrudan ve dolaylı olarak sağlık personeline önemli görevler yüklemektedir. Ülkemizde çevre sağlığı ile ilgili mevzuatın sağlık personeline yüklediği görevler sınırlı olmadığından çok ağırdır. Çevre hekimliği yaklaşımı esas alındığında hekim ve sağlık personelinin eğitiminde görev alacak personelin eğitiminde tartışılması gereken konular oldukça kapsamlıdır. Mevzuattaki görev ve yetki karmaşalan ortadan kaldıramadığı sürece bu kapsam doğrudan ve dolaylı olarak alanda çalışan personel tarafından dile getirilecektir. Kimi sanayileşmiş illerde içerik istemi daha çok sanayi tesislerinin çevresel etki değerlendirmesi ile bağlantılı olmaktadır.

Bütün bu noktalar esas alındığında kolay yenilebilir, kısa ve birbirine bağımlı olmadan ilgili bölümlerin sık sık gözden geçirebildiği bir kaynak kitapçıklar dizinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Yapılacak katkı ve önerilerle daha da gelişeceğine inandığımız bu dizinin yararlı olmasını diliyorum.

Prof.Dr. Çağatay GÜLER
H.Ü. Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1	
Ergonomi Tanımı.....	9
BÖLÜM 2	
Yaşamın İnsansüaşması Ne Demektir?	11
BÖLÜM 3	
Kassalış	13
BÖLÜM 4	
İnsan Makina Sistemleri.....	20
BÖLÜM 5	
Ergonomi Hangi Bilimlerle İlişkilidir?	23
BÖLÜM 6	
İnsan Ögesi Ve Değişimi	25
BÖLÜM 7	
Oturma	29
BÖLÜM 8	
Duruş ve Ağrlık Kaldırma	31
BÖLÜM 9	
El Araçları	35
BÖLÜM 10	
Aydınlatma	38
BÖLÜM 11	
Gürültü	43
BÖLÜM 12	
Ortam Isısı.....	56
BÖLÜM 13	
Ev ve Ergonomi	58
KAYNAKLAR.....	60

BÖLÜM I ERGONOMİ TANIMI

Bazı ülkeler ve ABD de insan faktörleri, diğer ülkelerde yaygın olarak kullanılan terimiyle ergonomi **esas olarak insan kullanımına yönelik tasarım, çalışma ve yaşama koşullarının optimal hale getirilmesini amaçlayan uygulamalar bütünüdür. Ergonomi iş, ürün tasarımı, ev yaşamı ve dinlenme dönemi etkinlikleri ve bunlara yönelik üretimle ilgili olarak çevre ile kişinin etkileşimi olarak tanımlanabilir.** Çeşitli iş ve çevre koşullarında insanların makinalarla ilişkisini konu edinir. Bu ilişki kişinin bedensel, ruhsal özelliklerini gözönüne alır. İnsan eğilimlerinin, yeteneklerinin ve kısıtlılıklarının bu ilişkideki rolü üzerinde durur. Bu değerlendirmelerin sonucunda elde edilen verileri insan-makine sistemlerinin tasarımında, iş yeri ve çalışma ortamının düzenlenmesinde, kullanır. İnsan, makine, iş gereksinimi, ve çalışma yöntemleri arasındaki karmaşık ilişkiyi konu edinen ergonomi bilimi bir çok bilimin sağladığı verilerden yararlanmak zorundadır. İşin niteliği ne olursa olsun iş insan üzerinde değişik derecelerde stres yani zorlanma nedenidir. **Ergonomistler çalışma ve yaşama ortamındaki stresi ve insanın bu bu stresle başedebilme çabalarını yada uyumunu sağlayacak önlemleri araştırır. Kısacası hayatın insan üzerindeki zorlayıcı ve olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması ya da sınırlandırılmasına yönelik bütün çabalar ergonomi alanına girer.** Chapanis tarafından yapılan tanıma göre (1) **insan faktörleri verimli, güvenli, rahat ve etkili bir insan kullanımı sağlamak amacıyla araç, gereç, makine, sistem, iş, çalışma akışı ve düzeni ve çevreler tasarlamak amacıyla insan davranışı, yetenekleri, kısıtlılıkları ve diğer karakteristikleri ile ilgili bilgileri araştırır ve uygular. (2)**

Kişiler erkek, kadın, çocuk ya da yaşlı, üretici ya da tüketici, sakat ya da sağlam, oluşlarına göre değişik özelliklere sahiptirler. Doğumlarından başlayarak çevre koşulları ve dış dünyadaki bir çok durum ve araçla etkileşim ve ilişki içerisinde girerler. Ortamın aydınlanması, ısı, gürültüsü, çalışma ortamının boyutları, tasarımı, yerleşimi:kullanılan araç gereç ve avadanlıkların özelliği, mobilyalar, dinlenme etkinliklerinde kullanılan araç ve gereçler, günlük yaşamın birer parçası olan tüm araç gereç, makinalar kişinin sürekli etkileşim içerisinde bulunduğu ve onu çeşitli şekillerde etkileyen çevre unsurlarıdır.

Ergonomi kişilerin hayatının insansılaşmasını, insana uygun hale getirilmesini amaçlar. İnsanların yaşama kalitesini yükseltir. Yakın çevrenin sağlık koşullarına uygun hale getirilmesi, bir takım tehlike olasılıklarının ortadan kaldırılması temel amaçtır. Çalışma saatlerinin düzenlenmesi, fizyolojik özelliklere uygun çalışma düzeni, kullanılan araç ve gerecin içe ve kullanan kişiye uyumunun sağlanması temel amaçtır. Eski kaynaklarda ergonomi teriminin iş ve işi uyumu olarak dar anlamda alınması sizleri şaşırtmamalıdır. İnsan hayatının büyük bir bölümünün iş yerinde geçmesi, iş yeri koşullarının sağlıkla çok yakın ilişkisi, ergonomi ilkelerinin bu alanda yaygın kullanımında etkin olmuştur. Bu nedenle kabaca yapılan bir ergonomi tanımından, ergonomi konusunun sadece işyeri ile ilgili olduğu kanısına varılabilir. Ancak doğuştan başlayarak bebeğin yattığı beşikten, evimizde otunduğumuz sandalyelere, masanın yüksekliğine, bıçak, tornavida ve çatalın ya da makasın sapına ya da ağırlığına kadar bir çok faktör ergonomi biliminin konusudur. Ergonomi bu faktörleri insana en uygun biçimde belirlemeye çalışır.

Giderek artan teknolojik ilerlemeye bağlı olarak insan faktörlerine olan ilgi giderek artmıştır. Sıklıkla maliyeti yüksek ve karmaşık sistemler başlangıçta insan faktörlerini gözönüne almadığında telafisi imkansız sorunlar yaratabilmektedir.

Ergonomi biliminin amaçları

- 1. İnsanlar tarafından kullanılan araç gereç ve düzeneklerin kullanım etkinliğinin artırılması**
- 2. Günlük hayatta karşılaşılan insan kullanımına ve etkileşimine açık olan her şeyin insana uygun tasarımıyla:**
 - a. İnsan performansının artması**
 - b. İnsan güvenliğinin sağlanması**
 - c. İnsan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi**
 - d. İnsan mutluluğunun ve doyumunun sağlanması amaçlarıdır.**

BÖLÜM 2

YAŞAMIN İNSANSILAŞMASI NE DEMEKTİR?

İnsanlar ilk çağlardan beri ergonomi kurallarını daha iyi ve daha kolay yaşayabilmek için, deneme yanılma yöntemiyle de olsa uygulamaya çalışmışlardır. Ayakta yemek yiyen insanın oturarak yemek yemeye başlaması, daha sonra yerde değil bir taşın üzerine oturması, oturduğu taşı düzleştirilmesi, yiyeceklerim bir başka taşın üzerine koyması, o taşın üzerim düzleştirilmesi, daha sonra doğal araç ve gereci taklit ederek amacına daha uygun günlük eşyaların yapımını gerçekleştirmesi, kaldıraç olarak uzun bir kalas kullanması, daha sonra cisimleri yuvarlak ağaç gövdelerinden yararlanarak taşımaya başlaması ve tekerleği bulması bunlara Örnek olarak verilebilir. Yaşlandığında yürümesine yardımcı olması için eline bir ağaç dalı almış ve bu giderek baston haline gelmiştir. Toprakta kap kaçak yapmıştır. Önceleri açıkta yaktığı ateş için daha sonra bir ocak yapmış belki de mağaranın tavanındaki bir delikten çıkan dumamın kendisini rahatsız etmediğini görmüştür. Daha sonra da o deliği kendisi açarak baca yapmıştır.

İnsan yapısı gereği sürekli değişmek ve çevresini değiştirmek zorundadır. Ulaştığı hiç bir gelişim dönemi insan için son aşama olamaz. Sürekli daha ileri ve daha uygun koşulları yaratma çabası içerisindeyiz. Makinalar, makina bataryaları olarak kabul edebileceğimiz fabrikalar, yer altından madenlerin çıkartılması bütün bu amaçlarını gerçekleştirmek için yapmak ve geliştirmek zorunda olduğu sistem ve uygulamaların temelidir. Çalışarak üretmek zorundadır, üretirken yaratılan ortam koşullarından olumsuz etkilendiğini de görmektedir. Bu olumsuz etkileri de en aza indirmelidir. Kısacası insanlar ilk çağlardan beri dünyayı insana uygun hale getirme çabası içerisindeyiz. Bunu yaparken kendisine daha rahat ve kaliteli bir hayat sağlamak çabası içerisindeyiz. Bunun bedelini bazı olumsuz çevre etkileriyle de ödemektedir. Çünkü kendisi hala yaşadığı çevrenin ve koşulların efendisi değil onun bir bölümüdür.

Bu durumda ergonominin tanımında yer alan işin insana uygun hale getirilmesi çevrenin kısacası hayatın insana uygun hale getirilmesi aşağıdaki öğeleri kapsamaktadır:

İşin insana uygun hale getirilmesi:

- a. Çalışma ortamının olumsuz fizik koşullarının etkisiz hale getirilmesi yada bunu etkisiz hale getirecek önlemlerin alınması.
- b. Çalışma sürecinin insanın bedensel ve mental yeteneklerine uygun hale getirilmesi.
- c. Araç gereç tasarımını kullanıma daha elverişli hale gelmelerini sağlayacak biçimde geliştirmek.
- d. İş yeri ortamının yada günlük yaşama ortamının kendisine en uygun, duruma getirme
- e. Çalışma koşullarını, saatlerini, biçimini insana en uygun hale getirme
- f. İş temposuna, çalışma saatlerine ve monotonluğa bağlı olarak oluşabilecek zorlanmaların engellenmesi yada en aza indirilmesi
- g. Gerek iş gerek ev ve gerekse diğer etkinlikler sırasında yaşama ve çalışma kalitesini yükseltecek düzenek, ve düzeltmeleri yapmak
- h. Bütün bu etkinlikler sırasında güvenliğini ve sağlığını tehlikeye düşürecek tehlikeleri ortadan kaldırabilecek önlemleri almak sayılabilir.

BÖLÜM 3

KASSAL İŞ

Kaslar uyarılabilir ve kasılabilir dokulardır. Enine kesitinin santimetrekaresine 4 kg lık güç taşımaktadır. (3) Olası iş yeteneği kasın enine kesitiyle artmaktadır. Eğitimle kasların enine kesiti büyümektedir ve buna bağlı olarak ta iş yapabilme yeteneğinde artım olmaktadır. Kasın maksimum gücü istirahat halindedir ve kasıldıkça gücü düşmektedir. Kasın hareketi sırasında kemikler kaldıraç olarak işlev görmektedir. Kasların başlangıçta mümkün olduğunca gevşek olması maksimum gücün uygulanmasını sağlamaktadır.

Elle yapılan işler için maksimum gücün uygulanması açısından başlıca kurallar aşağıda sıralanmıştır: (3)

1. Bir topuzun içe doğru çevrilmesi eller supinasyon sırasında iken en güçlüdür. Dışa çevirirken en güçlü çevirme pronasyon durumunda iken başladığında elde edilmektedir.

2. Dirsek fleksiyonunda en büyük güç el açıkken ve el ayası yukarı doğru 90 derece ile bakarken sağlanmaktadır.

3. Oturur durumda çekme etkinliği el bileği 150-180 derece arasında iken ve el oturma seviyesinin 20-25 cm yukarısında kavramış durumda iken en yüksektir.

4. Maksimum kaldırma gücü kavrama noktası yerden 40 cm yüksekte iken sağlanmaktadır. Bu özellikle ağır cisimlerin kaldırılmasında kullanılan tablaların ve rampaların yapılması sırasında gözönüne alınmak zorundadır.

5. Bir hareketen ek adar çok kuvvet gerekiyorsa o kadar çok kas uygulamaya sokulmalıdır.

Tablo 1 de uygun el kontrolü açısından gerekli güç verilmiştir.

Tablo 1: Uygun el kontrolü açısından gereken güç

Gerekli güç	Uygun el kontrolü
Küçük (işletim gücü 50-300g)	Düğmeye basma, küçük kontrol topuzları, tetik düğme.
Orta (işletim gücü 300-2500g)	Tam elin kavradığı büyük kontrol topuzu (35-75 mm çap), yatay kol
Büyük(2-10 kg işletim gücü)	Dikey kol, çıkırık, pedal

İş fizyolojisinde iş dinamik kassal etkinlik ve statik kassal etkinlik olarak ikiye ayrılarak incelenmektedir. Dinamik etkinlik sırasında kaslar ritmik olarak kasılır ve gevşer. Statik kassal etkinlik sırasında kas uzun bir süre özel bir kasılma durumunda kalmaktadır. Yürüme, merdiven tırmanma dinamik işlere örnek verilebilir. Bir cismi elde tutmak, kollan vücuttan uzakta tutmak statik işlere örnektir. Bir cisim elde tutulur diğer cisimle iş yapılırsa bu dinamik-statik hareketin bir arada yaptığı işlere örnektir. Bir elle patates tutarak soyarken yapılan iş bucin işlerdendir. (3)

Dinamik kassal etkinlik sırasında kan kasılma sırasında kastan sıvaşlanırken gevşeme sırasında kasa geri akar. Sonuçta kasa akan kan miktarı artar ve sağlanan oksijen artmış olur. Kastaki atık maddelerde daha hızlı olarak uzaklaştırılır. Statik kassal etkinlikler sırasında uzun süreli kas kasılması kasa kan akımını azaltır. Bunun sonucunda kasa gelen oksijen ve uzaklaştırılan atık miktarında azalma meydana gelmektedir.

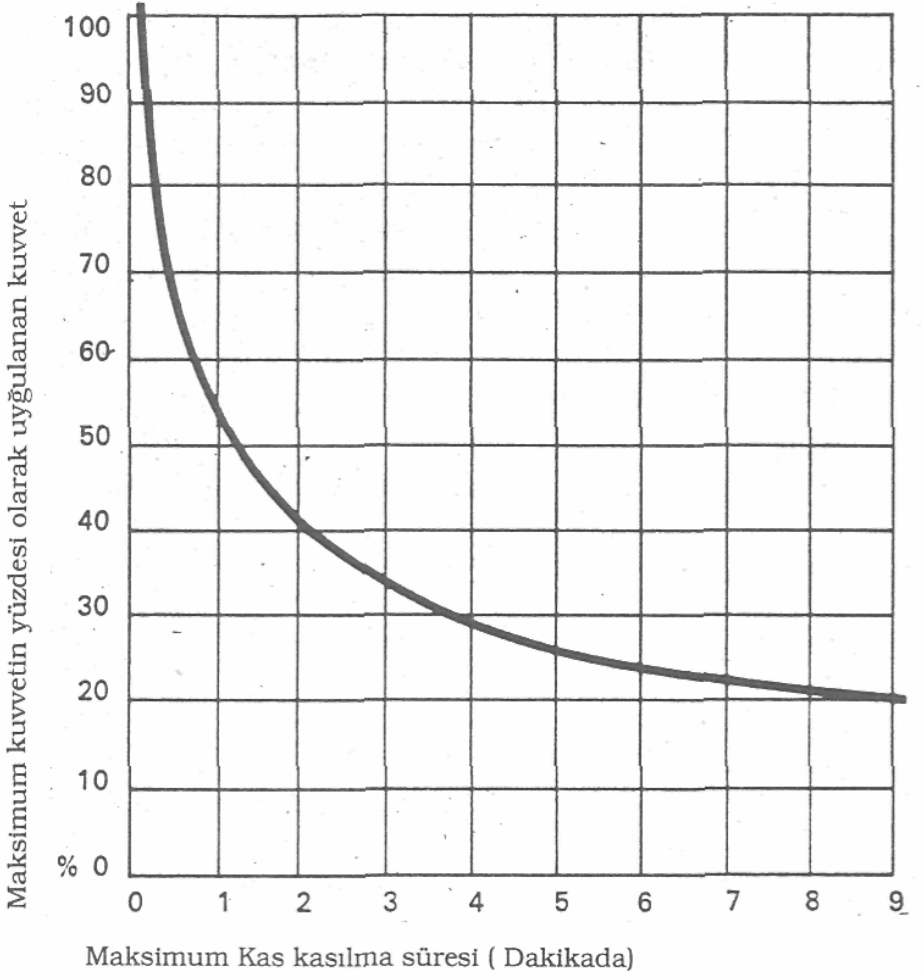
Ağn ve yorgunluk özellikle karbondioksit ve laktik asitle ilişkilidir. Kanın statik bir etkinlikte kasa kama oramı uygulanan gücünde belirlemektedir. Eğer maksimumun %50 sik adar bir güç uygulanmakta ise statik etkinlik bir dakika sürerken, maksimumun %30 u kadar ise dört dakika sürmektedir. Eğer harcanan güç maksimumun %50 si ise bu kez dayanma gücü saatlere çıkar. Bu önemli bir dönüm noktasının karşılığıdır. (Şekil 1) (3)

Özellikle ev ortamında ev hanımlannca kullanılacak bir araç tasarımında tasanmların maksimal gücün %20 si kadar güçle sürdürülebilecek biçimde yapılması esastır. (3)

Enerji tüketimi yapılan işle doğru orantılı olarak artmaktadır. Elle yapılan işlerde tüketilen enerji iş yükünün göstergesi olarak alınabilir. Metabo-

lizmada tüketilen enerji kilokalori ile ölçülmektedir ve dolaylı olarak oksijen tüketimine dayanılarak hesaplanmaktadır. Bir litre oksijenin yakılması 4, 5 kcal enerji tüketimine yol açmaktadır. İnsan vücudu da enerjisinin büyük bölümünü yararlı mekanik bir iş yaparken ısı olarak kaybetmektedir. Bu özellik aynen makinelerdekine benzemektedir.

Verim insan vücudu için olsun, makineler için olsun dıştan ölçülebilir yararlı performansla toplam enerji tüketimi arasındaki ilişkidir. En ideal koşullarda insan vücudunun verimi %30 ulaşır ve bu durumda enerjinin %70 i ısı olarak kaybolur. Statik uygulamalarda ise verim düşer, çünkü statik enerji ile ölçülebilir bir iş performansı yoktur. Bu durum özellikle kamburu çıkmış durumda iş yapılırken doğrudur. Belirli bir etkinlikte statik işin azaltılması oranında verim artmaktadır. Vücutta iş yükü artarken enerji tüketimi artmaktadır. Bu nedenle iş kalorisine dayanılarak enerji tüketimi ifade edilebilmektedir. İş yapılırken tüketilen enerji ile istihatta tüketilen enerji arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır.



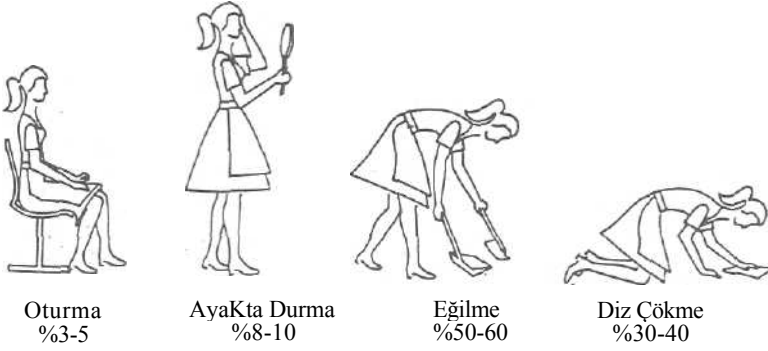
Şekil 1:Uygulanan güce göre statik kassal etkinliğin maksimal süresi (3)

Bazı temel insan etkinliklerinin enerji karşılığı Tablo 2 de verilmiştir. 24 saat süre ile belirli işlerin neden olduğu enerji tüketimi sunulmaktadır (3).

Tablo 2: Bazı temel insan etkinliklerinde enerji tüketimi

Etkinlik	Eğim	Yük	Hız	İş kalorisini kcal/dk
Oturma				0,3
Diz çökme				0,5
Çömelmek				0,5
Ayakta durmak				0,8
Bükülmek, kamburunu çıkartmak				0,8
Yüksüz yürümek	Düz		3 km/saat	1,7
	Düz		4 km/saat	2,1
	Engebeli arazide		3 km/saat	5,2
Yükle yürümek	Düz			
	zemin	10 kg	4 km/saat	3,6
		30 kg	4 km/saat	5,3
Tırmanma	14°	11,5 m/dk	8,3	
Merdiven çıkma	30°	17,2 m/dk	13,7	
Yükle merdiven çıkma	30°	20 kg	17,2 m/dli	18,4
Bisiklete binme			16 km/saat	5,2

Değişik vücut postürlerinde enerji tüketimi Şekil 2 de görülmektedir:



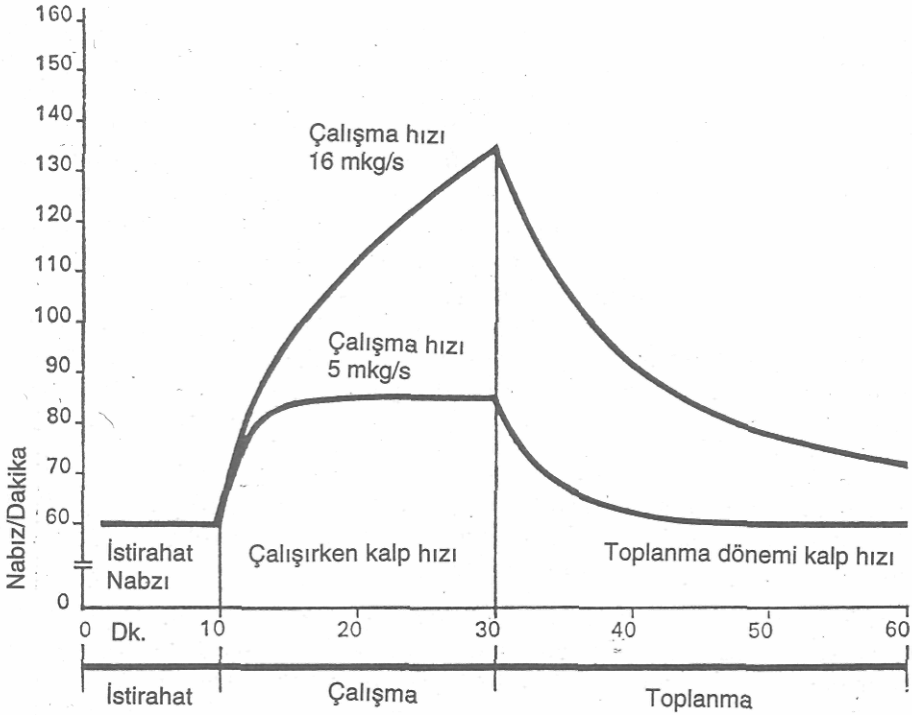
Şekil 2: Değişik duruş biçimlerinde enerji tüketimi artımı (3). Yatarken ki enerji tüketiminin yüzdesi olarak artım.

Değişik mesleklere çalışanların enerji tüketimi Tablo 3 te verilmiştir. (3)

Tablo 3:Değişik mesleklere çalışanların enerji tüketimi:

Meslek	Erkeklerde kilokalori/24 saat	Kadınlarda kilokalori/24 saat
Kitapçı, steno, saatçi	2400 ile 2700 arası	2000 ile 2250 arası
Dokumacı, araba sürücüsü, hekim	3000	2500
Ayakkabıcı, tamirci, postacı, ev kadını	3300	2750
Taş kinci, üretim bandı işçisi, yoğun iş gününde ev kadını, baca temizleyicisi	3600	3000
Balerin, çalışan marangoz	3900	3250
Madenci, tarım işçisi, nakliye işçisi	4200 üe 4800 arası.	

İnsan fiziksel stresinin ölçümü amacıyla çok uzun yıllardır kalp hızı kullanılmaktadır. Buna dayanan bir çok performans testi vardır. Kalp hızı, nabız özellikleri bir çok hastalığın tanısında da önemli bir fizik muayene değerlendirme aracıdır. Belirli sınırlar içerisinde kalp hızı enerji tüketimiyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Statik durumlarda sıcaklık stresinin ölçülmesinde de kalp hızı gösterge olarak kullanılmaktadır. Hafif şiddette iş yaparken kalp hızı uygun hıza çıkar ve iş süresince o hızda kalır. Ağır işte ise kalp hızı dakikada 180 atıma kadar çıkar. Bu maksimum değerde iş sürdürülemez. (Şekil 3)



Şekil 3: Hafif ve ağır iş yüklerinde kalp hızı (3)

BÖLÜM 4

İNSAN MAKİNE SİSTEMLERİ

İnsanoğlu dünya üzerinde varolduğu ilk çağlardan beri çevresini değiştirmeye çalışmaktadır. Ancak hala o çevrenin bir parçasıdır. Çevresini değiştirirken kendisine zarar verebilecek sonuçlara da neden olabilmektedir. Çalıştığı ortamda kendisi için yapılan makinalara uyum sağlamasını beklemenin yetersiz olduğu, hem bir takım güvenlik sorunlarına hem de verim düşüklüğüne neden olduğu belirlenmiştir. Sadece insan değerlerinin standartlarının esas alınarak makinaların yapılması yeterli olmamaktadır. İnsan ve makinanın bir bütün olarak ele alınması yoluna gidilmiştir. Yani ikisi bir bütün oluşturmaktadır. Buna insan makina sistemi denir. İnsan ve makina bu sistem bütünü birer ögesi olarak ele alınır bütün çalışma koşullarında tek bir sistem olarak değerlendirilir. Sistemin amacının meydana getirilebilmesi için makinalar gereklidir. Ancak sistemin etkin olarak çalışabilmesi için insan ve makinalar gerekir. Sistemin amacı çevrede kısa ve uzun süreli değişiklikler meydana getirmektir. Bu durumda insan makine sistemlerinin ortamla bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. İnsan ve makinenin etkileşimi kapalı bir sistem oluşturur. İnsan makineden bir takım uyanlar alacak ve buna gösterdiği tepkilerle makinenin çalışmasını yönlendirecektir. Verimi artırabilmek, kişinin zarar görmesini önleyebilmek için insan ve makinenin bir bütün olarak değerlendirilmesi esastır. Bunun daha üretim aşamasında gözönüne alınması gerekir. Tasarım aşamasında teknik ayrıntıya ne kadar dikkat edilirse edilsin, insan faktörü gözönüne alınmaksızın amacı sağlayacak bir makina üretimi sağlanamayacaktır.

En uygun fiziksel, ruhsal ve bedensel ortamı yaratmaya yönelik çabalarına uygun olarak kişi ve yaşadığı ortam ilişkisini en ayrıntılı biçimde incelemek zorunda olan ergonomi bilimi insan makine sistemlerinin geliştirilmesinde bu verilerden yararlanmaktadır.

İnsanların çevrelerindeki olumsuz koşulları deneme yanılma ile düzeltme çabaları artık gerilerde kalmıştır. Artık çağımızda insanlar bilimsel araştırmalarla, ergonomi ilkelerinin önceden uygulanması ve daha önceki araştırma sonuçlarının gözönüne alınmasıyla daha etkin sonuçlar alabilecek durumdadır. Bir veya bir kaç insanla fizik yapıların bir arada bulunduğu sistemleri insan makine sistemi olarak ele alabiliriz. Buradaki makine herhangi tipteki bir fiziksel öge olabilir. Bir insanı, ortamı ya da kullan-

dığı araçla bir bütün olarak ele almadan karmaşık mekanizmaların etkisinin açıklanabilmesi mümkün değildir. Kullanıcının yaşama kalitesinin artırılması, çalışma koşullarının rahatlatılması, makinalann kullanımının ve bakımının kolaylaştırılması, uyan-cevap ikilisiyle gerekli denetimin sağlanması için **kişi kullandığı araç ya da uygulama sırasındaki ortamı ile birlikte ele alınır**. Yani insanın ve makinanın ayn ayn birimlerini oluşturduğu bir bütün esas alınır. Buna **insan makina sistemi** denir. Saçım kurutan bir insanla saç kurutma makinesi, çekiç kullanan bir insan insan makine sistemine örnek olabileceği gibi, bir bilgisayarla insan-, uçakla pilot, santralla santral görevlisi birer insan makine sistemidir.

Makineler hızlı ve güçlü araçlardır. İnsana büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Ancak çalışma biçimi bakımından kolay uyum sağlayan yapılar değildir. İnsan çevresine en büyük uyum yeteneğine sahip canlıdır. Çünkü bu uyum çabalan sırasında zorlandığında çevrenin kendisine uyumuna yönelik uygulamaları da yapabilecek yeterliktedir. Sadece üretimin esas alınması aşamasında yapılan düzenleme ve tasanmlar monotonluk, zorlanma gibi nedenlerle insan güvenliğini büyük tehlikeye düşürür hale gelince, insan makine sistemi kavramının ortaya çıkması kaçınılmaz oldu. Kullanıcı kişinin sağlığı, bedensel kapasitesi, zihinsel kapasitesi, çalışma temposu ve kavrama düzeyinin sistemle etkileşmesindeki önemi açıktır. Makina kullanan kişi makineyi yönlendirirken bir takım uyan cevap ikilemelerinin aracılığından da yararlanır. Ancak bu uyarılan geliştiren kendisidir. Algılayacak olan da kendisidir. Artık makinalann tasarımında hız ve üretim etkinliği kadar kullanım kolaylığı, sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenmesi ve koruyucu önlemlerin alınması da esastır.

Ergonomi en uygun bedensel, ruhsal ve dolaylı olarak ta olsa sosyal çevreyi sağlamaya yöneliktir, özellikle fizyolojik ve fiziksel yetileri gözardı edemez. Kişi ile yaşadığı çevrenin ilişkisini kapsamlı olarak gözönüne almak zorunluluğu vardır. Eğer üretimi amaç olarak ele alırsak insanın zarar görmesine yol açacak etkileri artırabiliriz. Ancak üretimi sonuç olarak kabul ettiğimizde bu makinalann en uygun ve rahat koşullarda kullanımını sağlayacak faktörler üzerinde durmalıdır.

Bu durumda makinanın daha tasanm aşamasında iken insan ve makinanın varlığını bir bütün olarak ele alarak incelemek zorunlu hale gelir. Böyle insan ve üretim süreci, işletim dizisi yada makineyi bütün olarak ele almaya insan makine birimi denir. Makinadan gelecek sinyal ve bu sinyale göre makineyi yönlendirecek komutu verecek uygulamayı yapacak insanın

sistemin bir bölümü olarak ele alınması tasarım aşamasında bir çok sorunun çözülmesini sağlayacaktır.

İnsan makine sistemlerini üç gruba ayırarak inceleyebiliriz:

1.E1 araç sistemleri (manual)

Bu sistemler el aracı veya diğer gereçlerin onu kullanan ve yönlendiren insanla birlikte oluşturduğu sistemlerdir. Burada sistemde uygulamayı yapan insan gerekli enerjiyi sağlamaktadır.

2.Mekanik sistemler

Bunlar yan otomatik sistemler olarak ta adlandırılmaktadır. Bunlar çok az değişiklikle kedi işlevlerini yerine getirmek üzere tasarımlanmış, kullanıcının kontrol aracı veya mekanizmasıyla sistemi kontrol ettiği dıştan güç kaynağı kullanan sistemlerdir.

3.Otomatik sistemler

Otomatik sistemler çok az insan katkısı ile veya hiç insan katkısı sözkonusu olmaksızın işlevlerini tam olarak yerine getiren sistemlerdir. Bunların en tipik Örneği robotlardır. Çoğu kişi bunların insan müdahalesi gerektirmemesi nedeniyle insan makine sistemi olmayacağı görüşündedirler. Ancak bu doğru değildir. Bütün tam otomatik sistemler insanlarca etkinleştirilme, programlanma, bakım ve idamesinin sağlanması gereken sistemlerdir. Bu nedenle bunlar da insan makine sistemleri olarak değerlendirilmek zorundadır.

BÖLÜM 5

ERGONOMİ HANGİ BİLİMLERLE İLİŞKİLİDİR?

Ergonominin etkileştiği başlıca bilimlerden anatomi, **fizyoloji ve psikolojiyi** sayabiliriz. Anatominin iki ana dalı **antropometri ve biyomekanik** ergonominin gelişmesinde en önemli katkıyı sağlarlar. İş ortamının düzenlenmesinde, oturma araç ve gerecinin ve düzeneğinin tasarım ve üretiminde, çalışma postürü, araç ve gereç tasarımında antropolojinin insanlarla ilgili olarak sağladığı standart ölçüm sonuçlarından yararlanılır. **Antropometri ' standart bazı noktaların esas alınmasıyla insan vücudunun ölçümlerini yapmaktadır. Biyomekanik ise anatomik yapıların ortamın fiziksel öğeleri ve koşulları ile etkileşimini esas almaktadır.** Burada söz konusu olan anatomik yapılardan özellikle kas ve iskelet sistemini meydana getiren kemikler sayılabilir. Kasal iş, fiziksel egzersiz ve kullanan kişi ile kullandığı araç, gereç ve avadanlığın etkileşimi biyomekanikğin konulan arasındadır. Kısacası yaşam bilim olarak adlandırabileceğimiz, yaşamsal olayları ve bunların oluşumundaki biyolojik mekanizmalara inceleleyen fizyoloji bilim dalının iki ana dalı iş fizyolojisi ve çevre fizyolojisi özellikle önemlidir. **İş enerji ilişkisini, İş ve egzersiz sırasında enerji sağlanmasıyla ilgili mekanizmaları iş fizyolojisi inceler. Spor fizyolojisi olarak bilinen bilim dalı ile iş fizyolojisi arasında bir kaç terim dışında bir farklılık yoktur. Çevre fizyolojisi ise fiziksel öğelerin insan üzerindeki etkilerini konu edinir.** Bu fiziksel öğeler arasında aydınlanma, gürültü ve ortam ısısını sayabiliriz. Ergonominin dayandığı diğer bir ana bilim dalı **psikolojidir.** İş fizyolojisi işin sosyal yönü üzerinde durur. Meslek seçimi ve meslek eğitimi, meslek doyumu, bireysel farklılıklar, iş psikolojisinin ana ilgi alanları arasındadır. Diğer bir psikoloji dalı ise deneysel psikolojidir. Deneysel psikoloji yaşamın kalitesini, insanın bedensel ruhsal ve sosyal bakımdan tam bir iyilik halinde olmasını sağlamaya yönelik bütün uygulamalarda vazgeçilmez bir bilimdir. İş başarabilme yeteneği, karar verme, beceri kazanma, bilgilerin yorumlanması ve değerlendirilmesi, bu değerlendirmelere göre etkinliğin yönlendirilmesi, yorgunluk, çalışma temposunun yarattığı stres etkisi, zihinsel yorgunluk, çalışma düzeninin yarattığı etkiler, yaş performans ilişkisi ve performansı etkileyen diğer öğeler deneysel psikolojinin konuları arasındadır.

ABD de ergonomi alanında çalışanların dağılımı Tablo 4 de verilmiştir. (4)

Tablo 4: ABD de ergonomistlerin değişik mesleklere göre dağılımı

Akademik uzmanlık alanı	%
Psikoloji	45
Mühendislik	19, 1
İnsan faktörleri/ergonomi	7, 7
Tıp, fizyoloji, yaşam bilimleri	3,0
Eğitim	2,6
Endüstriyel tasarım	2,4
İş yönetimi	1,9
Bilgisayar bilimi	1,3
Diğer	8, 3
Öğrenci	8, 2
Belirlenemeyen	0, 4
Toplam	100

BÖLÜM 6

İNSAN ÖĞESİ VE DEĞİŞİMİ

Kişiler arasında yetenek, güdülenme, güç ve fiziksel olarak farklılıklar vardır. Bunlar bir takım anatomik, fizyolojik ve psikolojik etkenlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Ağırlık ve boy bakımından insanlar arasında önemli farklılıklar olabilir. Kişinin vücut bölümlerinin uzunluğu ve birbirine göre oranların da önemli farklılıklar olabilir. Değişik hareket sınırları ve biçimlerine göre güç ve kuvvet bakımından da önemli farklılıklar olabilir. Bu farklılıklar değişik hareket sınırlarında ve duruş biçimlerine de bağlı olarak kişide de önemli değişim gösterebilmektedir. İnsanların boy, ağırlık, kuvvet, hareket ve uzanım sınırlarını antropometri bilimi incelemektedir. Kişi sadece diğerlerinden farklı özelliklere sahip olmakla kalmaz. Kendi hayatının değişik evrelerinde de sürekli değişim gösterir. Bebeklikten erginliğe, delikanlılığa ve erişkinlikten yaşlılık dönemine geçer. Bu devrelerin belirli bir değişim basamağı yoktur. Sürekli bir değişim söz konusudur. Yani bu evrelerden birisinden diğerine belirli zaman aralıklarıyla atlama söz konusu değildir. Kişi doğar doğmaz yaşlanmaya başlar ve sürekli değişim içerisinde ömrünü tamamlar. Bu değişimin yanı sıra daha da önemlisi bireyler arasındaki önemli farklılıklar da söz konusudur. Cinsiyet farklılığı, fiziksel sakatlıkları olanlarla sağlıklıların farklılıkları, ırklar arasındaki farklar, milliyetler arasındaki farklılıklar, mesleki farklılıklar, aktivitelerin yarattığı fiziksel değişiklik farklılıkları, ruhsal ve bedensel zorlanma farklılıkları, beslenme ve fiziksel etkinlik farklılıkları bunlar arasında sayılabilir. İnsan için söz konusu değişikliklerden bir diğeri ise bir göbekten diğerine olan değişimdir. Çocukların babalarından uzun olması, kızların annelerine göre belirli fizyolojik olaylar bakımından farklılık göstermesi, ayak numarasının değişimi bunlar arasında sayılabilir. Bunların dışında bir takım bireysel farklılıklar da bulunmaktadır. Öncelikle birey yaş değişimi ile birlikte fiziksel değişikliklere uğramaktadır. **Erkeklerde 20 yaşına kadar kızlarda ise 14-15 yaşına kadar fiziksel değişim söz konusudur.** Vücut ağırlığı 60 yaşına kadar artım gösterir. En büyük artım ise 30-40 yaş arasındadır. Bu nedenle 30-40 yaş arasında kassal etkinliğin azalması bu nedenle istenmeyen bir durumdur. Çünkü normal standardın üzerinde vücut ağırlığı şişmanlık adı verilen önemli bir sağlık sorunudur. Göğüs ve karın çevresinde ise deri altı yağ dokusu birikimine ve karında bağırsakların genişlemesine bağlı olarak 60 yaşına kadar bir artım söz konusu olur. Beslenme yetersizlikleri ve beslenme fazlalıklarına bağlı olarak da vücut bo-

yutlarında değişiklik olabilir. Çok belirgin olmasa da günlük olarak ta vücut boyutlarında bir değişiklik olabilir. Normal vücut ağırlığının günlük olarak yarım kilo ile bir kilogram arasında değişebilmesinin mümkün olduğu bilinmektedir. Vücutta bulunan günlük su miktarındaki değişikliğin bu ağırlık değişimine etkili olduğuna inanılmaktadır. Günlük olarak boyda 3-5 santimetre arasında değişim olabilmektedir. Bu değişiklik omurgadaki baskıya bağlı olarak meydana gelir. Mevsimsel olarak giydiğimiz giyeceklerde vücut boyutlarının hatta hareket yeteneğinin değişmesine neden olabilir. Ancak ergonomik olarak en önemlisi bireyler arasındaki değişikliktir. Bu değişikliğin en önemlisi cinsler arasındaki farklılıktır. Erkekler kadınlara göre daha iri yapılı olmalarına karşın, kadınların kalça ve baldırları daha geniştir. Kol ve bacak uzunluğu erkeklerde daha fazladır. Bireylerin arasındaki farklılıklar bazan ırk milliyet ve etnik özelliklere de bağlı olabilir. Sözelimi pigmeler dünyanın en kısa boylu insanlarıdır. İnsanların kullanımına sunulacak bir aracın yapımında bu değişikliklerin göz önüne alınması zorunluluğu vardır. Bu değişikliklerin tümüne antropometrik değişiklikler denmektedir.

İnsanların ağırlığını, hareket ve uzanım sınırlarını belirlemeye yönelik Ölçümleri konu edinen bilime antropometri denmektedir. Antropometrik ölçümler genellikle **yapısal /durağan: statik boyutlar ve işlevsel/dinamik boyutlar** olmak üzere iki boyut üzerinde durur.

Statik boyutlar arasında boy, ağırlık, oturur durumda baldırın alt çizgisinin tabana uzaklığı, oturur durumda iken kaba etlerin en dış çizgisi ile bacak arkası çizgisi arasındaki uzaklık, dirsek taban arası uzaklık, oturma yüzeyi ile dirsek alt çizgisi arasındaki uzaklık, omuzun en yüksek bölümü ile taban arasındaki dikey uzaklık, oturur durumda iken omuzun en yüksek noktasının oturma yüzeyine olan uzaklığı, otururken oturma yüzeyi ile başın en yüksek noktası arasındaki dikey uzaklık, otururken kalça genişliği, dirseklerin yan yüzleri arasındaki en büyük yatay uzaklık, omuz genişliği, gözle oturma yüzeyi arasındaki uzaklık, ayakta dururken göz yüksekliği, oturma yüzeyi ile kalça üst çizgisi arasındaki uzaklık, kolun yatay olarak oluşturduğu en büyük dairenin yarıçapı, el uzunluğu ve el genişliği sayılabilir.

Vücut hareket halinde iken kol veya bacakların ulaştığı alan esas alınarak yapılan ölçümlere dinamik ergonometri denilir. Her iki ölçümün de insanlarla ilgili yaşama alanlarının düzenlenmesinde, çalışma alanının düzenlenmesinde ve kullanacakları araç ve gerecin geliştirilmesinde ne kadar önemli olduğu açıkça anlaşılabilir. Çünkü bir sandalyenin, bir el

aracın sapının yapılmasında, bir otomobilin direksiyon yerleştirilmesinde ve kumanda tablosunun düzenlenmesinde bunların ne kadar önemli olduğu kolayca anlaşılabilir.

Araçların geliştirilmesinde, çalışma ve yaşama ortamının düzenlenmesinde uygun antropometrik değerlerin kullanılması, yeterli alan bırakılmasını, oturma rahatlığını, çalışma kolaylığını, çalışma etkinliğini ve güvenliği sağlayabilmek için büyük önem taşımaktadır. Belirli bir ölçümün altındaki insanların yüzdesini gösteren değerlere persentil değer denmektedir.

Günlük yaşamda kullanılacak bir aracın standartlara uygun değeri, o toplumdaki kişilerin %95 ini yani 2. 5 persentille 97. 5 persentil arasındaki değerleri İçermesi gerekir. Silahlı kuvvetler ile ilgili işlerde ise toplumun %90 ına yani 5 persentille 95 persentil arasındaki değerlere uygun olması sağlanmalıdır. Tek kullanımlı araçlar için söz gelimi elektirik anaphtannın yüksekliği gibi konularda toplumun 50 persentil değerinin alınması, o değer altındaki ve üstündekilerin kullanımına olanak sağlar. Ancak sürekli kullanımın söz konusu olduğu durumlarda yukarıdaki değer sınırlanm alınması zorunlu hale gelir. İnsan kullanımına sunulacak bir düzeneğin en küçük olarak toplumun 90-99 persentiline uygun olması gerekir. Kapı yüksekliklerinde olduğu gibi. En büyük değer olarak ise toplumun 1-10 persentiline uygun olması sağlanmalıdır, oturma yüksekliği gibi. Bazan Özel düzeneklerle ayarlama olanağı da sağlanabilir. Vidalı ayağı olan döner koltuklar, yada Özel otolardaki ayarlanılabilir koltuklar buna Örnek olarak verilebilir. Bu özel ayarlamalarda, ayarlanılabilirlik sınırının 5inci ve 95 inci persentüller arasında olması gerekir.

Bunu okuldaki öğrencilerimiz için düşünürsek sıralann yüksekliğinin ayarlanılabilmesi mümkün olmadığına göre en büyük ve en küçük değerler olarak yukandaki özelliklerden hangisine uygun olması gerektiğini ülkemizdeki o yaş gruplarındaki öğrencilerin boy uzunluklarını ve oturma yüksekliklerini ölçerek bulabiliriz. Ancak sıralann etkin kullanımı için bu yetmeyecektir. Masaların yüksekliği, kullanılırken öğrencilerin eğilmesine yada yukan doğru abanma zorunda bırakmamalıdır. Öğrenci ayağa kalkarak konuşmak istediğinde aralan birbirine çok yakın bir masa ile sıranın ne kadar büyük güçlük yaratabileceği açıkça görülebilir. Bu nedenle öğrenci ayağa kalktığında ağırlık kalkar kalkmaz yer çekimi etkisine bağlı olarak yere dikeyi duruma gelen ve böylece ayakta durmayı kolaylaştıran düzenekler geliştirilmek zorundadır. İşte bu örnekler dinamik ergonomisinin araç ve gereç geliştirilmesine katkısının güzel bir örneğini oluşturmaktadır.

Eğer ergonomik özelliklere uygun olmayan bir çalışma alanı söz konusu ise rahatsız çalışma durumuna uyum sağlayabilme çabasına bağlı zorlanmalar ve zedelenmeler olabilecektir, Ayrıca kazalara karşı korunabilme olanığı azalacak ve sakınabilme alanı daralacaktır. Kaza ve hata yapma oranında artım söz konusu olacaktır. Çalışma ortamının düzenlenmesinde antropometrik değerlerin yanısıra, yatay ve dikey uzanım değerleri, duruş biçimi, görevin duysal bölümünün niteliği, görme yada işitme duyulan ile mi yönlendirileceği, görevin özelliği ve beklenen verim ve çalışma hızı göz önüne alınmak zorundadır. Böyle bir düzenlemenin sadece mühendisler yada hekimler tarafından yapılamayacağı bir çok meslek grubunun bir ekip olarak çalışmasının gerektiği açıkça görülmektedir. Bütün kişilerin ulaşabileceği alan sının bir kişinin kendi başına ulaşabileceği alan sınının altındadır. Büyük insan çoğunluğunun rahatça o etkinliği sürdürebileceği yükseklik önemlidir. Yukanda söz konusu edilen işbirliğini sağlayarak dünyanın insana uygun hale getirme işini ergonomi bilimi üstlenmiştir.

Ergonomik tasarımlarda toplum bireylerinin ortalama antropometrik ölçümlerinin yapılmış olması gerekir. Herhangi bir işlev için gerekli alan veya hacim bu boyutlar olmaksızın belirlenemez. Herhangi bir araç veya mobilyanın kişinin oturma uzanımını sağlayacak yeterlikte olması gerekmektedir. Uzanım da dikey ve yatay uzanımlar ayn ayn ve birlikte gözönüne alınmalıdır.

En basit olarak mutfak lavabolan, fırınlar ve ütü tahtaları ile ilgili araştırmalar yıllarca sürmüştür. Genel olarak sobaların yüksekliğinin 80-85 cm, lavaboların 90-95 santimetre yüksekliğinde olması ütü tahtalarının ise 78-90 cm arasında ayarlanabilir olması gerektiği yıllarca süren araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Ancak bu boyutların tüketici gruplarına veya kullanıcı popülasyona göre değerlendirilmesi gerekmektedir.

Mutfak rafları ele alındığında:

1. Maksimal yükseklik=1, 24xboy
2. İdeal erişim yüksekliği 65-150 cm
3. Omuz yüksekliğinin altında olmlak şartıyla erişilebilir raf derinliği 60 cm

olmalıdır. Ayrıca bütün mutfak raflarının ayarlanabilir raflar olması temel yaklaşım olarak kabul edilmektedir.

Dikkat edilirse ergonomik değerlendirmeler açısından en yetersiz olduğumuz alan ev ergonomisidir. Çoğu kez insanlar daha önceden yapılmış koşullara uymak zorundadır ve bu koşullar görünüm standardının ön plana çıkartılmasıyla sağlık açısından sakıncalı olabilecek derecede zorlanmaktadır.

BÖLÜM 7

OTURMA

Bacakların üzerindeki baskının ve yükün azaltılması, çalışırken ve dinlenirken kiyinin rahat bir durumda olmasının sağlanabilmesi, iş uygulaması sırasında doğrudan görev almayan kasların dinlenebilmesi, rahat dinlenebilmek ve rahat çalışabilmek için, ani duruş değişikliklerinin engellenilebilmesi için oturmak gerekebilir. Bunun için gerek çalışma gerekse dinlenme durumlanna elverişli oturacak araçların en basit genel tanımıyla sandalyelerin yapımı gerekir. Sandalye genel terim olarak ele alınmıştır. Sandalyeler evimizdeki basit oturma araçlarındandır. Sandalyelerden başlayarak koltuklara kadar yada bir operatörün çalışma koltuğuna kadar bütün değişik oturma araçlarının ergonomi ilkelerinin göz önüne alınarak hazırlanması, insan sağlığı ve çalışma veriminin artması için zorunludur..

Bütün bu sandalyelerin oturma yüzeyinde kemiklerin belirli noktalarına ağırlık yapmasını engelleyecek biçimde, ağırlığın yayılmasını sağlamalıdır. Yüksekliği ayakların yere değmesine elverişli olmalıdır. Bu noktaya dikkat edilmemesi damarlarda kan akışını zorlaştırır. Ayrıca sinirler üzerinde oluşan fazla baskı da uyuşmalara yol açabilir. Oturma sırasında kalçaların gömülmemesi gerekir. Buna dikkat edilmemesi kalçaların iç yüzünün de baskı altında kalmasına yol açar. Sırt bölgesinde S biçiminde uygun bir arka destek arkalık olmalıdır. Ancak arkalık kürek kemiklerinin altında bitmiş olmalıdır. Omuz ve kürek kemiklerinin hareketini engellememelidir. Sandalyenin oturma yüzeyi arkaya doğru beş derecelik bir eğim yapmalıdır. Oturma yüzeyinin ön kenarı keskin olmamalı, aşağı doğru kıvrımlı olmalıdır. Bu yolla damar ve sinirlerin sıkışması engellenmiş olacaktır. Kalçaların ve alt gövde bölümlerinin uygun biçimde desteklenmesinin sağlanabilmesi için oturma genişliğinin aşağı yukarı 41 santimetre kadar olması istenir. Oturma derinliğinin ise 38 santimetre kadar olması uygun olacaktır. Sırt desteğinin oturma düzeyinden 14-24 santimetre yüksekliğinde olması sağlanmalıdır ve bu desteğin açısının 80-120 derece arasında değişimi sağlanmalıdır. Kolların dayandığı desteklerin bulunması dinlenme amacıyla kullanılacak sandalyelerde uygun olabilir. Ancak çalışma sandalyelerinde hareketi kısıtlaması nedeniyle genellikle destek önerilmemektedir. Sandalyenin üst kaplamasının terlemeyi ve kaymayı önleyecek özellikte ve dokuda olması sağlanmalıdır. Özellikle değişik kişilerin kullanması için planlanmış kumanda sandalyelerinin yada makina sandalyelerinin ayarlanabilir yükseklik ve özelliklerde olması amacın sağlanmasına yar-

dımcı olabilecektir. Ayakların desteklenilebilmesi amacıyla yapılacak basamaklar yerden 18 santimetre yukarıda olacak biçimde düzenlenilmelidir. Genellikle duruş özelliğini olumsuz etkilemesi nedeniyle çubuk biçimindeki ayak desteklerinin kullanılması uygun değildir. Çalışma tablasının yüküklüğü özellikle sandalye ile bir bütün olarak düşünüldüğünde kolayca ayarlanılabilmektedir. Sandalyenin yada çalışma tablasının yüksekliğinin hiç bir zaman dirsek seviyesinin altında yada üzerinde olmamalıdır. Görülüyor ki sandalye gibi herkesin günlük hayatında önemli yer tutmakta olan bir araç aslında bir çok antropometrik Özelliğe uygun biçimde planlanmak zorundadır. Kullanılma amacı sandalyenin yapımında ve tasarımında Önemli bir yer tutmaktadır. Sözelimi dinlenme amacıyla kullanılmak üzere yapılan bir sandalyede sırt desteğinin ters S özelliği korunurken, sırt desteği ile oturma yüzeyi arasındaki açının 101-100 derece arasında olması gerekmektedir. Oturma yüksekliğinin genellikle 39-40 santimetre arasında olması sağlanılmalıdır. Kol destekleri dinlenme amacıyla yapılan bir sandalyede yararlı olabilir ve bunların oturma düzeyinin üst kenarından 20 santimetre yüksekte olması gerekir. Burada daha ayrıntılı değerler verebilmek mümkündür. Hatta dinlenme amacıyla kullanılan sandalyelerle okuma ve yazma amacıyla kullanılacak sandalyeler arasında bile bazı farklı değerler verilebilir. Bunlar üzerinde durulmayacaktır. Ancak öğrencilerin sınıflarda oturdukları sıralarda dik oturmalarını sağlayacak masa ve sıra yükseklikleri önemlidir. Öğrencinin yan oturmasına, altına kitap koymasına yada aşın eğilerek çalışmasına neden olabilecek yükseklik ve ölçülerin sağlık için önemli sakıncalarının olacağı bilinmesi gerekir. Kolçaklı sandalye denilen ve üzerinde yazı yazılacak tablası bulunan sandalye tiplerinde özellikle solaklar için ters tarafta konulmuş yazma tablalarının bulunması gereklidir. Yoksa sol elini kullanma alışkanlığında bulunan bu öğrencilerin yan oturmasına ve yazı yazarken zorlanmalarına neden olacaktır.

BÖLÜM 8

DURUŞ VE AĞIRLIK KALDIRMA

Yapılan bir çok çalışma yetişkinlerin %50 sinden fazlasının yaşamlarının en azından bir döneminde sırt ağrılarında şikayetçi olduğunu göstermektedir. Ev kadınlarında bir çok uygulama doğal olmayan koşullarda ve duruş biçimlerinde yapıldığından onlarda bu gibi sorunlar da oldukça yüksek orandadır. (3)

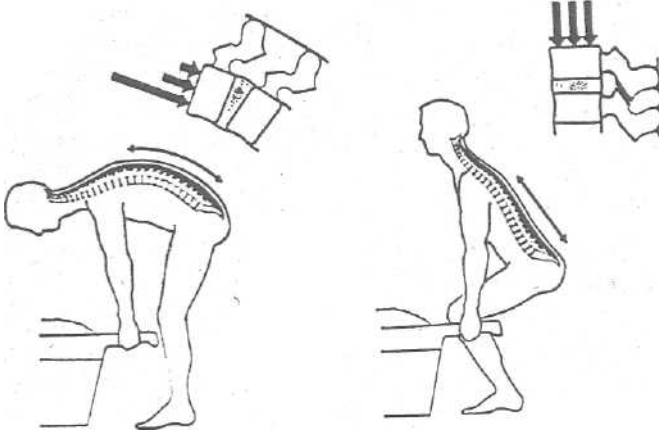
Gerek sağlıkla ilgili bir çok temel kitapta gerekse temel sağlık bilgileri verilirken sağlıkçılar postür terimiyle tanımladıkları bir özellikten söz ederler. Biz buna duruş özelliği diyoruz.

İnsanda iskelet sisteminin en önemli bölümlerinden birisi esnek bir özellikte olan ve 33 omurdan meydana gelen omurgadır. Yetişkinde 60-70 santimetre uzunluğunda bulunan bu yapı boyun, gövde, bel ve kuyruk sokumu bölümlerinden meydana gelir. Omurganın dört eğriliği vardır. Bunlardan gövde ve kuyruk sokumu bölgesindekiler önden dış bükey özellikte, boyun ve bel bölgesindeki eğrilik ise Önden iç bükey özelliktedir. İlk iki eğrilik daha anne kamında iken vardır. Son iki eğrilik ise bebeğin yürümeğe başlaması ve iki ayağı üzerinde durmasıyla oluşur. Omurganın durumunu uzun ve eğrilikleir azalmış bir S harfine benzetebiliriz. Omurganın sırta doğru kabarıklık yapmasına kifoz, ön tarafa doğru kabarıklığına ise lordoz denmektedir. Bu eğriliklerin normal eğimlerinin artması yada azalması önemli iskelet sistemi sorunlarına yol açar. Omurganın biçimi koşarken ve sıçrarken şok etkiyi önleyen bir yastık görevi görmektedir.

Omurların ortalarındaki delikler birleşerek içerisinden omuriliğin uzandığı bir kanal oluştururlar ve kemiklerin birbirine sürtünmesini engellemek üzere kıkırdak diskler yer alır. Diskler dirençli fibröz bir kılıfla çevrilmiş viskoz bir maddedir. Bunlar kemikler arasında yastık görevi görür aynı zamanda omurgaya esnekliğini sağlar. Aslında tanı olarak anlaşılammış bir mekanizma ile vertebralar arasındaki diskler yapısal bozukluklara uğrayabilmekte, bu ise omurganın hareketinin kısıtlanmasına ve hareketlerin ağırlı olmasına yol açmaktadır. Yapılan açıklamalar arasında omurganın hatalı kullanılması, kasların güçlenmesini sağlayacak günlük egzersizlerin sistemli olarak yapılmaması ve Özellikle karın kaslarının yağlanması ve karındaki yağ kitlesinin artması, bunlara bağlı duruş bozuklukları nedenler arasında sayılmaktadır. Eğer diskin ortasındaki viskoz materyal yırtılmış olan dış kılıftan dışarı doğru taşarsa belirtiler daha önemli hale gelmekte-

dir. Sonuçta viskoz sıvı omuriliğe veya sinir köklerine baskı yaparak siyatik Sinir üzerinde ıvegen ağnya, duyuusal bozukluklara, bacaklarda felçlere neden olmaktadır. Omurgalar arası disklerin încelmesi, komşu dokuların sıkışması, ileri vakalarda disk içerisindeki sıvı materyalin dışarı akmaya zorlanarak baskı yapamaması, ağrı, kas krampları, duyu kaybı ve uyuşmalara neden olabilir. Belirtilerin yerine göre bu yakınmalara siyatik, lumbago, spinal artrit vb. gibi isimler verilmektedir. (3)

Omurga üzerindeki kuvvetler yukarıdan aşağı doğru inerken artar. Bazan en alttaki omurun üzerine 40-45 kg yük etkiğiği olur. Eğer kişinin kalçaları ve gövdesi öne doğru bükülmüş durumda olursa kaldıraç sistemi nedeniyle en alttaki omurun üzerine düşen kuvvet 300 kg a çıkabilir. Eğilme disk yüzeyinde kuvvetin eşitsiz etkimesine ve omurlar arası diskin bir bölümünün daha fazla sıkışmasına neden olabilir. (Şekil 4)



Şekil 4. Öne eğilmiş durumda ve dizden bükülmüş durumda ağırlık kaldırırken omur üzerindeki yüklerin dağılımı. Belden eğildiğinde omurun bir taraf üzerine daha fazla bastırarak sıkışmasına neden olabildiği görülmektedir. (3)

Eskiden disklerdeki kaymaların ya da bozulmaların sadece yaşlılıkla yada hatalı davranışlarla ilişkili olduğuna inanılırdı, ancak günümüzde bu sorunun aslında çocukluktan başlayarak omurganın ve tüm iskelet sisteminin hatalı kullanılmasıyla yakından ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Özellikle küçük yaşlardan dik oturma, dik yürüme, uygun ayakkabı giyme ve ağırlık kaldırırken uygun teknik kullanma gibi alışkanlıklar sağlıklı duruş biçiminin kazanılmasında önemlidir. Bunlar aynı zamanda daha sonraki yıllarda iskelet sistemi ve omurga ile ilgili aşınma ve bozunma sorunlarının ortaya çıkmasını engelleyen önemli etkenlerdir. Ağırlık kaldırma tekniğinde omurlara ve omurgaya çok yüklenilmesi hatalı teknik kullanılması disklerin kaymasına ve bunun sonucunda omurların yanlardan çıkan sinirler üzerine baskı yaparak ağrı meydana gelmesine yol açar. Dünyada çok sayıda insan sürekli bel ve sırt ağrılarında yakınmaktadır. Yerden ağırlık kaldırırken dizden bükülme bir alışkanlık haline getirilmelidir. Hiç bir zaman bele ağırlık verilerek yük kaldırılmamalıdır. Duruş özelliğinin omurganın ve iskelet sisteminin sağlığının korunabilmesi için dikkat edilmesi gereken başlıca noktalar şunlardır:

1. Ağırlık kaldırma işlemine geçilmeden yol üzerinde hareketi engelleyecek herşey kaldırılmalıdır.
2. Optimum kaldırma yüksekliği yerden 40 santimetredir. Bütün kaldırılacak cisimler bir platfordan kaldırılmalıdır.
3. Ritmik hareket etmelidir. Yürürken başın üzerindeki kitabın düşmesi engelleyecek bir hareket ve yürüme ahengi en uygun yürüyüş şeklidir.
4. Dik yürüme ve dik oturma alışkanlık haline getirilmelidir.
5. Sandalye ve yatakların uygun ergonomik özellikte olması sağlanmalıdır.
6. Öne doğru eğilerek ağırlık kaldırmaktan kaçınılmalıdır.
7. Sarkık, kontrolsüz hareketlerden kaçınılmalıdır.
8. Dengesiz yüklenmiş yüklerin taşınmasından kaçınılmalıdır. Taşınan yükün iyi dengelenebilmesi gerekir.
9. Ayakta dururken daha fazla güç harcamanız gerektiğinde öne doğru zorlanmadan çok geriye doğru zorlanma yöntemi kullanılmalıdır.
10. Uygun kaldırma, itme ve çekme hareketi için ayaklar birbirinden ayn ve dengenin sağlanabilmesi için mutlaka bir ayağın önde olması zorunludur..
11. Ağırlık kaldırırken iterken ve çekerken kollar gövdeye yakın tutulmalıdır ve dizlere kuvvet verilerek uygulama yapılmalıdır.

12. Ağırlığın mümkün olduğunca gövdeye yakın tutulması sağlanmalıdır.

13. Sırt daima düz tutulmalıdır.

14. Ağırlık kaldırma işlemine diz bükük ve sırt düz durumda kaldırma öncesi duruş biçiminde başlanmalıdır. (Şekil 5)

13. Bir kişinin kendi ağırlığının yarısından fazla bir ağırlığı kaldırması, çekmesi yada itmesi sakıncalı olabilir. Eğer böyle bir durum söz konusu ise mutlaka bir başka kişiden yardım alınmalıdır. Genellikle bu kural ideal ağırlıkta olan kişiler içindir. 50 yaşın üzerindeki bir erkeğin 16 kadının ise 10 kilogramın üzerinde ağırlık taşınması istenmez. 35-50 yaşındaki bir erkek için maksimal ağırlık 20 kadın için ise 13 kg olarak belirlenmiştir. 20-35 yaş arasındaki bir erkek 25, kadın ise 15kg kadar bir ağırlık kaldırabilir. 18-20 yaş arasındaki bir erkek için kaldırabileceği maksimal ağırlık 23 kadın için ise 14 kg olarak belirlenmiştir. 16-18 yaşta bu ağırlıklar erkeklerde 19 kadınlarda ise 12 kg, 14-16 yaşlar arasında ise erkekler için 15, kadınlar için ise 10 kg dır. Bu değerlerin üzerinde bir ağırlık kaldırılması zorunluluğu iskelet sistemiyle ilgili sorunlar yaratabilir. Uygun teknik kullanılmaması daha düşük ağırlık değerlerinde de iskelet sistemiyle ilgili sorunların ortaya çıkmasına neden olabilir.



Şekil 5: Bazı basit uygulamalarla gereksiz eğilmeler ve omurga zorlanmalarını önlenmesi.

BÖLÜM 9

EL ARAÇLARI

Günlük yaşamımızda kullanılan bir çok araç ve gereç eğer bedensel bazı özellikler gözönüne alınmadan yapılacak olursa istenilen yaran sağlama-yacağı gibi Önemli sağlık sorunlarına da yol açabilecektir. Bunların başında kazalar ve travmalar gelir. ABD de iş kazalarının %9 unun el araçları ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. (5) El araçlarıyla ilgili kazaların %21 elektrikli el araçlarından meydana gelmektedir. En sık yaralanma nedeni olan araçlar bıçaklar, çekiçler ve İngiliz anahtarlarıdır. Ayrıca birikimli zedelenmelere bağlı olarak karpal tünel sendromu, tenosinovit, tetik parmak iskemisi, vibrasyon nedenli beyaz parmak, tenis bileği gibi durumlar da ortaya çıkabilmektedir (kümülatif travma hastalıkları). Kümes hayvanı işleme tesisindeki her ikiyüzbin saat bayma 13 kümülatif travma hastalığı belirlenmiştir (200 000 çalışma saati 100 kişinin bir yıl çalışmasına karşılık gelir). (6)

Kullanılan elin uzunluğu genişliği, kasal özellikleri el aracının bir çok özelliklerini önceden belirleyecektir. El araçlarının kullanım sırasında elin terlememesi, elin rahatsız olmaması ve el dokularının zedelenmemesini sağlayacak bir doku ve Özellikte yapılması zorunludur. El araç ve gereçlerinin uygun biçimde tasarımı teknik, anatomik, kinezyolojik, antropometrik, fizyolojik, hijyenik esasların bir arada değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. El araç ve gereçleri tek başına değerlendirilerek tasarlanamaz. Çalışma alan ve uzayı, yüksekliği, duruş biçimi vb bir çok faktörün gözönüne alınması gerekmektedir.

El araçlarıyla ilgili ilginç bir nokta da bunların en az eğitime gereksinim duyulan araçlar olarak görülmesine karşılık, meydana gelen sorunların büyük bir bölümünün eğitim eksikliğine bağlı kullanım hatalarına kaynaklanmasıdır.

İnsan eli kemik, arter, sinir, tendon, ligmanetlerden oluşan ve parmakların ön kol kaslarıyla fleksiyona geldiği karmaşık bir sistemdir. Parmaklara bağlantı bilekteki bir tünelden geçen tendonlar aracılığıyla olmaktadır. Bu kanal elin sırtındaki kemikler ve altta transvers karpal ligmanet (fleksör tenakulum) tarafından meydana getirilmektedir. Meydana gelen kanala karpal tünel denir. Bu tünelden elin zedelenebilir iki önemli ögesi radyal arter ve median sinir de geçmektedir.

El araçları kullanım sırasında bileğin düz durmasını sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır. Doku sıkışmasını önlemelidir. Tekrarlayan parmak hareketleri engellenmelidir. Güvenli uygulama sağlamalıdır. El aracı tasarımında kadınlar ve solaklar gözönünde tutulmalıdır. Solaklar dünya popülasyonunun %8-10 unu oluşturur. Kadınlar ise dünya nüfusunun %50 sidir. (7) Bir çok el aracı bu kişilerin kullanımına elverişli değildir. El araçlarının eldeki vibrasyon etkisi, el-kol vibrasyon sendromu açısından da dikkatli değerlendirilmesi gerekmektedir (8).

El araçlarının genellikle 3. 8 santimetre ile 6 santimetre arasında değişen bir sap uzunluğuna sahip olması gerekir. Mümkün olduğunca alt değere yakın olması istenilir. Kuvvetin mümkün olduğunca el içerisinde geniş bir alana yayılabilmesini sağlayacak Özellikte olmalıdır. El araçlarının sapının elektirik ve ısıyı iletmemesi gerekir. Üzerine bulaşan maddelerin kolayca silinebilmesini sağlamalı ve emici özellikte süngersi bir dokusu olmamalıdır. Ele batacak çatlak ve kıymıklar olmamalı, kullanım sırasında çatlama ve kıymıklanma olmayacağı özellikte bir maddeden yapılmalıdır. Kaymayı önleyecek bir doku özelliği de şarttır. Önde bir koruyucu kalkanın olması istenilen bir durumdur. Araçlarda ana araç düzlemi ile doksan derecelik bir açı yapan kullanım ucu eritme ve kaynak yapma yada lehim yapma gibi uygulamaların daha rahat yapılabilmesini sağlayacaktır. Öğrencilerin uygun işte uygun aracı kullanmaları gerektiği konusunda eğitilmeleri gerekir. Sürekli tekrarlanan uygulamalar için yararlanacağımız el aracının 11 kg dan ağır olmaması gerekir. Aracın elde taşınması kolay olmalı ve vücuda yakın tutularak kullanılabilmesi mümkün olmalıdır. El aracı kullanılırken göze sıçrayabilecek maddelerin Önlenilebilmesi için koruyucu gözlük kullanılmalıdır. Aşman, sapı eğilen araç ve gerecin değiştirilmesi gerekir. Araç ve gerecin uygun koşullarda saklanması, düşmelerin, sıçramaların ve çarpmaların önlenilmesi gerekir. Belli bir kullanım için yapılan aracın başka işler için de kullanılması çeşitli kazalara neden olabilir. Söz gelimi bir baltanın hiç bir zaman çivi çakmak için kullanılmaması gerekir.

El-kol vibrasyon etkileniminin azaltılması açısından uyulması gereken temel kurallar şöyle sıralanabilir:

- 1.En az vibrasyon etkisine sahip araç seçilmelidir.

2. Kesici ağızların bakımı düzenli olarak yapılmalıdır.
3. Vibrasyonu azaltıcı eldiven kullanılmalıdır.
4. Aracın kavranması ve kontrolü için gerekli kavrama kuvveti en aza indirilmelidir.
5. Söz konusu araçların kullanılmadığı işlerle dönüşümlü olarak yapılmalıdır.
6. Günlük kullanım süresi kısıtlanmalıdır.
7. Bu gibi araçları kullananların dinlenme saatleri uzatılmalıdır.
8. Hafta içerisinde kullanım günlerinin sayısı kısıtlanmalıdır.

BÖLÜM 10

AYDINLATMA

Kişinin rahat yaşamasının ve etkin çalışabilmesinin koşullarından birisi uygun aydınlatmadır. Eğer insanlar yaptıkları işin ayrıntılarını uygun biçimde görececek aydınlıkta çalışmayacak olursa kaza riski artar ve iş verimi ve etkinliği düşer. Aydınlatmadan amaç kişilerin çevrelerindeki cisimleri kolayca görebilmesini ve tamyabilmesini sağlamak, ortamın güvenli ve hoş giden bir durumda olması ve bunun sürdürülmesidir. Genellikle çalışma ortamındaki yatay düzlemin aydınlanma derecesi esas alınır. Aydınlanma birimi lükstür. Penceresiz bölgelerde kontrastı kaldıracak bir aydınlatma kaza olasılığını artırmaktadır.

Yapay ışık kaynağına lamba denmektedir. Birde aydınlatma sistemi vardır (luminaire), lamba veyal ambalarla, ışığı dağıtan ve yayan bölümler, lambaraların yerleşimi ve korunması; lambaların enerji kaynağına bağlanması dahil tüm sistemi tanımlamaktadır. (9)

Lambalar iki ana gruba ayrılarak incelenir:

1. Akkor lambalar (incandescent):Burada ışık ısınan filament veya ince bir ağ sisteminin içinde gazların yanmasıyla ışık meydana gelmektedir.

2. Gaz- boşalım lambaları

Işık bir gazın içerisinden elektrik akımının geçmesiyle sağlanmaktadır.

Gaz akım lambaları üç tiptir:

1. Yüksek şiddette boşalım (HID, High intensity discharge) (civa, metal halid, yüksek basınçlı sodyum lambaları)

2. Düşük basınçlı sodyum lambaları

3. Floresan lambaları:Gazın içerisinden geçen elektrik akımı insan gözü tarafından farkedilmeyen ultraviyole ışını oluşturmakta ampulün içerisindeki fosforun ışınımına neden olan bu radyasyon bu kez görünür radyasyon haline dönüşmektedir. Farklı fosforlar farklı aydınlanma renkleri oluşturabilmektedir.

Lambalar karakteristik spektrum özellikleri bakımından farklılık gösterirler. Aydınlatılmış ortamlarda çalışan kişilerin farklı işleri yapabilme etkinliği açısından bu özellik önemlidir.CIE tarafından genel renk seçme indeksi (CRI : color rendering index). Herhangi bir özgül ışığın renkleri seçe-

bilme imkanı verme özelliğidir. Kaba bir ölçüttür. Ancak renk esaslı işlerin yapılmasında oldukça yararlıdır. CRI indeksi arttıkça renkleri değerlendirme oranı ve etkinliği artmaktadır. CRI değeri 60 m altındaki ışıkların renk esaslı uygulamalarda yetersiz kalacağı kabul edilmektedir. Tablo 5 te değişik lambaların CRI değerleri görülmektedir (3).

Tablo 5: Değişik lambaların renk gösterme özellikleri (3,12)

Lamba	Yaklaşım renk sıcaklığı	Yaklaşık CRI	Güçlenen renkler	Örtülen renkler
Floresan Soğuk beyaz	4400	62	Portakal, san, mavi	Kırmızı
Sıcak beyaz	3100	52	Portakal, san	kırmızı, mavi, yeşil
Deluxe soğuk-beyaz	4000	89	hemen hepsi eşit	hemen hiçbirisi
Deluxe sıcak beyaz	3000	73	Kırmızı, yeşil, portakal, san	Mavi
Akkor	3000	97	Kırmızı, portakal, san	Mavi
Renk duyarlı civa	3900	45	Kırmızı, portakal, sarı, mavi	Yeşil
Saydam metal halid	4600	65	Mavi, yeşil	Kırmızı
Yüksek basınç	2200	21	Sarı, portakal, yeşil	Kırmızı, mavi

Günümüzde enerji korunması temel hedeflerden birisidir. Kullanılan watt başına sağlanan lümen değeri verim (Iamp efficacy) olarak tanımlanmaktadır. Akkor lambalara göre floresan lambalar daha az enerji kullanır. Floresan mapul %41 enerji korurken, 20 kez uzun gider ve %20 daha fazla aydınlık sağlar. Aynı watttaki akkor lambalar aynı miktar enerji tüketmezler. Bu nedenle kontrol edilmiş lümen değerlerinin ampul üzerine yazılması gerektiği vurgulanmaktadır. Uzun ömürlü 100 W hkbr ampul standard 100 W lık ampulün 1740 lümenlik aydınlatma değerine karşılık] 470 lümenlik bir aydınlatma sağlar.

Kapalı ortam aydınlatılmasında önerilen aydınlatma seviyeleri Tablo 6 da verilmiştir:

Tablo 6: Kapalı ortam aydınlatılmasında aydınlatma seviyeleri (3,10,13)

Kategori	Aydınlanma sınını, lx	Etkinlik tipi
A	20, 30, 50	Karanlık zeminli kamuya açık yerler
B	50, 75, 100	Kısa geçici amaçlı uğramalarda basit oryantasyon
C	100, 150, 200	Nadiren görsel görevlerin yapıldığı çalışma ortamları
D	200, 300, 500	Yüksek kontrastlı veya büyük boyutlu görsel işlevlerin etkinliği gerektiğinde: okuma, metin daktilo etme, mürekkeple yazma, iyi kserografı, kaba tezgah veya makine işi, ormal gözlem, kaba montaj.
E	500, 750, 1000	Orta kontrastta veya orta büyüklükteki görsel siler: orta kurşun , kalem yazılarının okunması, yeterli basılmış ve silik çoğaltılmış yazıların okunması, orta derecede tezgah sütü ve makine işi, güç gözlemler, orta hassasiyette montaj.

Kategori	Aydınlanma sınırı, lx	Etkinlik tipi
F	1000, 1500, 2000	Düşük kontrastlı ve çok küçük boyuttaki görsel işler: Kötü kalite kağıt üzerine sert kurşun kalemle yazılmış yazılar, kötü ve silik çoğaltılmış ya da basılmış matüeryal, güç gözlemler.
G	2000,3000, 5000	Düşük kontrastlı ve çok küçük boyutlu görsel işlevlerin uzun süreli yapılması: Hassas montaj, çok güç gözlem ince tezgah ve makine işleri.
H	5000, 7500, 10000	Çok uzun süreli ve zorlayıcı ince işlerin yapılması: Çok güç ve ayrıntılı gözlemler, ileri derecede hassas tezgah ve makine şilen, ileri derecede hassas montaj.
I	10000, 15000, 20000	İleri derecede düşük kontrastlı ve küçük boyuttaki çok özel görsel işlevlerin yapılması: cerrahi işlemler

Parlayabilecek yüzeylere ışığın doğrudan değil dolaylı olarak gelmesi söz gelimi bir abajura çarparak ulaşmasını sağlamak gerekir. Uzun süreli olarak görsel çalışma sırasında gözlerde yorgunluk meydana gelir. Ortamın parlaklığı, kontrastı, ışığın azlığı yada çokluğu bunda etkili olacaktır. Gözlerin yorgunluğunun en önemli belirtileri, sulanma, kızarma, çift görme, baş ağrısı, görme keskinliğinde azalma, batma biçiminde sıralanabilir. Böyle durumlarda zaman zaman yapılan işlerden gözlerin kaçırılarak uzağa, daha doğrusu ufka doğru bakmak yararlı olur. Sonsuz uzaklığa bakan göz, uyum yapmadığı için dinlenir. Aydınlıktan daha az aydınlığa geçişte de bir uyum zamanı gerekir. Birden bire parlak bir bölgeden daha az aydınlık bir bölgeye, söz gelimi az aydınlatılmış koridor, az aydınlatılmış merdivenlerin bulunduğu bölgelere geçen kişilerde uyum için yeterli zaman geçmezse, düşmeler, kaymalar ve çarpmalar olabilir.

BÖLÜM 11

GÜRÜLTÜ

Yaşadığımız ortamı kirleten en önemli etkenlerden biri de gürültüdür. Gürültü insanları huzursuz eden, onların iletişimini güçleştiren, dinlenme olanağını kısıtlayan, sinir sistemini olumsuz etkileyen ve zedeleyen, çalışma verimini düşüren ve işleme sorunları yaratan önemli bir etkidir. İnsan kulağı 20-20000 Hz arasındaki sesleri duyabilir. Normal konuşma tonunda sesimiz 500 ile 2000 Hz arasında titreşim yapmaktadır. Birde insanların duyamadığı infra ve ultra sesler vardır. İnfra sesler 20 Hz in altındaki seslerdir, ultrasesler ise 20000 Hz in üzerindeki seslerdir. Bunların duyulmamasına rağmen insanlarda bulantı hissi, baş dönmesi ve huzursuzluk nedeni olabilirler. İnfra sesler ve ultraseslerin özelliklerini sesin saniyedeki titreşim sayısı belirlemektedir. Bir de desibel olarak belirlenen sesin şiddeti vardır. Gürültünün en olumsuz etkisi sağırılığa neden olmasıdır. Gürültü nedenli sağırılıkların nedenlerinden biri yüksek frekanslı gürültüye maruz kalmaktır. Gürültünün sürekliliği de işitme sistemi üzerindeki olumsuz etki açısından önem taşırd. İş esnasında sürekli gürültüye maruz kalan bir kişi imesleki sağırılık sonucuya karşılaşabilir. Mesleki sağırılıkta esas olarak sürekli gürültü etkisine bağlı olarak kohlea denilen kulak bölümünün harabiyeti etkidir. Genellikle etkinin kişi tarafından farkedilmesiden önce kohleadaki zararlanma belirmeye başlamaktadır. 80 desibelin altındaki seslerin gürültü nedenli sağırılık nedeni olamayacağına ancak, 90 desibelin üzerindeki seslerin sağırılık tehlikesi yaratabileceğine inanılmaktadır. Bu nedenle aşırı gürültülü ortamda çalışanlarda koruyucu önlemlerin alınması gereği doğmaktadır. Bu amaçla kulak tıkaçlarından yararlanır. Bunların değişik gürültü düzeylerinde etkili olan değişik tipleri bulunmaktadır.

Gürültü akustikte, "dinlenmekte olan seslere kansan istenmeyen herhangi bir ses " olarak tanımlanır. Radyo ile yapılan iletişimdeki gürültüye parazit denmektedir. Televizyonda bunun karşılığı karlanmadır. Gürültüde birbiri ile armonik olmayan değişik frekanslı çok sayıdaki titreşimin birbiri üstüne gelmesi nedeniyle müzikten ayrılır. Bilgi iletimi sırasında dış ortamdan gelen ve bilgi kullanımıyla ilgili olarak gözönüne alınması gereken anlamsız simgeleri tanımlar. Fizikte standart darbeli gürültü tanımı da yapılır. Standart darbeli gürültü standart darbeler vuran bir aracın alttaki bina boşluğunda, salonda ya da odada yaptığı gürültüyü tanımlar.

Sağlıkta gürültü tanımı biraz daha değişiktir. Özellikle gelişen toplumlarda gürültünün neden olduğu etkilerin meslek hastalıkları ve tazminat ödenmesi gereken hastalıklar arasında sayılmaya başlandığında gürültüyle ilgili kayıt sistemlerinde önemli gelişmeler olmuştur. Perçinleme, çekiçleme gibi uygulamaların iş sağlığında yarattığı etkiler, bu gibi işyerlerinde kişilerin odyometrik olarak değerlendirilmesi ve izlenmesi gereğini çıkartmıştır.

Günümüzde gürültünün sağırılığın yanısıra değişik ruhsal ve sinir sistemi hastalıklarına neden olabileceği belirlenmiştir. Sağırılığın başlangıçta belirsiz ilerlemesi, başlangıç döneminde belirlenmesi durumunda düzeltilebilir özellik taşıması, daha sonra geri dönmez nitelik kazanması iş sağlığı açısından gürültünün önemini arttırmıştır..

Doğal gürültü kaynaklarının bir bölümü yer atmosferinde ya da uzayda oluşan gürültüler olabilir. Yapay araçların oluşturduğu elektiriksel gürültülere de yapay gürültü ya da yapay elektromanyetik tedirginlik nedenleri denmektedir. Kozmik gürültüler atmosfer dışında oluşan gürültülerdir ve değişik ansiklopedik kaynaklarda gökada gürültüsü, gökada dışı gürültü, güneş gürültüsü, yıldızlararası gürültü gibi tanımlar vardır.

İnsan ve toplum üzerinde olumsuz etki yapan ve istenmeyen seslere gürültü denmektedir. "Belirgin bir yapısı olmayan, içerdiği öğelerle kişiyi bedensel veya psikolojik olarak etkileyebilen ses düzeni" olarak ta tanımlanır. Fazla gürültülü ortamda bulunma iç kulaktan başlayarak önemli işitme kayıplarına neden olur. Ayrıca uyku bozuklukları, uyuyamama, stres, iş yapabilme yeteneğinde azalmaya da yol açar. Gürültünün fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve iş yapabilme yeteneğindeki olumsuz etkilerini önleyecek koruyucu uygulamalara ağırlık verilmelidir. .

Günlük yaşamda bazı gürültü tipleri uyan ve alarm amaçıyla kullanılır. İtfaiye arabalarının , polis arabalarının çıkardığı sesler bunlara örnek verilebilir. Fren sesi gibi önceden uyarıcı niteliği nedeniyle düzenlenmemiş seslerin de uyarıcı niteliği vardır. Gürültü bir yandan insanların işitme fonksiyonlarını olumsuz etkilerden diğer yandan diğer vücut işlevlerinin de olumsuz olarak etkilenmesine neden olur. Sözel iletişimi ve tehlike alarmlarının algılanmasını engellemektedir. Bu açıdan gürültünün sağlığı olumsuz etkileyen ses düzeyi olarak tanımlanması da mümkündür. (14)

Kent yaşamındaki gürültü tipleri sürekli geniş band gürültüsü ile sürekli dar band gürültüsünün bileşimi biçimindedir. Geniş band gürültüsü frekansı türn frekans bandını kapsayacak biçimde yayılım gösterir. Dar band gürültüsünde ise daire testerenin çıkardığı gürültüde olduğu gibi gü-

rûltü belirli frekanslarda yoğunlaşır. Bu gürültünün seviyesinde zamana bağlı önemli değişiklikler olabilir. Bu tip gürültü kararsız gürültüdür ve üç tipe ayrılır:

1. Dalgalı gürültü: gözlem süresine gürültü düzeyinde belirgin değişikliklerin olduğu gürültü tipidir.

2. Kesikli gürültü:Gözlem süresince birden ortam gürültü düzeyinin üzerine çıkan ve bir saniyenin üzerinde sabit olarak devam eden daha sonra ortam düzeyine dönen gürültüdür. Bu trafik gürültüsü, buzdolabı gürültüsü, vantilatör gibi gürültülerdir.

3. Darbe gürültü:(Vurma gürültüsü):Her biri bir saniyenin altında süren anlık gürültülerdir. Çekiç veya perçin makinaların çıkardığı gürültüler buna örnek verilebilir.

Gürültü:

1. Kişileri huzursuz eder

2. Sözel iletişimi engeller

3. Çalışma etkinliğini azaltır, düşünmeyi engelleyebilir. Bellekle ilgili çalışmalar, sözcük öğrenme amacıyla yapılan çalışmalar gürültüden etkilenmektedir.

4. Uykuda rahatsız eder, uykuya dalmayı güçleştirir.

5. İşitme duyusu ve yollarında zararlara yol açar.

6. Davranış bozukluklarına neden olabilir. {Sinirlenme, heyecanlanma}

7. Karakter değişikliklerine neden olabilir. Eğilimi olanlarda sorunların ve bunaltıların ağırlaşmasına yol açar. Çabuk sinirlenme ve kazgınlığa yol açar.

8. Öğrenme yaşantılarının olumsuz etkilenmesi özellikle okullarda belirgindir. Gürültülü bölgelere yakın olan okullarda öğrenme etkinliğini azaltıcı etki yapar. Okuma, anlama, öğrenme düzeyini azalttığından okul sağlığı açısından da önemli olabilir.

9. Çocuklar gürültüsüz ortamdakine nazaran gürültülü ortamda işlerini daha güçlükle yaparlar.

10. Seslerin arasındaki nitelik farklarının belirlenebilmesi güçleşir.

11. Problem çözme yeteneğinde azalma olur.

12. Aralıklı ve ani gürültü kişide ani adrenalin deşarjı yaratarak kalp

atış oranını, solunum sayısını, kan basıncını arttırmakta, dikkat azalması, uyku düzeninde bozulmalara neden olabilmektedir. Ani gürültüde kalp hızı artmakta, gözbebeklerinde dilatasyon olur.

Sesin kişiler üzerindeki etkisini dört faktör belirlemektedir:

1. Sesin şiddetinin artması oranında davranış üzerindeki etkisi artar.

2. Sesin etkileme süresi uzadıkça etkisi daha belirgin hale gelir. Kişiler gürültüye kısa süre dayanabilirler. Ancak belirli süreden sonra etki belirgin olarak ortaya çıkar.

3. Gürültünün önceden tahmin etme, beklenilmesi sesin etkisini azaltır. Önceden tahmin edilmeyen, ani gürültü daha büyük oranda rahatsız edicidir. Ani ve beklenilmeyen sesler kişilerin sinirlenmesine veya korkmasına neden olur. Ani başlayan ve kesilen seslere göre ritmik sesler daha az irrite edicidir. Müzik genellikle beklenilmeyen ani zemin gürültülerinin maskelenmesine yardımcı olur. Kalabalık toplantılarda yumuşak bir zemin müziği kişilerin rahatlamasını kolaylaştırır.

4. Kişilerin gürültüyü kontrol edebilmeleri, şiddetini azaltabilmeleri etkisini büyük oranda azaltır. Kontrol edilemeyen sesler kontrol edilebilenlere göre daha büyük etki yapar. (15)

Bu olumsuz etkiler en belirgin olarak işitme organını etkiler ve akustik zedelenme yada travma, geçici eşik kaybı ve kalıcı eşik kaybına neden olabilir. Başlangıçtaki etki işitme yorgunluğu olarak tanımlanır ve bu sesin şiddeti ve yoğunluğu arttıkça işitme yorgunluğu da artar. Tek bir ses birbirinden ayrı iki ses olarak algılanabilmektedir. Ses ardı çınlama, uğultu gibi belirtiler verebilir.

İnsanların değişik gürültü seviyelerine değişik toleranslar gösteren değişkenliği kabul edilebilir. Eğer tehlikeli gürültü eşiği aşılmayacak olursa büyük oranda tolere edilebilmektedir. Gençlerin yüksek tonda pop müziği izleme eğilimi buna örnek verilebilir. Ancak daha ileri yaş grupları açısından aynı şeyi söyleyebilmemiz mümkün değildir. Oryantal müziğin çeyrek tonları alışkın olmayan kulaklar için rahatsız edici özellikler taşıyabilir.

Sesin özellikleri:

Gürültü havanda bulunan partiküllerin ses dalgalarının etkisiyle sıkışıp genişlemesine bağlı olarak ortaya çıkan bir etkidir. Bu durum hava basıncı değerinin frekans ve şiddet farklılıkları yaratabilecek biçimde düş-

meşine ve yükselmesine yol açar. Sesin iki temel karakteristiği frekans (pitch) ve şiddettir(loudness). Sesin şiddeti (loudness) doğrudan kulak zarına ulaşan mekanik basınçla ilişkilidir.Frekans saniyedeki titreşim sayısıdır. Sesin yüksek mi yoksa düşük mü olduğunu tanımlanır. Belirli bir yoğunlukta düşük frekansların işitme kayıplarına yol açma olasılığı daha yüksektir. Ses tahmin dilmeyen ve kontrol edilemeyen nitelik kazandıkça rahatsız edici Özelliği daha büyük oranda artar.

Sessiz bölgelerde yakındaki konuşmaların maskelenebilmesi için yumuşak bir müzik tercih edilebilir. Kimi zaman müzik yerine beyaz gürültü kullanılabilir. Yani işitüebilir ses spektrumunda uniform olarak dağılım gösteren gürültü kullanılabilir. Ancak bu kimi zaman taciz edici özellikte kabul edilebilir.

Frekans saniyede titreşim sayısı veya Hertz olarak ölçülmektedir. İnsanlar genellikle 500-2000 Hz arasında konuşur. İnsan kulağı 20-20000 Hz. arasındaki sesleri duyar. Bu sınırın dışındaki sesler duyulmayabilir ancak zararlı etkileri sürmektedir. Bu seslerin düşük olanlarına infra ses, yüksek olanlarına ise ultrases denmektedir. Kişide bulantı, huzursuzluk ve baş ağnsı yapabilmektedir. İnfra sesler genellikle teknolojiye bağlı olarak ortaya çıkan seslerdir ve en sinsi toplumsal etkiler İnfra sesler için söz konusudur. Uçak ve diğer taşıt araçlarında meydana gelmektedir ve ağır vasıtaların kent sokaklarında geçişi sırasında binalardaki kişilere kolayca ulaşabilmektedir.

Bir de sesin ton kalitesi, ses rengi vardır(timbre) Sesin yumuşak veya sert olduğunu gösteren bir terimdir.

Sesin şiddeti ise kulak kepçesine ulaşan sesin şiddetini tanımlanır. Desibel (dB) olarak ölçülür. Sesin şiddeti amplitüd olarak ta tanımlanır. Sesin şiddeti aritmetiksel olarak artmaz. Desibel çizelgesinde 0 değeri sağlıklı insan kulağının işitebileceği en düşük ses seviyesini tanımlar. Desibel ölçümü lineer bir birim değildir. 10 desibel 1 desibel sesin on katı şiddette bir değerdir. 20 desibel ise 100 katı şiddettedir. 40 desibellik bir değer ise 10000 kat bir değerdir.

Kulak 0-140 dB arası sesleri algılar. 120 dB değerinde kulakta rahatsızlık olur, 125-135 desibel arası sesler kulakta belirgin ağrı nedenidir. 140 dB değerinde ise ağrı, kulak zarı yırtılması gibi etkiler ortaya çıkabilmektedir. Bu kulakta kalıcı zararların ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Delici çekiçler 110 dB, öğütme atelyeleri 110 dB, havalı çekiçler ise 130 dB lik bir gürültü nedenidir. Gece kulüplerinde ve rok müzik konserlerinde ki

ses genellikle 110 desibel civarında kalır. Uzun süreli olarak bu seslerin izlenmesi kalıcı sağırılıklara neden olabilmektedir.

Sese alışılabilir. Hava alanlarının, demiryollarının yada kalabalık iş merkezlerinin yakınında yaşamakta olan insanlar bir süre sonra bu sesi algılamazlar- Ancak ses onlar üzerindeki etkilerini sürdürür.

Gürültü kaynakları

Endüstriyel uygulamalar, inşaat, ofis çalışması, ev yaşamı ve rekreasyonel etkinlikler gürültü kaynağı olabilir, endüstri ve teknoloji kaynaklı sesler giderek artım göstermektedir. Gürültünün tiz ve saf olduğu oranda daha büyük oranda zarar verdiği kabul edilmektedir.

Bazı ses ölçüm sonuçları dB(A) olarak ölçülmektedir. Bu değer kulağın frekans sensitivitesini esas alır. Decibel fiziksel gürültü seviyesinin logaritmik ölçümüdür. A simgesi gürültünün yere göre ağırlıklandırıldığı ve düşük frekans değerlerine daha az önem verildiğini göstermektedir. dB olarak ölçüldüğünde bir yuvarlak testere ile otobüsün ses değeri aynıdır. Ancak testerede yüksek frekanslı seslerin oranı daha yüksek olduğu için bunun rahatsız edici ve zararlı etkisi daha büyük boyuttadır. dB(A) değişik frekans değerlerinin ağırlıklı olarak ölçümünü sağlar. 0 db santimetre kreye 0. 0002 dyn değerindedir.

İnsan kaynaklı sesler

Sesler, cisimlerin düşmesi huzursuzluk verici olabilir. Ortamın bileşke gürültüsü özellikle önemlidir.

Müzik setleri, kulaklıkla dinlenen teyp ve radyolar işitme sisteminde zararlı olabilirler.

Son 10-15 yılda büyük kentlerin gürültü oranında ortalama 15-20 dB şidetinde bir artış olduğu saptanmıştır. İşitme sistemine zarar verebilen gürültü düzeyi uluslararası standartlara göre 100-10000 Mz, 85 dB basınç seviyesindedir.

80 dB şiddetindeki sesler genellikle zararlı olmaz. 90 dB i aşan sesler genellikle işitme kaybına neden olur. Sese maruz kalma süreside önemlidir.

Gürültünün başlıca etkileri

Gürültünün işitme sistemi üzerindeki etkileri, gürültü nedenli işitme kayıpları, NIHL(noise induced hearing loss)

Gürültü nedenli işitme kayıpları temel olarak kohleanın duyuşal epiteli üzerindeki harabiyete bağlı olarak meydana gelir. En belirgin zedelenme ses enerjisinin elektrokimyasal transduserleri olan kıl hücreleri stereosilyonlarıdır.

Tablo 7 : Yaygın gürültünün relatif şiddeti

Gürültü seviyesi (dB)	Çevresel kaynak	İnsan konuşması
140	Siren	----
120	Jet kalkışı	----
110	Perçin makinası	----
110	Havalı Çekiç	Kulağa bağırmak
90	Metro	60 cm den bağırarak
80	Vakum temizleyici	----
70	Geniş çevre yolu	Yüksek sesle konuşma
50	Yol trafiği	Normal konuşma
30	Kütüphane	Yumuşak tonda fısıltı
20	Radyo stüdyosu	----
0	İşitme eşiği	----

İmpuls gürültünün biyolojik etkisi sürekli gürültüden bazı bakımlardan farklıdır, iç kulak kısmen akustik refleks nedeniyle sürekli gürültünün etkisinden korunur. Bu refleks 90 desibelin üzerindeki seslerde stape-dius ve tensor timpani iç kulak kaslarının kasılmasına bunun sonucunda ses girişine direnmesine imkan vermektedir. Bu refleks nörl olarak yönlendirildiğinden başlangıcı 25-150 milisaniye kadar gecikebilmektedir. Yüksek şiddetteki impuls gürültü akustik refleksin oluşumundan önce kohleaya ulaşır. 140 desibel şiddetinde bir darbe gürültüsü ani ve irreversibl işitme kayıplarına neden olabilir.

Gürültünün belli sürede belirli şiddette etkilemesinin ilk sonucu işitme eşiğinin yükselmesidir (elevated hearing threshold) (14). Etkilenimden sonra bu en yüksek düzeydedir giderek şiddetinde azalma olur. Eğer gürültü yeterli şiddet ve sürede etkilememişse işitme işiğinde ki değişim giderek normale inmektedir. Bu geçici eşik kayması (temporary threshold shift, TTS) olarak tanımlanır. Eğer yeterli şiddet ves üede etkileme söz konusu ise bu kez kalıcı eşik kayması ortaya çıkar(permanent threshold shift, PTS)PTS relatif olarak yüksek şiddetteki seslere kısa süreli maruziyet sonucu ortaya çıkabilmektedir, ancak zararlı gürültünün relatif olarak düşük düzeylerine tekrarlanan ve uzun süreli maruziyet sonucu da ortaya çıkabilmektedir. Uzun süreli etkilenimin kümülatif etkisi kıl hücresi sayısında azalma olmasıdır. TTS, PTS ye benzer değerlendirme sonuçları verdiğiinden zararlı gürültü etkileniminden 12-24 saat sonra kişilerin odyometrik değerlendirmeye alınması gerekmektedir.

Hastalar tedrici bir işitme kaybından söz etmektedir. En sık raslanan yakınma özellikle zemin gürültüsü olması durumunda konuşulanların anlaşılmasındaki güçlüktür. Gürültü nedenli işitme kaybı olanlarda yüksek frekanslı seslere karşı etkileme söz konusu olduğundan, sesli harfleri kolay duyarlar. Özellikle yüksek frekanslı (high pitch) seslerle konuşan kadın ve çocukların konuşmalarının anlaşılmasında güçlükler olabilir. Zemin gürültüsü işitmenin korunan bölümünü ekilediğinden anlamayı daha da güçleştirir.

Kalıcı özellikteki işitme kaybı iç kulaktaki ses duyu hücrelerinde kalıcı değişikliklerin sonucudur. Bunlar iç kulaktaki kıl hücrelerdir ve kıl hücrelerindeki zararın geriye döndürülebilmesi mümkün değildir. İşitme sinir sistemideki nöronlarda da harabiyet ortaya çıkabilir.

Aynı şiddetteki düşük frekanslı sesler yüksek frekanslı seslere göre daha az harabiyet yaparlar, işitme kaybının oluşumunda önemli bireysel farklılıklar da olabilmektedir. Ancak gürültüye karşı Özellikle duyarlı kişilerin belirlenmesini sağlayan bir yöntem halen bulunmamaktadır.

Endüstriyel gürültü genellikle 4 kHz spektrumunda işitme kaybına yol açar. Dokuma ve mekanik endüstrisinde 4 mHz civarındaki geniş band gürültü düzeyi özellikle etkilidir. Dar band yani frekans değişimlerinin sınırlı olduğu gürültü tiplerinde daha azdır.

Gürültünün neden olduğu işitme kaybı sadece kişilerin normal işitme düzeyindeki sesleri algılamalarını değil aynı zamanda sesin algılanış biçimini de etkilemektedir. Kişiler ütme araçları aracılığıyla sesleri işitebilseler

bile bunları anlama yetersizlikleri sürebilmektedir (14). Bu kişilerde ek olarak baş ağrısı, tinnitus gibi semptomlar da söz konusudur. Hastalar sıklıkla yüksek frekanslı tonal seslerin olduğundan (zil sesi, ringing) yakınır- lar, ancak sesler düşük tonlarda da olabilir, (vızıldama, üfleme gibi) Kimi zaman da nontonal özellikte olabilir. Klik sesi veya çağlama sesi, dalga sesi gibi olabilir. Tinnitus özellikle çevresel gürültünün en az loduğu oramlarda ekili olduğundah hastalar uykuya dalmakta güçlük çektiklerini veya sessiz bir odada konsantre olabilmekte sıkıntı çektiklerini ifade edebilirler.

Diyapazon muayenesinde hastalar hava iletimini kemik iletiminden daha kolay algırlar. Çünkü iletim kaybı sensorinöral tiptedir. 512 den 4096 ya kadar değişen seri diyapazonlar kullanıldığında yüksek frekanslarda işitme kaybının oldukça yüksek loduğu belirlenmektedir, odyometrik değerlendirme bilateral,' başlıca yüksek frekanslı sensorinöral işitmek aybısının varlığını, pür ton odyometride 4000 Hz veya çevresinde pür ton eşliğinde maksimal eşik düşmesi gösterir, insan konuşmasının lagılanabilmesi için en önemli eşik değerinin 500- 3000 Hz arasında olması nedeni ile 3000 Hz civarındaki frekanslar etkilenene kadar önemli bir konuşma algılama gücüğü ortaya çıkmaz. Gürültü nedenli işitme kaybının erken dönemlerinde konuşma ayırımı (speech discrimination) normaldir ancak giderek kötüleşir.

Gürültünün diğer vücut fonksiyonları üzerindeki etkisi

Bir çok hipofiz hormonunun gürültüden etkilenmesine bağlı olarak gürültü kan basıncını artırıcı etki yapar. Bunun otonom sisinir sistemi aracılığıyla olduğuna inanılır, otonomik tepkiler üzerindeki gürültü etkisi şiddetle doğru orantılıdır. Ancak zamanla daha karmaşık bir bağlantısı da bulunur (16). Alfa ve beta reseptörler üzerinde yapılan çalışmalar her iki bölümün de gürültünün kan basıncı artırıcı etkisinde eşit oanda etkilendiğini göstermiştir. (14)

Hamile kadınların çocuklarında malfromasyona neden olabileceği ni ile ri süren ve buna karşı çıkan değişik görüşler vardır. Ancak doğacak çocuğun işitmesiyle ilgili sorunlar olabileceği belirtilmektedir. (17)

Ultrason ve infrason gürültünün etkileri

Ultrason sesler havada iletilirken azalır. Ses kaynağının uzaklığı ile orantılı azalım göstermektedir. Her ne kadar çok yüksek şiddetteki ultra-

sonik sesler fare rat ve kobay gibi kürklü hayvanları öldürmekte ise de bu daha çok kürkte aşın ısı artımına bağlı olarak meydana gelen bir durumdur. Ancak bu etki nisanda söz konusu değildir. Çıplak deri söz konusu derecede bir enerji absorsiyonu yapmaza. İnfrasonik ses etkileniminde başağrısı, bulantı, kusma gibi bazı semptomlar ortaya çıktığı yayınlanmıştır. İnfrasonik seslerin kan basıncında azalma, yaptığı bunun iç kulak vestibüler bölümünün uyanımı sonucu ortaya çıkan bir durum olduğu belirtilmektedir. Bu gibi seslerin işitme üzerinde de zararlı etkileri olabileceği düşünülmektedir. (14)

Gürültünün toplumsal etkileri:

Kişi boyutunda gürültünün etkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ancak kent yaşamındaki etkileri ayrıntılı olarak epidemiyolojik yöntemlerle değerlendirilmiş değildir. Bunda yakınmaların sübjektif yönünün değerlendirilmesiyle ilgili problemler önemli bir etkidir. Gürültünün performansı ileri derecede olumsuz etkiledi bilinmektedir. Özellikle yanlış ve hata oranının ratmasına, okul başarısının düşmesine önemli etkileri olur. Verim düşmektedir. Konuşla ilgili ayrıntılı çalışmaların yapılabilmesi için önce kentlerin gürültü profilinin çıkartılması, daha sonra bu bölgedeki kişilerin zaman ve etkilenme süresine bağlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle gürültünün toplum bireylerindeki etkisini belirlemeye yönelik psikolojik değerlendirme bataryalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Gürültünün toplumsal etkilerinden en önemlisi kronik hastalıkların oluşum mekanizmasındaki yeridir. Gürültü etkisi altında kalındığında çok sayıda hipofiz hormonunun salgılandığı belirlenmiştir. Gürültünün vücut işlevleri üzerindeki etkisi otonom sinir sistemi tarafından yönlendirilmektedir. Kan basıncı üzerindeki etkisi genellikle 80 dB in altında görülmemektedir. İnsanda gürültü etkisine bağlı olarak ACTH artar. Buna bağlı olarak arenal korteksten kortizol salınımı yükselirken bunun sonucunda kan şeker seviyesinde yükselme, vücut bağışıklık sisteminde değişiklikler, vasküler sistem üzerinde adrenal ve noradrenalin etkisinde artım gözlenmektedir (18-21). Yapılan çalışmalar 8 saat süre ile 90 dB(a) ve 24 saat süre ile 84 dB(A) gürültüye bağlı olarak kortizol düzeyinde belirgin artım ortaya çıkmıştır (19). Otonom sinir sistemi üzerindeki etkisi gürültünün şiddeti ile artarken zaman etkisinin karmaşık bir mekanizmayla daha büyük oranda etken olduğu belirtilmektedir (20-21). Yüksek gürültülü ortamda çalışmakta olan kişilerin periferik dolaşım sistemi sorunlarıyla daha büyük oranda karşılaştığı belirlenmiştir. (20)

Gürültü kontrolü

Gürültü kontrolünün ilk aşaması ses seviyesi ölçümü ve gürültü dozimetreleri ile etkileyen gürültünün frekans ve şiddetinin belirlenmesidir. Bundan sonra zaman ağırlıklı ortalama ayarının yapılması gerekir (time-weighted average, TWA). Bu formül 90 rB in üzerindeki her ek 5 dB lik değerde izin verilen etkilenim süresinin yarıya indirilmesini gerektirir.

Ses emici ve titreşimi azaltıcı bazı önlemlerle gürültünün azaltılmasına çalışılır. İş yerlerinde kişisel koruyucularla yapılan gürültü önleyici çabaların yanısıra gürültünün kaynaktan azaltılmasına yönelik önlemler alınması gerekmektedir. Toplumsal gürültünün azaltılmasında ise aynı esaslar geçerlidir. Ancak kişisel koruyuculardan çok gürültünün kaynağında azaltılmasını ya da oluşan gürültünün konutlara ve işyerlerine ulaşmasını engelleyecek önlemler gerekmektedir.

Gürültü kontrolü 3 aşamada yapılabilir:

1. Kaynaktan kontrol
2. Alıcıda kontrol
3. Çevrede kontrol

1. Kaynaktan kontrol

Trafik gürültüsünün azaltılması için araçta gürültünün azaltılmasına yönelik önlemler tasarım ve üretim aşamasında alınmak zorundadır.

Gürültünün kaynaktan kontrol edilebilmesi için araçlara uygun ve etkili susturucuların takılması gerekmektedir.

Havalı ve normal kornaların yasaklanması ve denetimi önemlidir.

Makinelerin sesini maskeleyen ve azaltan teknolojik müdahaleler iş yerinde gürültünün azaltılmasına yönelik uygulamaların başında gelmektedir.

2. Etkilenecek kişilerin korunması

Dış kulak yoluna konulan poliüretan tıkaçlar düşük frekanslarda 25 dB(A), yüksek frekanslarda 40 dB(A) kadar seslerin şiddetinin azalmasını sağlar. Kişisel korunmada en etkili yöntem kulaklıklardır. Düşük frekanslarda 30 dB(A), yüksek frekanslarda ise 50 dB(A) azalma sağlar.

Ancak kulaklıkların gürültüyü önleme derecelerinde önemli değişimler vardır. Köpük kauçuk ve mumab atırılmış pamuktan yapılmış olanlar aşağı yukarı 25 dB civarında bir azalma sağlar. Kulak üstü kulak kepçesine takılarak kullanılanlar 35 dB lik bir azalma sağlar. İkisi birlikte kullanılacak olursa 45 dB lik bir koruma olanağı verirler.

Occupational Safety ve Health Administration (17) işitme gürültünün etkilerini önleme programı ile ilgili evreleri şöyle sıralamaktadır:

- a. Etkilenen işçileri belirle
- b. Etkilenim boyutunu belirle
- c. Etkilenen işçiler için odyometrik değerlendirme yap.
- d. Odyometri sonuçlarına göre uzman önerilerini al.
- e. Uygun koruyucuları belirle
- f. Etkilenen işçiler için yıllık eğitim programı hazırla
- g. Programın her evresinde uzman personel kullan,
- h. Programın her evresinde iyi bir kayıt sistemi kur.

3. Çevrede kontrol

Çevresel kontrolde en önemli adım kişilerde gürültü bilincinin yaratılmasıdır.

Özellikle trafik gürültüsünün önlenilebilmesi için alınan önlemler:

1. Yapı elemanı planlaması
2. Bina planlaması
3. Şehir planlaması
3. 1. Yerleşim yerlerinin seçilmesi
3. 2. Yollarda ve yol kenarlarında alınan önlemler
3. 3. Bina grubu (komşuluk ünitelerinin) planlanması

Binaların yola uzaklığı ve yola göre yüksekliği gürültüden etkilemesini değiştirebilmektedir. Binaların duvar özellikleri, çift cam gibi teknik özellikler gürültüyü en az 30 dB azaltır.

Yol ile bina arasına yaprak dökmeyen en az 30 metre genişliğinde bir ağaçlık alan bulunması trafik gürültüsünün evlere ulaşması açısından çok yararlı bir önlem oluşturur.

Yol kenarlarına konulan perdeler ve engeller ile gürültü önemli ölçüde azaltılır.

Gürültü ile birlikte ele alınan bir diğer olumsuz etki ise vibrasyon etkisidir. Genellikle katı ortamda yayılan ve dokunma duyusu ile hissedilen düşük frekanslı ve yüksek Gen, likli mekanik titreşimlere vibrasyon denmektedir. Sinirsel ve kas iskelet sistemine olumsuz etkileri vardır.

Kentlerde gürültü kirliliği tüm toplum bireylerinin katılımını gerektiren önemli bir sorun haline gelmiştir. Trafik araçlarının kornaları, fren ve motor sesleri günlük önemli bir stres etkenidir.

Ultrasonik kirlenme

İnsan kulağının duyamayacağı bazı sesler özellikle böceklerin, kuşların, tarla farelerinin kaçırılması amacıyla kullanılabilmektedir. Bu araçların denetimsiz kullanımı göçmen kuşların uzaklaşmasına, ekolojik dengeye tek yönlü müdahale edilmesine yol açar. Tek bir türe yönelik etkin uygulamalar o bölgedeki ekolojik dengede önemli olumsuzluklar yapar. Bazı ürünleri korumak amacıyla Geniş bir alanda etkili bu gibi araçların kullanılması önlenmelidir.

Kent gürültüsünün önlenmesi

Kentte gürültüye yol açan bir çok kaynak vardır. Bunların bir bölümü olağan kent yaşantısıyla ilgilidir. Trafik gürültüsü, kent içerisinde bakım, onarım ve inşaat çalışmaları, kent üzerinde uçan uçaklar, içinden geçen trenler bu gürültüye katkı yapan faktörlerdir.

Günümüzde bina yapım teknolojisi gürültünün insanlara ulaşmasını engelleyecek biçimde geliştirilmektedir. Günümüzde bunu sağlayacak özellikte bir çok inşaat malzemesi geliştirilmiştir. Ancak bunların yapım sonrası etkinliği ile ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır. Ülkemizde dış ortam gürültüsüyle iç ortam gürültü bağlantısına yönelik değerlendirmelere gereksinim vardır.

Tüm inşaat ve gürültü önleme çabalarında açıklığın boyutunun gürültünün yoğunluğuyla ilişkili olmadığını bilmesi zorunludur. En küçük aralıktan gürültünün en büyük bölümünün ulaşabildiği unutulmamalıdır. Kimi zaman büyük bir yalıtım çabasına rağmen, çok az bir bölümdeki yalıtım eksikliği tüm çabaların boşa gitmesi ne yol açacaktır.

İnsanlar gürültülü ortamlarda seslerini yükselterek konuşma eğilimindedir. Bunu otomatik olarak yaparlar. Konuşma ve tartışma tonu öğretmenlerin özellikle dikkat edip düzeltmeleri gereken davranış biçimlerindedir.

Havaalanlarının çevresinde yerleşim birimlerinin kurulması engellenmelidir. Günümüzdeki hızlı kentleşmenin yapılan kentleşme planlarını altüst etmesi havaalanını çevresini kısa sürede kentin bölgesi haline getirebilmektedir.

Aşırı trafik yüküne sahip olan yolların kenarında yapılacak ağaç perdeleme, özel tahta perdeleme sistemleri, söz konusu yollardaki gürültünün yaşama alanlarına ulaşmasını engelleyecektir.

Klakson yasağı ile ilgili hükümler uygulanmalıdır. Hastane, okul bölgelerinde klakson yasağına uymayanlar cezalandırılmalıdır. Aşırı gürültü yapan, ses çıkaran işyerlerinde gürültüyü kaynağında kesici önlemler üzerinde durulmalı, başarılabilmesi durumunda gürültünün çevreye yayılmasını engelleyici önlemler alınmalıdır. Havalı ve dizel motorların gürültüyü en aza indirecek şekilde çalıştırılmaları zorunludur. Bozuk olan araçlar zamanında onarılmalıdır. Çalışması sırasında aşırı gürültü çıkaran taşıtların trafikten men edilmesi gerekir.

Kent içerisine büyük taşıma araçlarının girmesine izin verilmemelidir.

BÖLÜM 12

ORTAM ISISI

İnsanlar vücut ısılarını dış ortam değişmelerine karşı sabit tutma özelliğinde olan sıcak kanlı canlılardır. İnsan vücudunun ısısı 37 derecede sabit tutulur. Kişilerin verimli bir biçimde çalışabilmeleri için ortam ısısının insana uygun olması gerekir Çok soğuk ve çok sıcak ortamlar kişinin çalışma etkinliğini düşürür. Kışın iyi giyimli bir kişide uygun ortam ısısı 20-22 derecedir. Yazın ise 20-24 derecelik bir ortam ısısı en uygun ısı değeri olarak belirtilmektedir. Isının bu değerin üzerine çıkması genellikle yorgunluk ve uyku hali meydana getirir. Çalışma ortamındaki ısının bu değerlerin üzerinde olması yorgunluk ve uykusuzluk meydana getirdiğinde, dikkatin dağılmasına ve hata yapılmasına neden olabilir. Kaza oranının artmasına yol açar. Kişiden kişiye ısıya tepki ve dayanıklılık bakımından farklılıklar olmakla birlikte yüksek ortam ısısının etkisi herkes için söz konusudur. Bir de çok yüksek ısı değerlerinin vücutta meydana getirdiği terleme ve buna bağlı olarak meydana getirdiği elektrolit yetersizliğine bağlı sorunlar olabilir. Eğer ortam havası neme doymuşsa terleme ile verilen su buharlaşarak havaya kanşamaz ve vücutta soğutucu etkisini meydana getiremez. Buda ayn bir sorun nedenidir. Sıcak çarpması, güneş çarpması gibi terimlerle tanımlanan sağlık sorununun ortaya çıkmasına yol açar. Bebekler, yaşlılar, kadınlar biraz daha yüksek ısı değerlerinde daha rahat olabilirler. Deri altı yağdokusunun kalınlığıda ısıya dayanıklılıkla ilişkili bir durumdur. Eğer ortamdaki ısı düşecek olursa deri soğur, vücuttaki kan damarları büzülür ve kan vücut yüzeyinden derinlere giderek ısıyı korumaya çalışır. Kalp hızı düşer. Kaz derisi görünümü meydana gelir. Bu yolla derinin pürüzlü hale gelmesi ve ısı kaybının azalması amaçlanmaktadır. Titreme meydana gelir. Titreme sonucu küçük kasların kasılmasına bağlı olarak meydana gelen ısı vücut ısısının artmasını sağlar. Kan basıncı düşer. Eğer ortam ısısı artacak olursa deri yüzeyi ısınır. Bu kez vücut yüzeyine daha fazla kan gitmesi sağlanır. Kalp hızı artar. Terleme başlar ve terlemeye bağlı olarak meydana gelen vücut ısı azalımı yüksek ısının etkisinin azalmasını sağlar. Vücut ısısının 27 derecenin altına düşmesi uyku haline yol açar ve vücut ısısının 25 derecenin altına düşmesi ölüme neden olur. Vücut ısısının 42 derecenin üzerine çıkması ise merkez sinir sisteminin çalışma etkinliğinin azalmasına ve beyin fonksiyonlarının bozulmasına, eğer bu durum uzun sürecek olursa ölüme yol açar. Bütün bu durum vücut ısısının korunmasının ne kadoar önemli olduğunu göstermektedir. Aşırı ısıya

uyum 4-7 günde başlamaktadır ve genellikle 12-14 günde tamamlanmaktadır. Soğuğa uyum ise daha uzun süre almaktadır. Aylar sürebilir. .

Ortam ısısı iklim, coğrafi özellik gibi nedenlerle değişiklik gösterebileceği gibi, iş ortamında çeşitli nedenlere bağlı olarak da değişim gösterebilir. Ustalık çalışma koşullarına bağlı olarak değişik ısı ortaiamalanm etkisi ömür boyu sürecektir. Bir soğuk hava deposunda çalışan kişi, yada yüksek finın karşısında çalışan kişi genellikle sürekli sıcak yada soğuk etkisinde kalan bir kişidir. Buna bağlı stres ve fizyolojik değişiklikler sürekli onu etkileyecektir. İdeal çalışma ısısı 16 derecenin altında olmamalıdır. Ancak hafif işlerde yada durağan kişilerde bu ısı değeri rahat bir değer değildir. Sıcak fırınların karşısında çalışanlarda kalp hızında artma, deri ısısının yükselmesi, susama, bitkinlik ve baygınlık gibi belirtilerle giden sıcak çarpması belirtileri ortaya çıkabilir. Böyle sıcak ortamlarda 20 dakikalık bir çalışma döneminin on dakikalık bir dinlenme ve serinleme dönemi önerilmektedir. Oturma odası için en düşük ısı değerin 21 derece, yatak odası için 18, mutfak için 18, banyo için 20, tuvalet için 16, koridor için 18 derece olması önerilmektedir.

BÖLÜM 13

EV VE ERGONOMİ

Evde ergonomik yetersizlikler aile bireylerinin sağlığını yakından ilgilendirmektedir. Ev düzeniyle ilgili olarak yapılan çalışmalar ev yerleşim ve kulammmda ülkeler arasında farklılıklar olmakla birlikte temel esaslarda geniş bir yaklaşım birliği olduğunu göstermektedir. Bunlann çoğu çağlar boyu deneme yanılma yöntemiyle varılmış pratik sonuçlardır. Karasabanın biçiminden, kazma, kürek vb. gibi el araçlarının yapımına kadar bir çok araç için olduğu gibi evde yapılan bir çok düzenleme de ortak noktalar vardır. Burada bir evde ergonomik açıdan bulunması gereken asgari ergonomik Özellikler ve zorunluluklar özetlenecektir:

Her evde ortak yaşam etkinlikleri :

1. Uyuma
2. Yeme-içme
3. Dinlenme ve boş zamanları değerlendirme
4. Ev işleri
5. Kişisel tuvalet

6. Çocuk bakımı olarak sıralanabilir. Buradaki aktivitelerden çoğu kendisine özel bir odada gerçekleşmektedir. Sözelimi uyku genellikle yatak odasında uyunmaktadır. Aile bireylerinin ortak bazı aktiviteleri "aile odası" (family room) (living room), ya da ülkemizde kullanılan terimle "oturma odası"nda gerçekleşmektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemiz de de yemek ve içme gereksinimi mutfakta gerçekleştirilen bir etkinlik durumuna gelmektedir. Sonuçta evrensel bir kural olarak sekiz metrekareden küçük olan mutfakların modern aile yaşamı için elverişli olmadığı belirtilmektedir. (3]

Oturma odası aile yaşantısında temel odalardandır. Gündüz çok kullanılmamakla birlikte ortak oyunlar, televizyon izleme vb gibi uygulamalar için oturma odası tercih edilmektedir. Dünyada uzun yıllar salonlar misafir odası veya özel oda statüsünü korumuşlardır. Burası konukların ağırlandığı, ev halkının çok az yararlandığı alanlar olarak kalmıştır. Giderek en Özel odanın oturma odası haline geldiği görülmektedir. Araştırmalar tüm toplumlarda bu yönde bir eğilimi yansıtmaktadır. Toplumumuzda oda kullanım ve dağılım eğilimindeki değişikliklerle ilgili bilimsel araştırmalar yeterli değildir. Bazı ülkelerde çok amaçlı odaların mutfak aleyhine büyümesi ve

buna bağlı sakıncalar üzerinde durulmaktadır. Mutfak alanının kısıtlanmasına neden olabilecek değişiklikler uygun bulunmamaktadır.

Konutlarla ilgili araştırmalarda en yaygın olarak vurgulanan yetersizlikler:

1 .Oda eksikliği

2. Gürültü ve ses yalıtım yetersizliğidir.

En yaygın taşınma iteği. nedeni îevdeki oda eksikliğidir. Diğer nedenler arasında mutfak darlığı, giyecekler için yer, daha çok güneş alan odalar, daha iyi ses yalıtımı, daha iyi uyku düzeni, daha iyi hijyenik olanaklar ve daha iyi alışveriş imkanı sayılmaktadır (3). Sosyologlar bu gibi isteklerin gerçek gereksinimi yansıtmaktan çok yıllar serin alışkanlıklarca belirlenmiş olacağı düşüncesindedir. Çünkü yapılan değerlendirmelerin çoğu kişişilerin görüşlerine dayanmaktadır. Sosyal bir takım faktörlerin gözardı edilmiş olabileceği şeklindeki eleştiriler de bir dereceye kadar doğrudur.

Yapılan bazı çalışmalarda mutfakta yeme sıklığı ile mutfak alanı arasında ilişki bulunması mutfak alanının yemek alışkanlığında da etkili olabileceği kanısını uyandırmaktadır. (3,11)

Ülkemizde kişişive yapılan kişişimüdahalelerinin işlevsel niteliği, bunların ne oranda inşaat teknik ve teknolojisine ya da mimari projelere yansıtılması gerektiği konusunda yapılacak çalışmalar çok büyük yarar sağlayabilir. Taşınma nedenleri, değişik sosyal sınıflara ve sosyoekonomik düzeye göre evde saptanan yetersizlikler, ev kazaları ve ergonomik yetersizliklerle ilişkisini belirlemeye yönelik değerlendirmeler özellikle Önem taşımaktadır.

Ev eşyası, ev eşyalarının seçimi, niteliği, bunların yerleşim düzeni, geleneksel ve kullanıma bağlı müdahaleler, ev yaşama alanıyla ilgili sorunlar, evin güneş alma ya da ısınma önceliğinin yarattığı müdahaleler, eşya önceliği, bunun evin güneşlenmesi ve havalandırılmasıyla ilgili olarak yarattığı sorunlar, evdeki teknolojik değişim, özellikle ev kadınlarının çalışma saatleri, evdeki ergonomik yetersizliklerin neden olabileceği yakınmalar, bunlara yönelik uygun müdahaleler araştırılması gereken başlıca konular arasında sayılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Sanders, M., S., McCormick, E.J., Human Factors in Engineering and Design, 7 th.Ed.McGrawHül Inc., NY, 1992.
2. Chapanis, A., Introduction to Human Factors Consideration in System Design. in C.M.Mitchell, P.Van Balen, and K.Moe (Eds), Human Factors Considerations in System Design (NASA Conference Publ.2246), National Aeeronautic and Space Administration, Washington, 1983.
3. London, T, London, F., Grandjean E., Ergonomics of The Home, Zürich, 1972.
4. Van Cott, H., Huey, B.(Eds), Human Factors Specialists Education and Utilization:Results of a Survey, National Academy Press, Washington D.C., 1991.
5. Aghazadeh, F., and Mital, A., Injuries Due to Handtools, Applied Ergonomics, 18 (4), 273-78, 1987.
6. Armstrong, T, Foulke, J., Joseph, B., Golstein, S., Investigation of Cumulativet Ravuma Disorders in a Poultry Processing Plant, American Industrial Nygiene Association Journal 43(2), 103-116, 1982.
7. Barsley, M., Left Handed Man in a Right Handed World, Pitman, London, 1970.
8. NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH Criteria for a Recommended Standard :Occupational Exposure to Hand-Arm Vibration (DHHHS-NIOSH Publ.89-106)Cincinnati, OH, NIOSH, 1989.
9. IES Nomenclature Commmittee, Proposed American National standard Nomenclature and Definitons for IUuminating Engineering (proposed revision of Z7.IR1973), Journal IUuminating Engineering Society, 9 (1), 2-46, 1979.
10. RQQ:Selection of Illuminance Values for Interior Lieghting Design (RQQ Rept.6), Journal IUuminating Engineering Society, 9 (3), 188-190, 1980.
11. Hole, W.V., Attenburrow, J.J., Houses and People., H.M.Stationary Office, London, 1966.
12. Boyce, P., Lighting and Visual Performance, in D.Oborne (Ed), International Reviews of Ergonomics, Vol.2, Taylor &Francis, London, 1988.

13. Comission Internationale de l'Eclairage, Methods of Measuring and Specifying Color Rendering Properties of Light Source, CIE publ-, 13, 2, Paris, 1974.
- 14.-, introduction to Ergonomics, WHO, Geneva, 1972.
15. Andrews, G. J. A., Kornas, B. Ergonomics, Fundamentals of Senior Pupils, Napier College, Collington Road, Edinburgh, 1982.
16. Welch, B. L., Welch, A. S. (eds), Physiological Effects of Noise, Plenum Press, Newyork, 1970.
17. La DouJ.Occupational Medicine, A Lange Medical Book, Appleton-Lange, Enlewood Cliffs, 1990.
18. Packer, K. L., Bowen, J. Lets Talk About Health, Cebco, A. A Division of Allyn and Bacon, Newton, Massachussets, 1980.
19. Borg, E. Tail Artery Response to Sound in Unanesthetized Rat, Acta Physilo Sand, 100, 1229-138, 1977.
20. Osguthorpe, J. D., Mills, J. H. Nonauditory Effects of Low frequency Exposure in Humans, Otolaryngol Head Neck Surg 90, 367-70, 1982.
21. Welch, B. L., {Welch, A. S. ed), Physiological Effects of Noise, Plenum Press, Newyork, 1970.