

# BİLGİSAYAR KULLANANLARDA MESLEKİ KAS İSKELET HASTALIKLARINDAN KORUNMA VE ERGONOMİ

Prof. Dr. Emel Özcan, Dr. Sina Esmaeilzadeh, Dr. Nalan Bölükbaş

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

## ÖZET

Son 20 yılda çalışan popülasyonda bilgisayar kullanımındaki hızlı artış, bilgisayar kullanımına bağlı gelişen mesleki kas iskelet hastalıkları (MKİH) sorununu beraberinde getirdi. Bilimsel çalışmalarda bilgisayar kullananların, iş yerindeki fiziksel ve psikososyal risk etkenlerine bağlı olarak gelişen ağrılı ve sakat bırakabilen kas iskelet hastalıkları için yüksek risk altında olduğu gösterilmiştir. Öncelikle boyun ve üst ekstremiteler, daha az sıklıkla bel ve sırtı tutan bu hastalıklar, verimliliği azaltarak, yüksek iş günü kaybı ve sigorta tazminatlarına neden olarak ekonomiyi de olumsuz etkilemektedir.

Son yıllarda bilgisayar kullananlarda ergonomi eğitimi ve ergonomik iyileştirmeleri kapsayan programların etkinliği konusunda çalışmalar hız kazanmıştır.

Bu derlemenin amacı bilgisayar kullananlarda MKİH'nın sıklığı, risk etkenleri ve ergonomi eğitimi ve ergonomik girişimlerin etkinliği konusunda literatürü gözden geçirmek ve kanıta dayalı veriler sunmaktır.

• **Anahtar Kelimeler:** Mesleki kas iskelet hastalıkları, bilgisayar kullananlar, korunma, ergonomi. Nobel Med 2007; 3(1): 12-17

## ABSTRACT

### WORK RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS AND THERAPY

Due to rapid increase in the number of computer users among working population in the last 20 years, there is a dramatic increase in work-related musculoskeletal disorders (WMSDs). In scientific studies, it has been demonstrated that computer users are at increased risk of various painful and disabling musculoskeletal disorders (MSD) because of physical and psychosocial risk factors. Neck and upper extremities are more commonly affected than the lower and upper back in computer users. WMSDs have unfavorable economic outcomes, resulting

from reduced productivity, high working days loss and increased claim costs.

In recent years, there was a rapid increase in the number of studies about the efficacy of ergonomic programs including training and interventions.

The aim of this paper is to review literatures about the prevalence of WMSDs and risk factors, the efficacy of ergonomic training and intervention and to present evidence-based findings.

• **Key Words:** Work-related musculoskeletal diseases, computer users, prevention, ergonomics. *Nobel Med 2007; 3(1): 12-17*

## GİRİŞ

Kaslar, tendonlar, diskler ve diğer yumuşak dokular tutarak kalıcı ağrı, rahatsızlık ve özürüllük ile seyreden mesleki kas iskelet hastalıkları, işe bağlı sakatlığın en önde gelen nedenlerindedir. Endüstrileşmiş ülkelerde, mesleki kas iskelet hastalıkları, meslek hastalıklarının %50'sinden fazlasını oluşturmaktadır.<sup>1-3</sup>

İş yerinde ani tek bir hareketten ziyade tekrarlamalı, zorlamalı hareketlerin ve yanlış vücut mekaniklerinin kullanımının birikimli etkisine ve yetersiz ergonomik koşullara bağlı oluşan mesleki kas iskelet hastalıklarının en sık görülenleri bel ağrısı, boyun ve üst ekstremitte hastalıklarıdır.<sup>4</sup>

Günümüzde iş yerlerinde bilgisayar kullanımının hızla artması çalışanlarda bilgisayar kullanımına bağlı gelişen mesleki kas iskelet hastalıkları sorununu beraberinde getirdi. Bilgisayar kullananlarda klavye kullanma, veri girme, "mouse" tıklama gibi tekrarlamalı hareketler, statik pozisyonda duruş, vücudun yanlış pozisyonlarda kullanımı ve iş yerinin yetersiz ergonomik koşullarına bağlı gelişen ve sakat bırakabilen mesleki kas iskelet hastalıkları ayrı önem kazandı. Önceki yıllarda mesleki kas iskelet hastalıkları sadece endüstri çalışanlarının sorunu olarak kabul edilirken, son yıllarda ofis çalışanları ve bilgisayar kullananların da bu hastalıklar için yüksek risk altında olduğu gösterildi.<sup>5-8</sup>

Ülkemizde ise bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının sıklığı, risk etkenleri, iş günü kaybı, maliyeti, korunma eğitimi ve ergonomik girişimlerin etkinliği konusunda çalışmalar çok az sayıdadır.

Bu derlemenin amacı bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının sıklığı, risk etkenleri, hastalık ve sakatlıktan korunma eğitimi ve ergonomik girişimlerin etkinliği konusunda literatürü gözden geçirmek ve kanıta dayalı veriler sunmaktır.

## BİLGİSAYAR KULLANIMI

Son yirmi yılda çalışanlar arasında bilgisayar kullananların sayısında belirgin artış saptanmıştır. 1997'de ABD'de tüm evlerin %37'sinde bilgisayar bulunduğu ve yetişkinlerin yaklaşık yarısının işinde bilgisayar kullandığı bildirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü 1998'de tüm dünyada 150 milyon bilgisayar kullanımında olduğunu belirtmiştir.<sup>9</sup> 1989'da İsveç'te işyerinde %30 bilgisayar kullanımı varken bu rakam 2001'de %65'e kadar yükselmiştir.<sup>10</sup> Avrupa Birliği ülkelerinde çalışanların %19'u iş saatlerinin tümünde veya büyük bir kısmında bilgisayar kullanmaktadırlar.<sup>11</sup> İş yerlerine bilgisayarın girmesi, iş organizasyonlarında değişikliklere ve yeni risk etkenleri ve hastalıklarının gelişimine sebep olmaktadır. Gelişen sorunlar, insan sağlığını ve ülke ekonomilerini olumsuz yönde etkilemektedir.<sup>6</sup> Öncelikle boyunu, omuzları, el bilekleri, elleri ve dirsekleri, daha az sıklıkla sırt ve beli tutan bu hastalıklar bilgisayar kullananlarda yaygın olarak görülmektedir. Bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıkları dışında halsizlik, yorgunluk, baş ağrısı, göz zorlanmasına bağlı yakınmalar ve emosyonel sorunlar da görülür.<sup>8</sup> Dünya Sağlık Örgütü ve ABD Çalışma Bakanlığı, yoğun bilgisayar kullanımının mesleki kas iskelet hastalıklarına neden olduğunu ve bu hastalıkların sıklığının ve maliyetinin dramatik olarak arttığını bildirmektedir.<sup>12</sup>

Bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalık- →

**BİLGİSAYAR  
KULLANANLARDA MESLEKİ  
KAS İSKELET  
HASTALIKLARINDAN  
KORUNMA VE ERGONOMİ**

larının prevalansı ve risk etkenleri çoğunlukla kesitsel tasarımlı çalışmalar ve kendi bildirimli anket sorgulama formlarıyla subjektif değerlendirmeler ile yapılmıştır. Son yıllarda az sayıda longitudinal çalışma ve gözleme ve klinik değerlenmeye dayalı araştırmalar yapılmıştır.<sup>13</sup>

## SIKLIK

Mesleki üst ekstremitte kas iskelet hastalıklarının sıklığı son yıllarda dramatik bir artış göstermektedir.<sup>12</sup> Finlandiya'da, bilgisayar kullananlarda boyun ağrısı prevalansı %34 olarak tespit edilmiştir. ABD'de yapılan prospektif bir çalışmada da boyun ve omuz gibi kas iskelet sistemine ait yakınma insidansı yılda 100 kişide 58 olarak bulunmuştur ve bilgisayar kullananlarda boyun ve omuzda kas iskelet sistemine ait yakınma prevalansı %10-62 olarak saptanmıştır.<sup>10</sup>

**Sıklık konusunda literatürün gözden geçirilmesi:** Çeşitli ülkelerde bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının risk etkenleri konusunda kesitsel ve kohort çalışmaları gözden geçirildiğinde prevalansın %50 civarında olduğu ve mesleki kas iskelet hastalıkları ile iş postürü, günlük bilgisayar kullanım süresi, veri girme, "mouse" tıklama sıklığı ve bazı psikososyal risk etkenleri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir.<sup>4,14</sup>

Gerr ve ark. yeni işe alınan ve haftada 15 saatten fazla bilgisayar kullanan 632 kişiyi prospektif olarak 3 yıl izleyerek kas iskelet hastalığı ve yakınmalarının sıklığı yönünden araştırmıştır. Yeni işe başladıktan sonraki ilk yıl içinde çalışanların %50'sinden fazlasında üst ekstremitte yakınmalarının görüldüğü, bunların büyük çoğunluğunda spesifik rahatsızlık bulunduğu belirlenmiştir.<sup>9</sup>

Woods V İngiltere'de bilgisayar kullanan 129 kişilik grupta sorgulama formuyla kas iskelet yakınmalarının sıklığını araştırmış ve prevalansı %86 olarak tespit etmiştir. Boyun ağrısı prevalansı %58 ile en yaygın yakınma olarak belirlenmiştir.<sup>15</sup>

## RİSK ETKENLERİ

Mesleki kas iskelet hastalıkları risk etkenleri işle ilgili ve kişisel olarak ikiye ayrılmaktadır:<sup>4,5,14</sup>

### 1- İş İle İlgili Risk Etkenleri

**a. Fiziksel risk etkenleri:** Tekrarlamalı, zorlamalı ve aşırı güç harcamalı hareketler, statik vücut pozisyonları, kötü postür, vücudun ve kolların yanlış vücut mekanikleri ile kullanımı, alışılmamış iş aktiviteleri, lokalize temasla bağlı streslerdir.

**b. Ergonomik risk etkenleri:** İş istasyonunda, oturma yerinin, masanın, ekranın, klavyenin ve

"mouse"un yüksekliğinin ve kullanımının çalışana uygun olmaması, aydınlatma ve sıcaklığın yetersiz olması gibi etkenlerdir.

**c. Psikososyal risk etkenleri:** İş memnuniyetsizliği, iş monotonluğu, yetersiz denetçi ve iş arkadaşı desteği, ağır iş yükü, sorumluluğu ve baskısı altında çalışma, yetersiz iş organizasyonu gibi etkenlerdir.

**2- Kişisel Risk Etkenleri:** Mesleki kas iskelet hastalıkları oluşumunda cinsiyet, yaş, kondisyon ve sigara içimi gibi kişisel etkenlerdir.

## Risk Etkenleri Konusunda Literatürün Gözden Geçirilmesi

Tekrarlamalı hareketler (Bergqvist ve ark., 1995; Jensen ve ark., 1998; Putz-Anderson, 1988; Yu ve Wong, 1996), yanlış klavye pozisyonu (Bergqvist ve ark., 1995 a,b; Faucett ve Rempel, 1994), ön kolun desteklenmesi (Bergqvist ve ark., 1995), yetersiz mola (Bergqvist ve ark., 1995; Putz-Anderson, 1988), uzun süre klavye kullanımı (Bernard ve ark., 1994; Faucett ve Rempel, 1994; Matias ve ark., 1998; Polanyi ve ark., 1997), "mouse" kullanımı (Fogleman ve Brogmus, 1995; Jensen ve ark., 1998; Karlquist ve ark., 1996), iş yeri düzeninde yetersizlik (Matias ve ark., 1998; Yu ve Wong, 1996) ve postür bozukluğu (Bergqvist ve ark., 1995; Matias ve ark., 1998; Putz-Anderson, 1988; Saito ve ark., 1997; Yu ve Wong, 1996) gibi etkenler, bilgisayar kullanımına bağlı üst ekstremitte kas iskelet hastalıkları için risk faktörü olarak kabul edilmiştir.<sup>16</sup>

Marcus ve ark. yeni işe alınan bilgisayar kullanan 632 kişide postür ile boyun ve üst ekstremitte hastalıkları arasındaki ilişkiyi prospektif bir çalışmayla araştırmışlar ve mesleki kas iskelet hastalıkları riskinin spesifik oturma postürlerini sağlamayla azaltılabileceği sonucuna varmışlardır.<sup>4</sup>

Yapılan bir diğer çalışmada Demure ve ark. Dünya Bankasında çalışan 273 bilgisayar kullanıcılarında iş istasyonunun ergonomik özellikleri ve mesleki kas iskelet hastalıkları ilişkisini araştırmıştır. Boyun ve omuz rahatsızlığıyla 7 saatten fazla bilgisayar kullanma, işi üzerinde daha az kontrol, 40 yaşından büyük olma ve az sayıda mola verme arasında ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada el ve el bileği rahatsızlığıyla 7 saatten fazla bilgisayar kullanımı, düşük iş memnuniyeti, kötü pozisyon arasında ve bel ağrısıyla 7 saatten fazla bilgisayar kullanma arasında da ilişki bulunduğu gösterilmiştir.<sup>17</sup>

Gerr ve ark. kohort çalışmada bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıkları ve psikososyal stres arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. İş zorlanmasıyla →

boyun ve omuz yakınmaları arasında ilişki olduğu, kol ve el yakınmaları arasında ilişki olmadığı belirlenmiştir.<sup>5</sup>

353 ofis çalışanında bilgisayar kullanımı ve kas iskelet sorunları arasındaki ilişki Bergqvist ve ark. tarafından araştırılmış, çalışmada bilgisayar kullananlar ve kullanmayanlar arasında sorunların oluşması yönünden bir farklılık bulunmadığı, veri girme, haftada 20 saatten fazla çalışma ve bazı diğer etkenlerin kas iskelet hastalıkları için risk oluşturduğu belirlenmiştir.<sup>18</sup>

Shuval ve ark. ergonomik risk etkenler ile üst ekstremitelerde kas iskelet hastalıklarının sıklığının ilişkisini araştırmak için bilgisayar kullanan 84 kişiyi sorgulama formu ve direkt gözlem yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Sonuçta kadın olmanın, günde 10 saatten fazla çalışmanın, günde 7-9 saatten fazla bilgisayar kullanımının ve 2 yıldan fazla iş yerinde bilgisayar kullanımının mesleki üst ekstremitelerde kas iskelet hastalıklarının sıklığı için risk etkeni olduğunu belirtmişlerdir.<sup>19</sup>

## KORUNMA VE ERGONOMİ

**Korunmanın önemi:** Üst ekstremitelerde kas iskelet semptomlarının oluşumu ile risk faktörlerinin ilişkisi temel alınarak, bilgisayar kullananlara korunma ve ergonomi eğitiminin verilmesi, mesleki kas iskelet hastalıklarının sıklığını azaltabilir.<sup>5</sup> Son yıllarda çeşitli ülkelerde farklı endüstri kollarında yapılan çalışmalarda kapsamlı korunma eğitimi programlarının ve girişimlerinin iş memnuniyetini, yaşam kalitesini, çalışanın konforunu, yaralanma ve stres üzerindeki kontrolünü iyileştirmede, üretkenlik ve verimliliğini artırmada etkinliği kanıtlanmıştır. Uzun dönem izlemeli çalışmalarda medikal harcamalar, iş günü kaybı, sigorta tazminat ödemeleri ve işe dönüş üzerindeki etkinlikleri kanıtlanarak maliyet etkinlikleri de gösterilmiştir.<sup>1,20,21</sup>

**Korunmanın amacı:** Korunmanın temel amacı çalışanın güvenliğini, konforunu sağlayarak yeteneklerini en üst düzeye çıkarmak, verimliliğini artırmak ve yatırımın geri dönüşünü hızlandırmaktır. Bunun için, bilgilendirme ve iş yeri girişimlerinin uygulanmasıyla, çalışana alışkanlık, davranış değişikliği oluşturmada, sağlığını iyileştirme ve korumada sorumluluğunu almada, motivasyon sağlamada yardımcı olunabilir. Başarı için çalışanlar, işverenler, yöneticiler, şefler, güvenlik ve sağlık personeli yakın işbirliği ve iletişim içinde olmalıdır.<sup>21</sup>

### Ergonomi eğitim ve girişimlerinin kapsamı

1- İş yeri değerlendirilmesi ve analizi: Biyomekanik

analizle çalışma pozisyonu ve vücut kullanımı, iş istasyonunun, sandalye, masa, ekran, "mouse" gibi ekipmanın çalışanın antropometrik özelliklerine uygunluğu, tekrarlamalı aktivitelerin sıklığı ve süresi, temas stresi, alışılmadık aktiviteler, titreşim, aydınlatma ve ısıtma gibi çevresel etkenler değerlendirilir. Mevcut ve olası risk etkenleri ortaya çıkarılır.

2- **Ergonomik girişim:** Değerlendirme sonuçlarına göre iş yerinin ergonomik koşulları çalışanın özelliklerine uygun hale getirilir. İş rotasyonu, iş modifikasyonu, iş planlaması ile iş organizasyonu sağlanır.

3- **Çalışanın eğitimi:** Çalışan mesleki kas iskelet hastalıkları, risk etkenleri, erken belirtiler, tedavi, vücudu doğru kullanım mekanikleri, korunma, ergonomi, egzersizler ve genel sağlığı koruma konusunda bilgilendirilir. Eğitimin içeriği, süresi ve uygulanma yöntemleri çalışanların ve işin gereksinimlerine göre planlanır. Öğrenilenlerin uygulamada devamlılığını sağlamak üzere eğitim belirli zamanlarda tekrarlanır ve gözden geçirilir.<sup>20,22</sup>

## Korunma ve Ergonomi Konusunda Literatürün Gözden Geçirilmesi

Bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıkları korunma ve ergonomi eğitiminin yıllardır uygulanmasına karşın, etkinliği konusunda çalışmalar son yıllarda yapılmıştır. Bu konuda yapılmış randomize kontrollü çalışma sayısı çok azdır.

Brisson ve ark. Kanada'da büyük bir üniversitede 627 bilgisayar kullanıcısında mesleki kas iskelet hastalıkları sıklığı ve ergonomi eğitimi programının etkinliğini randomize kontrollü olarak araştırmışlardır. Değerlendirme direkt gözlemler, kendi cevaplamalı sorgulama formu ve fizik muayeneyle, eğitimden 2 hafta önce ve 6 ay sonra yapılmıştır. Sonuçta eğitim grubunda 40 yaş altında çalışanlarda kas iskelet hastalığı sıklığı sorgulamayla %29'dan %13'e, fizik muayeneyle %19'dan %3'e inmiştir. Diğer gruplarda kas iskelet hastalığı sıklığı değişmemiştir. Ayrıca postürde iyileşmelerin girişim grubunda daha fazla görüldüğü ve bu etkilerin 40 yaş altındakilerde daha belirgin olduğu bildirilmiştir.<sup>23</sup>

Mekhora ve ark. bilgisayar kullanımına bağlı boyun ve omuz bölgesinde kas iskelet yakınımı olan ofis çalışanlarında ergonomi eğitiminin uzun dönemde etkilerini araştırdı. 470 katılımcıya anket formu uygulanmış ve kas iskelet semptomu olan 80 kişi çalışmaya alınmıştır. Vakalar iki gruba randomize edilmiş, 1. gruba çalışmanın başlangıcında, 2. gruba 3 ay sonra ergonomi eğitimi verilmiştir. Sonuçlar 3. ve 12. aylarda değerlendirilmiş ve sonuçta →

→ **BİLGİSAYAR KULLANANLARDA MESLEKİ KAS İSKELET HASTALIKLARINDAN KORUNMA VE ERGONOMİ**

semptomların her iki grupta eğitimden sonra azaldığı saptanmıştır.<sup>7</sup>

Lewis ve ark. bilgisayar kullanan 170 katılımcıyı eğitim öncesi ve sonrası sorgulama formu ile değerlendirmiş, son uçta semptomların sıklığında azalma ve çalışma postüründe düzelmeler belirlenmiştir.<sup>16</sup>

Ketola ve ark. boyun ağrısında risk etkenlerini araştırmak, iş yeri düzenlemeleri ve kas iskelet hastalığı üzerinde yoğun ergonomik yaklaşımın ve ergonomi eğitimin etkinliğini değerlendirmek amacıyla Finlandiya'da bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada bilgisayar kullanan ofis çalışanlarında günde 4 saatten fazla bilgisayar kullanan, 416 kişiden başlangıçta sorunu olmayan 232 sağlıklı kişiye anket formu uygulanmış ve kas iskelet semptomu olan 124 kişi çalışmaya alınmıştır. Olgular 3 gruba randomize edilerek 1. gruba geniş kapsamlı ergonomi girişimi, 2. gruba ergonomi eğitimi ve 3. gruba sadece takip uygulanmıştır. Girişimden 2 hafta önce, 2 ay ve 10 ay sonra değerlendirme yapılmıştır. Sonuçta boyun ağrısı riskinin, iş yeri ergonomisi kötü olanlarda, iyi olanlardan 2 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 2 ay sonraki değerlendirmede yoğun ergonomik girişim ve ergonomi eğitim gruplarında kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha az kas iskelet hastalığı tespit edilmiştir.<sup>24</sup>

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında bilgisayar kullananlarda kas iskelet hastalığında ergonomi eğitimi ve egzersiz programının etkinliğini araştırmak amacıyla randomize kontrollü bir çalışma yapılmıştır. Bir devlet dairesinde bilgisayar kullanan 50 kişi çalışmaya alınarak iki gruba ayrılmıştır. Girişim grubuna 2 ay süre ile ergonomik eğitim ve egzersiz verilmiş, kontrol grubuna sadece ergonomi eğitimi verilmiştir. Her 2 grup tedavi öncesi ve tedavi sonrasında ağrı şiddeti, fonksiyonel durum, sakatlık, yorgunluk ve depresyon yönünden değerlendirilerek karşılaştırılmıştır. İki aylık tedavi sonrasında tüm parametrelerde eğitim ve egzersiz grubunda kontrol

grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı iyileşme saptanmıştır.<sup>25</sup>

## SONUÇ

Gelişmiş ülkelerde bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının sıklığı ve maliyetindeki dramatik artışın da etkisiyle iş yerlerinde ergonomi eğitimi ve ergonomik girişimler hızla yaygınlaşarak uygulanmaktadır.

Ülkemizde ise bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının sıklığı, risk etkenleri, iş günü kaybı, maliyeti, korunma eğitimi ve ergonomik girişimlerin etkinliği konusunda çalışmalar çok az sayıdadır.

Son zamanlarda Avrupa Birliği giriş sürecinin de etkisiyle, Türkiye'de yeni 4837 sayılı İş Kanununda, İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili yönetmeliklerde birçok değişiklik yapılmıştır. Ekranlı Araçlarla Çalışma Yönetmeliği çalışanın sağlığını ve güvenliğini korumak için mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dahil, her türlü önlemi alma, korunma ve ergonomi eğitimi uygulama konusunda işverene yükümlülükler getirmektedir.

Türkiye'de çalışanlarda kas iskelet hastalıkları ve ergonomi alanında çalışmaların yetersizliği göz önünde tutularak İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Kas İskelet Hastalıkları ve Ergonomi Birimi oluşturulmuştur. Birimin temel amacı endüstride ve ofiste çalışanlarda kas iskelet hastalıklarını engellemek, iş verimini artırmak ve işe dönüşü kolaylaştırmaktır. Birimin kapsamında poliklinik, iş rehabilitasyonu, çalışanlar ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili profesyoneller için ergonomi eğitimi, iş yerinde riske maruziyeti değerlendirme, ergonomik iyileştirme programlarının uygulanması ve bilimsel araştırmalar vardır. Bilimsel çalışmalar çerçevesinde bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının prevalansı, risk etkenleri ve ergonominin etkinliği konusunda multidisipliner araştırmalar yürütülmektedir.

İ	İLETİŞİM İÇİN: Prof. Dr. Emel Özcan, İÜ. İstanbul Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Çapa / İSTANBUL. eozcan@istanbul.edu.tr
✓	GÖNDERİLDİĞİ TARİH: 22 / 09 / 2006 • KABUL TARİHİ: 27 / 11 / 2006

## REFERANSLAR

- 1 Bernacki EJ, Guidera JA, Schaefer JA, et al. An ergonomics program designed to reduce the incidence of upper extremity work related musculoskeletal disorders. J Occup Environ Med 1999; 41: 1032-1041.
- 2 Melhorn JM, Gardner P. How we prevent prevention of musculoskeletal disorders in the workplace. Clin Orthop Relat Res 2004; 419: 285-296.

- 3 Melhorn JM, Wilkinson L, Riggs JD. Management of musculoskeletal pain in the work place. J Occup Environ Med 2001; 43: 83-93.
- 4 Marcus M, Gerr F, Monteilh C, et al. A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. Am J Ind Med 2002; 41: 236-249.
- 5 Gerr F, Marcus M, Monteilh C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. J Electromyogr Kinesiol 2004; 14: 25-31.

- 6 Ortiz-Hernandez L, Tamez-Gonzalez S, Martinez-Alcantara S, et al. Computer use increases the risk of musculoskeletal disorders among newspaper office workers. *Arch Med Res* 2003; 34: 331-342.
- 7 Mekhora K, Liston CB, Nanthavanij S, et al. The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome. *Int J Ind Ergon* 2000; 26: 367-379.
- 8 Foye PM, Cianca JC, Prather H. Industrial medicine and acute musculoskeletal rehabilitation. 3. Cumulative trauma disorders of the upper limb in computer users. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: S12-15, S33-39.
- 9 Gerr F, Marcus M, Ensor C, et al. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med* 2002; 41: 221-235.
- 10 Wahlström J. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup Med* 2005; 55: 168-176.
- 11 Van den Heuvel SG, de Looze MP, Hildebrandt VH, et al. Effects of software programs stimulating regular breaks and exercises on work-related neck and upper-limb disorders. *Scand J Work Environ Health* 2003; 29: 106-116.
- 12 US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 1999, Workplace Injuries and Illness in 1999, USDL 00-357.
- 13 Korhonen T, Ketola R, Toivonen R, et al. Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occup Environ Med* 2003; 60: 475-482.
- 14 Toivonen R, Takale E. Monitoring of Keystrokes and Mouse Clicks in an Ergonomics Intervention Study among VDU Workers. Premus Fifth International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, July 11-15, 2004 ETH Zurich, Switzerland, Abstract Book. 2004; I: 117-118.
- 15 Woods V. Musculoskeletal disorders and visual strain in intensive data processing workers. *Occup Med (Lond)* 2005; 55: 121-127.
- 16 Lewis RJ, Fogleman M, Deeb J, et al. Effectiveness of a VDT ergonomics training program. *Int J Ind Ergon* 2001; 27: 119-131.
- 17 Demure B, Mundt KA, Bigelow C, et al. Video display terminal workstation improvement program: II. Ergonomic intervention and reduction of musculoskeletal discomfort. *J Occup Environ Med* 2000; 42: 792-797.
- 18 Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics* 1995; 38: 763-776.
- 19 Shual K, Donchin M. Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at a Hi-Tech company in Israel. *Int J Ind Ergon* 2005; 35: 569-581.
- 20 Scheer SJ, Mital A. *Ergonomics. Arch Phys Med* 1997; 78: S36-45.
- 21 Dul J. How can Interventions on Work-related Musculoskeletal Disorders Successfully be Integrated into the Business World. Premus2004. Abstract Book 2004; 1: 55-56.
- 22 Joseph BS. Ergonomic considerations and job design in upper extremity disorders. *Occup Med* 1989; 4: 547-557.
- 23 Brisson C, Montreuil S, Punnett L. Effects of an ergonomic training program on workers with video display units. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25: 255-263.
- 24 Ketola R, Toivonen R, Hakkanen M, et al. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. *Scand J Work Environ Health* 2002; 28: 18-24.
- 25 Sen RO, Ozcan E, Karan A, Ketenci A. Musculoskeletal System Diseases in Computer Users: Effectiveness of Training and Exercise Program. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2004; 17: 9-13.