



# BİLGİSAYAR KULLANANLARDA MESLEKİ KAS-İSKELET YAKINMALARI VE ERGONOMİ

Dr. Asuman DOĞAN

Fzt. Bilgehan TEKİNDAL

Ankara FTR. Eğitim ve Arş. Hastanesi

Dr. Güvenç BARAN

Aile Hekimi

Dr. Neşe ÖZGİRGIN

Ankara FTR. Eğitim ve Arş. Hastanesi

## Özet

Teknoloji ve iletişim sistemlerinin gelişmesi ile bilgisayarlar yaşamımızda daha fazla yer almış, hem işte, hem de evde bilgisayarlar başında giderek daha uzun saatler geçirilmeye başlanmıştır. Saatler boyunca sabit pozisyonda bilgisayar ile çalışanlarda üst ekstremitelerde boyun ve sırt yakınmalarının oranlarının arttığı da gözlenmiştir. Çalışma süreleri, ararverme, kötü postür, tekrarlayan hareketler, çalışma araçlarının ergonomik olmaması, kişisel ve psikososyal faktörler kas iskelet yakınmaları ile ilişkili midir? Bilgisayar kullananlarda sık görülen kas iskelet yakınmaları doğru çalışma duruşlarının öğretilmesi, ergonomi eğitimleri, dinlenme aralarında kolayca yapılabilecek egzersizler ve işyeri ortamının ergonomik düzenlenmesi gibi basit yöntemlerle önenebilir mi?

Bu derlemede amaç; bilgisayar kullananlarda MKİY sıklığı ve risk faktörlerini literatür çerçevesinde tartışmak ve bu risk faktörlerinden korunmak için, çalışma ortamı, araçları, çalışma postürü ve aralarda yapılacak egzersizler hakkında bilgileri gözden geçirmektir.

Anahtar Sözcükler: bilgisayar kullananlar, mesleki kas-iskelet rahatsızlıkları, ergonomi.

## Abstract

Computers have started to occupy a greater place in our lives with the development of technology and communication systems. Increasingly, longer hours are spent sitting at the computer at both work and home. Sitting in a fixed position for hours, not giving any break, bad posture, repeating motions and work appliances which are not ergonomical, added up with individual factors such as age and sex and psychosocial and work-related problems, result in increasing rates of musculoskeletal complaints in computer users. As a result, decrease in efficiency, increase in absenteeism and health expenditures have revealed the necessity for ergonomical applications aimed at decreasing risk factors. It is possible to prevent or decrease the musculoskeletal complaints frequently observed in

computer users with simple methods such as teaching correct working positions, ergonomic trainings, exercises that can be easily done during rest breaks and ergonomical arrangement of the workplace.

In this review, the aim is to discuss under the framework of the literature the frequency of occupational musculoskeletal complaints (OMSC) in computer users and the risk factors and to review the available information on work appliances, work posture, their ergonomical features for protection from these risk factors.

Key Words: Computer users, work-related musculo-skeletal complaints, ergonomics.

## Sıklık ve Terminoloji

Zaman içinde teknoloji ve iletişim sistemlerinin gelişmesi, hizmet sektöründeki gelişmeler ve bilgisayarların yaşamda daha fazla yer alması, bir yandan insan hayatına büyük kolaylıklar getirirken, diğer yandan insanı saatler boyu aynı pozisyonda çalışmak zorunda bırakarak orta-uzun vadede insan sağlığını tehdit eder hale gelmiştir (1-3). Yapılan çalışmalar fiziksel, kişisel, organizasyonel (iş stresi, karar verme yetkinliği), psikososyal faktörlerin yanında uygun olmayan iş yeri düzeni, uygun olmayan aydınlatma koşulları ve yetersiz dinlenme sürelerinin sağlığı tehdit eden önemli risk faktörleri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Masa başı çalışanlarının sağlık sorunlarının temelini yinelenen hareketlerin sürekliliği, vücut pozisyonunun sabit veya uygunsuz olması, vücudun el-bilek gibi küçük bölümlerine yüklenilmesi, hareketler sırasında toplanmaya olanak vermeyecek hızda ve aralıksız çalışma oluşturmaktadır. Bilgisayar başında çalışan kişi, parmakları, el bileği ve dirsekleriyle yinelenen hareketin etkilerini hissetmekle birlikte, boyun ve belde uzun süre hareketsiz kalmanın getirdiği sağlık sorunlarıyla da karşı karşıya kalmaktadır (3, 4).

Çeşitli ülkelerde bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet yakınmalarının sıklığı konusunda yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde yakınmaların prevalansının (% 10-86) çok farklılık gösterdiği be-



lirlenmiştir (1,5). 1997'de %16 olarak belirtilmişken, son yıllarda prevalansın %50 civarında saptanması, prevalansın gittikçe arttığını desteklemektedir (6).

T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yapılan çalışmada iş yerlerinde bilgi teknolojileri kullanımı araştırılmış, bu istatistiklere göre iş yerlerinde bilgisayar kullanım oranı %92.3'e ulaştığı belirtilmiştir (7). Belirlendiği üzere ülkemizde de bilgisayar kullanımı giderek artmasına rağmen, bilgisayar kullanıcıların kas-iskelet yakınmalarını araştıran az sayıda çalışma vardır. Bu amaçla bilgisayar başında çalışan 333 kişide kas-iskelet sistemi yakınma prevalansı %80.8 gibi oldukça yüksek olarak belirlenmiştir (8). Ülkemizde Erciyes Üniversitesi'nde yapılan başka bir çalışmada bilgisayar kullanan personelin kas-iskelet yakınmaları araştırılmış, prevalans farklı vücut bölgesine göre (%77-43 arasında) değişmekle birlikte oldukça yüksek bulunmuştur (9). Türkiye'de çalışanlarda kas-iskelet hastalıkları ve ergonomi alanında çalışmaların yetersizliği göz önünde tutularak İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Kas İskelet Hastalıkları ve Ergonomi Birimi oluşturulmuştur. Bilimsel çalışmalar çerçevesinde bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarının prevalansı, risk etkenleri ve ergonominin etkinliği konusunda multidisipliner araştırmalar yürütülmektedir (4).

İşin fiziksel koşulları ile insana ait özellikler (antropometrik, biyomekanik ve davranışsal) arasında uyumsuzluk olması ve tekrarlayıcı streslerin birikici etkisi sonucu yumuşak dokular üzerinde kalıcı olabilen hasarlar oluşmaktadır. Kümülatif travmalara bağlı olarak gelişen yumuşak doku hasarlarının azaltılmasında kişinin çalışma ve yaşam şartlarının ergonomik ilkelere göre düzenlenmesi gerektiği ortaya konmuştur. Ergonomik ilkeler; insan faktörlerine göre yaşama ve çalışma araçlarının tasarlanmasıdır. Günümüzde çalışma alanları arttıkça ve çalışma koşulları zorlaştıkça ergonominin çalışma alanları ve tasarımları da artmaktadır. Ergonomi uygulamalarında amaç; çalışma koşullarına bağlı gelişen kaza ve rahatsızlıkları önlemek, yorgunluğu ve aşırı kullanımı azaltmak, işe bağlı devamsızlıkları ve iş gücü kaybını azaltmak, verimliliği kaliteyi ve güvenliği artırmaktır (10).

Yukarı da belirttiğimiz gibi bilgisayarların insan yaşamına girmesi, saatler boyunca önünden kalkılmadan çalışma zorunluluğunun oluşması bilgisayar kullanıcılarında yaygın kas-iskelet sistemi yakınmalarının görülmesine neden olmuştur. Bilgisayar kullananlarda mesleki risk faktörlerinin ortaya konması, risk faktörlerinin azaltılması ve/veya giderilmesine yönelik tedbirlerin gerekliliğini ve ergonomik uygulamaları zorunlu kılmıştır.

### **Mesleki Kas-İskelet Yakınmalarında Risk Faktörleri**

Bilgisayar kullanıcılarında kas-iskelet yakınmaları birden çok faktöre bağlı gelişebilmektedir. Uzun süreler çalışmak, yetersiz mola vermek gibi çalışma koşullarına ait risk faktörleri olabildiği gibi, yaş, cinsiyet, yaşam tarzı gibi kişisel faktörler ya da ekranın uzaklığı-eğimi sandalyenin desteksiz oluşu gibi ergonomik olmayan çalışma araçları da birer risk faktörü olabilmektedir.

Bilgisayar kullananlarda risk faktörleri ve bunlara bağlı işgücü kaybı ilişkisi çok çalışılmıştır (3,11-13). Bununla birlikte bu alanda yapılan çalışmalarda verilerin farklı yöntemlerle elde edilmesi (kişinin beyanına dayalı, video-kaydı, fizik muayene) çalışma koşulları, ergonomik ve kişisel risk faktörlerinin standardize edilememesi önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (14,15). Bazı risk faktörlerinin ilişkisi iyi dökümanite edilirken bazıları halen tartışmalıdır. Bilgisayar kullanım süresi özellikle fare kullanım süresi en önemli risk faktörü olarak belirtilmesine karşın, eşik bir süre belirtilmemektedir. Yapılan bir derlemede özellikle el ve kol şikayetlerinin bilgisayar ve klavye kullanımından daha çok fare kullanım süresi ile ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur(16). Literatürde sonuçlar tartışmalı olmakla birlikte, çalışılan süre ile kas-iskelet sistemi yakınmaları arasında doz-cevap ilişkisi olduğunu gösteren çok sayıda çalışma mevcuttur. Karlqvist 2 saat çalışanlarda, Yun ise 6-9 saat çalışanlarda üst ekstremitelerde mesleki kas-iskelet yakınmalarının fazla görüldüğünü belirtmişlerdir (17,18). Shuval ve ark. 7.1-9 saat çalışanlarda el, bilek ve parmak şikayetlerinin 7 saat çalışanlara göre 4.4 kat, daha fazla olduğunu göstermişlerdir (OR=4.4) (13). Jimker ve ark. makalesinde, bu alanda yapılan farklı 9 çalışmayı karşılaştırmışlar ve bu çalışmalarda masa başında geçirilen süre ile mesleki



kas-iskelet yakınmalarının ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (16).

Çalışma süresi kadar aynı işi yapma süresi de mesleki kas-iskelet yakınmaları üzerinde etkili bulunmuş, iki yıldan fazla bilgisayar kullanımının mesleki kas iskelet yakınmalarının risk etkeni olduğu söylenmiştir (16,19). Bir araştırmada yeni işe alınan 632 kişi prospektif olarak 3 yıl izlenmiş, işe başladıktan sonraki ilk yıl içinde çalışanların % 50'sinden çoğunda üst ekstremitte yakınmalarının görüldüğü saptanmıştır (20). Çalışma koşulları ile ilgili diğer bir risk faktörü de çalışırken ara vermeme dir (21).

Kişisel faktörlerden cinsiyet, düşük fiziksel aktivite ve aşırı kilolu olmak ve o bölgeden geçirilen rahatsızlıklar en belirleyici risk faktörleridir (18, 22-24). Treaster ve Burr yaptıkları geniş çaplı derleme de çalışan kadınlarda üst ekstremitte semptomlarının daha fazla görüldüğünü; bunun yapılan iş, kültürel, psikososyal ve biyolojik faktörlerden etkilendiğini, ayrıca kadınların erkeklere göre tekdüze ve tekrara dayalı işler yaptığını belirtmişlerdir (25). Masa başı çalışanlarda ve bilgisayar kullananlarda kullananlarda mesleki kas-iskelet yakınmalarının kadınlarda erkeklerden daha fazla görülmektedir (6, 14, 17, 23, 25,26). Yaş tek başına bir risk faktörü değildir. Ancak boyun ve omuz ağrıları ile ilişkisi gösterilmiştir (26). Bununla birlikte fiziksel psikososyal ve kişisel faktörlerin etkisi araştırıldığında; psikososyal faktörlerin üst ekstremitte semptomları üzerinde etkisi olduğu akla yatkın olmakla birlikte bu alandaki çalışmaların az sayıda olması nedeniyle bu ilişkinin tam ortaya konmadığı, bunun gösterilebilmesi için daha iyi standardize edilmiş çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (27,28). Devereux çalışmasında özellikle yüksek iş stresinin boyun ve omuz şikayetleri ile ilişkisi gösterilmiş, hem fiziksel hem de psikososyal faktörlerin kullananlarda mesleki kas-iskelet yakınmalarının riskini artırdığı, kötü fiziksel koşullar olduğunda psikososyal risk faktörlerinin mesleki kas-iskelet yakınmaları daha da artırdığını ortaya koymuştur (11). Ayrıca işle ilgili faktörler araştırıldığında; artmış iş yükü, yüksek iş beklentisi, zaman baskısı, düşük iş kontrolü, monoton çalışma, kötü arkadaş ve yönetim desteği bu semptomlarla ilişkili bulunmuştur (11,12,14,22, 29).

Bilgisayar kullanıcıları için çalışma araçlarının özellikleri (klavyenin uzaklığı, sandalyenin yüksek-

liği, sertliği, sırt desteği olup-olmaması ve el bileği desteği ) çok önemlidir (30,31). Sandalyenin kol desteği, bilek desteği, kalevnenin yüksekliğinin (3.5 cm'den) az olmasının mesleki kas-iskelet yakınmalarını azalttığı belirtilmiştir (32).

Bir diğer önemli faktör de çalışma postürüdür. Aynı postürde uzun süre kalmak, boynun aşırı fleksiyonu ve rotasyonu, omzun ve dirseğin aşırı fleksiyonu, bileğin aşırı deviasyonu (ulnar deviasyonun 20, radial deviasyonun 5 derecenin üzerinde olması) ve kötü pozisyonda oturmanın risk faktörü olduğu belirtilmiştir (6,15,19,32).

Buraya kadar literatür bilgisini özetlersek, bilgisayarı kullananlarda mesleki kas-iskelet yakınmaları için risk faktörleri; 1. Kişisel faktörler: Yaş, cinsiyet, aşırı kilo ve vücut kitle indeksi, fiziksel aktivitenin az olması, 2. Çalışma koşulları: Uzun süre fare ve klavye kullanımı, ara vermeme, 3. Çalışma araçlarının özellikleri: Klavyenin yeri ve yüksekliği, ekranın yeri ve yüksekliği, sandalyenin özellikleri, bilek desteği, 4. Psikososyal faktörler: Yüksek iş beklentisi, düşük iş doyumu ve iş stresi, 5. Kötü çalışma postürü olarak sayılabilir.

Bilgisayar kullananlarda görülen mesleki kas-iskelet yakınmaları öncelikle üst ekstremitteyi, sonra da sırtı ve beli tutar. Bunların dışında halsizlik, yorgunluk, baş ağrısı, göz zorlanmasına bağlı yakınmalar ve emosyonel sorunlarda görülür. En yaygın görülen yakınma boyun ve omuz şikayetleridir. El-tayeb ve Staal'in çalışmasında boyun ve omuz yakınmaları %33 ve %31 oranında belirtilirken (33), diğer araştırmacılar bu oranları daha yüksek bulmuştur.(13,19). Woods'un çalışmasında %58 ile boyun ağrıları 1. sırada gelirken bizim çalışmamızda benzer oranda boyun ve sırt ağrıları(%58.6, %58.3 oldukça yüksek saptanmıştır (5, 8). Shikdar ve Al-Kindi 40 bilgisayar ofisinde inceleme yapmış, çalışanlarda en sık göz problemlerinin olduğunu, bunu mesleki kas-iskelet yakınmaları takip ettiğini (omuz ağrısı %45, sırt ağrısı %43, kol ağrısı % 35, bilek ağrısı %30) belirlemişlerdir (34). Pascarelli ve ark.ise bilgisayar kullananlarda lateral - medial epikondilit, karpal tünel sendromu, De Quervain tendiniti, biceps tendiniti, fleksör karpi radialis tendiniti, ekstansör dijitorum tendiniti ve ganglion kisti gibi üst ekstremitte patolojileri saptamıştır (35).

Bilgisayar başında çalışanlarda mesleki kas-iskelet yakınmaları sıklığı arttıkça işyeri ortamındaki olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve çalışanlara en



uygun ortamı hazırlamanın gerekliliği anlaşılmış, işyerlerinde ergonomi eğitimi ve ergonomik girişimler hızla yaygınlaşarak uygulanmaya başlamıştır.

### **Ergonomik Uygulamalar ve**

#### **Postür Değişiklikleri**

Gerr ve ark. 39 literatürü inceleyerek postür değişikliklerinin mesleki kas-iskelet yakınmalarını azalttığı sonucuna varmışlardır. Özellikle başın rotasyonunun kısıtlanmasının ve kolun desteklenmesinin boyun-omuz yakınmalarını; ulnar deviasyonun ve klavyenin kalınlığının azaltılmasının el-kol yakınmalarını azalttığını belirtmişlerdir (32). Ergonomi ve fizyoterapi uygulamalarının mesleki kas-iskelet yakınmaları üzerine etkinliğini araştıran bir meta-analizde; klavyeye farklı kuvvet uygulama, klavyenin yeri gibi geometrik değişiklikler, ara verip-vermeme, masaj, egzersiz ve manuel terapinin birbirlerine üstünlüğünün sınırlı olduğu belirtilmiştir (36). Oldukça çok sayıda (7313) makalenin tarandığı diğer meta analizde ise kanıt düzeyi orta olmakla birlikte çalışma araçları düzenlemeleri, mola verme ve egzersizin etkisinin olmadığı gösterilmiştir (37).

Bununla birlikte; ergonomi eğitimi ve egzersizin etkili olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (38-40). Ketola ve ark. çalışmasında çalışma ergonomisi kötü olanlarda daha fazla mesleki kas-iskelet yakınmaları olduğu ve 2 ay sonraki değerlendirmede ergonomik girişim ve ergonomi eğitimi alanlarda kontrol grubuna göre bu rahatsızlıklarda azalmanın daha fazla olduğu gösterilmiştir (39). Şen ve ark çalışmasında da benzer olarak eğitim ve egzersiz grubunda ağrı şiddeti, fonksiyonel durum ve yorgunluk yönünden kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme saptanmıştır (40).

Eğitim (çalışma postürü, çalışma araçlarının özellikleri, çalışma süresi ve ara verme) sonucunda çalışanların daha sık ara verdikleri daha düzgün pozisyonda çalıştıkları ancak mesleki kas-iskelet yakınmaları sıklığında anlamlı bir değişiklik gözlenmediği belirtilmiştir (41). Eğitim ile birlikte fiziksel aktiviteyi artırmak da anlamlı değişikliğe neden olmamıştır (42). Mesleki kas-iskelet yakınmalarını önlemeye yönelik anket temelli eğitim programı uygulanan başka bir araştırmanın sonuçları da müdahale grubunda postür ve eğitim değişikliklerinin sağlandığı ancak semptomların sıklığı ve işe devamsızlıkta anlamlı bir değişiklik elde edilemediği belirtilmiştir (43).

Yeni bir model olan katılımcı ergonomi; risk faktörlerinin belirlenmesi ve en uygun çözümlerin seçilme ve uygulama sürecinde hem çalışan hem de yönetimin aktif olarak katıldığı, tüm paydaşların desteklediği ergonomi girişimidir. İşyerinde kas iskelet yakınmasına azaltılmasını amaçlayan katılımcı ergonomi girişimlerinin etkinliği konusunda yeterli çalışma yoktur. Ancak -mevcut çalışmalarda riskleri azaltmada ve işe erken dönüşü sağlamada başarılı olduğu belirtilmektedir (44).

### **Ergonomik Çalışma Koşulları ve Araçları**

Aydınlatma; Yetersiz olduğu durumlarda; görme açısı bozukluğuna bağlı olarak, hatalı duruş ve oturuş pozisyonları sonucu kas iskelet yakınmasına neden olurlar. Çalışma ortamları ekonomik olmasının yanında psikolojik ve biyolojik etkilerinden dolayı doğal yoldan aydınlatılmalıdır. Ancak gün ışığından yeteri kadar yararlanılamayan ortamlarda aydınlatma araçları kullanılır. Bu durumda;

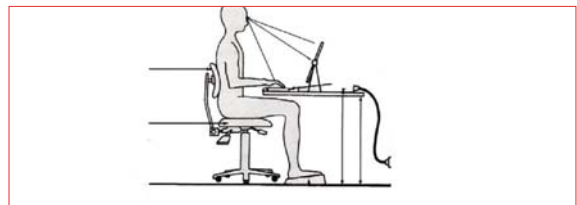
- 1- Aydınlatma sisteminde ışık tavana verilmelidir.
- 2- Lamba seçimi ortam ve kullanım süreleri gibi faktörlere dikkat edilerek yapılmalıdır.
- 3- Aydınlatma şiddeti 300-500 lüks arasında olmalıdır (32,45)

Sıcaklık; Çalışma ortamının önerilenden daha düşük sıcaklıkta olması, kas geriliminde artış ve kambur durma gibi uygunsuz çalışma pozisyonlarına neden olabildiği gibi, elin becerisi, duyarlılığı ve esnekliğinde azalmaya neden olmaktadır (30,32). Çalışma araçları; (Şekil-1).

Masanın yüksekliği, sandalyede oturulduğu zaman, ön kol masanın çalışma yüzeyiyle aynı yükseklikte ve yere paralel, dirsek 90°-100° arasında olacak şekilde tercih edilmelidir. Bunun sağlanabilmesi için masa yüksekliği dirsek yüksekliğinde olmalıdır. Çalışma masasını değiştirme imkânı olmadığı durumlarda sandalye yükseklik ayarları ile düzenleme sağlanmalıdır (32,46).

Masanın eni-boyu kişiye ve yapılan işlere uygun

#### **Şekil-1: Ergonomik çalışma araçları**





büyükte olmalıdır. Sık kullanılan materyaller aktif yüzey alanının önkol mesafesinde (yaklaşık 25 cm) daha az kullanılan materyaller ise kol mesafesindeki (yaklaşık 50 cm) alana yerleştirilmelidir (32).

Sandalye; Çalışma sırasında doğal duruş ve rahatlığı sağlayacak en önemli araçtır. Sandalye yüksekliği ve sırt desteği kolay ayarlanabilir olmalıdır. Kolay hareket için tercihen beş tekerlekli, oturma tablası yeterli genişlikte ve yan kollukları olan sandalyeler tercih edilmelidir.

1- Sandalye yüksekliği oturulduğunda ayaklar zemine tam değecek şekilde ayarlanmalıdır. Bunun için ayakta dururken koltuğun oturma yerinin en yüksek noktası diz kapağı seviyesinin altına gelmelidir. Sandalye yüksekliği ayarlanamıyorsa ayakları dayamak için ayak tahtası kullanılabilir. Sandalye ayakların rahat hareket etmelerine, hatta uzatıldığında bile yere düz basabilmelerine izin verecek biçimde alçak olmalıdır.

2- Oturma yeri derinliği, kullanıcının uyluklarının uzunluğundan daha kısa olmalıdır. Ön kısmı baskı yapmaması için yuvarlak kesimli olmalıdır Oturma tablasının eğim açısının öne doğru 5-10° arasında olması önerilmektedir.

3- Sandalyenin sırt desteği aşağı-yukarı, öne-arkaya ayarlanabilir olmalıdır. Omurganın doğal eğimine uygun lumbal bölgeyi destekleyecek şekilde konveks ve yeterince büyük olmalı ve oturulduğu zaman sırtta her bölgede eşit oranda destek olduğu hissedilmelidir. Sırt desteğinin yüksekliği ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Kişi yüksekliği farklı uzunluklarda deneyip, en rahat ettiği yüksekliği seçmelidir.

4-Sandalyenin kollukları da mümkünse ayarlanabilir olmalıdır. Yükseklik omuzları yukarı ve aşağı zorlamayacak, çalışma sırasında hareketle masaya takılmayacak şekilde dirsek mesafesinde ayarlanmalıdır (31,32,47).

### Bilgisayar ve Eklere

1- Monitör ile göz arası mesafe ortalama 50-75 cm uzaklıkta olmalıdır. Genel olarak monitörü mümkün oldukça uzağa yerleştirmek ve yazı karakteri boyutunu arttırmak tavsiye edilmektedir.

Eski çalışmalar gözün dinlenme pozisyonunun göz seviyesinden 15° aşağıda olduğu düşünülerek ekranın üst çizgisinin göz seviyesinde olmasını önermektedir. Fakat yeni çalışmalar 15°'lik bir açının rahatlık için gerekli olduğunun yanı sıra gözün yakın

nesnelere bakarken daha da aşağıya çevrilmesinin daha konforlu olduğunu ortaya koymuştur. Böylece en önemli görüş alanı yataydan 20° ve 50° açıyla oluşan bölge olmaktadır.

Monitörün eğimi ayarlanırken monitörün üst kısmı altından daha geride kalacak biçimde arkaya doğru eğik durmalıdır. Alçak ve üst hattı geriye eğilmiş monitör kullanımı en rahat pozisyonudur.

2- Klavye kullanılırken ellerin doğal durumda tutulmasını sağlayacak biçimde geniş ve yassı bir klavye el desteği kullanılmalıdır. Klavye ve fare tuşları çok sert, aşırı kuvvet uygulamayı gerektirecek şekilde olmamalıdır. Fare için her iki el kullanılması önerilir, ancak tek el kullanılıyorsa, fare o tarafta hemen klavyenin yanına konulmalıdır. Doğru bir el-fare yerleşimi için klavye ve fare aynı yükseklikte olmalıdır. (32,46).

### Masa Başında Sandalyede İdeal Oturma Biçimi

- Kalça, diz ve ayak bileği açıları 90-110 derece olmalıdır. Oturak ön kenarından basınca maruz kalmamalıdır.

- Lomber omurga hafif fleksiyonda, fizyolojik eğrilikler korunmuş şekilde oturulmalıdır. Bel lordozu yastıkla desteklenmelidir.

- Ayaklar zemine tam basmalı, gerekiyorsa altına yükseltici konmalıdır.

- Sandalyeye oturulduğu zaman, ağırlık kalçalara eşit dağıtılmalı ve kalçalar sandalyenin arkasına değmelidir.

- El bilekleri doğal duruşunda kalmalı, bileklerde aşırı dorsifleksiyon, aşırı radial ve ulnar deviasyon olmamalıdır.

- Ön kol çalışma yüzeyiyle aynı yükseklikte yere paralel olmalı, dirsekler kollukların üzerinde, ön kolla 90-100° açıda ve vücuda yapışık bulunmalıdır.

- Omuzlar aşağı ya da yukarı doğru zorlanmamalı, gevşek bir biçimde bulunmalıdır.

- Masa ile dizlerin arası 5 cm'den az olmamalıdır.

- Doğru bir el-fare yerleşimi için klavye ve fare aynı yükseklikte olmalıdır.

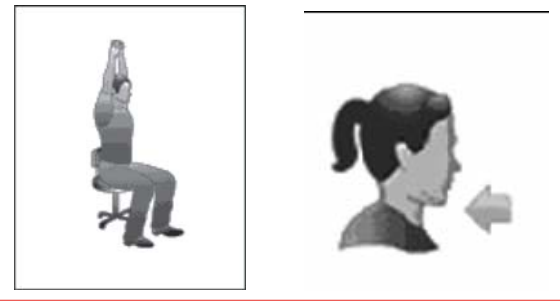
### Çalışma Planı;

Ayarlamalar ile uygun postür sağlansa bile, hiçbir postür uzun süreler için iyi değildir. Bunun için (46-47);

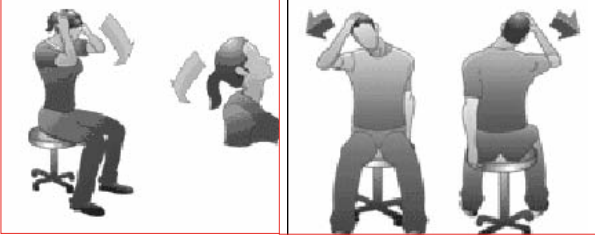
1-Gün içinde sık sık değişik pozisyonlarda çalışılmalı, uzun süre aynı pozisyonda kalmaktan kaçınılmalıdır.



Şekil-3-4



Şekil-5-6



2-30 dakikadan uzun süre oturmaktan kaçınılmalı, belirli aralıklarla ayağa kalkılıp eklemlerin pozisyonu değiştirilmelidir.

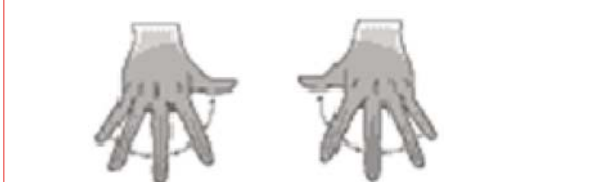
3- Çalışma esnasında sık ara verilmelidir. Uzun süre çalışmayı takiben uzun aralar yerine, düzenli kısa çalışma süreleri ve kısa aralar (kahve molaları) tercih edilmelidir.

4- Telefon görüşmeleri, faks işleri, arkadaşlarla konuşma ve içecek içme gibi etkinlikler ayakta yapılmalıdır.

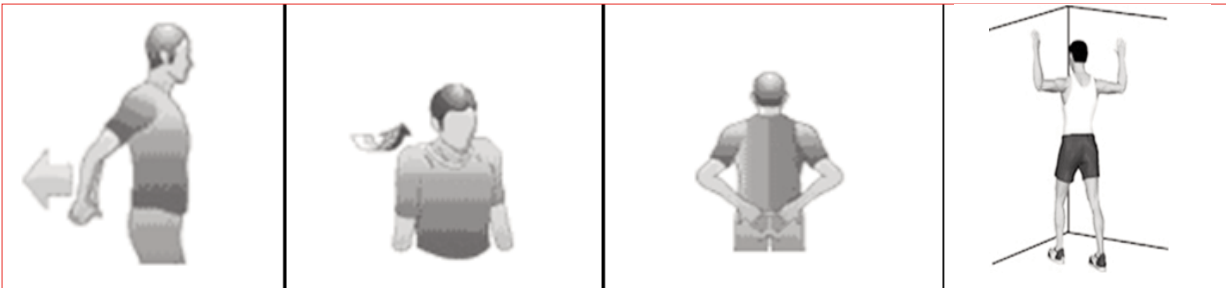
5- Masa üzerindeki materyallere uzanırken zorlayıcı hareketlerden kaçınılmalıdır.

6- Aynı kasların aşırı kullanımı engellemek için farklı kas gruplarını çalıştıracak işler dönüşümlü olarak yapılmalıdır.

Şekil-2



Şekil-7-8-9-10



### Egzersiz;

Masa başında aynı pozisyonda çalışırken her yarım saatte 30-60 saniyelik germe egzersizleri yapılmalıdır .

1- Parmakları gergin hissedecek kadar açıp 10 sn bu pozisyonda kalıp gevşetilmeli (Şekil-2).

2- Parmakları birbirine geçirip avuçlar karşıya bakacak şekilde, omuz hizasında kolları ve omuzlarda hafif bir gerginlik hissedene kadar kolları karşıya doğru uzatıp 10 sn bu pozisyonda bekleyip sonra gevşetilmelidir.

3- Parmakları birbirine geçirip avuçlar tavana bakacak şekilde yukarı doğru dirsekler düz bir şekilde yukarı doğru uzatılıp 10 sn bekleyip sonra gevşetilmelidir (Şekil-3).

4- Çeneyi geriye doğru çekerek boyun arka kısmı düzeltilmeye çalışılır.Bu pozisyonda 10 sn tutulur ve yavaşça gevşetilir (Şekil-4).

5- Sandalyede düz bir şekilde otururken, aşırı zorlamaya sebep olmadan baş, çene göğüse gelecek şekilde öne doğru eğilmeli 10 sn bekledikten sonra eski pozisyona dönmeli ve dinlenilmelidir. Aynı işlem zorlama olmadan baş arkaya doğru bükülerek yapılmalıdır. Yine aynı şekilde baş boynun sol tarafında hafif bir gerilme hissedilene kadar sağa çevrilmeli 10 sn bu pozisyonda kaldıktan sonra aynı işlem sola doğru çevrilerek tekrarlanmalıdır (Şekil-5).

6- Sandalyede düz bir şekilde otururken baş yavaşça, kulak omuza yaklaşacak şekilde sağa eğilmeli, daha sonra aynı hareket sola doğru tekrarlanmalıdır (Şekil-6).

7-Düz karşıya bakarak otururken omuzları kulaklara doğru kaldırıp 10 sn bu pozisyonda tutup bırakılmalıdır (Şekil-7).

8- Baş ve gövde dik bir pozisyonda eller belde otururken kürek kemiklerini arkaya doğru itilip sıkıştırılır sonra gevşetilir (Şekil-8).

9- Baş ve gövde dik bir şekilde otururken eller arkada kenetlenir. Eller kalçadan biraz uzaklaştırılır birkaç saniye böyle durduktan sonra gevşetilir (Şekil-9).



10- Omuzlar geriye doğru daireler çizerek çevrilir.

11-Duvar köşesinde ayakta düz bir şekilde dururken, dirsekler ve omuzlar 90° olacak şekilde her iki duvarda tutulurken gövde ile yavaşça öne doğru esneme hareketi yapılır (Şekil-10).

Çalışma koşullarının ağırlaştığı, sorumlulukların artıp, ücretlerin iyice azaldığı günümüzde sürekli yarışma ve rekabet ortamlarında ergonomik uygulamalar ile çözüm üretilebilir mi? sorusuna literatürlerin eşliğinde yanıt aradık. Ağır çalışma koşullarında ergonomik uygulamaların kas iskelet yakınmalarını önlemede yeterli olmayacağını düşünmekteyiz. Çalışma saatlerinin azaltılması, sık ve yeterli dinlenme sürelerinin verilmesi, çalışma ortamı (aydınlatma, ısıtma) ve araçlarının düzeltilmesi gibi insanca koşulların sağlanması kuşkusuz en önemli faktörlerdir. Bunlarla birlikte aşırı kullanımın kaçınılmaz olduğu mesleklerde, çalışma araçlarını ergonomik hale getirmek, gerekli ergonomi eğitimleri ile çalışanları bilgilendirmek, fiziksel egzersiz eğitimleri vermek, kendi kendilerini rehabilite etme yollarını öğretmekle; iş sırasında sabit ve uygunsuz postürün yumuşak dokular üzerine olumsuz etkisini önlemek ve azaltmak mümkün olabilir.

### Kaynaklar

1. Wahlström J. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup Med.* 2005; 55: 168–176.
2. US Department of labor. Bureau of Labor Statistics, *Workplace Injuries and Illness in 1999*, USDL 00-357 <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/osnr0011.pdf> erişim tarihi 22.7.2011
3. Wahlström J., Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup Med* 2005;55(3):168–76.
4. E. Özcan, S. Esmailzade, N. Bölükbaş. Bilgisayar kullananlarda mesleki kas iskelet hastalıklarından korunma ve ergonomi. *Nobel Med* 2007;3(1): 12-17.
5. Woods V. Musculoskeletal disorders and visual strain in intensive data processing workers. *Occup Med.* 2005 ; 55: 121–127.
6. Marcus M, Gerr F, Monteilh C, Ortiz DJ, Gentry E, Cohen S, Edwards A, Ensor C, Kleinbaum D.A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med*; 2002; 41: 236–249.
7. TÜİK, Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanımı Araştırması 2010 Sayı 195, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr): Erişim tarihi 24.07.2011
8. Baran G, Doğan A, Akdur R. The Musculoskeletal System Complaints of Office-Workers in a Vehicle Production Factory *Hum Factors Ergon Manuf.* 2011; 21 (5):474–483
9. İskender Gün, Ali Özer, Eylem Ekinci, Ahmet Öztürk. Bilgisayarla Çalışan Kişilerin İfade Ettikleri Sağlık Sorunları Ve Bilgisayar Kullanım Özellikleri. *Erciyes Tıp Dergisi* 2004; 26 (4): 153-157.
10. Nur Turhan. Ergonomi In M Beyazova, YG Kutsal (Eds) *Fiziksel Tıp ve Tıbbi Rehabilitasyon Güneş Tıp Kitabeveleri* Ankara, 2011 p 1239- 46.
11. Devereux JJ, Vlachonikolis IG, Buckle PW. Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. *Occup Environ Med* 2002; 59:269-277.
12. Bongers P, Kremer A, Lack J. Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist?: a review of the epidemiological literature. *American Journal of Industrial Medicine* 2002;41:315–342.
13. Shuval 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.
14. Cook, C, Burgess-Limerick R, Papalia S. The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. *Appl Ergon* 2004;35; 285-292.
15. Ulusam S. Dülgeroğlu D, Kurt M “Bilgisayar Kullananlarda Birikimli Travma Bozuklukları”, *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık Ve Güvenlik Dergisi*, (2001 Nisan). No 1, S26-32.
16. Jmker SI, Huysmans MA, Blatter BM, Van Der Beek A J, Van Mechelen W, Bongers PM. Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. *Occup Environ Med* 2007; 64:211-22.
17. Karlqvist L, Tornqvist E, Hagberg M, Hagman M, Toomingas A. Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross sectional study focusing on gender differences. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2002; 30: 277–294.
18. Yun M, Lee Y, Eoh H, Lim S. Results of a survey on the awareness and severity assessment of upper-limb workrelated musculoskeletal disorders among female bank tellers in Korea. *Int J Ind Ergon* 2001; 27: 347–357.
19. Jensen C, Finsen L, Sogaard K, Christensen H..Musculoskeletal symptoms and duration of computer and mouse use. *Int J Ind Ergon* 2002;30; 265–275.
20. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, Gentry E, Ortiz DJ, Monteilh C. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. *Am j Ind Med* 2002; 41:221-235.
21. Lorusso A, Bruno S, L'Abbate N. Musculoskeletal disorders among university student computer users *Med Lav.* 2009; 100(1): 29-34.



22. Lassen C.F, Mikkelsen S, Kryger A.I, Brandt L.P.A, Overgaard E, et al Elbow and Wrist/hand Symptoms Among 6,943 computer operators: A 1 year follow-up Study (The NUDATA Study) *Am J Ind Med* 2004;46:521-533.
23. Hagberg M, Vilheimsson R, Tornqvist E W and Toomingas A Incidence of self-reported reduced productivity owing to musculoskeletal symptoms: association with workplace and individual factors among computer users *Ergonomics* 2007; 50(11): 1820-1834.
24. Werner RA, Franzblau A, Gell N, Ulin SS, Armstrong TJ. A longitudinal study of industrial and clerical workers: predictors of upper extremity tendonitis. *J Occup Rehabil*, 2005;15: 37-46.
25. Treaster DE, Burr D. Gender differences in prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders. *Ergonomics*. 2004; 47: 495-526.
26. Tornqvist EW, Hagberg M, Hagman M, Risberg EH, Toomingas A. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009 ; 82(6):689-702.
27. Bongers PM, Ijmker S, Van den Heuvel S, Blatter BM. Epidemiology of work related neck and upper limb problems: psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (part II). *J Occup Rehabil*. 2006; 16(3):279-302.
28. Macfarlane GJ, Pallewatte N, Paudyal P, Blyth FM, Coggon D, Crombez G, Linton S, Leino-Arjas P, Silman AJ, Smeets RJ, van der Windt D. Evaluation of work-related psychosocial factors and regional musculoskeletal pain: results from a EULAR Task Force. *Ann Rheum Dis*. 2009; 68(6): 885-91.
29. Hannan LM, Monteilh CP, Gerr F, Kleinbaum DG, Marcus M. Job strain and risk of musculoskeletal symptoms among a prospective cohort of occupational computer users. *Scand J Work Environ Health*. 2005; 31(5):375-86.
30. Nag PK, Pal S, Nag A, Vyas H. Influence of arm and wrist support on forearm and back muscle activity in computer keyboard operation. *Appl Ergon*. 2009 Mar;40(2):286-91. Epub 2008 May 27.
31. Çağatay G: Sağlık Boyutuyla Ergonomi Hekim ve Mühendisler İçin. Ankara.
32. Gerr F, Monteilh CP, Marcus M. Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users. *J Occup Rehabil*. 2006 ;16(3):265-77.
33. Eltayeb S, Staal B, Kennes J, Lambers P HG et al. Prevalence of complaints of arm, neck and shoulder among computer office workers and psychometric evaluation of a risk factor questionnaire *BMC Musculoskelet Disord*. 2007; 8 (68):1-11
34. Shikdar AA, Al-Kindi MA. Office ergonomics: deficiencies in computer workstation design. *Int J Occup Saf Ergon*. 2007;13(2):215-23.
35. Pascarelli F, Kella J. Soft-tissue injuries related to use of the computer keyboard. *J. Occup. Med.*, 1996;35(5):522-32.
36. Verhagen AP, Karels CC, Bierma-Zeinstra SM, Burdorf LL, Feleus A, Dahaghin SS, de Vet HC, Koes BW. WITHDRAWN: Ergonomic and physiotherapeutic interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Jul 8;(3):CD003471.
37. Brewer S, Van Eerd D, Amick BC 3rd, Irvin E, Daum KM, Gerr F, Moore JS, Cullen K, Rempel D. Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: a systematic review. *J Occup Rehabil*. 2006 ;16(3):325-58.
38. 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.
39. Ketola R, Toivonen R, Hakanken M. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. *Scand J Work Environ Health* 2002; 28; 18-24.
40. Sen R O, Özcan E, Karan A, Ketenci A. Musculoskeletal System Disease in Computer Users: Effectiveness of Training and Exercise Program . *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2004; 17; 9-13 .
41. Bernaards CM, Ariëns GA, Simons M, Knol DL, Hildebrandt VH. Improving work style behavior in computer workers with neck and upper limb symptoms. *J Occup Rehabil*. 2008 ;18(1):87-101.
42. Bernaards CM, Bosmans JE, Hildebrandt VH, Van Tulder MW, Heymans MW. The cost-effectiveness of a lifestyle physical activity intervention in addition to a work style intervention on recovery from neck and upper limb symptoms and pain reduction in computer workers. *Occup Environ Med*. 2011;68(4):265-72.
43. Speklé EM, Hoozemans MJ, Blatter BM, Heinrich J, van der Beek AJ, Knol DL, Bongers PM, van Dieën JH. Effectiveness of a questionnaire based intervention programme on the prevalence of arm, shoulder and neck symptoms, risk factors and sick leave in computer workers: a cluster randomised controlled trial in an occupational setting. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 27: 11:99.
44. Emel Özcan. İşe Bağlı Kas İskelet Hastalıklarında Rehabilitasyon ve Ergonomi In M Beyazova, YG Kutsal (Eds) *Fiziksel Tıp ve Tıbbi Rehabilitasyon Güneş Tıp Kitabevleri* Ankara, 2011 p 3189-3198.
45. Ayanoglu C. İş yerinde ergonomi ve stress. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi* 2007; 34 : 29-36
46. Erkan N. Ergonomi. Verimlilik, sağlık ve güvenlik için insan faktörü mühendisliği. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No:373., Mert Matbaası, 2000 Ankara.
47. Başbozkurt M, Yıldız C. "Campbell"s Operative Orthopaedics", İstanbul, Güneş Kitapevleri, 2010 s.69-146
48. Başbozkurt M, Yıldız C. "Campbell"s Operative Orthopaedics", Güneş Kitap Evi, İstanbul 2010 ss.69-128-146.●