



Bilgisayar Kullanımı İle İlişkili Boyun ve Üst Ekstremitte Rahatsızlıkları

Cervical and Upper Extremity Problems Related to Computer Use

Dr. Esra Bilgin¹, Dr. Yeşim Gökçe Kutsal²

Geliş/Received : 08.07.2017

Kabul/Accepted : 01.09.2017

Öz

Bilgisayarlar iletişim ve teknolojik açıdan sağlık sistemlerini geliştirmek için kullanılıyor olsa da, bilgisayar kullanımı ile ilişkili sağlık sorunlarına da neden olabilmektedir. Son yıllarda çalışma ortamları bilgisayarların yoğun kullanımı nedeniyle büyük ölçüde değişmiş durumdadır. Bu durum da modern toplumlarda boyun ve üst ekstremitelerde bilgisayar kullanımına bağlı kas-iskelet yakınmalarının artışına neden olmaktadır. Araştırmacılara göre; ağrı ve rahatsızlıklar yalnızca boyun, omuz ve sırt bölgelerinde değil, ellerde, parmaklarda ve dirseklerde de olabilmektedir. Kas iskelet sorunlarının ortaya çıkma riskinin bilgisayar başında geçirilen zamana bağlı olarak artabileceği gösterilmiştir. Günlük yaşamda orta düzeyden şiddetliye kadar varabilen kas iskelet belirtileri genellikle 2 saatten daha fazla bilgisayar başında oturaktan kaynaklanmaktadır. Koruyucu yaklaşımlar kapsamında konu ile ilgili farkındalığın artırılması, kas iskelet sistemi için gerekli refah ve konforunun sağlanması, eğitim, ergonomik çalışma ortamlarının oluşturulması ve iş yükünün optimal düzeye ayarlanması yer almaktadır. Ayrıca çalışanlarda düzgün postürün korunması, sağlıklı çalışma ortamlarının oluşturulması da özellikle çalışmaların daha kolay ve tolere edilebilir boyutta olabilmesi için önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Bilgisayar kullanımı, Kas iskelet ağrısı, Ergonomi

Abstract

Although communication and technology are being used to improve health care systems, there are also health hazards associated with the use of computers. In recent years, intense use of computers has changed the work environment drastically and consequently, computer work-related musculoskeletal complaints in the neck and upper extremities are more common in modern societies. According to the researchers, computer use induces pain and discomfort not only in the neck-shoulder and back regions, but also in the hands, fingers and elbows. It has been shown that, the risk of developing musculoskeletal pain becomes greater with an increase in the amount of time spent on computer. In everyday life, the musculoskeletal symptoms causing moderate-to-severe pain usually derive from the use of computer 2 hours or more a day. The preventive measures should include the awareness about the problem, promoting well-being and comfort for musculoskeletal system, education, improving ergonomics in work environment and workload optimization at the workplace. Besides, proper working posture should be maintained, healthy working conditions must be provided, which would make the work easier and more tolerable.

Key words: Computer use, Musculoskeletal pain, Ergonomics,

1 Arş. Gör.; Hacettepe Ü. Tıp Fak. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD. Ankara

2 Öğr. Gör.; Hacettepe Ü. Tıp Fak. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD. Ankara

Giriş

Bilgisayarlar, yaklaşık 200 yıl önce prototipi ortaya çıkan, sayma ve hesap yapma gibi yüzyıllardır var olan gereksinimleri karşılamak amacıyla geliştirilen aletlerdir (1). Yaklaşık 30 yıldır giderek artan sayıda insan gerek evlerinde, gerekse iş yerlerinde kişisel bilgisayarlar kullanmaktadır (2). Gelişen teknoloji ve artan gereksinimler bilgisayarları hızlı bir biçimde değiştirirken, bilgisayarlar günlük yaşamın ve iş yaşamının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş durumdadır.

Bilgisayarların ofis yaşantısına girişi çalışanların iş kapsamalarında birçok değişikliğe neden olmuştur. Bilgisayar kullanımından önceki dönemlerde sıradan bir ofis çalışanı gün içinde okuma, yazma, daktilo kullanma gibi birçok değişik faaliyette bulunarak, değişik kas gruplarını çalıştırıyordu. Dolayısıyla bazı kas gruplarına doğal molalar sağlanmış oluyor ve kişilerin postürleri de gün içinde devamlı değişikliğe uğruyordu.

Tüm bu ofis işlerinin bilgisayar vasıtasıyla yapılmaya başlanması sonrasında çalışanlar günün büyük çoğunluğunu ara vermeksizin aynı postürde ve yineleyen aynı hareketleri yaparak geçirir duruma geldiler (2,3). Bunların yanı sıra gelişen bilişim teknolojilerinin hızlandırdığı modern iş dünyası çalışanlara daha katı zaman kısıtlamaları getirdi.

Kas iskelet sistemi yakınmaları

Kas iskelet sistemi bozuklukları Avrupa'da, iş ile ilişkili problemler arasında en yaygın olanlardır (4). Çalışanlarda kas iskelet sistemi yakınmalarının oluşmasında kişisel, fiziksel, psikososyal ve organizasyonel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir (5).

Birçok epidemiyolojik çalışmada da bilgisayar kullanan çalışanlarda kas iskelet sistemi yakınmalarının oldukça yaygın olduğu gösterilmiştir (4). Özellikle boyun ve üst ekstremitelerde sorunlarının bilgisayar kullanımıyla ilişkili olduğunu inceleyen yayınlarda son yıllarda büyük bir artış olmuştur (6). Bilimsel literatürde bilgisayar kullanımının boyun ve üst ekstremitelerde kas iskelet sistemi sorunları için risk faktörü olduğunu öne süren yayınlar vardır. Bilgisayar kullanımının yaygınlığı göz önüne alındığında bu risk ilişkisi küçük dahi olsa sebep olabileceği halk sağlığı sorununun büyüklüğü ve dolayısı ile önemi anlaşılacaktır (3).

Dolayısıyla risk faktörlerinin ve neden olduğu sağlık problemlerinin ayrıntılı olarak ortaya konması, neden sonuç ilişkilerinin gösterilmesi ve eğer varsa miktar-etki eşikleri ve düzeylerinin belirlenmesi önleyici önlemlerin alınması açısından gereklidir.

Son yıllarda bilgisayar ile çalışma ve boyun-üst ekstremitelerde sorunlarını ele alan birçok sistemik derleme yayınlanmasına karşın çoğunlukla varılan sonuçlar birbiriyle uyumsuzlukta, dolayısıyla konu aydınlanmak yerine biraz daha bulanmaktadır (6).

Estonya'da bilgisayarla çalışan ofis çalışanları arasında yapılan bir epidemiyolojik çalışmada, katılımcıların %77'si son 12 ay içinde en az bir anatomik bölgede ağrıdan yakınmışlardır. %51'lik oranla boyun ağrısı en sık yakınma olurken onu %35 ile el ve el bilek ağrıları, %30 ile de omuz ağrıları izlemektedir (7).

Çin'de yine işlerinin büyük çoğunluğunda bilgisayar kullanan ofis çalışanlarında yapılan bir çalışmada iş ilişkili kas iskelet sistemi sorunları %55,5 ile en sık boyunda belirtilirken, onu %50,7 ile omuz, %31,5 ile el ve el bilek izlemektedir (8). Buna karşın Hindistan'da bilgisayar sistemi ile çalışan bankacılar arasında yapılan çalışmada son 12 aydaki kas iskelet sistemi yakınmaları arasında boyun ağrıları %38,6, el ve el bilek ağrıları %36,8, omuz ağrıları ise %15,2 olarak bulunmuştur (9). Litvanya'da kamu sektöründe bilgisayar ile çalışanlar arasında yapılan bir başka çalışmada prevalanslar omuz ağrısı için %50,5, dirsek ağrısı için %20,3, el ve el bilek ağrısı içinse %26,3 olarak bulunmuştur (4).

Bilgisayar kullanımının ağırlıkta olduğu bir işte çalışırken uzun süre aynı postürde kalmak düşük kas aktivitesi gerektiren bir iş gibi değerlendirilse de, bu tip kas kasılmalarının kronik ağrıya neden olabileceği düşünülmektedir. "Cinderella lifleri" hipotezine göre, uzun süreli kasılmaların neden olduğu damar tıkanıklıkları yorgunluğa ve bazı kas liflerinde dejenerasyona yol açabilmekte, bu liflerin onarımı ise daha uzun zamanda ve zayıf olmaktadır (2). Bu yüzden çalışma düzeni içinde kaslara tam gevşeme sağlayacak düzenlemeler yapılmasının önemli olduğu belirtilmektedir.

Kasların gevşemesini sağlayacak öneriler, molalar ve üst ekstremiteleri çalışma esnasında uygun biçimde destekleyecek çalışma ortamı

modifikasyonlarıdır. İş yaşamına molalar eklemek zor olduğu gibi bu molaların sıklığı ve süresiyle ilgili yeterli bilgi yoktur. Bilgisayar kullanımı ve boyun üst ekstremiteler sorunlarını ele alan ve sayıları her geçen yıl artan çalışmalarda, üst ekstremiteleri uygun biçimde destekleyecek çalışma alanı düzenlemelerinin etkinliğini destekleyen sonuçlar vardır (2,5,10-12).

Boyun ve omuz rahatsızlıkları

Boyun ve omuz ağrısı ve rahatsızlıklarının bilgisayar kullanımı ile ilişkisini ortaya koymaya çalışan birçok araştırma ve derleme vardır. Çalışmaların çoğunda boyun ve omuz rahatsızlıkları analizlerde aynı grupta değerlendirilmektedir.

Gergin boyun sendromu olarak tanımlanan durum; boyun ağrısı ve boyun kaslarında palpasyon ya da hareketle ortaya çıkan hassasiyet ile karakterize bir durumdur. Bilgisayar kullanımını inceleyen çalışmalarda boyun bölgesi ile ilgili en sık konulan tanı olduğu dikkati çekmektedir. Omuz bölgesi ile ilgili olarak en sık konulan tanı ise omuz tendinitidir (5).

İşe yeni başlayan 632 çalışan ile yapılan prospektif bir çalışmada dirseğin klavyenin 'J' harfi seviyesinin altında oluşunun boyun ve omuz rahatsızlığı riskini artırdığı, dirsek iç açısının $>121^\circ$ olması, öne doğru boyun eğimi ve kol desteği olan sandalye kullanımının ise koruyucu olduğu gösterilmiştir (11).

Altı binin üzerinde katılımcı ile yapılan prospektif bir çalışma olan NUDATA çalışmasında haftada 15-20 saati aşan fare kullanımının gergin boyun sendromu riskini artırdığı ve aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu gösterilmiş, fakat klavye kullanımı için benzer ilişki gösterilememiştir. Yine sağ omuz yakınmaları ile fare kullanımı arasında neden sonuç ilişkisi gösterilebilmiş, klavye kullanımı ile de bu yakınmalara yakınlık tespit edilmiştir. Fakat bu çalışma ön kol desteğinin koruyucu etkisini gösterememiştir (13).

Çoğunluğunu kadınların oluşturduğu 182 çağrı merkezi çalışanı ile yapılan bir müdahale çalışması ise geniş ön kol desteğinin boyun ve omuz yakınmalarını azalttığını desteklemektedir (12). 148 hava trafik düzenleyicisinin kullandıkları bilgisayar sisteminin, yalnızca fare kullanımı temelli olan ve bu nedenle daha kısıtlı bir postüre neden olan yeni bir sistemle değiştirilmesi sonrası

yapılan çalışmada, boyun ve omuz rahatsızlıklarında anlamlı artış yalnızca katılımcıların genç olan yarısında gösterilmiştir (14).

Konu ile ilgili 26 çalışmanın değerlendirildiği bir sistemik derlemede tek başına bilgisayar kullanımı ve fare kullanımı ile gergin boyun sendromu arasındaki nedensel ilişkiyi gösteren kanıtların sınırlı olduğu, klavye kullanımıyla ise nedensel ilişki olmadığı bulunmuştur.

Çalışma tekniği ve ortamını ilgilendiren durumlar ile gergin boyun sendromunun nedensel ilişkisini gösteren belirteçler bulunmuştur. Bu durumlar ön kol desteği olmadan, ön kolun doğal olmayan pozisyonlarında ya da boyun fleksiyonda olarak çalışmaktır. Aynı derlemede bilgisayar ile çalışma, fare ve klavye kullanım saatleri ile omuz tendiniti arasındaki nedensel ilişkiye dair yetersiz kanıt olduğu sonucuna varılmıştır (5).

Başka bir derlemede ise; klavyenin dirsek seviyesi ya da altına yerleştirilmesi ve kolların masaya ya da sandalye desteğine yerleştirilmesinin boyun ve omuz rahatsızlığı riskini azalttığı şeklinde değerlendirme yapılmıştır (3).

Dirsek rahatsızlıkları

Dirsek rahatsızlıkları olarak medial ve lateral epikondilitin bilgisayar kullanımı ile ilişkisi gösterilmeye çalışılmış ve yayınların büyük kısmında bu tanıları aynı grupta birlikte analiz edilmiştir.

NUDATA çalışmasında fare ve klavye kullanımı ile klinik epikondilit tanısı arasında ilişki bulunamamıştır. Fakat çalışmada dirsek ağrısı olan hastaların sayısındaki azlık muhtemel ilişkiyi istatistiksel olarak göstermeyi zorlaştırmıştır. Bu çalışmada haftada 5 saatin üzerinde fare kullanımı ile şiddetli dirsek ağrısı arasında neden sonuç ilişkisini gösteren %25 artmış odds oranı tespit edilmiş, fakat eşik değer tespit edilememiştir. Klavye kullanımı ile ise benzer ilişki bulunamamıştır. Kol desteği ise fare kullanımına bağlı şiddetli dirsek ağrısı riskini azaltmamıştır (10).

Bir sistemik derlemede bilgisayar ile çalışma, fare ve klavye kullanım saatleri ile epikondilit tanısı arasındaki nedensel ilişkiye dair yetersiz kanıt olduğu sonucuna varılmıştır (5).

El bileği ve el rahatsızlıkları

El bileği ve el rahatsızlıkları olarak fleksör-ekstansör tendinitleri ve De Quervein sendromunun bilgisayar kullanımı ile ilişkisi gösterilmeye çalışılmış ve yayınların büyük kısmında bu tanımlar aynı grupta birlikte analiz edilmiştir.

İşe yeni başlayan 632 çalışan ile yapılan prospektif bir çalışmada haftalık klavye kullanımındaki her bir saatlik artış için el ve kol tanılarında %4'lük risk artışı tespit edilmiştir. Bu çalışmada ön kol desteği şeklinde de değerlendirilebilecek bir düzenleme olan klavyenin "J" tuşunun masa kenarına olan horizontal uzaklığının 12cm'den fazla olmasının el ve kol yakınmaları ve rahatsızlıkları açısından riski azalttığı gösterilmiştir. Klavyenin yüksek yerleşimi yani "J" tuşunun masa yüzeyinden 3,5 cm'den fazla yüksek oluşu ve fare kullanırken 5'den fazla radyal deviyasyon yapılması el ve kol rahatsızlıkları için risk faktörleri olarak tespit edilmiştir. Klavye önünde el bilek desteği kullanımının ise el ve kol rahatsızlıkları riskini ikiye katladığı gözlenmiştir (11).

Altı binin üzerinde katılımcı ile yapılan NUDATA çalışmasında el bileği tendiniti tanısı alan hasta sayısı çok düşük kalmış ve bunun bilgisayar kullanımı ile ilişkisi gösterilememiştir. Haftada 5 saatten fazla fare kullanımının el ve el bilek ağrısı için odds oranını artırdığı, aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu tespit edilmiş ancak eşik değeri gösterilememiştir (10).

Çağrı merkezi çalışanları ile yapılan bir müdahale çalışmasında alternatif fare ve ön kol desteğinin sol kol için el ve kol rahatsızlıklarını azalttığı gösterilmiş fakat aynı etki sağ tarafta gösterilememiştir (12).

Bir derlemede el bileği ekstansiyonundaki artışın el bileği ve el rahatsızlıkları için artmış riskle ilişkili olduğuna dair bazı kanıtlar olduğundan bahsedilmektedir (3).

Bir sistematik derlemede bilgisayar ile çalışma, fare ve klavye kullanım saatleri ile el bilek tendinitleri arasındaki nedensel ilişkiye dair sınırlı kanıt olduğu sonucuna varılmıştır. Ön kol desteği, alçak klavye ve vertikal fare düzenlemeleri ile el bilek tendiniti riskinin azaltılabileceği belirtilmiştir. Klavye kullanımı sırasında el bilek desteği ve ulnar deviasyonun ise bu riski artırabileceği eklenmiştir (5).

Karpal tünel sendromu (KTS)

Bilgisayar ile çalışırken fare ve klavye kullanımının KTS ile ilişkisi uzun zamandır üzerinde durulan bir durumdur ve tek başına birçok çalışma ve derlemeye konu olmuştur. Bilgisayar kullanımının KTS üzerine etkisi tam anlamıyla bilinmemektedir. Ofis çalışanlarında yapılan çalışmalar bilgisayar kullanımı ile KTS arasında genellikle zayıf fakat muhtemelen anlamlı bir ilişki göstermektedir (15).

Yine NUDATA çalışmasında haftada 20 saati geçen fare kullanımı ile muhtemel KTS tanısı arasında ilişki tespit edilmiştir fakat aynı durum klavye kullanımında gösterilememiştir (10). Altı çalışmayı içeren bir meta-analizde yoğun biçimde fare ve klavye kullanımının KTS üzerine olumsuz etkilerinin ancak günlük 4 saati geçen kullanımlarda söz konusu olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu meta-analizde fazla bilgisayar kullanımı, özellikle de fare kullanımı ve KTS belirtileri arasında ilişki olduğu öne sürülmüştür, ancak kanıt düzeyi düşüktür. Bilgisayar kullanımı ile ilgili daha objektif değerlendirmelerin yapıldığı ve KTS tanısının sinir iletim çalışmaları ile desteklendiği prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (15).

Sistematik derlemelerin değerlendirildiği bir yayında ise bilgisayar kullanımı ile KTS arasındaki neden sonuç ilişkisine dair kanıtların yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır (16).

Psikososyal boyut

Bilgisayarların üst ekstremitelerde sorunlara neden oldukları bilinmekle birlikte, bu sorunların psikososyal faktörler ile ilişkilerini ve ayrıca cinsle bağlı değişiklikler olup olmadığını araştıran fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla Quebec'de 2478 çalışanın incelendiği bir araştırmada; her iki cinsle de yoğun iş temposunun ve emosyonel olarak zorlayan iş taleplerinin kas iskelet sorunlarını artırdığı belirlenmiştir. Ek olarak kadınlarda bilgisayar kullanım süresinin fazla olması, müşteriler ile gerginliklere neden olan durumlar, yüksek kantitatif talepler, ödüllendirmenin olmaması ağrılar ile ilintili bulunmuştur. Erkeklerde ise çalışma arkadaşlarının desteklerinin olmaması, işsizlik dönemlerinin uzunluğu ve iş güvenliğinin olmaması gibi faktörler etkin bulunmuştur (17).

Bir başka çalışmada ise farklı bilgisayar modellerinin farklı amaçlar ile kullanımlarının adaleler üzerindeki stresi ve buna bağlı ağrıyı artırıp artırmadığı araştırılmıştır (18). Dört farklı

bilgisayarda 16 kombinasyonun 4 farklı amaçla kullanımları sırasında ön kol, omuz ve servikal bölgelerdeki adalelerin elektromiyografik kayıtları alınmıştır. Tablet ve akıllı telefon kullanımının masaüstü ve diz üstü bilgisayarlara oranla daha az adale zorlanmasına neden olduğu saptanmıştır. En iyi performansın ise rahat çevre koşullarının oluşturulması ile elde edildiği, bununla birlikte stres oluşturan koşullarda bile kullanıcının en rahat konumda olduğu ve deneyimi olan cihazı kullandığı durumlarda performansın arttığı belirlenmiştir.

Sonuç

Bilgisayar kullanımı ile üst ekstremitte yakınmalarının ilişkisine dair 17 derlemenin gözden geçirildiği yayının ışığında bir sonuca varacak olursak, derlemeler ağrı yakınmaları ile bilgisayar kullanımının yoğunluğu arasında bir ilişkiyi göstermektedir. Klavye ya da fare kullanımı esnasında akut ve geçici ağrı oluşma riskinin arttığına dair orta-yüksek düzeyde kanıt vardır, ancak bu durumun nedenselliği hala kesin değildir. Yine bilgisayar kullanımı ile özgül boyun ve üst ekstremitte tanıları arasında nedensel bir ilişki olduğuna dair kanıt yoktur.

Ancak ağrı algısı ve subjektif rahatsızlık hissinin bilgisayar kullanımı ile muhtemel ilişkisi, nedensel olsun ya da olmasın, önemsiz bir konu değildir. Bu durumun neden olabileceği iş gücü kaybı, çalışan rahatsızlığı ve iş ortamında psikososyal negatif etkileri iş yaşamındaki ve iş sağlığı ile ilgilenen herkesin üzerinde durması gereken sorunlardır. Çözüm noktasına gelindiğinde ise konu biraz karmaşık bir hal almaktadır. Özellikle bazı ergonomik müdahalelerin etkinliği konusunda sınırlı kanıt olduğuna dikkat çekilmektedir. Bu müdahalelerin yapılacağına birden fazla hedefe yönelik stratejiler şeklinde yapılmasının en iyi faydayı sağlayacağı öne sürülmektedir (5,6).

İletişim: Dr. Esra Bilgin

E-posta: dr.esrabilgin@gmail.com

Kaynaklar

1. Halacy, D.S., Charles Babbage, father of the computer. Crowell-Collier Press, New York 1970, 170
2. Delisle, A., et al., Comparison of three computer office workstations offering forearm support: impact on upper limb posture and muscle activation. *Ergonomics*, 2006. 49(2):139-60.
3. Gerr, F., M. Marcus, and C. Monteilh, Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. *J Electromyogr Kinesiol*, 2004. 14(1): 25-31.

4. Kaliniene, G., et al., Associations between musculoskeletal pain and work-related factors among public service sector computer workers in Kaunas County, Lithuania. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016. 17(1): 420.
5. Waersted, M., T.N. Hanvold, and K.B. Veiersted, Computer work and musculoskeletal disorders of the neck and upper extremity: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010. 11:79.
6. Andersen, J.H., et al., Risk factors for neck and upper extremity disorders among computers users and the effect of interventions: an overview of systematic reviews. *PLoS One*, 2011. 6(5): e19691.
7. Oha, K., et al., Individual and work-related risk factors for musculoskeletal pain: a cross-sectional study among Estonian computer users. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014. 15:181.
8. Wu, S., et al., Visual display terminal use increases the prevalence and risk of work-related musculoskeletal disorders among Chinese office workers: a cross-sectional study. *J Occup Health*, 2012. 54(1): 34-43.
9. Moom, R.K., L.P. Sing, and N. Moom, Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study. *Procedia Manufacturing*, 2015. 3: 6624-31.
10. Lassen, C.F., 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(5): 521-33.
11. Marcus, M., et al., A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med*, 2002. 41(4): 236-49.
12. Rempel, D.M., et al., A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. *Occup Environ Med*, 2006. 63(5):300-6.
13. Brandt, L.P.A., et al., Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2004. 30(5):399-409.
14. Arvidsson, I., A. Axmon, and S. Skerfving, Follow-up study of musculoskeletal disorders 20 months after the introduction of a mouse-based computer system. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2008. 34(5): 374-80.
15. Shiri, R. and K. Falah-Hassani, Computer use and carpal tunnel syndrome: A meta-analysis. *J Neurol Sci*, 2015. 349(1-2):15-9.
16. Andersen, J.H., et al., Computer use and carpal tunnel syndrome: a 1-year follow-up study. *Jama*, 2003. 289(22): 2963-9.
17. Nicolakakis N, Stock SR, Abrahamowicz M, Kline R, Messing K: Relations between work and upper extremity musculoskeletal problems (UEMSP) and the moderating role of psychosocial work factors on the relation between computer work and UEMSP. *Int Arch Occup Environ Health*. 2017 Jun 23. doi: 10.1007/s00420-017-1236-9. [Epub ahead of print].
18. Taib MF, Bahn S, Yun MH. The effect of psychosocial stress on muscle activity during computer work: Comparative study between desktop computer and mobile computing products. *Work*. 2016 Jun 27;54(3):543-55. doi: 10.3233/WOR-162334.