

Ergonomik Tasarımın Sağlık Çalışanları ve Hasta Güvenliğine Etkisi

The Effects of Ergonomic Design on Health Professionals and Patient Safety

İzzet Aydemir, Gülbiye Yenimahalleli Yaşar

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık kurumları Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Sağlık kurumlarında hasta ve çalışan güvenliği, birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörlerin en önemlilerinden biri çoğu zaman göz ardı edilen ergonomidir. Sistem, donanım, çevre, araç-gereçlerin insana uygun tasarlanması olarak tanımlanabilen ergonomi insan davranışları, sistem tasarımı ve güvenlik arasındaki etkileşimi anlamamızı sağlayan bir disiplin olarak ifade edilebilmektedir. Buradan hareketle çalışmanın amacı, ergonomik tasarımların hastane ortamında hasta ve çalışan güvenliğine olan olası etkilerini literatür ışığında incelemektir. Söz konusu incelemede önce ergonominin tarihsel ve kavramsal gelişimi ele alınarak ergonomik ilkelerin önemi üzerinde ayrıntılı durulmuştur. Daha sonra hastane ortamında ergonomik tasarımın ve kullanılan araç-gereçlerin hasta ve çalışan güvenliğine olan etkilerine değinilmiştir. Çalışmanın sonunda hastanelerde ergonomik müdahaleler ışığında yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilerek araştırma amacının anlaşılması pekiştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ergonomi, ergonomik tasarım, güvenlik, hasta güvenliği

ABSTRACT

In health organizations, safety of patients and employees are influenced by many factors. One of the most important of these factors is frequently ignored ergonomics. Ergonomics which can be defined as designing of system, hardware, environment, tools and equipment in accordance with human beings, Ergonomics, can be expressed as a discipline that allows us to understand the interaction between human behavior, system design and safety. Starting from this concept, the aim of the study is to examine the potential impact of the ergonomic design on healthcare professionals and patient safety in hospital setting in the light of the literature. Before examination, the historical and conceptual development of ergonomics has been dealt with, and then, the importance of ergonomic principles were emphasized in detail. Afterwards, the impact of ergonomic design in hospital environment and the tools used on the health professionals and patient safety was addressed. At the end of the study, national and international studies related to ergonomic interventions in hospitals were cited so as to consolidate the understanding of the research objectives.

Key words: Ergonomics, ergonomic design, safety, patient safety

GİRİŞ

Günümüzde sağlık hizmetlerine olan talebin artması ve hizmetlere erişimin önündeki engellerin kaldırılmasına yönelik çalışmalar, hastaları daha fazla hizmet almaya, sağlık hizmet sunucularını da daha fazla hizmet vermeye itmiştir. Diğer taraftan ayakta ve yatarak hizmet alan hastaların özellikle yatarak sağlık hizmetini alanların sağlık riskleri dolayısıyla uzun süre hastane ortamında tedavileri sürebilmektedir. Sağlık çalışanları görevleri sırasında, hastalar

Geliş Tarihi / Arrival Date: 16.03.2016

Kabul tarihi / Date of Acceptance: 20.07.2016

İletişim / Corresponding author: İzzet Aydemir, Şükrüye Mah., Plevne Cad., 06340-Altındağ-Ankara

E-posta / E-mail: iaydemir@nakara.edu.tr

Sayı / Number: 3 **Cilt / Volume:** 3 **Yıl / Year:** 2016 **e-ISSN:**2149-018X **doi:**10.5222/SHYD.2016.174

ise hastanede kaldıkları süre içerisinde çeşitli risk faktörlerine maruz kalabilmektedirler. Bu nedenle hizmet alan ve veren açısından çalışma ortamının ergonomik olarak düzenlenmesi gerekmektedir. İş ortamında uygun olmayan yetersiz ergonomik tasarım, çalışanlarda incinmeler, stres ve yorgunluk gibi kişisel problemlere neden olmaktadır. Bu durum çalışan verimliliğini azalttığı gibi istendik düzeyde kaliteli bir bakım hizmetinin verilmesine engel olmakta ve hasta güvenliğini riske atacak yeni sorunlara kapı aralamaktadır. Çalışma ortamının ve bu ortamda tasarlanan araçların ergonomik düzeyde yapılması, meydana gelmesi olası rahatsızlıkları ve olumsuz sağlık sonuçlarını azaltabilmekte ve daha iyi bir sağlık hizmet bakımına katkı sunmaktadır. İşyerinde tasarıma yönelik stratejilerin uygulanması, maliyetleri azaltabileceği gibi hasta ve çalışan güvenliğinin sağlanmasına uygun koşulları da yaratacaktır. Buna paralel olarak hastane ortamında sunulan hizmetlerde kalite anlayışının geliştirilmesine de ivme kazandıracaktır.

Ergonominin sağlık çalışanları ve hasta güvenliği ile olan ilişkisel bağı, ergonominin sadece iş ortamının, çalışanların iş yapış şekillerine göre uyumlaştırılması süreci olarak düşünülmemelidir. Çalışanların diğerleri ile olan ilişkilerini, kişilerin psikolojik ve fizyolojik doyum düzeylerini, çalışma çevresiyle olan temaslar; donanım ve yazılım unsurları, araç-gereç kullanım yeterlilikleri gibi değişkenlerin insan faktörleri ile olan etkileşimleri ve iletişimlerinin sağlık kurumlarının nihai çıktısı olarak kabul edilen hasta memnuniyeti ve güvenliği üzerindeki muhtemel etkilerini görmeyi de gerektirmektedir.

Çalışmanın amacı, ergonomik tasarımların hastane ortamında sağlık hizmet sunucuları ve hasta güvenliğine olan olası etkilerini literatür ışığında incelemektir. Söz konusu incelemede, önce ergonominin tarihsel ve kavramsal gelişimi ele alınarak ergonomik ilkelerin önemi üzerinde ayrıntılı durulmuştur. Daha sonra hastane ortamında ergonomik tasarımın ve kullanılan araç-gereçlerin hasta ve çalışan güvenliğine olan etkilerine değinilmiştir. Çalışmanın sonunda hastanelerde ergonomik uygulamalarla ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilerek araştırma amacının anlaşılması pekiştirilmiştir.

Ergonominin Tarihsel Gelişimi

İnsanoğlu tarihin sahnesine çıktığı günden itibaren amacına ve kullanımına uygun araç-gereçler geliştirmiştir. Fakat bu araç-gereçlerin kişilerin kullanımına uygunluğunun ergonomi olarak ifade edilmesi ancak 1857 yılında Polonyalı Profesör W.B. Jastrebowski tarafından yayımlanan bir makale ile bilim dünyasına tanıtılmıştır (İlçe, 2007). Sönmez yuva'nın (2009) aktardığına göre süreç içerisinde ergonomi bilimi adına çeşitli ilerlemeler sağlansa da Munsterbeg'in 1913 yılında yayımladığı 'Endüstriyel Etkinliklerde Psikoloji' adlı çalışması ile ergonomi ve endüstri-psikoloji arasındaki ilişkisel yapı belirlenmiştir.

Ergonomi bilimi 1940'lı yıllarda farklı boyutları içinde barındırmaya başlamıştır. Çağdaş ergonomi 1949 yılında Murrell tarafından hem uygulamalı bilim, hem uygulamalı teknoloji hem de her ikisi olarak düşünülmüştür. 1959 yılında 'Uluslararası Ergonomi Derneği' kurularak ergonominin daha geniş kitlelerce içselleştirilmesinin yolu açılmıştır (Karwowski, 2005). Ergonomi, kendisi bir bilim olmanın yanı sıra antropometri, biyomekanik, psikoloji, fizyoloji, mühendislik bilimi, fizik bilimleri ile istatistik, enformasyon bilimi ve iş güvenliği gibi bilimlerle disiplinler arası ilişkisini koruyarak gelişimini sürdürmüştür.

Türkiye özelinde bakıldığında ergonomi düşüncesi 1960'ların sonlarına doğru ilk kez Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde 'Ziraatta Canlı Kuvvet Kaynakları' kürsüsünün kurulmasıyla gündeme gelmiştir. 1969 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde ergonomiyle ilgili dersler okutulmaya başlanmıştır. 1971 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Endüstri Mühendisliği bölümünde insan faktörleri mühendisliği adında eğitim programları olarak gündeme gelmiştir. 1980'li yıllarda Dokuz Eylül Üniversitesi ve İzmir Batı Alman Kültür Ataşeliği işbirliği ile ergonomi sempozyumları düzenlenmiştir. Ergonominin iş dünyası ve özel sektörde benimsenmesi ve uygulanmasında Milli Produktivite Merkezi'nin (MPM) katkıları dikkate değerdir. MPM, ergonomi hakkında düzenlediği çeşitli seminerler, kongreler ve kaleme aldığı çeşitli kitaplarla ergonominin önemi ve ilkelerinin geniş kitlelere ulaşmasına öncülük etmektedir (İlçe, 2007; Düşüngülü, 2014).

Ergonominin Kavramsal Gelişimi

Uluslararası Ergonomi Birliği (International Ergonomic Association-IEA) ergonominin, etimolojik olarak Yunanca'da "ergon" iş ve "nomos" kanun kelimelerinden türemiş olduğunu öne sürerek, ergonomiyi "iş bilimi" olarak tanımlamaktadır. Ergonomi, insan faaliyetlerinin tüm yönlerini ele alan sistem odaklı bir disiplin olmanın yanı sıra, insanlarla etkileşimde olan şeylerin/nesnelerin insanların ihtiyaçları, bilgi ve yetenekleri ile sınırlılıkları bakımından uyumlaştırılmasına yardımcı olmaktadır (IEA, 2015). İnsan ve iş ortamı arasındaki etkileşim olarak da ifade edilen ergonomi "insan faktörleri" olarak da bilinip iş ortamında insanı merkeze alan bir tasarım bilimidir (Stone ve McCloy, 2004; IEA, 2015). İş ortamında çalışanların konfor durumunu bozan ve çeşitli rahatsızlıklara neden olan, aynı zamanda hasta güvenliği için riziko değeri taşıyan psikolojik, çevresel ve bireysel riskler gibi ergonomik risk faktörlerinin varlığı, ergonominin sadece araç-gereç tasarımı olmadığı, aynı zamanda insanlar arası etkileşim unsurlarını da içinde barındıran "insan faktörleri" gibi eylemler dizisi olduğunu göstermektedir (Güler, 2004; Ayanoglu, 2007).

Ergonomi kavramı yerine Amerika'da "Human Engineering", "Human Factor Engineering"; İskandinav ülkelerinde

“Biotechnology” terimleri kullanılmaktadır. Fakat uluslararası alanda ve Türkiye’de yaygın olarak tercih edilen terim ‘Ergonomi’dir (İlçe, 2007).

Ergonomi; iş ortamında çalışanlar, iş ve iş ortamına yönelik düzenlemeleri içermektedir. Fakat daha çok çalışanların işe göre değil işin çalışanlara göre düzenlenmesini ifade eder (Springer, 2007). Ergonomi, bir iş tasarımı bilimidir. Mobilyaların, araç-gereçlerin, işlerin ve diğer ekipmanların uygun şekilde dizayn edilerek çalışanların görevleri sırasında karşılaştıkları tehlikeleri azaltmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla ergonomik yaklaşım, çalışanların güvenliğini, sağlığını ve performanslarını optimize etmektedir (Centers for Disease Control and Prevention, 2010). Ergonomi, kullanıcı merkezli tasarım olup mal ve hizmetleri kullanılabilir ve anlaşılabilir yaparak kullanıcıların çıkar ve ihtiyaçları temeline dayanmakta (Norman, 2002) ve insan ile makine arasındaki etkileşimin tanımlanması olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda ergonomiyi insan-sistem ara birim teknolojisi olarak tanımlamak yerinde olacaktır (Hendrick, 1996).

İş düzeninin insan konforuna uygun bir şekilde tasarlanmasını amaçlayan ergonomi, iş ortamında meydana gelmesi olası riskleri azaltarak insanların yaşam kalitesine dolaylı etkide bulunmaktadır. Çalışma ortamının ergonomik tasarımı ve düzenlenmesi, iş memnuniyeti ve verimliliği üzerinde pozitif etkiye sahiptir (Yazıcı ve Kalaycı, 2015). Bu bağlamda hastane ortamında hasta ve sağlık çalışanlarının yaşam kalitesini artırmak için fiziksel, sosyal ve bilişsel yapılar ile uyumlu bir ‘ergonomik hasta bakım sistemi’ oluşturulmalı; insan faktörleri ile ilişkili kalite güvencesi, psikoloji, sosyoloji ve iletişim bilimlerinin sağlık sistemi ile entegrasyonu geliştirilmelidir (Babayiğit ve Kurt, 2013).

Ergonomi Tasarım İlkeleri

Ergonomi insanların fiziksel, ruhsal, sosyal özellikleri ve sınırlılıkları ile insan-sistem etkileşimi ve uyumluluğu tasarımının incelenmesi sonucu belirlenmektedir (Karwowski, 2005; Putkonen, 2010). Dolayısıyla hastane ortamında ergonomik tasarımın hasta ve çalışanlara olan etkisinin irdelenmesinde ergonomi tasarım ilkelerinin anlaşılması gerekmektedir. Bu kapsamda ‘Uluslararası Ergonomi Birimi’ ergonomiyi; fiziksel, bilişsel ve örgütsel olmak üzere üç alt bileşende tanımlamıştır.

Fiziksel Ergonomi: Fiziksel ergonomi, insanların/çalışanların anatomik, antropometrik, fizyolojik ve biyomekanik özellikleriyle ilişkilendirilmektedir ve çalışma duruşları, malzeme taşıma, tekrarlanan hareketler, kas-iskelet sistemi bozuklukları, iş yeri düzeni, güvenlik ve sağlıkla ilgili konuları içermektedir.

Bilişsel Ergonomi: Bilişsel ergonomi, algı, hafıza, bilgi süreçleri, düşünme ve tepkiler gibi insanların/çalışanların zihinsel süreçleriyle ilgili olup insan ve diğer sistem unsurları ile olan etkileşimini ifade etmektedir. (Putkonen, 2010). Bilişsel ergonomide amaçlanan, iş ve düşüncenin birbirlerini nasıl etkilediklerini ortaya koymaktır. İş kalitesi üzerinde odaklanarak çalışanların iş sistemi ve süreçler üzerinde egemenliklerini pekiştirerek ürün, hizmet ve çıktıları etkileme şeklini ifade etmektedir (Hollnagel, 1997).

Örgütsel Ergonomi: Örgütsel ergonomi (kurumsal düzeyde ergonomi) örgütsel yapıları, süreçleri ve politikaları kapsamakta ve sosyo-teknik sistemleri optimize etmeyi amaçlamaktadır. İletişim, ekip kaynak yönetimi, çalışma süreleri tasarımı, katılımcı ergonomi, kalite yönetimi gibi ana başlıklarını içermektedir (IEA, 2015). Özellikle katılımcı ergonomi, hastane ortamında örgütsel ergonominin hasta ve çalışan güvenliği ile olan ilişkisel bağını açıklamada önemli bir unsur olarak görülmektedir. Örgütsel ergonomi; iletişim, kalite, ekip çalışması gibi diğer tüm yönetsel süreçleri katılımcı ergonomi kavramının bir bileşeni olarak değerlendirmektedir. Uluslararası Ergonomi Birimi katılımcı ergonomiyi, çalışanların planlamaya dâhil edilmesi sonucu yeterli düzeyde bilgi ve güç ile kendi iş faaliyetlerinin önemli bir miktarını kontrol etmelerini sağlayarak arzu edilen sonuçların başarılması için süreç ve çıktıları etkileme düzeyi olarak tanımlamaktadır. Katılımcı ergonomi programının iş süreçleri, çalışma ekipmanları ve işyeri organizasyonunda değişiklikler yaratarak kas-iskelet sistemi semptomları, yaralanmalar, işçi tazminat talepleri, kayıp iş günleri, hastalanma riskinin azaltılmasında, çalışan ve hasta güvenliğinin sağlanmasında önemli etkileri bulunmaktadır (IEA, 2015).

İş ortamında katılımcı ergonomik girişimlerin uygulanması güvenlik, mali avantajlar ve personel devamsızlığı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Örneğin üç yıllık bir periyotta ve tüm çalışanları içeren dört aşamalı bir katılımcı ergonomi yaklaşımı (risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, risk analizi, önerilerin formüle edilmesi ve uygulama) sonucu hasta taşıma sırasında meydana gelen vakalarda %48, kayıp iş günlerinde %67 oranında azalmaların olduğu ve maliyetlerde ise ilk yıl %32, takip eden yılda %44 dolayında azalmalar meydana geldiği belirtilmiştir (Hignett ve ark., 2005).

Hasta Güvenliği ve Ergonomi

Hasta güvenliği, hastanın iyilik halinin geliştirilmesinde temel bir değişken olarak gelişmektedir (Barach, 2007). Hasta güvenliğinin, özellikle Amerikan Ulusal Tıp Enstitüsü (IOM) tarafından 2000’li yıllarda yayımlanan raporların etkisiyle, sağlık kurumları için önemi giderek artmaktadır. IOM (2000) “Hata İnsana Özgüdür: Daha Güvenli Bir Sağlık Sistemini İnşa Etme” adlı raporunda hasta güvenliğini; sürdürülebilir bir bakım, maliyet ve kalite esasları için gerekli görmüştür. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Ulusal Hasta Güvenliği Kuruluşu (National Patient Safety Foun-

ation) (2003) hasta güvenliğini; sağlık hizmetlerine bağlı hataların önlenmesi, olası tehditlerin ortadan kaldırılması ve azaltılmasının sağlanması olarak ifade etmiştir.

Hasta güvenliği ve ergonomi arasındaki ilişki sel bağa vurguda bulunan kurumlar da bulunmaktadır. Örneğin Sağlık Kuruluşları Akreditasyonu Ortak Komisyonu'nun (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations) 2006 yılında yayımladığı ve ulusal hasta güvenliği hedeflerinden biri olan düşme sonucunda hastanın zarar görme riskinin azaltılması hedefi, hastanelerde hasta güvenliğinin sağlanmasında ergonomik düzenlemelerin önemine işaret etmektedir. (JCAHO 2016). Diğer bir kuruluş olan Amerikan Hemşireler Birliği (ANA) sağlık bakım merkezlerinde ve bakımın sürekliliğinin sağlanmasında önerdiği sekiz standarttan biri, güvenli bakım ortamının sağlanmasında ergonomik tasarım ilkelerinin uygulanmasıdır (American Nurse Today, 2014). Bu açıdan bakıldığında, hastane ortamında hasta güvenliğinin sağlanmasında ergonomi ilkelerinin göz ardı edilmesi, güvenliğin tam anlamıyla sağlanmadığını göstermesi bakımından önem taşıdığı varsayımını güçlendirmektedir.

Ergonomik ilkelerin hasta güvenliğine ilişkin uygulamaları Tablo 1'de gösterilmiştir. Hizmet süreçlerinde bu ilkelerin uygulanması hasta güvenliğini yüksek oranda sağlayacaktır (Gürses ve ark., 2012; Carayon ve ark., 2014). Tablo 1 incelendiğinde ergonomik ilkelerden olan fiziksel ergonomi, hastane ortamında fiziksel süreçlerle ilgili düzenlemeleri kapsadığı görülmektedir. Hasta odalarını düşmelere karşı tasarlama, ilaç uygulama alanlarında yeterli aydınlatmanın yerine getirilmesi örnek olarak verilebilmektedir. Bakım güvenliğinin sağlanması için eğitim programlarının geliştirilmesi ya da tanısız hataları azaltmak için karar destek araçlarının geliştirilmesi bilişsel ergonomi kapsamında yapılan uygulamalara örnek verilebilmektedir. Örgütsel ergonomi, kurumsal düzeyde örgütsel yapıları, süreçleri ve politikaları kapsamaktadır ve sosyo-teknik sistemleri optimize etmeyi amaçlamaktadır (<http://www.iea.cc>). Sağlık hizmetlerinde taburcu plan ve koordinasyonun geliştirilmesi yoluyla yeniden yatışların azaltılmasının kurumsal fayda sağlaması, hastanelerde örgütsel ergonomiye verilebilecek örneklerdendir.

Tablo 1: Ergonomi Tasarım İlkeleri ve Hasta Güvenliği Uygulamaları

Ergonomi Tasarım İlkeleri (İnsan Faktörleri)	Açıklayıcı Bilgiler	Hasta Güvenliği ile İlgili Bazı Uygulamalar
 Fiziksel Ergonomi	<ul style="list-style-type: none"> *Taşıma/kaldırma eylemleri *Tekrarlanan hareketler *Fiziksel iş yükü *Fiziksel mekânın yeniden tasarımı 	<ul style="list-style-type: none"> *Hasta odalarını düşmelere karşı tasarlama *El yıkama kurallarına uyumu artırmak için lavabo sayısını artırma *İlaç tatbik alanlarında yeterli aydınlatmanın kullanılması
 Bilişsel Ergonomi	<ul style="list-style-type: none"> *Eğitim programlarını geliştirme *Araç ve teknolojilerin tasarımı ve değerlendirilmesi *Zaman baskısı altında karar verme *Zihinsel iş yükü *Kullanıcılara geribildirim sağlama 	<ul style="list-style-type: none"> *Bakım güvenliğinin sağlanması için eğitim programlarının geliştirilmesi *Damar içi pompalarının uygun kullanılabilirliği *Tanısız hataları azaltmak için karar destek araçlarının geliştirilmesi
 Örgütsel Ergonomi	<ul style="list-style-type: none"> *Koordinasyon *Ekip çalışması *Güvenlik kültürü *Geniş çaplı örgütsel değişim *Yeniden tasarlama çabaları için katılımcı yaklaşım *İş tasarımı 	<ul style="list-style-type: none"> *Taburcu planı ve koordinasyonun geliştirilmesi yoluyla yeniden kabulleri azaltma *Yeni sağlık bilgi teknolojilerinin çalışma sistemi, süreçleri ve sonuçları üzerindeki etkilerinin araştırılması

Kaynak: Gürses ve ark., 2012; Carayon ve ark., 2014'den uyarlanmıştır

Ergonomi yaklaşımının hasta güvenliğine yönelik farklı etki alanları olabilmektedir. Örneğin teknolojinin kullanılabilirliği, hasta güvenliğinin sağlanmasında insan kaynakları ve rolü, güvenli bir ortamın yaratılmasında hizmet sunucuların performansı, sistem esnekliği ile insan faktörleri gibi değişkenlerin hasta güvenliği üzerinde etkileri yadsınamamaktadır (Carayon ve ark., 2014). Benzer şekilde diyabetik hastalar için kan şekeri ölçüm tasarımı, yaşlı hastalar için ilaç verme gibi sağlık teknolojileri tasarımı ve sağlık bilgisi yönetim sistemlerinin kişiler tarafından kullanılacak üzere uygun tasarımı, sayılabilir bazı avantajlardır (Carayon, 2012).

Sağlık kurumlarında ergonomi ve ilkelerinin hasta güvenliği ortamına etkisi, öncelikle çalışanların ergonomi ve belirli hasta bakım ortamına ilişkin ergonomik süreçleri içerici felsefenin anlaşılmasını gerektirmektedir. Sağlık kurumlarında özellikle yüksek riskli birimler hasta güvenliği için potansiyel risk alanları olduğundan bu birimlerin hasta güvenliğini sağlayacak şekilde ergonomik olarak tasarlanması önem arz etmektedir. Ergonomik tasarımın düzenlenmesi aşamasında hastanın ağırlığı, hastalık şiddeti ve spesifik tıbbi durumu gibi özelliklerinin dikkate alınması, hasta güvenliğinin sağlanması avantajlarını yaratacaktır (Ergonomics Technical Advisory Group, 2001). Hastane iş akışlarının ergonomik olarak tasarlanması hastaları hizmetten memnuniyet duyar hale getirecektir. Örneğin klinik tetkiklerin hastane içinde verilmesi, işlemler için başka sağlık kurumlarına gitmeyi zorlaştıracaktır. Bu durum erken teşhis ve tedavileri etkileyen bir unsur olabilmekte ve hasta güvenliğinin sağlanmasına katkı sağlayabilmektedir (Çetik ve Oğulata, 2002).

Sağlık Çalışanları ve Ergonomi

Sağlık kurumlarında hizmet sunuculara (hekim, hemşire vb.) uygun çalışma ortamının sağlanması (a) maması; meydana gelmesi olası yaralanmalara, istenmedik olaylara ne zaman ve nasıl odaklanması gerektiğini zorlaştırmaktadır. Çalışanların yaralanmasına ve zarar görmesine neden olan unsurların deşifre edilip önlenmesi etkili bir hasta güvenliği programının geliştirilmesinin belki de başlangıç noktası olarak tanımlanabilir. Uygun iş tasarımı, doktor ve hemşire gibi sağlık bakım profesyonellerinin iş yapış şekillerini kolaylaştıracaktır (Myhre, 2012). Çalışanların iş görmesi sürecinde kullandığı araç-gereçler, üzerinde çalıştığı masalar, oturduğu sandalyeler, kullandığı yöntemler teknik açıdan ne kadar mükemmel olursa olsun, çalışana uygun nitelikte tasarlanması söz konusu değilse, diğer bir ifadeyle, insanın özellikleri, yetenekleri ve kısıtlılıkları dikkate alınmadan planlanmış, çalışma yöntemleri geliştirilmişse o çalışma ortamında görevli iş görenden maksimum iş başarısını beklemek fayda sağlamayacaktır (İncir, 1999).

İşin fiziksel gereksinimleri ve iş görenin fiziksel kapasitesi arasında bir uyumsuzluğun varlığı işe bağlı hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda kas ve iskelet sistemi hastalıkları sağlık kurum ve kuruluşları dâhil diğer sektörlerde de en sık karşılaşılan hastalıklardandır (Babayiğit ve Kurt, 2013). Günümüzde hızla yaygınlaşan bilgisayar kullanımı gibi sağlık bilgi teknolojilerinin ergonomik uyumsuzluğu nedeniyle gerek hekimler ve gerekse de hemşireler gibi sağlık profesyonelleri arasında mesleki kas-iskelet bozukluğu sıklığının yüksek olduğu görülmüştür (Hedge ve ark., 2011). Örneğin hemşire çalışma bilgisayarlarının uygun olmayan ergonomik tasarımı ve kötü çalışma tasarımları, hemşirelerin yaklaşık %32'sinde üst ekstremitelerde kas-iskelet bozukluğuna neden olduğu görülmüştür (Nielsen ve Trinkoff, 2003). Özellikle hemşirelik mesleği, kas-iskelet sistemi bozukluğunun yüksek düzeyde bulunduğu mesleklerdendir. Mesleklerini yapma sırasında sergiledikleri uygun olmayan vücut duruşları, uzun süre ayakta kalma ve hasta taşıma işlemleri nedeniyle hemşireler yüksek derecede sırt/bel incinmelerine maruz kalmaktalar (Hignett ve ark., 2013). Kurum içinde uygun ergonomik tasarımların yapılması, meydana gelmesi olası tıbbi hataları engelleyecektir. Üstelik kullanıcı dostu birim tasarımlarına odaklanılarak hasta güvenliği, etkililik ve sağlık çalışanlarının çalışma hayatı kalitesi gibi sistem düzeyinde performansı maksimize edecek sonuçlara ulaşılmasını kolaylaştıracaktır (Gürses ve ark., 2012). Diğer taraftan iş ortamında sağlanan ergonomik tasarım yaşlılar, engelliler, gebeler gibi dezavantajlı grupların uzun süre iş ortamında çalışmalarını sağlayabilmeleri adına önem taşımaktadır (Healthcare Information and Management Systems Society, 2016).

Güvenliğin Sağlanmasında Yardımcı Araç-Gereç Kullanımı

Hastane ortamında hasta güvenliğinin ve konforunun sağlanmasında, bakım kalitesinin geliştirilmesinde ve çalışanların potansiyel risklerden korunmasında ergonomik tasarımların önemli olduğunu vurgulanmıştır. Hasta ve çalışan güvenliği için risk oluşturabilecek araç ve gereçlerin uygun tasarımı, sağlık teknolojilerinin çalışanların konforuna ve iş yapış şekillerine uygun düzeyde yapılandırılması, tek başına güvenliğin sağlanmasında yeterli değildir. Aynı zamanda hastaların kaldırılmasında, taşınmasında ve hareket ettirilmesinde kullanılacak olan yardımcı araç ve gereçlerin uygun nitelikte olması, hasta güvenliğinin sağlanmasında diğer ergonomik tasarımlar olarak değerlendirilebilmektedir. Literatür çalışmaları, özellikle hastaların kaldırılması ve taşınması esnasında çalışanların zarar gördüklerini belirtmektedir. Hasta güvenliğinin sağlanmasında yardımcı araç ve gereçlerin kullanımı, 'Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezinin (Centers for Disease Control and Prevention)' öneme üzerinde durduğu çalışmalardandır.

Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi, iş ortamında yardımcı araç-gereç kullanımının, çalışanların ve hastaların sağlıklarını ve güvenliklerini artırmanın yanında, hastaların kendilerine yeterli olmalarını da sağlayacak nitelikte olabileceğini vurgulamaktadır. Örneğin kemerler, makaralar, sürgü panoları, mekanik ya da elektronik yük asansörleri

gibi hasta taşımalarında kullanılan uygun nitelikte yardımcı araçlar, hastalara ve bakıcılara kolaylıklar sağlamaktadır. Bu araçların kullanılması yaralanmaları, kayıp iş günlerini, bel kemiğine ait sıkıntıları, zararlı postürleri, personel gereksinimleri ve maliyetleri azaltmakta, sağlık çalışanları için pozitif etkiler yaratmakta ve hasta bakım kalitesini yükseltmektedir (Centers for Disease Control and Prevention, 2010). Ayarlanabilir yataklar, yükseltilmiş klozetler, duş sandalyeleri ve kavrama barları gibi düzenekler, kas-iskelet sistemi risk faktörlerini azaltmada yardımcı olmaktadır. Bu araçlar hastaları kabul edilebilir bir taşıma yüksekliğinde tutarak, hastaların transferi esnasında kendi ihtiyaçlarını karşılama olanağını da sunmaktadır (Centers for Disease Control and Prevention, 2010).

New England Hayat Sigortası Şirketi tarafından desteklenen bir araştırmada, çalışma birimlerinin insanların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanması halinde verimliliğin en az %17 oranında arttığı saptanmıştır (Goumain, 1989). İlçe ve Dramalı (2010) yoğun bakım ünitelerinin fiziksel ergonomik faktörler açısından incelenmesini konu alan çalışmalarında elektronik hasta yatağının fiziksel olarak elle ayarlanabilir hasta yatağına göre çalışan ve hasta güvenliğini daha çok sağlamaya yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma birimlerinin ve yardımcı araç-gereç kullanımının önemine yönelik yapılan bu ve benzeri çalışmalar, hasta ve çalışan güvenliğini geliştirmede önemli birer unsur olarak görülmektedir.

Hastanelerde Ergonomik Uygulamaların Faydalarına İlişkin Yapılmış Bazı Çalışmalar

Hasta ve çalışan güvenliğine ilişkin kanıta dayalı (ergonomik tasarım) çeşitli müdahale programları uygulanmaktadır. Bu müdahale programları bir kontrol aracı olarak düşünülmektedir. Nelson ve Baptiste (2004) bu müdahaleleri bir ergonomik çözüm programı olarak üç kategoride belirtmiştir. Bunlar mühendislik kontroller, idari kontroller ve davranış ya da iş uygulama kontrolleridir.

Mühendislik kontroller: Yapı ve fiziksel gereksinimlerle ilgili tasarımlardır. Uygun tasarlanmaları halinde riskleri elimine etmek için kalıcı değişimleri meydana getirirler. Çalışma ortamı, düzen, ekipmanların kullanımı, hasta yatağı düzenlemeleri ya da kas-iskelet sistemi tehlikelerine neden olan çalışma şekline kaçınmak için işin yapılış yöntemini değiştirmekle ilgili düzenlemelerdir.

İdari kontroller: Yönetimce belirlenen iş uygulamaları ve politikaları olup ergonomik risk faktörlerine maruz kalmayı azaltırlar. İş kurallarının ve prosedürlerin değiştirilmesi, iş rotasyonları, vardiya değişimleri, klinik uygulama rehberleri, hasta bakımı değerlendirme protokolleri ve çalışanların eğitimi gibi stratejik yönetim kontrol araçlarıdır. Bu araçlar, çalışanların stresi azaltma tekniklerini benimsemelerine imkân tanıyarak iş başarımlarını etkilemektedir.

Davranış ya da iş uygulama kontrolleri: Sağlık hizmet sunucularının görevleri ve yaptıkları işlemlerle ilgili sergiledikleri davranışlardır. Eğitim etkililiği, iletişim, kişiler arası ilişki yönetimi becerisi ve benzerleri gibi personelin sahip olduğu davranışların, görevleri sırasında etkin kullanım düzeylerini göstermektedir.

Sağlık hizmetlerinin sunumu esnasında yukarıda değinilen kanıta dayalı (ergonomik tasarım) hastane ortamının tasarımı, hasta ve personel çıktılarına önemli etkileri bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda ergonomik tasarımın hasta ve sağlık hizmet sunucu çıktılarına çeşitli alanlarda etkilediği görülmüştür. Bu tasarımın sağladığı faydalar şunlardır (Ulrich ve Zimring, 2004; Mao ve ark., 2015):

- Çalışanlara yönelik stres ve yorgunluğu azaltmakta ve bakımın sunumunda etkinliği artırmakta,
- Hataları azaltmakta ve hasta güvenliğini artırmakta,
- Stresi azaltabilmekte,
- Toplam sağlık hizmeti kalitesini geliştirmekte,
- Ekonomik faydalar sağlamakta,
- Araç-gereç kullanımında etkinliği artırmakta,
- İlaç hatalarını azaltmakta ve hasta güvenliğini yükseltmekte,
- Kullanıcı performansını geliştirmekte,
- Hizmet sunucuların müdahalelere yönelik tutumlarını değiştirmektedir.

Tablo 2: Ergonomik Müdahalelerin Sağlık Hizmetleri ve Hasta Güvenliğine Etkisi

Araştırmacılar	Çalışma Bulguları
Engels ve ark. (1998)	Ergonomik eğitim projelerinin uygulanması hemşirelerdeki zararlı duruşları azalttığı gibi ergonomik ilkelerle bağdaşmayan hataları %56'dan %42'ye düşürmüştür.
Lin ve ark. (1998)	Ergonomik hasta kontrollü analjezi enfüzyon cihazları sonrası iş yükünde gözlenen değişim azalma yönünde olmuştur.
Lin ve ark. (2001)	Ergonomik olarak tasarlanmış hasta kontrollü analjezi enfüzyon ara yüzü, hava basmanın kullanımı sonrası istenmeyen ilaç olaylarında azalma gözlemlenmiştir.
Smedley ve ark. (2003)	Servislerde hasta taşıma ekipmanlarının ergonomik olarak tasarlanması, hemşirelerde gözlemlenen düşük iş doyumu oranını %35'ten %26'ya düşürmüştür.
Nelson ve ark. (2006)	Çok yönlü ergonomi programı müdahaleleri, güvensiz hasta davranışlarının azalmasıyla sonuçlanmıştır. Bu sonuç istatistiksel anlamlılığa sahiptir.
Fujishiro ve ark. (2006)	Hasta kaldırma ve taşıma için tasarlanan ergonomik araçlar sonucu işle ilgili kas-iskelet sistemi bozukluğu semptomlarında azalma gözlemlenmiştir.
Galleano ve ark. (2006)	Laparoskopik cerrahi kol dayama yerlerinin ergonomik tasarımı, uygulama hatalarını anlamlı düzeyde düşürmüştür.
Marshall ve Manus (2007)	Ergonomik eğitim projelerinin uygulanması hasta güvenliğine ilişkin farkındalığı geliştirmiş, ekip çalışması davranışını ve performansı artırmıştır.
Bauman ve ark. (2010)	Ergonomik olarak tasarlanmış yüz maskeleri, standart olanlara göre daha yüksek tidal hacmi elde edilmiştir.
Lim ve ark. (2011)	Maliyet-etkililik analizi uygulanması sonucu işle ilgili yaralanma maliyetlerinde %41 düşüş saptanmıştır.
Haddad ve ark. (2012)	Ergonomik olarak tasarlanmış ameliyathane ekipmanlarının elektromiyografi (EMG) etkinliği üzerinde kontrol grubuna göre daha olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır.
Rozenbaum ve ark. (2013)	Ergonomik olarak tasarlanmış ilaç odaları, ilaç hataları riskini azaltmaya yönelik gelişmeleri sağlamıştır.

Kaynak: Mao, X., Jia, P., Zhang, L., Zhao, P., Chen, Y., Zhang, M. (2015). An evaluation of the effects of human factors and ergonomics on healthcare and patient safety practices: A systematic review, Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety, PLOS ONE, <http://dx.doi/10.1371/journal.pone.0129948>.

Tablo 3: Ergonomik Müdahalelerin Sağlık Hizmetleri ve Hasta Güvenliğine Etkisi

Araştırmacılar	Çalışma Bulguları
İlçe (2007)	Yoğun bakım ünitesinde çalışan hemşirelerin yaklaşık %71'inde etkin olmayan ergonomik tasarım sonucu bel-boyun ağrıları tanısı konulmuştur.
Öztürk (2010)	Hemşirelerin hastaya pozisyon vermesi esnasında aşırı zorlanmaları sonucu sağlık problemlerini yaşamaları ortalaması oldukça yüksek bulunmuştur.
Koca (2013)	Laparoskopide ergonomi etkililiğinin değerlendirildiği çalışmada konvansiyonel laparoskopinin, single port laparoskopiyeye göre daha kısa sürdüğü, daha az yorgunluğa neden olduğu ve el becerileri faaliyetlerinde daha avantajlı olduğu saptanmıştır.
Aras (2013)	Hemşirelerin çalışma ortamına yönelik ergonomik risk algıları azaldıkça yaşam kalitesine ilişkin tutumlarında iyileşmeler sağlanmıştır.
Azizoğlu (2014)	Hemşirelerin uzun süre ayakta kalmaları sonucu ergonomik risk faktörlerine diğer çalışanlara göre daha fazla maruz kaldıkları, bu durumun da onlarda yoğun iskelet-kas sistemi bozukluklarına neden olduğu belirlenmiştir.

Mao ve ark. (2015), 1996-2015 yılları arasında sağlık bakım hizmetlerinde yapılan bazı çalışmaların sonuçlarını ergonomik müdahale açısından değerlendirmişlerdir. Tablo 2'de ergonomik müdahalelerin sağlık hizmet sunucuları ve hasta güvenliğine etkisine ilişkin bazı uluslararası çalışmaların sonuçları gösterilmektedir. Tablo 3'te de Türkiye'de yapılmış bazı çalışma bulgularına yer verilmiştir. Her iki tablodaki sonuçlardan da anlaşılacağı üzere ergonomik müdahalelerin varlığı ve ergonomik tasarım ilkelerinin uygulanması, gerek sağlık hizmet sunucuları, gerek hasta güvenliği ve gerekse de diğer yönetsel faaliyetler üzerinde çok yönlü olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir. Tablolardan da anlaşılacağı üzere iş ortamının ve bu iş ortamında kullanılan araç-gereçlerin ergonomik tasarımı, hasta ve çalışan güvenliğini sağlayabileceği gibi çeşitli yönetsel ve finansal avantajlara da katkıda bulunmaktadır. Diğer taraftan kurumsal tasarımın iyi yapılması, çalışanların iş doyumunu ve yaşam kalitesi ile ilgili tutumlarında olumlu değişimler sağladığı da görülmektedir.

Hastane ortamında çalışma tasarımlarının yeterli düzeyde olmaması, özellikle hemşirelerde kas-iskelet rahatsızlıkları ve diğer problemlerin meydana gelmesinde önemli bir unsur olduğu tablolardan görülebilmektedir. Aynı şekilde uygun tasarımların geliştirilmesi, iş ortamında daha çok hemşireler üzerinde olumlu avantajlar sağlamaktadır. Özellikle hemşirelerin daha çok hastalarla etkileşimde bulunmaları, çalışma koşullarına ilişkin ortamın iyileştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Çünkü etkin bir hasta güvenliği, hemşirelerin çalışma koşullarının geliştirilmesiyle sağlanabilmektedir.

Özellikle hastanelerde ergonomik faaliyetlerin uygulanmasının performans ve verimliliğin geliştirilmesinde maliyet-etkililik avantajları sağladığı görülmektedir. 2002 yılında ergonomik müdahalelerin verimliliğe olan etkisi amacıyla yapılan bir çalışma (De Rango ve ark., 2002) sonucunda fayda-maliyet oranı 24:1 olarak saptanırken, performansın %17,7 düzeyinde artış gösterdiği gözlemlenmiştir (Springer, 2007). Amerika Gaziler Sağlık İdaresi'nde 2005 yılında bir ergonomi programı için yapılan finansal vaka çalışmasında, hasta taşıma esnasında bakım verenlerin yaralanmalarına ilişkin yıllık yaklaşık 25 milyon dolar harcandığı belirlenmiştir. Buna karşılık uygulanan bir ergonomi programı kapsamında yaralanmaların azaldığı ve tıbbi bakım ve çalışan maliyetlerinde yıllık 200 bin doların üzerinde tasarruf sağlandığı saptanmıştır (Hedge ve ark., 2011). Dul ve Neumann (2006) kurumsal ve fonksiyonel stratejilerle uyumlu ergonomik tasarımın, bir işletmenin iş stratejilerinde değer yaratımına giderek nihai hedefi olan kar kazınımı ve orta hedefleri ile ilgili olan maliyetin azaltılması, verimlilik, üretkenlik, esneklik, kalite gibi faktörlere erişimi sağladığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak Hendrick'in (1996) belirttiği üzere hastane yapısının kanıta dayalı tasarımı "iyi ergonomi iyi ekonomidir" anlayışını güçlendirmektedir.

SONUÇ

Ergonomi, kullanıcı merkezli bir tasarım anlayışıdır. Sağlık kurumlarında fiziksel, bilişsel ve kurumsal ergonomik ilkelerin uygulanması kurumsal performansı artıracak birtakım avantajlar sağlamaktadır. İş ortamında iş süreçlerine yönelik ergonomik tasarımlar, çalışan memnuniyetini artırmakta ve sağlık çalışanlarının işe bağlılıklarını pekiştireceği gibi hizmet sunucularına ve hastalara daha güvenli ve kaliteli bir sağlık hizmeti sunma anlayışını kazandıracaktır. İş ortamında ergonomik tasarımların sağlık çalışanlarına ve hasta güvenliğine olan etkisinin genelde ikinci plana

itildiği görülmektedir. Fakat çeşitli uluslararası kuruluşlarca (Amerikan Tıp Enstitüsü, Ulusal Hasta Güvenliği Kuruluşu, Uluslararası Ergonomi Birliği, Sağlık Kuruluşları Akreditasyonu Ortak Komisyonu, Amerikan Hemşireler Birliği ve Sağlık Bilgisi ve Yönetimi Sistemleri Derneği vb.) başta sağlık sektörü olmak üzere diğer tüm örgütlerde, iş ortamında ergonomik tasarımların önemi anlatılmaya çalışılmıştır. Öncelikle bu kurum ve kuruluşların çalışma ve önerileri olmak üzere, bu doğrultuda yazılmış çalışmaların sağlık işletmelerince dikkate alınmasının kurumsal avantajlar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Ergonomik ilkelerin ve tasarımların hastane ortamında başarılı bir şekilde uygulanması, başta yönetimin desteği olmak üzere tüm birimleri içerici katılımcı bir yaklaşım anlayışını gerektirmektedir. Mühendislik, idari ve davranışsal kontroller gibi kanıta dayalı ergonomik çözümler yoluyla sağlık kurumlarında, sağlık çalışanları ve hasta güvenliği güvence altına alınabileceği gibi verimlilik, mali avantajlar ve kurumsal performans düzeyinde makro avantajlar da sağlanabilmektedir. Ergonomi bir mühendislik disiplindir. Bu kapsamda düşünüldüğünde süreç ve sonuç kalitesinin, etkin bir yapı tasarımına bağlı olduğu dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

American Nurse Today. (2014). Current Topics in Safe Patient Handling and Mobility, <http://www.americannursetoday.com> (Erişim 01.02.2016).

Aras, D. (2013). Isparta İl Merkezinde Kamu Hastanelerinde Çalışan Hemşirelerin Çalışma Ortamı Riskleri, Risk Algıları ve Yaşam Kalitesi ile İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Isparta.

Ayanoğlu, C. (2007). İş yerinde ergonomi ve stres. İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 34:7, 29-36.

Azizoğlu, F. (2014). Hemşirelerin Karşılaştıkları Risk Faktörleri: Bir Üniversite Hastanesi Cerrahi Birimi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Hastane ve Sağlık Kuruluşları Yönetimi Anabilim Dalı, İstanbul.

Babayiğit, M. A., Kurt, M. (2013). Hastane ergonomisi, İstanbul Tıp Dergisi, 14: 153-159.

Barach, P. (2007). A team-based risk modification programme to make health care safer, Theoretical Issues in Ergonomics Science, 8:5, 481-494. <https://doi.org/10.1080/14639220701193116>

Bauman, E.B., Joffe, A.M., Lenz, L., Devries, S.A., Hetzel, S., Seider, S.P. (2010). An evaluation of bag-valve-mask ventilation using an ergonomically designed facemask among novice users: A simulation-based pilot study, Resuscitation, 81, 1161-1165. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.05.005>

Carayon, P. (2012). Emerging role of human factors and ergonomics in healthcare delivery-A new field of application and influence for the IEA. Work, 41, 5037-5040.

Carayon, P., Xie, A., Kianfar, S. (2014). Human factors and ergonomics as a patient safety practice. BMJ Quality and Safety, 23, 196-205. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2013-001812>

Centers for Disease Control and Prevention (2010). Occupational Hazards in Home Healthcare, <http://www.cdc.gov/niosh/docket/archive/docket114.html> (Erişim 05.05.2015).

Çetik, M.O., Oğulata, S.N. (2002). Hastane Hizmet Birimleri Arasında İş Akışının Ergonomik Açısından Düzenlenmesi, 5. Ulusal Sağlık Kuruluşları ve Hastane Yönetimi Sempozyumu, 16-19 Ekim, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

De Rango, K., Amick, B.C, Robertson, M., Bazzani, L., Rooney, T., Harrist, R., Moore, A. (2002). The productivity impacts of two office ergonomic interventions: a highly adjustable chair and an office ergonomics training, <http://c.i.teseerx.ist.psu.edu> (Erişim 08.06.2016).

Dul, J., Neumann, W.P. (2006). The strategic business value of ergonomics. The International Ergonomics Association's 16th World Congress on Ergonomics, Maastricht, NL.

Düşüngülü, F. (2014). Çalışma Ortamlarının Ergonomik Tasarımının Akademik Personel Üzerindeki Verimliliğine Etkisi (Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Büro Yönetimi Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Engels, J.A., Senden, T.F., Kolk, J.J., Binkhorst, R.A. (1998). The effects of an ergonomic-educational course. Postural load, perceived physical exertion, and biomechanical errors in nursing. Int Arch Occup Environ Health, 71, 336-342. <https://doi.org/10.1007/s004200050289>

Ergonomics Technical Advisory Group. (2001). Patient Care Ergonomics Resource Guide: Safe Patient Handling and Movement, Department of Veterans Affairs, 1-78, <http://www.nursingworld.org> (Erişim 07.02.2016).

Fujishiro, K., Weaver, J.L., Heaney, C.A., Hamrick, C.A., Marras, W.S. (2006). The effect of ergonomic interventions in healthcare facilities on musculoskeletal disorders. *Am J Ind Med*, 49, 338-347.

Galleano, R., Carter, F., Brown, S., Frank, T., Cuschieri, A. (2006). Can armrests improve comfort and task performance in laparoscopic surgery. *Ann Surg*, 243, 329-333.
<https://doi.org/10.1097/01.sla.0000201481.08336.dc>

Goumain, P. (1989). High technology workplaces: Integrating technology, management, and design for productive work environments. Van Nostr and Reinhold International Company Limited, England.

Güler, Ç. (2004). Ergonomi Tanımı, Sağlık Boyutuyla Ergonomi Hekim ve Mühendisler için Ed.: Güler Ç. Palme Yayıncılık, Ankara.

Gürses, A.P., Ozok, A.A., Pronovost, P.J. (2012). Time to accelerate integration of human factors and ergonomics in patient safety. *BMJ Safety and Quality*, 21:4, 347-351.
<https://doi.org/10.1136/bmjqs-2011-000421>

Haddad, O., Sanjari, M.A., Amirfazli, A., Narimani, R., Parnianpour, M. (2012). Trapezius muscle activity in using ordinary and ergonomically designed dentistry chairs. *Int J Occup Environ Med*, 3, 76-83.

Healthcare Information & Management Systems Society (2014). <http://www.himss.org> (Erişim 02.05.2016).

Hedge, A., James, T., Veselinovic, S.P. (2011). Ergonomics concern and the impact of healthcare information technology. *International Journal of Industrial Ergonomic*, 41, 345-351.
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2011.02.002>

Hendrick, H.W. (1996). Good ergonomics is good economics. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 40th Annual Meeting, <http://hfes.org> (Erişim 10.05.2015).

Hignett, S., Wilson, J.R., Morris, W. (2005). Findings ergonomic solutions-participatory approaches. *Occupational Medicine*, 55, 200-207.
<https://doi.org/10.1093/occmed/kqi084>

Hignett, S., Carayon, P., Buckle, P., Catchpole, K. (2013). State of science: Human factors and ergonomics in healthcare. *Ergonomics*, 56:10, 1491-1503.
<https://doi.org/10.1080/00140139.2013.822932>

Hollnagel, E. (1997). Cognitive ergonomics: It's all in the mind. *Ergonomics*, 40:10, 1170-1182.
<https://doi.org/10.1080/001401397187685>

International Ergonomics Association (2015). Definition and Domains of Ergonomics. <http://www.iea.cc> (Erişim Tarihi: 12.05.2015).

Institute of Medicine (2000). To err is human: Building a safer health system, Ed.: Kohn, L.T., Corrigan J. M., Donaldson, M. S., National Academy Press. Washington, D. C., 1- 287.

İncir, G. (1999). Sağlık Çalışanlarının Çalışma Koşullarına Ergonomik Yaklaşım. Sağlık Çalışanlarının Sağlığı 1. Ulusal Kongresi, Ankara. S. 89-92.

İlçe, A. (2007). Yoğun Bakım Ünitelerinde Ergonomik Faktörlerin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

İlçe, A., Dramalı, A. (2010). Yoğun bakım ünitelerinin fiziksel ergonomik faktörler açısından incelenmesi. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 1, 53-63.

Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (2016). National Patient Safety Goals. http://www.jointcommission.org/standards_information/npsgs.aspx (Erişim 04.02.2016).

Karwowski, W. (2005). Ergonomics and human factors: The paradigms for science, engineering, design, technology and management of human-compatible systems. *Ergonomics*, 48:5, 436-463.
<https://doi.org/10.1080/00140130400029167>

Koca, D. (2013). Laparoskopide Ergonomi ve Cerrah Kas Gücü Değişimi ve Yorgunluğunun Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Isparta.

Lim, H.J., Black, T.R., Shah, S.M., Sarker, S., Metcalfe, J. (2011). Evaluating repeated patient handling injuries following the implementation of a multi-factor ergonomic intervention program among health care workers. *J Safety Res*, 42, 185-191.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2011.05.002>

- Lin, L., Doniz, K., Harkness, H., Vicent, K.J., Doyle, D.J. (1998).** Applying human factors to the design of medical equipment: Patient-controlled analgesia. *Int J Clin Monit Comput*, 14, 253-263.
<https://doi.org/10.1023/A:1009928203196>
- Lin, L., Vicente, K.J., Doyle, D.J. (2001).** Patient safety, potential adverse drug events, and medical device design: A human factors engineering approach. *J Biomed Inform*, 34, 274-284.
<https://doi.org/10.1006/jbin.2001.1028>
- Mao, X., Jia, P., Zhang, L., Zhao, P., Chen, Y., Zhang, M. (2015).** An evaluation of the effects of human factors and ergonomics on healthcare and patient safety practices: A systematic review. *Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety*, PLOS ONE, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0129948>.
- Marshall, D., Manus D. (2007).** A team training program using human factors to enhance patient safety. *AORN J*, 86, 994-1011.
<https://doi.org/10.1016/j.aorn.2007.11.026>
- Myhre, M. (2012).** The Other 21st Century Health Care Issue: An Ergonomic Approach to Addressing Workplace Injuries, 2012 Symposium on Human Factors and Ergonomics in Health Care, 7-83.
- National Patient Safety Foundation,** For health care professionals. <http://www.npsf.org/?page=professionals> (Erişim 04.02.2016).
- Nelson, A., Baptiste, A. (2004).** Evidence-based practices for safe patient handling and movement, *Online Journal of Issues in Nursing*, 9:3, <http://www.nursingworld.org/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Volume92004/No3Sept04/EvidenceBasedPractices.aspx#Evanoff> (Erişim 20.02.2016).
- Nelson, A., Matz, M., Chen, F., Siddharthan, K., Lloyd, J., Fragala, G. (2006).** Development and evaluation of a multifaceted ergonomics program to prevent injuries associated with patient handling tasks. *Int J Nurs Stud*, 43, 717-733.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2005.09.004>
- Nielsen, K., Trinkoff, A. (2003).** Applying ergonomics to nurse computer work stations: Review and recommendations. *Comput. Inform. Nurs.*, 21:3, 150-157.
<https://doi.org/10.1097/00024665-200305000-00012>
- Norman, D.A. (2002).** *The Design of Everyday Things*. New York, NY: Currency/Doubleday.
- Öztürk, N.Ş. (2010).** Hemşirelerin İş Gücü Verimliliği Konusundaki Tutumlarının Belirlenmesi: Burdur Devlet Hastanesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Putkonen, A. (2010).** Macro-ergonomic approach applied to work system modeling in product development context. *Acta Univ. Oul. C 360*, Finland.
- Rozenbaum, H., Brezis M., Porat, N. (2013).** The use of a standard design medication room to promote medication safety: Organizational implications. *Qual Assur Health Care*, 25, 188-196.
<https://doi.org/10.1093/intqhc/mzt005>
- Smedley, J., Trevelyan, F., Inskip, H., Buckle, P., Cooper, C., Coggon, D. (2003).** Impact of ergonomic intervention on back pain among nurses. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 29, 117-123.
<https://doi.org/10.5271/sjweh.713>
- Sönmez yuva, N. (2009).** İşyerinin Ergonomik İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Springer, T. (2007).** Ergonomics for Healthcare Environment. https://www.knoll.com/media/760/617/healthcare_ergonomics.pdf (Erişim 09.05.2015).
- Stone, R., McCloy, R. (2004).** Ergonomics in medicine and surgery. *British Medical Journal*, 328, 1115-1118.
<https://doi.org/10.1136/bmj.328.7448.1115>
- Ulrich, R., Zimring, C. (2004).** The role of the physical environment in the hospital of the 21st century: A once-in-a-lifetime opportunity. <https://www.healthdesign.org> (Erişim 09.05.2015).
- Yazıcı, Ö.S., Kalaycı, I. (2015).** Hemşirelerin çalışma ortam ve koşullarının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3:3, 379-383.