

**ACIL SERVİS HEKİMLERİNİN NASA-RTLX YÖNTEMİ İLE
ZİHİNSEL İŞ YÜKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:
BİR UYGULAMA ÇALIŞMASI**

*Elif Kılıç DELİCE**

Alınış Tarihi: 13 Nisan 2016

Kabul Tarihi: 25 Mayıs 2016

Öz: Acil servisler ani gelişen hastalık, kaza veya yaralanma sonucu başvuru ve genellikle hayati tehlike oluşturabilecek durumlar ile karşılaşan hastane birimleridir. Bu birimlerde, hastaya hızlı ve etkin müdahale gerektiğinden, tanı koyma aşamasında hızlı ve doğru karar vermek zorunda kalan acil servis hekimlerinin fiziksel iş yükü yanında zihinsel iş yüklerinin de oldukça fazla olduğu söylenebilir. Özellikle hasta yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda hekimlerin algıladıkları iş yükleri yani zihinsel iş yükü dereceleri artmakta ve performanslarını etkilemektedir. Bu çalışmada, The National Aeronautics and Space Administration–Raw Task Load Index (NASA-RTLX) yöntemi ile bir ilimizde yer alan üç hastanenin acil servislerinde çalışan hekimlerin zihinsel iş yükleri belirlenmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında elde edilen veriler SPSS 23.0 paket programı kullanılarak yapılan frekans analizi, t testi ve ANOVA ile değerlendirilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zihinsel iş yükü, acil servis, NASA-TLX, NASA-RTLX.

**EVALUATION OF EMERGENCY SERVICE DOCTORS' MENTAL
WORKLOAD THROUGH NASA-RTLX METHOD: AN APPLICATION
STUDY**

Abstract: Emergency services are the hospital units that deal with suddenly appearing illnesses, accidents or injuries and they generally treat the life-threatening cases. In these services it is vital to intervene quickly and effectively, so it can be maintained that emergency service doctors who must decide immediately and correctly during the diagnosis have a heavy mental workload as well as physical workload. Especially in situations where the doctor/patient ratio is small, the doctors perceive more mental workload and this affects their performance. In this study, the mental workload of emergency service doctors is determined by The National Aeronautics and Space Administration–Raw Task Load Index (NASA-RTLX) method. Application is conducted for emergency services of three hospitals any the data is analyzed by means of frequency distribution analyses, t tests and ANOVA obtained by SPSS 23.0.

Keywords: Subjective workload, emergency service, NASA-TLX, NASA-RTLX.

I.Giriş

Sağlık kurumları içerisinde yer alan hastanelerde; acil servisler en riskli uygulama alanlarından biridir. Acil servis hekimleri, hastanın sorumluluğunu üstlenmek, ağır ve ölümcül hastalara teşhis ve tedavi hizmeti vermek, çoğu

* Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

zaman hasta ve yakınlarına duygusal açıdan destek olmak durumunda kalmaktadırlar (Birsen vd., 2010:10-16). Hayati tehlike oluşturabilecek durumlarda yapılan hatalar telafisi imkânsız sonuçlar doğurarak ölümler veya malpraktis (yanlış tedavi) davalarıyla sonuçlanabilmektedir. Bu durumlardan ötürü diğer hekimler gibi acil servis hekimleri de; yoğun olarak zihinsel iş yükü yaşayan meslek grupları arasındadır. Zihinsel iş yükü; hesaplama, karar verme, hatırlama, araştırma gibi zihinsel ve algısal aktivitelerin oluşturduğu bir kavramdır. Fiziksel iş yükünün yanısıra zihinsel iş yükü düzeyinin de; kaliteli, verimli ve etik değerlere uygun sağlık hizmeti verilmesinde, tıbbi hataların optimal düzeye indirilmesinde ve hastalarla etkin bir iletişimin sağlanmasında etkisi bulunmaktadır (Karadağ ve Cankul, 2015a: 361-370). Ayrıca, zihinsel iş yükünün tükenmişlik sendromu gibi psikolojik durumların ortaya çıkmasında da etkisi görülmektedir (Carayon ve Gürses, 2005:284-301). Bu nedenle, doktorların zihinsel iş yüklerinin belirlenmesi, ölçülmesi ve katlanabilecekleri sınırlarda olmasını sağlamak önemli bir araştırma alanıdır. Buna bağlı olarak, zihinsel iş yükü, ergonomi araştırmalarında ve uygulamalarında yer alan önemli bir konudur (Parasuraman ve Hancock, 2001:305-320; Flemisch ve Onken, 2002:160-170; Loft vd., 2007:376-399; Vidulich ve Tsang, 2007:46-49; Mouzé-Amady vd., 2013:752-763; Young vd., 2015:1-17).

Günümüze kadar zihinsel iş yükünün belirlenmesi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında olan The National Aeronautics and Space Administration–Task Load Index (NASA-TLX) diğer zihinsel iş yükü yöntemlerine göre daha kolay olduğu ve daha doğru sonuçlar verdiği için literatürdeki çalışmalarda yaygın bir şekilde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, iş yükü seviyesini zihinsel talep, fiziksel talep, zaman darlığı baskısı, performans, efor ve rahatsızlık düzeyi olmak üzere altı alt faktör ışığında ortaya koyan etkili bir yöntemdir (Hart ve Staveland,1988:139-183). NASA-TLX yöntemi; 20 yıl boyunca yaklaşık 550 çalışmada kullanılmış ve gözden geçirilmiştir. Bu yöntem, başlangıçta havacılık sektöründe kullanılsa da, daha sonraları askeri alanda, otomobil sürücüleri üzerinde, tıp alanında, bilgisayar kullanıcıları ve taşınabilir teknolojiler olmak üzere çeşitli çalışmada kullanılmıştır (Hart, 2006:904-908). Bununla birlikte, tıp alanında, NASA-TLX yöntemi, genellikle tedavi ve cerrahi metotların kullanılması sırasında zihinsel iş yükünün belirlenmesi için uygulanmıştır (Carswell vd., 2010:138-145; Ahmed vd., 2011:1626-1634; Zheng ve vd. 2012:2746-2750; McCrory vd., 2012:1728-1732; Mazur vd., 2013:572-576; Durantın vd., 2014:16-23; Ruiz-Rabelo vd., 2015:2451-2456; Colligan vd., 2015:469-476). Bu çalışmalardan farklı olarak bazı çalışmalarda ise; çalışma ortamlarında sağlık personelinin zihinsel iş yüklerinin ve bu iş yüklerini artıran nedenlerin belirlenmesi için kullanılmıştır. Örneğin; Carayon ve Gürses (2005: 284-301) tarafından yapılan bir çalışmada, zihinsel iş yükünün fazla olmasının hemşirelerin hasta bakımı ile ilgili bazı görevleri ve prosedürleri ihmal etmelerine, hasta memnuniyetsizliğinin oluşmasına, hasta-hemşire iletişiminin zayıf olmasına,

zayıf hekim-hemşire işbirliğine ve tükenmişlik sendromu ve iş doyumsuzluğu gibi sorunların ortaya çıkmasına neden olduğu belirtilmiştir. France vd. (2005:827-837), 20 acil tıp hekiminin zihinsel iş yüklerini hesaplamak için yaptıkları çalışmada ise, en etkili olan faktörün zaman darlığı baskısı olduğu görülmüştür. Ayrıca, bu çalışmada iş kesintilerinin neden olduğu iş yükü üzerinde elektronik tahta kullanımının etkileri araştırılmıştır. Young vd. (2008:1-17)'de hemşirelerin iş yüklerinin değerlendirilmesi için NASA-TLX yöntemini kullanmışlardır. Horner vd. (2011:1007-1011)'de aile hekimleri, dahiliye uzmanları, nörolog ve cerrahlardan oluşan dört farklı uzmanlık dalında görev alan doktorların iş yüklerini NASA-TLX ve Öznel İş Yükü Değerlendirme Tekniği (Subjective Workload Assessment Technique-SWAT) yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Hoonakker vd. (2011:131-143) tarafından yoğun bakım hemşireleri üzerinde yapılan bir çalışmada, NASA-TLX yönteminin hemşirelerin iş yüklerini belirlemede etkili bir yöntem olduğu öne sürülmüştür. Mazur vd. (2012:572-576), radyasyon onkoloji uzmanlarının zihinsel iş yüklerini araştırmışlar ve özellikle zihinsel talep, fiziksel talep ve caba faktörü açısından uzmanlar arasında farklılıklar bulmuşlardır. Weigl vd. (2012:399-407) ise hemşireler, diğer doktorlar ve telefon aramaları nedeniyle meydana gelen iş kesintilerinin doktorların iş yüklerini artırıp artırmadığı konusunda bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda iş kesintilerinin artıca iş yükünün de arttığı sonucuna varılmıştır. Liang vd. (2014:747-752) tarafından yapılan çalışmada fiziksel terapistlerin zihinsel iş yüklerinin belirlenmesinde geliştirilen bir tekniğin geçerliliğinin belirlenmesi için NASA-TLX yöntemi kullanılmıştır. Karadağ ve Cankul (2015a:361-370) ve Karadağ ve Cankul (2015b:26-34) tarafından ülkemizde ilk defa hekimler ve hemşirelerin zihinsel iş yükleri ele alınmış ve yöneticilerin görev dağılımlarında hekimlerin ve hemşirelerin sosyo-kültürel özelliklerini dikkate almalarının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

NASA-TLX yönteminin ilk geliştirmiş hali literatürde yaygın olarak kullanılmakla birlikte, araştırma konusu bağlamına uyarlanarak farklılaştırılmış uygulamalara da literatürde rastlanmaktadır (Yağmuroğlu vd., 2011:195-200). Farklılaştırılmış uygulamalar arasında diğerlerine göre kullanımı daha kolay olan The National Aeronautics and Space Administration–Raw Task Load Index (NASA-RTLX) yöntemi geliştirilmiştir (Byers vd., 1989:481-485). NASA-TLX ve NASA-RTLX arasında güçlü bir korelasyon bulunması NASA-RTLX yönteminin araştırmacılar tarafından kabul edilmesini ve yaygın bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır (Moroney vd., 1992:734-740; Moroney vd. 1995:87-106;; and Byers vd., 1989:481-485). Sağlık alanında yapılan çalışmalarda da bu yöntemin NASA-TLX yöntemi ile birlikte veya diğer zihinsel iş yükü yöntemleri ile karşılaştırmalı analiz yapmak için kullanıldığı görülmektedir (Carswell vd. 2010:138-145)

Bu çalışmada, çok önemli olmasına rağmen literatürde şu ana kadar pek değinilmemiş bir konu olan acil servis hekimlerinin zihinsel iş yükleri

değerlendirilerek literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu nedenle, diğer yöntemlere göre üstünlükleri ve daha kolay bir kullanımı olmasından dolayı NASA-RTLX yöntemi kullanılmıştır. Çalışma, bir ilimizde üç hastanenin acil servislerinde gerçekleştirilmiştir. Pratisyen, asistan ve uzman doktorlardan oluşan 39 katılımcı ile gerçekleştirilen çalışmada, doktorların zihinsel iş yükleri belirlenmiş ve iş yüklerini artıran nedenler ile meslekten genel memnuniyet durumları ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, doktorların sosyo-kültürel özellikleri ve zihinsel iş yükleri arasındaki ilişkiler SPSS 23.0 paket programı ile yapılan frekans analizi, Bağımsız İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi (Bağımsız Örneklerde t Testi)", çoklu karşılaştırmalarda ise "Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)" ile değerlendirilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; zihinsel iş yükü, NASA-TLX ve NASA-RTLX yöntemleri açıklanmış, üçüncü bölümde uygulama çalışması ve yapılan istatistik analizlerinin sonuçları verilmiştir. Son bölümde ise; çalışmanın sonuçları tartışılmış ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunmuştur.

II. Metot

A. Zihinsel iş yükü

Birey tarafından belirli bir kalitede, belirli bir performans düzeyinde, belirli bir zamanda yapılması gereken iş miktarı "iş yükü" olarak tanımlanmaktadır (Gawron, 2008). İş yükü, işin gerekliliklerinden (fiziksel ve zihinsel gereklilik, zaman baskısı, çalışma hızı vb.), çalışma koşullarından, insanın becerilerinden, alışkanlıklarından ve algılamalarından etkilenmektedir (Gawron, 2008). Algılanan zorluk derecesi bireyin yaptığı işe karşı istek, heves ve bağlılığını etkileyen önemli bir faktördür ve bu faktör zihinsel iş yükü olarak tanımlanır (Can vd., 2015:583-590). Kişinin sahip olduğu mevcut kaynak miktarı ve görevin gerektirdiği kaynak miktarı arasındaki farka zihinsel iş yükü denilmektedir (Sanders ve McCormick1992). Bu yük, mevcut olan ve talep edilen kaynaklara bağlı olarak değişebilmektedir (Jung and Jung 2001:341-353). Zihinsel iş yükü artıka performans düşmekte ve görevi yerine getirme zamanı ve hatalar artmaktadır (Huey ve Wickens, 1993).

Zihinsel iş yükünde, önemli olan kişinin bir işi günde 8 saat ve yıllar boyu devam ettirebilmesini sağlayacak iş yükü seviyesini belirlebilmesidir (Fırlalı, 2003). Bu seviyeyi belirlemek, Fiziksel iş yükünü belirlemeye göre daha karmaşık ve daha zordur. Çünkü fiziksel iş yükünün ölçülmesi için çalışma saatleri, üretim miktarı, satış miktarı gibi ölçülebilir performans kriterleri kullanılırken, zihinsel iş yükü için kabul görmüş bir metrik bulunmamaktadır. Bununla birlikte zihinsel iş yükünü belirlemek, görev dağılımları yapmak, insan-makine sistemlerinin çıktı kalitesini artırmak ve optimum zihinsel iş yükü seviyesini belirlemek için son derece önemlidir. Zihinsel iş yükünü belirlemek için literatürde birçok yöntem geliştirilmiş ve bu yöntemler fizyolojik ölçüm, sübjektif ölçüm ve görev ölçümü olmak üzere üç kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler arasında en esnek, en az zaman

gerektiren, işin yapılışını en az etkileyen, en ucuz olan subjektif ölçüm teknikleri iş ölçüm sonuçlarındaki hassasiyeti sayesinde araştırmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu ölçüm tekniklerinde zihinsel iş yükü, kişinin hissettiği iş yükünü derecelendirmesi ya da ölçeklendirmesiyle belirlenir. Söz konusu subjektif ölçüm yöntemleri aşağıda sıralanmıştır:

- Cooper-Harper Puanlama Ölçeği (Cooper-Harper Rating Scale)
- Ardışık Karar Ölçütü (Zwer Ebenen Intensitats-Skala)
- SWAT
- Öznel İş Yükü Üstünlük Tekniği (Subjective Workload Dominance Technique-SWORD)
- Bedford Ölçütü
- İşyükü profile (Workload Profile-WP)
- NASA İş Yükü İndeksi

Hangi yöntemin diğerinden daha güvenilir ve etkin olduğu; yöntemin duyarlılık, tam yeteneği, seçicilik, güvenilirlik ve uygulama kolaylığı gibi özellikleri ile belirlenmektedir. Hart ve Staveland (1998:139-183) tarafından geliştirilen NASA-TLX yönteminin; söz konusu özelliklerin tümünü içerdiği gözlemlenmektedir (Yağmuroğlu vd., 2011:195-200).

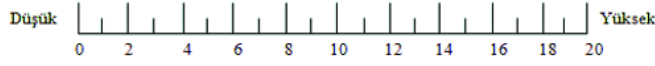
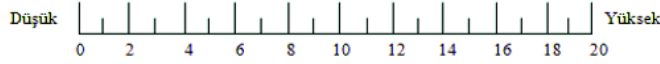
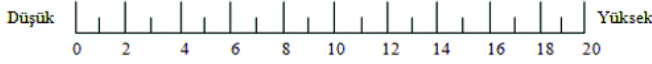
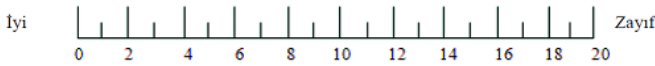
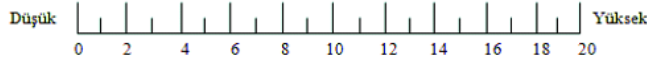
B. NASA-TLX yöntemi

NASA-TLX yöntemi, Hart ve Staveland (1988:139-183) tarafından üç yıl süren ve kırkı aşkın laboratuvar ortamında yapılmış olan simülasyon denemesi sonucunda geliştirilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, NASA-TLX yönteminin diğer zihinsel iş yükü yöntemlerinden daha güvenilir ve geçerli olduğu ortaya çıkarılmıştır (Hoonakker vd., 2011:131-143). NASA-TLX yöntemi bir eylemin iş yükünü Tablo 1'de gösterildiği gibi altı faktörü kullanarak subjektif olarak ölçmekte ve değerlendirmektedir. Bu faktörlerden zihinsel (mental), fiziksel (physical) ve zamansal (temporal) talepler görevin karakteristiğini; performans (performance), caba (effort) davranışsal karakteristiğini ve rahatsızlık seviyesi (frustration) ise bireysel karakteristiği oluşturmaktadır. Bu ölçekte fiziksel iş yükü de yer almakla birlikte; fiziksel iş yükünün belirlenmesi amaç olarak düşünülmemiştir. Burada fiziksel aktivitelerin zihinsel iş yükünün algılanması üzerinde potansiyel etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır (DiDomenico ve Nussbaum, 2008:977-983).

Tablo 1. NASA-TLX alt faktör tanımları

İş Yükü Boyutu	Değerlendirme Ölçeği	Açıklama
Zihinsel Talep(MD)	Düşük/Yüksek	Ne kadar zihinsel ve algılama aktivitesine ihtiyaç duyulduğu. (Düşünme, karar verme, hesaplama, hatırlatma, bakma, arama vb.) Görevin icrası hatasız ve kesin mi olmalı yoksa hata kabul edilebilir mi? Görev kolay mı zor mu? Sade mi karışık mı?
Fiziksel Talep(PD)	Düşük/Yüksek	Ne kadar fiziksel aktiviteye ihtiyaç duyulduğu. (ittirme, çekme, çevirme, kontrol etme, çalıştırma vb.) Görev basit mi yorucu mu, yavaş mı hızlı mı, gelişi güzel yapılabilir mi özel bir özen mi istiyor?
Zamansal Talep(TD)	Düşük/Yüksek	Belirli bir görevin bir aşamasını yerine getirirken ne kadar bir zaman baskısı, kısıtı üzerinizde hissetmektedir? Görevi yerine getirmek için atılan adımların hızlı ya da yavaş olması?
Performans(PL)	İyi/Kötü (yetersiz)	Verilen görevin hedeflerine ulaşmada size göre veya denetçilere göre ne derece başarılı olduğunuzu düşünüyorsunuz? Görevi yerine getirirken ne derece tatmin oluyorsunuz?
Caba/Efor (EL)	Düşük/Yüksek	Görevinizi yerine getirmek için ne kadarlık ağır çalışma gereklidir? (zihinsel ve fiziksel)
Rahatsızlık Seviyesi(FL)	Düşük/Yüksek	Görevinizi yerine getirirken kendinizi ne kadar güvensiz, gayri memnun, zarar görmüş, gerilmiş, sinirlenmiş, karışık, gevşek ya da karmaşık hissediyorsunuz?

NASA-TLX yöntemi oranlama, ağırlıklandırma ve genel iş yükünü belirleme olmak üzere üç aşamadan oluşan bir yöntemdir. Oranlama aşamasında altı alt faktörün yapılan işe etkisi; "*çok düşük (very low)*" ile "*çok yüksek (very high)*" arasında oluşturulan ölçek üzerinde işaretleme yapılarak belirlenmektedir (Şekil 1). Bu işaretlemelere göre 0-100 arasında puanlara karşılık gelen değerler *ağırlıklandırılmamış iş yükü değerleridir* (Byers vd., 1989:481-485).

ZİHİNSEL TALEP**FİZİKSEL TALEP****ZAMANSAL TALEP****EFOR****PERFORMANS****RAHATSIZLIK SEVİYESİ***Şekil 1. İş yükü oranlama skalası*

İkinci aşama olan ağırlıklandırma aşamasında ise; her katılımcı altı faktörü iş yüküne katkısı oranında ağırlıklandırır. Ağırlıkların ortaya çıkarılması için İkili karşılaştırma tekniği olarak bilinen Pairwise Technique (PWT) kullanılır. Bu teknikte, altı alt faktör arasında iş kapsamında önem düzeyi açısından ikili olmak üzere 15 karşılaştırma yapılır (Tablo 2). Katılımcılar ikili karşılaştırmalar sırasında iş yüküne en fazla katkıda bulunduğunu düşündüğü ölçütü işaretler. Böylece, her ölçütün kaç kez seçildiği yani frekans değeri elde edilir. Sayım sonunda alt faktör için çıkan değer 15'e bölünerek o faktör için ağırlık değeri elde edilir.

Son aşamada ise, genel iş yükü indeksi (TLX); oranlama sonuçları ile her kriterin ağırlık değerinin (1) numaralı denkleme göre birleştirilmesi ile elde edilir (Mouzé-Amady vd., 2013:752-763).

$$TLX = MD \times W_{MD} + PD \times W_{PD} + TD \times W_{TD} + PL \times W_{PL} + EL \times W_{EL} + FL \times W_{FL} \quad (1)$$

Burada, W_{xx} , herbir iş yükü alt faktörünün ağırlığını göstermektedir. MD, PD, TD, FL, EL ve PL oranlama aşamasında altı faktörün herbiri için belirlenen oranlama değerleridir.

Tablo 2. NASA-TLX ağırlıklandırma ölçeği

ZİHİNSEL TALEP	FİZİKSEL TALEP
ZAMANSAL TALEP	FİZİKSEL TALEP
PERFORMANS	ZİHİNSEL TALEP
RAHATSIZLIK SEVİYESİ	ZAMANSAL TALEP
EFOR	PERFORMANS
ZAMANSAL TALEP	PERFORMANS
EFOR	ZAMANSAL TALEP
FİZİKSEL TALEP	EFOR
ZİHİNSEL TALEP	ZAMANSAL TALEP
RAHATSIZLIK SEVİYESİ	FİZİKSEL TALEP
EFOR	ZİHİNSEL TALEP
RAHATSIZLIK SEVİYESİ	ZİHİNSEL TALEP
PERFORMANS	FİZİKSEL TALEP
RAHATSIZLIK SEVİYESİ	PERFORMANS
RAHATSIZLIK SEVİYESİ	EFOR

C. NASA-RTLX yöntemi

Bu çalışmada da uygulanan NASA-RTLX yönteminde altı faktörün ağırlığı birbirine eşit kabul edilerek sadece oranlama yani *ağırlıklandırılmamış iş yükü değerleri* kullanılmaktadır. NASA-TLX göre uygulanması daha basit olmakla birlikte ağırlıklandırma aşamasının yer alamamasından dolayı karar vericiler arasındaki farklılıklar genel iş yüküne yansıtılamamaktadır. Bridger ve Brasher (2011:830-839) tarafından yapılan çalışmada her iki yöntemin sakıncalı yönleri olduğu belirtilmekle birlikte, DiDomenico ve Nussbaum (2008:977-983) tarafından yapılan çalışmada faktör ağırlıklarının genel iş yükü hesaplamasında önemli bir etkisi olmadığı ileri sürülmüştür. Bununla birlikte yapılan 29 çalışmada, NASA-RTLX yöntemi NASA-TLX yöntemine göre, daha fazla, daha az veya eşit derecede duyarlı çıkmıştır (Hart, 2006). NASA-RTLX yöntemi ikili karşılaştırmaların yapılması için yeterli zaman olmadığına başarılı bir şekilde kullanılan bir yöntemdir (Carswell vd., 2010:138-145). Bu yöntemde genel iş yükü RTLX, (2) numaralı denklem kullanılarak hesaplanır.

$$RTLX = (MD + PD + TD + PL + EL + FL)/6 \quad (2)$$

NASA-TLX ve NASA-RTLX yöntemleri mülakat, anket (kağıt versiyonu) veya bilgisayar programı aracılığıyla uygulanmaktadır (Harputlu,2014:1-185). Bu uygulama araçları arasında bilgisayar programı ile

mülakat arasında 0.96, bilgisayar programı ile anket arasında 0.94 ve mülakat ile anket arasında 0.95 lik bir korelasyon bulunmaktadır. Yani yöntemin üç şekilde de uygulanması güvenilir sonuçlar alınmasını sağlamaktadır.

III. Uygulama

Bu çalışmada, bir ilimizde yer alan biri üniversite, biri devlet ve biri eğitim ve araştırma hastanesi olmak üzere üç hastanede acil servis doktorlarının zihinsel iş yüklerinin belirlenmesi için bir uygulama yapılmıştır. Söz konusu uygulamada, ikili karşılaştırmaların yapılması için yeterli zaman olmadığından ve ikili karşılaştırmaların hekimler tarafından yorucu bulunmasından dolayı NASA-RTLX yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, acil servis hekimlerinin iş yoğunluğundan ve bilgisayar programın çalıştırılacağı uygun bir ortam olmadığından dolayı Şekil 1'de gösterilen skala hekimlere dağıtılarak NASA-RTLX yönteminin kağıt versiyonu uygulanmış yani anket yapılmıştır. Bununla birlikte, bir önceki bölümde bahsedilen anket uygulamalarında elde edilen yüksek korelasyon değerlerinden dolayı anket yönteminin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu çalışmada, evrenin tamamı araştırmanın örneklemini oluşturmuş ve anket 46 kişiye uygulanmış, söz konusu anketlerden 7 tanesi eksik cevaplandığından değerlendirmeye alınmamıştır.

Anket çalışması üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde hekimlerin demografik, sosyo-kültürel özelliklerini ve meslekten memnuniyet durumlarını ortaya çıkaran sorular sorulmuştur. İkinci bölümde NASA-RTLX yönteminin uygulanması için yer alan Şekil 1'de gösterilen oranlama anketi yer almıştır. Üçüncü bölümde ise; hekimlerde iş yükünün ortaya çıkma nedenleri araştırılmıştır. Anket sonuçları, bilgisayar ortamında SPSS 23.0 programı ile değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında, tanımlayıcı istatistik ve ikili karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklerde t Testi, çoklu karşılaştırmalarda ise ANOVA kullanılmış ve istatistiksel kararlarda $p < 0.05$ seviyesi anlamlı farkın göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Anketin ilk bölümü ilgili anket sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışmaya katılan doktorların %46.2'sini eğitim ve araştırma hastanesi acil servis hekimlerinin oluşturduğu ve diğer iki hastaneye göre ankete katılımın bu hastanede daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan hekimlerin %69.2 erkek, %30.8 kadın ve %56.4 20-30 yaş aralığındadır. %64.1 evli olup, % 46.2'sinin hiç çocuğu bulunmamaktadır. % 46.2'lik oran ile asistanlar, statü açısından en büyük dağılımı oluşturmaktadır. Yaklaşık % 48.7'sinin meslekteki toplam çalışma süresi 5 yıl ve altındadır ve herbir hekim kendi hastanesinde 5 yıl ve altında çalışmaktadır. %74.4 günlük olarak 81 ve üzeri hasta bakmakta ve % 41 ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde ayda 6-10 arası nöbet tutmaktadır. % 48.7'si ise mesleğinden memnundur.

Tablo 3. Hekimlerin sosyo-kültürel özelliklerine göre dağılımı

Özellik	Grup	N	%
Hastane	• Devlet Hastanesi	5	%12.8
	• Fakülte Hastanesi	16	%41.0
	• Eğitim ve Araştırma Hastanesi	18	%46.2
Cinsiyet	• Erkek	27	%69.2
	• Kadın	12	%30.8
Yaş	• 20-30	22	%56.4
	• 31-40	16	%41
	• 41-50	1	%2.6
Unvan	• Pratisyen	11	%28.2
	• Asistan	18	%46.2
	• Uzman	10	%25.6
Medeni Durum	• Evli	25	%64.1
	• Bekar	14	%35.9
Çocuk Sayısı	• 0	18	%46.2
	• 1	13	%33.3
	• 2	7	%17.9
	• 3 ve üzeri	1	%2.6
Meslekteki toplam çalışma yılı	• ≤5	19	%48.7
	• 6-10	16	%41
	• 11-15	2	%5.1
	• 16-20	2	%5.1
Bu hastanede toplam çalışma yılı	• ≤5	39	%100
Günlük ortalama bakım verilen hasta sayısı	• 1-40	6	%15.4
	• 41-60	4	%10.3
	• 61-80	0	%0
	• 81 ve üzeri	29	%74.4
Aylık nöbet sayısı	• 1-5	1	%2.6
	• 6-10	16	%41
	• 11-15	12	%30.8
	• ≥16	10	%25.6
Meslekten genel memnuniyet durumu	• Hiç memnun değilim	3	%7.7
	• Memnun değilim	3	%7.7
	• Kısmen memnunum	13	%33.3
	• Memnunum	19	%48.7
	• Çok memnunum	1	%2.6

İkinci bölümde; ilk olarak uygulanan NASA-RTLX oranlama ölçeği için Cronbach's alpha 0.746 olarak hesaplanmış ve bu değere göre ölçeğin güvenilir olduğu düşünülmüştür. Daha sonra ölçekten elde edilen verilere göre zihinsel iş yükü faktörleri ve (2) numaralı denklem kullanılarak RTLX kişi

bazında elde edilmiştir. Son olarak, elde edilen değerlerin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Hastanelere göre NASA-RTLX sonuçları

İş Yüğü	Devlet Hastanesi	Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Üniversite Hastanesi	Tüm hastaneler
Zihinsel Talep	68±34.20	79.72±13.87	82.5±19.57	79.35±19.54
Fiziksel Talep	52±20.49	62.77±23.52	79.37±22.27	68.20±24.26
Zaman Baskısı	76±27.01	74.72±19.73	80.31±22.98	77.17±21.60
Caba	78±4.47	79.44±15.70	86.25±14.54	82.05±14.45
Performans	24±18.16	31.66±13.06	27.18±15.91	28.84±14.79
Rahatsızlık Seviyesi	78±16.43	73.61±20.27	65.62±29.88	70.89±24.22
Genel iş yükü (RTLX)	62.66±13.97	66.99±11.69	70.20±12.67	67.75±12.30

Bu sonuçlara göre; devlet hastanesinde doktorların iş yükünü etkileyen en önemli faktörler caba ve rahatsızlık seviyesi olarak belirlenirken, en az etkileyen faktör performans olarak ortaya çıkmıştır. Eğitim ve araştırma hastanesinde iş yüküne en fazla neden olan faktörler zihinsel talep ile caba faktörü, en az neden olan faktör ise performans faktörüdür. Üniversite hastanesinde ise en önemli faktör yine caba faktörü iken; iş yükü bakımından en az önemli faktör performans faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak bakıldığında ise tüm hastanelerin iş yüklerini en çok etkileyen faktör caba faktörü iken; en az etkileyen faktör performans faktörü olarak tespit edilmiştir. Caba faktörünün yüksek çıkmasının sebebi; acil servislerde hızlı ve doğru bir şekilde hastaya müdahale edilerek hastanın hayatta kalması için hekimlerin gösterdikleri çabanın çok fazla olması ve bu nedenle algılanan iş yükünün artmasıdır. Performans faktörü ise, hekimlerin yerine getirdikleri görevlerde yüksek derecede başarılı ve tatmin olmalarından dolayı iş yüküne en az etki eden yani iş yükünün oluşmasına katkıda bulunan faktör olarak ortaya çıkmıştır.

Tanımlayıcı istatistik değerlendirmelerin yapılmasından sonra sosyo-kültürel özellikler kontrol değişkeni olarak alınarak ve bu değişkenler açısından zihinsel iş yükü faktörleri ve RTLX; bağımsız t-testi ve ANOVA ile incelenmiştir. Bağımsız t-testi sonuçlarına göre zihinsel talep, zaman baskısı, caba faktörleri ve RTLX açısından cinsiyet faktörüne ilişkin ortalamalar arasındaki farklılık % 99 ($p<.01$) ve % 95 ($p<.05$) önem düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmış ve sonuçlar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. *Cinsiyet değişkeni için t-testi sonuçları*

		\bar{X}	St. Sapma	t	Serbestlik Derecesi	p
Zihinsel talep	Erkek	73,70	19,73	-3,581	33,184	0.001
	Kadın	92,08	11,95			
Zaman baskısı	Erkek	72,22	21,13	-2,360	23,443	0,027
	Kadın	88,33	18,98			
Caba	Erkek	78,70	14,58	-2,519	26,878	0,018
	Kadın	89,58	11,37			
RTLX	Erkek	64,56	12,01	-2,797	25,182	0,010
	Kadın	74,93	10,02			

ANOVA analiz sonuçlarına göre ise; hastane değişkeni açısından ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkan faktör fiziksel talep faktörüdür. Fiziksel talep faktöründe, farkın hangi gruptan kaynaklandığını test etmek için yapılan LSD analizi verilerine göre; üniversite hastane grubuna ilişkin ortalamaların ($X = 79,37$), devlet hastanesine ($X = 52$; I-J=27,37 ve $p = ,024$) ve eğitim ve araştırma hastane ($X = 62,77$; I-J= 16,59 ve $p = ,040$) grubuna ait ortalamalardan farklılaştığı görülmektedir. Bu noktada üniversite hastanesinde çalışan doktorların devlet ve eğitim-araştırma hastanelerinde çalışan hekimlere oranla fiziksel aktiviteleri zihinsel iş yükünün ortaya çıkmasında daha etkilidir. Statü değişkeni açısından yine fiziksel talep faktöründe asistan grubun ortalaması ($X = 77,22$) uzman grubuna ait ortalamadan ($X = 53,50$; I-J=-24,72 ve $p = 0.009$) farklılaşmıştır. Bununla birlikte statü değişkeni için caba faktöründe de bir farklılaşma ortaya çıkmıştır. Asistan grubun ortalaması ($X = 86,66$) uzman grubuna ait ortalamadan ($X = 74,50$; I-J=-12,16 ve $p = 0.033$) farklılaşmıştır. Son olarak, meslekten genel memnuniyet değişkeninde fiziksel talep faktörü için memnuniyet durumunun ortalaması ($X = 78,50$) kısmen memnuniyet ortalamasına ($X = 53,07$; I-J=25,42 ve $p = ,003$) göre farklılık göstermektedir.

Anketin son bölümünde ise; Tablo 6'da gösterildiği gibi zihinsel iş yükünün oluşmasında en çok etkiyen nedenler sorulmuş ve bu nedenler arasından hasta sayısının fazla olması ve güvenlik koşullarından dolayı rahat çalışmama hekimler tarafından en önemli ilk iki neden olarak görülmüştür. İş ortamında diğer çalışanlar ile uyumsuzluk olmadığı düşünüldüğünden iş yüküne nedenleri arasında en önemsiz faktör olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 6. İş yüküne etki eden faktörler ve önem düzeyleri

İŞ YÜKÜNE YOL AÇAN NEDENLER	Hiç katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Kısmen Katılmıyorum(%)	Katılmıyorum(%)	Tamamen Katılmıyorum(%)	Ortalama ve standart sapma(%)
Hasta sayısının fazla olması	-	7.7	12.8	38.5	41.0	4.12±0.92
Tahlil sonuçlarının geç çıkması	-	10.3	33.3	33.3	23.1	3.69±0.95
Konsültasyonların geç gelmesi	2.6	-	28.2	35.9	33.3	3.97±0.93
Konsültasyonlarda eksik olması	2.6	2.6	59	20.5	15.4	3.43±0.88
Hastanede yer olmaması	5.1	7.7	46.2	28.2	12.8	3.35±0.98
Hastalar ile olan iletişim eksikliği	5.1	12.8	46.2	25.6	10.3	3.23±0.98
İş ortamında diğer çalışanlarla uyumsuzluk	17.9	33.3	41	7.7	-	2.38±0.87
Fiziksel koşullar	5.1	17.9	38.5	33.3	5.1	3.15±0.96
Tıbbi eksiklikler	5.1	20.5	23.1	35.9	15.4	3.35±1.13
Güvenlik koşulları	-	2.6	25.6	25.6	46.2	4.15±0.90

IV. Sonuç

Bu çalışmada, acil servis hekimlerinin zihinsel iş yüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, NASA-RTLX yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, caba faktörü acil servis hekimlerinin zihinsel iş yüklerine etki eden en önemli faktör olarak belirlenirken, performans faktörü doktorların kendilerini başarılı görmelerinden dolayı iş yüküne en az etki eden faktör olarak karşımıza çıkmıştır. Buna karşın, France vd. (2005:827-837) ise acil servis hekimlerinin zihinsel iş yükleri üzerinde en etkili olan faktörün zaman darlığı baskısı olduğunu belirtmişlerdir.

Cinsiyet değişkeni yapılan bu çalışmada; zihinsel talep, zaman baskısı, caba ve genel iş yükü RTLX açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar çıkmasına neden olmuştur. Kadın hekimlerin erkek hekimlere göre bu faktörlere bağlı olarak algıladıkları zihinsel iş yüklerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Benzer olarak, Hoonakker vd. (2011:131-143) tarafından yapılan çalışmada kadın hemşirelerin zihinsel iş yükü düzeylerinin erkek hemşirelerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda farklılık oluşturan diğer bir değişken ise statü değişkenidir. Asistanların fiziksel açıdan zorlanmaları uzman doktorlara göre daha fazladır. Karadağ ve Cankul (2015b:26-34) tarafından hemşireler üzerinde yapılan bir çalışmada statü değişkeni bakımından zihinsel iş yükü faktörleri arasında farklılık görülürken yine Karadağ ve Cankul (2015a:361-370)

tarafından doktorlar üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise bir farklılık bulunamamıştır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen diğer bir sonuç ise; hasta sayısının fazla olmasının ve güvenlik koşullarının yetersizliğinin acil servis hekimlerinin zihinsel iş yüküne yol açan en önemli iki neden olarak tespit edilmesidir. Bu nedenle, ilk olarak doktor sayısı artırılmalı ve güvenlik koşulları iyileştirilmelidir. Böylece sağlık hizmetlerinde kalitenin artırılması ve doktorların sağlıklı ve huzurlu bir şekilde çalışmaları sağlanacaktır. Ayrıca tükenmişlik sendromu gibi rahatsızlıkların oluşması büyük ölçüde engellenecektir.

Literatür incelendiğinde acil servis hekimlerinin zihinsel iş yükü değerlendirmesini konu alan çok az çalışma olduğu görülmektedir. Ulusal düzeyde ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın uluslararası ve ulusal literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırma kapsamında veriler sadece üç hastaneden toplanmıştır. Daha geniş kapsamlı araştırmalarla, önerilen yöntemin daha büyük bir örneklem bağlamında incelenmesi sonuçların genellenebilmesi ve yöntemin etkinliğinin ve güvenilirliğinin belirlenmesi açılarından faydalı olacaktır. Ayrıca, örneklem genişliğine bağlı olarak daha fazla değişken için daha fazla alt faktör açısından anlamlı farklılıklarında bulunması sözkonusu olabilir. Bununla birlikte, acil servis hekimlerinin iş kesintilerinin iş yükleri üzerindeki etkileri gelecek çalışmalarda ele alınarak literatüre önemli katkılar sağlanabilir.

Gelecek çalışmalarda NASA-RTLX yöntemi ile NASA-TLX yönteminin birlikte kullanılması faktör ağırlıklarının zihinsel iş yükü üzerinde etkilerinin ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu iki yöntemin diğer zihinsel iş yükü yöntemleri ile birlikte kullanılması karşılaştırmalı analiz yapılmasını ve zihinsel iş yükü hakkında daha gerçekçi ve kapsamlı sonuçlar elde edilmesine neden olacaktır.

Son olarak, bu çalışmada kullanılan ölçeğin güvenilirliği Cronbach alpha katsayısı ile belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak tekrarlı test tekniği kullanılması daha güvenilir sonuçlar alınmasını sağlayacaktır. Çünkü bazı araştırmacılar bu tekniğin NASA-TLX gibi çok boyutlu skalalarda güvenilirlik ölçmek için daha uygun bir araç olduğunu savunmaktadırlar (Battiste ve Bortolussi, 1988). Bununla birlikte, acil servis gibi yoğun iş yükü altında çalışan hekimler üzerinde aynı anket çalışmasına iki kere uygulamak araştırmacıların son derece zorlanacakları bir durumdur.

Kaynaklar

Ahmed, A., Chandra, S., Herasevich, V., Gajic, O., Pickering, B.W.(2011) "The effect of two different electronic health record user interfaces on intensive care provider task load, errors of cognition, and performance", *Crit Care Med.*, 39(7),ss.1626-34.

- Battiste, V. ve Bortolussi, M. (1988) "Transport pilot workload: A comparison of two subjective techniques", *Human Factors Society Thirty-Second Annual Meeting*, ss.15-154.
- Birsen, A., Gönener, D., Demirkıran C. (2010) "Bir üniversite hastanesinde çalışan hemşirelerin tükenmişlik düzeyleri ve aile desteğinin etkisi." *Fırat Tıp Dergisi*, 15(1), ss. 10-16.
- Bridger, R.S., ve Brasher, K. (2011) "Cognitive Task Demands, Self-Control Demands and the mental well-Being of Office workers", *Ergonomics*, 54(9),ss.830-839.
- Byers, J.C., Bittner Jr., A.C., Hill, S.G., (1989), Traditional and raw task load index (TLX) correlations: are paired comparisons necessary?, *Advances in Industrial Ergonomics and Safety*. Taylor and Francis, Philadelphia, ss.481-485.
- Can, G.F., Atalay, K.D.,Eraslan, E. ve Özçakmak, B.C. (2015) "Bir Devlet Hastanesinde Yaşanan İstifa Sayılarındaki Artışın Nedenlerinin Araştırılması" *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, ÖS: Ergonomi 2015, 3(3), ss.583-590.
- Carayon, P. ve Gürses, A.P. (2005) "A human factors engineering conceptual framework of nursing workload and patient safety in intensive care units." *Intensive and Critical Care Nursing*, 21(5),ss 284-301.
- Carswell, C. M, Lio, C. H., Grant,R. Klein, M. I., Clarke, D., Seales, W. B. ve Strup, S (2010) "Hands-free administration of subjective workload scales: Acceptability in a surgical training environment", *Applied Ergonomics*, 42, ss.138-145.
- Colligan, L., Potts, H. W., Finn, C. T., & Sinkin, R. A. (2015) "Cognitive workload changes for nurses transitioning from a legacy system with paper documentation to a commercial electronic health record", *International Journal of Medical Informatics*, 84(7), ss. 469-476.
- DiDomenico, A. ve Nussbaum, M. (2008) "Interactive effects of physical and mental workload on subjective workload assessment", *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(11-12),ss. 977-983.
- Durantin, G., Gagnon, J. F., Tremblay, S. ve Dehais, F. (2014) "Using near infrared spectroscopy and heart rate variability to detect mental overload", *Behavioural brain research*, 259,ss. 16-23.
- Fığlalı, N.Y. (2003), Zihinsel Çalışma ve Zihinsel İş Yüğü, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Flemisch, F. O. and Onken, R. (2002) "Open a Window to the Cognitive WorkProcess! Pointillist Analysis of Man-Machine Interaction; Cognition", *Technology & Work*, 4,ss.160-170.
- France DJ, Levin S, Hemphill R, et al. (2005) "Emergency physicians' behaviors and workload in the presence of an electronic whiteboard", *Int J Med Inform*,74,ss.827-837.
- Gawron, V.J., (2008), Human Performance, Workload, and Situational

Awareness Measures Handbook, Boca Raton: CRC Press.

- Harputlu, Ş. (2014) “Job Satisfaction And Its Relation With Perceived Workload: An Application In A Research Institution”, A Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University, ss.1-185.
- Hart, S. G. ve Staveland, L. E. (1988), Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research, Human Mental Workload, North Holland Press, Amsterdam, ss.139-183.
- Hart, S.G. (2006) “Nasa-Task Load Index (NASA-TLX); 20 Years Later”, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 50 th Annual Meeting, ss: 904-908.
- Hoonakker P., Carayon, P., Gurses, R.B. , McGuire,K. Khunlertkit, A. ve Walker, J.M. (2011) “Measuring Workload Of Icu Nurses With A Questionnaire Survey: The Nasa Task Load Index (TLX)”, IIE Trans Healthc Syst Eng,1(2),ss. 131–143.
- Horner, R.D., Szaflarski, J.P., Ying, J., Meganathan, K., Matthews, G., Schroer, B., Weber, D., Raphaelson, M. (2011) “Physician work intensity among medical specialties: Emerging evidence on its magnitude and composition” Medical Care, 49(11):ss. 1007-1011.
- Huey, F.M. ve Wickens, C.D. (1993), Workload Transition: Implications for Individual and Team Performance, Washington DC: National Academy Press.
- Jung, H.S. ve Jung, H.S. (2001) “Establishment of overall workload assessment technique for various tasks and workplaces” *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28,ss. 341- 353.
- Karadağ, M. ve Cankul, İ.H. (2015a) “Hekimlerde Zihinsel İş Yükü Değerlendirmesi”, *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*,35,ss. 361-370.
- Karadağ, M. ve Cankul, İ.H. (2015b) “Hemşirelerde Zihinsel İş Yükü Değerlendirmesi”, *Anadolu Hemşirelik Ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 18(1),ss:26-34.
- Liang , S.F.M., Rau, C.L., Tsai, P. F. ve Chen, W. S., (2014) “Department Validation of a task demand measure for predicting mental workloads of physical therapists”, *International Journal of Industrial Ergonomics* 44 747-752.
- Loft, S., Sanderson, P., Neal, A. ve Mooij, M. (2007) “Modeling and predicting mental workload in en route air traffic control: critical review and broader implications”, *Human Factors*, 49 (3),ss: 376–399.
- Mazur, L. M., Mosaly, P. R., Hoyle, L. M., Jones, E. L. Ve Marks, L. B. (2013) “Subjective and objective quantification of physician’s workload and

- performance during radiation therapy planning tasks”, *Practical radiation oncology*, 3(4), 171-177.
- McCrorry, B., Lowndes, B.R., Thompson, D. L., Miller, E. E., Riggle1, J. D., Wadman, M.C. ve Hallbeck, M.S., (2012) “Workload Comparison of Intraoral Mask To Standard Mask Ventilation Using A Cadaver Model”, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 56th Annual Meeting* ,ss.1728-1732.
- Moroney, W.F., Biers, D.W., Eggemeier, F.T. ve Mitchell, J.A. (1992) “A comparison of two scoring procedures with the NASA Task Load Index in a simulated flight tasks”, *Proceedings of the Aerospace Electronics Conference, USA*,ss. 734-740.
- Moroney, W.F., Biers, D.W. ve Eggemeier, F.T., (1995) “Some measurement and methodological considerations in the application of subjective workload measurement techniques. *The International Journal of Aviation Psychology*, 5 (1),ss. 87-106.
- Mouzé-Amady, M., Raufaste, E., Prade, H. ve Meyer, J.-P. (2013) “Fuzzy-TLX: using fuzzy integrals for evaluating human mental workload with NASA-Task Load index in laboratory and field studies”, *Ergonomics*, 56(5),ss.752-763.
- Parasuraman, R., and P. A. Hancock. (2001), Adaptive Control of Mental Workload. In *Stress, Workload and Fatigue*, Lawrence Erlbaum, ss. 305–320.
- Ruiz-Rabelo, J. F., Navarro-Rodriguez, E., Di-Stasi, L. L., Diaz-Jimenez, N., Cabrera-Bermon, J., Diaz-Iglesias, C. ve Briceño-Delgado, J. (2015) “Validation of the NASA-TLX Score in Ongoing Assessment of Mental Workload During a Laparoscopic Learning Curve in Bariatric Surgery”, *Obesity surgery*, 25(12), 2451-2456.
- Sanders, M.S., McCormick, E.J. 1993. *Human Factors in Engineering and Design*, McGraw Hill Int. Editions, Psychology Series.
- Vidulich, MA, Tsang, PS, (2007) “Methodological and theoretical concerns in multitask performance: A critique of Boles, Bursk, Phillips, and Perdelwitz”, *Human Factors*, 49(1),ss. 46-49.
- Weigl, M., Müller, A., Vincent, C., Angerer, P., Sevdalis, N. (2012) “The association of workflow interruptions and hospital doctors’ workload: A Prospective Observational Study.” *BMJ Quality and Safety*, 21,ss. 399-407.
- Yağmuroğlu, Z. Günaydın, H. M. ve Kale, S. (2011) “İş Gereksinim Analizi Yönteminin İş Güvenliği Bağlamında İncelenmesi”, 3. *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Çanakkale* ss.195-200.
- Young, G., Zavelina, L. ve Hooper, V. (2008) “Assessment of Workload Using NASA Task Load Index in Perianesthesia Nursing”, *J Perianesth Nurs.*,23(2), ss.102-110.

- Young, M. S., Brookhuis, K.A., Wickens C. D., Hancock, P.A. (2015) "State of science:mental workload in ergonomics", *Ergonomics*, 58(1), ss. 1-17.
- Zheng, B., Jiang, X., Tien, G., Meneghetti, A., Panton, O. N. M. ve Atkins, M. S. (2012) "Workload assessment of surgeons: correlation between NASA TLX and blinks", *Surgical endoscopy*, 26(10), ss.2746-2750.