

Gece Vardiyasında Çalışanlarda Denge Performanslarının Değerlendirilmesi

Esmâ AKIŞ¹, Besrail ÇEVİK¹, Eda EROL¹, Elif UZUN¹, Esmâ ACER¹, Ömer YILAN¹, Semire ÖZDEMİR¹,
Tevhide İrem GÜNDOĞDU¹, Zekeriya ÇELİK¹, Emre GÜRSES¹, Songül AKSOY¹

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Uyku ve ritminin bozulması birçok fizyolojik ve fonksiyonel problemlere neden olmaktadır. Uygun zamanlanmamış uykunun bireylerdeki denge performansları üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalar ise literatürde sınırlı sayıda gözlenmiştir. Bu nedenle gece çalışan bireylerin denge performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, 63'ü (Ort. Yaş=34,25±9,36) gece, 32'si (Ort. Yaş=32,75±8,39) ise gündüz çalışan 95 birey dahil edilmiştir. Değerlendirme formu ile düşük performansa neden olabilecek risk faktörleri sorgulanmış, Dizziness Engellilik Ölçeği (DEÖ) uygulanmış ve dahil edilme kriterlerine uygun olan bireyler; Zamanlı Kalk Yürü (ZKY), 30 Saniye Otur Kalk (30snOK) ve Fonksiyonel Uzanma Testleri (FUT) ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: İkili karşılaştırmalar sonucunda gece çalışanlarda ZKY testinde istatistiksel olarak anlamlı zayıflık ($p<0,01$) bulunmuştur. FUT ve 30snOK testlerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,01$).

Sonuç: Gündüz çalışanlarla karşılaştırıldığında aynı iş yükünde gece çalışanların, daha düşük performans gösterdikleri belirlenmiştir. Bununla beraber gruplar arasında sabit pozisyonda antero-posterior stabilite ve performanslarında anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Daha uzun sürelerde gece çalışmasına maruz kalmış bireylerde çalışma sonuçlarının genişletilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel Uzanma Testi, 30 sn Otur Kalk Testi, Zamanlı Kalk Yürü Testi

ABSTRACT

Evaluation of Balance Performance in Night Shift Workers

Objective: Disruption of sleep and the sleep rhythm cause many physiological and functional problems. Studies evaluating the effects of inappropriately timed sleep on balance performances in individuals with night shift workers are sparse. For this reason, it is aimed to evaluate the balance performances of night shift workers.

Materials and Methods: Current study includes, 63 (mean age = 34.25±9.36) individuals with night shift and 32 (mean age= 32.75±8.39) individuals with day time workers. The risk factors that could be caused by poor performance was questioned with the evaluation form, and the Dizziness Handicap Inventory (DHI) was applied. To evaluate the balance performance in individuals who met the inclusion criteria; Time Up Go (TUG), 30 seconds Sit to Stand (30STS), and Functional Reach Tests (FRT) were evaluated.

Results: According to comparisons of two study groups, statistically significant weakness was found in night shift workers in terms of TUG test ($p<0,01$). However no statistically significant differences were found between groups according to 30STS and FRT ($p>0,01$).

Discussion: Night shift workers performed less in the same workload compared to daytime workers. However, there was no significant difference in anteroposterior stability and performances in static position between the groups. It has been suggested to expand the study results in longer time night shift workers then our study group.

Keywords: Functional reach test, 30-second sit to stand test, time up go test

Cite this article as: Akış, E., Çevik, B., Erol, E., Uzun, E., Acer, E., Yılan, Ö., Özdemir, S., Gündoğdu, T.İ., Çelik, Z., Gürses, E., Aksoy, S. (2019). Gece Vardiyasında Çalışanlarda Denge Performanslarının Değerlendirilmesi. TJAHR 2019; 2(2):39-43.

GİRİŞ

Optimal sağlık ve güvenlik için yeterli sürede, uygun zamanlanmış uyku gerekmektedir. Uyku sırasında salgılanan melatonin hormonu uyku/uyanıklık döngüsünü ve sirkadiyen ritmi düzenler (Hardeland, Pandi-Perumal, & Cardinali, 2006). Melatonin aynı zamanda nörodejeneratif hastalıkların ilerlemesini önlemede etkili bir immünostimülatördür (Hardeland et al., 2006). Melatonin hormonu yalnızca karanlık gece uykusunda salgılanır ve gece uykusunda yapay ışığa

maruziyetten önemli derecede etkilenir (Touitou, Reinberg, & Touitou, 2017). Bu nedenle melatonin hormonunun gece vardiyasında çalışan bireylerde düşük olması kaçınılmazdır.

Vardiyalı çalışma, uyku ve sirkadiyen ritmin bozulmasına; sirkadiyen ritmin bozulması ise bazı işlevlerin (örneğin kalp atış hızı) diğerlerinden daha hızlı olması nedeniyle vücutta dejenerasyonlara yol açabilmektedir (Swanson et al., 2018). Bu

nedenle, uyku zamanlaması ve süresindeki değişiklikler sayısız metabolik, kardiyovasküler, endokrin ve nörolojik bozukluklara; uzun dönemde, tümör, duygudurum bozuklukları ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu gibi çeşitli hastalıkların oluşmasına etki etmektedir (Bambra et al., 2009; Swanson et al., 2018).

Postural kontrol sırasında aktif olan beyin bölgeleri uyku yoksunluğu sırasında daha az faaliyet göstermektedir (Bambra et al., 2009). Uyku deprivasyonunda, dikkat kaynaklarının eksikliği ve denetleme işlevinin azalması kortiko-talamik ağların aktivasyonun azalması ile açıklanmaktadır (Härmä et al., 1998; Thomas et al., 2000). Gece çalışma ile gözlemlenen uyku deprivasyonu, gün içerisinde uykululuk halini artırarak çevresel tehlikelere karşı atıklığı azaltmakta ve dengeyi olumsuz etkilemektedir (Fabbri, Martoni, Esposito, Brighetti, & Natale, 2006). Bu durum düşme riskinde artışa yol açabilir. Uzun süreler boyunca devam eden gece uykusuzluğunun, dikkat ve hafıza gerektiren monoton performans görevlerinde, reaksiyon süresini yavaşlattığı ve postural salınımı artırdığı önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Patel et al., 2008). Denge performansı üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalar ise sınırlı olarak gözlemlenmiştir.

Bu nedenle çalışmamızda, gece vardiyasında çalışan bireylerin denge performanslarının günlük olarak davranışsal görevlerde gerçekleştirilen duyuşal motor hareketlerin benzerleri olan Zamanlı Kalk-Yürü Testi (ZKY), Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ve 30 Saniye Otur Kalk Testleri (30snOK) ile değerlendirilmiş ve elde edilen veriler gündüz çalışan bireyler ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bireyler

Çalışmaya, 50 kadın (Ort. Yaş=31,77±8,17), 45 erkek (Ort. Yaş= 36,36±9,89) olmak üzere toplam 95 birey dahil edilmiştir. Katılımcıların 63'ü (Ort. Yaş=34,25±9,36) gece, 32'si (Ort. Yaş= 32,75±8,39) ise gündüz çalışanlardır. Gece çalışanlar, çalışma grubu; gündüz çalışanlar ise kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, çalışma grubu; gece vardiyası yapanlar veya 1 yıl boyunca ayda en az ortalama 4 kez gece vardiyası rotasyonu yapanlar olarak tanımlanmıştır. Kontrol grubu ise 08:00 ile 19.00 arasında çalışanlar olarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri aşağıda belirtilmiştir;

Dahil Edilme Kriterleri;

- 18-50 yaş aralığında olmak
- 1 yıl ve daha fazla süreyle gece çalışanı olması (çalışma grubu)
- 1 yıl ve daha fazla süreyle gündüz çalışanı olması (kontrol grubu)

Dahil Edilmeme Kriterleri;

- Dizziness Engellilik Ölçeğinden düzey 2 ve üstü puan almış olması
- Hikayesinde geçirilmiş ortopedik, otolojik, nörolojik hastalık ve cerrahilerin olması
- Obezite ve alkol bağımlılığının olması
- Vasküler yetmezlik hikayesi olması
- Yardımcı yürüme cihaz kullanması
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Çalışmaya katılan bireylerden, araştırmacılar tarafından hazırlanan ve katılımcıların; yaş, cinsiyet, kronik hastalık varlığı, ilaç kullanımı vb. maddeleri içeren değerlendirme formunu DEÖ'yü doldurması istenmiştir. Tüm katılımcılara denge performanslarının değerlendirilmesi amacıyla ZKY, FUT, 30snOK testleri mesai sonrasında yapılmıştır. Testler aşağıda belirtilen prosedürlere bağlı kalınarak uygulanmıştır.

Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKY)

Katılımcılardan, sabit dengeli bir sandalyeye, katılımcının kalçası sandalyenin sırt desteğine temas edecek şekilde dik olarak oturması istenmiştir. Sandalyeden destek almaksızın "başla" komutu ile kalkarak önceden belirlenmiş ve sandalyeden 3 m uzağa yerleştirilmiş işaretçiye kadar yürüyüp sandalyeye doğru geri dönüp başladığı pozisyonda tekrar oturması istenmiştir. Tüm hareketin süresi kronometre ile ölçülerek kaydedilmiştir (Bennie et al., 2003).

Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT)

FUT, ayakta durma pozisyonunda sabit bir destek tabanı sürdürürken bireyin kol uzunluğunun ulaşabileceği maksimum mesafe olarak tanımlanmıştır (Karabulut, 2019). Katılımcılardan sert bir zeminde, gözler açık pozisyonda, dominant kol 90° fleksiyonda, el yumruk yapılarak anterior doğrultuda ulaşabileceği maksimum mesafeye uzanması istenmiştir. Katılımcılara adım almadan kolunuzu ileri götürebildiğiniz kadar uzanın yönergesi verilmiştir. Başlangıç ve bitiş noktasındaki 3. metakarpanın yeri kaydedilmiştir. Sonuçlar, mezura ile başlama ve bitiş konumu arasındaki farkın cm olarak ölçülen değeri olarak belirlenmiştir (Karabulut, 2019).

30 Saniye Otur Kalk Testi (30snOK)

Katılımcılardan yüksekliği yaklaşık olarak 44 cm olan, kol desteği olmayan ve sırt destekli bir sandalyede, elleri omuzlarda çapraz şekilde birleştirilerek (sağ el sol omuz, sol el sağ omuz üzerinde) oturması istenmiştir. Sandalyenin sırt desteği, stabilizasyonu arttırmak amacıyla duvarın karşısına gelecek şekilde konumlanmıştır. Katılımcıların dik pozisyonda ayakta duruşa geldikten hemen sonra oturması istenmiştir. Otuz saniye içerisinde hareketin tekrar sayısı kaydedilmiştir. Katılımcılardan mümkün olduğunca hızlı bir şekilde hareketi tekrar etmeleri istenmiştir (Rikli & Jones, 1999).

İstatistiksel analizler, IBM SPSS Statistics 23 (IBM© Corp., Armonk, NY) programı ile yapılmıştır. Niteliksel verilerin gruplar arasında farklı olup olmadığı Ki-Kare testi ile değerlendirilmiştir. İkili karşılaştırmalar ise verilerin parametrik dağılmasından dolayı Bağımsız Gruplarda t Testi ile yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık 0,05 olarak kabul edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulanmış anlamlılık değeri 0,01 olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

Çalışma sonuçlarının etkileyebileceği göz önünde bulundurularak gruplar arasındaki kadın ve erkek katılımcıların homojen dağılıp dağılmadığı Ki-Kare testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

Gruplar Arası ZKY Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

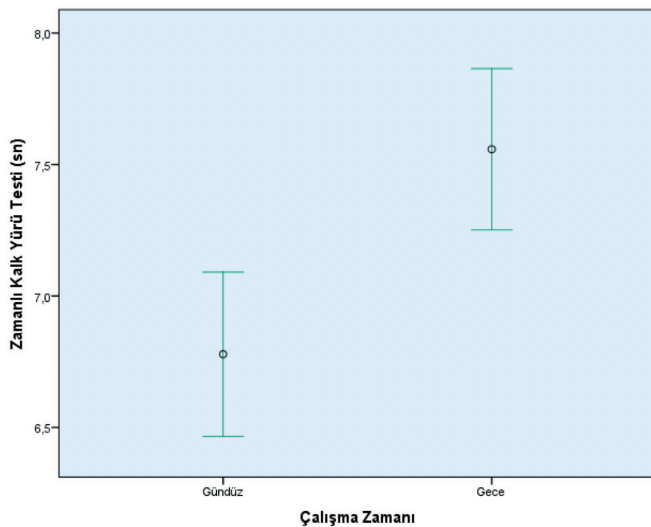
Çalışma ve kontrol grubunun ortalama, en küçük- en büyük test süreleri ve p anlamlılık değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Zamanlı Kalk Yürü Test sonuçları

	Ort. -SS (sn)	EK-EB (sn)	p
Çalışma Grubu	7,55-1,25	6.0- 13.2	,001*
Kontrol Grubu	6,77-0,80	5.0- 8.0	

* $p<0,01$, sn= Saniye, EK= En Küçük, EB= En Büyük

Bağımsız gruplarda t testi sonucunda çalışma grubunun test süresi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yavaş bulunmuştur. Sonuçlar hata çubukları grafiği ile Şekil 1’de gösterilmiştir. Çalışma grubunda bulunan 67 katılımcıdan biri literatürde kabul edilen normatif veriden daha kötü sonuç almıştır (13,2 sn). Kontrol grubunda ise hiçbir katılımcı normatif veriden daha zayıf sonuç elde etmemiştir.



Şekil 1. Gruplar arası Zamanlı Kalk Yürü Testi Hata Çubukları grafiği

Gruplar Arası FUT Sonuçlarının Karşılaştırılması

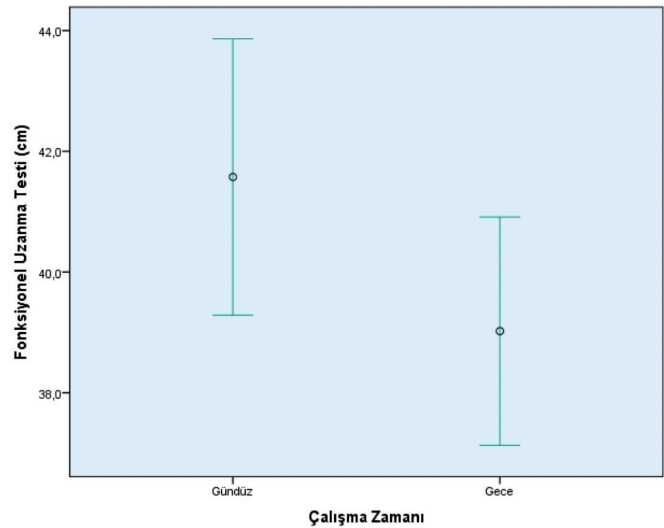
Çalışma grubunda; kadınlarda ortalama uzanma mesafesi $39,05\pm 6,17$ cm, erkeklerde ortalama $38,98\pm 9,36$ cm olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ise ortalama uzanma mesafesi kadınlarda, $38,75\pm 4,83$ cm; erkeklerde $44,58\pm 5,42$ cm olarak bulunmuştur. Katılımcıların gruplara göre uzanma mesafelerinin tanımlayıcı bilgileri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Fonksiyonel Uzanma Test Sonuçları.

	Ort. -SS (cm)	EK- EB (cm)	p
Çalışma Grubu	39.02	17,6-49,0	0,86
Kontrol Grubu	41.57	29,2-53,05	

* $p<0,01$ sn= Saniye, EK=En Küçük, EB=En Büyük

İkili karşılaştırmalarda, çalışma grubu ortalama mesafesi daha yavaş olmakla beraber istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p>0,01$). Sonuçlar Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Gruplar arası Fonksiyonel Uzanma Testi Hata Çubukları grafiği

Gruplar Arası 30snOK Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

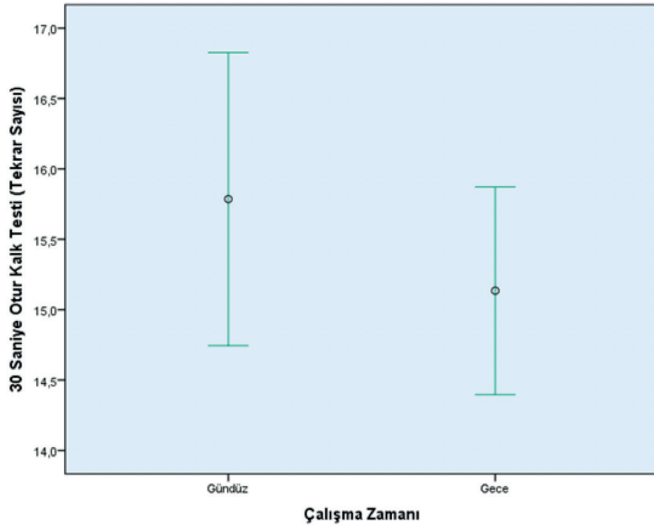
Katılımcıların gruplara göre 30 saniyede kaç defa otur kalk tekrarı yaptıklarının tanımlayıcı bilgileri Tablo 3’te sunulmuştur. Çalışma grubundaki katılımcıların tekrar sayısı; kadın katılımcılarda, $15,42\pm 2,61$; erkek katılımcılarda, $14,81\pm 3,45$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ise kadın katılımcılarda, $14,93\pm 2,05$; erkek katılımcılarda, $16,64\pm 3,02$ olarak bulunmuştur.

Tablo 3. 30 Saniye Otur Kalk Testi Sonuçları.

	Ort. -SS	EK-EB	p
Çalışma Grubu	15,13-3,02	6-23	0,326
Kontrol Grubu	15,79- 2,68	11-25	

* $p<0,01$, EK=En Küçük, EB=En Büyük

İkili karşılaştırmalarda, çalışma grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p>0,01$). Sonuçlar Şekil 3.'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Gruplar arası 30 Saniye Otur Kalk Testi Hata Çubukları grafiği

TARTIŞMA

Çalışmamızda uygulanan tüm testler bireysel dikkatten etkilenmektedir. Çalışma tasarımı nedeniyle katılımcı bireylere mesai sonrası testler yapılmış bu nedenle çalışma koşulları ve işin fiziksel yükünün oluşturduğu yorgunluğun sonuçları etkileyebileceği düşünülmüştür. Yorgunluk, belirlenmesi oldukça güç, subjektif bir bulgu olmasına rağmen bu karıştırıcı faktörün mümkün olduğu kadar dışlanması amacıyla tüm katılımcılar hastane ortamında çalışanlardan seçilmiştir. Bununla beraber gece çalışma neticesinde vücudun yetersiz melatonin hormonuna maruz kalması ile aynı iş yükünün yarattığı etki gece çalışanlarda daha büyük olabilir. Gündüz çalışanlarla karşılaştırıldığında gece çalışanların aynı iş yükünde, gece daha fazla yoruldukları belirtilmiştir (Smith et al., 2005). Bu etkinin bir sonucu olarak ZKY testinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edildiği düşünülmektedir. Çalışma bu yönüyle mevcut çalışmayı desteklemektedir.

Sonuçları etkileyebileceği nedeniyle, cinsiyet farkı gruplar arasında değerlendirilmiş ve anlamlı farklılık bulunmamıştır. Tüm katılımcılar sedanter bireylerdir. Testler öncesi alkol almadıklarını ifade etmişlerdir. Bununla beraber hastaların düzenli alkol tüketimi sigara kullanım sıklığı kontrol altına alınmamıştır. Bu yönüyle çalışmanın limitasyonlarını oluşturmuştur.

Katılımcıların sabit pozisyonda denge performanslarını değerlendiren 30snOK testi ile FUT açısından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. Her ne kadar gece çalışanlarında gastrointestinal, kardiyovasküler, tümöral risk faktörleri daha yüksek olsa da sabit pozisyonda vestibilospinal refleks performanslarında zayıflık elde edilmemiştir.

Postural kontrol sabah 5:00 a.m. ile 8:00 a.m. arasında (Avni et al., 2006; Morad et al., 2007) ve öğleden sonra yaklaşık 1:00 p.m.'de (Forsman, Haeggström, Wallin, Toppila, & Pyykkö, 2007) düşüktür. Çalışmamızda gece çalışma periyodu olan bireylerin değerlendirmeleri yaklaşık olarak bu saatlere denk gelmesine rağmen FUT ve 30snOK testinde anlamlı farklılıkların olmaması çalışma grubu ve kontrol grubu arasında antero-posterior stabilitede ve 30snOK testiyle arasında yüksek düzeyde korelasyon olması nedeniyle (Bohannon, 1995; Ishimoto et al., 2012) düşme becerileri arasında bir fark olmadığını göstermiştir. Risk faktörlerinin daha detaylı değerlendirileceği, gece çalışma süresi ile statik ve dinamik denge testlerinin korelasyonlarının değerlendirileceği çalışmalarla elde ettiğimiz bulguların genişletilmesi önerilmiştir.

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - EG; Design - EG, SA; Supervision -EA, EG, SA; Resources- BÇ, EE, EU, EA, ÖY, SÖ, TİG; Materials - EA, EG, BÇ, EE, EU, EA, ÖY, SÖ, TİG, ZÇ; Data Collection and/or Processing - BÇ, EE, EU, EA, ÖY, SÖ, TİG, ZÇ; Analysis and/or Interpretation - EA, EG, SA Literature Search - EA; Writing Manuscript - EA, EG; Critical Review - SA.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Hasta Onamı: Tüm hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağlıdır.

Yazar Katkıları: Fikir - EG; Tasarım - EG, SA; Denetleme -EA, EG, SA; Kaynaklar - BÇ, EE, EU, EA, ÖY, SÖ, TİG; Malzemeler - EA, EG, BÇ, EE, EU, EA, ÖY, SÖ, TİG, ZÇ; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi - BÇ, EE, EU, EA, ÖY, SÖ, TİG, ZÇ; Analiz ve/veya Yorum- EA, EG, SA Literatür Taraması - EA, EG; Yazıyı Yazan - EA, EG; Eleştirel İnceleme - SA.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Avni, N., Avni, I., Barenboim, E., Azaria, B., Zadok, D., KOHEN RAZ, R., & Morad, Y. (2006). Brief posturographic test as an indicator of fatigue. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 60(3), 340-346.
- Bambra, C., Gibson, M., Sowden, A., Wright, K., Whitehead, M., & Petticrew, M. (2009). Working for health? Evidence from systematic reviews on the effects on health and health inequalities of organisational changes to the psychosocial work environment. *Preventive medicine*, 48(5), 454-461.
- Bennie, S., Bruner, K., Dizon, A., Fritz, H., Goodman, B., & Peterson, S. (2003). Measurements of balance: comparison of the Timed" Up and Go" test and Functional Reach test with the Berg Balance Scale. *Journal of Physical Therapy Science*, 15(2), 93-97.
- Bohannon, R. W. (1995). Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Perceptual and motor skills*, 80(1), 163-166.
- Fabbri, M., Martoni, M., Esposito, M. J., Brighetti, G., & Natale, V. (2006). Postural control after a night without sleep. *Neuropsychologia*, 44(12), 2520-2525.
- Forsman, P., Haeggström, E., Wallin, A., Toppila, E., & Pyykkö, I. (2007). Daytime changes in postural stability and repeatability of posturographic measurements. *Journal of occupational and environmental medicine*, 49(6), 591-596.
- Hardeland, R., Pandi-Perumal, S., & Cardinali, D. P. (2006). Melatonin. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 38(3), 313-316.
- Härmä, M., Suvanto, S., Popkin, S., Pulli, K., Mulder, M., & Hirvonen, K. (1998). A dose-response study of total sleep time and the ability to maintain wakefulness. *Journal of sleep research*, 7(3), 167-174.

- Ishimoto, Y., Yoshimura, N., Muraki, S., Yamada, H., Nagata, K., Hashizume, H., . . . Kawaguchi, H. (2012). Prevalence of symptomatic lumbar spinal stenosis and its association with physical performance in a population-based cohort in Japan: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis and cartilage*, *20*(10), 1103-1108.
- Karabulut, M. (2019). *Sağlıklı Bireylerde Fonksiyonel Uzanma Testi Modifikasyonlarının Postürografi Parametreleri ile Korelasyonunun Değerlendirilmesi*. (YL Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Morad, Y., Azaria, B., Avni, I., Barkana, Y., Zadok, D., Kohen-Raz, R., & Barenboim, E. (2007). Posturography as an indicator of fatigue due to sleep deprivation. *Aviation, space, and environmental medicine*, *78*(9), 859-863.
- Patel, M., Gomez, S., Berg, S., Almladh, P., Lindblad, J., Petersen, H., . . . Fransson, P.-A. (2008). Effects of 24-h and 36-h sleep deprivation on human postural control and adaptation. *Experimental brain research*, *185*(2), 165-173.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*, *7*(2), 129-161.
- Smith, L., Tanigawa, T., Takahashi, M., Mutou, K., Tachibana, N., Kage, Y., & Iso, H. (2005). Shiftwork Locus of Control, Situational and Behavioural Effects on Sleepiness and Fatigue in Shiftworkers. *Industrial Health*, *43*(1), 151-170. doi:10.2486/indhealth.43.151
- Swanson, C. M., Kohrt, W. M., Buxton, O. M., Everson, C. A., Wright Jr, K. P., Orwoll, E. S., & Shea, S. A. (2018). The importance of the circadian system & sleep for bone health. *Metabolism*, *84*, 28-43.
- Thomas, M., Sing, H., Belenky, G., Holcomb, H., Mayberg, H., Dannals, R., . . . Rowland, L. (2000). Neural basis of alertness and cognitive performance impairments during sleepiness. I. Effects of 24 h of sleep deprivation on waking human regional brain activity. *Journal of sleep research*, *9*(4), 335-352.
- Toutou, Y., Reinberg, A., & Toutou, D. (2017). Association between light at night, melatonin secretion, sleep deprivation, and the internal clock: Health impacts and mechanisms of circadian disruption. *Life sciences*, *173*, 94-106.