

Yaşlı Sürücülerin Araba Kullanma Becerilerinin Değerlendirilmesi

Assessing Elderly Drivers' Ability to Drive

Orkun Tahir ARAN¹, Berkan TORPİL², Onur ALTUNTAŞ³, Mert EŞME⁴, Cafer BALCI⁵, Burcu BALAM YAVUZ⁶, Mine UYANIK⁷

¹ Dr. Fzt., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü, Ankara

² Uz. Fzt., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü, Ankara

³ Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü, Ankara

⁴ Uz. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Bilim Dalı, Ankara

⁵ Dr., Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Bilim Dalı, Ankara

⁶ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Geriatri Bilim Dalı, Ankara

⁷ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü, Ankara

ÖZ

Amaç: Çalışmamız, yaşlı bireylerin araba kullanma becerilerini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza yaş ortalamaları 76,36±6,18 yıl olan 10 erkek birey katıldı. AutoSim AS1000 Driving Simulator cihazıyla simülasyon ortamında bireylerin trafikte davranışları ve araç kullanma becerileri gözlemsel olarak değerlendirildi. Gözlemsel değerlendirme sırasında araba kullanmanın operasyonel araç parçaları kullanımı ve trafik davranışı parametreleri literatürde belirtilen araba kullanma yeterliliklerinden faydalanılarak görev listesi hazırlanıp değerlendirildi. **Sonuçlar:** Simülasyon ortamında yapılan değerlendirmelerde, yaşlı bireylerden 6'sı aracı kullanmaya başlamadan önce operasyonel araç parçalarını kendi antropometrilere göre düzenlemedi, 5'i araç park halindeyken el frenini, 4'ü aracı kullanırken sinyal işaretçisini kullanmadı, 2'si şerit değiştirme sırasında şerit uygunluğunu kontrol etmedi ve 1 birey de hız limitini aştı. **Tartışma:** Aktif olarak araba kullanan yaşlıların araba kullanma becerilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, bireylerin hem operasyonel araç parçalarının kullanımında hem de sürüş davranışlarında sorunlar tespit edildi. Yaşlıların sürüş becerilerinin, kişisel faktörlerinin ve simülasyon temelli değerlendirmelerinin ayrıntılı analizi, toplumda güvenilir ulaşım seçeneklerinin sağlanması için gereklidir. Sürücü değerlendirmelerinde simülasyon cihazlarının kullanımını, yaşlı sürücüler için kazaların önlenmesinde, becerilerin değerlendirilmesinde ve hataların tespitinde önemli yer tutabilir.

Anahtar Kelimeler: Otomobil sürme; İş ve uğraşı terapisi; Yaşlı; Bilgisayar simülasyonu

ABSTRACT

Purpose: Our study was planned to evaluate the elderly people's ability to drive. **Material and Methods:** The study included 10 males with the mean age of 76.36±6.18 years. AutoSim AS1000 Driving Simulator was used for driver simulation evaluation. In our study, traffic and vehicle behaviour were evaluated observationally during simulation application. During the observational evaluation, a task list was prepared by using the driving requirements that are stated in the literature. **Results:** Simulation assessment showed 6 out of the 10 elderly didn't adapt operational vehicle parts according to their anthropometrics before they started to use the vehicle; 5 didn't use hand brake, 4 didn't use car signals, 2 didn't check lane availability before changing lanes and 1 elderly exceeded the speed limit. **Conclusion:** In this study in which car driving skills of elderly people who are actively driving were evaluated, problems of both the use of operational vehicle parts and driving behavior were determined. A detailed analysis of driving capabilities, personal factors, and simulation-based assessments for the elderly is necessary to ensure safe transportation options for the whole community. The use of simulation devices in driver assessments can be an important way to help older drivers in preventing accidents, assessing skills and detecting errors.

Key Words: Automobile driving; Occupational therapy; Elderly people; Computer Simulation

Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Orkun Tahir ARAN E-mail: orkunanaran@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-5468-1302

Geliş Tarihi (Received): 15.10.2018; Kabul Tarihi (Accepted): 08.12.2018

Yaşlı bireylerin nüfus oranı dünyada giderek artmakta ve toplum, yaşlanan nüfusun ihtiyaçları ile baş etmek zorundadır (Suzman ve Beard, 2011). Bireylerin biyolojik ve fizyolojik kapasitelerinin azalması yaşlılık döneminin engellenemez bir parçasıdır. Yaşlanma, canlıdaki pek çok sistemi olumsuz etkileyen bir süreçtir. Olumsuz etkilenen sistemlerden birisi olan mobilite, yaşlı bireylerin yaşam kalitesinin vazgeçilmez bir parçasıdır (Wang, 2018). Mobilite, sağlıklı ve aktif yaşlanmayı karakterize eden temel özelliklerden birini temsil eder. Webber ve arkadaşlarının bütüncül konseptinde mobilite; kritik çapraz kesim etkileri olarak kavramsallaştırılan toplumsal cinsiyet, kültür ve biyografi (bireyin yaşam hikayesi) ile beş temel belirleyici kategoriden (kognitif, psikososyal, fiziksel, çevresel ve finansal) birisi olarak tanımlanır (Webber, Porter, ve Menec, 2010). Mobilitenin kısıtlanması, yaşlı bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde problemlerin ortaya çıkmasına neden olmakta ve bu problemler aynı zamanda bireylerin ruhsal ve kognitif fonksiyonlarına olumsuz yönde etki edebilir (Bassuk, Glass, ve Berkman, 1999; Fonda, Wallace, ve Herzog, 2001). Tıbbi gelişmelerin ve sağlıklı yaşam şekillerinin desteklenmesi amacıyla akıllı teknolojilerin kullanıma sunulması, yaşlı bireylerin yaşam kalitesine olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Bu anlamda yaşlıların toplumda mobilitelerinin sürdürülmesinde önemli yer tutan araba kullanımının devam etmesi, bireyin aktivite performansının korunması için oldukça önemlidir (Wang, 2018). Diğer bir deyişle toplumsal bağımsızlıkla araç kullanma yeteneğinin devam etmesi sıkı sıkıya ilişki içindedir (Klavora ve Heslegrave, 2002).

Pek çok çalışmada, yaşlı sürücülerin kaza riskinin arttığını belirtilmiş ve sürüş güvenliğindeki azalmanın görsel, motor ve bilişsel işlevlerdeki azalmaların etki ettiği gösterilmiştir (Aksan, Anderson, Dawson ve ark, 2015; Anstey, Wood, Lord ve ark, 2005; Rizzo, 2011). Sürüş becerisi, fiziksel, kognitif ve ruhsal beceriler gibi birçok sistemin birleşiminden oluşan karmaşık bir yapıyı ifade etmektedir (Nielson, Langenecker, ve Garavan, 2002; Schneider ve Pichora-Fuller, 2000; Yordanova, Kolev, Hohnsbein ve ark, 2004). Bu sistemdeki değişimler, özellikle zaman baskısı altında, sürüş becerileri üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu olumsuzluklar sürüş becerilerini etkilemesinin yanında, sürüş için önemli bir faktör olan sürüş güvenliğini de etkilemektedir (Karthaus ve Falkenstein, 2016).

Sürüş güvenliği değerlendirmelerinde "altın

standart" olarak belirtilen madde, pahalı ve uygulaması zor olan direksiyon başı değerlendirmeleridir. Ancak bu değerlendirmelerde, iyi bir sistemle kurulmuş değerlendirme yoksunluğu sebebiyle güvenlik problemleri ve fonksiyonel durumun belirlenmesinde yetersizlikler ortaya çıkabilmektedir (Aksan, Hacker, Sager ve ark, 2016). Sürüş simülasyonları, bu konuda hem güvenlik hem de yetersizliklerin değerlendirilmesinde uygulayıcılara güvenli bir seçenek sunmaktadır. Sürüş simülasyonları, direksiyon başı değerlendirmelerindeki risklere maruz kalmadan, risk altındaki insanların güvenliğinin ve sürüş becerilerinin değerlendirilmesinde emniyetli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunlara ek olarak simülasyon, risk altındaki sürücülerin rehabilitasyonunda/egitiminde de kullanılma seçeneği vardır (Lee, Ward, Boer ve ark, 2013; Mullen, Charlton, Devlin ve ark, 2011; Riener, 2010).

Çalışmamız, yaşlı bireylerin simülasyon ortamında sürüş performanslarının incelenerek sürüş güvenliğinin belirlenmesi amacıyla planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıklar Anabilim Dalı Geriatri bölümü ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ergoterapi Bölümü Geriatri Ünitesi'ne yönlendirilen bireylerle Hacettepe Üniversitesi Ergoterapi Bölümü Mesleki Rehabilitasyon Merkezi'nde gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; 65 yaş ve üzeri olmak, aktif araba kullanıyor olmak; hariç tutulma kriterleri ise kendini sözel olarak ifade edememek, nörolojik, ortopedik ve kognitif performansını etkileyebilecek tıbbi teşhisin olması, simülasyon sırasında bireyin baş dönmesi ve mide bulantısı problemi yaşamaması olarak belirlendi. Katılımı kabul eden yaşlı bireylere çalışma ile ilgili sözel bilgi verildi ve bireylerden Helsinki bildirgesine göre yazılı onam alındı.

Sürücü Simülasyonu değerlendirmesi için AutoSim AS1000 Driving Simulator kullanıldı. Bu simülatör gerçek bir araba kokpitine sahip olup, görüntü birleştirilmiş 3 geniş ekran monitör aracılığı ile 180 derecelik görüş açısı sağlayacak şekildedir. Simülatör farklı trafik durumlarını içeren yazılımı ile yaşlı bireylerin çeşitli ortamlarda ve ani karar vermesi gereken durumlarda değerlendirilmesini sağlamaktadır. Çalışmamızda simülasyon uygulaması sırasında trafik ve araç kullanma davranışı gözlemsel olarak değerlendirildi. Gözlemsel değerlendirme sırasında literatürde bulunan araba kullanma gerekliliklerinden

faýdalanılarak, görev listesi hazırlandı. Listede araba kullanma, "araç operasyonel parçalarının kullanımı ve sürüş davranışı" başlıkları altında değerlendirildi. Operasyonel parçaların kullanımı bölümünde el freni kullanımı, ayna ayarlaması, sinyal kullanımı, direksiyon ayarlanması, vites kullanımı; sürüş davranışında ise hız limiti, sinyal kullanımı, takip mesafesi, kurallara uyma, şerit takibi ve trafik işaretlerini tanıma/uyma becerileri değerlendirildi. Bireylerin yanlış yaptığı beceri parametresi/parametreleri işaretlendi.

Değerlendirme öncesi bireyler 10 dakika boyunca herhangi bir yönlendirme olmadan simülasyon ortamına alışma amaçlı simülasyon ortamında araba kullandılar. Değerlendirme için uygulama baştan başlatıldı ve kişiye gözlem yapılacağı hakkında bilgi verildi. Çift yönlü şehir trafiğinde sürüşü, beklenmedik 3 ani duruşu, şerit değişimini, şeride geri dönüşü, paralel park etmeyi ve yokuş yukarı araç kullanmayı içeren 30 dakikalık parkur üzerinde sürüş değerlendirmesi uygulandı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler "IBM SPSS for Windows" versiyon 21 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde nümerik değişkenler için ortalama ve standart sapma, ordinal değişkenler için frekans tablosu olarak verilmiştir.

SONUÇLAR

Çalışmamıza 10 erkek birey dahil edildi ve bireylerin yaş ortalaması 76,36±6,18 yıl olarak bulundu. Bireylerin ortalama 44,45±13,28 (min:26 yıl, maks:66 yıl) yıldır ehliyet sahibi oldukları belirtildi. Simülasyon ortamında yapılan değerlendirmelerde, yaşlı bireylerden 6'sı aracı kullanmaya başlamadan önce operasyonel araç parçalarını kendi antropometrilerine uygun olarak düzenlemedi, 5'i araç park halindeyken el frenini kullanmadı, 4'ü aracı kullanırken sinyal işaretçisini kullanmadı. Sürüş davranışı bölümünde ise bireyler operasyonel parçaların kullanımı bölümüne göre daha başarılı sonuçlar ortaya çıkardılar. Ancak bireylerden 2'si şerit değiştirme sırasında şerit uygunluğunu kontrol etmedi ve 1 birey hız limitini aştı (Tablo 1).

Tablo 1. Geriatrik Bireylerin Sürüş Hataları

	Hata sayısı* (n)
Operasyonel Parçaların Kullanımı	
El Freni Kullanımı	5
Ayna Ayarlama	6
Sinyal Kullanımı	4
Direksiyon Ayarlama	6
Vites Kullanımı	-
Sürüş Davranışı	
Hız Limiti	1
Takip Mesafesi	-
Sinyal Kullanımı	-
Trafik Kurallarına Uyma	-
Şerit Takibi	2
Trafik İşaretlerinin Tanınması	-

* Bütün katılımcıların toplam hata miktarı

TARTIŞMA

Aktif olarak araba kullanan yaşlı bireylerin araba kullanma becerilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, bireylerin operasyonel araç parçalarını kullandıklarında ve sürüş davranışlarında sorunlar tespit edildi.

Literatürde yaşa bağlı olarak meydana gelen fizyolojik, bilişsel ve mental yeterliliklerdeki

azalmalarla, kaza riskindeki artışın ilişkili olduğu belirtilmiştir (Lee, Cameron, ve Lee, 2003). Özellikle, yaşlı bireylerin öğrenme kapasitelerinde, praksi becerilerinde, görme alanı ve keskinliğindeki azalmalar ile trafik akışı sırasında karar vermede meydana gelen problemler, otomobil kazalarında önemli rol oynadığı belirtilmiştir (Wiseman ve Souder, 1996). Bireylerin sağlık durumlarındaki bozulmaların da otomobil kullanma güvenliğine

olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Lyman, McGwin Jr, ve Sims, 2001). Güvenli otomobil kullanımı yalnızca araç kullanımı değil, aynı zamanda park etme, tehlike içerebilecek durumları algılama, yaya ve diğer sürücülere zarar vermeme olarak da tanımlanmaktadır (Anstey ve ark, 2005). Çalışmamızda elde edilen verilere göre yaşlı sürücülerin, güvenli otomobil kullanma becerilerini etkileyebilecek problemler tespit edilmiştir. Sinyal işaretçilerinin kullanılması, dikiz aynası kullanımı ve araç operasyonel parçalarının bireyin kendine göre düzenlemesi ile ilgili becerilerdeki eksiklikler birey-araç uyumunu ve güvenli sürüşü etkileyebileceği düşünülmektedir.

Sürüş davranışı; depresyon, psikolojik problemler, aktivite performansında bozulma, fonksiyonel problemler ve sürüş kaygısı gibi birçok içsel ve dışsal bilişsel ve fiziksel faktörlerden etkilenebilir. Önceki çalışmalar yaşlı bireylerin fiziksel ve bilişsel yeterlilikleri sürüş yeteneklerini tanımlamaları için önemli olduğu belirtilmiştir (Levasseur, Audet, Gelinis ve ark, 2015; Song, Lee ve Han, 2016). Yaşlı sürücüler, bulanık görme, katarakt, glokom ve bilişsel gerileme dahil olmak üzere sürüşün gerekli bileşenlerinde eksiklikler yaşama eğilimindedir. Ayrıca; işlem hızı, bellek, problem çözme yeteneği ve yönetici işlevlerinde düşüşler yaşamaktadırlar. Yaşlılar, sürüş mesafelerini azaltma, hız sınırını koruma ve diğer yaş gruplarına göre daha fazla kaza yapma eğilimindedir. Bu durumların sürüş davranışları üzerinde de olumsuz etkileri olduğu ifade edilmiştir (Song ve ark, 2016). Yaşlılık aktivitenin kişisel faktörünü görme, kognisyon, kuvvet, endürans gibi birçok yönden etkileyebilen bir durumdur. Araba kullanma söz konusu olduğunda yaşlılar hem araba kullanma becerileri ile hem de trafik davranışı ile tehlike arz edebilirler. Çalışmamızda, yaşlı bireylerin sürüş davranışı ve operasyonel araç parçalarının kullanımı ile ilgili problemlerinin olduğu belirlendi. Özellikle operasyonel araç parçalarının kullanımında yaşlıların çoğu trafikte el freninin kullanılmaması, sinyal kullanılmaması gibi tehlike arz edebilecek hatalar yaptıkları tespit edildi. Bu nedenle yaşlı sürücülerin, sürüş davranışı ve alışkanlıklarına uygun şekilde değerlendirilmesi ve bu davranışların yeniden eğitilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Yaşlı sürücülerin araba kullanımında meydana gelen güvenlik problemlerinin tespitinde; simülasyon değerlendirmeleri, direksiyon başında gerçekleştirilen değerlendirmelerle karşılaştırıldığında, simülasyon ortamının daha

güvenilir bir değerlendirme yaklaşımı olduğu belirtilmektedir (Mullen ve ark, 2011; Stack, Duggan, Stepleton, 2018; Takahashi, Kobayashi, Sasaki ve ark., 2018). Literatürde bireylerin araba kullanma becerilerini belirlemek ve trafiğe çıkmalarının uygunluğunu değerlendirmek için klinik ortamda, simülasyon ortamında ve direksiyon başındaki değerlendirmelerin beraber kullanılması önerilmektedir (Dickerson, Meuel, Ridenour ve ark, 2014). Bunlara ek olarak, simülasyon değerlendirmeleri ile problemlerin tespitinin en güvenli ve ucuz yol olduğu da belirtilmektedir (Lee ve ark, 2013; Mullen ve ark, 2011; Riener, 2010). Çalışmamızda da sürüş, simülasyon ortamında değerlendirildi. Hem klinik hem simülasyon hem de direksiyon başı değerlendirmenin kullanılmaması, çalışmamızın kısıtlılıklarındandır. Buna rağmen, yalnızca simülasyon değerlendirmesiyle de güvenli otomobil kullanımındaki risklerin belirlenebileceği çalışmamızda gösterilmiştir. Gelecek çalışmalarda, her üç değerlendirme yaklaşımının kullanılması ve simülasyon değerlendirmesinde belirlenen beceri eksikliklerinin gerçek durumlara etkisinin belirlenmesi önerilmektedir.

Çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. İlk limitasyonumuz katılımcı sayısının düşüklüğüdür. Gelecekte yapılacak çalışmalarda katılımcı sayısının artırılması, farklı tıbbi teşhislere göre gruplama yapılması ile elde edilen verilerin kanıt düzeyinin artırılması önerilmektedir. Diğer bir limitasyon yaşlı bireylerin görme ve işitme gibi araba kullanmayı etkileyebilecek duyarların değerlendirilmemiş olmasıdır. Tıbbi bir teşhis olmadan, yaşlılıkla birlikte ortaya çıkan nörolojik, motor ve kognitif becerilerdeki gerilemeler yaşlı bireylerin araba kullanma becerilerini etkileyebilmektedir. Bu becerilerin de göz önünde bulundurulduğu çalışmalar literatüre yaşlı bireylerin araba kullanma becerileri ile ilgili kapsamlı bilgi sağlayacağı düşünülmektedir. Bir diğer limitasyon ise yaşlıların araba kullanması ile ilgili demografik özelliklerinin kaydedilmemesidir. Yaşlıların ne zamandır araba kullandığı, haftada kaç saat/dakika araç kullandıkları ile ilgili bilgilerin eklenmesi ile yapılacak çalışmalar günlük yaşam içerisinde yaşlı bireylerin araba kullanmasının önemliliğini ve bu kişilerin araba kullanmasının kendileri ve toplum için ne oranda tehlike ortaya çıkarabileceğini belirlemek için önemli olabileceği düşünülmektedir.

İnsanın doğası gereğince, sosyallik ve katılım yaşamı anlamlı hale getirir. Günümüzde otomobil kullanımı, günlük hayatımızı kolaylaştırmanın yanı sıra, trafikte toplumsal mobilizasyon ve katılımı da

sağlamaktadır. Yaşlanma ile ortaya çıkan doğal değişiklikler, sürüş becerisini etkilemektedir. Çalışmamız hem sürücüler hem de yayalar için güvenli mobilizasyonu etkileyebilecek kritik hataları göstermiştir. Yaşlılar için sürüş kabiliyetlerinin, kişisel faktörlerin ve simülasyon temelli değerlendirmelerin ayrıntılı analizi, tüm toplum için güvenli ulaşım seçeneklerini sağlamak ve trafik kazalarını azaltmak için gereklidir. Simülasyon değerlendirmeleri, yaşlı sürücülerin direksiyon başında yaptıkları ciddi hataları tespit etmek için iyi bir seçenek olabilir. Bu tespitler sayesinde yaşlı sürücülerin bozulmuş fiziksel ve mental durumları rehabilite edilebilir ve iyileşme görülmeyen durumlarda yaşlı sürücülerin araba kullanmaları yerine diğer ulaşım tercihlerinin kullanılması sağlanabilir. Bu sebeple simülasyon değerlendirmelerinin kamuda yaygınlaştırılmasının, yaşlı sürücülerin neden olduğu trafik kazaların önlenmesi ve en aza indirilmesi açısından değerli olduğu görüşündeyiz.

Kaynaklar

- Aksan, N., Anderson, S. W., Dawson, J., Uc, E., & Rizzo, M. (2015). Cognitive functioning differentially predicts different dimensions of older drivers' on-road safety. *Accid Anal Prev*, 75, 236-244.
- Aksan, N., Hacker, S. D., Sager, L., Dawson, J., Anderson, S., & Rizzo, M. (2016). Correspondence between simulator and on-road drive performance: implications for assessment of driving safety. *Geriatrics*, 1(1), 8.
- Anstey, K. J., Wood, J., Lord, S., & Walker, J. G. (2005). Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. *Clin Psychol Rev*, 25(1), 45-65.
- Bassuk, S. S., Glass, T. A., & Berkman, L. F. (1999). Social disengagement and incident cognitive decline in community-dwelling elderly persons. *Ann Intern Med*, 131(3), 165-173.
- Dickerson, A. E., Meuel, D. B., Ridenour, C. D., & Cooper, K. (2014). Assessment tools predicting fitness to drive in older adults: a systematic review. *Am J Occup Ther*, 68(6), 670-680.
- Fonda, S. J., Wallace, R. B., & Herzog, A. R. (2001). Changes in driving patterns and worsening depressive symptoms among older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 56(6), S343-S351.
- Karthus, M., & Falkenstein, M. (2016). Functional changes and driving performance in older drivers: assessment and interventions. *Geriatrics*, 1(2), 12.
- Klavora, P., & Heslegrave, R. J. (2002). Senior drivers: An overview of problems and intervention strategies. *J Aging Phys Act*, 10(3), 322-335.
- Levasseur, M., Audet, T., Gelinis, I., Bedard, M., Langlais, M. É., Therrien, F. H., ... & D'Amours, M. (2015). Awareness tool for safe and responsible driving (OSCAR): a potential educational intervention for increasing interest, openness and knowledge about the abilities required and compensatory strategies among older drivers. *Traffic Inj Prev*, 16(6), 578-586.
- Lee, H. C., Cameron, D., & Lee, A. H. (2003). Assessing the driving performance of older adult drivers: on-road versus simulated driving. *Accid Anal Prev*, 35(5), 797-803.
- Lee, J., Ward, N., Boer, E., Brown, T., Balk, S., & Ahmad, O. (2013). *Exploratory Advanced Research: Making Driving Simulators More Useful for Behavioral Research—Simulator Characteristics Comparison and Model-Based Transformation*. The Transportation Research Board, Rapor no: No. N2013-016
- Lyman, J. M., McGwin Jr, G., & Sims, R. V. (2001). Factors related to driving difficulty and habits in older drivers. *Accid Anal Prev*, 33(3), 413-421.
- Mullen, N., Charlton, J., Devlin, A., & Bedard, M. (2011). Simulator validity: behaviors observed on the simulator and on the road. The Transportation Research Board, Rapor No: 01351640
- Nielson, K. A., Langenecker, S. A., & Garavan, H. (2002). Differences in the functional neuroanatomy of inhibitory control across the adult life span. *Psychol Aging*, 17(1), 56.
- Riener, A. (2010). Assessment of simulator fidelity and validity in simulator and on-the-road studies. *International Journal on Advances in Systems and Measurements*, 3(3), 110-124
- Rizzo, M. (2011). Impaired driving from medical conditions: a 70-year-old man trying to decide if he should continue driving. *JAMA*, 305(10), 1018-1026.
- Schneider, B. A., & Pichora-Fuller, M. K. (2000). Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research. Ed. F. I. M. Craik & T. A. Salthouse, *The handbook of aging and cognition* (s. 155-219). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Song, C. S., Lee, J. H., & Han, S. W. (2016). Test-retest reliability of the safe driving behavior measure for community-dwelling elderly drivers. *J Phys Ther Sci*, 28(6), 1716-1719.
- Stack, A. H., Duggan, O., & Stapleton, T. (2018). Assessing fitness to drive after stroke: A survey investigating current practice among occupational therapists in Ireland. *Irish Journal of Occupational Therapy*. doi: <https://doi.org/10.1108/IJOT-03-2018-0006> , Erişim: <https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/IJOT-03-2018-0006>, 4 Aralık 2018.
- Suzman, R., & Beard, J. (2011). National Institute on Aging, National Institutes of Health. World Health Organization. Global Health and Ageing [NIH Publication 11-7737][Internet]. Erişim: 4 Aralık 2018
- Takahashi, R., Kobayashi, M., Sasaki, T., Yokokawa, Y., Momose, H., & Ohhashi, T. (2017). Driving simulation test for evaluating hazard perception: elderly driver response characteristics. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 49, 257-270.
- Wang, X. (2018). *The Impact of Health Conditions on Elderly Driving: A National-Level Longitudinal Study Using the Health and Retirement Study*. The Transportation Research Board, Rapor no: No.18-03643
- Webber, S. C., Porter, M. M., & Menec, V. H. (2010). Mobility in older adults: a comprehensive framework. *The Gerontologist*, 50(4), 443-450.

- Wiseman, E., & Souder, E. (1996). The older driver: a handy tool to assess competence behind the wheel. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*, 51(7), 36-38, 41-32, 45.
- Yordanova, J., Kolev, V., Hohnsbein, J., & Falkenstein, M. (2004). Sensorimotor slowing with ageing is mediated by a functional dysregulation of motor-generation processes: evidence from high-resolution event-related potentials. *Brain*, 127(2), 351-362.