

Görme Memnuniyetinin Üç Boyutu



Görme performansı memnuniyeti, tek başına görme keskinliğinden çok daha fazlasını içermektedir. Reçete ettiğimiz kontakt lensin hastalarımızın ihtiyaçlarını karşılamaını sağlamak için bu konsepti kullanabilir miyiz?

Philippe Jubin, John Buch ve Derek Nankivil bildiriyor.

Uzun süren günlerimizde, çoğumuz görme sistemimizi, aşağıdakiler gibi karmaşık ve değişen durumlarla sınıyoruz:

- Uzun süren yakın görmeyle yapılan işler
- Günde 10 saat veya daha uzun süre dijital cihaz kullanımı sırasında yüksek renk/kontrast çözünürlüğü ihtiyacı
- İş yerindeki yapay ışık veya düşük ışık koşullarında kontrast ihtiyacı
- Ofiste ve araç kullanırken klimaya maruz kalma
- Araba kullanırken ve gece araç kullanırken karşıdan yaklaşan araçlardan kaynaklanan kamaşma
- Spor yaparken hareketin algılanması ve görüş açısı ihtiyacı

Bu geniş ve değişen görev dizisini kesintisiz ve verimli bir şekilde yerine getirme yeteneğimizi çok önemsemiyoruz. Gün içinde meydana gelen herhangi bir görsel rahatsızlık hemen farkındalığımızı arttırmakta ve potansiyel olarak görme memnuniyetimizi azaltmaktadır.

Görme sistemi inanılmaz derecede karmaşıktır. Birden fazla faktör görsel çevremizi anlamlandırmak üzere ışığı toplar, odaklar, yakalar ve işler. Kornea ve kristalin lens, görme sistemindeki görüntüleme bileşenlerini oluşturan refraktif unsurlardır. Görüntüler, görünür elektromanyetik radyasyonu elektrik sinyallerine dönüştüren fotoreseptörler tarafından dönüştürülür. Fakat beynin, bir sahnenin ve içindeki nesnelerin niteliklerini – renk, konum, parlaklık, hareket, şekil, boyut ve doku gibi – algılayabilmesi için bu sinyalleri nasıl dönüştürdüğü az anlaşılmış bir konudur.

Daha da zor olanı, görsel algı kalitesini memnuniyet ölçüsüyle belirlemeye çalışmaktır. Bu süreç

bilişsel faktörler, dilbilim, dikkat, uyum ve çevre faktörlerinden etkilenmektedir. Görme memnuniyeti, görme keskinliğinin yanı sıra kontrast duyarlılığı, stereokeskinlik ve görme alanı gibi faktörlerden de etkilenir.¹ Ve uzun süreli dijital cihaz kullanımında, 3D ekranlarda ve sanal gerçeklik sistemlerinde görüldüğü gibi görmedeki konforsuzluğun, görme memnuniyetinde önemli ölçüde payı vardır.^{2,3}

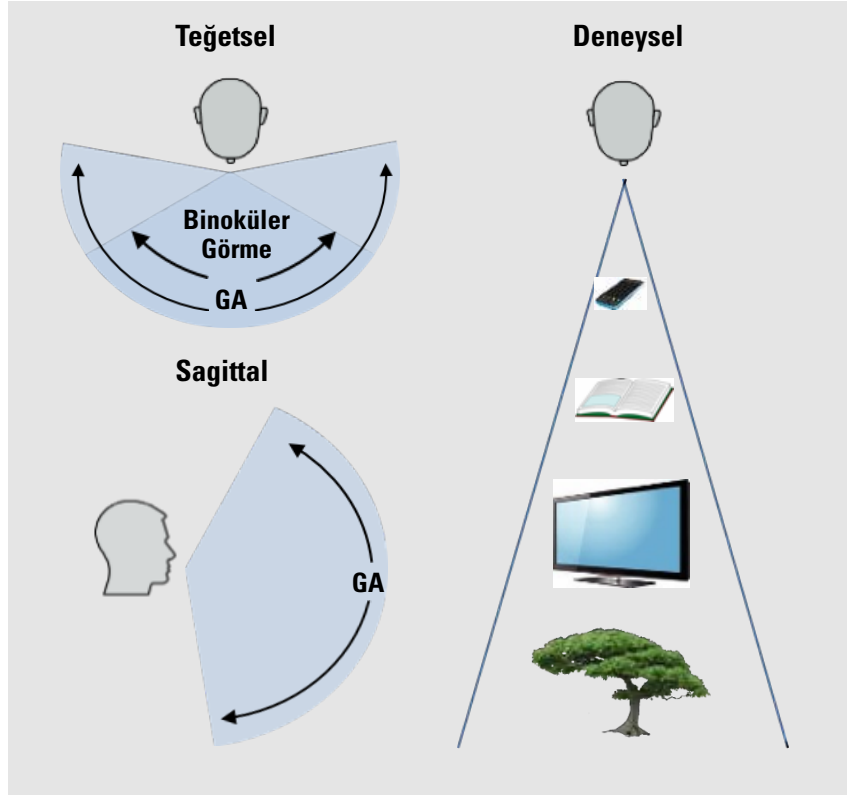
Görme sistemimiz belirli bir dizi görevi başarmak üzere gelişmiştir. Ancak değişen ihtiyaçlar artık görmemizi her zamankinden daha çok zorlamaktadır. Bugün, uyanık geçirdiğimiz saatlerin yarısından fazlasını dijital cihazların karşısında geçirebilmekteyiz.⁴ Yakın görmeyle yapılan çalışmaların miktarı arttıkça astenopik belirtiler de artmaktadır.⁵ Ve, bu yakın görmeyle yapılan çalışmaların çoğu ufak boyda dijital cihazlarla (telefon, tablet) yapılmışsa, semptomlar daha da alevlenebilir. Bu cihazlarda daha kısa çalışma mesafeleri (tipik olarak 32 cm, ancak genellikle 19 cm kadar yakın) ve küçük font boyutları (tipik olarak 1,6 mm) ile, konforlu uzun süreli okuma için 6/3 görme keskinliği gerekir.^{6,7}

Görme memnuniyeti gün içinde ve farklı görevlerde de dalgalanma göstermektedir. Bulanık görme, verjans zorlukları ve akomodasyon problemleri, uzun süren yakın görmeyle yapılan çalışmaların ardından sıkça karşılaşılan şikayetlerdir; bunlar çoğunlukla kamaşma, aydınlatma, ekran çözünürlüğü ve işyeri ortamının düzeni gibi görsel çevresel faktörlerle ilişkilidir.^{8,10}

Görme memnuniyetinin öncelikle görmenin üç boyutu tarafından yönlendirildiğini varsaymaktayız: **uzaysal algı, ayırt etme etkinliği ve görsel süreklilik**. İlk iki boyut, işlevsel vizyonla ilişkilidir ve görme sistemimizin gerçekleştirebilmesi için geliştirmiş olduğu görevleri yapabileme yeteneğimizi tanımlamaktadır; yakın, orta ve uzak işler, renk, kontrast ve hareketin algılanması gibi. Üçüncü boyut – görsel süreklilik – biyolojik ve çevresel faktörlerin görme memnuniyeti üzerindeki geçici etkisinin ölçümünü sağlamaktadır.

Uzaysal algı

Uzaysal algı, geniş anlamda bizleri çevreleyen ortamdaki nesnelerin algılanması, anlam ve konumlarının anlaşılması ve yakın gelecekteki durumlarının bir izdüşümü anlamına gelmektedir.¹¹ Bu sürecin çoğu bilişsel olmakla birlikte, görme sisteminin iki kritik unsuru ile desteklenir: görme alanı ve derinlik algısı (Şekil 1).



Şekil 1. Uzaysal algı görme sisteminin iki kritik unsuruna bağlıdır: görme alanı ve derinlik algısı (GA = Görme Alanı)

İnsan gözünde, görme alanı (GA) yüzün anatomisine göre değişmekle birlikte yaklaşık 60° nazal, 60° superior, 70° inferior ve 100° temporal olmak üzere bir asimetri gösterir.¹² Sonuç olarak, tipik bir binoküler görme alanı, 135° sagittal ve 200° teğetseldir.¹³

Görme alanı testi sırasında duyarlılık, görme alanının eşik görme alanı açısını ifade ettiği, "alan açısının" (diğer deyişle retinal eksantrisite) bir fonksiyonu olarak belirlenir. Duyarlılık, foveada zirve yapar ve alan açısı ile düşer, dolayısıyla duyarlılık profili genellikle görme tepesi olarak adlandırılan bir tepe gibi görünür.¹⁴

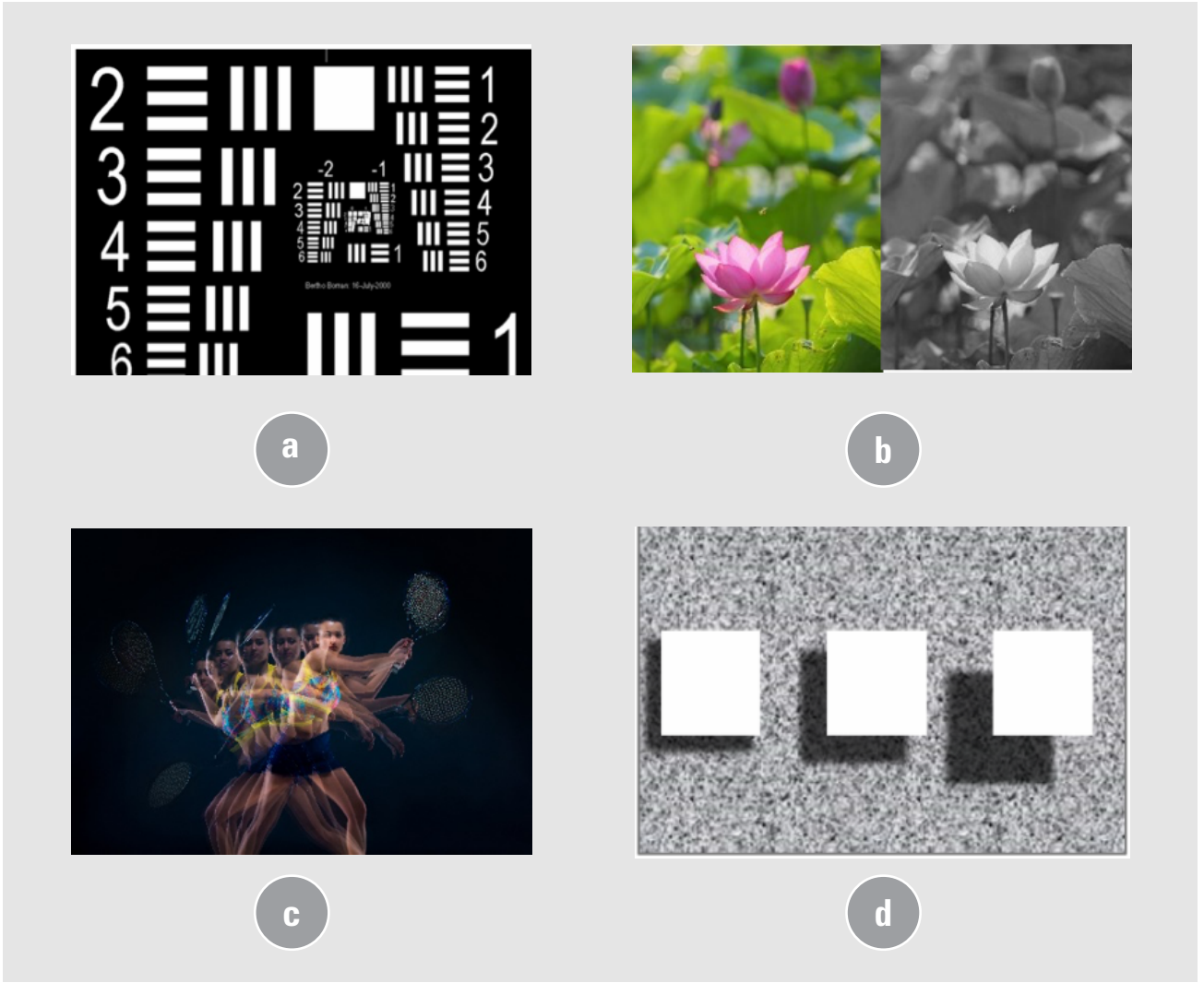
Derinlik algısı, çevredeki nesnelere mesafesini değerlendirme yeteneğini ifade etmektedir. Bu, büyük ölçüde hareket paralaksı,¹⁵ optik genişleme,¹⁶ perspektif, doku ve bulanıklığı içeren işaretlerle yönlendirilen monoküler bir fenomendir.¹⁴ Elbette, binoküler görme monoküler görmenin üzerinde bir derinlik algısı avantajı sunmaktadır. Stereopsis, binoküler görmenin aracılık ettiği derinlik unsurunu ifade etmektedir. Binoküler GA içinde, binoküler görmenin gerçekleştiği yaklaşık 120°'lik teğetsel bir çakışma alanı bulunmaktadır.¹⁷

Her ne kadar stereopsis, derinlik ile ilgili tüm görevlerin performansını iyileştirmese de, yaklaşan bir cisim ya da görüntünün yönünü ve hızını ve derinlik bilgisinin işlem hızını algılama gibi görevleri desteklemektedir.¹⁷

Görme memnuniyetinin ilk boyutu olan uzaysal algı, ilgi alanı içinde olan uzaysal hacimdeki görsel uyarımları algılama yeteneğimizi ifade etmektedir.

Ayırt etme etkinliği

Ayırt etme etkinliği, doğru ayırt etme sayısının toplam ayırt etme sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır; burada ayırt etme, ortamdaki öğeler arasındaki farklılıkların tanınması anlamına gelmektedir. Bu sürecin çoğu bilişsel olmakla birlikte, görme sisteminin bazı kritik yetenekleri ile desteklenmektedir; çözünürlük, kromatik kontrast duyarlılığı, hareket algılama eşiği ve stereokeskinlik gibi (Şekil 2).



Şekil 2. Görme sisteminin ayırt etme etkinliğine katkıları:
(a) Çözünürlük, (b) Kromatik Kontrast,
(c) Hareket algısı, (d) Stereokeskinlik

Çözünürlük iki nokta arasındaki ayırt edilebilen minimum mesafeyi ifade etmektedir. Çoğunlukla ark saniye cinsinden, minimum çözünürlük açısı olarak belirtilir.¹⁸ Rengin dışında, bir nesne aynı zamanda kontrast ve geometrik boyutlarıyla da ayırt edilebilir. Kromatik kontrast, bir sahnedeki veya görüntüdeki kromatisite farkını ifade eder.¹⁹ Doğal manzaralarda şekil ve nesne tanıma algısına önemli ölçüde katkıda bulunur.²⁰

Hareket algılama eşiği, hareket yönünün kesin bir şekilde değerlendirilebilmesi için gereken minimum yer değiştirmeyi ifade etmektedir.²¹ Ve stereokeskinlik, bir kişinin tespit edebileceği en küçük derinlik aralığıdır; ark saniye cinsinden binoküler uyumsuzluktaki eşik farkı ile belirlenir.¹⁷

Dört ölçütün tamamı, görme sisteminin ayırt etme etkinliğine, **görme memnuniyetinin ikinci boyutuna katkıda bulunmaktadır.**

Görsel süreklilik

Hastalar, yapılan iş veya ortam ne olursa olsun, herhangi bir zamanda, herhangi bir günde aynı kesintisiz ve konforlu görmeyi beklerler. Özellikle, uzaysal algı ve ayırt etme etkinliklerinde bir eksiklik beklentisi vardır. Bununla birlikte evrimsel süreç, insanlara değişiklikleri fark etmeleri, sürekli ve stabil uyarınları görmezden gelmeleri için doğuştan gelen bir kapasite vermiştir.

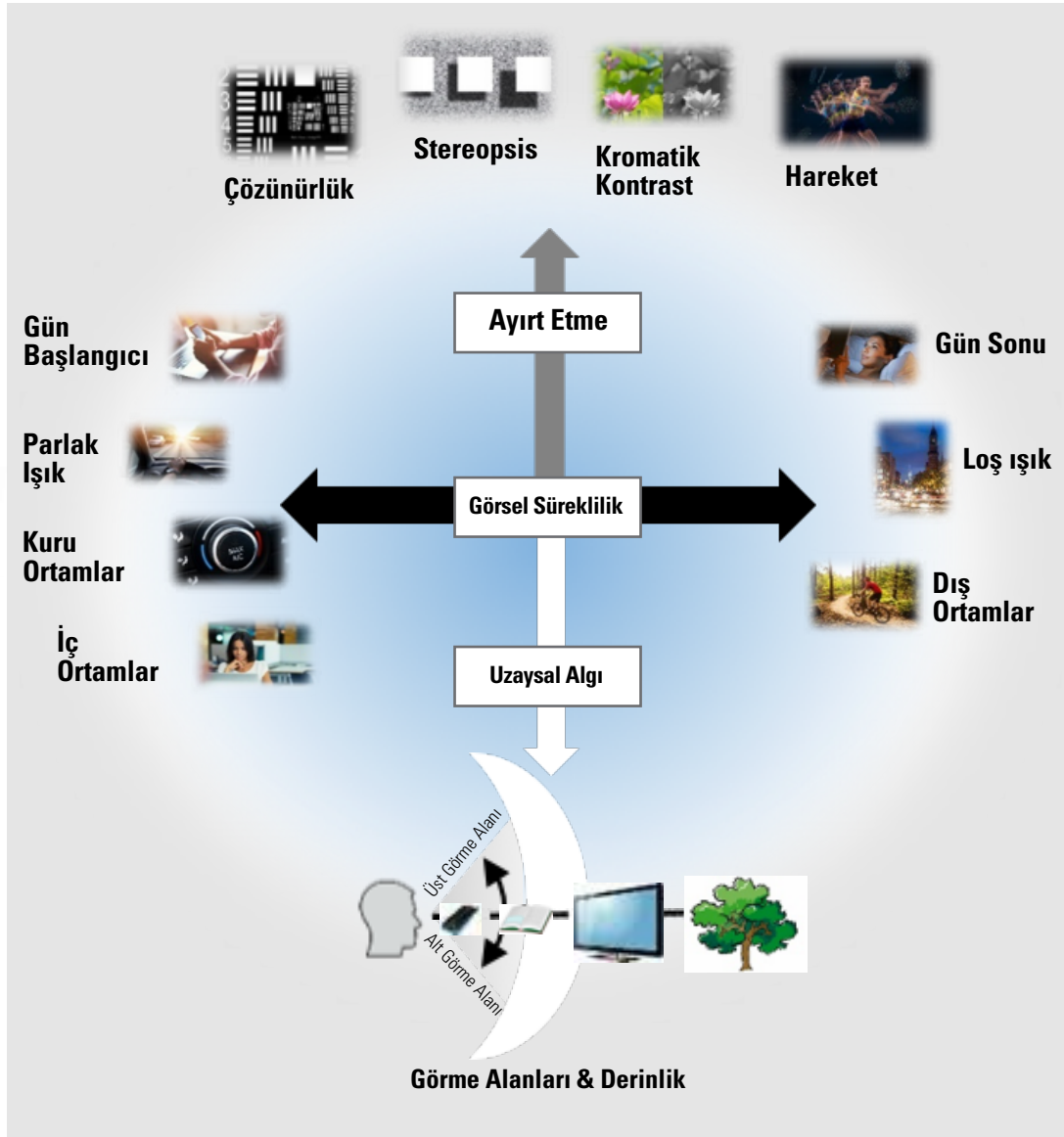
Sonuç olarak, görme kalitesinde bir değişikliği tetikleyen herhangi bir biyolojik veya çevresel faktör hemen farkındalık yaratır ve en iyi ihtimalle rahatsızlık veya en kötü ihtimalle konforsuzluk olarak kabul edilir. Aslında, son zamanlarda görme kalitesiyle oküler yüzey duyusu arasında bir ilişki olduğu ortaya konmuştur.²² Görmeyi etkileyen çevresel faktörler arasında, görme sistemimizin kendini geliştirip evrilecek yeterli zamanı bulamadığı; uzun süre yakına bakarak çalışma, gece araba sürme veya dijital cihaz kullanımı gibi görevler yer almaktadır.

Görüldüğü gibi, uzun süreli yakına bakarak yapılan işler ve dijital cihazlar, göz kırpma oranının azalmasına bağlı oküler kuruluşun da aralarında yer aldığı bir dizi yepyeni sorunu ortaya çıkarmaktadır. Gece araba kullanırken yaşanan sorunlar, şerit çizgilerinin fark edilmesinden sokak levhalarının okunmasına veya yaklaşan farlardan kaynaklanan kamaşmalara kadar değişmektedir.

Görmeyi etkileyen çevresel faktörler arasında, kuruluğa neden olan arabadaki, ofisteki veya mağazalardaki iklimler; uçak yolculuğu sırasında olduğu gibi düşük nem oranı; içeriden dışarıya çıkarken aydınlık düzeyinde meydana gelen ani değişiklikler veya güneş ışığından kaynaklanan kamaşmaya bağlı fotostres gibi örnekler yer almaktadır. Diyabet ve kuru göz, görmedeki dalgalanmalara neden olan biyolojik kaynaklar olarak tanımlanmıştır.^{23,24} Görme sistemindeki bir başka önemli refraktif unsur olan gözyaşı filmi de, stabilitesi bozulduğunda geçici refraktif etkilere yol açabilir.^{25,26}

Bu nedenle, **görme memnuniyetinin üçüncü boyutu** olan görsel süreklilik, görevler arasında ve zaman içinde kesintisiz bir görme beklentisi için bir ölçüt sağlamaktadır.

Özetlemek gerekirse, görme memnuniyeti tek başına görme keskinliğinden çok daha fazlasıdır ve görsel sürekliliğin yanı sıra fonksiyonel görmenin birçok unsurunu da kapsamaktadır (Şekil 3).



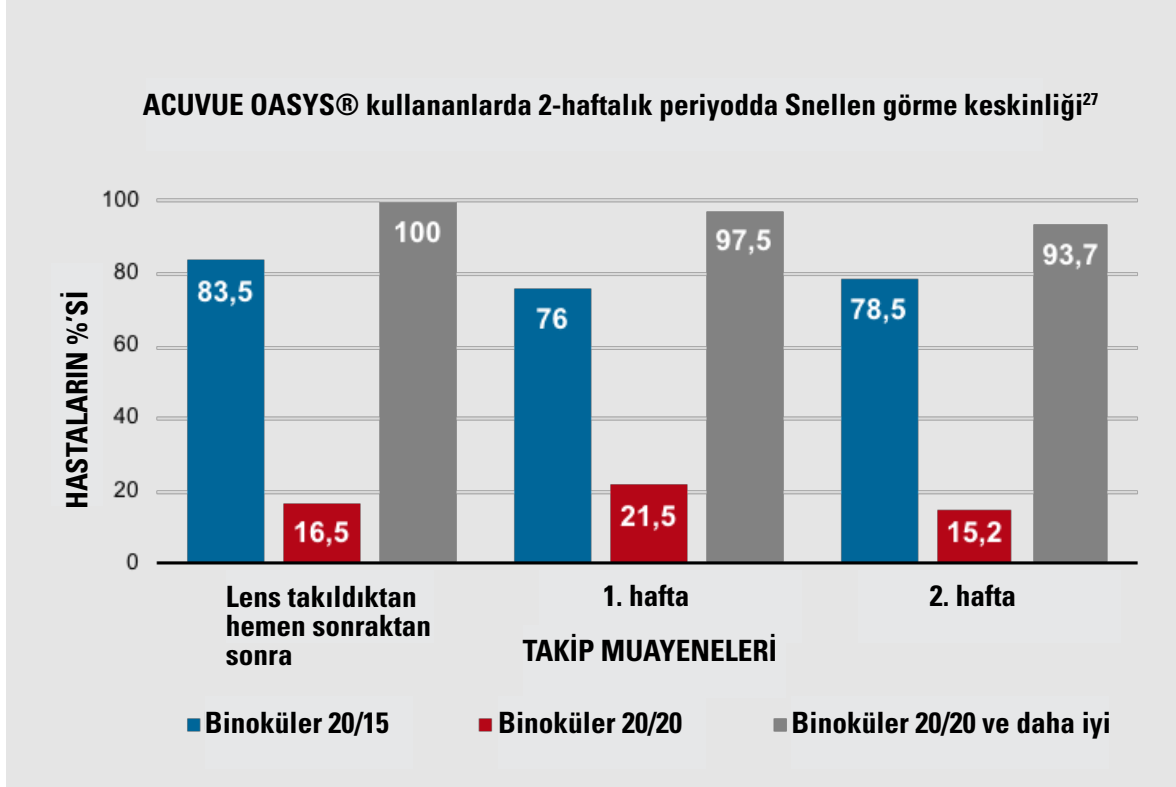
Şekil 3. Görme memnuniyetini etkileyen faktörlerin özeti

Hasta ihtiyaçlarının karşılanması

Görme memnuniyetini daha iyi anlayarak, reçete ettiğimiz görme düzeltiminin hastalarımızın ihtiyaçlarını karşılamasını nasıl sağlayabiliriz? Uzaysal algı ve ayırt etme etkinliği alanlarında çok az şey yapılabilirken, etki yaratabileceğimiz alan görsel sürekliliktir. Bu kavramı daha fazla keşfedebilmek için kontakt lenslerle hasta memnuniyeti hakkında bildiklerimizi kullanalım.

Yumuşak kontakt lenslerin hastalara mükemmel bir görme sağladığı klinik olarak yaygın kabul görmektedir. Kısa bir süre önce, prospektif, randomize, hastalara maskelenmiş, paralel 3-kollu klinik bir çalışma gerçekleştirildi. Uygun deneklerin presbiyopileri yoktu ve mevcut güç aralığında sferik, silikon-hidrojel kontakt lens kullanıcılarıydı; sistemik ve oküler geçmişlerinde herhangi bir sorun yoktu. Bilgilendirilmiş onam alındıktan sonra, denekler her iki gözlerine de üç çalışma lensinden birini takacak şekilde randomize edildiler. Lensler günlük olarak takıldı ve ilk dağıtımdan sonraki birinci ve ikinci hafta takip muayeneleri yapıldı. Toplam kohort olarak 240 denek çalışmayı tamamladı.

Şekil 4'te, 2-haftalık kullanım süresi boyunca ACUVUE OASYS® kullananlardaki Snellen görme keskinliği görülmektedir.²⁷ Kullanıcıların %93'ünden fazlası, lens takıldıktan hemen sonra, 1. haftada ve 2. haftada 20/20 veya daha iyisi görme keskinliğine sahipti.

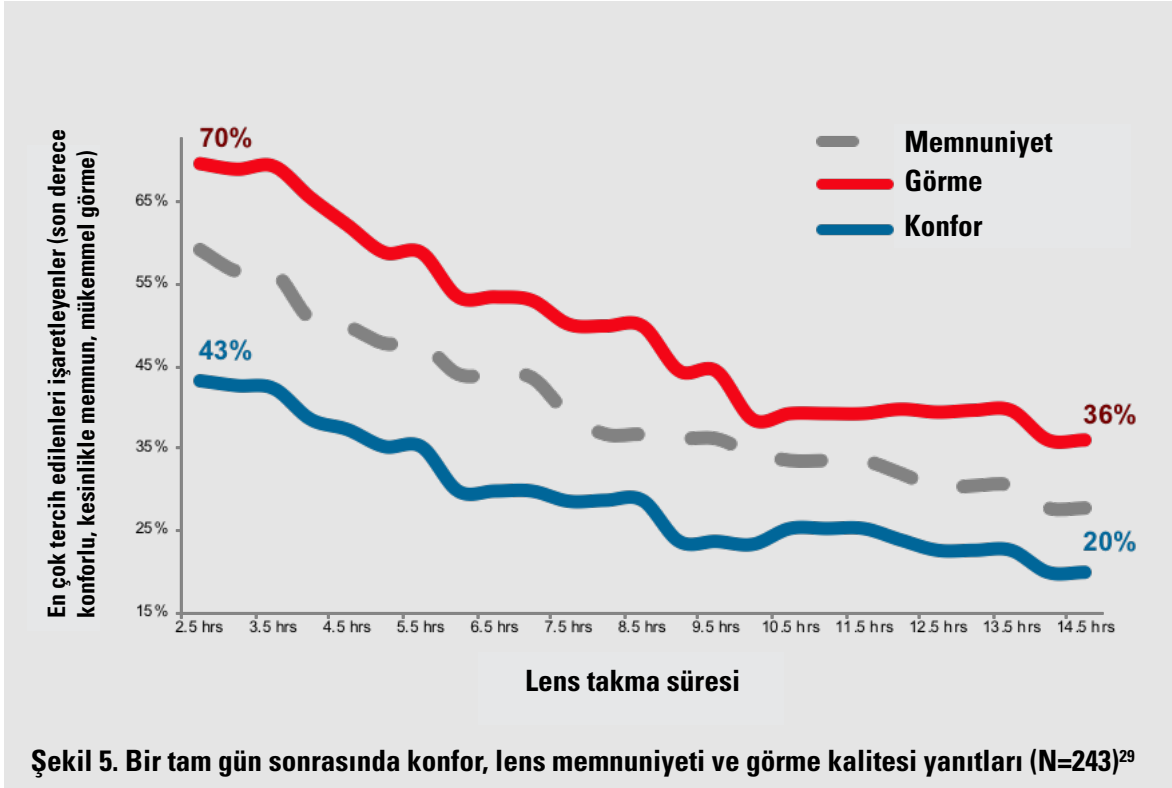


Ancak, CLUE (Kontakt Lens Kullanıcı Deneyimi™) Anketi kullanılarak hastalara görme performansları yönünden memnuniyet düzeyleri sorulduğunda hikaye oldukça farklıydı.²⁸ CLUE puanları, istatistiksel olarak ortalama lens performansı toplam CLUE skoru 60 olacak şekilde tasarlanmıştır. CLUE Görme Memnuniyeti yanıtlarını analiz etmek üzere bir çok üreticiye ait, çeşitli lens güçlerinde, farklı sferik kontakt lens markası kullanan, 18 – 39 yaş arasındaki 6000'den fazla pre-presbiyopik hastadan oluşturulan veri havuzu kullanıldı.

0 (düşük memnuniyet) ile 120 (yüksek memnuniyet) arasındaki bir ölçeklemede, bu popülasyonun puanlarının 60'lar civarında olması, sonucun ortalama memnuniyetin biraz üzerinde olduğunu, ancak pek de ses getiren bir klinik sonuç olmadığını gösteriyor. Yanıt değişkenliği, hastaların küçük bir yüzdesinin görmelerinden memnun görüldüğünü, ancak hastaların büyük bir kısmının 50'nin altında puan vermiş olduğunu gösteriyordu; bu aynı zamanda yumuşak kontakt lens endüstrisinin bu popülasyonun önemli bir kısmının beklentilerini karşılayamadığını da ortaya koymaktaydı. Daha derinlemesine araştırıldığında, gün sonu görmelerinden ve görme kalitelerindeki dalgalanmalardan da muhtemelen memnun değillerdi.

Bir başka yeni çalışmada yumuşak kontakt lens kullanıcılarının bir tam günlük yaşamları incelendi.²⁹ Denekler, aktivitelerini, ortamlarını, semptomlarını, duygularını/ruh hallerini, konforlarını, memnuniyetlerini ve görme kalitelerini sorgulayan telefon mesajlarına her 2 saatte bir yanıt vermeyi kabul ettiler. Denekler 18-39 yaşları arasındaydı, haftada en az 4 gün ve günde en az 12 saat kontakt lens kullanıyorlardı ve son iki yıl içinde göz doktorlarını ziyaret etmişlerdi. Herhangi bir üreticinin, herhangi bir markalı sferik lensini kullanıyorlardı. Çalışmayı, 142'si yeniden kullanılabilir ve 101'i günlük kullan-at lens kullanan olmak üzere toplam 243 kişi tamamladı.

Çoğunluğu (%62), konfor, genel lens memnuniyeti ve görme kalitesinde gün içinde azalma yaşadılar (Şekil 5). "Azalma görülenler" daha yoğun yaşam tarzlarına sahiptiler ve özellikle okuma, ekranlı bir cihaz kullanma ve ev işi yapma gibi işlerin de aralarında olduğu 10'dan fazla etkinliği gün boyunca gerçekleştiriyorlardı. Bildirilen semptomlara bakıldığında, azalma görülenlerin en sık yakındıkları şikayetleri yorgun gözler (%69) ve kuru göz (%65) oldu.



Dolayısıyla, her ne kadar hastalar Snellen keskinlik ölçümünde mükemmel görme bildirmiş olsalar da, görme performansı unsurları daha derinlemesine incelendiğinde birçoğunun mevcut lenslerinden memnun olmadıkları ortaya çıkıyor.

Sonuçlar

Görme memnuniyeti üç boyuttan etkilenmektedir: uzaysal farkındalık, ayırt etme etkinliği ve görsel süreklilik. Görme memnuniyeti sadece işlevsel görmeye değil aynı zamanda görme sistemimizi her zamankinden daha çok zorlayan değişen görev ve ortamlarla da ilişkili olduğundan, görme keskinliği tek başına resmin tamamını gösterememektedir. Görüldüğü gibi, günümüzde kontakt lensler, özellikle de kullanıcılar yoğun günler geçiriyor ve birçok farklı aktivite yapıyorlarsa, hastaların görsel ihtiyaçlarını tam olarak karşılamamaktadır.

Şu anda klinisyenlerin hastaların görme memnuniyetlerini en fazla etkileyebilecekleri alan görsel sürekliliktir. Günümüzdeki en iyi uygulama, bir kontakt lensin, tüm astigmatlılar da dahil olmak üzere, kırma kusurlarını tam olarak düzeltmesini sağlamak, takılan lensin stabil olmasını sağlamak ve lensin optik kalitesinin en uygun olması olacaktır. Materyalin gözyaşı filminin stabilitesini uzun bir gün boyunca desteklemesi çok önemlidir.

Günümüzde görme ve konfor, lensin performansını değerlendirmek için kullandığımız temel ölçümler, ve Snellen görme keskinliği de görmeyi değerlendirmenin temel yöntemleridir. Gelecekte,

hastalarımızın görme gereksinimlerini karşılamaya yardımcı olabilmek için, daha geniş kapsamlı görme ölçümlerini göz önünde bulunduramaz, görsel semptomları daha derinlemesine değerlendirmemiz ve performansı bir günlük kullanım süresince izleyebilmek için yeni yöntemler bulmamız gerekebilir.

Görme performansını arttırabilmek ve daha fazla hastanın görme memnuniyetlerini bildirmelerini sağlayabilmek için kontakt lenslerdeki yenilikleri daha da ileriye götürme şansına sahibiz. Belli uygulamalar için uyarlanabilecek ya da özelleştirilebilecek daha gelişmiş tasarımlarla, bu ihtiyaçların tamamen karşılanabileceği bir gelecek bekliyoruz.

Ana Mesajlar

- Görme sistemimiz gün boyunca birden çok görev ve durumla karşılaşabilir
- Görme memnuniyeti gün boyunca ve farklı görevlerle dalgalanabilir
- Görme memnuniyeti uzaysal farkındalık, ayırt etme etkinliği ve görsel süreklilikle yönlendirilir
- Bir çok yumuşak kontakt lens kullanıcısı gün içinde genel memnuniyetlerinde dalgalanma ve azalma bildirmektedir
- Snellen görme keskinliği tek başına, kontakt lens kullanımında görme memnuniyetinin iyi bir göstergesi olmayabilir
- Kontakt lens kullanımında görme memnuniyetini öğrenmek için yeni ölçümlere ve daha derinlemesine değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır
- Gelecekteki yumuşak kontakt lensler, görsel süreklilik ihtiyacını gün boyunca karşılamaya yardımcı olacak şekilde tasarlanmalıdır

Philippe Jubin Lens Tasarımında Kıdemli Yönetici; John Buch, OD, MS, FAAO Baş Araştırmacı Optometrist; ve Derek Nankivil, BSAE, MSBME, PhD Görme Ürünleri Kadrolu Mühendis olarak Johnson & Johnson Vision'da görev yapmaktadır.

Bilgilendirme

Bu yayın, Contact Lens Spectrum'un Nisan 2018 sayısında yayınlanan ve PentaVision LLC'nin izniyle kullanılan "The Three Dimensions of Vision Satisfaction" makalesinden alıntılanmıştır.

Referanslar

1. El-Gasim M, Munoz B, West SK et al. Associations between self-rated vision score, vision tests, and self-reported visual function in the Salisbury Eye Evaluation Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54:9 6439-6445.
2. Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt* 2011;31:5 502-515.
3. Kooi FL and Toet A. Visual comfort of binocular and 3D displays. *Displays* 2004;25:2 99-108.
4. Digital eye strain report, Vision Council of America, 2015.
5. Iribarren R, Fornaciari A and Hung GK. Effect of cumulative nearwork on accommodative facility and asthenopia. *Int Ophthalmol* 2001;24: 205-212.
6. Bailey IL. Visual acuity. In: Benjamin WJ (Ed). *Borish's Clinical Refraction*. 2nd ed. St. Louis: Butterworth Heinemann 2006. p217-246.
7. Bababekova Y, Rosenfield M, Hue JE et al. Font size and viewing distance of handheld smart phones. *Optom Vis Sci* 2011;88:7 795-7.
8. Birnbaum MH. *Optometric Management of Near Point Disorders*. Boston: Butterworth-Heinemann 1993. p121-160.
9. Sheedy JE and Parsons SD. The visual display terminal eye clinic: clinical report. *Optom Vis Sci* 1990;67:622-6.
10. Sheedy JE. Vision problems at video display terminals: a survey of optometrists. *J Am Optom Assoc* 1992;63:687-692.

11. Endsley MR. Theoretical underpinnings of situation awareness. In: Endsley MR and Garland DJ (Eds). *Situation Awareness Analysis and Measurement*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2000. p1-21.
12. Savino PJ and Danesh-Meyer HV (Eds). *Color Atlas and Synopsis of Clinical Ophthalmology—Wills Eye Institute—Neuro-ophthalmology*. Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
13. Schneck ME and Dagnelie G. Prosthetic vision assessment. In: Dagnelie G (Ed), *Visual Prosthetics: Physiology, Bioengineering, Rehabilitation*. Springer Science & Business Media, 2011. p385-412.
14. Swartz S. *Visual Perception: A Clinical Orientation*. McGraw Hill Professional, 2009.
15. Ferris SH. Motion parallax and absolute distance. *J Exp Psychol* 1972; 95:2 258-263.
16. Swanston MT, and Gogel WC. Perceived size and motion in depth from optical expansion. *Percept Psychophys* 1986;39:5 309-326.
17. Howard IP. *Perceiving in Depth. Volume 2: Stereoscopic Vision*. Oxford University Press, 2012.
18. Jenkins FA and White HE. *Fundamentals of Optics*. McGraw-Hill Book Company, 1976.
19. Luo MR (Ed). *Encyclopedia of Color Science and Technology*. Springer Reference, 2016.
20. Hansen T and Gegenfurtner KR. Color contributes to object-contour perception in natural scenes. *J Vis* 2017. Mar 1;17:3 14.
21. Turano K and Wang X. Motion thresholds in retinitis pigmentosa. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:8 2411-2422.
22. Rao SB and Simpson TL. Impact of blur on suprathreshold scaling of ocular discomfort. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56:2304-2311.
23. Koffler M, Raskin P, Geyer O et al. Blurred vision: an overlooked initial presenting symptom of insulin-dependent diabetes mellitus. *Isr J Med Sci* 1990;26:7 393-394.
24. Koh S. Mechanisms of visual disturbance in dry eye. *Cornea* 2016;35 Supp1:S83-S88.
25. Montés-Micó R, Alió JL, Muñoz G et al. Postblink changes in total and corneal ocular aberrations. *Ophthalmology* 2004;111:4 758-67.
26. Koh S, Maeda N, Hirohara Y, Mihashi et al. Serial measurements of higher-order aberrations after blinking in normal subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:8 3318-24.
27. JJV Arşiv verisi 2018. ACUVUE® Ana marka klinik performans ve genel materyal özellikleri üzerine iddialar.
28. Writh RJ et al. Development of the Contact Lens User Experience: CLUE Scales. *Optom Vis Sci*, 2016; 93:801-808.
29. Mathews K, Daigle B, Alford et al. Exploring variability in soft contact lens performance. *Optician* 2015;251:6543 32-34.