



İleri Evre Yaşa Bağlı Maküla Dejenerasyonunda Fiksasyon Stabilitesi ve Tercih Edilen Retinal Alan

Fixation Stability and Preferred Retinal Locus in Advanced Age-Related Macular Degeneration

Deniz Altınbay*,**,***, Şefay Aysun İdil**

*Özel Niv Göz Merkezi, Adana, Türkiye

**Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Görme Araştırmaları ve Az Görme Rehabilitasyonu Birimi, Ankara, Türkiye

***Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: İleri evre yaşa bağlı maküla dejenerasyonu (YBMD) olan olgularda fiksasyon stabilitesini ve tercih edilen retinal alanın (TERA) karakteristik özelliklerini değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Bu prospektif çalışmaya az görme birimine başvuran 63 YBMD'li hastanın 63 gözü dahil edildi. Olguların sosyodemografik özellikleri, göz muayene bulguları ve Minnesota Low Vision Reading test ile okuma performans sonuçları değerlendirildi. Fiksasyon stabilitesini ve TERA'nın karakteristiklerini değerlendirmek için mikropometri kullanıldı.

Bulgular: Olguların %68'inde unstabil fiksasyon, %27'sinde relatif stabil fiksasyon ve %5'inde stabil fiksasyon vardı. Ortalama TERA-fovea mesafesi $5,15^{\circ} \pm 3,31^{\circ}$ ($0,75^{\circ}$ - $14,2^{\circ}$ arasında) idi. Unstabil fiksasyonlu olgularda TERA-fovea uzaklığı, stabil fiksasyonlu olgulardan daha fazlaydı ($p=0,023$). TERA'nın lezyon kenarına olan mesafesi ve absolu skotom boyutu ile fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı ilişki yoktu ($p=0,315$, $p=0,095$, sırasıyla). TERA retinada, en sık nazal kadranda (%31), ikinci sırada üst kadranda (%26) bulundu. TERA'nın yerleşimiyle fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı ilişki yoktu ($p=0,088$). Fiksasyon stabilitesi ile okuma hızı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardı ($p=0,003$).

Sonuç: İleri evre YBMD'de TERA'nın foveaya olan uzaklığı, fiksasyon stabilitesi için çok önemlidir. Fiksasyon stabilitesini etkileyen faktörlerin bilinmesi, okuma hızı ile fiksasyon stabilitesi arasındaki güçlü ilişkiden dolayı bu olguların yakın görme rehabilitasyonunda kullanılacak stratejilerde önemli olabilir.

Anahtar Kelimeler: Az görme rehabilitasyonu, fiksasyon stabilitesi, mikropometri, tercih edilen retinal alan, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu

Abstract

Objectives: To evaluate fixation stability and characteristics of the preferred retinal locus (PRL) in patients with advanced age-related macular degeneration (AMD).

Materials and Methods: Sixty-three eyes of 63 patients with AMD who presented to the low vision unit were included in this prospective study. Sociodemographic characteristics, eye examination findings, and reading performance results with the Minnesota Low Vision Reading test were evaluated. Microperimetry was used to evaluate fixation stability and PRL characteristics.

Results: There was unstable fixation in 68% of the eyes, relative stable fixation in 27%, and stable fixation in 5%. The mean PRL-foveal distance was $5.15^{\circ} \pm 3.31^{\circ}$ (range 0.75° - 14.2°). PRL-foveal distance was greater in cases with unstable fixation than cases with stable fixation ($p=0.023$). Distance of the PRL from the lesion margin was not associated with absolute scotoma size or fixation stability ($p=0.315$, $p=0.095$, respectively). PRLs were most frequently located in the nasal quadrant (31%), followed by the superior quadrant

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Deniz Altınbay, Özel Niv Göz Merkezi, Adana, Türkiye

E-posta: denizaltinbay01@gmail.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0002-3976-4361

Geliş Tarihi/Received: 27.12.2020 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.03.2021

Cite this article as: Altınbay D, İdil ŞA. Fixation Stability and Preferred Retinal Locus in Advanced Age-Related Macular Degeneration. Turk J Ophthalmol 2022;52:23-29

©Telif Hakkı 2022 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

(26%) of the retina. There was no significant relationship between PRL location and fixation stability ($p=0.088$). Fixation stability was significantly associated with reading speed ($p=0.003$).

Conclusion: In advanced AMD, PRL-foveal distance is an important factor in fixation stability. Knowing the factors that affect fixation stability may be important in determining low vision rehabilitation strategies for these patients because of the strong association between fixation stability and reading speed.

Keywords: Low vision rehabilitation, fixation stability, microperimetry, preferred retinal locus, age-related macular degeneration

Giriş

Yaşa bağlı maküla dejenerasyonunda (YBMD), maküladaki retinal hassasiyet kaybı santral skotoma sebep olarak görme keskinliğini düşürmekte ve fiksasyon stabilitesini azaltarak santral fiksasyon kaybına sebep olmaktadır. Bu durum kişinin okuma gibi günlük faaliyetlerini yapmasını zorlaştırmaktadır.^{1,2} Bu yüzden bu olgularda okülmotor adaptasyonla retinanın daha sağlıklı bölgelerinde görsel hedefe odaklanan sınırları belirli "tercih edilen retinal alanlar" (TERA) oluşur.^{3,4}

TERA'nın özelliklerini ve stabilitesini değerlendirmek için günümüzde mikroperimetri cihazından yararlanılmaktadır.⁵ Literatürde santral skotomda TERA gelişim oranının %77-100 arasında^{1,6,7,8} olduğu, YBMD'de en sık nazal ve üst retinal kadrana yerleştiği bildirilmiş^{7,9} ve fiksasyon stabilitesi ile TERA'nın foveaya ve lezyon kenarına uzaklığı, lezyon boyutu ve uzak görme keskinliği arasında ilişki olduğu gösterilmiştir.^{1,6,9,10} Ayrıca yapılan çalışmalarda fiksasyon stabilitesi ile okuma hızı arasında da güçlü bir korelasyon olduğu bulunmuştur.^{11,12,13,14,15,16,17}

Okuma hızının fiksasyon stabilitesinden çok etkilenmesinden dolayı modern az görme rehabilitasyonunda fiksasyon stabilitesini artıracak uygulamalara daha çok yer verilmektedir. Mikroperimetrik akustik ve görsel uyarılarla yapılan TERA eğitimi (Eğitilmiş Retinal Alan-ERA) ile fiksasyon stabilitesi artırılabilir ve okuma hızında artış sağlanabilmektedir.^{18,19,20} Sahli ve ark.¹⁹ tarafından çoğunluğu YBMD'den oluşan santral skotomlu olgularda mikroperimetrik biyogeribildirim sinyallerle yapılan ERA eğitimi ile okuma hızında ve yaşam kalitesinde artış olduğu gösterilmiştir. Bu yüzden santral skotomda fiksasyon stabilitesini ve TERA'nın özelliklerini değerlendirmek çok önemlidir.

Bu çalışmada amacımız, ileri evre YBMD'de fiksasyon stabilitesini etkileyen faktörleri tespit etmek ve elde edilen sonuçların okuma hızını ve yaşam kalitesini artırabilmek amacıyla yapılacak olan görsel rehabilitasyonda kullanılabilmesini sağlamaktır. Literatürde TERA'nın özelliklerini, mikroperimetrik olarak bu kadar detaylı inceleyen, fiksasyon stabilitesi ve okuma hızını da çalışmaya dahil eden sınırlı sayıda çalışma mevcut olup bu çalışmaların okuma yönü farklı olan dillerde de yapılma gerekliliği vardır. Mikroperimetrik akustik ve görsel biyogeribildirim sinyallerle yapılan TERA eğitimi sırasında, fiksasyon stabilitesini artırmak için TERA'nın özelliklerini ve stabilitesini etkileyen faktörlerin bilinmesi bu tedaviyi planlamada, uygulamada ve takipte yol gösterici olacaktır.

Gereç ve Yöntem

Bu prospektif, kesitsel çalışma yerel klinik araştırma etik kurulu tarafından onaylandı (karar no: 26.03.2018/06-363-

18). Tüm adımlar Helsinki Deklarasyonu'na göre yürütüldü ve çalışmaya katılan tüm bireylerden bilgilendirilmiş onam formu alındı.

Çalışmaya Ağustos 2018 ve Eylül 2019 arasında "görme araştırmaları ve az görme rehabilitasyonu" birimine ardışık olarak başvuran 63 YBMD'li hastanın iyi gören 63 gözü dahil edildi. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) iyi gören gözde logMAR 1,3 ve logMAR 0,5 arası ($20/400 \leq$ görme keskinliği $\leq 20/60$ arası, Snellen), atrofik ya da son 6 ay içinde intravitreal enjeksiyon yapılmamış, stabil eksudatif tipte YBMD'si olan, 55 yaş üstü, ana dili Türkçe olup, okuma performans testi açısından en azından ilkokul mezunu, mental olarak Minnesota Low Vision Reading (MNREAD) test kurallarını anlayıp, yapabilen, okumasına engel olacak nörolojik veya mental bir hastalığı olmayan, olgular dahil edildi. Araştırmaya katılmayı reddeden, okur yazar olmayan, daha önce az görme rehabilitasyonu ve ERA eğitimi alan, herhangi bir az görme yardım cihazı kullanan olgular çalışmadan dışlandı. Diyabetik retinopati, glaukom, optik atrofi ve kalıtsal retinal hastalıklar gibi YBMD dışında görmeyi etkileyen diğer patolojileri olan hastalar ve görmeyi etkileyebilen diabetes mellitus gibi sistemik hastalığı olan olgular çalışmadan çıkartıldı.

Tüm olguların sosyodemografik formları doldurulduktan sonra detaylı göz muayenesi yapılarak EİDGK ölçümü, ön ve arka segment muayenesi ve az görme muayenesi, MNREAD testi ve kontrast duyarlılık (KD) testi yapıldı. Maküler lezyon boyutu ve görmeye bağlı yaşam kalitesi puanları hesaplandı. Gözlerindeki problemten dolayı ne zamandır okuyamadıkları sorularak, veri formuna "Okumaya ara verme süresi" olarak kaydedildi. Bu bilgi hasta ve yakınlarından elde edildi. Olguların EİDGK değerleri logMAR olarak "Early Treatment Diabetic Retinopathy Study" chart ile, OK "M" olarak MNREAD-TR ile test edildi. KD testinde CSV-1000 kullanıldı. Klasik CSV-1000 test, değişen uzaysal frekanslarda (3, 6, 12 ve 18 devir/derece) 2,5 metreden uygulanmaktadır.²¹ Ancak, çalışmamıza aldığımız grup "az gören" olduğu için, standart test mesafesinde zorlanmışlar ve test mesafesi ve devir/derece değerleri yarıya düşürülerek yapılmıştır. Maküladaki lezyonun boyutu "Fundus autofluorescence-Image Finder" programı ile hesaplanarak mm² olarak kaydedildi. Görmeye bağlı yaşam kalitesi ölçeği testi için Toprak ve ark.²² tarafından Türkçe'ye valide edilen NEI-VFQ-25'-TR kullanıldı. Anket aynı teknisyen tarafından (B.S.) uygulandı ve ölçeğin puan hesabı aynı göz hekimi (D.A.) tarafından yapıldı.

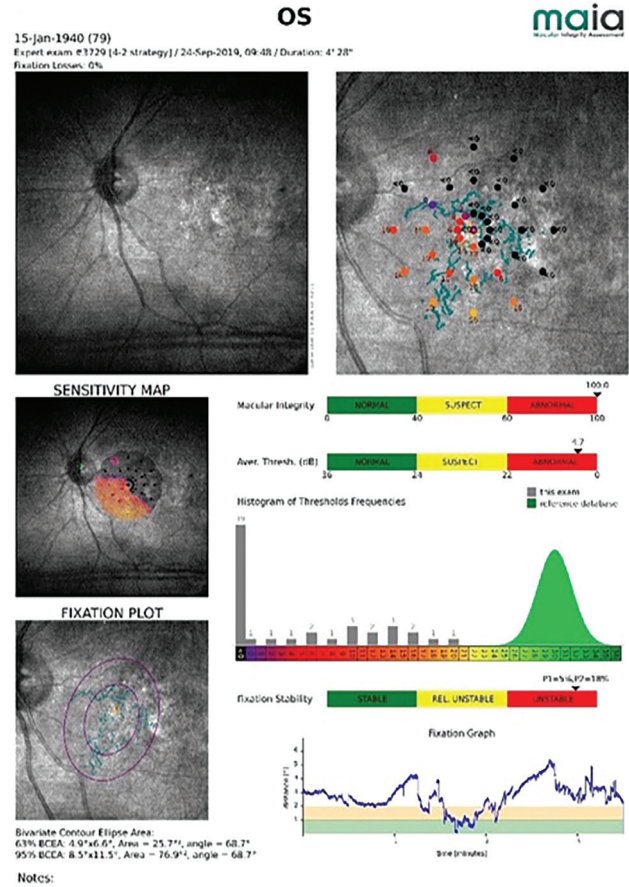
Okuma performansı ölçümünde İdil ve ark.²³ tarafından Türkçe'ye valide edilen MNREAD-TR kullanıldı. Bu kartta yakın görme keskinliği logMAR ve M (1M=logMAR 0,4) olarak değerlendirilir ve en büyüğü 8 M (logMAR 1,3), en

küçüğü 0,12 M (logMAR - 0,5) olan 19 cümle vardır. Okuma keskinliği (OK), kritik baskı boyutu (KBB), maksimum okuma hızı (MOH) ve okuma kolaylık indeksi (OKİ) şeklinde dört parametre değerlendirilir. Anlamli bir hata olmadan kişinin okuduğu en küçük baskı boyutu OK, baskı boyutu nedeniyle kısıtlanmayan okuma hızı MOH, bu hızla okuyabildiği en küçük baskı boyutu KBB'dir. Normal MOH, 200 kabul edilerek, MNREAD karttaki ilk 10 cümlelerin (günlük yaşamda en sık kullanılan baskı boyutu) ortalama okuma hızının 200'e bölünmesiyle elde edilen sonuç OKİ'dir ve normal değeri 1,0'dır.²⁴

Fiksasyon stabilitesi ve TERA özelliklerinin değerlendirilmesi için MAIA Mikroperimetri (Centervue, Padova, Italy) kullanıldı. Fiksasyon stabilitesi Fuji'nin klinik sınıflamasına göre yapıldı.²⁵ Bu sınıflamada fovea merkezli 1° (P1) ve 2° (P2) yarıçaplı daire içindeki fiksasyon noktalarının yüzdesi kullanılır. Stabil fiksasyon, fiksasyon noktalarının %75'inden fazlasının 1 derecelik alanda (P1>%75) bulunması durumudur. Eğer %75'ten daha fazla nokta bu 1 derecelik alanda değilse fakat 2 derecelik alan içinde ise yani P1<%75, P2>%75 ise "relatif stabil fiksasyon" ismi verilir. Fiksasyon noktalarının %75'i hem 1 derecelik alanda hem de 2 derecelik alanda toplanmamışsa bu durum da "unstabil fiksasyon" olarak adlandırılır. İki değişkenli kontur elips alanı (*bivariate contour ellipse area*, BCEA63, BCEA95), fiksasyonel göz hareketlerinin kapladığı elips şeklindeki alanın mm² olarak ölçümüdür. Retinal hassasiyet 0-36 desibel arasındadır. Maküla bütünlük indeksi (MBI), kişinin verdiği cevapların popülasyondaki cevaplara göre yaşla eşleştirilmiş veri ortalamasına göre değerlendirilmesidir. %40'ın altı normal, %40-60 arası şüpheli ve %60'ın üstü anormal kabul edilir. P1, P2, BCEA63, BCEA95, MBI ve Retinal hassasiyet, mikroperimetri cihazından direkt olarak elde edilebilen parametrelerdir (Şekil 1). Fiksasyon özelliklerini araştırmak için mikroperimetri test sonuçlarından indirekt olarak elde edilen bilgiler de kullanıldı. Mikroperimetriden elde edilen grid şeklindeki ekran görüntüsü A4 kağıdına bastırılarak, TERA'nın yerleşimi, TERA'nın foveaya ve lezyon kenarına olan uzaklığı ve absolu skotom boyutları hesaplandı. Ölçümlerde cetvel kullanıldı, mm olarak hesaplanan değerler, dereceye çevrilerek kaydedildi (mikroperimetriden grid ekranında 1 kare, 1 dereceye denk gelmektedir). İleri derecede YBMD'den dolayı foveanın yeri tespit edilemiyorsa optik diskin ortasından 15,5° temporalde ve 1,3° altında olacak şekilde tahmin edilen fovea yeri işaretlendi.²⁶ TERA yerleşimini ifade etmek için retina, fovea merkez alınarak 90°'lik açılarla 4 eşit parçaya bölündü. TERA yerleşimi, üst, alt, temporal, nazal ve santral (fovea merkezli 4°) olarak adlandırıldı (Şekil 2).⁹ Tüm ölçümler değerlendiriciler arasındaki farklılığı engellemek için tek oftalmolog tarafından yapıldı (D.A.).

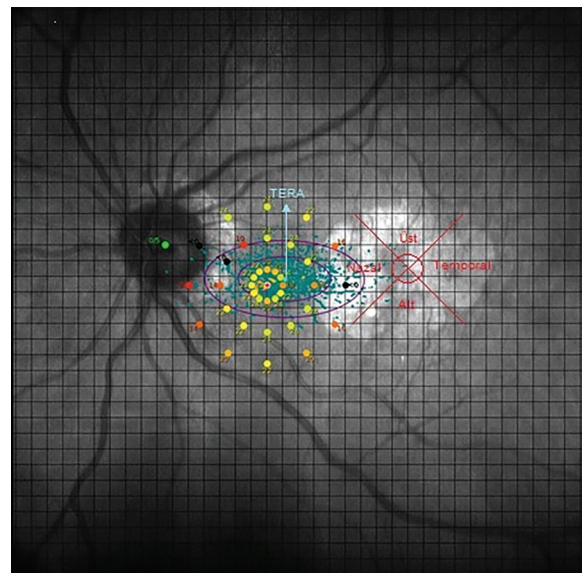
İstatistiksel Analiz

İstatistik için IBM SPSS Statistics Versiyon 20,0 paketi kullanıldı. Sayısal ölçümlerde normal dağılım varsayımı için Shapiro-Wilk testi, iki grup ortalamasını karşılaştırmada t-testi gerektiğinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. İki den fazla grup için tek yönlü varyans analizi, gerektiğinde Kruskal-Wallis



Şekil 1. YBMD'li olguda mikroperimetri çıktı örneği

YBMD: Yaşa bağlı maküla dejenerasyonu



Şekil 2. Fovea merkezli olarak retinanın kadrantlara bölünmesi

testi kullanıldı. Grupların ikili karşılaştırılmasında duruma göre Bonferroni, Scheffe, Tamhane testleri kullanıldı. Tüm testlerde $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya ortalama yaşı $77,49 \pm 8,56$ (58-93 yaş arası) olan 41 erkek, 22 kadın 63 YBMD'li olgu alındı. Olguların 36'sında (%57) sol göz, 27'sinde (%43) sağ göz çalışmaya dahil edildi. Ortalama semptom süresi $4,73 \pm 4,09$ yıl, okuma alışkanlığı $2,1 \pm 2,23$ saat, okumaya ara verdiği süre $2,58 \pm 3,08$ yıl, görmeye bağlı yaşam kalitesi puanı $47,5 \pm 11,4$ ve yakın faaliyetler alt ölçek puanı $29,0 \pm 12,4$ idi. Olguların ortalama uzak görme keskinliği $0,66 \pm 0,2$ logMAR, yakın görme keskinliği $2,63 \pm 2,46$ M idi. %48 olgu atrofik tip, %52 olgu eksudatif tip YBMD olup, lezyon boyutu $1,110-24,568$ mm² arasında (ortalama $7,162 \pm 4,671$ mm²) değişiyordu. KD testi 1,5 devir/derece ve 3 devir/derece için (düşük uzaysal frekanslar) sırasıyla $12,3 \pm 11,2$ dB ve $21,0 \pm 15,1$ dB, 6 devir/derece ve 9 devir/derece için (orta uzaysal frekanslar) sırasıyla $10,62 \pm 9,49$ dB ve $4,46 \pm 3,93$ dB olarak bulundu. MNREAD karta göre ortalama OK, $0,86 \pm 0,34$ logMAR (0,12-1,80 logMAR arası), KBB, $1 \pm 0,35$ logMAR (0,32-1,90 logMAR arası), MOH, $70,2 \pm 37,23$ kelime/dk (k/dk) (19-160 k/dk arası) ve OKİ, $0,27 \pm 0,21$ (0-0,69 arası) idi. Olguların MII, Retinal hassasiyeti, P1, P2, BCEA63, BCEA95 değerleri mikroperimetriden direkt olarak elde edildi. Fiksasyon stabilitesi, olguların 43'ünde (%68) unstabil, 17'sinde (%27) relatif stabil ve 3'ünde (%5) stabildi (Tablo 1). TERA, olguların %31'inde nazal, %19'unda üst, %16'sında alt, %16'sında santral ve %11'inde temporal retinal yerleşimliydi. Sol gözde en sık nazal retinal kadranda (%36), sağ gözde en sık üst retinal kadranda (%31) idi. Ortalama TERA-fovea mesafesi $5,15^\circ \pm 3,31^\circ$ ($0,75^\circ-14,2^\circ$ arasında) idi. Olguların %29'unda TERA, absolu skotomun solunda, %22'sinde absolu skotomun içindeydi. Ortalama absolu skotom boyutu $16^\circ \pm 15^\circ$ ($0^\circ-62^\circ$ arasında) idi. Olguların 42'sinde (%67) foveada absolu skotom vardı.

Mikroperimetriden indirekt olarak, özel ölçümlerle elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Olguların uzak görme keskinliği ve yakın görme keskinliği ile fiksasyon stabilitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu (sırasıyla; $p=0,072$, $p=0,312$). Stabil ve relatif stabil fiksasyon grubu birleştirildiğinde, unstabil fiksasyon grupta uzak görme keskinliği, stabil ve relatif stabil gruptaki olgulardan anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,041$). Okuma hızı, stabil fiksasyonlu grupta $148,7 \pm 12,7$ k/dk, relatif stabil grupta $80,9 \pm 41,1$ k/dk ve unstabil grupta $60,5 \pm 28,5$ k/dk olarak bulundu. Okuma hızı ile fiksasyon stabilitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki vardı ($p=0,003$). Unstabil fiksasyonlu grupta, düşük uzaysal (3 devir/derece) ve orta uzaysal frekanslarda (6 devir/derece ve 9 devir/derece) KD değerleri relatif stabil fiksasyonlu gruba göre daha düşüktü (sırasıyla; $p=0,019$, $p=0,038$, $p=0,011$).

Fiksasyon stabilitesi ile TERA'nın retinadaki lokalizasyonu veya bu lokalizasyonun sağ veya sol gözde olması arasında

anlamlı bir ilişki yoktu (sırasıyla; $p=0,088$, $p=0,199$). TERA'nın absolu skotoma göre yerleşimi ile fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı ilişki yoktu ($p=0,05$). Absolu skotomun boyutu ile fiksasyon stabilitesi arasında ve TERA'nın lezyon kenarına olan uzaklığı ile fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı bir ilişki yoktu (sırasıyla; $p=0,095$, $p=0,315$). TERA'nın foveaya olan uzaklığı ile fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı ilişki bulundu ($p=0,023$) (Tablo 3).

Unstabil fiksasyonlu olgularda TERA-fovea arası uzaklık, stabil fiksasyonu olan olgulardan daha fazla idi ($p=0,023$). TERA-fovea mesafesi ile fiksasyon stabilitesi arasındaki ilişki Şekil 3'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Mikroperimetriden elde edilen sonuçlar

Özellik		Ort ± SS
MII		99,8±1,6
Ortalama retinal hassasiyet (dB)		10,8±6,5
P1		25,5±20,4
P2		56,2±23,4
BCEA63		17,3±10,8
BCEA95		51,6±32,4
		n (%)
Fiksasyon stabilitesi	Stabil	3 (5)
	Relatif stabil	17 (27)
	Unstabil	43 (68)
MII: Macular Integrity Index, P1: 1°'lik alandaki fiksasyon noktalarının yüzdesi, P2: 2°'lik alandaki fiksasyon noktalarının yüzdesi, BCEA: Bivariate contour ellipse area, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma		

Tablo 2. Mikroperimetriden indirekt olarak elde edilen sonuçlar

Özellik		Ort ± SS
TERA'nın foveaya uzaklığı (°)		5,15 ± 3,31
TERA'nın lezyon kenarına olan uzaklığı (°)		1,84 ± 2,66
Absolu skotom boyutu (°)		16,0 ± 15,0
		n (%)
TERA'nın yeri	Nazal kadrان	19 (31)
	Üst kadrان	16 (26)
	Alt kadrان	10 (16)
	Santral	10 (16)
	Temporal kadrان	7 (11)
TERA'nın absolu skotomla ilişkisi	Skotomun solunda	18 (29)
	Skotomun içinde	14 (22)
	Absolu skotom yok	11 (17)
	Skotomun altında	9 (14)
	Skotomun sağında	7 (11)
	Skotomun üstünde	4 (6)
Foveal absolu skotom	Var	42 (67)
	Yok	21 (33)
TERA: Tercih edilen retinal alan, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma		

Tablo 3. Olgulardan elde edilen verilerin fiksasyon stabilitesine etkileri

Özellik	Fiksasyon stabilitesi			p
	Stabil	Relatif stabil	Unstabil	
	Ort ± SS	Ort ± SS	Ort ± SS	
Uzak görme keskinliği (logMAR)	0,50±0,0	0,62±0,23	0,68±0,20	0,072
Yakın görme keskinliği (M)	1,2±0,35	3,04±2,98	2,57±2,3	0,312
Lezyon boyutu (mm²)	4963±6268,9	6764,9±6518,4	7472,4±3694,4	0,131
Maksimum okuma hızı (kelime/dk)	148,7±12,7	80,9±41,1	60,5±28,5	0,003
Düşük frekansta KD (1,5 devir/derece) (dB)	10,0±5,0	15,35±13,73	11,26±10,26	0,264
Düşük frekansta KD (3 devir/derece) (dB)	10,67±4,62	30,47±19,7	17,91±11,57	0,019
Orta frekansta KD (6 devir/derece) (dB)	5,33±2,31	16,71±13,34	8,58±6,6	0,038
Orta frekansta KD (9 devir/derece) (dB)	3,33±3,18	7,06±5,8	3,51±2,39	0,011
Absolu skotom boyutu (°)	6,33±10,97	11,35±11,45	18,53±15,89	0,095
TERA-lezyon kenarı uzaklığı (°)	0±0	1,52±1,24	2,08±3,03	0,315
TERA-fovea uzaklığı (°)	2,04±0,56	4,49±3	5,64±3,41	0,023
	n (%)	n (%)	n (%)	
TERA'nın retinal yerleşimi				0,088
Alt kadran	1 (33)	2 (12)	7 (17)	
Nazal kadran	0 (0)	6 (35)	13 (31)	
Santral	2 (67)	3 (18)	5 (12)	
Üst kadran	0 (0)	2 (12)	14 (33)	
Temporal kadran	0 (0)	4 (24)	3 (7)	
TERA'nın absolu skotomla ilişkisi				0,050
Sağında	0 (0)	3 (18)	4 (9)	
Solunda	0 (0)	7 (41)	11 (26)	
İçinde	0 (0)	0 (0)	14 (33)	
Altında	1 (33)	1 (6)	7 (16)	
Üstünde	0 (0)	2 (12)	2 (5)	
Absolu skotom yok	2 (67)	4 (24)	5 (12)	
TERA: Tercih edilen retinal alan, KD: Kontrast duyarlılık, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma				

TERA: Tercih edilen retinal alan, KD: Kontrast duyarlılık, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma

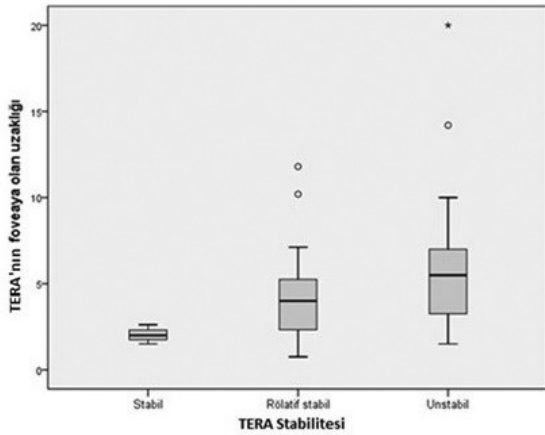
Tartışma

İleri evre YBMD'de adaptif mekanizmalarla gelişen ve fiksasyon için kullanılan TERA'nın genelde ektrafoveal ve unstabil olması okuma yeteneğinin azalmasında kritik öneme sahiptir. Fiksasyon stabilitesi ile okuma hızı arasında güçlü bir ilişki olduğu^{11,12,13,14,15,16,17} ve fiksasyon stabilitesinin uzak görme keskinliğinden, lezyon boyutundan ve TERA'nın foveaya ve lezyon kenarına olan uzaklığından etkilendiği bildirilmiştir.^{1,6,9,10} Çalışmamızda ileri evre YBMD'de TERA'nın %84'ünün ektrafoveal yerleştiği, %68'inin unstabil olduğu, fiksasyon stabilitesinin TERA'nın foveaya olan uzaklığından etkilendiği görülmüş ve fiksasyon stabilitesi ile okuma hızı arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur.

Santral skotomlu olgularda fonksiyonunu yapamayan fovea yerine geçen TERA'nın foveadan uzaklaştıkça stabilitesinin azaldığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.^{6,9,10,27} YBMD'de ortalama TERA-fovea mesafesini Erbezi ve Ozturk,⁹ 6,69°±7,4°, Sahli ve ark.¹⁹ 6,25°±2,38° olarak bildirmiş, Fujita ve Yuzawa²⁸

5°-11° arasında olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda ortalama TERA-fovea uzaklığı 5,15°±3,31° (0,75°-14,2° arasında) olarak bulunmuştur. Unstabil fiksasyonlu grupta 5,64°±3,41°, stabil fiksasyonlu grupta 2,04°±0,56° olarak tespit edilmiştir ve unstabil fiksasyonlu gruptaki TERA-fovea mesafesinin, stabil gruba göre daha fazla olduğu görülmüştür. TERA-fovea arasındaki uzaklığın fiksasyon stabilitesine etkisi, retinadaki en yüksek çözünürlüğün ve retinal duyarlılığın foveada olmasına bağlanmıştır. Chung ve ark.²⁹ foveadan uzaklaştıkça retinadaki çözünürlüğün azaldığını bildirmişlerdir.

Fiksasyon stabilitesi düştükçe okuma hızının düştüğü çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.^{11,12,13,14,15,16,17} Çalışmamızda okuma hızı, stabil fiksasyonlu grupta 148,7±12,7 k/dk, relatif stabil grupta 80,9±41,1 k/dk ve unstabil grupta 60,5±28,5 k/dk'dir. Okuma hızı ile fiksasyon stabilitesi arasında istatistiksel olarak güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür (p=0,003). Okuma fonksiyonu için ayrıntıyı tespit etme gücünün iyi olması gereklidir bu da fiksasyonun foveal ve stabil olmasını gerektirir. Giacomelli ve ark.¹⁷ fiksasyondaki iyileşmenin görme



Şekil 3. TERA'nın foveaya olan uzaklığı ile fiksasyon stabilitesi arasındaki ilişki (*uç değer, *aşırı değer)

TERA: Tercih edilen retinal alan

kapasitesinde iyileşme anlamına geldiğini ifade etmişlerdir. Fiksasyon stabilitesi düştüğünde okuma hızının düşmesinin bununla ilgisi olduğu düşünülmüştür.

Literatürde YBMD'de TERA/çoklu TERA gelişimi değişik (%77-100) oranlarda bildirilmiştir^{1,6,7,8} ve olguların çoğunda ektrafoveal yerleşimlidir. Greenstein ve ark.⁶ çalışmalarındaki olguların tamamında TERA geliştiğini ve olguların %73,3'ünde yerleşimin ektrafoveal, %26,6'sında foveal olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda olguların %98,4'ünde bir tane TERA geliştiği ve olguların %84'ünde yerleşimin ektrafoveal, %16'sında foveal olduğu gözlenmiştir. Olguların %68'inde fiksasyon unstabil, %27'sinde relatif stabil ve %5'inde stabil olarak bulunmuştur. Fiksasyon stabilitesi oranımızın düşük olması çalışmaya aldığımız grubun "Az Gören" grup olması, ileri derecede YBMD olması, ektrafoveal yerleşimin çok olması ve tüm olgularda semptom süresinin 6 aydan daha uzun olmasına bağlanmıştır. Karaçorlu ve ark.³⁰ semptom süresi 6 aydan uzun süren olgularda stabil ve santral fiksasyon görmediklerini ifade etmişlerdir. TERA'nın retinadaki yerleşimi konusu halen tam anlaşılamamıştır ve olguların %25'inde TERA uygun yerleşimde değildir.³¹ Yerleşimin okuma yönüyle ilgili olabileceğini bildiren çalışmalar mevcutken,^{7,32} TERA yerleşimi ile okuma hızı arasında ilişki olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.^{2,33,34} TERA'nın genellikle skotomun solunda yerleştiği gösterilmiştir.^{1,2,7,9,35} Ancak TERA retinanın her kadrana yerleşebilmektedir.^{9,34,35} Retinal yerleşim olarak YBMD'de TERA, en sık nazal kadranda ikinci sırada üst kadrandadır.^{7,9,19} Çalışmamızda da benzer şekilde olguların %31'inde TERA'nın nazal retinal kadrana, %26'sında üst retinal kadrana yerleştiği gözlenmiş olup, %16 olguda alt, %16 olguda santral, %11 olguda temporal retinal kadrana yerleşimi gözlenmiştir. TERA'nın yerleşimi ile fiksasyon stabilitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Farzaneh ve ark.²⁷ da benzer şekilde ana dili Farsça olan YBMD olgularda TERA'nın retinal yerleşimi ile fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Erbezci ve Öztürk⁹, yaptıkları çalışmada fiksasyon stabilitesi ile uzak BCVA arasında ilişki olduğunu bildirmiş, etkilenen gözde TERA-fovea mesafesi ve TERA-lezyon kenarı mesafesi uzaklıkça ve lezyon boyutu arttıkça unstabil fiksasyon geliştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda olguları stabil, relatif stabil ve unstabil olarak grupladığımızda uzak BCVA ile fiksasyon stabilitesi arasında anlamlı ilişki bulunamamış ancak stabil ve relatif stabil grubu birleştirdiğimizde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Başlangıçta ilişki bulunamaması stabil gruptaki olgu sayısının azlığına bağlanmıştır. Yine benzer şekilde çalışmamızda skotom boyutu ve TERA'nın lezyon kenarına olan uzaklığıyla fiksasyon stabilitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamamış ancak unstabil fiksasyonu olan gözlerde skotom boyutunun daha büyük, TERA'nın lezyon kenarına olan uzaklığının daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Makülapatili hastalarda uzaysal ve zamansal KD testlerinde, okuma hızıyla KD arasında orta ve güçlü bir korelasyon olduğu gösterilmiştir.³⁶ Çalışmamızda unstabil fiksasyonlu gözlerde düşük ve orta uzaysal frekanslarda KD değerleri relatif stabil fiksasyonlu gözlerle göre daha düşük bulunmuştur. Unstabil fiksasyonda KD değerlerinin relatif stabil fiksasyonlu göre daha düşük olması bu grupta TERA-fovea mesafesinin fazla olması ve bu bölgedeki retinal hassasiyetin ve retinadaki çözünürlüğün daha düşük olması ile ilgili olabilir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Hastalarımızda kliniğimizde olmamasından dolayı az görenler için modifiye edilmiş olan KD testleri kullanılamamıştır. Ayrıca tüm katılımcılar Türkçe konuşmakta olduğu için TERA'nın retinal yerleşiminin fiksasyon stabilitesine etkisini araştırmak için farklı dillerde daha geniş katılımlarla yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Çalışmamızda tercih edilen retinal alanın foveaya olan uzaklığının fiksasyon stabilitesini etkilediği ve fiksasyon stabilitesi ile okuma hızı arasında güçlü bir ilişki olduğu görüldü. Geç dönem YBMD'de fiksasyon stabilitesini etkileyen faktörlerin bilinmesi, fiksasyon stabilitesi ile okuma hızı arasındaki güçlü ilişkiden dolayı az görme rehabilitasyonunda okuma yeteneğinin tekrar kazandırılabilmesi açısından çok önemlidir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların, az görme rehabilitasyon merkezlerinde fiksasyon stabilitesini artırmak için yapılan mikropereimetrik tedavileri (eğitilmiş TERA/ERA) planlamada ve uygulamada hem stratejik ve hem de prognostik açıdan yararlı olabileceği düşünülmüştür.

Teşekkür: Bu makale, Dr. D.A.'nın Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü "Görme, yapay görme ve az görenlerin rehabilitasyonu araştırmaları tezli yüksek lisansı" programında yapmış olduğu "Yaşa Bağlı Maküla Dejenerasyonu Olan Az Gören Hastaların Mikropereimetrik Özelliklerinin Okuma Performansı Üzerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü'nün 18L0230015 proje numarası ile desteklenmiştir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Bu prospektif, kesitsel çalışma yerel klinik araştırma etik kurulu tarafından onaylandı (karar no: 26.03.2018/06-363-18).

Hasta Onayı: Çalışmaya katılan tüm bireylerden bilgilendirilmiş onam formu alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: D.A., S.A.İ., Konsept: D.A., S.A.İ., Dizayn: D.A., S.A.İ., Veri Toplama veya İşleme: D.A., Analiz veya Yorumlama: D.A., S.A.İ., Literatür Arama: D.A., Yazan: D.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü'nün 18L0230015 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Fletcher DC, Schuchard RA. Preferred Retinal Loci Relationship to macular Scotomas in a Low Vision Population. *Ophthalmology*. 1997;104:632-638.
- Fletcher DC, Schuchard RA, Watson G. Relative Location of Macular Scotomas Near the PRL: Effect on Low Vision Reading. *J Rehabil Res Dev*. 1999;36:356-364.
- Crossland MD, Engel SA, Legge GE. The Preferred Retinal Locus in Macular Disease. Toward a Consensus Definition. *Retina*. 2011;31:2109-2114.
- Ceyhan D. Maküla hastalıklarında görme rehabilitasyonu. *Ret-Vit*. 2010;18:Özel Sayı:151-157.
- Fuji GY, De Juan E JR, Humayun MS, Sunness JS, Chang TS, Rossi JV. Characteristics of visual loss by scanning laser ophthalmoscope micropertimetry in eyes with subfoveal choroidal neovascularization secondary to age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol*. 2003;136:1067-1078.
- Greenstein VC, Santos RA, Tsang SH, Smith RT, Barile GR, Seiple W. Preferred Retinal Locus In Macular Disease: Characteristics And Clinical Implications. *Retina*. 2008;28:1234-1240.
- Sunness JS, Applegate Ca. Long-Term Follow-Up Of Fixation Patterns in Eyes With Central Scotomas From Geographic Atrophy That is Associated With Age-Related Macular Degeneration. *Am J Ophthalmol*. 2005;140:1085-1093.
- Antunes-Foschini RMS, Ho W, Messias A. Eccentric fixation patterns, clinical findings, and reading speed in patients with bilateral toxoplasmic macular retinchoroiditis. *Arq Bras Oftalmol*. 2018;81:401-407.
- Erbezci M, Ozturk. Preferred Retinal Locus Locations in Age-Related Macular Degeneration. *Retina*. 2018;38:2372-2378.
- Mori F, Ishiko S, Kitaya N, Takamiya A, Sato E, Hikichi T, Yoshida A. Scotoma and fixation patterns using scanning laser ophthalmoscope micropertimetry in patients with macular dystrophy. *Am J Ophthalmol*. 2001;132:897-902.
- Calabrese A, Bernard B, Faure G, Hoffart L, Castet E. Clustering Of Eye Fixations: A New Oculomotor Determinant of Reading Speed in Maculopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016;57:3192-3202.
- Deruaz A, Matter M, Whatham AR, Goldschmidt M, Duret F, Issenhuth M, Safran AB. Can fixation instability improve text perception during eccentric fixation in patients with central scotomas. *Br J Ophthalmol*. 2004;88:461-463.
- Şentürk F, Karaçorlu Arf S, Özdemir H, Karaçorlu M. Cografik atrofi gözlerdeki fiksasyon özelliklerinin MP-1 mikropertimetri ile değerlendirilmesi. *Retina-Vitreus*. 2006;14:41-44.
- Crossland MD, Culham LE, Rubin GS. Fixation Stability And Reading Speed In Patients With Newly Developed Macular Disease. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2004;24:327-333.
- Whittaker SG, Cummings RW, Swieson L. Saccade control without a fovea. *Vision Res*. 1991;31:2209-2218.
- Fujita K, Naruse M, Oda K, Yuzawa M. Reading Performance in The Scar Stage Of Age-Related Macular Degeneration. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 2005;109:83-87.
- Giacomelli G, Virgili G, Giansanti F, Sato G, Cappello E, Cruciani F, Varano M, Menchini U. Clinical And Micropertimetric Predictors Of Reading Speed in Low Vision Patients: A Structural Equation Modeling Approach. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54:4403-4408.
- Tarita-Nistor L, Gonzalez EG, Markowitz SN, Steinbach MJ . Plasticity of Fixation İn Patients With Central Vision Loss. *Vis Neurosci*. 2009;26:487-494.
- Sahli E, Altınbay D, Bingol Kiziltunc P, İdil A. Effectiveness of Low Vision Rehabilitation Using Micropertimetric Acoustic Biofeedback Training in Patients with Central Scotoma. *Curr Eye Res*. 2020;18:731-738.
- Molina-Martín A, Pérez-Cambrodí RJ, Piñero DP. Current Clinical Application of Micropertimetry: A Review. *Semin Ophthalmol*. 2018;33:620-628.
- Rodriguez -Galietero A M-Mr, Munoz G, Alberran -Diego C. Comparison Of Contrast Sensitivity And Color Discrimination After Clear And Yellow İntraocular Lens İmplantation. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:1736-1740.
- Toprak AB, Eser E, Guler C, Baser FE, Mayalı H. Cross Validation Of Turkish Version 25 İtem National Eye İnstitute Visual Functioning Questionnaire (NEIVFQ- 25). *Ophthalmic Epidemiol*. 2005;12:259-269.
- İdil AŞ, Çalışkan D, İdil BN. The development and validation of MNREAD acuity charts in Turkish. *Türk J Ophthalmol*. 2009;39:84-90.
- Calabrèse A, Owsley C, McGwin G, Legge GE. Development of a Reading Accessibility Index Using the MNREAD Acuity Chart. *JAMA Ophthalmol*. 2016;134:398-405.
- Fuji GY, De Juan E, Jr, Sunness J, Humayun Ms, Pieramici DJ, Chang TS. Patient Selection For Macular Translocation Surgery Using The Scanning Laser Ophthalmoscope. *Ophthalmology*. 2002;109:1737-1744.
- Tarita-Nistor L, Gonzalez EG, Markowitz SN, Steinbach MJ. Fixation Characteristics of Patients With Macular Degeneration Recorded With The Mp-1 Micropertimeter. *Retina*. 2008;28:125-133.
- Farzaneh A, Riaz A, Khabazkhoob M, Doostdar A, Farzaneh M, Falavarjani KG. Location and stability of the preferred retinal locus in native Persian-speaking patients with age-related macular degeneration. *Clin Exp Optom*. 2021;104:194-200.
- Fujita K, Yuzawa M. [Preferred retinal locus in patients with age-related macular degeneration]. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 2003;107:602-606.
- Chung ST, Mansfield JS, Legge GE. Psychophysics Of Reading. XVIII. The Effect Of Print Size On Reading Speed İn Normal Peripheral Vision. *Vision Res*. 1998;38:2949-2962.
- Karaçorlu M, Şentürk F, Özdemir H, Karaçorlu SA, Uysal Ö. Yaşa bağlı maküla dejenerasyonuna sekonder klasik subfoveal koroid neovaskülarizasyonunda semptom süresi ile mikropertimetrik değişiklikler arasındaki ilişki. *Türk Oftalmoloji Gazetesi*. 2008;38:330-335.
- Midena E, Pilotto E. Micropertimetry İn Age-Related Macular Degeneration. *Eye (Lond)*. 2017;31:985-994.
- Nilsson UL, Frennesson C, Nilsson SE. Patients with AMD and a large absolute central scotoma can be trained successfully to use eccentric viewing, as demonstrated in a scanning laser ophthalmoscope. *Vision Res*. 2003;43:1777-1787.
- Antunes-Foschini RMS, Ho W, Messias A. Eccentric fixation patterns, clinical findings, and reading speed in patients with bilateral toxoplasmic macular retinchoroiditis. *Arq Bras Oftalmol*. 2018;81:401-407.
- Crossland MD, Culham LE, Kabanarou SA, Rubin GS. Preferred Retinal Locus Development in Patients With Macular Disease. *Ophthalmology*. 2005;112:1579-1585.
- Sunness JS, Applegate CA, Haselwood D, Rubin GS. Fixation patterns and reading rates in eyes with central scotomas from advanced atrophic age-related macular degeneration and Stargardt disease. *Ophthalmology*. 1996;103:1458-1466.
- Brussee T, Van Den Berg Tjtp, Van Nispen Rma, De Boer I, Van Rens Ghmb. Association Between Contrast Sensitivity And Reading With Macular Pathology. *Optom Vis Sci*. 2018;95:183-192.