

DERLEME

REVIEW

Patolojik Miyopide Vitreoretinal Arayüz Anormallikleri (Miyopik Traksiyon Makülopatisi)

Vitreoretinal Interface Abnormalities in Pathologic Myopia (Myopic Traction Maculopathy)

¹Seda ÇEVİK KAYA / ORCID No: 0000-0001-5797-6192

²Kenan SÖNMEZ / ORCID No: 0000-0003-4990-832X

¹Op. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Bölümü, Ankara, Türkiye

²Prof. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Bölümü, Ankara, Türkiye

Geliş Tarihi/Received: 10/06/2024 **Kabul Tarihi/Accepted:** 10/08/2024 **DOI:** 10.37783/CRJ-0477

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Varlık Mahallesi, Halil Sezai Erkut Caddesi Yenimahalle/Ankara

Tel./Phone: +905304995260 **E-posta/E-mail:** cevik.seda76@gmail.com

ÖZ

Miyopik traksiyon makülopatisi (MTM); patolojik miyopisi olan gözlerin büyük bir kısmını etkileyen ve patolojik miyopik gözlerin makülasındaki patolojik anatomik değişiklikler spektrumunu tanımlamak için önerilen şemsiye bir terimdir. Bu derlemede vitreomaküler traksiyon, maküler foveoskizis ve miyopik maküler delik dahil olmak üzere, MTM'nin tanısı, klinik özellikleri ve tedavisi ile ilgili bilgilerin paylaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Miyopik foveoskizis, miyopik traksiyon makülopatisi, patolojik miyopi

Abstract

Myopic traction maculopathy (MTM) is an umbrella term proposed to describe the spectrum of pathologic anatomic changes in the macula of pathologic myopic eyes, including vitreomacular traction, macular foveoschisis and myopic macular hole, affecting a large proportion of eyes with pathologic myopia. In this review, we aim to share information about the diagnosis, clinical features and treatment of MTM.

Keywords: Myopic foveoschisis, myopic traction maculopathy, pathologic myopia

Giriş

Uluslararası Miyopi Enstitüsü'ne (IMI)¹ göre patolojik miyopi (PM), gözün arka segmentinde yapısal değişikliklere (posterior stafilom, miyopik makülopati ve yüksek miyopi ile ilişkili optik nöropati gibi) yol açan ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin (EİDGK) kaybına neden olabilen miyopi ile ilişkili gözün ön-arka aksının aşırı uzamasıdır.² Aksiyel uzunluğun (AU) uzun olması PM olgularında fundus komplikasyonları için risk faktörü olmasına rağmen, PM tanımı için miyopik refraktif kusurun ve AU'nun sınır değerleri belirlenmemiştir, çünkü AU'su normal olan gözlerde³ veya AU'nun 26,5 mm'den az olduğu gözler de bile posterior PM oluşabileceği bildirilmiştir.⁴ Asyalıların yaklaşık %1-3'ünde ve Kafkas ırkının %1'inde PM

görülmektedir. PM, Asyalıların %0,2-1,5'inde, Kafkas ırkının ise %0,1-0,5'inde görme bozukluğuna veya körlüğe neden olmaktadır.² Miyopinin, özellikle de yüksek miyopinin prevalansının artması, miyopiyi küresel görme sorunu haline getirmekte ve önleyici sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi için halk sağlığı stratejilerine olan ihtiyacı artırmaktadır.²

Uluslararası Meta-Analiz (META-PM) araştırmacıları önceki çalışmalarını gözden geçirerek PM için basitleştirilmiş, tek tip bir sınıflandırma sistemi önermişlerdir. META-PM sınıflandırma sisteminde, miyopik makülopati lezyonları, miyopik retinal lezyonun olmadığı (kategori 0), yalnızca tigroid fundus (kategori 1), difüz koryoretinal atrofi (kategori 2), yamalı koryoretinal atrofi (kategori 3)

ve maküler atrofi (kategori 4) olmak üzere 4 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere 3 ek özellik (1) lacquer çatlakları, (2) miyopik maküler neovaskülarizasyon ve (3) Fuchs spotu “artı bulguları” olarak dahil edilmiştir. Bu ‘artı bulguları’ kategorilerden ayırmanın nedeni, bu üç artı lezyonun merkezi görme keskinliğini etkilemesi veya potansiyel olarak etkilemesi ve miyopik makülopatinin herhangi bir kategorisine sahip gözlerde gelişebilmesi veya bir arada bulunabilmesidir. Bu sınıflandırmaya göre PM, miyopik makülopati kategori 2’ye eşit veya bundan daha büyük veya artı bulgunun varlığı veya posterior stafiloma varlığı olarak tanımlanır.⁴

Ruiz-Medrano ve ark.⁵ META-PM sınıflandırmasının tek başına yetersiz olduğunu bildirmişler ve fundus bulgularına ek olarak OKT bulgularını da içeren ‘ATN’ (atrofi, traksiyon ve neovaskülarizasyon) sınıflandırma sistemine dayanan yeni bir sınıflandırma sistemi önermişlerdir. Önerilen bu sınıflandırma sisteminde mevcut META-PM sınıflandırmasındaki kategoriler atrofi (A) sınıflandırmasında herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılmıştır. İç ve/veya dış foveoskizis, foveal dekolman, maküler delik ve retina dekolmanı olmak üzere beş aşamayı içerecek şekilde traksiyonel (T) bileşenler dahil edilmiştir. META-PM sınıflandırmasındaki üç ‘artı bulgu’ neovasküler (N) bileşen olarak kabul edilmiştir (Tablo 1). Ruiz-Medrano ve ark.⁶ onkolojide kullanılan köklü ve son derece güvenilir TNM sınıflandırmasına benzer şekilde tasarladıkları ATN sınıflandırma sisteminin, PM’li hastaları sınıflandırmak için basit, doğru ve güvenilir bir araç olduğunu ve gözlemciler arası güçlü bir korelasyona sahip olduğunu bildirmişlerdir. Güncel çalışmalarda, yaygın atrofi alanlarının, OKT görüntülerinde koroidin aşırı incilmesi ile karakterize olduğu gösterilmiştir.^{7,8} Koroid kalınlığının sınıflandırmaya eklenmesi tanıyı daha objektif ve doğru hale getirmiştir. Miyopik traksiyon makülopatisi (MTM) ve kubbe şekilli (dome shaped) maküla gibi sadece OKT ile tanısı konulabilen diğer miyopik maküla lezyonlarının da eklenmesi ile ‘OKT tabanlı Miyopik Makülopati Sınıflandırması’ geliştirilmiştir (Tablo 2).²

Patolojik Miyopide Vitreomaküler Arayüz

Vitreomaküler ara yüzeyi oluşturan yapılar; iç limitan membran (ILM), ekstraselüler matriks ve posterior vitreus korteksidir. ILM, glikoproteinlerle ilişkili kolajen tip IV, VI ve VIII’den oluşur. Bu membran retinal Müller hücreleri için bir bazal membran görevi görür. Vitreus korteksi esas olarak lameller bir patern izleyen yoğun bir kolajen matriksinden oluşur.⁹ Vitreus sıvılaşması, yüksek miyop gözlerde daha genç yaşlarda ortaya çıkar ve arka vitreus dekolmanı (PVD) ile sonuçlanır. Arka vitreus korteksinin iç limitan membrandan (ILM) eksik veya yetersiz ayrılması anormal PVD’ye ve maküla üzerinde vitreus korteks kalıntısına yol açabilir. Itakura ve ark.¹⁰ miyop olmayan gözlerin %6,7’sinde ve miyop gözlerin ise %37,7’sinde maküla üzerinde kalıntı korteks varlığını OKT kesitleri ile göstermişlerdir. Bu kalıntılar, retinoskizis gelişiminde rol oynayan maküler traksiyon ve epiretinal membran (ERM) gibi vitreoretinal ara yüzey patolojilerine neden oluşturabilmektedir. ERM, tam veya tam olmayan bir PVD’den sonra retina yüzeyinde kalan artık vitreus kalıntılarından çoğalır ve ILM üzerinde büyür.¹¹ Posterior stafiloma, arka kutupta sınırlı bir bölgede, gözün eğrilik yarıçapından daha küçük bir eğrilik yarıçapına sahip uvea-skleral çıkıntıdır. Posterior stafiloma patolojik miyopinin ayırt edici özelliklerindendir ve miyopik makülopati gelişmesinin önemli nedenlerindendir.¹² Takahashi ve ark.¹³ stafilomların vitreus adezyonu ile ilişkili olduğunu analiz etmişlerdir. Shinohara ve ark.¹⁴ stafilomanın, posterior stafiloma alanı içinde yer alan retinoskizisin ana nedeni olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Shinohara ve ark., ayrıca arka vitreusun retina yüzeyine geniş ölçüde yapışarak retinoskizisli gözlerde kalıcı içe doğru traksiyon uyguladığını ve bunun posterior stafilom olmaksızın retinoskizis gelişimine katkıda bulunabileceğini öne sürmüşlerdir. Ikuno ve ark.¹⁵ ise vasküler arkuslarda yer alan dış ve iç retinoskizisin damarlardaki vitreus adezyonu ve retinal arteriollerin traksiyonel kuvvetinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Singapur Göz

Tablo 1: ATN sınıflandırma sistemi

Atrofik Bileşen (A)	Traksiyonel Bileşen (T)	Neovasküler Bileşen (N)
A0: Miyopik retinal lezyon yok	T0: maküler şizis yok	N0: miyopik KNV yok
A1: Yalnızca mozaiklenmiş fundus	T1: iç veya dış foveoskizis veya lamellar maküler delik	N1: Lacquer çatlakları
A2: Yaygın korioretinal atrofi	T2: iç + dış foveoskizis	N2a: aktif KNV, N2s: skar/Fuch spot
A3: Yamalı korioretinal atrofi	T3: foveal dekolman	
A4: Tam maküler atrofi	T4: tam kalınlıkta maküler delik	
	T5: maküler delik + retina dekolmanı	

KNV, Koroid neovaskülarizasyon; MH, Maküler hol

Tablo 2: OKT tabanlı miyopik makülopati sınıflandırması

Evre	Yeni terminoloji	Tanımlama
1a	Peripapiller koroidal incelmeye	Gama bölgesinin dışında, foveadan 3000 µm nazalde KK <56,5 µm
1b	Maküler koroidal incelmeye	Subfoveal KK <62 µm
Artı bulgular	Lineer Bruch's membran defektleri	Sarımsı lineer lezyonlar. OKT görüntüsünde RPE'de düzensizlikler ve derin dokulara hipertransmisyonun artması (Lacquer çatlakları)
2	Ekstrafoveal Bruch's membran defektleri	Maküler ekstrafoveal bölgede iyi tanımlanmış, grimsi beyaz, yuvarlak lezyon(lar). Bruch membran defekti genellikle biraz daha geniş bir RPE defekti ile çevrilidir ve lezyonun oftalmoskopik boyutunu ve şeklini belirleyen boyutu ve şeklidir. Bruch membran defekti bölgesinde dış retina tabakası, RPE, koryokapillaris ve orta büyüklükteki koroid damar tabakasının çoğu yoktur, bazen orta büyüklükte veya büyük koroid damarı mevcut olabilir. Orta ve iç retina katmanları, iç skleral yüzey ile doğrudan temas halindedir.
Artı bulgular	Miyopik Koroid Neovaskülarizasyon	En az peripapiller veya maküler koroid incelmeye olan gözlerde meydana gelen KNV.
3	Foveal Bruch's membran defektleri	Ekstrafoveal Bruch membran defektlerinin benzer
3b	Foveal Bruch's membran defektleri, KNV ilişkili	Foveayı da içeren ve fovea çevresinde sentrifugal genişleyen, iyi tanımlanmış, yuvarlak lezyon. Maküler Bruch's membran defektinin kenarları sıklıkla yukarı kalkıktır. Merkezde, RPE ile ilişkili skar oluşumu sürecinde katlanmış Bruch's membranının kalıntıları mevcut olabilir.
3a	Foveal Bruch's membran defektleri, Yama ilişkili	Fovea alanının dışında gelişir ve foveaya doğru genişler veya foveaya doğru diğer ekstrafoveal Bruch membran defektleriyle birleşir.
Artı bulgular	Miyopik Traksiyon Makülopatisi	Şizis benzeri iç retina tabakalarında ayrılma, şizis benzeri dış retina tabakalarında ayrılma, fovea dekolmanı, lameller veya tam kat maküla deliği ve/veya maküla dekolmanı.
Artı bulgular	Kubbe şekilli maküla ve maküler çıkıntı	Kubbe şekilli; kubbenin dışında her iki taraftaki RPE hatlarını birleştiren taban hattının üzerinde >50 µm yükseklikte RPE hattının tüm meridyenlerdeki kubbe benzeri, içe doğru çıkıntısı. Maküler çıkıntı; RPE hattının yatay veya dikey taramada RPE hatlarını birleştiren taban hattının üzerinde >50 µm yükseklikte içe doğru çıkıntısı.

KK, Koroid Kalınlığı; KVV, Koroid Neovasküler Membran; OKT, Optik Koherens Tomografi; RPE, Retina Pigment Epiteli

Hastalıkları Epidemiyolojisi-2 çalışma grubu, MTM'nin maküler koryoretinal atrofi ile anlamlı derecede ilişkili olduğunu, ileri koryoretinal atrofi alanlarında iç retina-arka sklera bağlantısının zayıf olduğunu ve traksiyon kuvvetinin bu alanlarda retina dokusunun ayrışmasını kolaylaştırabileceğini bildirmişlerdir.¹⁶ Tek taraflı miyopik traksiyon makülopatisi olan yüksek miyop hastaların gözleri kıyaslandığında MTM'li gözlerde hastanın diğer gözüne göre daha uzun AU, daha uzun posterior stafilom, vitreovasküler traksiyon ve ERM'nin MTM oluşumuna katkıda bulunduğu saptanmıştır.¹⁷

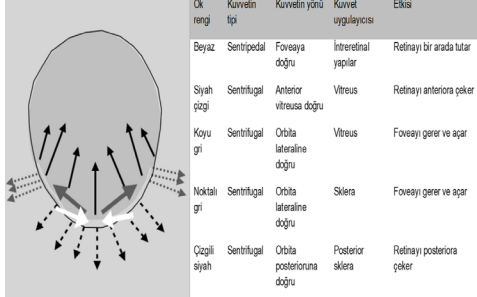
Miyopik Traksiyon Makülopatisi

Maküler traksiyon makülopatisi, maküler retinoskizis, kısmi veya tam kalınlıkta maküler hol ve foveal retina dekolmanı (RD) dahil olmak üzere PM olgularında maküla traksiyon nedeni ile oluşan bir spektrumunu temsil eder.¹⁸ Pannozzo ve ark.¹⁹ epiretinal traksiyonlara ve retinal hasara odaklanarak PM'li 125 gözün OKT görüntülerini analiz etmişler ve gözlerin %46,4'ünde epiretinal traksiyon (ERM, vitreomaküler traksiyon), %34,4'ünde retinal hasar (retinal

kalınlaşma, retinoskizis, retina dekolmanı, lameller maküler hol) tespit etmişlerdir. Çalışmalarında PM'li gözlerde OKT ile saptadıkları ve ortak noktası traksiyon olan tüm patolojik özellikleri ilk defa MTM başlığı altında birleştirmişlerdir. MTM; kalıcı vitreus adezyonu, vitreomaküler traksiyon ve posterior stafilom (PS) ile ilişkili, yüksek miyopik gözlerde görülen maküler retinoskizis, lameller maküler delik ve/veya foveal retina dekolmanı (FRD) kombinasyonu şeklinde tanımlanmıştır.^{20,21}

Parolini ve ark.²² ise PM'li olgularda MTM gelişimi sürecini, vitreus ve sklera tarafından oynanan ve retinayı modifiye ederek maküla skizis, dekolman ve delik gibi farklı klinik tablolara yol açan bir 'itme ve çekme oyunu' olarak tanımlamışlardır. MTM'nin ilgili traksiyonel kuvvetlerin tetiklediği dinamik bir gelişim spektrumu olduğu öne sürülmüştür. Retinanın çok katmanlı çok hücreli yapısı Müller hücreleri, dış ve iç sınırlayıcı membranlar tarafından uygulanan sentripedal kuvvetler tarafından bir arada tutulmaktadır.²³ MTM'de skleranın ilerleyici deformasyonu (uzama ve aynı zamanda genişleme), koroid-RPE-retina kompleksinin retinaya dik ve/veya teğet iki yönde gerilmesine neden olur. Vitreus vitreoretinal arayüzde foveaya teğetsel olarak, sklera ise lateral ve posterior orbitaya

doğru eş zamanlı ancak farklı yönlerde traksiyonel kuvvetler uygularlar. Retinanın şeklini ve konumunu doğal olandan değiştirme eğiliminde olan ve sentripedal intraretinal kuvvete karşı koyan sentrifugal kuvvetlerin kombinasyonu MTM'nin farklı klinik tablolarına yol açar. Bu kuvvetler MTM'yi tetikleyen kuvvetler olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1).²³



Şekil 1: Patolojik miyopisi olan bir gözde retinaya uygulanan farklı kuvvetlerin şematik gösterimi.

Bir sentripedal kuvvet (beyaz) retinanın ve foveanın şeklini korur. Farklı sentrifugal kuvvetler retinayı ve foveayı ayırma veya germe eğilimindedir. Siyah ok: gözün ön segmentine yönlendirilmiş sentrifugal dik kuvveti. Koyu gri ok: gözün lateral duvarına ve lateral orbitaya yönlendirilen sentrifugal teğetsel kuvvet. Noktalı gri: gözün yan duvarına ve yan yörüngeye yönlendirilmiş sentrifugal teğetsel kuvvet. Çizgili siyah: arka yörüngeye yönlendirilmiş merkezkaç dik kuvveti.

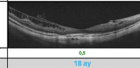
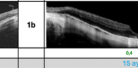
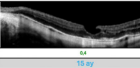
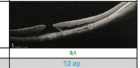
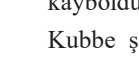
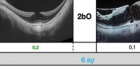
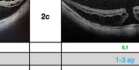
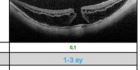
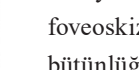
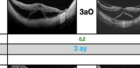
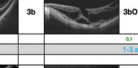
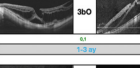
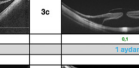
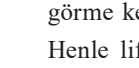
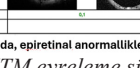
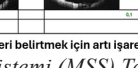
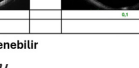
Parolini ve ark.²³ MTM'yi iç maküler skizis (I-MS) ile retinanın en iç katmanlarını tutan ve skizis kaybolurken makula dekolmanı (MD) ortaya çıkana kadar en dış retina katmanlarını tutarak kademeli olarak ilerleyen progresif bir hastalık olarak tanımlamışlardır ve MTM için spesifik yeni bir sınıflandırma önermişlerdir. MTM Evreleme Sistemi (MSS), MTM'nin isimlendirilmesi, patogenezi ve prognozu hakkında tek bir tabloda (MSS Tablosu) bilgi sağlamaktadır ve hastalığın gelişen dinamik doğasını vurgulamaktadır (Tablo 3). MSS'de tanjansiyel ve vertikal düzlemde gelişen temel patolojiler tanımlanmış ve bunların kombinasyonlarına göre evreleme sistemi yapılmıştır (Şekil 2). Bu tabloda tanımlanan temel patolojiler; skizis, iç maküler skizis, dış maküler skizis, MD ile birlikte maküloskizis, iç lameller maküler delik (I-LMH) ve dış lameller maküler deliktir (O-LMH). Skizis nörosensöriyel retinanın kalınlığının sütun benzeri bir yapıda artmasıdır. Çoğu vakada skizis sadece foveayı değil tüm makülayı etkilediğinden ve sadece foveada değil ektrafoveal alanda da (veya sadece) bulunabildiğinden 'maküloskizis' olarak tanımlanmıştır. I-MS, iç nükleer tabakadan ILM'ye kadar farklı seviyelerde, sütun benzeri bir yapıda iç retina tabakalarının kalınlaşmasıdır. O-MS, dış pleksiform tabakadan başlayarak dış nükleer tabakaya ve dış sınırlayıcı membrana kadar sütun benzeri bir yapıda değişen dış retina tabakalarının kalınlaşmasıdır. MD ile maküloskizis;

maküloskizis ve santral makülanın nörosensöriyel dekolmanı birlikteliğidir. MD, makülada fotoreseptörlerin RPE'den ayrılmasıdır. MD tüm makülayı kapsar ve skizis alanları görülmez. I-LMH, iç foveal tabakalarda, iç limitan membrandan gelişen ve fotoreseptörlere ulaşmayan bir maküler delik olarak, O-LMH ise fotoreseptör tabakanın bölünmesi olarak tanımlanmıştır.²³ Şekil 3'de Evre 2c MTM olgusunun OKT kesiti gösterilmektedir.

Tablo 3: Miyopik traksiyon makülopatisi evreleme sistemi (MSS)

MSS evreleri	Özellikleri
1a	İç veya iç-dış maküloskizis varlığı Foveada bölünme olmaması
1b	İç veya iç-dış maküloskizis varlığı Foveada I-LMH varlığı
1c	İç veya iç-dış maküloskizis varlığı TKMH varlığı
2a	Ağırlıklı olarak dış maküloskizis varlığı Foveada bölünme olmaması O-LMH ile ilişkili olabilir
2b	Ağırlıklı olarak dış maküloskizis varlığı Foveada bir I-LMH varlığı O-LMH ile ilişkili olabilir
2c	Ağırlıklı olarak dış maküloskizis varlığı TKMH varlığı O-LMH ile ilişkili olabilir
3a	Maküloskizis ve RD birlikteliği Foveada bölünme olmaması O-LMH ile ilişkili olabilir
3b	Maküloskizis ve RD birlikteliği Foveada I-LMH O-LMH ile ilişkili olabilir
3c	Maküloskizis ve RD birlikteliğinin FTMH O-LMH ile ilişkilendirilebilir
4a	RD varlığı Foveada bölünme yok O-LMH ile ilişkili olabilir
4b	RD ve foveayı bölen bir I-LMH varlığı O-LMH ile ilişkilendirilebilir
4c	RD ve TKMH varlığı O-LMH ile ilişkilendirilebilir

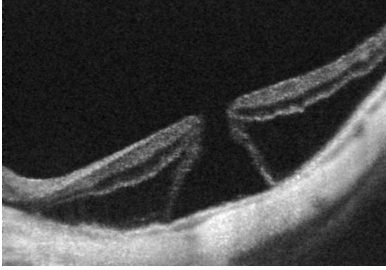
TKMH, tam kat maküler hol; I-LMH, iç lameller maküler; O-LMH, dış lameller maküler hol; RD, retina dekolmanı.

Teğetsel Progresyon									
D i k i l e y i r i n	Evre	Normal Foveal Profil		Evre	LMH'de Teğetsel Progresyon		Evre	TKMH'de Teğetsel Progresyon	
	1a			1b			1c		
	2a			2b			2c		
	3a			3b			3c		
	4a			4b			4c		

Her aşamada, epiretinal anormallikleri belirtmek için artı işareti '+' eklenebilir

Şekil 2: MTM evreleme sistemi (MSS) Tablosu

Dört satır retinaya dik olarak iç/dış skizisten (evre 1) ağırlıklı olarak dış skizise (evre 2), skizisten ayrılmaya (evre 3) ve tam MD'ye (evre 4) evrimi temsil etmektedir. Üç sütun, normal foveadan (evre a) iç lameller maküler hole (evre b) ve tam kalınlıkta maküler hole (evre c) kadar retinaya ve foveaya teğet progresyonu temsil etmektedir. Dış lamellar maküler hol O olarak işaretlenir ve evre 2, 3 ve 4'te ortaya çıkabilir. Epiretinal anormalliklerin varlığı + olarak işaretlenmiştir, "artı" olarak okunur ve her aşamada ortaya çıkabilir. LMH, lameller maküler hol; TKMH, tam kat maküler hol.



Şekil 3: Evre 2c Miyopik Traksiyon Makülopatisi

Miyopik Traksiyon Makülopatisi Sınıflama Sistemine göre Evre 2c olgunun Optik Koherens Tomografi kesiti. İç-dış maküler skizis ve tam kat maküler hol. Prof.Dr.Kenan Sönmez'in arşivinden.

Maküler traksiyon makülopatisinden etkilenen hastaların yaklaşık %50'sinin 2 yıl içinde tam kat maküler delik (TKMH) veya MD gibi majör komplikasyonlara ilerlediği bildirilmektedir.²⁴ Parolini ve ark.'nın²² çalışmalarına göre MTM, ortaya çıktığı hemen her gözde evre 1 ve 2'de yavaş ilerleyen ve zaman içinde daha şiddetli evre 3 ve 4'e dönüşen dinamik bir hastalıktır. Li ve ark.²⁵ MTM olgularının 2 yıllık takip sürecinde, foveada belirgin retinoskizis veya posterior stafilomasi olan gözlerin progresyona daha meyilli olduğunu bulmuşlardır. Vitreomaküler arayüz faktörleri (ERM, VMT), MD varlığından bağımsız olarak maküloskizisli gözlerde görme keskinliği kaybını arttırmaktadır.²⁶ Vitreoretinal traksiyonun progresyon için risk faktörlerinden biri olabileceğini ve elipsoid zon bütünlüğünün görsel prognozu etkileyen ana faktör olduğu bildirmişlerdir.²⁵ Retinoskizis ilerleyebilir, stabil kalabilir veya takipsürecinde kendiliğinden düzelebilir.²⁷ Foveada veya posterior stafilomda belirgin dış skizis bulunan gözlerin, dış skizisin vasküler alanlarda bulunduğu gözlere göre daha yüksek progresyon riskine sahip

olduğu gösterilmiştir.²⁵ İLM çekintisinin bozulduğu veya kaybolduğu gözlerde ise skizisin ilerlemediği saptanmıştır.²⁵ Kubbe şekilli maküla varlığı ise, MTM gelişimine karşı koruyucu bir faktör olarak bildirilmiştir.^{19,28} Miyopik foveoskizisli hastalarda, foveolar bölgedeki Henle liflerinin bütünlüğünün traksiyonel faktörlerle ilişkili olduğu ve görme keskinliğinde önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Henle lifi bütünlüğünün korunduğu olgularda EİD'GK'nin daha iyi olduğu saptanmıştır.²⁹

Tedavi

Miyopik traksiyon makülopatisi, görme azlığına neden olan ilerleyici bir hastalıktır. MTM'nin erken evrelerinde, MTM'li gözlerin çoğunluğu yavaş ve stabil bir hastalık seyri gösterdiğinden bu hastalarda bekle ve gör yaklaşımı uygulanmaktadır. İleri evreler de ise olgularda anatomik ve fonksiyonel iyileşmeyi sağlamak için hastalara cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Pars plana vitrektomi (PPV) ile birlikte İLM'nin soyulması, MTM olan gözlerde iyi sonuçlar göstermiştir ancak komplikasyonları ve üst cerrahi becerilere duyulan ihtiyaç nedeniyle, bazı cerrahlar için tercih edilen bir yöntem olmayabilir. Skleral çökertme materyali (buckle) ise dış basınç kuvveti sağlayarak maküla üzerindeki traksiyonu hafifletmeye yardımcı olan başka bir yöntemdir. Ekstraoküler olma avantajına sahiptir ve bu nedenle katarakt oluşumu ve iyatrojenik maküler delik riskini azaltır ancak çift görme, sklera penetrasyonu, malpozisyon, koroid dekolmanı gibi komplikasyonları ve AU uzun olan PM'li gözlerde arkaya uzanmanın zorlayıcı olması bu cerrahinin dezavantajlarıdır. Tedavi planına karar vermeden önce, cerrahın hastanın retinası üzerinde etkili olan traksiyonel kuvvetleri tanımlaması gerekmektedir. Uygulanacak cerrahi yöntem seçilirken retina düzlemine teğetsel veya dik olan her iki kuvvetin de dikkate alınması gerekir.^{23,30-35}

Jiang ve ark.³⁶ miyopik foveoskizisli olgularda hava ve C3F8 tamponadlarını kıyasladıkları çalışmalarında, hava ve C3F8'in hafif ve orta dereceli miyopik foveoskizisde EİD'GK iyileşmesi ve foveoskizis yüksekliğinin azaltılmasında aynı etkinliğe sahip olduğunu ancak, C3F8'in ileri evrede daha üstün olduğunu göstermişlerdir. Zhang ve ark.³⁷ ise hava tamponadının gaz tamponadları ile benzer etkinlikte olduğunu ve cerrahi sonrası komplikasyon riskinin daha az olduğunu bildirmişlerdir. MTM nedeniyle vitrektomi uygulanan gözlerde tamponadın (C3F8, SF6 ve hava) ameliyat sonrası görsel ve anatomik sonuçlar üzerindeki etkisini inceleyen çok merkezli, retrospektif bir klinik kohort çalışmada, tamponad kullanımından bağımsız vitrektominin etkin

bir tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada en dikkat çekici bulgu, tamponad kullanılmayan gözlerde görsel sonuçların daha iyi olması ve retina mimarisinin daha iyi korunmuş olmasıdır, ancak tamponad ile tedavi edilen gözlerle kıyasla skizisin iyileşme süresi daha uzundu.³⁸

Zhu ve ark.³⁹ intravitreal 0,5-0,7 ml C3F8 enjeksiyonu ve 1 hafta sonra lazer fotokoagülasyon ile tedavi edilen ve 3 hafta boyunca yüz üstü pozisyonunda kalan yüksek miyopik foveoskizis olgularında başarı oranının %76,7 olduğunu bildirmiştir. Lazer fotokoagülasyon ile birlikte C3F8 tamponadının, yüksek miyopik foveoskizis olgularında alternatif bir tedavi olabileceği belirtilmiştir. Huang ve ark.⁴⁰ vitrektomi sonrası posterior skleral güçlendirme (skleral buckle) uygulan miyopik foveoskizisli hastalarda, makülada etkin bir şekilde anatomik restorasyon sağlandığı ve hastalarının EİDGK'sında anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir. Olguların %95,45'inde maküler foveoskizisin tam rezolüsyona ulaştığını ve kalan %4,55'inde ise kısmi rezolüsyon elde edildiğini göstermişlerdir. Chou ve ark.,⁴¹ miyopik foveoskizis onarımı için yeni bir teknik olan PAIR'i (peeling and ILM reposition) bildirmişlerdir. Bu teknik, soyulan İLM'nin orijinal konumuna geri getirilmesini içerir ve miyopik foveoskizisli gözlerde fonksiyonel ve morfolojik iyileşme ile sonuçlanmıştır. Ayrıca, İLM'nin yeniden konumlandırılması, olgularda ameliyat sonrası MH oluşumu riskini azaltabilir, retinal incelmeyi ve iç retinal çukur oluşumunu önleyebilir. Wakatsuki ve ark.,³³ maküler deliği olmayan maküler skizis olgularında foveal alan (yaklaşık 1,5 disk alanı) ve süperior foveal alan dışında retinoskizisin olduğu yerlerde İLM'yi soyup, süperior foveal alandaki ILM flebini İLM'nin sağlam olduğu foveaya ters çevirip fovea üzerine sermişler ve bu yöntemin tedavide etkin olduğunu göstermişlerdir.

Parolini ve ark.²² cerrahi yönetimin hastalığın MSS evrelemesine göre özelleştirilmesini önermiştir. Evre 1a ve 2a için her 12-18 ayda bir klinik izlem yapılmalıdır. Evre 1b ve 1c için, daha yüksek başarı oranı nedeniyle PPV+İLM peeling düşünülmelidir. Evre 3a ve 4a için maküler çöktürme, Evre 2b, 3b ve 4b için, skizis veya dekolmanı onarabilmek için maküler çöktürme ve ardından foveal profili eski haline getirmek için PPV+İLM peeling düşünülmelidir. Evre 2c, 3c ve 4c için hem retinayı hem de maküler deliği tedavi etmek için kombine maküler çöktürme ve PPV yapılabilir.

Özetle, MTM sadece cerrahi olarak tedavi edilebilir, cerrahi tedavinin hedefleri anatomik ve fonksiyonel iyileşmeyi sağlamak olmalıdır. Ancak hastalığın nadir görülmesi nedeniyle literatürde tedavi planı konusunda bir fikir birliği henüz sağlanamamıştır. Kullanılan cerrahi yöntem hastaya ve cerrahın klinik tecrübesine göre değişiklik

göstermekle birlikte artan dikey progresyonla birlikte artan teğetsel progresyon gösteren olgularda kombine maküler çöktürme ve PPV+İLM peeling cerrahisinin uygulanmasının sonuçları daha yüz güldürücü gözükmektedir.

Kaynaklar

1. Flitcroft DI, He M, Jonas JB, et al. IMI - defining and classifying myopia: a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019;60(3):M20-m30.
2. Ohno-Matsui K, Wu PC, Yamashiro K, et al. IMI pathologic myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(5):5.
3. Moriyama M, Ohno-Matsui K, Hayashi K, et al. Topographic analyses of shape of eyes with pathologic myopia by high-resolution three-dimensional magnetic resonance imaging. *Ophthalmology*. 2011;118(8):1626-1637.
4. Ohno-Matsui K, Kawasaki R, Jonas JB, et al. International photographic classification and grading system for myopic maculopathy. *Am J Ophthalmol*. 2015;159(5):877-883.e7.
5. Ruiz-Medrano J, Montero JA, Flores-Moreno I, Arias L, García-Layana A, Ruiz-Moreno JM. Myopic maculopathy: current status and proposal for a new classification and grading system (ATN). *Prog Retin Eye Res*. 2019;69:80-115.
6. Ruiz-Medrano J, Flores-Moreno I, Ohno-Matsui K, Cheung CMG, Silva R, Ruiz-Moreno JM. Correlation between atrophy-traction-neovascularization grade for myopic maculopathy and clinical severity. *Retina*. 2021;41(9): 1867-1873.
7. Wang NK, Lai CC, Chu HY, et al. Classification of early dry-type myopic maculopathy with macular choroidal thickness. *Am J Ophthalmol*. 2012;153(4):669-677.
8. Zhao X, Ding X, Lyu C, et al. Morphological characteristics and visual acuity of highly myopic eyes with different severities of myopic maculopathy. *Retina*. 2020;40(3):461-467.
9. Halfter W, Sebag J, Cunningham ET. ILE. Vitreoretinal Interface and Inner Limiting Membrane. In: Sebag J, ed. *Vitreous: in Health and Disease*. Springer New York; 2014:165-191.
10. Itakura H, Kishi S, Li D, Nitta K, Akiyama H. Vitreous changes in high myopia observed by swept-source optical coherence tomography. *Investigat Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(3):1447-1452.
11. Gupta P, Yee KM, Garcia P, et al. Vitreoschisis in macular diseases. *Br J Ophthalmol*. 2011;95(3):376-380.
12. RF. S. In: 1 Sp, ed. *Pathologic Myopia*. Springer; 2014: 167-176.
13. Takahashi H, Tanaka N, Shinohara K, et al. Ultra-widefield optical coherence tomographic imaging of posterior vitreous in eyes with high myopia. *Am J Ophthalmol*. 2019;206:102-112.
14. Shinohara K, Tanaka N, Jonas JB, et al. Ultrawide-field OCT to investigate relationships between myopic macular retinoschisis and posterior staphyloma. *Ophthalmology*. 2018;125(10):1575-1586.
15. Ikuno Y, Gomi F, Tano Y. Potent retinal arteriolar traction as a possible cause of myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol*. 2005;139(3):462-467.
16. Matsumura S, Sabanayagam C, Wong CW, et al. Characteristics of myopic traction maculopathy in myopic Singaporean adults. *Br J Ophthalmol*. 2021;105(4):531-537.

17. Tian J, Qi Y, Zhang Y, Lin C, Wang N. Inter-eye comparison in highly myopic patients with unilateral myopic traction maculopathy. *Curr Eye Res.* 2022;47(4):642-649.
18. Cheong KX, Xu L, Ohno-Matsui K, Sabanayagam C, Saw SM, Hoang QV. An evidence-based review of the epidemiology of myopic traction maculopathy. *Surv Ophthalmol.* 2022;67(6):1603-1630.
19. Panozzo G, Mercanti A. Optical coherence tomography findings in myopic traction maculopathy. *Arch Ophthalmol.* 2004;122(10):1455-1460.
20. Fang Y, Du R, Nagaoka N, et al. OCT-Based Diagnostic Criteria for Different Stages of Myopic Maculopathy. *Ophthalmology.* 2019;126(7):1018-1032.
21. Tey KY, Wong QY, Dan YS, et al. Association of aberrant posterior vitreous detachment and pathologic tractional forces with myopic macular degeneration. *Investigative Ophthalmol Vis Sci.* 2021;62(7):7-7.
22. Parolini B, Palmieri M, Finzi A, Besozzi G, Frisina R. Myopic Traction Maculopathy: A New Perspective on Classification and Management. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2021;10(1):49-59.
23. Parolini B, Palmieri M, Finzi A, et al. The new Myopic Traction Maculopathy Staging System. *Eur J Ophthalmol.* 2021;31(3):1299-1312.
24. Ichibe M, Baba E, Funaki S, Yoshizawa T, Abe H. Retinoschisis in a highly myopic eye without vision impairment. *Retina.* 2004;24(2):331-333.
25. Li S, Li T, Wang X, et al. Natural course of myopic traction maculopathy and factors influencing progression and visual acuity. *BMC Ophthalmol.* 2021;21(1):347.
26. Li J, Lian P, Huang X, Liu B, Chen S, Lu L. Differences in the progression between myopic maculosis eyes with and without macular detachment in the natural course of the disease: a retrospective longitudinal study based on the new myopic traction maculopathy staging system. *Retina.* 2024;44(4):601-609.
27. Shimada N, Tanaka Y, Tokoro T, Ohno-Matsui K. Natural course of myopic traction maculopathy and factors associated with progression or resolution. *Am J Ophthalmol.* 2013;156(5):948-957.e1.
28. Meng J, Chen Y, Cheng K, et al. Long-term progression pattern of myopic tractional maculopathy: outcomes and risk factors. *Retina.* 2023;43(7):1189-1197.
29. García-Ben A, Baquero-Aranda I, García-Basterra I, García-Campos JM. Relationship between integrity of henle fibers and visual acuity in myopic foveoschisis. *Retina.* 2022;42(4):689-696.
30. Alkabes M, Mateo C. Macular buckle technique in myopic traction maculopathy: a 16-year review of the literature and a comparison with vitreous surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2018;256(5):863-877.
31. Quiroz-Reyes MA, Quiroz-Gonzalez EA, Quiroz-Gonzalez MA, Lima-Gomez V. Novel surgical approaches for treating myopic traction maculopathy: a meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2024;24(1):105.
32. Raizada K, Sahu J. Myopic Foveoschisis. *StatPearls.* StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
33. Wakatsuki Y, Nakashizuka H, Tanaka K, Mori R, Shimada H. Outcomes of vitrectomy with fovea-sparing and inverted ILM flap technique for myopic foveoschisis. *J Clin Med.* 2022;11(5).
34. Fang D, Liang J, Chen S, et al. Surgical outcomes of myopic foveoschisis according to the ATN classification system. *Ophthalmol Ther.* 2023;12(1):71-85.
35. Avcı R YS, Yıldız AM. Miyopik makülopatilerde vitreoretinal cerrahi. *Türkiye Klinikleri.* 2020;1:44-49.
36. Jiang J, Yu X, He F, et al. Treatment of myopic foveoschisis with air versus perfluoropropane: a retrospective study. *Med Sci Monit.* 2017;23:3345-3352.
37. Zhang J, Yu Y, Dai D, Liu W. Vitrectomy with internal limiting membrane peeling and gas tamponade for myopic foveoschisis. *BMC Ophthalmol.* 2022;22(1):214.
38. Wakabayashi T, Tsuboi K, Oshima Y, et al. Efficacy of vitrectomy with tamponade versus no tamponade for myopic traction maculopathy: a multicenter study. *Am J Ophthalmol.* 2023;254:182-192.
39. Zhu X, Shen P, Li C, et al. Intravitreal gas injection with laser photocoagulation for highly myopic foveoschisis: technique and outcome. *Retina.* 2019;39(7):1305-1311.
40. Huang Y, Qi Y, Wei WB, Duan AL. Long-term outcome of pathologic myopic foveoschisis treated with posterior scleral reinforcement followed by vitrectomy. *Int J Ophthalmol.* 2022;15(6):975-982.
41. Chou HD, Teh WM, Wu WC, Hwang YS, Chen KJ, Lai CC. Peeling and internal limiting membrane reposition (pair) for myopic foveoschisis. *Retina.* 2023;43(12):2134-2138.



Op. Dr. Seda Çevik Kaya

1991 yılında Iğdır'da doğmuştur. Lise öğrenimini Iğdır Milli Eğitim Vakfı Anadolu Lisesinde 2009 yılında, üniversite öğrenimini Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde 2016 yılında tamamlamıştır. İhtisasını Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yapmış ve 2021 yılında uzman olmuştur. 2022-2023 yılları arasında mecburi hizmetini Kızılcahamam Devlet Hastanesinde tamamlamıştır. 2024 yılından itibaren Etlik Şehir Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniğinde çalışmaktadır. 2022 yılında Fellow of European Board of Ophthalmology (FEBO) ünvanını almıştır. Türk Oftalmoloji Derneği Genç Oftalmologlar Grubu aktif üyesidir.