






Migrenin Retina Sinir Lifi Tabakası ve Ganglion Hücre Kompleksi Üzerine Etkisi

The Effect of Migraine on the Retinal Nerve Fiber Layer and Ganglion Cell Complex

 Nilgün ÖZKAN AKSOY^a,
 Türkan ACAR^b,
 Burçin ÇAKIR^a,
 Yeşim GÜZEY ARAS^b,
 Gürsoy ALAGÖZ^a

^aGöz Hastalıkları ABD,
^bNöroloji ABD,
 Sakarya Üniversitesi
 Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
 Sakarya, TÜRKİYE

Received: 25 Nov 2018
 Received in revised form: 09 Jan 2019
 Accepted: 11 Jan 2019
 Available online: 29 Jan 2019

Correspondence:
 Nilgün ÖZKAN AKSOY
 Sakarya Üniversitesi
 Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
 Göz Hastalıkları ABD, Sakarya,
 TÜRKİYE/TURKEY
 nilgun_ozkan@yahoo.com

ÖZET Amaç: Migrende peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) ve ganglion hücre kompleksi (GHK) kalınlıklarını incelemek ve Migrene Bağlı Kayıp Değerlendirme Ölçeği (MİDAS) skorları ile RSLT ve GHK kalınlıkları arasında korelasyon olup olmadığını değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya, Uluslararası Baş Ağrısı Derneği tarafından 2018 yılında yayımlanan migren tanı kriterlerine göre migren tanısı almış 37 hasta ve kontrol grubu olarak yaşları ve cinsiyetleri hasta grubuna benzer 40 sağlıklı birey alındı. Tüm hastalara MİDAS anketi uygulandı. Detaylı oftalmolojik muayenenin ardından optik koherens tomografi (OKT) ile ortalama, üst, dış, alt ve iç kadran RSLT, ortalama, minimum, üst, üst temporal, üst nazal, alt, alt temporal ve alt nazal kadran GHK ölçümleri alındı. Bu değerler iki grup arasında istatistiksel yöntemlerle karşılaştırıldı. MİDAS skorları ile ölçülen RSLT ve GHK kalınlıkları arasında korelasyon varlığı da araştırıldı. **Bulgular:** Çalışmaya migren tanısı ile takip edilen 33 kadın, 4 erkek hastanın 37 gözü ve 35 kadın, 5 erkek sağlıklı kontrol grubunun 40 gözü dâhil edildi. Yaş ortalaması migren ve kontrol grubu için sırasıyla 34,7±8 (19-47) ve 32,3±6,6 (20-45) yıl bulundu (p=0,159). Hastalar ortalama 9,7±6,1 (1-20) yıldır migren tanısı ile takip edilmekte idi. Sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında migreni olan hastalarda peripapiller temporal kadran RSLT kalınlığı daha ince, üst ve alt nazal GHK kalınlığı daha kalın bulundu (p<0,05). MİDAS skorlamasıyla GHK ve RSLT kalınlıkları arasında korelasyon görülmedi. Ayrıca, migren hastalarının optik disk ve rim alanının daha geniş olduğu gözlemlendi. **Sonuç:** Migren hastalarında temporal kadran RSLT'nin daha ince, üst ve alt nazal GHK'nin daha kalın olduğu ve bu parametrelerin MİDAS skorlama sistemi ile korele olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Migren; migrene bağlı kayıp değerlendirme ölçeği; retina sinir lifi tabakası; ganglion hücre kompleksi

ABSTRACT Objective: To investigate the peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) and ganglion cell complex (GC-IPL) thicknesses in patients with migraine disease and to correlate these parameters with Migraine Disability Assessment Score (MIDAS) criteria. **Material and Methods:** Thirty-seven patients diagnosed as migraine according to the criteria of migraine published in 2018 by the International Headache Society and 40 healthy subjects were included in this study. MIDAS questionnaire was applied to all patients. After detailed ophthalmological examination, superior, inferior, nasal, temporal, mean RNFL and mean, minimum, superior, superonasal, superotemporal, inferior, inferonasal and inferotemporal GC-IPL thicknesses were measured by using optical coherence tomography (OCT). These values were compared between migraine patients and healthy subjects. The correlation between MIDAS score and RNFL and GC-IPL thicknesses was also investigated. **Results:** Thirty seven eyes of 33 female, 4 male patients with migraine and 40 eyes of 35 female, 5 male healthy subjects were recruited in this study. The mean ages of groups were 34.7±8 (19-47) and 32.3±6.6 (20-45) years, respectively (p=0.159). The mean follow-up time of migraine patients were 9.7±6.1 (1-20) years. The temporal quadrant of RNFL thickness was found to be thinner and superonasal, inferonasal quadrants of GC-IPL thicknesses were found to be thicker in migraine patients when compared with healthy subjects (p<0.05). There was no correlation between MIDAS score and RNFL and GC-IPL thicknesses in migraine patients. Besides, the optic disc and rim area were found to be wider when compared with healthy subjects. **Conclusion:** Thinner temporal quadrant RNFL and thicker superonasal, inferonasal GC-IPL thicknesses were found in patients with migraine. Besides, MIDAS scores were not correlated with these parameters.

Keywords: Migraine; migraine disability assesment score; retinal nerve fiber layer; ganglion cell complex

Migren; tekrarlayıcı, tek veya çift taraflı olabilen baş ağrısı atakları ile karakterize yaygın nörovasküler bir hastalıktır.¹ Migren patogenezinde vasküler, nörovasküler, hipoksik, hücresel, hormonal ve genetik mekanizmalar araştırılmıştır.² Bazı hastalarda vazospazma bağlı beyin-kan akımının azalması ile beyin yanı sıra retina tabakalarının da etkilenmesi olasıdır.^{3,4} Retina ve optik sinir başında iskemi ve vazospazmla ilişkili vasküler anomalilerin etkileri ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır.² Migren hastalarında optik sinir mikrosirkülasyonundaki değişimler retinal ganglion hücrelerinin ölümüne yol açabilmektedir.⁴ Migren hastalarında çeşitli görsel rahatsızlıklar, görme alanı kusurları, normal tansiyonlu glokom, santral retinal arter tıkanması, iskemik optik nöropati gibi göz bulguları olabilmektedir.⁵ Optik koherens tomografi (OKT) ile nörooftalmolojik hastalıklarda optik sinir başı, retina, koroid ve ganglion hücre kompleksi (GHK) bozukluklarının in vivo ve non invaziv olarak göstermek mümkündür.²

Migren Yeti Yitimi Değerlendirme Ölçeği [Migraine Disability Assessment Score (MİDAS)] migren hastalarının kendilerinin doldurduğu, son 3 ay içinde hastalığa bağlı yetersizliği değerlendiren anketir.⁶ Geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiştir.^{7,8}

Bu çalışmada, migren hastalarının retina sinir lifi tabakası (RSLT) ve GHK kalınlıklarının incelenmesi ve MİDAS skorları ile RSLT ve GHK kalınlıkları arasında korelasyon olup olmadığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Literatürde bu tür bir ilişkiyi araştıran çalışma bulunmamıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya hastanemiz nöroloji kliniğinde Uluslararası Baş Ağrısı Derneği tarafından 2018 yılında yayınlanan migren tanı kriterlerine göre; migren tanısı almış ve en az 1 yıldır takipte olan, koroner arter hastalığı, hipertansiyon ve diabetes mellitus gibi iskemiye sebep olabilecek ilave sistemik hastalıkları bulunmayan 37 migren hastası alınmıştır. Tüm hastalara son 3 ay içindeki tüm alanlardaki migren yeti yitimini belirlemek için MİDAS uygulanmıştır. Refraksiyon kusuru \pm 2 dioptriden fazla olanlar, geçirilmiş oküler yüzey hastalığı ve göz

cerrahi öyküsü olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Yaşları ve cinsiyetleri dengelenmiş anamnezlerinde herhangi bir göz hastalığı ve göz sağlığını etkileyecek sistemik hastalığı olmayan 40 bireyin sağ gözleri sağlıklı kontrol grubu olarak alınmıştır.

ETİK KURUL ONAYI

Çalışma için yerel etik kurulundan 71522473/050.01.04/180 sayılı onay alınmış ve Helsinki Bildirgesi'ne göre yönetilmiştir. Her katılımcıdan yazılı bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Çalışma kapsamında tüm hastalar detaylı göz muayenesinden geçirilmiştir (Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, tonometri, biyomikroskopik ve dilatasyon sonrası fundoskopik muayene, Humphrey ile 30-2 görme alanı testi).

Tüm OKT görüntülemeleri deneyimli bir operatör tarafından Zeiss Cirrus HD-OKT (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya; software version 6.5.0.772) cihazı ile görüntü kalitesi \geq 7 olduğunda gerçekleştirilmiştir. Optik sinir başı ile merkezlenen daire boyunca peripapiller RSLT kalınlığı (optik disk cube 200x200) (ortalama, üst, dış, alt ve iç kadran RSLT) ve fovea ile merkezlenen daire boyunca GHK kalınlığı (makuler cube 512x128) (ortalama, minimum, üst, üst temporal, üst nazal, alt, alt temporal ve alt nazal kadran GHK) ölçülmüştür.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS for Windows 23,0 yazılımı (SPSS Inc. Chicago, ABD) ile yapıldı. Niceliksel değişkenlerin ortalama \pm standart sapma olarak değerleri verildi. Mann-Whitney U ve ki-kare testi ile migren ve sağlıklı kontrol grubunun demografik özellikleri ve OKT bulguları karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Çalışmaya migren tanısı ile izlem altında olan 33 kadın, 4 erkek hastanın 37 gözü ve sağlıklı kontrol grubun da ise 35 kadın, 5 erkeğin 40 gözü dâhil edildi. Yaş ortalaması migren ve sağlıklı grup için sırasıyla 34,7 \pm 8 (19-47) ve 32,3 \pm 6,6 (20-45) yıl bulundu. Migren ve sağlıklı kontrol grubu arasında yaşları açısından fark yoktu ($p=0,159$). Hastalar or-

talama 9,7±6,1 (1-20) yıldır migren tanısı ile takip edilmekte idi. Migren ve sağlıklı kontrol grubu arasında yaş (p=0,159), cinsiyet (p=0,272), en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (p=0,961) ve göz içi basınçları (p=0,350) açısından istatistiksel olarak fark saptanmadı. Çalışmaya alınan tüm deneklerin demografik özellikler Tablo 1’de görülmektedir.

OKT ile rim ve disk alan değerleri migreni olan hastalarda sağlıklı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama değerleri yüksek saptandı (sırasıyla; p=0,039, p=0,013). Aynı zamanda temporal RSLT kalınlığı ise migren grubunda istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama değerleri düşük olarak bulunmuştur (p=0,006). GHK değerlerinden üst nazal ve alt nazal GHK kalınlığı migrenlilerde sağlıklı kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ve ortalama değerleri düşük bulunmuştur (sırasıyla p=0,012, p=0,003). Diğer ölçümlerde her iki grup arasında fark saptanmadı (Tablo 2).

MİDAS skorları ile OKT ile ölçülen peripapiller RSLT ve GHK kalınlıklarının tüm alt grupları karşılaştırıldı, ancak istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar saptanamadı (Tablo 3).

TARTIŞMA

Migrende meydana gelen iskemi nedeni ile retinal yapıların da farklı derecelerde etkilenebileceği düşünülmektedir. Migren ataklarında aura çoğunlukla beyin posterior bölgelerinde serebral kan akımında fokal azalma ile başlamaktadır. Bazı hastalarda bu hipoperfüzyon beyin dışında veya ek

olarak retinada görülebilmektedir.⁹⁻¹² Martinez ve ark.nın çalışmasında, migrenli hastalarda temporal kadran RSLT kalınlığı sağlıklı gruba göre ince bulunmuş ve MİDAS skoruna göre yüksek skorları olan migren grubunda RSLT kalınlığının daha ince olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, migren hastalarında ağrı şiddetini değerlendirmede MİDAS kullanılmış ve ortalama RSLT kalınlıkları ile MİDAS skorları arasında negatif korelasyon saptanmıştır.¹¹ Gipponi ve ark.nın çalışmasında; 45 yaş altı, profilaktik tedavi almayan 24 kadın migren hastası ve 16 sağlıklı kadın gönüllü değerlendirilmiş, RSLT kalınlığı migren hastalarında kontrol grubuna göre üst kadranlarda anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Hastalık süresi (tam süresi >15 yıl ve <15 yıl) ve atak sıklığı (ayda >4 atak ve <4 atak) ile karşılaştırıldığında, gruplar arasında RSLT kalınlıkları açısından istatistiksel olarak fark saptanmamıştır.⁵ Yine bu konuda yapılmış farklı iki çalışmada, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nazal kadranda migren hastalarında kalınlık daha ince saptanmış ve migren alt grupları arasında ve baş ağrısı süresi ve sıklığı ile RSLT kalınlığı ölçümleri arasında farklılık gösterilememiştir.^{10,13} Çalışmamızda; peripapiller RSLT kalınlığı, migren grubunda kontrol grubuna göre temporal kadranda daha ince ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,006). MİDAS skoruna göre OKT ile ölçülen peripapiller RSLT kalınlıkları arasında korelasyon gözlenmemiştir. Kalınlık değişikliklerinin atak sıklığı ve hastalık süresi ile ilişkisi olmaması nedeni ile bu değerlerin daha çok genetik faktörlere bağlı olduğu düşünülmüştür.⁵

TABLO 1: Demografik özellikler.

	Migren	Kontrol	P
Hastalık süresi (yıl)	9,7±6,1 (1-20)		
Yaş (yıl)	34,7±8 (19-47)	32,3±6,6 (20-45)	0,159*
Cinsiyet (kadın/erkek)	33/4	35/5	0,272**
EİDGK (Snellen)	0,9±0,1 (0,7-1)	0,9±0,1 (0,8-1)	0,961*
GİB (mmHg)	15,8±2,8 (12-22)	15,9-1,3 (13-19)	0,350*
SKK (µm)	556±28,3 (522-597)	548,9±25,6 (513-596)	0,813*
Aksiyel uzunluk (mm)	22,3±1,3 (21-23,2)	22,5±1,1 (21,2-23,4)	0,765*

EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği; **GİB:** Göz içi basıncı; **SKK:** Santral kornea kalınlığı.

*: Mann-Whitney U test; **: ki-kare test.

TABLO 2: OKT ile ölçülen peripapiller RSLT ve GHK kalınlığı.

	Migren	Kontrol	p*
Ortalama RSLT (µm)	96,2 ±9,7 (74-121)	98±7,1 (88-109)	0,283
RİM alanı (mm ²)	1,5 ±0,2 (0,9-2)	1,3±0,2 (0,9-1,71)	0,039
Disk alanı (mm ²)	1,9±0,3 (1,3-2,7)	1,8±0,4 (1,1-2,6)	0,013
Ortalama Ç/D Oranı	0,4±0,1 (0,07-0,7)	0,4±0,2 (0,07-0,6)	0,872
Vertikal Ç/D Oranı	0,4±0,1 (0,06-0,7)	0,3±0,1 (0,06-0,6)	1
Çukurluk hacmi	0,1±0,1 (0,1-0,4)	0,1±0,1 (0,1-0,3)	0,684
RSLT süperior (µm)	119±16,2 (82-160)	123,9±13,8 (102-145)	0,059
RSLT temporal (µm)	65,5±11,3 (44-110)	70,1±9,4 (53-84)	0,006
RSLT inferior (µm)	127±17,3 (75-167)	127±15,1 (104-148)	0,814
RSLT nazal (µm)	72,3±10,9 (49-92)	70,9±9,6 (59-90)	0,345
Ortalama GHK (µm)	84,9±5,9 (72-97)	83,8±2,7 (80-88)	0,078
Minimum GHK (µm)	81,2±7 (55-96)	81,5±3,1 (76-86)	0,881
Üst temporal GHK (µm)	82,6±6,3 (70-97)	82,5±3,3 (76-86)	0,791
Üst GHK (µm)	86,2±6,8 (71-99)	85,2±5,7 (73-93)	0,375
Üst nazal GHK (µm)	86,6±6,4 (72-98)	84,4±3,7 (79-90)	0,012
Alt temporal GHK	84,1±6,5 (71-99)	84±3,9 (78-91)	0,671
Alt GHK (µm)	84,1±6,4 (67-98)	83±2,4 (78-87)	0,108
Alt nazal GHK (µm)	85,7±6,2 (71-98)	83,6±2,3 (81-89)	0,003

RSLT: Retina sinir lifi tabakası; **GHK:** Ganglion hücre kompleksi; **Ç/D:** Çukurluk/disk oranı; ***p:** Mann-Whitney U testi.

TABLO 3: OKT ile ölçülen peripapiller RSLT ve GHK kalınlıklarının MİDAS skoru ile korelasyonu.

Migren	p*	r**
MİDAS-ortalama RSLT	0,287	-0,183
MİDAS-rim alanı	0,323	-0,169
MİDAS-disk alanı	0,600	-0,090
MİDAS-ortalama Ç/D	0,559	0,101
MİDAS-vertikal Ç/D	0,411	0,141
MİDAS-çukurluk hacmi	0,643	0,080
MİDAS-RSLT süperior	0,647	-0,079
MİDAS-RSLT temporal	0,308	-0,175
MİDAS-RSLT inferior	0,272	-0,188
MİDAS-RSLT nazal	0,699	-0,067
MİDAS-ortalama GHK	0,463	-0,132
MİDAS-minimum GHK	0,915	-0,019
MİDAS-temporal üst GHK	0,745	-0,059
MİDAS-üst GHK	0,495	-0,123
MİDAS-nazal üst GHK	0,874	-0,029
MİDAS-temporal alt GHK	0,604	-0,095
MİDAS-alt GHK	0,419	-0,148
MİDAS-nazal alt GHK	0,685	-0,074

MİDAS: Migren Yeti Yitimi Değerlendirme Ölçeği; **RSLT:** Retina sinir lifi tabakası; **GHK:** Ganglion hücre kompleksi; **p*:** Pearson korelasyon analizi; **r**:** Pearson korelasyon katsayısı.

Migrende geriye dönük transsinaptik dejenerasyonların olabileceği ve bu durumun retinal ganglion hücre tabakasını etkileyebileceği düşünülmektedir.¹⁴ İkinci ve ark. migren alt grupları ve RSLT kalınlığı ve ganglion hücre tabakası kalınlığı arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Auralı migreni olan bireylerde kontrol grubuna göre nazal kadran dışındaki kadranlarda RSLT ve ganglion hücre kalınlığında anlamlı inceleme saptanmıştır. Aurasız migren ile kontrol grubu arasında benzer bir ilişki gösterilmemiştir.²

Reggio ve ark., özellikle kronik migrende GHK kalınlığını sağlıklı bireylere göre daha ince bulmuşlardır.¹⁵ Çolak ve ark.nın çalışmasında, auralı migren hastaları ve sağlıklı bireylerde GHK kalınlığı karşılaştırılmış ve üst, alt kadran GHK kalınlıkları iki grupta benzer bulunmuştur.¹⁶

Çalışmamızda, perifoveal GHK kalınlığına baktığımızda; migrenli grupta üst ve alt nazal kadranlarda kalınlığın kontrol grubundan daha fazla ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir. MİDAS skoruna ile OKT ile ölçülen GHK kalınlığı arasında korelasyon bulunmamıştır. Kontrol ve

hasta sayımızın az olması, bu konuda literatürde farklı sonuçların alınmasına neden olabilmektedir. Bu konuda daha geniş kapsamlı ve daha homojen gruplarla yapılacak çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Rim alanı ve disk alanı migren grubunda kontrol grubuna göre daha geniş çıkmıştır. Bu durum, disk alanının artmasıyla rim alanının da korele olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Kontrol grubunun özelliklerine göre bu parametrelerde farklılıklar olabilmektedir. Literatürde, optik disk alan özellikleri ve migreni beraber ele alan çalışmaya rastlanmamış olup, bu konuda da detaylı çalışmalar yapılabilmektedir.

SONUÇ

Sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında, migreni olan hastalarda temporal kadran peripapiller RSLT kalınlığı daha ince, üst ve alt nazal GHK kalınlığı daha kalın bulunmuştur. MİDAS skorlamasıyla GHK ve RSLT kalınlıkları arasında korelasyon görülmemiştir. Ayrıca, bu hastaların optik disk ve rim alanının daha geniş olduğu gözlenmiştir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Nilgün Özkan Aksoy, Türkan Acar; **Tasarım:** Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır; **Denetleme/Danışmanlık:** Nilgün Özkan Aksoy, Türkan Acar, Yeşim Güzey Aras; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Nilgün Özkan Aksoy, Yeşim Güzey Aras; **Analiz ve/veya Yorum:** Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır, Türkan Acar; **Kaynak Taraması:** Burçin Çakır, Yeşim Güzey Aras, Gürsoy Alagöz; **Makalenin Yazımı:** Nilgün Özkan Aksoy, Burçin Çakır, Yeşim Güzey Aras; **Eleştirel İnceleme:** Türkan Acar, Gürsoy Alagöz; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Gürsoy Alagöz.

KAYNAKLAR

- Tunç A, Güngen BD, Evliyaoğlu F, Aras YG, Tekeşin AK. Evaluation of retinal nerve fiber layer, ganglion cell layer and macular changes in patients with migraine. *Acta Neurol Belg.* 2017;117(1):121-9. [Crossref] [PubMed]
- Ekinci M, Ceylan E, Çağatay HH, Keleş S, Hüseyinoğlu N, Tanyildiz B, et al. Retinal nerve fibre layer, ganglion cell layer and choroid thinning in migraine with aura. *BMC Ophthalmol.* 2014;14(1):75. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Killer HE, Forrer A, Flammer J. Retinal vasospasm during an attack of migraine. *Retina.* 2003;23(2):253-4. [Crossref] [PubMed]
- Simsek IB, Aygun D, Yildiz S. Retinal nerve fibre layer thickness in migraine patients with or without aura. *Neuroophthalmology.* 2015;39(1):17-21. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Gipponi S, Scaroni N, Venturelli E, Forbice E, Rao R, Liberini P, et al. Reduction in retinal nerve fiber layer thickness in migraine patients. *Neurol Sci.* 2013;34(6):841-5. [Crossref] [PubMed]
- Stewart WF, Lipton RB, Whyte J, Dowson A, Kolodner K, Liberman JN, et al. An international study to assess reliability of the Migraine Disability Assessment (MIDAS) score. *Neurology.* 1999;53(5):988-4. [Crossref] [PubMed]
- Ertas M, Siva A, Dalkara T, Uzuner N, Dora B, Inan L, et al. Validity and reliability of the Turkish migraine disability assessment (MIDAS) questionnaire. *Headache.* 2004;44(8):786-93. [Crossref] [PubMed]
- Gedikoglu U, Coskun O, Inan LE, Ucler S, Tunc T, Emre U. Validity and reliability of Turkish translation of Migraine Disability Assessment (MIDAS) questionnaire in patients with migraine. *Cephalalgia.* 2005;25(6):452-6. [Crossref] [PubMed]
- Kirbas S, Tufekci A, Turkyilmaz K, Kirbas A, Oner V, Durmus M. Evaluation of the retinal changes in patients with chronic migraine. *Acta Neurol Belg.* 2013;113(2):167-72. [Crossref] [PubMed]
- Demircan S, Ataş M, Arık Yüksel S, Ulusoy MD, Yuvaçlı İ, Arifoğlu HB, et al. The impact of migraine on posterior ocular structures. *J Ophthalmol.* 2015;2015:868967. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Martinez A, Proupim N, Sanchez M. Retinal nerve fibre layer thickness measurements using optical coherence tomography in migraine patients. *Br J Ophthalmol.* 2008;92(8):1069-75. [Crossref] [PubMed]
- Gunes A, Demirci S, Tok L, Tok O, Demirci S, Kutluhan S. Is retinal nerve fiber layer thickness change related to headache lateralization in migraine? *Korean J Ophthalmol.* 2016;30(2):134-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sorkhabi R, Mostafaei S, Ahoor M, Talebi M. Evaluation of retinal nerve fiber layer thickness in migraine. *Iran J Neurol.* 2013;12(2):51-5.
- Ascaso FJ, Marco S, Mateo J, Martínez M, Esteban O, Grzybowski A. Optical coherence tomography in patients with chronic migraine: literature review and update. *Front Neurol.* 2017;8:684. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Reggio E, Chisari CG, Ferrigno G, Patti F, Donzuso G, Sciacca G, et al. Migraine causes retinal and choroidal structural changes: evaluation with ocular coherence tomography. *J Neurol.* 2017;264(3):494-502. [Crossref] [PubMed]
- Colak HN, Kantarcı FA, Tatar MG, Eryilmaz M, Uslu H, Goker H, et al. Retinal nerve fiber layer, ganglion cell complex, and choroidal thicknesses in migraine. *Arq Bras Oftalmol.* 2016;79(2):78-81. [Crossref] [PubMed]