

Oküler Nabız Amplitüdü ile Gözün Yapısal Özellikleri ve Sistemik Kan Basıncının İlişkisi

Relationship of Ocular Pulse Amplitude with Eye Structures and Systemic Blood Pressure

Ebru Nevin Çetin, Kemal Yayla, Avni Murat Avunduk, Volkan Yaylalı, Cem Yıldırım
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

Özet

Amaç: Sağlıklı erişkinlerde oküler nabız amplitüdü ile gözün yapısal özellikleri ve sistemik kan basıncının ilişkisini araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Elli bir sağlıklı bireyde rutin oftalmolojik muayeneye ek olarak, Pascal dinamik kontür tonometre ile oküler nabız amplitüdü, korneal kalınlık, ön kamara derinliği, aksiyel uzunluk, sistolik ve diastolik arteriyel kan basıncı ölçüldü. Oküler nabız amplitüdü ile ilişkili faktörler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Sonuçlar: Çalışmaya dahil olan 51 hastanın yaş ortalaması $30,98 \pm 14,4$ (16-66) idi. Hastaların 14'ü (%27,5) erkek, 37'si (%72,5) kadındı. Hastaların oküler nabız amplitüdü, aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği, santral korneal kalınlık, sistolik ve diastolik basınç ortalamaları sırasıyla $2,4 \pm 0,8$ mmHg, $23,4 \pm 0,8$ mm, $3,2 \pm 0,3$ mm, $547,2 \pm 30,7$ μ m, $118,2 \pm 8,8$ mmHg, $76,8 \pm 4,6$ mmHg saptandı. Korelasyon analizi sonucunda yaş, cinsiyet, santral korneal kalınlık, ön kamara derinliği ve sistemik tansiyon oküler nabız amplitüdü ile ilişkili bulunmazken, göz içi basıncı ile oküler nabız amplitüdü arasında anlamlı bir ilişki saptandı ($p=0,000$). Çoklu lineer regresyon analizi ile değerlendirildiğinde ise aksiyel uzunluk ve göz içi basıncının oküler nabız amplitüdünü bağımsız olarak etkilediği saptandı. Düşük oküler nabız amplitüdünün düşük göz içi basıncı ve uzun aksiyel uzunluk ile ilişkili olduğu izlendi.

Tartışma: Oküler nabız amplitüdü ile aksiyel uzunluk ve göz içi basıncı arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Oküler nabız amplitüdünün yaş, cinsiyet ve gözün ön segment yapısal özelliklerden etkilenmediği gösterildi. (*Türk J Ophthalmol 2011; 41: 364-7*)

Anahtar Kelimeler: Aksiyel uzunluk, korneal kalınlık, oküler nabız basıncı, ön kamara derinliği, sistemik kan basıncı

Summary

Purpose: To assess the relationship of ocular pulse amplitude with eye structures and systemic blood pressure in healthy subjects.

Material and Method: Fifty-one healthy subjects were included in the study. Ocular pulse amplitude measurement by Pascal dynamic contour tonometry, corneal pachymetry, axial length, anterior chamber depth, systolic and diastolic blood pressure measurements were performed in addition to routine ophthalmologic examination. The factors related to ocular pulse amplitude were statistically evaluated.

Results: The mean age of the patients was 30.98 ± 14.4 (range: 16-66) years. Of 51 patients, 14 (27.5%) were male and 37 (72.5%) were female. The mean ocular pulse amplitude, axial length, anterior chamber depth, corneal pachymetry, systolic and diastolic blood pressure were as follows: 2.4 ± 0.8 mmHg, 23.4 ± 0.8 mm, 3.2 ± 0.3 mm, 547.2 ± 30.7 μ m, 118.2 ± 8.8 mmHg, 76.8 ± 4.6 mmHg. Correlation analysis showed significant association between ocular pulse amplitude and intraocular pressure ($p=0.000$). The associations of ocular pulse amplitude with age, gender, corneal pachymetry, anterior chamber depth, and systolic and diastolic blood pressure were not significant. Linear regression analysis showed that axial length and intraocular pressure independently affected ocular pulse amplitude. Low ocular pulse amplitude was associated with low intraocular pressure and long axial length.

Discussion: Ocular pulse amplitude was significantly associated with intraocular pressure and axial length but not with age, gender and anterior eye structures. (*Türk J Ophthalmol 2011; 41: 364-7*)

Key Words: Anterior chamber depth, axial length, corneal pachymetry, ocular pulse amplitude, systemic blood pressure

Giriş

Oküler nabız amplitüdü (ONA), sistolik ve diastolik göz içi basıncı (GIB) arasındaki fark olarak ifade edilmektedir. Bu fark, koroidal perfüzyonun bir indirek göstergesi olarak kabul edilmektedir.¹ ONA değişikliklerinin başta glokom olmak üzere değişik hastalıklarda önemli olabileceği belirtilmiştir.^{2,3}

Dinamik kontür tonometre, transkorneal metod ile GIB ve ONA'nü ölçebilen bir non-invaziv tonometredir. Yaklaşık 5 ile 8 sn arasında, saniyede 100 GIB ölçümü yaparak, dinamik GIB ölçümü gerçekleştirmektedir. Bu sayede, sistolik ve diastolik GIB arasındaki fark olan ONA değeri elde edilmektedir.^{1,4,5}

GIB ölçümlerinin korneal yapısal özelliklerden etkilendiği daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir. Özellikle Goldmann aplanasyon tonometresi ile yapılan ölçümlerin ince ve kalın kornealarda farklılık gösterdiği bilinmektedir.^{6,7} Dinamik kontür tonometrenin, ölçüm yapan konkav ucunun korneaya tam olarak oturması nedeniyle korneal kalınlıktan Goldmann aplanasyon tonometresine göre daha az etkilendiği saptanmıştır.^{1,8}

Bizim bu çalışmadaki amacımız, sağlıklı erişkinlerde ONA ile gözün yapısal özellikleri ve sistemik tansiyonun ilişkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Etik kurul onayını takiben Pamukkale Üniversitesi Göz Hastalıkları polikliniğinde muayene olan 16-70 yaş arası sağlıklı kişiler çalışmaya dahil edildi. Sistemik vasküler hastalık (diyabetes mellitus, hipertansiyon vb.), kronik sistemik hastalık, kardiyak ve pulmoner hastalık, vaskülit, gebelik, oküler travma, korneal anormallikler (ödem, skar, distrofi), geçirilmiş oküler cerrahi, glokom, üveit, kronik sistemik ve oküler ilaç kullanma öyküsü bulunan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Refraksiyon muayenesi, göz içi basınç ölçümü, ön ve arka segment muayenesini içeren rutin oftalmolojik muayeneye ek olarak korneal kalınlık, gözün aksiyel uzunluğu, oküler basınç amplitüdü ve sistemik arteriyel kan basıncı ölçüldü.

ONA ölçümünde Pascal dinamik kontür tonometre (Ziemer Ophthalmic Systems AG, CH-2562 Port, Switzerland) kullanıldı. Kontür tonometre ile göz içi basıncı ve oküler nabız basıncı ölçülürken, üretici firma tarafından önerildiği şekilde, 1, 2 ve 3. kalite ölçümleri kabul edildi. Kalite skoru 1 ise tek ölçüm, kalite skoru 2 veya 3 ise ardışık 3 ölçümün aritmetik ortalaması alındı, kalite skoru 4 veya 5 olan bireyler çalışma dışı bırakıldı.

Kontür tonometre ölçümlerinin tamamlanmasını takiben, korneal kalınlık, ön kamara derinliği, aksiyel uzunluk ve sistemik arteriyel kan basıncı ölçüldü. Korneal kalınlık ultrasonik pakimetri (Nidek UP 1000 ultrasonic pachymeter,

Nidek.Co.Ltd, Japan) ile ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk ölçümü ise biyometri cihazı (Humphrey A/B Scan 835, Carl Zeiss Meditec, Inc., USA) ile yapıldı. Hastaların sistemik tansiyonları, manuel olarak tansiyon aleti ile ölçüldü. Tüm hastalardan yazılı onam formu alındı.

Standardizasyonun sağlanması amacıyla tüm ölçümlerde sağ göz değerleri dikkate alındı. İstatistiksel analizde, Pearson korelasyon analizi ve çoklu lineer regresyon analizi kullanıldı.

Sonuçlar

Çalışmaya dahil olan 51 hastanın yaş ortalaması $30,98 \pm 14,4$ (16-66) idi. Hastaların 14'ü (%27,5) erkek, 37'si (%72,5) kadındı. Hastaların ONA, aksiyel uzunluk, ön kamara derinliği, santral korneal kalınlık, sistolik ve diastolik basınç ortalamaları sırasıyla $2,4 \pm 0,8$ mmHg, $23,4 \pm 0,8$ mm, $3,2 \pm 0,3$ mm, $547,2 \pm 30,7$ μ m, $118,2 \pm 8,8$ mmHg, $76,8 \pm 4,6$ mmHg saptandı.

Korelasyon analizi sonucunda yaş, cinsiyet, santral korneal kalınlık, ön kamara derinliği ve sistemik tansiyon ONA ile ilişkili bulunmazken, GIB ile ONA arasında anlamlı bir ilişki saptandı (Tablo 1). Çoklu lineer regresyon analizi ile değerlendirildiğinde ise yaş, GIB, aksiyel uzunluk, santral korneal kalınlık, ön kamara derinliği ve sistemik tansiyon parametreleri içinde aksiyel uzunluk ve GIB'nın ONA'nü bağımsız olarak etkilediği saptandı. Düşük ONA'nün düşük GIB ve uzun aksiyel uzunluk ile ilişkili olduğu izlendi.

Tartışma

Korneal kurvatur ve korneal kalınlığın, Goldmann aplanasyon tonometre ölçümleri üzerine etkili olduğu daha önce gösterilmiştir ancak korneal yapıların ONA üzerine etkisini değerlendiren çok az çalışma bulunmaktadır.^{6,7} Çalışmamızda ONA ile korneal kalınlık, ön kamara derinliği, sistolik ve diastolik kan basıncı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ancak aksiyel uzunluğun, ONA ile ilişkili olduğu görülmüştür. Aksiyel uzunluk arttıkça, ONA'nde

Tablo 1. Oküler nabız amplitüdü ile diğer oküler ve sistemik parametreler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (Pearson korelasyon analizi)

Oküler ve sistemik parametreler	Ortalama \pm SD	r (Pearson)	P değeri
Göz içi basıncı, mmHg	16,5 \pm 2,1	0,60	<0,001
Aksiyel uzunluk, mm	23,4 \pm 0,8	-0,27	0,06
Ön kamara derinliği, mm	3,2 \pm 0,3	-0,02	0,87
Santral korneal kalınlık, μ m	547,2 \pm 30,7	0,07	0,59
Sistolik kan basıncı, mmHg	118,2 \pm 8,8	-0,08	0,57
Diastolik kan basıncı, mmHg	76,8 \pm 4,6	-0,08	0,59

azalma izlenmiştir. Benzer şekilde, Kaufmann ve ark.⁹ sağlıklı gözlerde ONA ile gözün ön segment yapısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Korneal kalınlık, korneal kurvatür, ön kamara derinliği, yaş ve cinsiyet ONA üzerine etkili bulunmazken, ONA ile aksiyel uzunluk ve GIB arasında ise anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu durum, gelen kan akımının geniş miyopik bir bulbusta, daha küçük bir bulbusa kıyasla, göreceli olarak daha düşük bir volüm değişikliğine sebep olacağı şeklinde açıklanmıştır.⁹ Miyopik gözlerde skleranın daha ince olmasının, pulsatil volüm değişikliğine karşı daha düşük direnç sergilemesi nedeniyle de bu ONA'nü etkileyebileceği öne sürülmüştür.⁹⁻¹¹ Bu bulgular sağlıklı gözlerde aksiyel uzunluk ve ONA ilişkisini araştıran farklı çalışmalarla da desteklenmiştir.^{8,10}

Çalışmamızda ONA ile GIB arasında anlamlı bir ilişki saptanmış, GIB arttıkça, ONA'nün de arttığı görülmüştür. Literatürde de bu bulguyu destekleyen yayınlar bulunmaktadır.^{4,8-10,12,13} ONA ile GIB arasındaki ilişkinin, kardiyak sistol sırasındaki oküler volüm artışıyla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. İnce kornealarda ONA'nün daha yüksek olduğu izlenmiş ve bunun ince korneaların potansiyel olarak daha elastik olmasından kaynaklanabileceği öne sürülmüştür.⁹

Çalışmamızda ONA ile sistolik ve diastolik kan basıncı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Literatürde ONA ile sistemik kan basıncı arasında ilişki bulan ve bulmayan çalışmalar mevcuttur.^{10,13,14} Grieshaber ve ark.¹⁰, ONA'nün sistemik kan basıncındaki değişikliklerden etkilenmemesinde, büyük damar yapılarında bulunan baroreseptörlerin katkısı olduğunu, baroreseptörler sayesinde, kan basıncının regüle edilerek, gözde stabil bir kan akımı sağlandığını ileri sürmektedir.

Nabız amplitüdü ve yaş arasındaki ilişki daha önce de farklı çalışmalara konu olmuştur. Sistemik nabız amplitüdünün yaşla birlikte arttığı, bunun geniş arterlerde yaşla birlikte ortaya çıkan yapısal değişikliklere sekonder olduğu ileri sürülmüştür.¹⁵ Öte

yandan ONA'nün yaşla arttığını gösteren çalışmalar olduğu gibi, yaşla azaldığını ya da ilişkili olmadığını ileri süren çalışmalar da bulunmaktadır.^{9,13,16} Çalışmamızda ONA ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tek taraflı ya da çift taraflı ONA artışı ya da azalmasının, aort regürjitasyonu, vasküler stenoz veya arteriovenöz fistül gibi hastalıklarla birlikte olabileceği belirtilmiştir.¹⁷⁻¹⁹ Bu nedenle sağlıklı kişilerde ONA referans aralığının bilinmesi önem kazanmaktadır. Çalışmamızda ortalama ONA değeri $2,4 \pm 0,8$ bulunmuştur. Farklı çalışmalarda sağlıklı gözlerde elde edilen ONA değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

ONA değerinin bilinmesi, daha önce belirtilen bazı vasküler hastalıklar açısından uyarıcı olmasının yanı sıra özellikle glokom hastaları açısından da klinik önem taşıyabilmektedir. Yüksek ONA değerine sahip kişilerde kardiyak sistol sırasında daha fazla GIB fluktuasyonu olduğu, bu değerın 9 mmHg'ya dek çıkabildiği gösterilmiştir.⁴ Bilindiği gibi, GIB fluktuasyonları glokom hastaları açısından büyük bir öneme sahiptir.⁴ ONA değerinin kendisi de glokom açısından ayrı bir risk faktörü olarak değerlendirilebilir. Düşük ONA değerlerinin normotansif glokom, primer açık açılı glokom ve glokomatöz görme alanı defektleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.^{22,23}

Çalışmamızdaki zayıf yön, olgu sayımızın az olmasıdır. Olgu sayısı arttığında, ONA ile ilişkili parametrelerin daha net olarak ortaya çıkacağı düşünülmektedir. İkinci zayıf yön ise ONA ölçümü ile eş zamanlı ve kontinüe sistemik basınç ölçülemediğidir. Bu durumda ONA ile sistemik kan basıncı ilişkisi daha net irdelenebilecektir.

Sonuç olarak, ONA ile aksiyel uzunluk ve GIB arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş, ONA'nün gözün ön segment yapısal özelliklerden etkilenmediği gösterilmiştir. Farklı hastalıklardaki oküler hemodinamik değişikliklerin anlaşılması ile, non-invaziv ve kolay uygulanabilen bir yöntem olan ONA ölçümünün, tanı ve izlemedeki yeri belirlenebilecektir.

Kaynaklar

1. Punjabi OS, Kniestedt C, Stamper RL, Lin SC. Dynamic contour tonometry: principle and use. Clin Experiment Ophthalmol. 2006;34:837-40.
2. Georgopoulos GT, Diestelhorst M, Fisher R, Ruokonen P, Kriegelstein GK. The short-term effect of latanoprost on intraocular pressure and pulsatile ocular blood flow. Acta Ophthalmol Scand. 2002;80:54-8.
3. Schmidt KG, Pillunat LE, Kohler K, Flammer J. Ocular pulse amplitude is reduced in patients with advanced retinitis pigmentosa. Br J Ophthalmol. 2001;85:678-82.
4. Xu G, Lam DS, Leung CK. Influence of Ocular Pulse Amplitude on Ocular Response Analyzer Measurements. J Glaucoma. 2011;20:344-9.
5. Kanngiesser HE, Kniestedt C, Robert YC. Dynamic contour tonometry: presentation of a new tonometer. J Glaucoma. 2005;14:344-50.
6. Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and metaanalysis approach. Surv Ophthalmol. 2000;44:367-408.
7. Liu J, Roberts CJ. Influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurement: quantitative analysis. J Cataract Refract Surg. 2005;31:146-55.

Tablo 2. Farklı çalışmalarda sağlıklı gözlerde elde edilen oküler nabız amplitüdü (ONA) değerleri

	ONA (mmHg)	Hasta sayısı	Yaş aralığı
Çalışmamız	2,4±0,8	51	16-66
Xu ve ark. ⁴	2,9 ±1,1	60	25-75
Erickson ve ark. ⁸	2,1± 0,7	115	22-46
Kaufmann ve ark. ⁹	3,0 (median)	148	16-61
Grieshaber ve ark. ¹⁰	2,3±0,9	29	34-80
Ito ve ark. ¹³	2,3±0,7	74	13-94
Hoffmann ve ark. ²⁰	3,1±0,9	19	45-73
Özçetin ve ark. ²¹	2,8±0,8	17	50-75

8. Erickson DH, Goodwin D, Rollins M, Belaustegui A, Anderson C. Comparison of dynamic contour tonometry and Goldmann applanation tonometry and their relationship to corneal properties, refractive error, and ocular pulse amplitude. *Optometry*. 2009;80:169-74.
9. Kaufmann C, Bachmann LM, Robert YC, Thiel MA. Ocular pulse amplitude in healthy subjects as measured by dynamic contour tonometry. *Arch Ophthalmol*. 2006;124:1104-8.
10. Grieshaber MC, Katamay R, Gugleta K, Kochkorov A, Flammer J, Orgül S. Relationship between ocular pulse amplitude and systemic blood pressure measurements. *Acta Ophthalmol*. 2009;87:329-34.
11. McBrien NA, Gentle A. Role of the sclera in the development and pathological complications of myopia. *Prog Retin Eye Res*. 2003;22:307-38.
12. Wang J, Cayer MM, Descovich D, et al. Assessment of Factors Affecting the Difference in Intraocular Pressure Measurements Between Dynamic Contour Tonometry and Goldmann Applanation Tonometry. *J Glaucoma*. 2011;20:482-7.
13. Ito K, Tawara A, Kubota T, Harada Y. IOP Measured by Dynamic Contour Tonometry Correlates With IOP Measured by Goldmann Applanation Tonometry and Non-contact Tonometry in Japanese Individuals. *J Glaucoma*. 2010;[Epub ahead of print]
14. Pourjavan S, Boëlle PY, Detry-Morel M, De Potter P. Physiological diurnal variability and characteristics of the ocular pulse amplitude (OPA) with the dynamic contour tonometer (DCT-Pascal). *Int Ophthalmol*. 2007;27:357-60.
15. Franklin SS, Gustin W 4th, Wong ND, et al. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The Framingham Heart Study. *Circulation*. 1997;96:308-15.
16. Ravalico G, Toffoli G, Pastori G, Crocè M, Calderini S. Age-related ocular blood flow changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1996;37:2645-50.
17. McKee HD, Saldaña M, Ahad MA. Increased ocular pulse amplitude revealing aortic regurgitation. *Am J Ophthalmol*. 2004;138:503.
18. Kaufmann C, Fierz A, Kollias SS, Robert YC. Ocular pulse amplitude in a case of innominate steal syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2002;133:155-6.
19. Golnik KC, Miller NR. Diagnosis of cavernous sinus arteriovenous fistula by measurement of ocular pulse amplitude. *Ophthalmology*. 1992;99:1146-52.
20. Hoffmann EM, Grus FH, Pfeiffer N. Intraocular pressure and ocular pulse amplitude using dynamic contour tonometry and contact lens tonometry. *BMC Ophthalmol*. 2004;4:4.
21. Özçetin H, Baykara M, Atasoy A, Kaya DT, Aslanç ME, Günerigök MS. Oküler nabız amplitüdünün değerlendirilmesinde dinamik kontür tonometrenin önemi. *Glokom-Katarakt*. 2008;3:153-7.
22. Stalmans I, Harris A, Vanbellinghen V, Zeyen T, Siesky B. Ocular pulse amplitude in normal tension and primary open angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2008;17:403-7.
23. Vulsteke C, Stalmans I, Fieuws S, Zeyen T. Correlation between ocular pulse amplitude measured by dynamic contour tonometer and visual field defects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2008;246:559-65.