

Pediatric Olgularda Kornea ve Ön Kamaranın Pentacam ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Cornea and Anterior Chamber Using Pentacam in Pediatric Cases

Melis Palamar Onay, Sait Eğrilmez, Önder Üretmen, Ayşe Yağcı, Süheyla Köse

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Amaç: Pediatric olgularda ön segmentin Pentacam ile değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimize başvuran sağlıklı pediatric 81 olgunun 162 gözü, sağlıklı 57 erişkinin 114 gözü ile karşılaştırıldı. Olguların Pentacam cihazı ile elde edilen santral kornea kalınlığı, ön kamara hacmi, ön kamara derinliği ve ön kamara açısı değerlendirildi. İstatistikte bağımsız t testi ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı.

Sonuçlar: Pediatric olguların (40 erkek, 41 kız) ortalama yaşı $9,99 \pm 2,80$ (6 ve 16 arası) idi. Ortalama santral kornea kalınlığı sağ gözlerde $580,74 \pm 42,04$ (492 ve 669 arası) mikrometre, sol gözlerde $586,52 \pm 43,51$ (495 ve 699 arası) mikrometre bulundu. Sağ gözlerde ortalama ön kamara derinliği, ön kamara hacmi, ön kamara açısı sırasıyla $3,02 \pm 0,29$ (2,39 ve 3,9 arası) mm, $176,43 \pm 31,77$ (117 ve 272 arası) mm^3 ve $36,23 \pm 5,41$ (25,8 ve 50,7 arası) derecedeydi. Sol gözlerde ortalama ön kamara derinliği, ön kamara hacmi, ön kamara açısı sırasıyla $3,02 \pm 0,30$ (2,35 ve 3,92 arası) mm, $175,80 \pm 34,46$ (113 ve 281 arası) mm^3 ve $38,14 \pm 5,22$ (27,9 ve 54,0 arası) derecedeydi. Sağ ve sol gözler kıyaslandığında santral kornea kalınlığı ($p=0,001$) ve ön kamara açıları ($p=0,05$). Sol göz ortalama keratometrileri ise erişkinlerden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düz bulundu ($p=0,002$). Ortalama ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve ön kamara açısı değerlerinin erişkinlerden yüksek idi ($p<0,001$).

Tartışma: Pentacam kornea topografisi, pakimetrisi ve ön kamara anatomisinin değerlendirilmesinde, pediatric olgularda dahi kolay uygulanabilen, noninvaziv bir ölçüm cihazıdır. Bu cihaz ile yapılan ölçümlerde, gerek erişkin olgularla pediatric olgular arasında, gerekse sağ gözler ile sol gözler arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Normal gözlerdeki bu tür farklılıkların bilinmesi, patolojik gözleri doğru değerlendirmede yol gösterici olacaktır. (*Turk J Ophthalmol 2011; 41: 133-7*)

Anahtar Kelimeler: Kornea, ön segment, pakimetri, pediatric, pentacam

Summary

Purpose: To evaluate the anterior segment structures using Pentacam in pediatric cases.

Material and Method: One hundred sixty-two eyes (study group) of 81 healthy children who attended our clinic were compared with 114 eyes (control group) of 57 healthy adults. The central corneal thickness, anterior chamber volume, and anterior chamber depth of all cases were evaluated with Pentacam. Independent t-test and Pearson's correlation analysis were used for statistics.

Results: The mean age of the study group (40 male, 41 female) was 9.99 ± 2.80 (range: 6-16) years. The mean central corneal thickness in the right eyes was 580.74 ± 42.04 (range: 492-669) micrometers and in the left eyes was 586.52 ± 43.51 (range: 495-699) micrometers. The mean anterior chamber depth, volume, and anterior chamber angle were 3.02 ± 0.29 (range: 2.39-3.9) mm, 176.43 ± 31.77 (range: 117-272) mm^3 and 36.23 ± 5.41 (range: 25.8-50.7) degree, respectively. When the right and the left eyes were compared, significant differences were observed between central corneal thickness ($p=0.001$) and anterior chamber angles ($p=0.05$). The mean left eye keratometry was found to be significantly flatter in children ($p=0.002$). The mean anterior chamber depth, anterior chamber volume, and anterior chamber angle values were higher in children than in adults ($p<0.001$).

Discussion: Pentacam is an easy-to-use and noninvasive technique that can be used for the evaluation of central corneal thickness and anterior chamber even in pediatric cases. Significant differences were detected in measurements with this device between adults and pediatric cases, and between the right and left eyes. Being aware of these differences in normal eyes will be a guide in correct evaluation of pathologic eyes. (*Turk J Ophthalmol 2011; 41: 133-7*)

Key Words: Anterior segment, cornea, pachymetry, pediatric, pentacam

Giriş

Kornea ve ön kamara parametrelerinin değerlendirilmesi oftalmik muayenenin önemli bir parçası olup önemli gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Geleneksel ön kamara muayene yöntemi olan yarıklı lamba biyomikroskopisi ve açılı muayenesi için kullanılmaya başlanmış olan Goldmann 3-aynalı lensi subjektif değerlendirmeye olanak sağlamakla birlikte kantitatif değerlendirme imkanı yoktur. Pentacam Scheimpflug kamera sistemi (Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Germany) ise kantitatif ve kalitatif ölçüm yapabilen kullanımı kolay bir cihazdır. Tek ölçümle santral kornea kalınlığı (SKK), kornea ön ve arka elevasyon haritaları (ÖEH, AEH), ön kamara derinliği (ÖKD), ön kamara hacmi (ÖKH), ön kamara açısı (ÖKA), iris ve lens hakkında, temassız olarak sayısal bilgi sağlanabilme avantajına sahiptir.¹

Kornea kalınlığı kornea endotelinin sağlığının göstergesi olmasının yanı sıra göziçi basıncı ölçümü, refraktif cerrahi uygulamaları, ektatik hastalıkların tanı ve takibi gibi çoğu oftalmolojik uygulamada son derece önemlidir.²⁻⁶ Ön kamara parametrelerinin değerlendirilmesi ise oküler farmakokinetik, hümeör aköz dinamiği ve pek çok hastalığın fizyopatolojisinin aydınlatılmasında rol oynamaktadır.⁷ İntraoküler lens ölçümü, fakik intraoküler lens implantasyonu, intraoküler lens değişimi cerrahisinde de ön kamara parametreleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkili olmaktadır.⁸

Bu çalışmada pediatrik olgularda kornea ve ön kamara parametrelerini Pentacam cihazı ile araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimize rutin göz muayenesi için başvurmuş, ortalama yaşları $9,99 \pm 2,80$ (6 ve 16 arası) olan 81 (40 erkek, 41 kız) pediatrik olgunun 162 gözü dahil edildi. Pediatrik olgulardan elde edilen veriler yaş ortalaması $52,00 \pm 6,20$ (40 ve 66 arası) olan sağlıklı 57 erişkinin 114 gözünden elde edilen verilerle karşılaştırıldı. Geçirilmiş göz ameliyatı, glokom, katarakt gibi ek patolojileri bulunan, herhangi bir göz damlası ya da sistemik ilaç kullanan veya oküler yüzey bozuklukları saptanan olgular çalışmaya alınmadı.

Tüm olguların ayrıntılı oftalmolojik muayenesi yapıldı. Oculus Pentacam® Scheimpflug kamera sistemi (Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Germany) ile her iki göz tarandı. SKK, ÖKD, ÖKH ve ÖKA ölçümleri, ÖEH ve AEH merkezi 3 mm içindeki yükseklikler açısından değerlendirildi. İstatistikler bağımlı t testi (sağ-sol göz karşılaştırması), bağımsız t testi (çocuk-erişkin, kadın-erkek karşılaştırması) ve Pearson korelasyon analizi (iki sayısal parametrenin paralellüğünün araştırılması) ile yapıldı.

Bulgular

Ortalama SKK sağ gözlerde $580,74 \pm 42,04$ (492 ve 669 arası) mikrometre, sol gözlerde $586,52 \pm 43,51$ (495 ve 699 arası) mikrometre bulundu. Sağ ve sol gözler SKK açısından kıyaslandığında aralarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı düzeydeydi ($p < 0,001$).

Ortalama ÖKD sağ gözlerde $3,02 \pm 0,29$ (2,39 ve 3,9 arası) mm, sol gözlerde $3,02 \pm 0,30$ (2,35 ve 3,92 arası) mm bulundu. Sağ ve sol gözler kıyaslandığında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p = 0,809$).

Ortalama ÖKH sağ gözlerde $176,43 \pm 31,77$ (117 ve 272 arası) milimetreküp, sol gözlerde $175,80 \pm 34,46$ (113 ve 281 arası) milimetreküp olarak ölçüldü. Sağ ve sol gözler kıyaslandığında fark bulunmadı ($p = 0,688$).

Ortalama ÖKA sağ gözlerde $36,23 \pm 5,41$ (25,8 ve 50,7 arası) derece, sol gözlerde $38,14 \pm 5,22$ (27,9 ve 54,0 arası) derece idi. Sağ ve sol gözler kıyaslandığında fark anlamlı bulundu ($p < 0,001$).

Ortalama keratometri sağda $42,85 \pm 1,65$ D, solda $42,90 \pm 1,65$ D bulundu. Her iki göz ortalama keratometri açısından kıyaslandığında anlamlı fark saptanmadı ($p = 0,195$).

Cinsiyetlere göre parametreler değerlendirildiğinde (bağımsız t testi) sağ göz ÖKH ($p = 0,046$), sol göz ÖKH ($p = 0,019$), sol göz ÖKD ($p = 0,016$), arasında istatistiksel açıdan anlamlı derecede farklı bulunurken, diğer parametreler erkek ve kız olgular arasında farklı değildi (Tablo 1).

Parametrelere göre korelasyon analizi yapıldığında ise yaş ile hiçbir parametrenin korele olmadığı saptandı. Ortalama sağ göz keratometrisi ile sağ göz ÖKH arasında düşük düzeyde ters korelasyon ($r = -0,261$ $p = 0,019$), sağ göz ÖKA arasında düşük düzeyde pozitif korelasyon ($r = 0,267$, $p = 0,016$), sol gözün ortalama keratometrisi arasında çok güçlü korelasyon ($p = 0,983$, $p < 0,001$) bulundu. Ortalama sol göz keratometrisi ile sol göz ÖKH arasında düşük düzeyde ters korelasyon ($r = -0,243$, $p = 0,029$) bulundu. SKK değerleri karşı gözünki ile korele bulundu ($r = 0,938$, $p < 0,001$). Diğer parametreler ile SKK arasında korelasyon saptanmadı. ÖKD aynı gözün ve karşı taraf gözün ÖKH değeri ile (sırasıyla $r = 0,808$, $p < 0,001$ ve $r = 0,799$, $p < 0,001$); ÖKA değeri ile (sırasıyla $r = 0,451$, $p < 0,001$ ve $r = 0,434$, $p > 0,001$) yüksek pozitif korelasyon halinde bulundu.

Pediatrik olgularda elde edilen veriler erişkinlerde elde edilen verilerle karşılaştırıldığında SKK'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$) (Tablo 2). Ortalama keratometri değerleri erişkinlerle kıyaslandığında pediatrik olguların sağ gözlerinin $0,5$ D ($p = 0,214$), sol gözlerinin ise $1,0$ D ($p = 0,02$) daha düz olduğu saptandı. Sol gözlerdeki düzlük istatistiksel açıdan anlamlı bulundu. Pediatrik olguların ortalama ÖKD, ÖKH, ÖKA değerlerinin erişkinlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ($p < 0,001$).

Tartışma

Hem tanı koymak, hem de tedavi başarısını değerlendirmek açısından önem arz eden kornea kalınlığı değerlendirilmesi için ultrasonik, optik ve konfokal cihazlar kullanılmaktadır.⁹⁻¹¹ Kornea kalınlığının yanı sıra diğer ön kamara parametrelerini değerlendirmek için de çeşitli yöntemler mevcuttur. Ultrasonik biyomikroskopi ve A-mod ultrasonografi ses dalgalarını kullanarak, Pentacam®, Orbscan® ve IOL master® sistemleri ise optik sistemler aracılığı ile ön kamara parametrelerini değerlendirir. Çalışmamızda kullandığımız Pentacam cihazı güvenilir tekrarlanabilir ölçümlere imkân veren ve ölçüm yapan kişiden bağımsız olduğu bildirilen bir cihazdır.^{9,10}

Doughty ve arkadaşları¹² çocuklarda ortalama SKK'yı $529 \pm 0,034$ mikrometre olarak bildirmişlerdir. Rırın ortalama SKK'ya etkisini değerlendiren Muir ve arkadaşları¹³ ise beyaz ırkta 562 ± 35 , siyah ırkta ise 543 ± 37 mikrometre olarak bulmuşlardır. Tekeli ve arkadaşları ultrasonik pakimetre ile 5 ve 16 yaşları arasında değişen 75 olgunun SKK'larını değerlendirdikleri çalışmalarında ortalama SKK'yı 548 ± 30 mikrometre olarak bildirmişlerdir.¹⁴ Kızlarda erkeklere oranla daha ince SKK saptamalarına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Yaş gruplarına göre değerlendirme yaptıklarında da anlamlı farklılık saptamamışlardır. Biz de çalışmamızda cinsiyetle ortalama SKK arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamadık.

Çocuk olgularda cinsiyetlere göre diğer parametreler değerlendirildiğinde ÖKH'in her iki gözde, ÖKD'in ise sol gözde istatistiksel açıdan anlamlı derecede erkeklerde yüksek olduğu, ÖKD'in sağ gözler için de erkeklerde kızlardan daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel anlamlılık seviyesine varmadığını gördük. Görünen odur ki, erkek çocukta ön kamara hacmi kız çocuklarından daha fazladır.

Çocuk olguların sağ ve sol gözleri kıyaslandığında ise ortalama keratometri, SKK, ÖKD ve ÖKH açısından anlamlı farklılık saptanmazken, ortalama ÖKA sol gözlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede geniş bulundu. Bu bulgunun nedeninin ve kliniğe ne gibi yansımalarının olabileceğinin daha ileri çalışmalarla araştırılması gerektiği inancındayız.

Çalışmamızda yer alan çocuk olgu grubunun kendi yaş aralığında (6 ila 16 arası), yaş ile hiçbir parametre korele bulunmadı.

Korelasyon analizinde gözlerin SKK, ÖKD, ortalama keratometri değerleri, karşı gözlerin aynı parametreleriyle-

Tablo 1. Pediatric olguların cinsiyetlerine göre değerlendirilmeleri

| | Cinsiyet | Sayı | Ortalama | Standart sapma | p değeri |
|-------------------------------------------|----------|------|----------|----------------|----------|
| Sağ ortalama keratometri (D) | Erkek | 40 | 42,55 | 1,66 | 0,106 |
| | Kız | 41 | 43,14 | 1,59 | |
| Sağ santral kornea kalınlığı (mikrometre) | Erkek | 40 | 580,22 | 44,53 | 0,914 |
| | Kız | 41 | 581,24 | 40,01 | |
| Sağ ön kamara derinliği (mm) | Erkek | 40 | 3,07 | 0,29 | 0,097 |
| | Kız | 41 | 2,96 | 0,27 | |
| Sağ ön kamara hacmi (mm ³) | Erkek | 40 | 183,52 | 33,81 | 0,046 |
| | Kız | 41 | 169,51 | 28,35 | |
| Sağ ön kamara açısı (derece) | Erkek | 40 | 36,99 | 6,50 | 0,217 |
| | Kız | 41 | 35,48 | 4,01 | |
| Sağ pupilla çapı (mm) | Erkek | 40 | 3,59 | 0,62 | 0,156 |
| | Kız | 41 | 3,39 | 0,64 | |
| Sol ortalama keratometri (D) | Erkek | 40 | 42,57 | 1,64 | 0,080 |
| | Kız | 41 | 43,21 | 1,60 | |
| Sol santral kornea kalınlığı (mikrometre) | Erkek | 40 | 587,15 | 44,14 | 0,898 |
| | Kız | 41 | 585,90 | 43,41 | |
| Sol ön kamara derinliği (mm) | Erkek | 40 | 3,10 | 0,31 | 0,016 |
| | Kız | 41 | 2,94 | 0,27 | |
| Sol ön kamara hacmi (mm ³) | Erkek | 40 | 184,85 | 36,64 | 0,019 |
| | Kız | 41 | 166,98 | 30,07 | |
| Sol ön kamara açısı (derece) | Erkek | 40 | 38,96 | 5,86 | 0,165 |
| | Kız | 41 | 37,34 | 4,44 | |
| Sol pupilla çapı (mm) | Erkek | 40 | 3,49 | 0,643 | 0,553 |
| | Kız | 41 | 3,41 | 0,612 | |

le paralel bulundu. Aynı göz için parametreler arası korelasyon analizinde ise, ÖKD değerleri ile ÖKH ve ÖKA değeri arasında yüksek pozitif korelasyon vardı.

Daha önce yapılmış erişkin SKK'ları ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur.^{6,10-11} Ülkemizden Ayata ve arkadaşları ortalama yaşları $46,2 \pm 14,9$ olan 80 olgunun ortalama SKK'larını farklı iki marka ultrasonik pakimetre ile $554,40 \pm 32,35$ ve $551,05 \pm 32,99$ mikrometre olarak saptamışlardır.¹¹ Bizim çalışmamızda erişkinlerin ortalama SKK'ları sağda $567,51 \pm 53,14$, solda $571,09 \pm 48,64$ mikrometre olup, bu sonuçlar Ayata ve arkadaşlarının ultrasonik pakimetre ile bulduklarından 20 mikron kadar fazladır. Çalışmamızda SKK değerleri pediatrik olgularda da erişkinlerinkinden farklı bulunmamıştır.

Ortalama keratometri değerleri açısından erişkinlerle kıyaslama yapıldığında pediatrik olguların sağ gözlerinin 0,5 D, sol gözlerinin ise 1,0 D daha düz olduğu saptandı. İstatistiksel olarak sağ gözlerde farklılık anlamlı bulunmazken, sol gözlerdeki fark anlamlı düzeydedir. Sağ ve sol göz arasında bulunan bu farkın nedeninin daha çok olgu sayılı ileri çalışmalarla araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Pediatrik olgularda ön kamara parametreleri olan ÖKD, ÖKH ve ÖKA daha önce Pentacam ile araştırılmamıştır. Çalışmamızda erişkin ve pediatrik olgular kıyaslandığında tüm bu parametrelerin pediatrik olgularda

daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu sonuç genel olarak ön kamaranın erişkinlerde daha sığ, ön kamara hacminin daha az olduğunu göstermektedir. SKK değerinin istatistiksel açıdan anlamlı derecede farklı olmayışından hareketle, bu farklılıklar, lensin yaş ile büyümeye devam etmesi ve/veya iris-lens diyaframının öne yer değiştirmesi sonucu ön kamaranın sığlaşarak, ön kamara hacminin azalması ve iridokorneal açının daralmış olması olasılıkları ile açıklanabilecektir. Kornea ve ön segment yapılarının bu farklılığa olan katkısının belirlenebilmesi için, lens hacminin ve konumunun da değerlendirilip yorumlandığı çalışmalara gereksinim vardır.

Sonuç olarak, Pentacam ile yapılan incelemelerde, ilköğretim çağı çocuklarında SKK açısından sağ ile sol göz arasında, ön kamara hacmini belirleyen ÖKH, ÖKD ve ÖKA gibi parametreler açısından da erkek ve kız cinsiyetler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Çocuklara ait verilerin, erişkinlerinkiyle yapılan karşılaştırmalarında da ön kamara hacmini belirleyen parametrelerin çocuklarda daha yüksek çıktığı, erişkin ön kamaralarının daha sığ olduğu görülmüştür. Gerek sağ-sol göz, gerek erkek-kız cinsiyet ve gerekse çocuk-erişkin grupları arasında normal gözlerde dahi anlamlı farklılıkların var olduğunun bilinmesi, patolojik gözlerin ölçüm sonuçlarını değerlendirmede önemli bir yol gösterici olacaktır.

Tablo 2. Kornea kırıcılığı, santral kornea kalınlığı ve ön kamara parametrelerinin çocuk ve erişkin olgularda kıyaslanması

| | Grup | n | Ortalama | Standart sapma | Ortalama fark (Çocuk-erişkin) | p değeri |
|-------------------------------------------|---------|----|----------|----------------|----------------------------------|----------|
| Sağ ortalama keratometri (D) | Çocuk | 81 | 42,85 | 1,65 | -1,05 | 0,214 |
| | Erişkin | 57 | 43,90 | 2,55 | | |
| Sağ santral kornea kalınlığı (mikrometre) | Çocuk | 81 | 580,74 | 42,04 | -13,23 | 0,550 |
| | Erişkin | 57 | 567,51 | 53,14 | | |
| Sağ ön kamara derinliği (mm) | Çocuk | 81 | 3,02 | ,29 | 2,48 | 0,000 |
| | Erişkin | 57 | 2,72 | ,34 | | |
| Sağ ön kamara hacmi (mm ³) | Çocuk | 81 | 176,43 | 31,77 | 39,52 | 0,000 |
| | Erişkin | 57 | 136,91 | 28,33 | | |
| Sağ ön kamara açısı (derece) | Çocuk | 81 | 36,23 | 5,41 | 2,49 | 0,012 |
| | Erişkin | 57 | 33,74 | 6,02 | | |
| Sol ortalama keratometri (D) | Çocuk | 81 | 42,90 | 1,65 | -1,13 | 0,002 |
| | Erişkin | 57 | 44,03 | 2,53 | | |
| Sol santral kornea kalınlığı (mikrometre) | Çocuk | 81 | 586,52 | 43,51 | 15,43 | 0,053 |
| | Erişkin | 57 | 571,09 | 48,64 | | |
| Sol ön kamara derinliği (mm) | Çocuk | 81 | 3,02 | ,30 | 0,23 | 0,001 |
| | Erişkin | 57 | 2,79 | ,48 | | |
| Sol ön kamara hacmi (mm ³) | Çocuk | 81 | 175,80 | 34,46 | 36,47 | 0,000 |
| | Erişkin | 57 | 139,33 | 27,82 | | |
| Sol ön kamara açısı (derece) | Çocuk | 81 | 38,14 | 5,22 | 4,61 | 0,000 |
| | Erişkin | 57 | 33,53 | 6,70 | | |

Kaynaklar

1. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:456-9.
2. Piñero DP, Alió JL, Alesón A, Vergara ME, Miranda M. Corneal volume, pachymetry, and correlation of anterior and posterior corneal shape in subclinical and different stages of clinical keratoconus. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:814-25.
3. Holden BA, Mertz GW, McNally JJ. Corneal swelling response to contact lenses worn under extended wear conditions. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1983;24:218-26.
4. Ornek K, Gullu R, Ogurel T, Ergin A. Short-term effect of topical brinzolamide on human central corneal thickness. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18:338-40.
5. Tonnu PA, Ho T, Newson T, et al. The influence of central corneal thickness and age on intraocular pressure measured by pneumotonometer, non-contact tonometry, the Tono-Pen XL, and Goldmann applanation tonometry. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:851-4.
6. Grewal DS, Brar GS, Grewal SP. Assessment of central corneal thickness in normal, keratoconus, and post-laser in situ keratomileusis eyes using Scheimpflug imaging, spectral domain optical coherence tomography, and ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:954-64.
7. Türkçüoğlu P, Emre S, Göktaş A, Çankaya C, Koç B, Doğanay S. Pupilla dilatasyonun ön kamara parametreleri üzerine etkilerinin Pentacam® sistemi ile değerlendirilmesi. *Türk J Ophthalmol.* 2008;17:268-71.
8. Sahin A, Gürsoy H, Basmak H, Yıldırım N, Usalp Z, Colak E. Reproducibility of ocular biometry with a new noncontact optical low-coherence reflectometer in children. *Eur J Ophthalmol.* 2011;21:194-8.
9. Meinhardt B, Stachs O, Stave J, Beck R, Guthoff R. Evaluation of biometric methods for measuring the anterior chamber depth in the non-contact mode. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244:559-64.
10. Doors M, Cruysberg LP, Berendschott TT, et al. Comparison of central corneal thickness and anterior chamber depth measurements using three imaging technologies in normal eyes and after phakic intraocular lens implantation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2009;247:1139-46.
11. Ayata A, Ateş ZC, Ünal M, Erşanlı D. Normal popülasyonda merkezi kornea kalınlığının iki farklı ultrasonik pakimetri ile karşılaştırılması. *Glo-Kat.* 2009;4:27-9.
12. Doughty MJ, Laiquzzaman M, Müller A, Oblak E, Button NF. Central corneal thickness in European (white) individuals, especially children and the elderly, and assessment of its possible importance in clinical measures of intra-ocular pressure. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2002;22:491-504.
13. Muir KW, Duncan L, Enyedi LB, Freedman SF. Central corneal thickness in children: Racial differences (Black vs. White) and correlation with measured intraocular pressure. *J Glaucoma.* 2006;15:520-3.
14. Tekeli O, Gesoğlu P, Turaçlı ME, Çelil S, Dürük K. Çocuklarda santral kornea kalınlığı. *Glo-Kat* 2007;2:237-9.