

# Okulçağı Çocuk ve Erişkin Popülasyonda Plusoptix S08, Potec PRK-6000 ve Nidek ARK-30 Elde Taşınabilir Otorefraktometre ile Ölçülen Refraksiyon Kusurlarının Karşılaştırılması

## Comparison of Refractive Errors Measured by Plusoptix S08, Potec PRK-6000 and Nidek ARK-30 Hand-Held Autorefractometer in School-Age Children and Adult Population

Ceyhun Arıcı, Adem Türk, Osman Melih Ceylan, Fatih Mehmet Mutlu, Halil İbrahim Altınsoy  
Gülhane Askeri Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Okulçağı çocuklarında ve yetişkinlerde Plusoptix S08 fotorefraktometre, Nidek ARK-30 elde taşınır otorefraktometre ve Potec PRK-6000 otorefraktometre ile saptanan refraksiyon kusurlarını karşılaştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya refraksiyon kusuru dışında ek bir oküler patoloji bulunmayan 45 hastanın 90 gözü dahil edildi. Refraksiyon kusurları sırasıyla Potec PRK-6000 otorefraktometre, Nidek ARK-30 elde taşınır otorefraktometre ve Plusoptix S08 fotorefraktometre ile ölçüldü. Çalışmadaki olgular okul çağı pediatrik (Grup 1) ve erişkin (Grup 2) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki gruptan üç cihazla elde edilen sferik, silindirik, silindirik aks, sferik eşdeğer ve interpupiller mesafe değerleri birbirleriyle istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

**Sonuçlar:** Olguların ortalama yaşı Grup 1'de (n=21) 9,95±3,14, Grup 2'de (n=24) 23,46±5,36 idi. Her iki grupta da üç cihaz ile elde edilen sferik güç ve sferik eşdeğer değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcutken (p<0,05), silindirik güç açısından anlamlı bir farklılık yoktu (sırasıyla p=0,641, p=0,431). Her iki grupta cihazlar arasında 0° ve 45° akstaki Jackson çapraz silindir güç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı (p>0,05). Potec PRK-6000 ve Plusoptix S08 ile saptanan interpupiller mesafe değerleri Grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı bir fark sergilerken, Grup 2'deki fark anlamlı değildi.

**Tartışma:** İki grupta da üç cihazla elde edilen silindirik güç ve silindirik aks ölçümleri birbirleriyle uyumlu bulunurken, sferik refraksiyon ve sferik eşdeğer değerleri uyumlu bulunmamıştır. Akomodasyon, okulçağı çocukları ve genç erişkinlerdeki sferik refraksiyon ölçümlerinde belirgin şekilde etkili bir faktördür. Bu yüzden cihazlar arasındaki farklılıktan akomodasyon sorumlu tutulabilir. (*Türk J Ophthalmol 2010; 40: 328-32*)

**Anahtar Kelimeler:** Fotorefraksiyon, interpupiller mesafe, kırma kusurları, otorefraksiyon, refraksiyon

### Summary

**Purpose:** To compare the refractive errors measured with Plusoptix S08 photorefractometer, Nidek ARK-30 hand-held autorefractometer and Potec PRK-6000 autorefractometer in school-age children and adult population.

**Material and Method:** Ninety eyes of 45 patients who did not have ocular pathology apart from refractive error were enrolled in the study. Refractive errors were measured by Potec PRK-6000 autorefractometer, Nidek ARK-30 hand-held autorefractometer and Plusoptix S08 photorefractometer, respectively. The subjects were separated into two groups: Group 1 (school-age, pediatric) and Group 2 (adult). The measurements of spherical and cylindrical power, cylindrical axis, spherical equivalent and inter pupillary distance obtained by the three devices in both groups were statistically compared.

**Results:** The mean age was 9.95±3.14 years in Group 1 (n=21) and 23.46±5.36 in Group 2 (n=24). While the differences in spherical power and spherical equivalent measured by the three devices were found statistically significant in both groups (p<0.05), there was no significant difference in cylindrical power measurements (p=0.641, p=0.431, respectively). In both groups, no statistically significant difference between the devices was observed in the measurements of Jackson cross cylinder power at 0° and 45° axis (p>0.05). Inter pupillary distance measurements obtained by Potec PRK-6000 and Plusoptix S08 showed significant difference in Group 1, whereas the difference was not significant in Group 2.

**Discussion:** The cylindrical power and cylindrical axis measured by the three devices were found to be consistent within the two groups, while spherical power and spherical equivalents were inconsistent in both groups. Accommodation is a factor markedly affecting the spherical refractive measurements in school-age children and young adults. Therefore, accommodation can be responsible for inter-device differences. (*Türk J Ophthalmol 2010; 40: 328-32*)

**Key Words:** Autorefraction, inter pupillary distance, refraction, refractive errors, photorefraction

## Giriş

Günümüz göz muayenelerinde refraksiyon kusurlarının ölçülmesinde önemli bir yeri olan otomatik refraktometreler 1970'li yılların başlarından beri objektif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu cihazların kullanımını kolay olup, manuel retinoskopik refraksiyon ölçümünden daha hızlı ve hastalar açısından daha konforlu sonuçlar vermektedir (1). Bu yüzden bu cihazlar klinik uygulamalarda yüksek oranda kabul görmüşlerdir.

Refraksiyon kusurunun doğru bir biçimde ölçümü özellikle ambliyopinin engellenmesi ve astenopik şikayetlerin giderilmesi açısından oldukça önemlidir. Günümüzde bu amaçla kullanılan çeşitli vasıfta otomatik refraktometre cihazları bulunmaktadır. Klinik muayenede daha yaygın bir biçimde masaüstü otorefraktometre cihazları kullanılmaktadır. Bunun dışında ayrıca çocuk ve özürlü hastalar için özellikle ambliyopinin taramasında elde taşınır, invaziv olmayan, uyumu kolay ve hızlı ölçüm imkanı sağlayan otomatik refraktometre cihazları da geliştirilmiştir. Bu cihazların retinoskopi ve masaüstü otorefraktometre cihazları ile karşılaştırıldığı farklı klinik çalışmalar literatürde mevcuttur (2-4). Ancak yeni nesil fotorefraktometre, elde taşınır otorefraktometre ve masaüstü otorefraktometre cihazlarının klinik ölçümlerini değerlendiren bir çalışma kendi bilgilerimiz ışığında henüz literatürde bulunmamaktadır.

Biz bu çalışmada uzaktan binoküler ölçüm yapabilen Plusoptix SO8 fotorefraktometre cihazı ile Nidek ARK-30 elde taşınır otorefraktometre ve masaüstü Potec PRK-6000 otorefraktometre cihazlarını iki farklı yaş grubunda refraksiyon kusurlarını ölçmede karşılaştırmayı amaçladık. Bu sayede ayrıca akomodasyonun cihazlar arasındaki korelasyona etki edip etmediğini de incelemeyi hedefledik.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmaya göz hastalıkları polikliniğine kırma kusuru muayenesi için başvuran yaşları 6-40 arasında değişen 45 hastanın 90 gözü dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen tüm olgulardan bilgilendirilmiş onam alındı.

### Katılım Kriterleri

Katılım için ana kriter olgularda refraksiyon kusuru dışında ek bir oküler problemin bulunmamasıydı. Herhangi bir gözünde pterijum, kornea hastalığı, katarakt, vitre opasitesi, retina hastalığı, strabismus, nistagmus gibi ölçümü etkileyebilen çeşitli problemleri bulunan, tek gözlü ya da araştırmaya katılım hususunda gönülsüz olan olgular çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca daha önceden herhangi bir nedenle göz operasyonu geçiren ve ölçümler esnasında uyumsuz olan olgular da çalışma dışında tutuldu.

### Çalışmada Kullanılan Cihazlar

Plusoptix SO8 (Plusoptix GmbH, Nuremberg, Germany): Bilgisayara takılı küçük bir taşınabilir kameradan oluşan bir fotorefraktometredir. Refraksiyon ölçümü hastanın fiksasyonu mobil kameraya yönlendirilerek bir metre mesafeden yapılmaktadır. Ölçüm sonuçları kırmızı (gü-

venilir olmayan) veya yeşil renkli (güvenilir) olacak şekilde belirtilir. Cihaz her iki göze ait refraksiyon ölçümlerini aynı anda yapabilmekte, pupil boyutu ve interpupiller mesafe değerlerini de bu esnada hesaplayabilmektedir.

Nidek ARK-30 (ARK-30 hand-held autorefractometer, Nidek, Japan): Yazıcı çıktısının verildiği ana kasa ile boyut ve ağırlık olarak (980 g) bir video kamerayı anımsatan ve ana kasaya kablosuz bağlı olan elde taşınır ölçüm cihazı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Cihazın göze olan ölçüm mesafesi altı cm'dir. Her bir gözden yapılmış 10 ölçümü otomatik olarak kaydeder ve ölçüm değerlerine göre saptadığı en iyi tek bir sonucu verir.

Potec PRK-6000 (Potec Co. Ltd, Daejeon, Korea): Hızlı refraksiyon ölçüm imkanı sağlayan, dokunmatik ekran fonksiyonlu masaüstü otorefraktometre cihazıdır. Refraksiyon ölçümü dışında 10-85 milimetre arasında interpupiller mesafe ölçümünü de yapabilmektedir.

### Yöntem

Tüm olgularda ön ve arka segmenti de içeren detaylı göz muayenesi yapıldı. İlave olarak tüm gözlerin refraksiyon kusurları önce PRK-6000, daha sonra Nidek ARK-30 elde taşınır otorefraktometre ve Plusoptix SO8 ile sikloplejisiz olarak ölçüldü.

Potec PRK-6000 ile yapılan ölçümlerde olgular cihazın bağlantılı olduğu ünit sandalyesine oturtulup çene ve alınlarını cihaz yuvasına yerleştirmeleri sağlandı. Hareket eden çocuk hastaların başları aileleri tarafından ölçüm sırasında kısa süreliğine sabit tutuldu. Plusoptix SO8 ile yapılan ölçümlerde cihazın elde tutulan kamerasına bir m mesafeden olguların gözleri aynı hizaya gelecek şekilde pozisyon verildi ve ölçüm sonucunda bilgisayar ekranında yeşil renk ile belirtilen refraksiyon verileri esas alındı. Nidek ARK-30 ile yapılan ölçümlerde cihazın alınlık kısmına olguların alınları yaslanılarak cihazın yönlendirmeleri baz alınıp pozisyon verilerek ölçümler alındı.

Olguların her üç cihazla refraksiyon ölçümleri aynı araştırmacılar tarafından ve aynı koşullar altında yapıldı. Tüm ölçümler en az üçer kez yapılarak elde edilen ölçümlerin ortalama değerleri çalışmada değerlendirilmek üzere kaydedildi.

Çalışmadaki olgular okul çağı pediatrik (Grup-1) ve erişkin (Grup-2) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki grupta da üç cihazla elde edilen sferik, silindirik, silindirik aks, sferik eşdeğer ve pupiller mesafe değerleri birbiriyle istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Bu amaçla sferik eşdeğer ve aks değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden faydalanıldı (5):

Sferik eşdeğer (dioptri (D)) = Sferik değer (D)+[silindirik değer (D)/2];

0° akstaki Jackson çapraz silindir güç değeri= (-[silindirik değer (D)/2] cos[2xAks]);

45° akstaki Jackson çapraz silindir güç değeri= (-[silindirik değer (D)/2] sin[2xAks])

### İstatistiksel Analiz

Çalışma gruplarından elde edilen yaş ve refraksiyon kusuru değerleri ortalama±standart deviasyon olarak sunuldu. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu tek örnekli Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak test edildi. Üç cihaz ara-

sındaki sferik, silindirik, sferik eşdeğer değerleri arasındaki ilişki ile 0° ve 45° akstaki Jackson çapraz silindir güç değerleri arasındaki ilişki parametrik koşulların sağlanması halinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, sağlanamaması halindeyse Friedman analizi ile incelendi. Ayrıca her iki grup için üç cihaz ile elde edilen sferik eşdeğer değerleri Bland-Altman testi ile ikiyeşerli olarak karşılaştırıldı (6). İstatistiksel olarak  $p < 0,05$  değeri anlamlı kabul edildi.

## Sonuçlar

Olguların ortalama yaşı Grup-1'de  $9,95 \pm 3,14$  (6-16), Grup-2'de  $23,46 \pm 5,36$  (18-40) idi. Gruplara göre cinsiyet dağılımı Grup-1'de 10 erkek, 11 kadın, Grup-2'de 16 erkek, 8 kadın şeklindeydi. Çalışmada her iki gruptaki toplam 90 gözde ölçüm yapıldı. Gruplara göre elde edilen refraksiyon kusuru ölçümleri Tablo 1 ve Tablo 2'de sunulmuştur.

Grup-1'de elde edilen sferik güç ve sferik eşdeğer değerleri açısından her üç cihaz arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcutken (hepsi için  $p < 0,05$ ), silindirik güç açısından anlamlı bir farklılık yoktu ( $p = 0,641$ ). Yine aynı grupta cihazlar arasında 0° ve 45° akstaki Jackson çapraz silindir güç değerleri açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı (sırasıyla  $p$  değerleri 0,122 ve 0,88).

Grup-2'de elde edilen sferik güç ve sferik eşdeğer değerleri açısından her üç cihaz arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcutken (hepsi için  $p < 0,05$ ), silindirik güç açısından anlamlı bir farklılık yoktu ( $p = 0,431$ ). Yine aynı grupta cihazlar arasında 0° ve 45° akstaki Jackson çapraz silindir güç değerleri açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı (sırasıyla  $p$  değerleri 0,649 ve 0,729).

Her iki grupta üç cihazla elde edilen sferik eşdeğer değerleri için ikiyeşerli karşılaştırmalar halinde yapılan Bland-Altman analizine bakıldığında ölçümler arasındaki farklılıkların tamamına yakın kesiminin ortalama  $\pm 2SD$  aralığında kaldığı görüldü (Grafik 1, Grafik 2, Grafik 3).

Çalışma boyunca üç cihazın da her iki gruptaki hastalar tarafından oldukça iyi tolere edildiği ve ölçümlerin rahat bir şekilde yapılabildiği görüldü. Ancak sekiz gözdeki (Grup-1'de 5, Grup-2'de 3 göz) refraksiyon değerlerinin Plusoptix S08 ile hesaplanmadığı görüldü. Bu gözlerin PRK-6000'de ölçülen ortalama sferik değerleri  $1,69 \pm 6,9$  [(-4)-(12,75)] D, silindirik değerleri  $-1,72 \pm 0,92$  [(-3)-(-0,5)] D, ARK-30 ile ölçülen ortalama sferik değerleri  $-3,31 \pm 6,9$  [(-5)-(10,75)] D, silindirik değerleri  $-1,91 \pm 1,07$  [(-4,25)-(-0,75)] D idi.

Her iki gruba bakıldığında en myopik ölçümleri ARK-30'un, en hiperopik ölçümleri ise Plusoptix S08'in yaptığı görüldü. Plusoptix ile Potec PRK-6000 arasında çocuklarda ortalama sferik eşdeğer farkı  $0,49 \pm 1,19$  [(-3,13)-(3,13)] D, erişkinlerde ortalama  $0,63 \pm 0,95$  [(-2)-(3,13)] D idi. Plusoptix ile Nidek ARK-30 arasında çocuklarda ortalama sferik eşdeğer farkı  $1,69 \pm 1,43$  [(-0,88)-(4,5)] D, erişkinlerde ortalama  $1,52 \pm 1,43$  [(-2,5)-(4,75)] D idi. Potec PRK-6000 ile Nidek ARK-30 arasında çocuklarda ortalama sferik eşdeğer farkı  $1,27 \pm 1,37$  [(-2,63)-(4,5)] D, erişkinlerde ortalama  $0,94 \pm 0,93$  [(-2,5)-(2,88)] D idi.

Çalışmada ayrıca PRK-6000 ve Plusoptix S08 ile ölçülen pupiller arası mesafe değerleri de karşılaştırıldı (Tablo 3). Her iki cihazla ölçülen bu değerlerin Grup-1'de istatistiksel olarak anlamlı farklılık sergilediği, Grup-2'de ise anlamlı bir farklılık sergilemediği görüldü (sırasıyla  $p$  değerleri 0,008, 0,394). İki grup arasında pupiller arası mesafe değerleri açısından her iki cihazla da anlamlı bir farklılık tespit edildi (iki karşılaştırma için de  $p < 0,0001$ ).

## Tartışma

Erken çocukluk döneminde tespit edildiğinde tedavisi mümkün olan ambliyopinin (7-9) saptanmasında, be-densel ve zihinsel engelli olguların refraksiyon bozukluklarının tespit edilmesinde Plusoptix S08 fotorefraktometre ve Nidek ARK-30 elde taşınır otorefraktometre pratik, kullanımı kolay, özellikle çocuklarda direkt temas olmadığından korkuya neden olmayan elverişli yöntemlerdir.

Fotorefraktometre cihazının en önemli özelliklerinden biri her iki gözde eş zamanlı ölçüm yapabilmesidir. Böylelikle her iki gözdeki akomodasyon aynı seviyede sap-

**Tablo 1.** Okul çağı çocuk popülasyonda üç cihaz ile elde edilen refraksiyon değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Potec PRK-6000	Nidek ARK-30	Plusoptix S08	P değeri
Sferik değer (D)	$-0,9 \pm 2,66$ (-8,25)-(6,5)	$-2,18 \pm 2,57$ (-10,25)-(2,75)	$0,18 \pm 2,01$ (-4,25)-(4,25)	$< 0,0001^*$
Silindirik değer (D)	$-0,71 \pm 0,67$ (-3)-(0)	$-0,68 \pm 0,77$ (-4,25)-(0)	$-0,51 \pm 0,37$ (-1,5)-(0)	$0,641^{**}$
Sferik eşdeğer (D)	$-1,26 \pm 2,76$ (-9,75)-(5,63)	$-2,52 \pm 2,75$ (-12,38)-(1,88)	$-0,07 \pm 2,04$ (-4,63)-(3,88)	$< 0,0001^*$
0° Jackson	$0,1 \pm 0,3$ (-0,62)-(0,93)	$-0,05 \pm 0,44$ (-1,94)-(1)	$-0,02 \pm 0,18$ (-0,42)-(0,62)	$0,122^*$
45° Jackson	$0,05 \pm 0,37$ (-0,57)-(1,5)	$-0,01 \pm 0,27$ (-0,86)-(0,6)	$0,02 \pm 0,26$ (-0,37)-(0,74)	$0,88^*$

\*: Tekrarlı ölçümlerde Varyans Analizi;  
\*\*: Friedman analizi

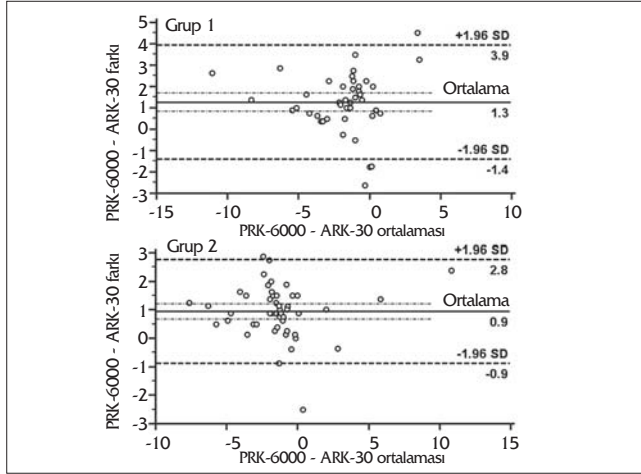
**Tablo 2.** Erişkin popülasyonda üç cihaz ile elde edilen refraksiyon değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Potec PRK-6000	Nidek ARK-30	Plusoptix S08	P değeri
Sferik değer (D)	$-0,5 \pm 2,79$ (-5,5)-(12,75)	$-1,46 \pm 2,84$ (-7)-(11)	$-0,21 \pm 1,69$ (-6)-(3)	$< 0,0001^*$
Silindirik değer (D)	$-0,8 \pm 0,69$ (-3)-(0)	$-0,75 \pm 0,61$ (-2,75)-(0)	$-0,75 \pm 0,64$ (-3,75)-(0)	$0,431^*$
Sferik eşdeğer (D)	$-0,9 \pm 2,87$ (-7)-(12)	$-1,84 \pm 2,86$ (-8,25)-(9,63)	$-0,58 \pm 1,77$ (-6,25)-(2,25)	$< 0,0001^*$
0° Jackson	$-0,04 \pm 0,31$ (-0,74)-(1,07)	$-0,03 \pm 0,36$ (-0,9)-(1,24)	$0,02 \pm 0,39$ (-0,91)-(1,58)	$0,649^{**}$
45° Jackson	$-0,02 \pm 0,43$ (-1,22)-(1,36)	$-0,03 \pm 0,33$ (-1,12)-(0,95)	$-0,03 \pm 0,3$ (-1,01)-(0,6)	$0,729^{**}$

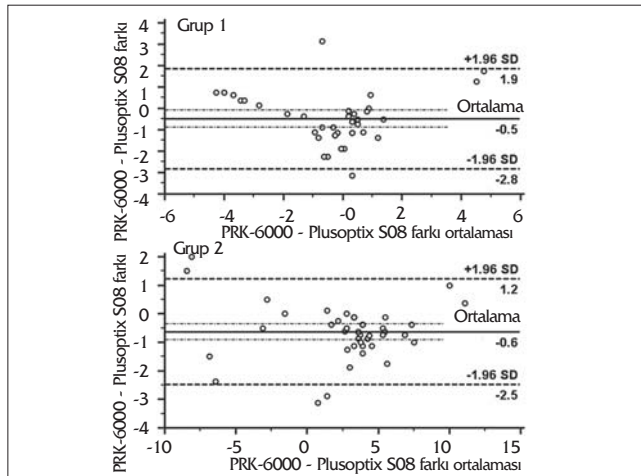
\*: Friedman analizi;  
\*\*: Tekrarlı ölçümlerde Varyans Analizi

tanabilir. Bu bize ambliyopinin sık nedenlerinden biri olan anizometropinin (10,11) saptanmasında akomodatif etkinliği elememizi sağlar.

Astigmatik refraksiyon kusurlarının dağılımı yaşa göre farklılık arz etmektedir. Bir yaşına kadar olan çocuklarda  $\geq 1$  D astigmatizma insidansı yaklaşık olarak % 50 seviyesindedir. Bu oranda yaşla beraber azalma gözlenilmekte ve 18-42 ay arasında yetişkin değerine ulaşmaktadır. Okulçağı çocuklarında  $\geq 0,75$  D astigmatizma sıklığı 6,5 yaşında %4,2, 12,5 yaşında %6 olarak saptanmıştır. Yetişkinlerde ise aynı astigmatik değerlerin sıklığı %8 olarak ifade edilmiştir (12). Çalışmalarda astigmatizmanın genel olarak yaşla beraber azaldığı ifade edilmesine karşın (13-15) diğer bazı çalışmalarda çocuklarda ilk yaşta saptanan astigmatizmanın korunduğu ve hatta bazı çocuklarda artış olduğu vurgulanmıştır (12,16). Bu bilgi-



**Grafik 1.** Her iki grupta Potec PRK-6000 ve Nidek ARK-30 ile elde edilen sferik eşdeğer değerlerinin Bland-Altman plot analiziyle değerlendirilmesi. Buna göre her iki metotla elde edilen sferik eşdeğer değerlerinin fark dağılımı çocuklarda  $\pm 2,6$  D, erişkinlerde  $\pm 1,8$  D arasındadır

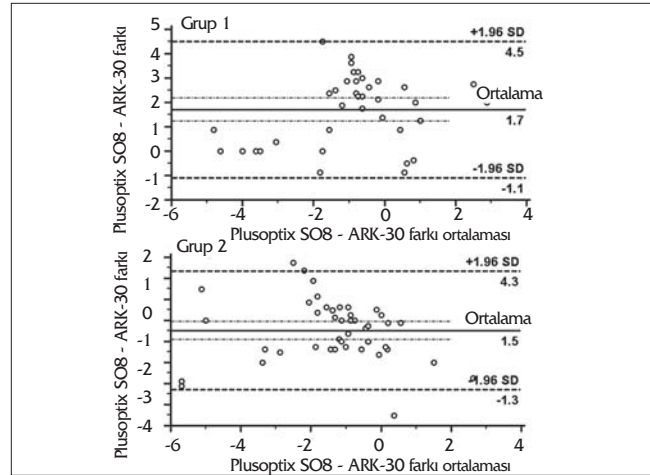


**Grafik 2.** Her iki grupta Potec PRK-6000 ve Plusoptix S08 ile elde edilen sferik eşdeğer değerlerinin Bland-Altman plot analiziyle değerlendirilmesi. Buna göre her iki metotla elde edilen sferik eşdeğer değerlerinin fark dağılımı çocuklarda  $\pm 2,3$  D, erişkinlerde  $\pm 1,8$  D arasındadır

ler okul öncesi yapılan refraksiyon muayenesinin yanı sıra genç yetişkinlerde ve özellikle okulçağı çocuklarında da refraksiyon muayenesinin önemini vurgulamaktadır.

Klinik muayenede kullanılan cihazlar astigmatizma ölçümünde farklılık göstermektedir. Gekeler ve ark. Canon otorefraktometre ve ekzantrik fotorefraktör ile saptanan silindirik güç ve aks değerlerinin uyumlu olduğunu belirlemişlerdir (17). Gwiazda ve Weber ise üç farklı otorefraktometriyi karşılaştırdıkları çalışmalarında Canon otorefraktometre ile ölçtükleri silindirik değerlerin Nidek ve Grand Seiko otorefraktometreler ile uyumlu olmadığını bulmuşlardır (18). Aynı çalışmada 0° Jackson çapraz silindir güç değerinde Canon ve Nidek ile Canon ve Grand Seiko otorefraktometre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmış, Nidek ve Grand Seiko cihazlarının ise uyumlu olduğu görülmüştür. Bu çalışmada 45° Jackson çapraz silindir güç değerinde Canon otorefraktometrenin diğer iki cihaz ile uyumlu olmadığı bulunmuştur. Çalışmamızda ise gerek çocuk yaş grubu ve gerekse de erişkin grupta üç farklı refraktometre cihazı ile silindirik ölçümlerde ve 0° ile 45° akstaki Jackson çapraz silindir güç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı bulunmadığı görülmüştür.

Gekeler ve ark. fotorefraktometre ile yaptıkları ölçümlerde otorefraktometreye göre sferik değerleri 0,43 D, silindirik değerleri 0,33 D daha hipermetropik saptamışlardır (17).



**Grafik 3.** Her iki grupta Plusoptix S08 ve Nidek ARK-30 ile elde edilen sferik eşdeğer değerlerinin Bland-Altman plot analiziyle değerlendirilmesi. Buna göre her iki metotla elde edilen sferik eşdeğer değerlerinin fark dağılımı çocuklarda ve erişkinlerde  $\pm 2,8$  D arasındadır

**Tablo 3.** Pupiller arası mesafe değerlerinin (mm) her iki gruba göre dağılımı

Cihaz	Grup-1	Grup-2	P değeri
Potec PRK-6000	56,71 $\pm$ 4,34 (49-65)	61,58 $\pm$ 3,1 (54-68)	<0,0001*
Plusoptix S08	57,62 $\pm$ 4,79 (51-69)	61,25 $\pm$ 4,05 (52-69)	<0,0001*
P değeri	0,008**	0,394**	

\*: Mann-Whitney testi;

\*\* : Eşleştirilmiş t testi

Allen ve ark. yetişkinlerde yapılan sikloplejisiz fotorefraktometre ölçümlerinin otorefraktometreden 0,32 D daha hipermetropik olduğunu göstermişlerdir (19). Abrahamsson ve ark. fotorefraktometre ile retinoskopi ya da Topcon RM A2000 otorefraktometre ile elde edilen refraksiyon değerlerini karşılaştırdıkları 150 olguluk çalışmalarında, 142 olguda sferik eşdeğer değerlerindeki farkın bir D'nin altında olduğunu tespit etmişlerdir (20). Yine aynı çalışmada fotorefraktometre cihazının ortalama olarak 0,42 D daha hipermetropik ölçüm yaptığını tespit etmişlerdir. Hunt ve ark. ise fotorefraktometre ile Shin-Nippon SRW-5000 otorefraktometre arasında ortalama sferik eşdeğer farkını -0,20 D, ortalama sferik refraksiyon farkını -0,14 D saptamışlardır (21). Bizim olgularımızda fotorefraktometre ile Potec PRK-6000 arasındaki ortalama sferik eşdeğer farkı çocuklarda 0,49 D, erişkinlerde 0,63 D olarak bulunmuştur. Çalışmamızda saptanan sferik eşdeğer farkının yapılan diğer çalışmalarla paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Nidek ARK-30 otorefraktometreyi Plusoptix S08 fotorefraktometre ve Potec PRK-6000 otorefraktometre ile sferik eşdeğer farkı açısından karşılaştırdığımızda çocuklardaki ortalama farkın -1,27 D, erişkinlerdeki ortalama farkın ise -0,94 D'nin üzerinde olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda Nidek ARK-30 ile yapılan ölçümlerde miyopik farkın yüksek bulunması ölçüm sırasında akomodasyonun etkinliğini ortaya koyar niteliktedir.

Pupiller arası mesafe ölçümü gelişimsel baş-göz anomalilerinin tespiti ve optik sistemlerin tasarlanmasında önemli bir husustur. Bu mesafe değeri beklenildiği üzere çocuklarda erişkinlere nazaran daha kısa olmaktadır (22). Benzer sonuç çalışmamızda da tespit edilmiş, çocuk popülasyondaki pupiller arası mesafe değerleri erişkinlere nazaran küçük ölçülmüştür. Pupiller arası mesafe değerleri ölçüm için kullanılan tekniğe göre de farklılık sergileyebilmektedir (23). Çalışmamızda Potec PRK-6000 ve Plusoptix S08 ile saptanan pupiller arası mesafe ölçümlerinde çocuklarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken, yetişkinlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenilmemiştir. Potec PRK-6000 ile ölçüm sırasında akomodasyon refleksine bağlı olarak konverjansın çocuklarda daha belirgin bir biçimde ortaya çıkması bu farkı açıklayabilir. Çünkü yaşla birlikte akomodasyon ve akomodatif konverjans oranlarının değiştiği bilinen bir husustur (24,25).

Sonuç olarak her üç cihazla yapılan ölçümlerde silindirik güç ve silindirik aks değerleri uyumlu bulunurken, sferik refraksiyon ve sferik eşdeğer değerleri uyumlu bulunmamıştır. Okul çağı çocuklarında ve genç erişkinlerde refraksiyon ölçümlerinde akomodasyon belirgin şekilde etkin olmakta ve sferik eşdeğer değerlerini etkilemektedir. Nidek ARK-30 ile yapılan ölçümlerde diğer iki cihaza kıyasla ölçüm mesafesi kısıtlılığına bağlı olarak çocuklarda genç erişkinlerden daha fazla olmak üzere belirgin akomodasyon sonucu miyopiye kayış izlenmiştir. Bu nedenle özellikle çocuk yaş grubunda ölçümlerin sikloplejili olarak tekrar değerlendirilmesi gerektiği fikrine varılmıştır.

## Kaynaklar

- Rassow B, Wesemann W. Automatic infrared refractors-1984. *Ophthalmology* 1984; 91:10-26.
- Harvey EM, Miller JM, Wagner LK, Dobson V. Reproducibility and accuracy of measurements with a hand held autorefractor in children. *Br J of Ophthalmol.* 1997;81:941-8. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Cordonnier M, Dramaix M. Screening for refractive errors in children: accuracy of the hand held refractor Retinomax to screen for astigmatism. *Br J Ophthalmol.* 1999;83:157-61. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Schimitzek T, Lagreze WA. Accuracy of a new photorefractometer in young and adult patients. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:637-45. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Küsbeci T, Yavaş G, Ermiş SS, Şanlı M, İnan ÜÜ, Öztürk F. Okul çağı Çocuklarında Powerrefraktör II (Plusoptix CR03) ile Saptanan Refraksiyon Kusurlarının Topcon Otorefraktometre ile Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2007;16:251-6. [Abstract] / [PDF]
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1:307-10. [Abstract]
- Cobb SR, MacDonal CF. Resolution acuity in astigmats: evidence for a critical period in the human visual system. *Br J Physiol Opt.* 1978;32:38-49. [Abstract]
- Mohindra I, Jacobson SG, Held R. Binocular visual form deprivation in human infants. *Doc Ophthalmol.* 1983;55:237-49. [Abstract]
- Atkinson J, Braddick O, Wattam-Bell J, et al. The prediction and prevention of strabismus and amblyopia achieved in the Cambridge infant photorefractive screening programme. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1989;9:467.
- Ingram RM, Walker C, Wilson JM, Arnold PE, Dally S. Prediction of amblyopia and squint by means of refraction at age 1 year. *Br J Ophthalmol.* 1986;70:12-5. [Abstract] / [PDF]
- Abrahamsson M, Fabian G, Sjöstrand J. A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children: II. The changeability of anisometropia. *Acta Ophthalmol.* 1990;68:435-40. [Abstract]
- Saunders KJ. Early refractive development in humans. *Surv Ophthalmol.* 1995;40:207-16. [Abstract]
- Gwiazda J, Schieman M, Mohindra I, Held R. Astigmatism in children: Changes in axis and amount from birth to six years. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1984;25:88-92. [Abstract] / [PDF]
- Mohindra I, Held R, Gwiazda J, Brill S. Astigmatism in infants. *Science.* 1978;202:329-31. [Abstract] / [PDF]
- Howland HC, Sayles N. Photorefractive measurements of astigmatism in infants and young children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1984;25:93-102. [Abstract] / [PDF]
- Abrahamsson M, Fabian G, Sjöstrand J. Changes in astigmatism between the ages of 1 and 4 years: a longitudinal study. *Br J Ophthalmol.* 1988;72:145-9. [Abstract] / [PDF]
- Gekeler F, Schaeffel F, Howland HC, Wattam-Bell J. Measurement of astigmatism by automated infrared photoretinoscopy. *Optom Vis Sci.* 1997;74:472-82. [Abstract]
- Gwiazda J, Weber C. Comparison of spherical equivalent refraction and astigmatism measured with three different models of autorefractors. *Optom Vis Sci.* 2004;81:56-61. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Allen PM, Radhakrishnan H, O'leary DJ. Repeatability and validity of the PowerRefractor and the Nidek AR600-A in an adult population with healthy eyes. *Optom Vis Sci.* 2003;80:245-51. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- Abrahamsson M, Ohlsson J, Maria Björndahl M, Abrahamsson H. Clinical evaluation of an eccentric infrared photorefractor: the Powerrefractor. *Acta Ophthalmol Scand.* 2003;81:605-10. [Abstract] / [PDF]
- Hunt A, Wolffsohn JS, Gilmartin B. Evaluation of the measurement of refractive error by the PowerRefractor: a remote, continuous and binocular measurement system of oculomotor function. *Br J Ophthalmol.* 2003;87:1504-8. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
- MacLachlan C, Howland HC. Normal values and standard deviations for pupil diameter and interpupillary distance in subjects aged 1 month to 19 years. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2002;22:175-82. [Abstract] / [PDF]
- Holland BJ, Siderov J. Repeatability of measurements of interpupillary distance. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1999;19:74-8. [Abstract] / [PDF]
- Bruce AS, Atchison DA, Bhoola H. Accommodation-convergence relationships and age. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1995;36:406-13. [Abstract] / [PDF]
- Rosenfield M, Ciuffreda KJ, Chen HW. Effect of age on the interaction between the AC/A and CA/C ratios. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1995;15:451-5. [Abstract] / [PDF]