



Sağlıklı Çocuklarda Vücut Pozisyonunun Rebound Tonometre ile Ölçülen Göz İçi Basıncı Üzerine Etkisi

Effect of Body Position on Intraocular Pressure Measured by Rebound Tonometer in Healthy Children

© Dilek Uzlu*, © Nurettin Akyol*, © Adem Türk*, © Nurcan Gürsoy*, © Ahmet Mehmet Somuncu*,
© Yavuz Oruç**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

**Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fethi Sekin Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Elazığ, Türkiye

Öz

Amaç: Pediatrik yaş grubunda vücut pozisyonunun göz içi basınç (GİB) ölçümü üzerine olan etkisini incelemek.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya genel durumu sağlıklı ve oftalmik muayenesi normal sınırlarda olan pediatrik olgular dahil edildi. Çalışmaya 49 pediatrik hastanın 49 gözü dahil edildi. GİB değerleri ayakta, otururken ve yatar pozisyonda ICARE rebound tonometre (ICARE PRO; ICARE, Helsinki, Finlandiya) ile ölçüldü. Müteakip ölçümler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak kıyas edildi.

Bulgular: Çalışmaya 22'si kız, 27'si erkek 49 hasta dahil edildi. Ortalama yaş $9,61 \pm 2,66$ (5-15) idi. Ortalama GİB ayakta iken $18,81 \pm 2,97$ (11,6-26,2) mmHg, otururken $18,88 \pm 3,44$ (12-28,2) mmHg ve yatar pozisyonda ise $19,01 \pm 2,8$ (13,5-25,9) mmHg olarak ölçüldü. Ayakta, otururken ve yatar pozisyonda ölçülen müteakip GİB değerleri kıyaslandığında ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p=0,846$, $p=0,751$, $p=0,606$). Korneal kalınlık ve GİB değerleri arasında tüm ölçümlerde istatistiksel anlamlı korelasyon mevcuttu ($p=0,001$, $r=0,516$).

Sonuç: Sağlıklı çocuklarda ICARE rebound tonometre ile ölçülen GİB değerleri vücut pozisyonundan etkilenmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, göz içi basıncı, vücut pozisyonu, oküler tonometre

Abstract

Objectives: To evaluate the effect of body position on intraocular pressure (IOP) measurement in the pediatric age group.

Materials and Methods: Children whose general condition was healthy and ophthalmic examination was within normal limits were included. Forty-nine eyes of 49 pediatric patients were included in the study. IOP was measured with an ICARE rebound tonometer (ICARE PRO; ICARE, Helsinki, Finland) while patients were in standing, sitting, and supine positions. Differences between the consecutive measurements were compared statistically.

Results: Twenty-two of the 49 patients were female, 27 were male. The mean age was 9.61 ± 2.66 (5-15) years. Mean IOP values in the standing, sitting, and supine positions were 18.81 ± 2.97 (11.6-26.2) mmHg, 18.88 ± 3.44 , (12-28.2) mmHg, and 19.01 ± 2.8 (13.5-25.9) mmHg, respectively. There were no statistically significant differences in pairwise comparisons of the measurements taken in the different positions ($p=0.846$, $p=0.751$, $p=0.606$). There was a statistically significant correlation between corneal thickness and intraocular pressure values in all measurements ($p=0.001$, $r=0.516$).

Conclusion: IOP values measured with the ICARE rebound tonometer in healthy children are not affected by body position.

Keywords: Child, intraocular pressure, body position, ocular tonometry

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Dilek Uzlu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

Tel.: +90 554 793 56 40 E-posta: dilenkh@hotmail.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0002-7882-9076

Geliş Tarihi/Received: 03.02.2020 **Kabul Tarihi/Accepted:** 07.04.2020

Cite this article as: Uzlu D, Akyol N, Türk A, Gürsoy N, Somuncu AM, Oruç Y. Effect of Body Position on Intraocular Pressure Measured by Rebound Tonometer in Healthy Children. Turk J Ophthalmol 2020;50:271-274

Giriş

Pediyatrik glokomun tanı, tedavi ve takibinde erişkin hastalarda olduğu gibi göz içi basıncının (GİB) doğru bir şekilde ölçülmesi önemli rol oynamaktadır. Glokom progresyonunun önlenmesinde değiştirilebilir tek risk faktörü halen daha GİB'dir.^{1,2} Pediyatrik hastalarda GİB'nin değerlendirilmesi hastanın yaşına ve uyumuna göre değişebilmektedir.

Rebound tonometresi (RT), topikal anestezi gerektirmeyen portatif bir tonometredir. RT'si ile pediatri yaş grubunda kolay ve güvenilir sonuçlar alındığı daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir.^{3,4} RT ile yapılan ölçümler goldman aplanasyon tonometresi (GAT) ile yüksek korelasyon göstermektedir.^{3,4,5} Pediyatrik hastalarda glokom takibinde görme alanı ve retinal sinir lifi kaybı gibi değişiklikleri değerlendirmek zor olduğundan GİB ölçümlerinin doğru ve güvenilir yapılması önem taşımaktadır. Poliklinik şartlarında muayene yapılırken bebeklerde sıklıkla yatar pozisyonda, çocuklarda ise sıklıkla ayakta ve oturur pozisyonda GİB ölçümleri yapılmaktadır. Literatüre bakıldığında erişkin hastalarda vücut pozisyonunun GİB'yi etkilediği ve yatar pozisyonda yapılan GİB ölçümlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Vücut pozisyonuna bağlı GİB değişikliklerinin farklı tonometre ile ölçümlerde 0,2-5,9 mmHg fark olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.^{6,7,8,9,10} Çocuklarda GİB'nin vücut pozisyon değişiklikleri ile nasıl değiştiği hakkında literatürde çok az bilgi mevcuttur. Vücut pozisyonuna bağlı GİB değişikliklerin belirlenmesi, çocuk hastaların takibinde GİB ölçümlerinin standardize edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Biz bu çalışmamızda sağlıklı çocuklarda farklı vücut pozisyonlarında RT ile ölçülen GİB değerleri ile ölçüm esnasındaki vücut pozisyonu arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Göz hastalıkları polikliniğinde Eylül 2019-Aralık 2019 tarihleri arasında rutin göz taraması için başvurarak muayene edilen 15 yaş altı 49 sağlıklı çocuğun 49 gözü çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya refraksiyon kusuru dışında ek oküler hastalığı olmayan çocuklar dahil edildi. Çalışmada dışlama kriteri olarak yüksek miyopi veya hipermetropisi olan (>6,00 D), kornea astigmatizması >2,5 D olan, bilinen herhangi bir oküler hastalığı olan (glokom, oküler hipertansiyon, üveit, kornea patolojisi), oküler cerrahi öyküsü bulunan, kontakt lens kullanımı öyküsü olan, GİB'yi etkileyebilecek sistemik veya oküler herhangi bir ilaç kullanan ya da ölçüm için uyum sağlayamayan çocuklar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma Helsinki Deklarasyon İlkelerine uygun olarak gerçekleştirildi ve bu kapsamda etik kuruldan çalışma için onay alındı. Çalışma öncesi katılımcı çocukların ebeveynlerinden bilgilendirilmiş yazılı onam alındı. Tüm katılımcılara tam teşekküllü oftalmolojik muayene yapıldı. Bu kapsamda çalışmaya dahil edilen tüm olguların en iyi düzeltilmiş görme keskinliği seviyeleri, biyomikroskop ön ve arka segment muayeneleri detaylı olarak kaydedildi. Kornea kalınlık ölçümleri optik biyometri cihazı (NIDEK, AL-SCAN, Japonya) ile gerçekleştirildi.

GİB ölçümleri rebound tonometre (ICARE PRO; ICARE, Helsinki, Finlandiya) ile sabah saat 9:00-12:00 saatleri arasında aynı tecrübeli araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Çocuklar poliklinikte muayeneye çağrıldıklarında ilk olarak ayakta 5 dakika bekletildikten sonra ICARE RT ile GİB ölçümleri alındı. Daha sonra oturur pozisyonda 5 dakika bekletildikten sonra ikinci GİB ölçümleri yapıldı. Son olarak sırt üstü yastıksız yatar pozisyonda 5 dakika bekletildikten sonra üçüncü GİB ölçümü gerçekleştirildi. Ölçüm yapılırken göz kapaklarını açmak için elle müdahale yapmadan ve spekulum kullanmadan çocuğun gözleri açık, düz karşıya bakış pozisyonunda ICARE RT ile uygun mesafeden santral korneadan olacak şekilde ölçüm yapıldı. Göz kapaklarını kendiliğinden açmayan, gözlerini kısan, göz kapaklarını elle açmaya çalışan, ölçüm sırasında ağlayan, ölçüm pozisyonlarından herhangi birine uymayan ve tüm ölçümleri tam olarak tamamlamayan çocuklar çalışmaya dahil edilmedi. Her bir postür pozisyonunda her göz için en az 6 kere ardışık ölçüm yapıldı ve ortalama GİB değerleri kaydedildi. ICARE tonometre ile ölçümlerde, ölçümler arasındaki varyasyon normal sınırlar içinde olduğunda sonuç yeşil renkle gösterilirken, sınırda yüksek olduğunda sarı ve yükseklik durumunda ise kırmızı renk ile gösterilmektedir. Yeşil renkte elde edilen ölçümler güvenilir olduğundan istatistiksel analiz için sadece yeşil renkteki ölçümler kullanıldı.

İstatistiksel Analiz

Çalışma grubunda elde edilen numerik veriler ortalama $\pm$ standart sapma (SS) olarak ifade edildi. İstatistiksel analiz için SPSS yazılımı kullanıldı (SPSS, version 13.0.1, Chicago, Illinois, ABD; lisans: 9069728). Ardışık 3 ölçüm arasındaki kıyas tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak test edildi. Anlamlılık sınırı olarak $p < 0,05$ değeri kabul edildi. Merkezi kornea kalınlığı (MKK) ile ortalama GİB ölçümleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular

Çalışmaya 22'si (%44,9) kız, 27'si erkek (%55,1) olan 49 sağlıklı pediatrik olgu dahil edildi. Çalışma grubunun yaş ortalaması $9,61 \pm 2,66$ (5-15) yıl idi. Elde edilen ortalama en iyi düzeltilmiş görme seviyeleri Snellen eşeli ile $0,97 \pm 0,078$ (0,7-1) idi. Sağ GİB değeri ayakta iken ortalama $18,81 \pm 2,97$ mmHg (11,6-26,2), otururken ortalama $18,88 \pm 3,44$ mmHg (12-28,2) ve yatar pozisyonda ise ortalama $19,01 \pm 2,8$ mmHg (13,5-25,9) olarak ölçüldü. Ayakta ve oturur pozisyonda GİB ölçümleri arasında $-0,067 \pm 0,34$ fark mevcuttu. Oturur ve yatar pozisyonda ölçülen GİB değerleri arasında ise $-0,129 \pm 0,4$, ayakta ve yatar pozisyonda GİB ölçümleri arasında $-0,196 \pm 0,37$ fark mevcuttu. Farklı vücut pozisyonlarında ölçülen GİB değerlerinin karşılaştırılması Tablo 1'de izlenmektedir. GİB ölçümü yapılan gözlerle ait MKK değerleri ortalama $552,93 \pm 29,04$ (499-606) mikron idi.

Üç farklı postürde elde edilen GİB değerleri ortalamaları ile MKK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde korelasyon mevcuttu ($p=0,001$, $r=0,516$).

Tablo 1. Farklı vücut pozisyonlarında ölçülen göz içi basıncı değerlerinin karşılaştırılması

	Göz içi basıncı (mmHg)	P
Ayakta	18,81±2,97	Ayakta ve otururken p=0,846
Otururken	18,88±3,44	Otururken ve yatarken p=0,751
Yatarken	19,01±2,8	Ayakta ve yatarken p=0,606

Tartışma

Glokom progresyonunun önlenmesinde değiştirilebilir tek risk faktörü halen daha GİB'dir. Bu nedenle GİB'nin doğru ve güvenilir şekilde ölçülmesi son derece önemlidir. GİB'de postüral değişiklikler yaygın olmakla beraber bu GİB dalgalanmalarının mekanizmaları tam olarak anlaşılamamıştır. Literatüre bakıldığında yapılan çalışmaların çoğu yetişkin hasta grubunda olup sıklıkla oturur ve yatar pozisyonundaki GİB ölçümleri karşılaştırılmıştır.^{7,8,9,10} Yapılan çalışmaların çoğunda GİB'nin yatar pozisyonunda daha yüksek olduğu bildirilmiş olup, GİB'nin yatar pozisyonunda değişmediğini veya yatar pozisyonunda azaldığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.^{7,8,9,10,11,12,13} Yatar pozisyonunda episkleral venöz basıncın artışına bağlı olarak, GİB değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.^{14,15,16} Glokomlu olgularda postüral GİB değişimleri daha büyük değerlere ulaşmaktadır.^{17,18,19,20}

Çocuk yaş grubunda polikliniklerde çocuğun boy kısalığından dolayı aletlere oturamadığı durumlarda ölçümler sıklıkla yatar pozisyonunda veya ayakta yapılmaktadır. ICARE RT son yıllarda geliştirilen hızlı, tekrarlanabilir, güvenilirliği yüksek GİB ölçümü yapan bir tonometredir. ICARE RT'ninde göze temas etmesi çocuklarda endişeye sebep olsa da göz kırpmaya refleksinden daha kısa sürede ölçüm yapılabilmesi pediatrik yaş grubunda rahatlıkla kullanım olanağı sağlamaktadır. Literatüre bakıldığında çocuklardaki GİB ölçümlerinde ortaya çıkan postüral değişiklikleri inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur. Dosunmu ve ark.²¹ pediatrik glokom hastaları ve sağlıklı çocuklarda ICARE RT ve Tonopen ile otururken ve yatar pozisyonunda GİB ölçümünü karşılaştırdıkları çalışmalarında yatar pozisyonunda ICARE RT ile +0,9±2,3 mmHg yükseliş, Tonopen ile +0,7±1,8 mmHg yükseliş bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda oturur ve yatar pozisyonunda 0,13 mmHg'lik fark mevcut olup istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bizim çalışmamızda GİB artışının Dosunmu ve ark.²¹ çalışmasından daha düşük olması çalışma grubumuzun sadece sağlıklı pediatrik olgulardan oluşması ile açıklanabilir.

Çalışmamızda sağlıklı pediatrik hastalarda ayakta, otururken ve yatar pozisyonunda yapılan GİB ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. Çalışmamızda çocuklarda vücut pozisyonuna bağlı izlenen GİB artışı erişkinlerden daha az olarak bulunmuştur. Çocuk yaş grubunda izlenen bu daha az orandaki artış vücut kitlesinin çocuklarda daha küçük olması ve episkleral venöz basınç değişiminin çocuklarda daha az olması ile ilişkili olabilir. Sultan ve Blondeau.¹⁴ genç erişkin ve ileri yaş hastalarda oturur ve yatar pozisyonunda episkleral venöz basıncı değerlendirdikleri çalışmalarında ileri yaş grubunda yatar

pozisyonunda episkleral venöz basıncın genç yaş grubuna göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Vücut pozisyon değişiklikleri ile MKK'nin değiştiği literatürde yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Maslin ve ark.²² açık açılı glokom hastaları ve sağlıklı kişilerde yapmış oldukları çalışmada sırt üstü yatar pozisyonunda merkezi korneal kalınlığın azaldığını ve bu değişikliğin iki grupta da benzer oranda olduğunu göstermişlerdir. Fogagnolo ve ark.^{23,24} yapmış oldukları çalışmalarda GİB ve santral korneal kalınlığının diüurnal değişikliklerinde, farklı vücut pozisyonlarında GİB dalgalanmalarının santral korneal kalınlık değişikliklerinden bağımsız olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda farklı vücut pozisyonlarında MKK ölçümleri değerlendirilmediğinden karşılaştırma yapılmamıştır.

Çalışmamızın zayıf yönlerine bakıldığında GİB ölçümü için altın standart olan GAT ile ölçümlerin yapılamaması sayılabilir. GAT ile pediatrik olguların yatar ve ayakta pozisyonlarında GİB ölçümü yapılamayacağından ölçüm yöntemi olarak ICARE RT kullanılmıştır. Yine dahil edilen olgu sayısının az oluşu çalışmamızın zayıf yönüdür. Çalışmaya dahil edilen çocukların kan basıncı ölçümlerinin ve vücut kitle indekslerinin çalışmaya dahil edilmemesi de çalışmamızın eksiklikleri arasındadır. Çalışmamızda yapılan ölçümleri standardize etmek için önce ayakta sonra oturur ve en son olarak yatar pozisyonunda GİB ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu sıralamadaki değişikliğin yol açabileceği muhtemel farklılıklarda çalışmamızdan çıkarılamamaktadır. Çalışmamızda sağlıklı pediatrik olgular dahil edilmiş olup, postüral GİB değişimlerinin daha fazla gelişebildiği pediatrik glokom hastalarında vücut pozisyonuna bağlı GİB değerlerini inceleyecek ileri başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Sonuç olarak bu çalışmada, ICARE RT ile sağlıklı pediatrik yaş grubunda farklı vücut pozisyonlarında yapılan GİB ölçüm değerlerinin değişmediği tespit edilmiştir. Pediatrik yaş grubunda gerek genel anestezi altında yatar gerekse poliklinik muayenelerinde yatar ve ayakta yapılan GİB ölçümlerinde ICARE RT kullanılabilir. Pediatrik glokom hastalarında ise postüral değişikliklerin göz içi basıncı üzerindeki etkisini anlamak için daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan onay alındı. Onay numarası 24237859-146.

Hasta Onayı: Çalışma öncesi katılımcı çocukların ebeveynlerinden bilgilendirilmiş yazılı onam alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu içinde olmayan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: D.U., N.G., A.M.S., **Konsept:** D.U., Y.O., N.G., **Dizayn:** D.U., N.A., A.T., **Veri Toplama veya İşleme:** N.G., A.M.S., **Analiz veya Yorumlama:** D.U., A.T., N.A., **Literatür Arama:** D.U., Y.O., **Yazan:** D.U., A.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. Arch Ophthalmol. 2002;120:1268-1279.
- Leske MC, Heijl A, Hussein M, Bengtsson B, Hyman L, Komaroff E; Early Manifest Glaucoma Trial Group. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. Arch Ophthalmol. 2003;121:48-56.
- Pakrou N, Gray T, Mills R, Landers J, Craig J. Clinical comparison of the ICare tonometer and Goldmann applanation tonometry. J Glaucoma. 2008;17:43-47.
- Brusini P, Salvat ML, Zeppieri M, Tosoni C, Parisi L. Comparison of ICare tonometer with Goldmann applanation tonometer in glaucoma patients. J Glaucoma. 2006;15:213-217.
- Iliev ME, Goldblum D, Katsoulis K, Amstutz C, Frueh B. Comparison of rebound tonometry with Goldmann applanation tonometry and correlation with central corneal thickness. Br J Ophthalmol. 2006;90:833-835.
- Malihi M, Sit AJ. Effect of Head and Body Position on Intraocular Pressure. Ophthalmology. 2012;119:987-991.
- Barkana Y. Postural change in intraocular pressure: comparison of measurement with a Goldmann tonometer, Tonopen XL, Pneumatonometer, and HA-2. J Glaucoma. 2014;23:23-28.
- Kriegelstein G, Langham ME. Influence of body position on the intraocular pressure of normal and glaucomatous eyes. Ophthalmologica. 1975;171:132-145.
- Lee JY, Yoo C, Jung JH, Hwang YH, Kim YY. The Effect of Lateral Decubitus Position on Intraocular Pressure in Healthy Young Subjects. Acta Ophthalmol. 2012;90:68-72.
- Mansouri K, Weinreb RN, Liu JHK. Effects of aging on 24-hour intraocular pressure measurements in sitting and supine body positions. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012;53:112-116.
- Barkana Y, Gutfreund S. Measurement of the difference in intraocular pressure between the sitting and lying body positions in healthy subjects: direct comparison of the Icare Pro with the Goldmann applanation tonometer, Pneumatonometer and Tonopen XL. Clin Exp Ophthalmol. 2014;42:608-614.
- De Bernardo M, Borrelli M, Cembalo G, Rosa N. Intraocular Pressure Measurements in Standing Position with a Rebound Tonometer. Medicina (Kaunas). 2019;55:701.
- Mayalı H, Tekin B, Kayıkçioğlu ÖR, Kurt E, İlker SS. Evaluation of the Effect of Body Position on Intraocular Pressure Measured with Rebound Tonometer. Turk J Ophthalmol. 2019;28:49:6-9.
- Sultan M, Blondeau P. Episcleral venous pressure in younger and older subjects in the sitting and supine positions. J Glaucoma. 2003;12:370-373.
- Arora N, McLaren JW, Hodge DO, Sit AJ. Effect of Body Position on Episcleral Venous Pressure in Healthy Subjects. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2017;58:5151-5156.
- Blondeau P, Tetrault JP, Papamarkakis C. Diurnal variation of episcleral venous pressure in healthy patients: a pilot study. J Glaucoma. 2001;10:18-24.
- Kothe AC. The effect of posture on intraocular pressure and pulsatile ocular blood flow in normal and glaucomatous eyes. Surv Ophthalmol. 1994;38(Suppl):191-197.
- Moster SJ, Fakhraie G, Venketesh R, Moster ML, Zhao Y, Moster MR. Relationship of central corneal thickness to postural IOP changes in patients with and without glaucoma in southern India. Int Ophthalmol. 2012;32:307-311.
- Prata TS, De Moraes CGV, Kanadani FN, Ritch R, Paranhos A Jr. Posture-induced intraocular pressure changes: considerations regarding body position in glaucoma patients. Surv Ophthalmol. 2010;55:445-453.
- Kiuchi T, Motoyama Y, Oshika T. Postural response of intraocular pressure and visual field damage in patients with untreated normal-tension glaucoma. J Glaucoma. 2010;19:191-193.
- Dosunmu EO, Marcuss I, Tung I, Thiamthar W, Freedman SF. Intraocular Pressure In Children: The Effect of Body Position as Assessed by Icare and Tono-Pen Tonometers. Am J Ophthalmol. 2014;158:1348-1352.
- Maslin J, Teng CC, Chadha N, Liu J. Effect Of Supine Body Position on Central Corneal Thickness. Clin Exp Ophthalmol. 2016;44:678-683.
- Fogagnolo P, Rossett L, Mazzolani E, Orzalesi N. Circadian variations in central corneal thickness and intraocular pressure in patients with glaucoma. Br J Ophthalmol. 2006;90:24-28.
- Fogagnolo P, Capizzi F, Orzalesi N, Figus M, Ferreras A, Rossetti L. Can mean central corneal thickness and its 24-hour fluctuation influence fluctuation of intraocular pressure? J Glaucoma. 2010;19:418-423.