

Ortokeratoloji

ORTHOKERATOLOGY

Dr. Helin DENİZ DEMİR,^a Dr. Ayfer KANPOLAT^a

^aGöz Hastalıkları AD, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, ANKARA

Özet

Refraktif cerrahiye alternatif bir metod olarak uygulanan ortokeratolojinin günümüz kaynakları ve gelişmeleri ile gözden geçirilmesi amacıyla bu konuda günümüz ve geçmiş kaynakları değerlendirildi.

Ortokeratoloji temel olarak miyopi ve bir miktar astigmatizma tedavisinde kullanılır. Özellikle yeni ters geometrik lens tasarımı ile günümüzde 5.0-6.0 D miyopiye kadar tam düzelme sağlanabilmektedir. Asferik kornealarda 2.5 D altındaki astigmatizmalı olgularda en iyi sonuçlar elde edilir. Tüm yaş gruplarındaki bireylerde miyopide düşüş elde edilebilir. Presbiyoplar bu yöntem sonucunda monovizyon tekniği ile tedavi edilebilir. 6 D ve üzeri miyoplarda yöntem sonunda fonksiyonel bir görme keskinliği sağlanabilir.

Yeni tasarım yüksek gaz geçirgen sert ters geometrik lenslerin gündüz ve/veya gece boyunca kullanımı ile refraktif cerrahi ve optik araçlar kullanmak istemeyen hastalarda ortokeratoloji metodu ile miyopide düşüş sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler : Ortokeratoloji, kornea, ters geometrik lens tasarımı

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2005, 14:64-68

Abstract

To review the past and current literature and present findings on orthokeratology, an alternative method to refractive surgery. Various past and present articles on orthokeratology were analyzed.

Orthokeratology is primarily used to treat myopia and a small degree of astigmatism. Especially, with the new design reverse geometric lenses full correction in 5.0-6.0 D myopia is possible. The best results obtain in subjects less than 2.5 D astigmatism. There is no age limitation and after the process monovision technics for presbiopias can be applied. Functional visual acuity can be achieved in high myopias.

High Dk rigid gas permeable reverse geometric lenses can be used in daily or overnight pattern to treat myopias. It is an alternative method for people who does not want to use contact lenses or spectacles as well as refractive surgery.

Key Words: Orthokeratology, cornea, reverse geometric lens design

Ortokeratoloji kontakt lenslerle miyopinin düzeltilmesidir. Bu yöntemde büyük çaplı bir seri kontakt lens kullanılarak korneayı düzleştirme ve miyopiyi azaltmak hedeflenir. Düz gaz geçirgen sert kontakt lenslerin korneanın eğrilik ve kırma gücünü azaltmak için programlı olarak uygulanması ile gerçekleştirilir.¹⁻³

Ziff (1968), Nolan (1971), Grant, May (1971) ve Kerns (1985) ortokeratolojiyi kontakt lens kul-

lanımı ile kornea kurvatürlerinin sistematik ve amaçlı şekilde düzleştirilmesi olarak tariflemişlerdir.^{4,5}

Kırma kusurunu düzeltme veya ortadan kaldırma çabası gece boyunca göz kapaklarına kum torbaları uygulayan eski Çinlilere dek uzanır.⁵

Otuz yıl önce kontakt lens kullanan bazı insanlarda korneanın düzleşmesi ile optik bir araç kullanmaksızın görme keskinliğinin arttığının fark edilmesi ile 1960'ların sonunda ortokeratoloji doğmuştur. Kontakt lensle uğraşan kişiler sert lenslerin kullanımının miyopinin ilerlemesini yavaşlattığını gözlemlemişlerdir. 1963'te Kalifornia'da Grant ve May tarafından oluşturulmuş, Paige tarafından 1966 yılında Kanada'da tanıtılmıştır. 1987 itibarıyla 100.000 Kuzey Amerika'lı bu metolla

Geliş Tarihi/Received: 11.09.2003

Kabul Tarihi/Accepted: 11.05.2005

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Helin DENİZ DEMİR
Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları AD, TOKAT
helindeniz@hotmail.com

Copyright © 2005 by Türkiye Klinikleri

tedavi edilmiştir.^{1,2,6} İlk ortokeratoloji uygulamaları PMMA lenslerle başlamıştır. (Kerns, Binder, Polse) Lens tasarım ve materyallerindeki gelişmeler ile yüksek gaz geçirgen lensler kullanılarak sürdürülmüştür. Günümüzde özellikle yeni lens tasarımlarının geliştirilmesi ve lens materyali gaz geçirgenliğinin artması ile bu konuya olan ilgi son 5 yılda yeniden doğmuştur. 1998'de Contex (RGP 'OK' lensleri, Stoyan, Sherman Oaks, CA) ve 2000 yılında Paragon günlük kullanım, 2002'de Paragon CRT lensleri (sigmoid reverse zone geometry lens) gece boyunca kullanım için FDA (Food and Drug Administration) onayı almış ve kullanıma girmiştir.⁴

Etki mekanizması olarak Ortokeratoloji lenslerinin kalın olması sonucu mekanik bası uygulaması, göz kapaklarının masaj etkisinin lens tarafından emilerek korneaya iletilmesi, lens altındaki göz yaşı hacminin basınç farkı oluşturması, lens kullanımı ile gözlüğe oranla daha az prizmatik etki, görme alanında genişleme sonucu siliyer spazmda azalma, santral korneanın düzleşmesi ve parasantral dikleşme sonucu korneada sferikleşme, aksiyel uzamada gecikme, kornea kalınlığında değişme gibi birçok hipotez ileri sürülmüştür.^{4,5}

Ortokeratolojiye en iyi cevap asferik kornealarda, en az cevap ise sferik kornealarda izlenmektedir.⁶ Ortokeratoloji boyunca meydana gelen anatomik değişiklikler değerlendirilmiş ve santral kornea epitelinde bariz bir incelme ve midperiferal korneanın toplam kalınlığında artış tespit edilmiştir. Kornea epitelinin santralden periferik yere değiş-tirmesi ile ortokeratolojik etkinin ortaya çıktığı böylece santral kornea düzleşmesinin sağlandığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.^{7,8} Her dioptri miyopi düşüşü için yaklaşık 0.008 mm'lik epitel yer değiştirmesi olduğu belirlenmiştir. Tüm korneada izlenen değişiklikler yerine yeni tasarım lenslerle ön kornea tabakalarının yeniden şekillendirilmesi ile kırma kusuru değişikliklerinin olduğu ileri sürülmektedir.

Ortokeratoloji boyunca elde edilen kırma kusuru değişiklikleri başlangıç kornea ekzantirisitesi, apikal yarıçap ve horizontal görülebilir iris çapı ile yakından ilişkilidir.⁹

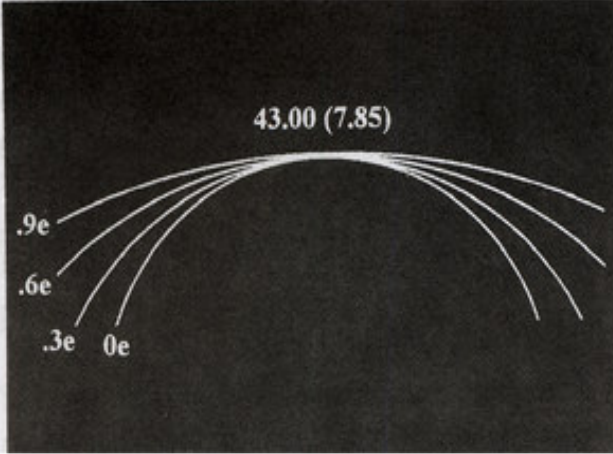
Kornea ekzantirisitesi ortokeratoloji uygularken önemli bir parametredir ve korneanın santral

alandan periferik alana doğru olan düzleşme oranı olarak tanımlanır. Kornea ekzantirisitesi, şekil faktörü ve kornea ekzantirisite indeksinin (CEI) hepsi aynı veriden elde edilir ve kornea ekzantirisitesini temsil eder. Şekil faktörü korneal ekzantirisite değerinin kare köküdür ve tipik olarak Humphrey topografiden elde edilir. CEI, korneal ekzantirisite değeri ile aynıdır; bu ise Tomey-TMS-3 topografiden elde edilir.

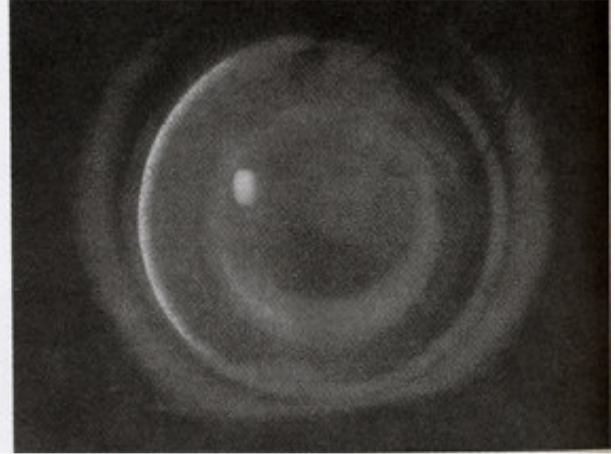
Kornea ekzantirisite değerini belirlemedeki metod ne olursa olsun, ortokeratolojinin tutarlı başarısında asıl veri olduğunun anlaşılması önemlidir. Aynı santral K değeri ve kırma kusuru olan iki olgu birbirinden tamamen farklı şekilli kornealara sahip olabilirler. Hiçbir zaman iki kornea tamamen aynı sayılmamalıdır. Üreticiler lens tasarımı esnasında bunu dikkate almalıdır (Şekil 1).

Bu metodu kullanabilen kişiler kontakt lensi tolere edebilen, dekolman, katarakt veya herhangi bir göz patolojisi içermeyen olgulardır. Meslekleri optik araçlar kullanılmaksızın iyi bir görme keskinliğine ihtiyaç duyan bireylerce de tercih edilebilir. (Pilotlar, polisler, su sporcuları v.s.) Yine buhar, spray, toz gibi kontakt lens kullanımının uygun olmadığı ortamlarda çalışanlarda, kontakt lens ve gözlük kullanmayı ve refraktif cerrahiye istemeyenlerde uygulanabilir bir methodur.^{1,4,6}

Ortokeratoloji uygulamasında başlangıçta amaç miyopi, hipermetropi ve astigmatizmayı ortadan kaldırmak olarak belirtilmiş ise de tecrübeler sonucu günümüzde temel olarak miyopiyi ve bir miktar astigmatizmayı tedaviye yönelik yapılmaktadır. Özellikle yeni lens tasarımları ile günümüzde 5.0-6.0 D miyopiye kadar tam düzelme sağlanabilmektedir. Asferik kornealarda 2.5 D altındaki astigmatizmalı olgularda en iyi sonuçlar elde edilir. Tüm yaş gruplarındaki bireylerde miyopide düşüş elde edilebilir. Presbiyoplar monovizyon tekniği kullanılarak tedavi edilebilir. Beklenen değişim dereceleri yüksek derecedeki kırma kusurlarında kullanımında cesaretsizlik yaratmamalıdır. Ortokeratoloji 6.0 D ve üzeri yüksek miyoplarda tam görme sağlanamayacak diye dışlanmamalıdır. Bu bireylerde fonksiyonel bir görme keskinliği sağlanabileceği unutulmamalıdır.^{1,4,6}



Şekil 1. Aynı santral K değerine sahip farklı şekilli kornealar.



Şekil 2. Ortokeratoloji lensleri uygulanırken istenilen floresein paterni.

Takış Prensipleri

Ortokeratolojide düz gaz geçirgen sert lensler uygulanır. Uygun lens en düz kornea eğimine paralel olarak uzanan, iyi merkezlenen ve korneanın gaz ve sıvı değişimine izin veren lenstir.¹ Günümüz uygulama prensiplerine benzer şekildeki düz K değerine göre uygulama yöntemi ilk kez 1971'de Grant ve May tarafından gerçekleştirilmiştir. 1976-78'de Freeman 0.5 D ile 1.5 D daha düz, 1976'da Kerns 0.12 D ile 0.37 D daha düz, 1980'de Binder, May, Grant 0.75 D ile 2.50 D daha düz, 1983'te Brand, Polse, Schwalbe 0.3 D daha düz, 1984'te ise Coon 0.25 D ile 0.75 D daha dik eğimi uygulamıştır.^{4,5}

Günümüzde başlangıç lens uygulaması yeni tasarım ters geometrik kontakt lenslerle düz K'dan 1.0-3.0 D daha düzünü uygulama şeklindedir. Lens tasarımı için K değeri (manuel veya otomatik), eksantrisite değeri ile birlikte kornea topografisi, kırma kusuru tespit edilir. Lenslerin standart optik alan çapı 6.0 mm'dir. Toplam çapı ise 10.0 ile 10.6 mm arası değişir. Lens uygulaması esnasında istenilen floresein dağılımı santralde 2-5 mm'lik santral taşıma; 0.6 mm'lik dar, çepeçevre 360 derece parlak görünümlü ikincil göllenme sahası; periferik taşıma alanında ise 1.0 mm'lik genişlikte çepeçevre 360 derece koyu renkli taşıma halkasının oluşmasıdır (Şekil 2). Kenar taşıması uygun olmalıdır. Lens istenilen düzleştirici etki için iyi santralize olmalıdır. Her göz kırpması ile 1-2 mm'lik hareketi

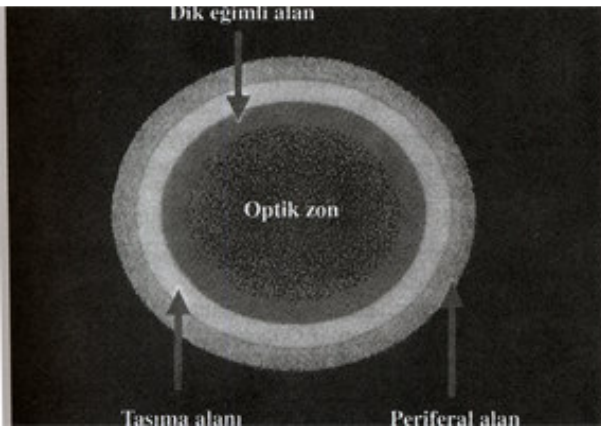
gerçekleşmelidir. Hastalara lensler sabah verilmeli, ilk günkü 4 saatlik takma sonrasında hasta tekrar görülerek uyum, floresein paterni kontrol edilmelidir. Lens uygunluğuna karar verildikten sonra hasta 1 hafta sonra tekrar değerlendirilir. Bu değerlendirmede ise lens çıkarılarak santral K değerleri kontrol edilir. Görme keskinliği değerlendirilir. Refraksiyon ile geri kalan miyopi miktarı tespit edilir. Her hastaya göre düzenlenen uygun aralıklarla hasta takip edilerek, var olan düzleşmeye göre daha düz ve daha küçük güçte yeni lensler uygulanır. Bu işlem plano refraksiyonu veya kornea eğimi ve/veya kırma kusurunda daha ileri bir değişiklik olmayana dek sürer. Başlangıç K değeri (apikal yarıçap), kornea eksantrisitesi, astigmatizma miktarı ve epitel kalınlığı düzleşme miktarını belirlemede önemli faktörlerdir. Yeterli düzleşme sağlanınca en son lensle aynı parametrelere sahip devam ettirici lens (retainer lens) ısmarlanır. Günün bir bölümünde (Ör: Günde 2 saat) elde edilen şekli ve kırma kusuru gerilemesini sürdürmek için kullanılmak zorundadır.

6 aylık bir süre için tüm uyanık kalınan saatler boyunca takılır. Bu zamanda giderek azalan kullanım için sistemik bir program düzenlenir. Böylece yardımsız en iyi görme keskinliğini devam ettirmek için her bireye gereken kontakt lens kullanım süresi belirlenir. Devam ettirici lenslere olan ihtiyaç hastadan hastaya değişir. Günde birkaç saatten ayda birkaç gün olacak şekilde bireyler arası değişiklikler olabilir. Devam ettirici lensleri

kullanmadan aylar ve hatta yıllarca elde edilen değişikliklerin sabit kaldığı hastalar bildirilmiştir. Hasta uyumsuzluğu, iyi santralize olmamış lensler, çok dik veya düz kornealarda (41.00 D'den (8.23) düz ve 45.00 D'den (7.50) dik kornealarda) istenilen maksimum etki elde edilemeyebilir. Bir çok kişide tedavi başlangıcından 2 hafta ile 8 ay içinde kornea cevap verir.^{1,5,10}

Son 5 yıl içinde geliştirilen yeni ters geometrik kontakt lens tasarımı ve lens materyelleri bu konuya olan ilgiyi yeniden doğurmuştur. Bu gelişmeler ile daha hızlı, önceden kestirilebilen ve sabit değişiklikler elde edilebilmektedir.^{7,11} Geleneksel günlük kullanım dışında yeni yaklaşım gece kullanım lensleri de aktif kullanıma girmiştir.¹² Günümüzde özellikle yüksek oksijen geçirgen lens materyellerinin kullanımı ile gece boyunca ortokeratoloji uygulamaları da yapılmaktadır. Miyopi düzeltilmesinin gece boyunca gerçekleşmesi avantajı mevcuttur. Böylece gün boyunca iyi bir görme keskinliği sağlanmış olur. Günümüzdeki uygulamaya gece boyunca ortokeratoloji, kontakt lensle kornea refraktif tedavisi veya kontakt lensle kornea yeniden şekillendirilmesi gibi isimler verilmiştir.^{4,7,8,10,11,13}

Standart lenslerde taşıma görevi için midperifer ve periferde eğimin düzleşmesi gerekirken, ortokeratolojideki yeni tasarım lenslerde midperifere dik eğim oluşturularak ters geometrik tasarım geliştirilmiştir. Lenste santral optik alandaki düz eğim aynı zamanda santral taşımayı sağlar.

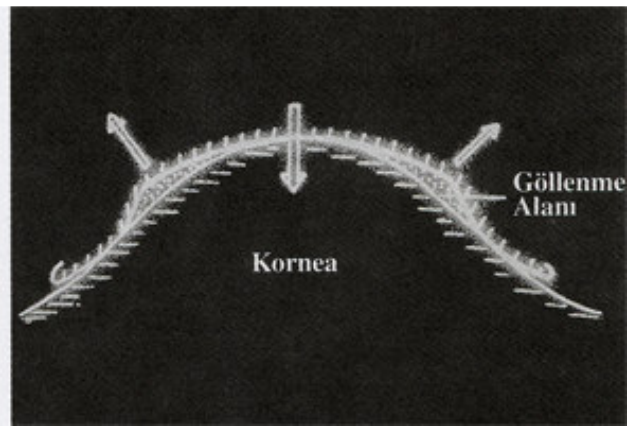


Şekil 3. Ters geometrik lens tasarımı.

Midperiferdeki dik eğim merkezi kornea dokusunun düzleştiği kaymasına ve floresein (göz yaşı) göllenme halkasının oluşumuna izin verir. Midperiferdeki dik eğimli alandan perifere doğru gidişte lens standart lenslerdeki gibi düzleşir. Bu bölgede lensin dengeli ve santralize olarak oturmasını sağlayan taşıma halkası olarak adlandırılan floresein paterni oluşur. En periferde izlenen asferik eğim ise gözyaşı değişimine kolaylık sağlayacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 3). İdeal uygulama elde edildiğinde topografide öküz gözü (bull's eye) denilen ve midperiferel korneada dikleşmeyi, santral korneada düzleşmeyi gösteren görünüm oluşur.^{11,12,14}

Normal kontakt lens tasarımı korneanın şekline yaklaşık olarak oturacak şekilde tasarlanır bu nedenle çok az veya hiç santral düzleşme sağlamaz. Ters geometri lensler ise bilinçli şekilde santral korneaya bası oluşturabilmesi için kornea şekline uydurulmaz, santralde daha düzdür. Lens korneadan daha az eğime sahip olduğundan basınç oluşur bu da lens ağırlığının çoğunun santral kornea tarafından taşınmasına ve korneanın yatay aksı boyunca düzleşmesine yol açar.

Yeni ters geometrik lens tasarımı merkeze itici bir güç, midperiferik alana ise kapiller bir kuvvet uygular.¹¹ Lenste santral optik zondaki düz eğim ve periferdeki taşıma halkasının kornea teması midperiferdeki göz yaşı göllenme alanında itici ve çekici vakum kuvvetleri oluşturur (Şekil 4).



Şekil 4. Ters geometrik lenslerin oluşturduğu itici ve çekici vakum kuvvetleri.

Avantaj ve Dezavantajları

Bir çok hasta için temel dezavantaj lens kullanımının bırakılması ile işlemin etkisinin ortadan kalkması ve korneada sağlanan etkinin kalıcı olmamasıdır. Kornea kalıtsal şekline dönüşte büyük bir elastikiyet ve hafıza sergilemektedir.^{2,3,6,10}

Her yaş grubundaki, refraktif cerrahi istemeyen bireylere uygulanabilen geri dönüşümlü bir metoddur. Yüksek miyoplarda fonksiyonel bir görme keskinliği sağlanabilir.

Sık aralıklarla yapılan değerlendirmeler yöntemi rutin kontakt lens kullanımına göre daha güvenilir kılmaktadır.¹

Yan Etkiler

Başta infeksiyöz keratit olmak üzere kontakt lens kullanımına bağlı bilinen yan etkiler dışında kornea epitelinde demir depolanması, kornea distorsiyonu ve desantralize tedavi alanı bildirilen temel yan etkilerdir.^{1,2,4-6,10,12-20}

Kornea epitelinin demir depolanması özellikle iris rengi koyu ve başlangıç kırma kusuru yüksek olan olgularda gözlenen bir yan etkidir. Görme aksını etkilemediğinden (midperiferde depolanma) görme keskinliğini olumsuz yönde etkilemez. Kontakt lens kullanan bireylerde epitel döngüsünün azalması sonucu geliştiği düşünülmektedir. Ortokeratoloji esnasında kornea epiteli santralde incelerken, midperiferde santralden bu alana kayış nedeniyle kalınlaşır. Kontakt lens kullananlarda azalmış olan deskuamasyon oranı ortokeratoloji lens tasarımına bağlı olarak oluşan hücre ve göz yaş stazı sonucunda bir kat daha azalır ve muhtemelen staz nedeniyle bazal hücre retansiyonunda artış ve kalınlaşmış midperiferdeki epitelde demir depolanması gözlenir.^{4,12,15}

Görmeyi ve kırma kusurunu azaltmak için kontakt lens kullanımı evrimsel bir süreçten geçmiştir. Özellikle son dönem ters geometrik lenslerin geliştirilmesi ve refraktif cerrahi istemeyen hastalarda geri dönüşümlü bir metodla tedavi imkanı sağlaması nedeniyle bu konuya olan ilgiyi yeniden doğurmuştur.

KAYNAKLAR

1. Waring GO. Orthokeratology. Survey of Ophthalmology 1980;24:291-302.
2. Wilson DR, Keeney AH. Corrective Measures for Myopia. Survey of Ophthalmology 1990;34:294-304.
3. Polse KA, Brand RJ, Vastine DW, Schwalbe JS. Corneal Change Accompanying Orthokeratology. Arch Ophthalmology 1983;101:1873-8.
4. Barr JT, Rah MJ, Jackson JM, Jones LA. Orthokeratology and Corneal Refractive Therapy. Eye and Contact Lens 2003;29:49-53.
5. Lebow KA. Orthokeratology .In: Bennett ES, Weissman BA, eds. Clinical Contact Lens Practice. Revised ed. Philadelphia: JB Lippincott Company; 1992. p.49:1-6.
6. Woo GC, Wilson MA. Current Methods of Treating and Preventing Myopia. Optometry and Vision Science 1990;67:719-27.
7. Nichols JJ, Marsich MM, Nguyen M, Barr JT ,Bullimore MA. Overnight Orthokeratology. Optometry and Vision Science 2000;77:252-9.
8. Alharbi A, Swarbrick H. The Effects of Overnight Orthokeratology Lens Wear on Corneal Thickness. Investigative Ophthalmology and Visual Science 2003;44:2518-23.
9. Cho P, Lam A, Mountford J. The Performance of Four Different Corneal Topographers on Normal Human Corneas and Its Impact on Orthokeratology Len Fitting. Optometry and Vision Science 2002;79:175-83.
10. Fan L, Jun J, Jia Q. Clinical Study of Orthokeratology in Young Myopic Adolescents. ICLC 1999;26:113-6.
11. Sridharan R, Swarbrick H. Corneal Response to Short-Term Orthokeratology Lens Wear. Optometry and Vision Science 2003;80:200-6.
12. Cho P, Chui WS, Mountford J. Corneal Iron Ring Associated with Orthokeratology Lens Wear. Optometry and Vision Science 2002;79:565-8.
13. Rah M, Jackson JM, Jones L. Overnight Orthokeratology: Preliminary Results of the Lenses and Overnight Orthokeratology (LOOK) Study. Optometry and Vision Science 2002;79:598-605.
14. Chui W, Cho P. Recurrent Lens Binding and Central Island Formations in a Fast-Responding Orthokeratology Lens Wearer. Optometry and Vision Science 2003;80:490-4.
15. Ling JB, Chou PI, Wu R, Lee YM. Corneal Iron Ring Associated with Orthokeratology. J Cataract and Refractive Surgery 2003;29:624-6.
16. Lau LI, Wu CC, Lee SM, Hsu WM. Pseudomonas Corneal Ulcer Related to Overnight Orthokeratology. Cornea 2003;22:262-4.
17. Young AL, Leung ATS, Cheung EYY. Orthokeratology Lens-Related Pseudomonas Aeruginosa Infectious Keratitis. Cornea 2003;22:265-6.
18. Hutchinson K, Fraco AA. Infectious Keratitis in Orthokeratology. Clinical and Experimental Ophthalmology 2002;30:49-51.
19. Chen KC, Kwang TM, Hsu W. Serratia Marcescens Corneal Ulcer as a complication of Orthokeratology. American Journal of Ophthalmology 2001;132:257-8.
20. Swarbrick HA, Wong G, O'Leary DJ. Corneal response to Orthokeratology. Optom Vis Sci 1998;75:791-9.