

## Serebral palsili hastaların işlevsel kapasitelerine göre görme sorunlarının değerlendirilmesi

Özgür Duman<sup>1</sup>, Filiz Müftüoğlu İmad<sup>2</sup>, Ferah Kızılay<sup>3</sup>, İclal Yücel<sup>4</sup>,  
Sevin Balkan<sup>5</sup>, Şenay Haspolat<sup>6</sup>

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi <sup>1</sup>Pediyatri Uzmanı, <sup>2</sup>Oftalmoloji Araştırma Görevlisi, <sup>3</sup>Nöroloji Uzmanı,  
<sup>4</sup>Oftalmoloji Profesörü, <sup>5</sup>Nöroloji Profesörü, <sup>6</sup>Pediyatri Doçenti

**SUMMARY:** Duman O, İmad FM, Kızılay F, Yücel İ, Balkan S, Haspolat Ş. (Department of Pediatrics Akdeniz University Faculty of Medicine, Antalya, Turkey). Evaluation of visual problems in patients with cerebral palsy according to functional capacity. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları* 2005; 48: 130-135.

Cerebral palsy (CP) describes movement and posture disorders that develop after nonepisodic and nonprogressive lesion of the immature brain. Its frequency has increased, especially in the last 20 years, due to success in decreasing mortality and morbidity of the premature newborn. Twenty-five boy and 15 girl CP patients, aged 7.5 months to 15 years, were enrolled in the study. They were classified according to ability to perform normal activity and degree of severity. We determined ophthalmologic problems in 90% of the patients. Of these, 62.5% had refraction problem, 60% had strabismus, 22.5% had optic disc problems, 5% had nystagmus and 32.5% had amblyopia. Visual evoked potential responses were abnormal in 37.5% of the patients, and cranial radiologic examinations determined visual pathway lesions in 50%. Hypoxic ischemic encephalopathy was the major (45%) etiologic factor; we could not determine any etiology in 20% of the patients. Of the CP patients, 75% had spastic type, 5% ataxic type, 5% hypotonic type and 15% mixed cerebral palsy. A high rate of visual problems were determined in the patients with cerebral palsy. Periodic ophthalmologic examinations, visual evoked potentials and cranial radiologic examinations are useful tests for clinical follow-up of these patients.

*Key words:* cerebral palsy, eye, spasticity, evoked potentials.

**ÖZET:** Serebral palsy, gelişmekte olan beyinde, tekrarlayıcı olmayan ve ilerlemeyen lezyonlara bağlı ortaya çıkan, hareket ve postür bozukluklarını ifade etmektedir. Özellikle son yirmi yılda prematüre doğanların yaşatılmasındaki başarıya koşut olarak daha fazla karşılaşılmaktadır. Serebral palsy tanısıyla izlenen; yaşları 7.5 ay ile 15 yıl arasında değişen, 25 erkek ve 15 kız hasta, normal etkinliklerini yapabilmeye yetenekleri ve etkilenme derecelerine göre işlevsel olarak sınıflandırıldı. Hastaların %20'sinde etioloji belirlenemezken; en fazla (%45) hipoksik-iskemik ensefalopati saptandı. Yüzde yetmiş beşinde spastik, %5'inde ataksik, %5'inde hipotonik ve %15'inde mikst tipte serebral palsy bulunmaktaydı. Yüzde doksanında oftalmolojik muayenede bozukluk bulunurken %62.5'unda kırma kusuru, %60'ında şaşılık, %22.5'inde optik diskte problem, %5'inde nistagmus ve %32.5'inde ambliyopi belirlendi. Görsel uyarılmış potansiyeller hastalarımızın %37.5'inde bozuk çıktı; kraniyal görüntüleme görme ile ilgili alanlarda hastaların %50'sinde lezyon saptandı. Serebral palsili hastalarda görme sorunları yüksek oranlarda bulunmakta; bu hastaların izlemlerinde periyodik göz muayenesi, görsel uyarılmış potansiyeller ve kraniyal görüntüleme yarar sağlamaktadır.

*Anahtar kelimeler:* serebral palsy, göz, spastisite, uyarılmış potansiyeller.

Serebral palsy (SP) gelişmekte olan beyinde, tekrarlayıcı olmayan ve ilerlemeyen lezyonlara bağlı ortaya çıkan, hareket ve duruş bozukluklarını ifade etmektedir. Özellikle son yirmi yılda

prematüre doğanların yaşatılmasındaki başarıya koşut olarak daha fazla karşılaşılmaktadır. Erken okul döneminde değerlendirilen her bin çocuğun 1.5-2'sinde SP görülmekte ve ABD'de her yıl

5000 tane SP'li çocuk doğduğu bildirilmektedir<sup>1</sup>. SP'li hastaların toplum içindeki yerlerini almaları, tıbbi tedavinin yanı sıra fizik tedavi ve rehabilitasyonlarının sağlanması, oftalmolojik, odyolojik, ortopedik ve beslenme bozukluğu gibi sorunlarının giderilmesi ile daha da kolay olmaktadır.

Serebral palsili hastalarda oftalmolojik problemlerin %80 gibi yüksek oranlarda görülebileceği belirtilmektedir<sup>2</sup>. Ülkemizde bu konuyla ilgili fazla veri olmamasını ve oküler problemlerin bilişsel ve işlevsel kapasitelerini etkileyebileceğini gözönüne alarak SP'ye bağlı işlevsel bozukluğun derecesi ile oftalmolojik problemler arasında bağlantı olup olmadığını ve SP'li hastalarımızdaki görme sorunlarını değerlendirdik.

### Materyal ve Metot

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Nörolojisi bölümünde, yaşları 7.5 ay ile 15 yıl arasında değişen SP'li 25 erkek ve 15 kız hasta Ocak 2003 ile Ağustos 2003 tarihleri arasında muayeneye gelme sıralarına göre incelenmeye alındı.

Normal günlük etkinliklerini uygulayabilme yetenekleri ve etkilenme derecelerine göre işlevsel olarak sınıflandırıldı ve her grupta on hasta incelendi. Grup I: günlük (pratik) etkinliklerinin yitimi; Grup II: hafif-orta derecede etkinliklerinin yitimi; Grup III: orta-ileri derecede etkinliklerinin yitimi; Grup IV: herhangi bir amaca yönelik etkinliklerin yapılamaması olarak belirlendi<sup>1</sup>. Ayrıca SP sınıflaması klinik olarak; spastik, diskinetik (koreoatetoid), ballistik, distonik, ataksik, hipotonik, mikst tip olarak yapıldı ve topografik etkilenmeye göre hemiplejik, diplejik ve kuadriparezik olarak ayrıldı.

Hastaların oftalmolojik muayeneleri aynı oftalmolog tarafından yapıldı. Refraksiyon kusuru, okülomotor durum ve gözdeki değerlendirildi. Altı yaş öncesi: dört diyoptri hipermetrop, üç diyoptri miyop ve bir diyoptri astigmat; okul sonrası: iki diyoptri hipermetrop, bir diyoptri miyop ve bir diyoptri astigmat normal olarak kabul edildi<sup>3</sup>. Görsel Uyarılmış Potansiyelleri (GUP) flaş uyarıcı ile değerlendirildi ve hastanemizdeki aynı yaş grubu sağlıklı çocukların sonuçları referans olarak alındı. Kranial görüntüleme retrokiazmal optik yolda tutulum olup olmadığı bilgisayarlı

tomografi (BT) ve/veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile belirlendi. İstatistiksel değerlendirmeler khi-kare testi ile yapıldı.

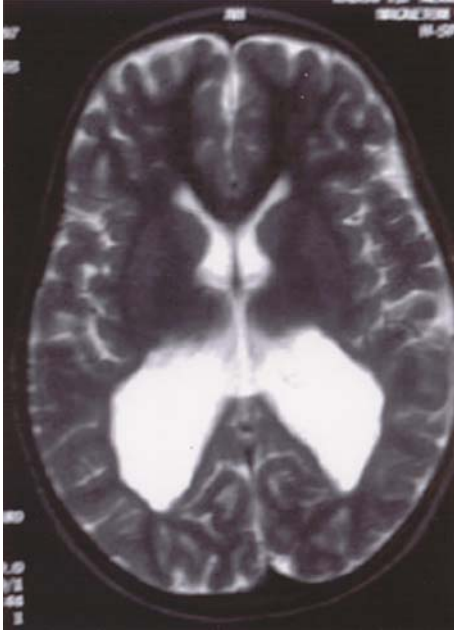
### Bulgular

Hastalarımızın yaşları  $70.5 \pm 46.0$  ay arasında değişiyordu ve %37.5'i kız, %62.5'i erkekti. Yaş ve cinsiyete göre gruplar arasında fark yoktu. Hastaların %20'sinde etiyoloji belirlenememekle birlikte, %45'inde hipoksik-iskemik ensefalopati (HİE), %22.5'inde prematürite, %10'unda prematürite ve HİE, %2.5 inde ise konjenital sitomegalovirus (CMV) belirlendi. Hastaların %90'ında oftalmolojik muayenede bozukluk bulunurken %62.5'unda kırma kusuru vardı: altısında (%15) miyopi, dördünde (%10) hipermetropi, birinde astigmat (%2.5), sekizinde (%20) miyop-astigmat, altısında (%15) hipermetrop-astigmat bulunmaktaydı. Ambliyopi hastaların 13'ünde (%32.5) bulunmaktaydı. Yüzde 60'ında şaşılık görüldü: sekizinde içe şaşılık (%20) ve %40'ında dışa şaşılık vardı. İki hastada horizontal nistagmus vardı (%5). Dokuz hastada optik diskte sorun görüldü; üçünde optik disk atrofik, beşinde optik disk soluk, birinde ise miyopik optik disk bulunmaktaydı. Konjenital CMV'li bir hastada konjenital katarakt nedeniyle ameliyat hikayesi bulunmaktaydı.

Yirmi iki hastaya MRG (%55), 15 hastaya BT (%37.5) ve üç hastaya hem BT hem de MRG çekilmişti. Hastaların 30'unda (%75) kranial görüntüleme patolojik bulgu vardı ve 20'sinde (%50) görme ile ilgili alanlarda lezyon bulunmaktaydı (Şekil 1). Hastalarımızın 15'inde (%37.5) GUP bozuk çıktı (Şekil 2a ve 2b); bu hastaların birinde (%2.5) sadece sağ gözde, ikisinde (%5) sadece sol gözde bozukluk bulunmaktaydı.

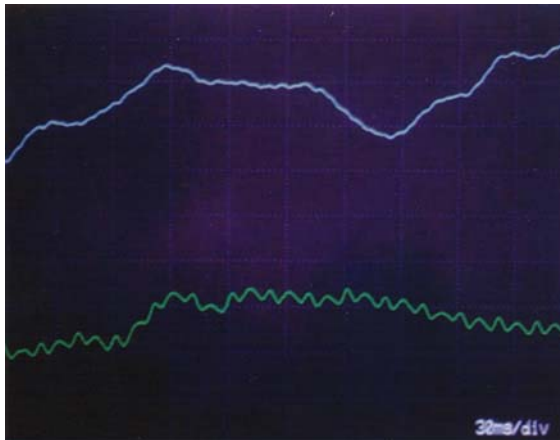
Hastaların %75'inde spastik, %5'inde ataksik, %5'inde hipotonik ve %15'inde mikst tipte SP bulunmaktaydı. Hastaların %55'inde kuadriparezi, %27.5'inde dipleji ve %17.5'inde hemiparezi vardı.

Hastaların işlevsel kapasitelerine, klinik sınıflamalarına ve topografik etkilenmelerine göre yapılan değerlendirmelerde; yaş, cinsiyet, etiyoloji, göz muayene sonuçları, flaş GUP ile belirlenen P100 latansları ve kranial görüntüleme-lerindeki bozukluğa göre gruplar arasında istatistiksel farklılık görülmedi. İşlevsel kapasite kaybına göre sınıflamada grup I ile II (düşük



Şekil 1: Oksipital lobda lezyonun olduğu periventriküler lökomalazi görüntüsü (MRG)

evre) ve grup III ile IV (ileri evre) birleştirildi; grup A ve Grup B olarak adlandırıldı. Grup B'deki hastaların sol gözdeki P100 latansları grup A'daki hastaların P100 latanslarına göre belirgin olarak uzamıştı ( $p < 0.05$ ); sağ gözde ise gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmadı (Şekil 2). Ayrıca Grup B'deki hastaların kraniyal görüntülemelerinde grup A'daki hastalara göre lezyonlar daha belirgindi. Diğer parametrelerde gruplar arasında farklılık bulunmadı.

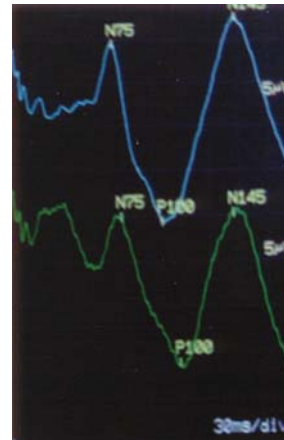


Şekil 2a: Uzamış P100 latansının gösteren görsel uyarılmış potansiyel kaydı.

## Tartışma

Serebral palsili hastalar sağlık sorunları yönünden birçok yönden desteğe ihtiyaç duymakta; görme sorunları bunların arasında ilk sıralarda yer almaktadır. SP'li hastalarda görme sorunları yüksek oranlarda bulunmakta; fiziksel ve entelektüel kapasite görme problemlerine bağlı olarak etkilenmektedir. Bu nedenle rutin muayenenin içinde tam bir oftalmolojik muayene de olmalıdır. Hastalığın şiddetinin derecesine ve hastaların normal fonksiyonlarını yapabilme yeteneklerine göre sınıflanması, bulgulardaki ilerleme veya gerilemelerin izleminde; ilaçlar, fizik tedavi ve diğer destek tedavilerin etkinliğini değerlendirilmesinde yardımcı olmaktadır<sup>1</sup>.

Hastalarımızda göz sorunları arasında en fazla kırma kusurları görülmekteydi ve bunların çoğunluğunda miyopi ve miyopik astigmatizm dikkati çekmekteydi. Dowdeswell ve arkadaşlarının<sup>14</sup> yaptığı çalışmada gebelik yaşları 32 haftadan küçük 68 prematüre bebek incelenmiş, bunlardan dokuzunda SP bulmuşlardır. Bu hastaların %89'unda göz bozukluğu bulunmuş; %78'inde kırma kusuru, %33'ünde şaşılık ve %18'inde optik sinir anomalisi tespit etmişlerdir<sup>4</sup>. Hastaların vizüel gelişimlerinin yeterli olmaması, gözün kullanımında gerekli stimülüslerin oluşmaması, fiksasyonun iyi olmaması, iki gözün birlikte kullanımının iyi olmaması görme keskinliğini olumsuz etkileyen faktörlerdir<sup>3,5</sup>. SP'li çocuklarda, şaşılık ve optik atrofi başta olmak üzere oküler bozuklukların önemli bir sorun olduğu belirtilmektedir ve



Şekil 2b: Normal P100 latansı tespit edilen hastanın görsel uyarılmış potansiyel kaydı.

**Tablo I.** İşlevsel gruplara göre hastaların dağılımı

	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV
Yaş	106 ± 32.9	44.5 ± 41.7	61 ± 42	70.5 ± 48.6
Cinsiyet				
Erkek	8	4	6	7
Kız	2	6	4	3
Etiyoloji				
HİE	6 (%60)	4 (%40)	4 (%40)	4 (%40)
Prematüre	1 (%10)	5 (%50)	3 (%30)	–
Prematüre + HİE	2 (%20)	–	–	2 (%20)
Konjenital CMV enfeksiyonu	–	1 (%10)	–	–
Belirlenemeyen	1 (%10)	–	3 (%30)	4 (%40)
SP tipi				
Spastik	8 (%80)	7 (%70)	8 (%80)	7 (%70)
Ataksik	1 (%10)	–	1 (%10)	–
Hipotonik	–	1 (%10)	–	1 (%10)
Mikst	1 (%10)	2 (%20)	1 (%10)	2 (%20)
Topografik tutulum				
Kuadriparezi	3 (%30)	5 (%50)	6 (%60)	8 (%80)
Paraparezi	1 (%10)	5 (%50)	6 (%60)	8 (%80)
Hemiparezi	6 (%60)	–	1 (%10)	–
GUP bozukluğu	4 (%40)	1 (%10)	6 (%60)	4 (%40)

HİE hipoksik-iskemik ensefalopati, CMV sitomegalovirus, GUP görsel uyarılmış potansiyeller

**Tablo II.** Serebral palsili hastalardaki oftalmolojik problemlerin dağılımı

	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV
Refraksiyon				
Normal	4 (%40)	4 (%40)	5 (%50)	2 (%20)
Miyop	1 (%10)	3 (%30)	1 (%10)	1 (%10)
Hipermetrop	–	1 (%10)	–	3 (%30)
Astigmat	1 (%10)	–	–	–
Miyop astigmat	2 (%20)	2 (%20)	2 (%20)	2 (%20)
Hipermetrop astigmat	2 (%20)	–	2 (%20)	2 (%20)
Şaşılık				
İçe şaşılık	2 (%20)	3 (%30)	–	3 (%30)
Dışa şaşılık	4 (%40)	4 (%40)	4 (%40)	4 (%40)
Nistagmus	1 (%10)	–	1 (%10)	–
Optik disk				
Atrofik	–	–	2 (%20)	1 (%10)
Soluk	2 (%20)	2 (%20)	1 (%10)	–
Miyopik	–	–	–	1 (%10)
Ambliyopi	3 (%30)	3 (%30)	3 (%30)	4 (%40)
Işık refleksi yok	–	–	1 (%10)	1 (%10)

incelenen hastaların %20'sinde optik atrofi tespit edilmiştir<sup>6</sup>. Hastalarımızın %20'sinde optik diskte belirgin patolojik bulgu saptanırken %7.5'inde optik atrofi vardı. Gebelik yaşı 32 haftanın altında olan 558 prematürenin iki yaşında muayene edilmesi sonucunda göz

bozukluğunun SP'li hastalarda SP'li olmayanlara göre daha fazla olduğu belirtilmektedir. Şaşılık %51.9 oranında bulunmuş olup, tek başına kırma bozukluğu olan hasta oranı %7.4 bulunmuştur. Bu çalışmada ayrıca prematüre retinopatisi %14.8 ve kortikal görme kaybı



%11.1 olarak belirtilmektedir<sup>7</sup>. Bizim hastalarımızda oftalmolojik problem %90 gibi yüksek oranda bulundu. Başka bir çalışmada incelenen 117 SP'li hastada %80 oftalmolojik problem bulunmuş; %50 kırma kusuru ve %51 şaşılık bulunmuştur<sup>2</sup>. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermekteydi. Diplejik SP'li hastalarda göz bozukluğunun daha fazla görüldüğü ve bunu kuadriparezik SP'nin izlediği belirtilmektedir<sup>2</sup>. Diğer bir çalışmada ise spastik kuadriparezik hastalarda görme, işitme, motor ve öğrenme gibi fonksiyonların diğer SP tiplerine göre daha fazla bozulduğu belirtilmektedir<sup>8</sup>. Biz gruplar arasında belirgin farklılık bulamadık. Hastalarımızın %32.5'inde ambliyopi gelişmişti ve %75'inin göz muayenesi ilk kez yapılmıştı. Bizim çalışmamızda Black'in<sup>2</sup> yaptığı çalışmada belirtilen %15 ambliyopi oranından daha fazla ambliyopi bulunmaktaydı. Bunda hastaların kontrol altında olmamasının, ileri dönemde muayenelerinin yapılmasının ve hastaların gözlük kullanımına zorluk çıkarılmasının etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Hastalarımızda en fazla spastik tipte SP bulunmaktaydı ve kuadriparezik etkilenme daha sık (%55) görülmekteydi. Pharoah ve arkadaşlarının<sup>9</sup> yaptığı çalışmada kuadripleji en fazla, dipeleji ise en az görülen tip olarak belirtilmektedir. Hastalarımızın %27.5'inde dipelejik SP vardı ve bu hastaların %54.5'i prematüreydi. Prematüre doğan ve motor bozukluğu olan bebeklerin yaklaşık %80'inde dipelejik SP bulunduğu belirtilmekte<sup>10</sup> ve bizim sonuçlarımız ile uyum göstermekteydi. Beynin immatüritesinden dolayı prematüre bebeklerin, motor ve görsel yollarının geçtiği periventriküler alanda infarkt geliştirmeye daha yatkın olduğu ve buna bağlı olarak dipeleji ve görme bozukluklarının daha sık ortaya çıktığı belirtilmektedir<sup>11</sup>. Ayrıca prematürelere retinopati ve akomadasyonun etkilenmesi gibi göz sorunlarının daha fazla bulunması ve prematürelere dipelejik SP'nin daha sık gelişmesi, dipelejik hastalarda göz problemlerinin çok olmasının prematürite ile ilişkisini de açıklamaktadır. Prematüre hastalarda retinopati önemli bir sorun olup hastaların %15'inde görülebilmektedir<sup>7</sup>. Bizim hastalarımızın 13'ünde prematürite bulunmaktaydı ve retinopatiye rastlanmadı. Hasta sayımızın az olmasının bunda etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Görsel Uyarılmış Potansiyeller ağrısız ve invaziv olmayan bir tanı aracı olduğu için hastaların

izleminde rahatlıkla kullanılmakta, subklinik lezyonları göstermede yardımcı olmaktadır. Uyum gösteremeyen hastalarda flaş GUP daha yardımcı olmaktadır. Shepherd ve arkadaşları<sup>12</sup>, 56 prematüre doğmuş süt çocuğunun incelenmesi sonucunda flaş GUP'nin SP gelişimini belirlemede %60 duyarlılık ve %92 özgünlük gösterdiği belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda flaş GUP P100 latansı sol göz kaydında, ileri derecede işlevsel kaybı olan SP'li hastalarımızda (grup B), işlevsel kaybı daha az olan hastalara (grup A) göre belirgin olarak bozuktu. Sağ göz kayıtları, işlevsel kaybı ileri olan hastalarda daha bozuk çıkmakla birlikte sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi. Beynin sol hemisferinin etkileniminin sağ hemisferden daha fazla olduğu ve hemiplejik SP'nin sağ tarafı daha çok etkilediği belirtilmektedir<sup>1</sup>. Bizim hastalarımızın GUP bozukluğu daha sıklıkla sol hemisferdeydi ve bu verilerle bağdaşmaktaydı. Perinatal hipoksi sonucu gelişen kortikal görme bozukluğu olan hastalarda yapılan bir çalışmada, hastaların %28.5'inde P100 latansında uzama veya latansın alınmadığı bildirilmiştir<sup>13</sup>. Schouman-Claeys ve arkadaşları<sup>14</sup> periventriküler lökomalazili hastalarda MRG'nin anlamlılığını sekiz hastada incelemiş ve gerek hastalığın prognozunu belirlemede gerekse de patofizyolojinin aydınlatılmasında yararlı olduğunu belirtmişlerdir. İleri evredeki hastalarımızda kraniyal görüntüleme anormallik daha belirgindi. Bununla birlikte literatürde, kortikal görme bozukluğu olan hastalarda hem GUP hem de görüntülemenin lezyonlu görme yollarındaki sağlam kalan kısımları ve görme kalitesinin belirlenmesinde yetersiz kalabileceğini belirten çalışmalar da bulunmaktadır<sup>15-17</sup>.

Serebral palsili hastalarda görme sorunları yüksek oranlarda bulunmaktadır. Hastaların görme sorunlarının belirlenerek tedavi edilmesi günlük hayatlarındaki bilgi ve becerilerini geliştirmede yardımcı olmakta; psikolojik destek sağlamakta ve bunlara bağlı olarak fizik tedavi ve rehabilitasyon programlarındaki başarı da artmaktadır. Her SP'li hastanın tanıdan hemen sonra göz muayenesinin yapılması, gözle ilgili gelişebilecek ambliyopi gibi ciddi komplikasyonların önlenmesine yardımcı olacaktır. Bu hastaların değerlendirilmesinde GUP ve kraniyal görüntüleme kullanılması hastaların takibinde yararlı olmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Swaiman KF, Russman BS. Cerebral palsy. In: Swaiman KF, Ashwal S (edS). *Pediatric Neurology: Principles and Practice* (3<sup>rd</sup> ed) Vol 1. St. Louis: Mosby,1999: 312-324.
2. Black P. Visual disorders associated with cerebral palsy. *Br J Ophthalmol* 1982; 66: 46-52.
3. Kanski JJ. *Clinical Ophthalmology: A Systemic Approach*. Oxford: Read Educational and Professional Publishing, 1999: 514-550.
4. Dowdeswell HJ, Slater AM, Broomhall J, Tripp J. Visual deficits in children born at less than 32 weeks' gestation with and without major ocular pathology and cerebral damage. *Br J Ophthalmol* 1995; 79: 447-452.
5. Fraunfelder FT, Roy FH. *Current Ocular Therapy 2*. Philadelphia: WB Saunders, 1985: 152-153.
6. Keith CG, Kitchen WH. Ocular morbidity in infants of very low birth weight. *Br J Ophthalmol* 1983; 67: 302-305.
7. Pennefather PM, Tin W. Ocular abnormalities associated with cerebral palsy after preterm birth. *Eye* 2000; 14(pt1): 78-81.
8. Robinson RO. The frequency of other handicaps in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1973; 15: 305-312.
9. Pharoah PO, Cooke T, Johnson MA, King R, Mutch L. Epidemiology of cerebral palsy in England and Scotland, 1984-9. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1998; 79: F21-F25.
10. McDonald AD. Cerebral palsy in children of very low birth weight. *Arch Dis Child* 1963; 38: 579-588.
11. Crofts BJ, King R, Johnson A. The contribution of low birth weight to severe vision loss in a geographically defined population. *Br J Ophthalmol* 1998; 82: 9-13.
12. Shepherd AJ, Saunders KJ, McCulloch DL, Dutton GN. Prognostic value of flash visual evoked potentials in preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 1999; 41: 9-15.
13. Salati R, Borgatti R, Giammari G, Jacobson L. Oculomotor dysfunction in cerebral visual impairment following perinatal hypoxia. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44: 542-550.
14. Schouman-Claeys E, Henry-Feugeas MC, Roset F, et al. Periventricular leukomalacia: correlation between MR imaging and autopsy findings during the first 2 months of life. *Radiology* 1993; 189: 59-64.
15. Good WV, Jan JE, DeSa L, et al. Cortical visual impairment in children. *Surv Ophthalmol* 1994; 38: 351-364.
16. Spehlmann R, Gross RA, Ho SU, Leestma JE, Norcross KA. Visual evoked potentials and postmortem findings in a case of cortical blindness. *Ann Neurol* 1977; 2: 531-534.
17. Casteels I, Demaerel P, Spileers W, et al. Cortical visual impairment following perinatal hypoxia: clinico-radiologic correlations using magnetic resonance imaging. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1997; 34: 297-305.