

Serebral Palsili Çocuklarda Görsel Bozukluklar¹¹

Görme Keskinliği, Serebral Görüntüleme ve Görsel Uyarılmış Potansiyel Sonuçları

VISUAL DISORDERS IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

Adnan YÜKSEL*, Zuhâl SUYUGÜL**, Mehmet SEVEN**, Asım CENANİ***

* Doç.Dr..İstanbul Üniversitesi. Genetik ve Teratoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (GETAM),

** Uz.Dr.İstanbul Üniversitesi, Genetik ve Teratoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (GETAM),

*** Prof.Dr.İstanbul Üniversitesi, Genetik ve Teratoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (GETAM), İSTANBUL

Özet

Bu çalışmada serebral palsy tanısı almış 41 hasta oftalmolojik yönden incelendi ve görmeleri değerlendirildi. (lörueieri iyi ve zayıf olan grupta yapılan serebral görüntüleme incelemeleri ve görsel uyarılmış potansiyel sonuçları karşılaştırıldı. Olguların 24'ünde (%58.6) çeşitli göz bozuklukları saptandı ve şaşılığın en sık rastlanılan bulgu olduğu görüldü ("4,43.9). 18 hastanın görmelerinin iyi olmadığı (%43.9), 17 hastanın ise görmelerinin santral nedenlerle iyi olmadığı saptandı ("4,4i.4). Serebral görüntüleme inceleme/eri sonucunda görmesi iyi grupta %52.1, iyi olmayan grupta "4,72.2 oranında, görsel uyarılmış potansiyel incelemeleri sonucunda ise görmesi iyi grupta %4.3, iyi olmayan grupta "4,33.3 oranında patoloji saptandı. Patolojik VEP sonuçlarının görmesi iyi olmayan grupta anlamlı olarak yüksek olduğu görüldü ($p=0.0141$).

Birçok yönden risk taşıyan multipl handikaplı bu çocukların eğitimde görsel uyarıların çok önemli olması nedeniyle, bu hastaların göz incelemeleri yapılmalı ve görme keskinliği lam olarak değerlendirilmeli, gerekirse görme uyarılmış potansiyel (VEP) ve serebral görüntüleme incelemelerinden yararlanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Serebral Palsy, Oftalmolojik bozukluk, Görsel uyarılmış potansiyel

T Klin Pediatri 1998, 7:87-92

Çocuklarda sakatlığın sık görülen nedenlerinden biri olan serebral palsy (SP) matürasyonunu tamamlamamış beyin dokusunun prenatal, natal ve postnatal dönemde çeşitli nedenlerle zarar

Geliş Tarihi: 19.09.1997

Yazışma Adresi: Ür.Adıyan YÜKSEL
Akdeniz Cad. No. 85 K: 1
Fatih. İSTANBUL

" Yazı 27-3(1 Haziran 41. Milli Pediatri Kongresi 'nde poster olarak sunulmasını:

T Klu J Pediatr 1908. 7

Summary

In 41 patients with cerebral palsy, ophthalmologic examination, visual evoked potentials (VEP), cerebral imaging (CI) were performed. Visual acuity were evaluated. In patients with normal and poor acuity, CI and VEP result were coinpaired. Of the cases examined 24 had visual disorders (58.6%) where strabismus was the most frequent (41.4%). 18 patients had poor visual acuity (43.9%). 17 cases had pathological eye vision due to central causes (41.4%). In this poor acuity group of patients, pathologic cerebral imaging and visual evoked potentials showed a frequency of 72.2 and 33.3%, respectively. In normal acuity group of patients, pathologic cerebral imaging and visual evoked potentials showed a frequency of 52.1 and 43%, respectively. Pathologic VEP results in poor acuity group showed the frequencies to be high ($p=0.0141$).

As the visual stimulations of these multi/il handicapped children are important for their education, these patients should have their eye examined, acuity be tested and visual evoked potentials and cerebral imaging be performed.

Key Words: Serebral palsy, Ophthalmologic disorder, Visual evoked potential

T Klin J Pediatr 1998,7:87-92

görmesi sonucu, ilerleyici olmayan, değişken hareket ve postür bozuklukları ile giden ve birlikte mental retardasyon, epilepsi, otonom disfonksiyon, oftalmolojik ve ortopedik bozuklukların da bulunduğu bir hastalık grubudur (1,2). Oluşan lezyonun yeri, yaygınlığı ve ağırlık derecesine göre spastik tetrapleji, spastik dispeji, spastik hemipleji, diski-netik, ataksik ve mikst tip olmak üzere çeşitli klinik tipleri vardır.

Bu grup hastaların yarısından fazlasında oküler ya da görsel motor bozukluk görülmektedir

(3-5). Son yıllarda yapılan çalışmalar sonucu bu hastalarda şaşılık ve refraksiyon kusuru gibi oküler bozukluklara ek olarak, visual sistemin retrokiazmatik bölümünün detektif fonksiyonu ile oluşan vizyon bozukluğu olarak tanımlanan "cerebral visual impairment" (CVT)'nin oldukça sık olduğu görülmüştür (6-8).

Bu çalışma, SP'lı hastalarımızın oftalmolojik sorunların gözden geçirmek ve de yaş gruplarına göre yapılan görme keskinliği testleri ile göz takibi iyi ve zayıf olan grupta serebral görüntüleme teknikleri ve görsel uyarılmış potansiyel incelemeleri sonuçlarının değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır.

Gereç ve Yöntemler

Çalışma grubumuzu, İstanbul Üniversitesi, Genetik ve Teratoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Polikliniğine başvuran ve SP tanısı konulan 17 kız, 24 erkek, toplam 41 hasta oluşturdu. Olgularımızın yaş dağılımı 8 ay ile 12 yaş arasında idi. SP tanısı öykü, nörolojik inceleme ve laboratuvar bulgularına göre konuldu. Metabolik hastalıklar gibi ilerleyici hastalıklar çalışma dışında bırakıldı. Olgularımızın tümüne bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT) ve görsel uyarılmış potansiyel (VEP) incelemesi yapıldı. BBT'sinde normal bulgular saptanan toplam 9 hastamıza da serebral manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yapıldı.

Hastalarımızın oftalmolojik incelemesinde, istemli göz hareketleri, nesne izlemi, pupilla ışık reaksiyonları değerlendirilmesi, biyomikroskopik inceleme ve fundus tetkiki yapıldı. 6 yaşından büyük ve kooper olan 12 çocukta görme keskinliği standart Snellen eşli ile; koopere olamayan, genellikle işitme engelli, konuşma özürü ve zeka düzey-

leri düşük olan 29 çocukta ise renkli, sessiz oyuncak gösterilerek nesnelere izlemeleri ve ilgileri dikkate alınarak görmeleri hakkında bilgi edinildi.

VEP incelemeleri Modelce Neuropta OS 5 sistem kullanılarak yapıldı. Gümüş klorür disk elektrotlarından aktif olan iniona, referans elektrotla vertekse, nötr elektrod frontal bölgeye yerleştirildi. Koopere olan 6 yaşından büyük 12 çocukta Pattern VEP, diğer 29 çocukta 2Hz frekanslı 16 intensiteli flaş stimulusuyla elde edilen 128 yanıtın ortalaması alındı. Sonuçlar hastaların yaşları gözönüne alınarak, standart normal değerler ile karşılaştırıldı (9). Elde edilen bulgulara Fisher testi ile istatistiksel analiz uygulandı.

Sonuçlar

Serebral palsili 41 olgumuzun klinik tiplere göre dağılımı ve bu tiplerde elde ettiğimiz oftalmolojik bulgular Tablo 1 'de görülmektedir, "kabloda görüldüğü gibi 17 (%41.4) hastamızda rutin göz incelemesinde oküler bir patoloji gözlenemezken, 24 (%58.6) hastamızda çeşitli bozukluklar saptandı.

Yapılan görme değerlendirilmesinde ise hastaların 23 (%56.1)'ünün (16'sında çeşitli oküler patolojiler olmasına karşın) iyi gördüğü, 18 (%43.9)'ünün ise görmelerinin iyi olmadığı saptandı (Tablo 2). Bu 18 hastanın 10'unda hiçbir oküler patoloji saptanmazken, 8'inde çeşitli patolojiler saptandı (5 hastada şaşılık, 2 hastada refraksiyon kusuru, 1 hastada bilateral optik solukluk). Sekiz hastadaki oküler patolojiler, optik solukluğu olan hasta dışında, hastaların iyi görmesine engel olacak derecede değildi ve dolayısı ile oküler patolojisi olmayan 10 hasta gibi bu 7 hasta da (toplam 17 hasta) santral nedenlerle iyi görememekte ittiler (%41.4).

Tablo 1. Hastalarımızın klinik tiplere göre dağılımı ve gözlenen göz bozuklukları

CP tipi	n	Gözleri		Refraksiyon		Optik	
		Normal	Kusuru	Şaşılık	Nistagmıs	Solukluk	Retinopati
S.telrapleji	14	4	5	8	1	1	-
S.dipleji	8	5	2	3	-	-	-
S.hemipleji	6	4	1	2	-	-	-
Diskindik lip	6	3	-	-	-	-	-
Ataksik lip	3	1	-	-	2	-	-
Mixt tip	4	-	1	3	1	-	1
Toplanı	41	17	10	18	4	1	1 %
%	% 100	%41.4	%24.3	%43.9	%9.7	%2.4	%2.4

Tablo 2. Görme keskinliği veya izlemi iyi ve zayıf olan hastalarda elde edilen oküler patoloji, VEP ve serebral görüntüleme sonuçları

(iönine Derecesi	n	Okü İcrjTatjJoji		VHP patolojisi		Serebral gör ün l ü l e m e p a (o l o j i s i	
		Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
Görme keskinliği veva izlemi İyi	n:23 %56.1	16 %69.5	7 %30.4	1 %4.3	22 %95.0	12 %52.1	11 %47.8
Görme keskinliği veva ı/lemi zayıf	n: 18 %43.9	8 %44.4	10 %55.5	6 %33.3	12 %66.6	13 %72.2	5 %27.7

Tablo 3. Pattern VEP yapılan 12 hastada P100 dalgası amplitüd ve latensi, BBT ve MRG sonuçları

(inip	n	V13P PKK) dalgası		BBT	MRG
		Amplitüd (uV) (oil.)	Latensi (msn) (oil.)		
Görme keskinliği iyi	8				
Gözlüksüz	(3)	9.4±2.3	112.2±4.8	4. Normal 1. Santral atroli	2. Normal 1. Santral atroli
Gözlüklü	(3)	8.9İİ2.1	113.6İ.3.9	1. Normal 1. Generalize atrofi 1. Hidrosefali	1. Normal
Görme keskinliği zayıf	4	9.5±2.4	118.7:14.1 (2 hastada uzamış)	1. Normal *2. Jencralize atrofi *1. Serebellar hipoplazi	E Lıscensefali 1. Jeneralize atrofi

*VEP dalga lalēlisinin uzadığı haslakırlaki BBTpatolojik' 7

Tablo 4. Flaş VEP yapılan 29 hastada P2 dalgası amplitüd ve latensi, BBT ve MRG sonuçları

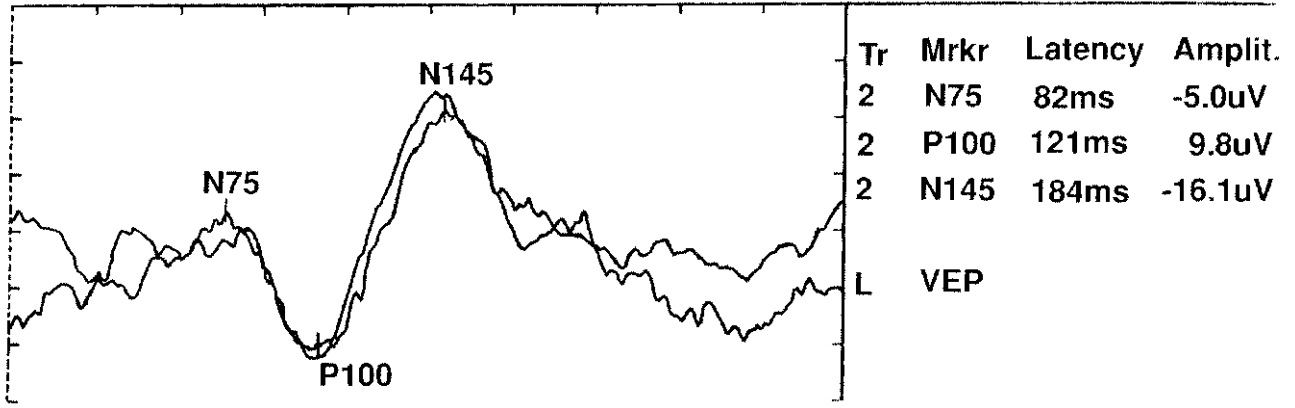
Grup	n	VEP P2 dalgası		BBT	MRG
		Amplitüd (mV) (oil.)	Latensi (msn) (ort.)		
Görme izlemi iyi	15	13.92.İ3.1	109.43±3E4	6. Normal *4 Generalize atrofi 2. Kortikal atrofi 1. Bazal ganglionlarda kalsifikasyon 1. Vermis hipoplazisi E Hidrosefali	2 Normal
Görme izlemi zayıf	14	14.2±2.7	118.21±24.3 (4 hastada uzamış)	5 Normal **2 Jeneralize atrofi *2. Santral atrofi 2. Kortikal atrofi 1. Şizensefali 1. Hidrosefali *1. İnfarkt	1. Normal

*VF.I' dalga lalēlisinin uzadığı lıcsıslardaki BBT patolojileri

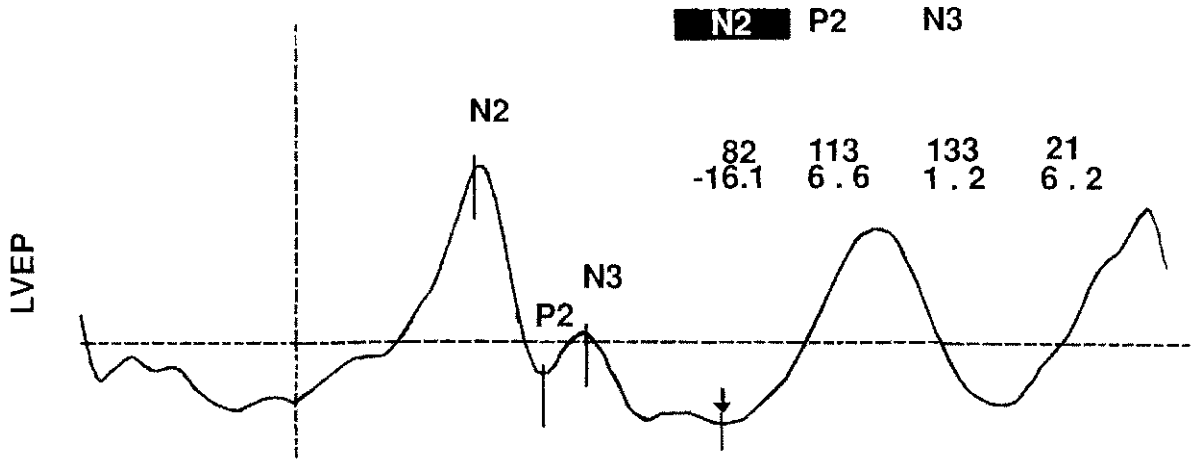
Görmeleri iyi ve zayıf olan pattenı ve haslı VEP yapılan hastaların p100 ve P2 dalga amplitüd, latens, BBT ve MRG sonuçları Tablo 3 ve 4'de görülmektedir.

Pattern VEP yapılan 12 hastanın 5'inin gözlüksüz, üçünün ise çeşitli oftalmolojik bozukluğu olmasına karşın gözlük ile görme keskinliğinin iyi

olduğu, dört hastanın ise görme keskinliğinin iyi olmadığı saptandı. Bu dört hastanın birinde şaşılık ve refleksiyon kusuru olmasına karşın, görmesine engel değildi. Şekil 1'de 7 yaşında S.tetraplejik bir olgumuzun pattern VEP örneğinde uzamış P100 dalga latensi izlenmektedir.



Şekil 1. 7 yaşında S.tetraplejik bir olgumuzun pattern VEP örneğinde uzamış P100 dalga latensi izlenmektedir.



Şekil 2. 9 aylık S. tetraplejili bir olgumuzun flaş VEP örneğinde uzamış P2 dalga latensi izlenmektedir.

Flaş VEP yapılan daha küçük yaşta ya da ko-operasyonun çeşitli nedenlerle iyi kurulamadığı 29 hastanın 15'inin görme izlemlerinin iyi, 14'ünün ise zayıf olduğu saptandı. Bu 14 hastanın, 4'ünde aynı zamanda şaşılık, 2'sinde refraksiyon kusuru, 1'inde ise bilateral optik solukluk olup, şaşılık ve refraksiyon kusurları görmeye engel düzeyde değildi. Şekil 2'de 9 aylık S.tetraplejili bir olgumuzun flash VEP örneğinde uzamış P2 dalga latensi izlenmektedir. Yapılan incelemelerde VEP P2 ve P100 dalga amplitüdlerinin gruplara göre anlamlılık göstermediği; P100 latensinin görme keskinliği iyi olan hiçbir hastada uzamadığı, zayıf olan 4 hastadan ikisinde uzadığı; P2 latensinin ise görme izlenil iyi olan 15 hastadan bir tanesinde ve görme izlemi zayıf olan ya da olmayan 14 hastanın

dördünde uzadığı saptandı. İstatistiksel olarak sağ ve sol göz farkı gözlenmedi. Gruplar birleştirildiğinde görme keskinliği ve izlemi iyi 23 olgunun birinde (%4.3), görme keskinliği zayıf ve izlemi az 18 olgunun 6 tanesinde (%33.3) VEP P2 v P100 dalga latensinin uzadığı saptandı. Bu sonuç istatistiksel olarak oldukça anlamlı idi ($p=0.0141$). Yapılan serebral görüntüleme incelemelerinde ise toplam 16 hastada (%39) normal bulgular, 25 hastada (%60.9) ise çeşitli patolojiler gözlemlendi. Görme keskinliği iyi olmayan ve görme izlemi zayıf olan hastalarda serebral anatomik lezyonların fazla görüldüğü (%72.2) (18 hastanın 13'ünde patolojik bulgu var) görmeleri iyi olan grupta ise %52.1 (23 hastanın 12'sinde patolojik bulgu var) VEP dalga latensinin uzadığı, 7 hastanın tümünde ağır serebral

İczyon olduğu (4 ianesinde generalize atrofi, bir tanesinde santral atrofi, bir tanesinde serebellar hipoplazi, bir tanesinde ise sol temporoparietal ve oksipital bölgeye içerisine alan infarkt) gözlemlendi.

Tartışma

Ciörsel işlev bozuklukları. SP'li hastalarda oldukça sık görülmektedir. Yapılan çalışmalarda bu grup hastalarda klinik tipine göre değişmek üzere %25 ile %91 arasında gerek şaşılık ve kırma kusu-ru gibi oküler bozukluk, gerekse serebral bozukluk bildirilmiştir (3-7). Görsel sorunların ciddiyeti genellikle mental ve motor bozukluğun yaygınlığı ile artmaktadır (4). Spastik çocuklar, diskindik ve ataksik çocuklardan daha hızla görsel defekte sahiptirler. Spastik çocuklardaki patoloji (periventriküler hemoraji, subkortikal hemoraji, kortikal atrofi gibi) çok kapsamlı ve diffüzdür. Diskindik çocuklardaki patoloji ise bazal ganglionlara, ataksik çocuklarda ise serebelluma lokalizedir (1,4); bu durum spastik çocuklarda oküler defektlerin neden yüksek olduğunu açıklamaktadır. Kendi grubumuzda saptadığımız %58.6'lık patolojik göz bulgusu ve spastik gruptaki göz bozukluklarının ataksik ve diskindik tipe göre daha yüksek bulunması literatürde bildirilen değerler ile uyumludur (4,10). Göz bozuklukları kendi aralarında değerlendirildiğinde şaşılığın yüksek olduğu görülmektedir (%43.9). Literatürde de bu oran (%25-69) oranında bildirilmektedir (3,11). Şaşılık normal çocuklarda ise «2-6 oranında görülmektedir. SP'de görülen bu yükseklik hastalığın merkezi sinir sistemini ilgilendirmesi, ayrıca bu hastada zayıf görme ve fiksasyon eksikliğinin şaşılığın oluşmasında önemli etkenler olmasından dolayıdır.

SP'li hastalarda oftalmolojik inceleme ile saptanan göz patolojilerinin yanısıra ilk kez 1985'de Whiting, 1987'de Foley ve Van Nicuwenhuizen bu çocuklarda visucl sistemin retrokiazmatik bölümünde yapısal işlev bozukluğunun neden olduğu ve adına "cerebral visual impairment" (CVI) dedikleri bir olayın varlığını tanımlamışlardır (5,6,12). Günümüze kadar yapılan çalışmalarda bu bozukluğun oranının %20 ile %60 gibi oldukça değişken olduğu bulunmuştur. Bu değişkenlik SP'li hastaların görme keskinliğinin ölçümünün zorluğundan kaynaklanmaktadır. SP grubunda yaşın küçük olması, çeşitli derecelerde duyuşsal ve motor bozuk-

hıkların ve de mental retardasyonun birlikte olması, ayrıca bu hastaların görsel olarak dikkatsiz olmaları nedeniyle görme keskinliğinin saptanması zor olmaktadır. Alışlagelmiş "picture cards", "E hoods", optotypes yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Son yıllarda geliştirilen, yetişmiş deneyimli elemanlar tarafından yapılan, "visual acuity" kart yöntemleri ile de başarı ancak %80-93 arasında bildirilmektedir (8,14,15).

SP'h grupta görülen henüz prevclansı tam olarak bilinmeyen CVI'nın saptanması için çeşitli araştırmacılar, olayın nesnel olarak saptanması amacı ile serebral görüntüleme yöntemlerini kullanmışlardır: Von Niewenhuzlen, Writing, Roland, Lambert CVI'nin tanısında BBT'nin önemini vurgulamışlardır (5. 6. 15, 16). Fakat SPTi hastalarda görsel bozukluk olsun ya da olmasın zaten yüksek oranda BBT patolojisi gözlenmektedir. Yapılan çalışmalarda bu hastalarda Kolewole ve Patel %72.5, Wiklund ve ark. %75, Yüksel ve Yalçın %61.8 oranında BBT patolojisi saptamıştır (17-19). Bu çalışmamızda serebral görüntüleme incelemeleri sonucu görmeleri iyi olan grupta °052.1, görmeleri iyi olmayan grupta ise %72.2 oranında patoloji saptandı. Bununla birlikte CVITn tanısında tek başına BBT'nin kullanımının yeterli olamayacağı açıktır.

Yine bu amaçla kullanılan MRG incelemelerinde peritrigonal ak madde ölçümlerinde yüzde yüz doğrulukla CVI tanısının konulamayacağı görülmüştür (20,21).

Biz bu çalışmamızda Tablo 3'de görüldüğü gibi patent VEP yapılan 12 çocuktan gönne keskinliği zayıf 4 çocuğun CVO olduklarını, Tablo 4'de görüldüğü gibi flaş VEP yapılan ve gönne izlemi zayıf ya da yok olan 14 çocuğu (birisinde bilateral optik solukluk var) 13'ünün CVI olduklarını kabul ediyoruz. Dolayısı ile 41 SPTi olgunun toplam 17 tanesinde (%41.4) CVI olduğu düşünülmektedir.

Görmeleri iyi olmayan grupta %33.3 oranında VEP patolojisi gözlenirken, görmesi iyi grupta bu oran %4.3 olarak saptanmıştır. VEP dalga latensi uzamış tüm hastalarda BBT patolojisi de gözlenmiştir. Çalışmamız sonunda BBT ve VEP incelemelerinde her ikisinde ve patoloji saptanan 7 hastanın 6'sının (%85.7) görmesinin iyi olmadığı

gözlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında SP'li hastanın yapılan oftalmolojik inceleme sonucu görme keskinliği tam saptanamaz ise yapılan görüntüleme ve VHP incelemesinde her ikisinde de patoloji bulunan hastaların büyük olasılıkla (%85.7) görmelerinin de iyi olmadığını söylemek olasıdır.

Sonuç olarak mental retarde, yaşları küçük, algılama ve de özellikle duyuşal kusuru olan çocukların eğitiminde görme derecesinin çok önemli olması nedeniyle ile eğitimcinin, SP'li hastanın visual keskinliği hakkında tam bir bilgiye sahip olması gereklidir. İşte bu amaçla SP'li hastaların görsel fonksiyonları, tam bir oftalmolojik incelemenin yanı sıra görme keskinliği, VEP ve serebral görüntüleme teknikleri kullanılarak iyi bir biçimde değerlendirilmeli, çok risk taşıyan bu çocuklara tanı konur konmaz fizyoterapi ve CVI saptanan olgular da "occupational" terapi başlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Nelson KB, Swaiman KF, Russman BS. Cerebral Palsy. In: Swaiman KF. ed. Pediatric Neurology. 2nd ed. St. Louis. Baltimore, Boston: Mosby, 1994: 471-88.
- Slack PD. Ocular defects in children with cerebral palsy. Br Med J 1988; 281: 487.
- Guibor GP. Some eye defects seen in cerebral palsy with some statistics. Am J Phys Med 1953; 32:342-6.
- Black P. Visual disorders associated with cerebral palsy. Br J Ophthalmol 1982; 66:46-52.
- Whiting S, Jan JE, Wong PKH, Flodmark K, Farrell K, McCormick AQ. Permanent cortical visual impairment in children. Dev Med Child Neurol 1985; 27:730-9.
- Van Nieuwenhuizen O, Willcmse J. CT scanning in children with cerebral visual disturbance and its possible relation to hypoxia and ischemia. Behav. Brain Res 1984; 14:143-5.
- Schenk-Rootlieb AJF, Van Nieuwenhuizen O, Waes PFGM, Van Graaf Y. Cerebral Visual Impairment in Cerebral Palsy: Relation to Structural Abnormalities of the Cerebrum. Neuropediatrics 1994; 24:68-72.
- Flodmark O, Jan JE, Wong PKH. Computed tomography of the brains of children with cortical visual impairment. Dev Med Child Neurol 1990; 32:611-20.
- Devranoglu K, Arslan OŞ, Hattat N, Yüksel A. Yenidoğardan başlayarak çocukluk dönemine ait elektrofizyolojik bulguların değerlendirilmesi ve gelişiminin incelenmesi. Türk Oftalmoloji Derneği. XXVII. Ulusal Kongre Kitapçığı 1994: 467.
- Breakey AS. Ocular findings in cerebral palsy. Arch Ophthalmol 1995; 53:852-6.
- Contane M, Peris E, Sanchez E. Ocular dysfunction associated with mental handicap. Ophthalmic-Physiol-Opt 1995; 15(5):489-92.
- Foley J. Central visual disturbances. Dev Med Child Neurol 1987; 29:116-20.
- Hertz BG, Rosenberg J, Sjo O, Warburg M. Acuity card testing of patients with cerebral visual impairment. Dev Med Child Neurol 1988; 30:632-7.
- Van Hot-Van J, Malin G. Visual defects in children after cerebral hypoxia. Behavioral Brain Research 1984; 14:147-55.
- Roland EH, Jan JE, Hill A, Wong PK. Cortical visual impairment following birth asphyxia. Pediatric Neurol 1986; 2:133-7.
- Lambert SR, Hoyt CJ, Jan JE, Barkovich J, Flodmark O. Visual recovery from hypoxic cortical blindness during childhood. Computed tomographic and magnetic resonance imaging predictors. Arch Ophthalmol 1987; 105:1371-77.
- Kolawole TMPJ, Patel AHM. Computed tomographic scans in cerebral palsy. Pediatr Radiol 1989; 20:23-7.
- Wiklund LM, Uvebrant P, Flodmark O. Computed tomography as an adjunct in etiological analysis of hemiplegic cerebral palsy. Neuropediatrics 1991; 22:50-6.
- Yüksel A, Yalçın E. Serebral paralizili çocuklarda epilepsi insidansı, konvülsiyon tipleri, elektroensefalografi ve kranial tomografi anomali sıklığının araştırılması. T.Klin Pediatrı 1993; 2:14-9.
- Uggetti C, Egitto MG, Fazzi E, Bianchi PE, Bergamoschi R, Zappoli F et al. Cerebral visual impairment in periventricular leukomalacia: MR correlation. An J Neuroradiol 1996; 17(5), 979-85.
- Koeda T, Takashita K. Visuo-perceptual impairment and cerebral lesions in spastic diplegia with preterm birth. Brain Dev 1992; 14:219-44.