



## KLİNİK ÇALIŞMA

# FARKLI YAŞ GRUPLARINDAKİ BİREYLERDE VİDEONİSTAGMOGRAFI BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Ody. Özge GEDİK<sup>ID</sup>, Uzm. Ody. Nilüfer BAL<sup>ID</sup>, Ody. Sümeyye ÖZDEMİR<sup>ID</sup>, Ody. Zümrüt

AKBEY SEYREK<sup>ID</sup>, Ody. Anıl ÇAPAR<sup>ID</sup>

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Farklı yaş gruplarında elde edilen sakkad, smooth pursuit ve optokinetik test sonuçlarının karşılaştırılması, yaşa bağlı oluşan farklılıkların araştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Her gruba baş dönmesi şikayeti, bilinen bir nörolojik hastalığı bulunmayan ve teste koopere olabilen 30'ar kişi dahil edilmiştir. Gaze, Spontan Nistagmus, Sakkad, Smoothpursuit ve Optokinetik testler uygulanmıştır. İstatistiksel değerlendirme One way Anova ve TUKEY testleri ile yapılmıştır.

**Bulgular:** Gaze ve spontan nistagmus testinde bireylerin hiçbirinde nistagmus gözlenmemiştir. Sakkad hız ve doğruluk, optokinetik kazanç değerinde gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Sakkad latans ortalama değerinde sola bakışta 50-70 yaş grubunda elde edilen değerler genç yetişkin ve pediatrik gruba göre; sağa bakışta ise 50-70 yaş grubunda elde edilen değerler genç yetişkin gruba göre anlamlı derecede daha büyük elde edilmiştir. Smooth pursuit kazanç ortalaması 0.1Hz ve 0.2 Hz sola bakışta; genç yetişkin grupta 50-70 yaş grubuna göre; 0.1 Hz sağa bakışta ise genç yetişkin grupta pediatrik ve 50-70 yaş grubuna göre anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir. Smooth pursuit asimetri değeri 0.2Hz sola bakışta 50-70 yaş grubunda genç yetişkin ve pediatrik gruba göre; 0.2Hz sağa bakışta 50-70 yaş grubunda genç yetişkin gruba göre; 0.4Hz sola bakışta pediatrik ve 50-70 yaş gruplarında genç yetişkin gruba göre anlamlı derecede yüksek elde edilmiştir.

**Sonuç:** Okulomotor test bataryalarında yaşa göre farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu nedenle analiz sırasında yaşa göre oluşturulmuş normatif verilerin kullanılması sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Optokinetik, sakkad, smooth pursuit, videonistagmografi

### COMPARISON OF VIDEONYSTAGMOGRAPHY FINDINGS IN INDIVIDUALS OF DIFFERENT AGE GROUPS

### SUMMARY

**Objective:** The study aimed to compare results of saccade, smooth pursuit and optokinetic tests and obtaine in different age groups is to investigate age-related differences.

**Material-Method:** Each group included 30 healthy participants who did not have dizziness, neurological disease and able to do the tests. Gaze, Spontaneous Nystagmus, Saccade, Smooth pursuit and Optokinetic tests were applied. Statistical evaluation was made with One-way Anova and TUKEY tests.

**Results:** Nystagmus was not observed in any of the participants in gaze and spontaneous nystagmus tests. There was no significant difference between the groups in saccade velocity, accuracy and optokinetic gain values. The mean left horizontal saccade latency of 50-70 age group was significantly higher than young adult and pediatric groups; the mean right horizontal in 50-70 age group was significantly higher than the young adult group. The mean smooth pursuit gain in 0.1Hz and 0.2 Hz left horizontal of young adult group was significantly higher 50-70 age group; the mean 0.1 Hz left horizontal gain in young adult group significantly higher pediatric and 50-70 age groups. The mean smooth pursuit asymmetry in 0.2Hz left horizontal of 50-70 age group was significantly higher than young adult and pediatric groups; the mean 0.2Hz right horizontal gain in 50-70 age group was significantly higher than young adult group; the mean 0.4Hz left horizontal gain in pediatric and 50-70 age groups were significantly higher than young adult group.

**Conclusions:** Age related difference can be obtained in oculomotor test batteries. For this reason, using age-dependent normative data in the analysis will increase the reliability of the results.

**Keywords:** Optokinetic, saccade, smooth pursuit, videonystagmography

## GİRİŞ

Göz hareketlerinin analizi bazı nörodejeneratif, kalıtsal ve metabolik hastalıkların teşhisinde anahtar rol oynamaktadır. Videonistagmografi (VNG) kullanımı objektif

veri toplama ve bilgisayar yolu ile göz hareketi dalga formlarının analizini ve eş zamanlı subjektif gözlem sağlar<sup>1</sup>. VNG testi ile yapılan okulomotor değerlendirme, bildirilen baş dönmesi olan veya olmayan hastalarda sakkad, smooth pursuit ve optokinetik (OPK) refleksif göz hareketleri gibi göz hareketlerini kontrol eden santral yapılar ve yollar hakkında<sup>2</sup>, periferik vestibüler yapılardan bağımsız olarak değerli bilgiler sağlar<sup>3</sup>.

Görsel fiksasyon sistemi kafa hareketi sırasında görüntünün foveada tutulmasında; vestibüler sistem kısa baş hareketleri sırasında

İletişim kurulacak yazar: Dr. Ody. Özge GEDİK, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye, E-mail: ozgedik1@gmail.com

Gönderilme tarihi: 13 Ocak 2021, yayın için kabul edilme tarihi: 09 Şubat 2021

Kaynak gösterimi Gedik Ö., Bal N., Özdemir S., Akbey Seyrek Z., Çapar A.. Farklı Yaş Gruplarındaki Bireylerde Videonistagmografi Bulgularının Karşılaştırılması KBB-Forum 2021;20(1):015-022



görüntünün retina üzerinde sabit tutulmasında; optokinetik sistem sürekli kafa dönüşü sırasında görüntünün retina üzerinde sabit tutulmasında; sakkadik sistem görüntünün hızlı bir şekilde foveaya düşürülmesinde; smooth pursuit sistemi fovea üzerinde hareket eden küçük bir hedefin görüntüsünü tutulmasında; verjans sistem ise hedef görüntünün her iki gözün foveasına düşürülmesinde görevlidir<sup>4</sup>. Bu sistemlerin değerlendirilmesi klinisyene periferik ve santral vestibüler sistemin işlevsel durumu hakkında değerli bilgiler sağlar<sup>5</sup>.

Sakkad, smooth pursuit ve OPK test, gözlerin yapılarını ve işlevini ve bunlara karşılık gelen kasları, bağları ve eşlik eden nörolojik işlevi, yetişkin normatif verilerine kıyasla ve periferik vestibüler yapılardan bağımsız olarak değerlendirir; bu nedenle pediatrik nörolojik gelişim için daha büyük bir etkiye sahip olduğu düşünülür<sup>3</sup>.

Vestibüler sistem doğumda yapısal olarak tamamlanmış görünmesine rağmen, ergenlik dönemine doğru gelişimi ve maturasyon değişiklikleri devam eder<sup>6</sup>.

Vestibüler, görsel ve propriyoseptif sistemlerin maturasyonuna bağlı olarak, anormal bulgularla ilgili klinik kararlar pediatrik grupta yetişkin normatif verilerle karşılaştırılamayabilir<sup>7</sup>.

Ayrıca yaşlılarda santral sinir sisteminde ve görsel motor yollarında oluşan nörolojik değişiklikler mevcuttur<sup>8,9</sup>. Bu yüzden farklı yaş gruplarının değerlendirilmesinde, aynı test yöntemi ve ekipman kullanılarak elde edilen normatif verilerin kullanılması önemlidir<sup>6</sup>.

Çalışmamızın amacı farklı yaş gruplarına ait sakkad, smooth pursuit ve optokinetik test sonuçlarını değerlendirerek bir karşılaştırma verisi oluşturmak ve yaşın bu sistemler üzerindeki etkisini araştırmaktır.

## HASTALAR VE YÖNTEM

Bu çalışma Bezmialem Vakıf Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 04.01.2017 tarihli 1/21 nolu kararı ile etik açıdan uygun bulunmuştur ve Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Odyoloji Kliniğinde, çalışmaya katılan bireyler ve ebeveynlerden gönüllü onam formu alınarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen bireyler üç gruba ayrılmıştır; pediatrik grup (min 8-maks 12 yaş); (ortalama  $\pm$  SD 9.87  $\pm$  1.41), genç yetişkin grup (min 20-maks 30 yaş); (ortalama  $\pm$  SD 22.40  $\pm$  1.73 ) ve 50-70 yaş grubu; (ortalama  $\pm$  SD 58.40  $\pm$  6.65). Her yaş grubu için VNG testine koopere olabilen, bilinen nörolojik bir hastalığı bulunmayan ve baş dönmesi şikayeti bulunmayan 30 birey araştırmaya dahil edilmiştir.

Değerlendirme Micromedical- Visualeyes VNG cihazı kullanılarak binoküler kayıt alınarak yapılmıştır. Test karanlık bir ortamda yapılırken kişi ve ışık barı arasındaki mesafenin 100-105 cm olması, kişinin ışık barının tam karşısında olması sağlanmış ve ışıklı bar, kişilerin göz hizasına uygun bir yükseklikte ayarlanmıştır. Okulomotor testler VisualEyes? EyeSeeCam ile yapılmış ve kayıtlar Visualeyes 4 Channel Spectrum 9.1 yazılımı kullanılarak alınmıştır.

Test öncesi horizontal ve vertikal düzlemde kalibrasyon yapılmıştır.

Gaze testi öncelikle vertikal düzlemde 150 yukarı ve aşağı görsel uyaranlar kullanılarak, daha sonra ışık barı horizontal konuma getirilerek 200 sağa ve sola uyaranlar kullanılarak yapılmıştır. Her noktada 10 saniye boyunca bakışlar sabit tutulmuş ve test sırasında nistagmus oluşup oluşmadığı kontrol edilmiştir.

Spontan Nistagmus Testi: Gözlüğün kapağı kapatılarak kişilerden ilk olarak yanan ışığa (00/sn) bakması istenmiş ve bu şekilde gözlerin fiksasyonu sağlanmıştır. Fiksasyonlu halde 10 sn boyunca kayıt alınmış, daha sonra ışık söndürülerek hastadan karşıya doğru bakması istenmiştir. Fiksasyon ortadan kaldırılarak 10 sn boyunca kayıt alınmıştır. Her iki durumda da nistagmus oluşup oluşmadığı kontrol edilmiştir.

Sakkad Testi: Işık barı horizontal düzlemde iken 70 -240 rastgele sağa ve sola hareket eden ışığın takip edilmesi istenmiştir. 15 sağ ve 15 sol hedef olmak üzere toplam 30 hedef için kayıt alınmış ve her iki bakış yönü için sakkad testinde doğruluk, hız ve latans değerleri hesaplanmıştır.

Smooth Pursuit: Işık barı horizontal konumda iken 0.1Hz, 0.2Hz ve 0.4 Hz frekansında yer değiştiren hedef kullanılmış ve her bir frekansta 10 sn kayıt alınmıştır. Her iki



bakış yönü için test edilen frekanslara ait kazanç ve asimetri değerleri hesaplanmıştır.

Optokinetik Test: Işık barı horizontal konumda iken hedeflerin hızı sağ 30 0/saniye, sol 300/saniye olarak ayarlanmış ve her iki bakış yönü için kazanç değerleri hesaplanmıştır.

#### **İstatistiksel analiz**

Analizler %95 güven düzeyinde SPSS 20.0 yazılımı ile yapılmıştır. Elde edilen ölçümlerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediği Kolmogrov Smironov ve Shapiro Wilks testi ile incelenmiş ve verilerin normal dağılıma uygunluk gösterdiği görülmüştür. Ölçümlerin yaş gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA) ile incelenmiştir. Varyans analizi sonucunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık çıkması halinde farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için TUKEY testi yapılmıştır. Anlamlılık değeri olarak  $p < 0.05$  kabul edilmiştir.

#### **BULGULAR**

Gaze ve spontan nistagmus testinde bireylerin hiçbirinde nistagmus gözlenmemiştir.

#### **Sakkad**

Sakkad hız ve doğruluk ölçümlerinin yaş gruplarına göre değişimi incelendiğinde; her iki bakış yönü için yaş gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 1).

Sakkad latansı ölçümlerinin tamamı yaş gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir ( $p < 0,05$ ). Ortalama latans değerleri sola bakışta; 50-70 yaş grubunda genç

yetişkin ve pediatrik gruptan anlamlı derecede büyük bulunurken, sağa bakışta; 50-70 yaş grubunda genç yetişkin gruba göre anlamlı derecede büyük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

#### **Pursuit**

Pursuit kazancı ölçümlerinin yaş gruplarına göre değişimi incelendiğinde; yalnızca 0.1 Hz sola bakış, 0.1Hz sağa bakış ve 0.2Hz sola bakış ölçümlerinin yaş gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür ( $p < 0,05$ ). 0.1 Hz ve 0.2 Hz sola bakışta; genç yetişkin grup kazanç ortalaması 50-70 yaş grubundan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). 0.1 Hz sağa bakışta ise genç yetişkin grup kazanç ortalaması pediatrik ve 50-70 yaş gruplarından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Tablo 2).

Pursuit asimetri değerlerinde yalnızca 0.2Hz sola bakış, 0.2Hz sağa bakış ve 0.4Hz sola bakışta yaş gruplarına göre anlamlı düzeyde farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). 0.2Hz sola bakışta; 50-70 yaş grubu asimetri ortalaması genç yetişkin ve pediatrik gruplardan, 0.2 Hz sağa bakışta; 50-70 yaş grubu asimetri ortalaması genç yetişkin gruptan, 0.4 Hz sola bakışta; pediatrik ve 50-70 yaş gruplarına ait asimetri ortalamaları genç yetişkin gruptan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ) (Tablo 2).

#### **Optokinetik**

Optokinetik kazanç ölçümlerinin yaş gruplarına göre değişimi incelendiğinde anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 3).



**Tablo 1.** Pediatrik, genç yetişkin ve 50-70 yaş grupları için sola ve sağa bakışlarda elde edilen sakkad hız, doğruluk ve latans ortalama ve standart sapma değerleri.

	Grup	N	Hız				Doğruluk				Latans				
			Ort.	Std. S.	F	p	Ort.	Std. S.	F	p	Ort.	Std. S.	F	p	
Sakkad	Genç	30	364,43	55,57			95,99	3,47			182,49	24,68			
	yetişkin					2,64	0,077			2,57	0,082			8,91	0,000*
Sola Bakış	Pediatrik	30	333,66	62,19			92,65	6,38			186,93	25,29			
	50-70	30	336,80	53,02			93,32	7,49			209,35	29,01			
	Genç	30	295,34	54,15			96,98	5,13			178,59	27,41			
Sağa Bakış	yetişkin					2,17	0,120			3,04	0,053			3,75	0,027*
	Pediatrik	30	269,92	39,07			93,90	6,31			190,14	28,92			
	50-70	30	275,60	54,02			93,75	5,66			198,10	26,78			

\*p<0,05

**Tablo 2.** Pediatrik, genç yetişkin ve 50-70 yaş grupları için 0.1, 0.2 ve 0.4 Hz frekanslarda, sola ve sağa bakışlarda elde edilen kazanç ve asimetri ortalama ve standart sapma değerleri.

	Yaş	N	Kazanç				Asimetri				
			Ort.	Std. S.	F	p	Ort.	Std. S.	F	P	
Pursuit	Genç	30	0,91	0,08			2,33	2,02			
	yetişkin					4,66	0,012*			2,79	0,067
0.1Hz Sola Bakış	Pediatrik	30	0,84	0,16			5,43	7,21			
	50-70	30	0,80	0,17			5,86	7,97			
	Genç	30	0,91	0,10			2,96	2,15			
0.1Hz Sağa Bakış	yetişkin					3,70	0,029*			2,36	0,100
	Pediatrik	30	0,82	0,15			5,10	5,96			
	50-70	30	0,82	0,18			5,93	6,98			
0.2Hz Sola Bakış	Genç	30	0,87	0,10			2,53	2,64			
	yetişkin					3,22	0,045*			8,74	0,000*
	Pediatrik	30	0,82	0,16			4,06	5,06			
0.2Hz Sağa Bakış	50-70	30	0,78	0,11			9,96	11,22			
	Genç	30	0,87	0,10			3,10	2,64			
	yetişkin					1,09	0,340			4,86	0,010*
0.4Hz Sola Bakış	Pediatrik	30	0,81	0,13			5,30	6,51			
	50-70	30	0,82	0,17			9,30	11,54			
	Genç	30	0,67	0,09			2,76	2,58			
0.4Hz Sola Bakış	yetişkin					1,20	0,306			4,86	0,010*
	Pediatrik	30	0,67	0,14			9,33	11,05			



0.4Hz Sağa Bakış	50-70	30	0,63	0,12		9,06	11,24		
	Genç	30	0,69	0,09		4,50	3,63		
	yetişkin				2,09	0,129		2,08	0,131
	Pedatrik	30	0,65	0,12		7,73	9,72		
	50-70	30	0,62	0,17		8,90	10,80		

\*p<0,05

**Tablo 3.** Pedatrik, genç yetişkin ve 50-70 yaş grupları için sola ve sağa bakışlarda elde edilen optokinetik kazanç ortalama ve standart sapma değerleri.

Optokinetik	Yaş	N	Ort.	Std. S.	F	p
Kazanç Sola Bakış	Genç	30	0,85	0,12	0,85	0,427
	yetişkin					
	Pedatrik	30	0,81	0,16		
	50-70	30	0,81	0,16		
Kazanç Sağa Bakış	Genç	30	0,86	0,11	3,02	0,053
	yetişkin					
	Pedatrik	30	0,76	0,17		
	50-70	30	0,78	0,19		

## TARTIŞMA

Klinik vestibüler değerlendirmede, vestibüler sistem ile görsel sistem arasında sinerjistik bir etkileşimin varlığı kabul edilmelidir. Normal vestibülo-oküler refleks(VOR) fonksiyonel görme için gereklidir ve görme de, VOR'un performansını optimize eder<sup>10</sup> Görsel zorluklar, potansiyel mesafe uyumsuzluklarına ve uzamsal bilginin yanlış işlenmesine neden olabilir, bu da engelleri aşmayı ve postüral kontrolü sürdürmeyi daha zor hale getirir. Vestibuloküler refleks arkının en önemli işlevlerinden biri, baş hareketini kazanç olarak adlandırılan eşit ve zıt göz hareketiyle eşleştirmektir. Denge ve postüral kontroldeki düşüş, katkıda bulunan duyulardaki ve integrasyon merkezlerindeki spesifik patolojiye ya da yaşlanmayla beklenen genel progresif fonksiyon kaybına bağlı olabilir<sup>11</sup>. Yaşlanma santral sinir sisteminin görsel vestibüler ve proprioseptif sinyalleri işleme yeteneğini bozar. Bu dejeneratif süreç geriatrik popülasyonda vertigo ve/veya dizziness ve dengesizlikten sorumludur<sup>12</sup>.

Okulomotor değerlendirme üç hareket ile tanımlanır: sakkadik göz hareketi, optokinetik nistagmus ve smooth pursuit göz hareketi. Bu üç sistemin farklı hareketi bireylerin sunulan farklı hareket durumlarında görme alanının dengelenmesini sağlar<sup>13</sup>.

Sakkad sistemini oluşturan yapıların gelişimi prenatal periyotta başlar ve maturasyon geç adölesan döneme kadar devam eder. Sakkad devrelerine karışan farklı unsurlar ekstraoküler kaslar, 3. kranial sinir, 6. kranial sinir, frontal göz alanı, dorsolateral prefrontal korteks, paramedian pontin retiküler formasyon, caudate nükleus, superior colliculus, talamus, parietal korteks ve visual kortekstir. Smooth pursuit yolu sakkad sistem yoluna bitişiktir ve vestibüler sistem, visual korteks, okulomotor kaslar ve sinirlerde örtüşme vardır<sup>14</sup>.

Sakkadlar hızlı hareket eden nesnelere için net görüş sağlayan, nesneyi foveada tutan istemli, hızlı göz hareketleridir. Latans, hız ve doğruluk ile değerlendirilir. Sakkad latansının normal aralığı yetişkinlerde 170-350msec'dir<sup>15</sup>. Reaksiyon zamanı yaş ve dikkat gibi





faktörlerden etkilenebilir<sup>16</sup>. Literatürde çocuklarda sakkad hızını inceleyen çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Çocuklarda hızın yetişkinlere göre daha fazla olduğunu<sup>17</sup>, anlamlı farklılığın bulunmadığını<sup>18, 19</sup> bildiren çalışmalar mevcuttur. Ayrıca Irving ve ark., (2006); 3-14 yaş arası çocuklarda sakkad hızı 446 0/saniyeden 610 0/saniyeye artış gösterdiğini ve 10-15 yaş civarında bu değer zirve yaptığını, 86 yaşına kadar ise azaldığını bildirmişlerdir<sup>20</sup>. Salman ve ark ise çocuklarda sakkad hızının yetişkin değerine daha erken ulaştığı ve sonrasında stabil olduğunu bildirmiştir<sup>21</sup>.

Sakkad doğruluğundan sorumlu nöral mekanizmaların erken yaşta mature olmasından dolayı doğruluk yaştan etkilenmemektedir<sup>22</sup>. Görme zayıflıkları ve dikkat eksikliği sakkadik doğruluğu etkileyebilir<sup>22</sup>. Kang ve Kim 21-38 yaş aralığında 25 kişi ile yaptıkları çalışmada sakkad parametrelerinde bakış yönünde farklılık olmadığını bildirmişlerdir<sup>1</sup>. Literatürde yaşları 5-19 arası olan 50 çocuk ve yaşları 22-50 arası olan 35 yetişkin ile yapılan bir çalışmada sakkadik göz hareketinde çocuklarda sağa ve sola bakışta latanslarda artış bulunduğu bildirilmiştir. Sakkad doğruluğu bu çocuklarda sağa ve sola bakışta yetişkinlerden daha yüksek bulunmuş fakat bunu açıklayabilecek bir neden bildirilmemiştir<sup>13</sup>.

Başka bir çalışmada yaş gruplarına göre karşılaştırma yapıldığında yalnızca gruplar arasında sakkad latans değerleri açısından anlamlı farklılık bulunduğu bildirilmiştir. 5-8 yaş grubundaki çocukların 9-11 ve 12-14 yaş gruplarına göre anlamlı şekilde daha uzun latans değerine sahip oldukları bildirilmiştir. 9-11 ve 12-14 yaş grubu karşılaştırıldığında ise 9-11 yaş grubunda anlamlı şekilde latansların daha uzun olduğu; 12-14 ve 15-17 yaş grupları arasında ise anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir. Sakkad latanslarında sağ ve sol bakış yönleri açısından anlamlı farklılık olmadığı ve sakkad hızında ve doğruluğunda yaş ve yönün anlamlı etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir<sup>22</sup>.

Bizim çalışmamızda literatürdeki çok sayıda çalışma ile uyumlu olarak sağa ve sola bakışta sakkadik hız ve doğrulukta yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte

genç yetişkin grupta ortalama hız ve doğruluk değerleri daha yüksek, latans değeri ise daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre sakkad testinde genç yetişkin grubun daha iyi performans gösterdiği düşünülmüştür.

Smooth pursuit, yavaş hareketli hedef görüntüyü foveada stabilize etmeyi amaçlayan yavaş göz hareketidir<sup>23</sup>. Smooth pursuit işlevinin yaştan etkilendiğine dair kanıtlar vardır; pediatrik hastalar, yetişkinlere kıyasla daha düşük kazanç değerleri gösterir ve pediatrik katılımcılarda smooth pursuit sırasında gözlenen farklılıklardan beyin sapı, serebellum ve parietal, temporal ve frontal kortekslerin çocukluk dönemindeki gelişimi sorumlu olabilir<sup>3</sup>.

Kazanç ve asimetri ile değerlendirilir. Smooth pursuit kazancı sağlıklı bireylerde >0.8 bulunmuştur<sup>23</sup>. Smooth pursuit sistemin maturasyon yaşı hala tartışma konusudur. Smooth pursuit kazancının 5-7 yaş<sup>24</sup>, 17-18 yaş civarında<sup>25</sup>, adölesan dönemin ortasında<sup>26</sup> yetişkin değerine ulaştığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Literatürde smooth pursuit kazancında yaşın anlamlı etkisi bulunurken, yönün anlamlı etkisi bulunmadığı bildirilmiştir. Smooth pursuit kazancının 5-8 yaş grubunda diğer gruplara göre (9-11; 12-14 ve 15-17 yaş) anlamlı şekilde en düşük olduğunu; 15-17 yaş grubunda ise 9-11 ve 12-14 yaş grubuna göre daha büyük elde edildiğini bildirilmiştir. En genç grupta en yüksek asimetri değeri bildirilmiştir<sup>22</sup>.

Çalışmamızda 0.4 Hz sola bakış dışındaki tüm frekans ve bakış yönlerinde genç yetişkin grupta pursuit kazanç ortalamaları daha yüksek bulunurken, anlamlı farklılık ise yalnızca 0.1 Hz sağa bakış, 0.1 Hz ve 0.2 Hz sola bakışta bulunmuştur. Tüm frekanslarda ve bakış yönlerinde smooth pursuit asimetri değerlerinin ortalaması genç yetişkin grupta en düşük bulunurken anlamlı farklılık 0.2 Hz sağa ve sola bakış, 0.4 Hz sola bakışta bulunmuştur. En yüksek ortalama asimetri değeri pediatrik grupta 0.4 Hz'te bulunurken, 50-70 yaş grubunda 0.2 Hz'te bulunmuştur. Pediatrik grupta en yüksek ortalama asimetri değerinin 0.4 Hz'te bulunmasının maturasyonel bir durum olabileceği düşünülmüştür.



Doettl ve ark. vestibüler çekirdekler, optik yol çekirdeği, aksesuar optik sistem, serebral korteks, parietal loblar ve temporal lobların OPK işlevinden sorumlu olduğunu ve çocuklukta tam olarak gelişmediğini, ancak 9-12 yaş civarında yetişkin işlevine yaklaşılabildiğini savunmuşlardır<sup>3</sup>. Bunun aksine Levis ve ark. (2000) optokinetik nistagmusu kapsayan kortikal yolların maturasyonunun 2 yaşında tamamlandığını bildirmişlerdir<sup>27</sup>.

Optokinetik nistagmus testinde çocuklarda sağa ve sola bakışta kazançların yetişkinlere göre daha yüksek elde edildiği bildirilmiştir<sup>13</sup>. Çalışmamızda optokinetik kazanç ortalamalarında yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamakla birlikte genç yetişkin grupta ortalama kazanç değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Pediyatrik test sonuçları, özellikle ergenlik öncesi hastalarda, santral vestibüler tutulumun "yanlış-pozitif" tanılarında kaçınmak için yetişkin normatif değerlerle karşılaştırılırken dikkatli olunmalıdır. Bu, nörolojik değerlendirme için gereksiz sevkler neden olabilir ve pediyatrik popülasyonda baş dönmesi ile ilgili bildirilen istatistiklerin hatalı olmasına neden olabilir<sup>3</sup>.

Çalışmamızda pediyatrik grupta 5-7 yaş ve yetişkin bireylerde ise daha yaşlı grubun dahil edilmemesi nedeni ile bu yaş gruplarında okulomotor sistemin gelişiminin VNG test bataryası ile gösterilmesi konusunda eksik kaldığı düşünülmektedir. Bakış yönüne göre gruplar arasında karşılaştırma yapılmaması da çalışmamızın bir diğer eksikliği olarak düşünülmektedir.

## SONUÇ

Çalışmamızda pediyatrik grup ile genç yetişkin grup arasında okulomotor test sonuçları arasında belirgin bir farklılık gözlenmemekle birlikte bu sonuçların daha küçük yaş grubunda farklılık oluşturabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte yaşlanan vücut sistemi ile birlikte okulomotor test bataryalarındaki performansın etkilenebileceği sonucuna varılmıştır. Okulomotor değerlendirmede güvenilir bir analiz yapılabilmesi için yaş gruplarına göre oluşturulmuş normatif verilerden faydalanılması yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Kang S, Kim US. Normative Data of Videonystagmography in Young Healthy Adults under 40 Years Old. 2015;29(2):126-30.
2. Doettl SM, Plyler PN, Mccaslin DL. Artifact in Pediatric Oculomotor Findings during Videonystagmography: A Retrospective Analysis. J Am Acad Audiol. 2018;324(2017):314-24.
3. Doettl SM, Plyler PN, Mccaslin DL, Schay NL. Pediatric Oculomotor Findings during Monocular Videonystagmography: A Developmental Study. 2016;715(2015):703-15.
4. SDZ. E. Practical Anatomy and Physiology of the Ocular Motor System. In: Jacobson GP, SN, editor. Balance Function Assessment and Management. 2. 2016. p. 17-46.
5. Jacobson GP, Shepard NT, McCaslin DL, Piker EG, JAD. Eye movement recording Techniques. In: Jacobson GP, SN, editor. Balance Function Assessment and Management. 2. 2016. p. 99-116.
6. Zwicky FE. Videonystagmography/Electronystagmography Testing With Children. In: O'Reilly CR, Morlet T, Cushing LS, Brdosky RJ, editors. Manual of Pediatric Balance Disorders. Plural Publishing; 2013.
7. Ciolek PJ, Kang E, Honaker JA, Woodson EA, Hopkins BS, Anne S. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology Pediatric vestibular testing?: Tolerability of test components in children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol [Internet]. 2018;113(July):29-33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.07.009>
8. Moschner C, Baloh RW. Age-related changes in visual tracking. Journals Gerontol. 1994;49(5):235-8.
9. Seferlis F, Chimona TS, Papadakis CE, Bizakis J, Triaridis S, Skoulakis C. Age related changes in ocular motor testing in healthy subjects. J Vestib Res Equilib Orientat. 2015;25(2):57-66.
10. Demer JL. Evaluation of vestibular and visual oculomotor function. Otolaryngol Head Neck Surg. 1995; 12(1):16-35.
11. Rogers C. Presbyastasis?: a multifactorial cause of balance problems in the elderly. South African Fam Pract. 2014; 52(5), 431-434.
12. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Balance in the elderly. Braz J Otorhinolaryngol [Internet]. 2005;71(3):298-303. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1808-8694\(15\)31326-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1808-8694(15)31326-4)
13. Mezzalana R, Neves LC, Maudonnet AQ. Oculomotricity in childhood: is the normal range the same as in adults? 2005;71(55 19):680-5.
14. Fukushima J, Tanaka S, Williams JD, Fukushima K. Voluntary control of saccadic and smooth-pursuit eye movements in children with learning disorders. Brain Dev. 2005;27(8):579-88.
15. M. Findlay J. Spatial and temporal factors in the predictive generation of saccadic eye movements. Vision Res. 1981;21(3):347-54.
16. Meyer C, Gauchard GC, Deviterne D, Perrin PP. Cognitive task fulfilment may decrease gaze control performances. Physiol Behav. 2007;92(5):861-6.



17. Fioravanti F, Inchingolo P, Pensiero S, Spanio M. Saccadic eye movement conjugation in children. *Vision Res.* 1995;35(23-24):3217-28.
18. Fukushima J, Hatta T, Fukushima K. Development of voluntary control of saccadic eye movements: I. Age-related changes in normal children. *Brain Dev.* 2000;22(3):173-80.
19. Luna B, Velanova K, Geier CF. Development of eye-movement control. *Brain Cogn* [Internet]. 2008;68(3):293-308. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2008.08.019>
20. Irving EL, Steinbach MJ, Lillakas L, Babu RJ, Hutchings N. Horizontal saccade dynamics across the human life span. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(6):2478-84.
21. Salman MS, Sharpe JA, Eizenman M, Lillakas L, Westall C, To T, et al. Saccades in children. 2006;46:1432-9.
22. Sinno S, Najem F, Abouchakra KS, Perrin P, Dumas G. Normative Values of Saccades and Smooth Pursuit in Children Aged 5 to 17 Years. 2020;3:384-92.
23. Wuyts F, Boniver R. Normative data in ENG and VNG. *B-ENT.* 2008;4(1 SUPPL. 8):45-7.
24. Langaas T, Mon-Williams M, Wann JP, Pascal E, Thompson C. Eye movements, prematurity and developmental coordination disorder. *Vision Res.* 1998;38(12):1817-26.
25. Katsanis J, Iacono WG, Harris M. Development of oculomotor functioning in preadolescence, adolescence, and adulthood. *Psychophysiology.* 1998;35(1):64-72.
26. Salman MS, Sharpe JA, Lillakas L, Dennis M, Steinbach MJ. Smooth pursuit eye movements in children. *Exp Brain Res.* 2006;169(1):139-43.
27. Lewis TL, Maurer D, Chung JYY, Holmes-Shannon R, Van Schaik CS. The development of symmetrical OKN in infants: Quantification based on OKN acuity for nasalward versus temporalward motion. *Vision Res.* 2000;40(4):445-53.