

Pulfrich Etkisi ve Stereopsisi Değerlendirmedeki Yeri

Murat Yolar (*), Velittin Oğuz (**), Özcan Ocakoğlu (***)

ÖZET

Amaç: Kalitatif bir yöntem olan Pulfrich testini, kantitatif bir yöntem olan Titmus stereopsis testi ile karşılaştırarak, güvenilirliğini incelemek.

Materyal - Metod: 21'i ortotropik ve 66'sı sekonder mikrotropik, toplam 87 olguya Pulfrich ve Titmus stereopsis testleri uygulanmıştır.

Bulgular: Titmus testine alınan yanıtlara göre: iyi (40" - 80" arc), orta (100" - 200" arc), kaba stereopsis gösteren (400" - 3000" arc) ve stereopsis göstermeyen dört grup oluşturulduğunda; Titmus ve Pulfrich testlerine alınan yanıtlar arasında istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir ilişki saptanmış ($p < 0,005$), özellikle Titmus testi ile iyi düzeyde stereopsis saptanan grupta uyarılmış Pulfrich etkisi %91.8 müspet bulunmuştur.

Sonuç: Pulfrich testi, stereopsisin tespitinde basit ve kolaylıkla değerlendirilebilen bir yöntem olup, yakın ve uzak mesafeden uygulanabilme avantajına sahiptir. Özellikle iyi düzeyde stereopsisin bulunduğu olgularda oldukça güvenilir bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: Pulfrich etkisi, Pulfrich sarkacı, Titmus testi, Sekonder mikrotropya

SUMMARY

The Pulfrich Effect and Its Value In Evaluation of Stereopsis

Purpose: To compare Pulfrich test, that is a qualitative method, with a quantitative method: Titmus stereotest and to study reliability of the Pulfrich test in stereopsis measurement.

Material - Method: 87 cases (21 orthotropic and 66 secondary microtropic) were examined with both of Pulfrich test and Titmus stereotest.

Results: According to the results of the Titmus stereotest, there were four different groups; good (40" -80"arc), moderate (100"-200"arc), fair (400"-3000"arc) and no stereopsis. We found highly significant correlation between Pulfrich test and Titmus stereotest ($p < 0.005$), particularly in good group which, "induced Pulfrich effect" was found positive in 91.7%.

Conclusion: Pulfrich test is a simple and easily method to evaluate stereopsis and it can be performed for near and distance. This method is particularly reliable in cases with good stereopsis.

Key Words: Pulfrich effect, Pulfrich pendulum, Titmus stereotest, Secondary microtropia

GİRİŞ

Pulfrich etkisi gerçekte görsel bir aldatmaca olup ilk kez Alman fizikçi Carl Pulfrich tarafından 1922'de tarif edilmiştir (1). Hareketli bir cisimden gelen görsel

uyarıların her iki gözden oksipital kortekse farklı zamanlarda ulaşması ile gelişen zamansal disparitenin sonucunda ortaya çıkar (2). Böylece çizgisel doğrultuda gidip gelen bir cisim, sanki eliptik bir yörüngede dönü-

(*) Uz. Dr., İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hast. A.D.

(**) Prof. Dr., İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hast. A.D.

(***) Doç. Dr., İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hast. A.D.

yormuş gibi algılanır. Başlıca spontan ve uyarılmış Pulfrich etkileri mevcuttur (1).

Spontan Pulfrich etkisine literatürde: anizometri, anizokori, tek taraflı midriyazis, tek taraflı katarakt, optik nörit, optik sinir başı drusen, parietal lob astrositomu ve santral seröz koryoretinopati gibi durumlarda rastlanılmaktadır (1,3-8).

Uyarılmış Pulfrich etkisi parlak uyarıların donuk uyarılara oranla daha yüksek bir retinokortikal ileti hızına sahip olması prensibinden yararlanılarak elde edilir (1,2,9). Bir gözün uyarı şiddetini 0.1 log. ünit. azaltan bir filtre, iletiyi ortalama 1.5msn. geciktirmektedir (2). Filtre sağ göz önüne konulduğunda eliptik yörüngede saat yönüne ters, sol göz önüne konulduğunda ise saat yönünde bir hareket izlenir (1). Etkinin büyüklüğü, yani elipsin küçük aksının çapı kullanılan filtrenin yoğunluğu ile doğru orantılıdır (10). Basit bir sarkaç ya da osiloskop aygıtı yardımı ile her mesafe için uygulanabilir. Bilinen tek dinamik stereopsis testidir (1).

Çalışmamızda, stereopsis değeri değerlendirilmede kalitatif bir yöntem olan Pulfrich testine verilen yanıtlar, klasik ve kantitatif bir yöntem olan Titmus stereopsis testine verilen yanıtlar ile karşılaştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Pulfrich ve Titmus testleri 21'i ortotropik ve 66'sı sekonder mikrotropik olmak üzere toplam 87 olguya uygulanmıştır. Çalışmaya, 7 yaş ve üzeri (ort:16,48 5,26), uygun optik düzeltme ile görme keskinlikleri her bir gözde en az 8/10 ve daha iyi olan olgular dahil edilmiştir. Ortotropik olgularda bir şaşılık anamnezi bulunmaktaydı. Sekonder mikrotropik olgular ise prizma alterne örtme testi ile bütün bakış yönleri ve fiksasyon mesafelerinde, horizontalde 8, vertikalde 4 sınırları içerisinde bir ardıl açı bulundurmaktaydı. Uygulanmış cerrahi ya da medikal tedavi sonuçlandıktan sonra en az 6 ay geçmiş olmasına dikkat edilmiş olup, horizontal kaymanın konverjan veya diverjan nitelikte olması önemsenmemiştir.

Çalışmamızda sarkaç olarak yukarıdan tespit edilmiş 50cm.lik bir ipin ucuna bağlı 7cm. çapında beyaz bir top kullanılmıştır. Olgular oda aydınlığı koşullarında, sarkaçın ucundaki top göz hizasına gelecek şekilde, yaklaşık 1m. mesafeye oturtulmuşlardır. Test ile ilgili gerekli bilgiler verildikten sonra uygun optik düzeltme önüne önce sağa, daha sonra sola olmak üzere kırmızı bir filtre yerleştirilmiştir. Bunun için standart cam kutusunda bulunan kırmızı filtreden yararlanılmıştır. Sarkaç yaklaşık 90°'lik çizgisel bir salınım hareketi verildikten sonra hastalardan gördüklerini elleri ile tarif etmeleri istenmiştir. Eliptik hareketin varlığında herhangi bir yanıl-

gıya düşmemek için, filtre sağ göz ve sol göz önündeyken algılanan hareketin yönü özellikle sorgulanmıştır.

Daha sonra aynı olgulara uygun optik düzeltmeleri üzerine polarize filtreler takılmak suretiyle oda aydınlığı koşullarında Titmus stereotesti 40 cm mesafeden uygulanmış, monoküler ipuçları nedeniyle yanılığa düşmek için gerekli durumlarda tek göz kapatılarak ya da resimler 90 çevrilerek tekrar gösterilmiştir. İletişim düzeyi uygun olan hastalara yüksek disparite içeren resimlerde söz konusu olanın bir kayma mı, yoksa bir yükselme mi olduğu sorulmuştur. Titmus stereopsis testine göre; 40",50",60",80"arc yanıt alınan olgular iyi düzeyde stereopsis gösteren grubu oluştururken, 100",140" ve 200" arc orta düzeyde, 400", 800" arc ve sinek hissi kaba düzeyde stereopsis gösteren grupları oluşturmuş, sinek hissinin bulunmaması durumunda ise stereopsisin mevcut olmadığı kabul edilmiştir.

SONUÇLAR

21'i ortotropik, 66'sı sekonder mikrotropik, toplam 87 olgunun Pulfrich testi ve Titmus stereopsis testine verdikleri yanıtlar Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Titmus testine alınan yanıtlara göre dört farklı stereopsis düzeyinde gruplanan olgularda saptanan uyarılmış Pulfrich etkisi ve iki test arasındaki uyumluluk oranları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Titmus testine göre farklı stereopsis düzeylerinde gruplanan olguların Pulfrich testine verdikleri yanıtlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 1. 87 olgunun Titmus stereopsis testine verdikleri yanıtlar.

Titmus Stereotest (arc sn)	Olgu sayısı	Toplam
40" arc	26	37
50" arc	1	
60" arc	2	
80" arc	8	
100" arc	2	21
140" arc	12	
200" arc	7	
400" arc	12	16
800" arc	2	
3000" arc (sinek +)	2	
Sinek (-)	13	13

Tablo 2. 87 olguda uyarılmış Pulfrich etkisi

Uyarılmış Pulfrich E.	Olgu Sayısı
Etki (+)	51
Etki (-)	36

n: 87

TARTIŞMA

Kalitatif bir yöntem olan Pulfrich testine alınan yanıtları, kantitatif yanıtların alındığı Titmus stereopsis testi ile karşılaştırmak için her iki test ortotropik ve sekonder mikrotropik 87 olgudan oluşturulmuş bir gruba uygulanmıştır. Grubun büyük bir bölümünün sekonder mikrotropik olgulardan oluşturulmasının nedeni, binoküler görme yönünden oldukça heterojen bir grup olduğu bilinen bu olgulardan alınan yanıtlarların çeşitliliğidir (7, 11, 12). Kantitatif test olarak Titmus stereopsis testinin tercih edilme nedeni ise; bu teste alternatif olabilecek TNO testi ile ancak 15" - 480" ark'lık bir stereopsis değerlendirilebilmesine karşın, Titmus testinin daha kaba stereopsis düzeylerinin de değerlendirilmesine imkan vermesidir (13).

Titmus testinde; 40"-80" ark'lık yanıtların normalde ortotropik kişilerce verilmesi beklenildiğinden, bu tür yanıtların alındığı olgular normal stereopsis düzeyi gösteren

teren grubu, 400" arc ve üzerindeki bir stereopsisi gösteren şekillerin monoküler ip uçlarını da içermesi ve kaba stereopsisi değerlendirmesi nedeniyle bu tür yanıtların alındığı olgular ise kaba stereopsis düzeyi gösteren gruba oluşturulmuştur (14,15). Bu iki düzeyin arasındaki yanıtların alındığı olgular orta düzeyde bir stereopsisin bulunduğu gruba oluştururken; sinek hissinin bulunmadığı olgulardan oluşan son grupta kaba bir stereopsisin da hi bulunmadığı kabul edilmiştir.

Çalışmaya alınan 87 olgudan 64'ünde Titmus testi ile değişik düzeylerde stereopsis saptanırken, sadece 13 olguda stereopsis varlığı tespit edilmemiştir (Tablo 1); buna karşın uyarılmış Pulfrich etkisi 51 olguda mevcutken, 36 olguda bulunmaktaydı (Tablo 2). Uyarılmış Pulfrich etkisinin bulunmadığı olguların sayısının, Titmus stereopsis testinde sinek hissinin bulunmadığı olgulara göre 2,7 kez fazla olması, ilk bakışta Pulfrich testinin stereopsis varlığını tespit etmede Titmus stereopsis testine oranla yetersiz kaldığını düşündürmektedir.

Titmus testine verilen yanıtlara göre oluşturulmuş farklı stereopsis düzeyi gösteren gruplarda bu iki farklı yöntemin birbiri ile olan uyumlulukları incelenmiş; iyi düzeyde yanıt alınan grup ile stereopsisin (-) olduğu gruplarda uyumluluk oranları yüksek bulunurken (%91,8 ve %100); Titmus testi ile orta ve düşük düzeyde yanıt alınan gruplarda, uyarılmış Pulfrich etkisinin bulunduğu olguların sayısı ve uyumsuzluk oranlarında hızlı bir azalma olduğu gözlenmiştir (%71,42 ve %12,5), (Tablo 3).

Titmus testine verilen yanıtlara göre oluşturulmuş farklı stereopsis düzeyi gösteren gruplar, uyarılmış Pulfrich etkisinin olumlu ya da olumsuz olmasına göre istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, her iki yöntem arasında ki-kare testi ile ileri derecede anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($\chi^2 = 50,75$, $p < 0,005$) (Tablo 4). Tredici ve von Noorden'de çeşitli şaşılık problemleri olan bir grup hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada, TNO testi ile Pulfrich etkisi arasında benzer bir ilişki tespit etmişlerdir (1).

Tablo 3. Titmus testine göre farklı stereopsis düzeylerinde gruplanan olguların her iki teste verdikleri yanıtlara göre uyumluluk oranları.

Titmus Tetine göre stereopsis düzeyleri	Olgu sayısı	Pulfrich Etkisi		Uyum (%)
		(+)	(-)	
İyi (40"-80" arc)	37	34	3	% 91,89
Orta (100"-200"arc)	21	15	6	% 71,42
Kaba (400"-3000"arc)	16	2	14	% 12,5
Sinek (-)	13	0	13	% 100
Toplam	87	51	36	% 73,56

Tablo 4. Titmus testine göre farklı stereopsis düzeylerinde gruplanan olgularda uyarılmış Pulfrich etkisi.

		TİTMUS TESTİ			
		İyi düz. ster.	Orta düz. ster.	Kaba ster.	Ster. (-)
PULFRICH TESTİ	Pul. Etk. (-)	34	15	2	0
	Pul. Etk. (+)	3	6	14	13

 $\chi^2=50,75$ $p>0,00001$

Sonuç olarak Pulfrich testi mevcut tek dinamik stereopsis testi olup, uygulanması ve değerlendirilmesi son derece kolaydır. Özellikle iyi düzeydeki bir stereopsisin varlığında oldukça güvenilir bir yöntem olup, her mesafeden uygulanma avantajına sahiptir. Elde stereopsisi ölçen klasik test imkanlarının olmadığı koşullarda iyi bir yardımcı olabileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Tredici TD, von Noorden GK: The pulfrich effect in anisometropic amblyopia and strabismus, *Am J Ophthalmol*, 1984; 98:499-503.
2. Tychsen L: Binocular vision, in: Adler's physiology of the eye, Ed, Hart WM, Mosby, St. Louis, 1992; 773-853
3. Heron G, McQuaid M, Morrice E: The Pulfrich effect in optometric practice. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1995; 15: 425-429.
4. Scotcher SM, Laidlaw DA, Canning CR, Weal MJ, Har-rad RA: Pulfrich's phenomenon in unilateral cataract. *Br J Ophthalmol*, 1997; 81: 1050-1055
5. Rushton D: Use of the pulfrich pendulum for detecting abnormal delay in the visual pathway in multpl sclerosis. *Brain*, 1975; 98:283.
6. Bishara S, Zelikowitch: Pulfrich's phenomenon and drusen of theropic nerve head. *Ann Ophthalmol*, 1984 16:27.
7. Cantolino JC, von Noorden GK: Heredity in microtropia, *Arch Ophthalmol*, 1969; 81:753-757.
8. Hofelt AJ, Leavitt J, Behrens MM: Pulfrich stereo-illusion phenomenon in serous sensory retinal detachment of the macula. *Am J Ophthalmol*, 1985; 100:576-580.
9. Vaphiades MS, Eggenberger E: The Pulfrich effect and its relationship to retinal illumination. *J Neuroophthalmol*, 1997; 17: 240-242.
10. Heron G, Dutton GN: The pulfrich phenomenon and its alleviation with a neutral density filter. *British J Ophthalmol*, 1989; 73:1004-1008.
11. Lang J: Strabismus, Slack Incorporated, New Jersey, 1984; 91-97.
12. Parks MM: Ocular motility and strabismus, Harper&Row, Maryland, 1975; 123-132.
13. Von Noorden GK: Binocular vision and ocular motility, C.V.Mosby Co., St.Louis, 1990; 267.
14. Quere MA, Lavenant F, Pechereau A, Alegue A: Statistical study of spatial binocular adaptation in orthotropias and microtropias with a multitest standart method. p 19-27, *Int. Strab. Assos. 5th meeting*, edited by E.Campos, Roma, 1986.
15. Rughoobur AM: Etude comparative des tests de vision binoculaire. These. Nantes 1985.