



Psödoeksfoliyasyon Sendromlu Hastalarda Vestibülokoklear Sistemin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Vestibulocochlear System in Patients with Pseudoexfoliation Syndrome

Mustafa Değer Bilgeç*, Nagehan Erdoğan Küçükcan**, Leman Birdane***, Armağan İncesulu****, Nilgün Yıldırım*

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

**Çukurova Dr. Aşkın Tüfekçi Devlet Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Adana, Türkiye

***Yunus Emre Devlet Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Eskişehir, Türkiye

****Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Öz

Amaç: Psödoeksfoliyasyon sendromlu (PES) hastalarda sensörinöral işitme kaybı yanında denge problemlerine de rastlanmaktadır. Çalışmamızın amacı PES'li hastalarda vestibülokoklear sistem tutulumunu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Yaş ortalaması $66,12 \pm 5,64$ olan PES'li 16 birey (çalışma grubu) ve yaş ortalaması $61,70 \pm 8,46$ olan 17 sağlıklı birey (kontrol grubu) çalışmaya alındı. Her iki gruba oftalmolojik, nörootojik, odyolojik ve vestibüler değerlendirme yapıldı. Odyolojik test olarak saf ses odyometrisi ve timpanogram, vestibüler test olarak ise; bitermal kalorik test ve vestibüler uyarılmış kas potansiyelleri (VEMP) testleri yapıldı. Ayrıca Romberg, Tandem Romberg, Unterberger ve Dix Hallpike testleri de yapıldı.

Bulgular: PES'li grupta klinik olarak denge kaybı öyküsü olmadığı halde bitermal kalorik test sonucunda 6 olguda sağ kanal parezisi, 3 olguda sol kanal parezisi, 2 olguda bilateral uyarlma azlığı saptandı. Kontrol grubunda hiçbir olguda kalorik testte parezi saptanmadı. PES'li grupta 3 olguda tek taraflı VEMP dalgası elde edilemedi. VEMP dalgası elde edilen oküler PES'li olgularla kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Vestibüler değerlendirme için yapılan ofis testlerinde; çalışma grubunda 16 hastadan 7'sinde kontrol grubunda ise sadece 4 olguda patolojik bulgu tesbit edildi. Yapılan odyolojik değerlendirme sonucunda saf ses eşiklerinde PES'li olgularda 4000 Hertz ve 8000 Hertz'de sensörinöral düşüş gözlemlendi. Çalışma grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel değerlendirme açısından anlamlı fark elde edildi ($p < 0,05$).

Sonuç: Psödoeksfoliyasyon sendromlu hastalarda saf ses eşiklerinde yükselme, superior ve inferior vestibüler sinir fonksiyonunda azalma saptanmıştır. PES'li hastalarda işitme yanında denge sisteminin de etkilendiği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Psödoeksfoliyasyon sendromu, vestibüler hastalıklar, vestibüler fonksiyon testleri, vestibüler uyarılmış kas potansiyelleri

Abstract

Objectives: Patients with pseudoexfoliation syndrome (PES) can also have sensorineural hearing loss as well as balance problems. Our aim was to evaluate vestibulocochlear system involvement in PES patients.

Materials and Methods: The study included 16 subjects with PES (study group) with a mean age of 66.12 ± 5.64 years and 17 healthy subjects (control group) with a mean age of 61.70 ± 8.46 years. Both groups underwent ophthalmological, neuro-otological, audiological, and vestibular evaluation. Pure-tone audiometry and tympanometry were performed as audiological tests and bithermal caloric test and

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Mustafa Değer Bilgeç, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

E-posta: mdbilgec@hotmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0002-9972-2147

Geliş Tarihi/Received: 18.11.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 27.07.2020

Cite this article as: Bilgeç MD, Erdoğan Küçükcan N, Birdane L, İncesulu A, Yıldırım N. Evaluation of the Vestibulocochlear System in Patients with Pseudoexfoliation Syndrome. Turk J Ophthalmol 2021;51:156-160

vestibular-evoked myogenic potential (VEMP) testing were used as vestibular tests. The Romberg, tandem Romberg, and Unterberger tests were also performed.

Results: In the PES group, bithermal caloric tests revealed right canal paresis in 6 patients, left canal paresis in 3 patients, and bilateral stimulation loss in 2 patients, despite no clinical evidence of balance loss. Paresis was not detected in any of the control subjects. Unilateral VEMP responses could not be obtained in 3 patients in the PES group. The ocular PES patients whose VEMP waves were obtained differed significantly from the control group ($p<0.05$). In office tests for vestibular evaluation, pathologic findings were found in 7 of 16 patients in the study group and only 4 subjects in the control group. Audiological evaluation with pure-tone thresholds revealed sensorineural decline at 4000 and 8000 Hertz in the PES patients. A statistically significant difference was found between the study group and the control group ($p<0.05$).

Conclusion: Patients with PES showed elevation in pure-tone thresholds and a decrease in superior and inferior vestibular nerve function, demonstrating that the vestibular system as well as the auditory system are affected in PES.

Keywords: Pseudoexfoliation syndrome, vestibular diseases, vestibular function tests, vestibular evoked myogenic potentials

Giriş

İlk olarak 1917'de Lindberg¹ tarafından tanımlanan psödoeksfoliasyon sendromu (PES), fibriller materyalin göz ve göz dışı dokularda aşırı derecede sentezi ve birikimi ile karakterize sistemik bir hastalıktır. Bu psödoeksfoliyatif materyalin birçok kaynağı olduğu ve yaşlanan epitel hücreleri tarafından üretilen anormal bazal membran yapı taşlarına sekonder olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.²

Psödoeksfoliasyon fibrilleri konjonktiva, korneal endotel, lens ön kapsülü, trabekülüm, iris, zonüller ve silyer cisim gibi gözün ön segment yapılarında birikip glokoma ve dolayısıyla ilerleyici görme kaybına yol açabilir.³ Yapılan ışık ve elektron mikroskopik incelemelerde, immünohistokimyasal yöntemlerde psödoeksfoliyatif materyalin varlığı ve birikimi deri, kalp, akciğer, karaciğer gibi sistemik organların ekstrasellüler matriksleri yanı sıra iç kulakta da gösterilmiştir.^{4,5} Materyal birikiminin deri ve iç organların bağ doku tabakalarında, damar periferinde, iç organların düz ve çizgili kas tabakaları ile kalp kasında da saptanması, olayın sadece göz ile ilgili bir hastalıktan çok multisistemik bir sorun olduğunu göstermektedir.^{6,7} Kardiyovasküler ve serebrovasküler hastalıklar başta olmak üzere, mortalite ve morbiditesi yüksek hastalıklarla birliktelik göstermesi PES'nin önemini daha da artırmaktadır.⁸

PES'li hastalarda işitmenin ileri yaşlarda düşmesi, kokleada biriken fibriller materyalin ses enerjisinin elektriksel enerjiye dönüşümünü engellemesine bağlanmıştır.^{9,10,11} Psödoeksfoliasyon fibrillerinin iç kulakta basiller membran, tektoryal membran ve stria vaskülariste biriktiği şimdiye kadar birçok çalışmada gösterilmiştir. Embriyolojik olarak oküler ön segment ve iç kulak aynı germ yaprağından köken almaktadır.¹² Nitekim iç kulağın diğer bir bölümünü oluşturan vestibüler aparatın tutulumunu gösteren literatür sayısı sınırlıdır.¹³

Denge başlıca görsel sistem, vestibüler sistem ve proprioseptif sistem tarafından sağlanır. Santral sinir sistemi, ilgili periferik organlardan gelen bilgileri entegre eder ve sonra gerekli reflekslerle dengeyi sağlar.¹⁴

Biz çalışmamızda PES'de işitme sisteminde olduğu kadar denge sisteminde de muhtemel psödoeksfoliasyon fibrillerinin birikimine bağlı etkilenme olup olmadığını araştırmayı planladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışma prospektif, olgu kontrollü olarak planlandı. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı. Hastalardan bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı.

Oküler PES'li 16 birey (çalışma grubu) ve 17 sağlıklı birey (kontrol grubu) çalışmaya alındı. On altı olgudan oluşan çalışma grubunun 10 tanesi erkek hasta iken 6 tanesi kadın hasta idi. On yedi sağlıklı gönüllüden oluşan kontrol grubunun ise 12 tanesi erkek 5'i kadındı. Her iki gruba oftalmolojik, nörootolojik, odyolojik ve vestibüler değerlendirme yapıldı. Oftalmolojik muayene; tüm hastalarda düzeltilmiş görme keskinliği, biomikroskopi, göz içi basınç ölçümü, göz dibi muayenesinden oluşmakta idi.

Her iki grupta vestibüler değerlendirme; vestibüler uyarılmış kas potansiyelleri (VEMP), bitermal kalorik test ve ofis ortamı vestibüler testler ile; odyolojik değerlendirme saf ses odyometri testi ve timpanometrik inceleme ile yapıldı. Ofis ortamı vestibüler testlerden ise Romberg, tandem Romberg, Unterberger ve Dix-Hallpike testleri yapıldı. Başka bir vestibüler değerlendirme testi olan videoelektronistagmografi göz ile ilgili patolojilerde güvenilir sonuçlar vermediği için kullanılmadı.

VEMP Testi

Servikal VEMP testinin temeli sakkül makülasının yüksek şiddette akustik uyarana cevap olarak sternokleidomastoid adalenin elektromiyografik aktivitesinin ölçümüdür. Servikal VEMP testi genel olarak; sakkül, inferior-vestibüler sinir ve santral bağlantılarının normal çalışıp çalışmadığının tespitinde kullanılmaktadır. VEMP yolağını ses uyarıcısının sakkülü uyarılmasından sonra; sakkül-inferior vestibüler sinir-lateral vestibüler çekirdek-medial vestibülospinal yol ve sternokleidomastoid kas oluşturmaktadır. VEMP kayıtları Medelec Synergy cihazı ile kaydedildi. İlk pozitif dalga p13 ve ilk negatif dalga n23 olarak alındı. p13 ve n23 latansları ve iki dalga arası (p13-n23) amplitüd değerleri ölçüldü. Kontrol grubu ile alınan normatif verilerle hasta grubunun latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldı.¹⁵

Bitermal Kalorik Test

Bitermal kalorik test kayıtları CHARTR water caloric stimulator model NCI-480 cihazı ile yapıldı. Test sırasında bireyler baş 30° anterofleksiyonda ve yatar pozisyonunda tutuldu.

Test dış kulak yoluna vücut ısısından +/- 7 derece olacak şekilde 30-44 derecelik su verilerek yapıldı. Testte aktivasyonu ölçülen kanal en yüzeysel ve ulaşılması en kolay olan lateral yarım daire kanallarıdır. Bu test ile superior vestibüler sinir hakkında da bilgi sahibi olunabilir. Test sonuçları kanal parezisi ve yön üstünlüğü açısından değerlendirildi. Her iki kanalın sıcak ve soğuk uyararla ortaya çıkan nistagmus süreleri arasında %25 fark olması kanal parazisi olarak kabul edildi.¹⁶

Romberg Testi

Ayakta, ayaklar birleştirilmiş ve kafa dik durumda, kollar gövdeye yapışık bir biçimde duran kişiden gözlerini kapatması istendi. Görmenin, denge sağlamadaki yardımcı rolü böylelikle ortadan kaldırıldıktan sonra kişinin denge durumu gözlenir ve varsa vestibüler sistem bozuklukları ortaya çıkarılır. Hastada küçük çemberler halinde bir hareket varsa santral orijin düşünüldü. Yana ya da arkaya sapma görüldüğünde daha çok serebellar bozukluk lehine değerlendirildi.¹⁶

Unterberger Testi

Tüm bireylerde eller öne uzattırılarak olduğu yerde ve 40-50 adet adımlaması istendi. Hastanın bir tarafa doğru tekrarlayan testlerle de kaybolmayan rotasyon hareketi o tarafta vestibüler patoloji olarak yorumlandı.¹⁶

Dix-Hallpike Testi

Bu testte hasta başı bir tarafa dönük halde hızla sırt üstü ve baş hafif ekstansiyonda olacak şekilde yatırıldı. Sırtüstü yatış sonrasında oluşan 4-5 saniyelik bir latans periyodunun ardından oluşan rotatuvar ve baş dönmesinin eşlik ettiği nistagmus patolojik olarak kabul edildi.¹⁶

Odyolojik Değerlendirme

Timpanometri

Timpanometri, 256 Hz probe tone kullanılarak yapıldı.¹⁷

Odyometre

Interacoustics AC-40 odyometre cihazı ile saf ses eşik odyometrisi yapıldı ve sonuçları kaydedildi. Saf ses odyometrisinde 500, 1000, 2000, 4000 Hz'deki kemik yolu eşiklerinin ortalaması ile 500-8000 Hz'deki hava yolu eşikleri değerlendirilmeye katıldı. 0-20 desibel arası normal işitme, 21-40 desibel arası hafif derecede işitme kaybı, 41-60 desibel orta derecede işitme kaybı, 61-80 desibel arası orta-şiddetli derecede işitme kaybı, 81-100 desibel arası ise şiddetli derecede işitme kaybı olarak değerlendirildi.¹⁶

Her iki grupta; iletim tipi işitme kaybı, ailede işitme kaybı öyküsü, boyun kaslarında problem, yüksek sese maruziyet, akut ya da kronik kulak enfeksiyonu, timpanik membran perforasyonu, otolojik cerrahi, kafa travması, aktif üst solunum yolu enfeksiyonu, denge kaybı oluşturacak ilaç ve sistemik hastalık öyküsü, glokom tanısı veya şüphesi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Dahil edilme kriteri olarak her iki grupta 40 yaş üzeri olan dışlama kriterlerinin olmadığı hastalar, hasta grubunda ise glokomun eşlik etmediği biomikroskopide saptanan psödoeksfolyasyona sahip olan dışlama kriterlerinin olmadığı hastalar çalışmaya dahil edildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz SPSS 15,0 paket programı kullanılarak yapıldı. Ölçümsel değişkenlerin gruplar arasındaki karşılaştırmaları bağımsız örneklerde Student's t-test kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenlerin gruplar arasındaki karşılaştırmaları ki-kare (χ^2) analizi ile gerçekleştirildi. $P < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Yaş ortalaması $66,12 \pm 5,64$ olan oküler PES'li 16 olgu (çalışma grubu) ve yaş ortalaması $61,70 \pm 8,46$ olan 17 sağlıklı birey (kontrol grubu) çalışmaya alındı. Toplam 33 bireyin 66 kulağı değerlendirmeye alındı.

Yapılan odyolojik değerlendirme sonucunda saf ses eşiklerinde PES'li olgularda 4000 Hz ve 8000 Hz frekanslarında kontrol grubuna göre sensörinöral düşüş tarzında işitme kaybı gözlemlendi. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,05$). Timpanometri pik değerleri hasta grubunda kontrol grubuna oranla daha düşük bulundu.

PES'li grupta bitermal kalorik test sonucunda 6 olguda sağ kanal parezisi, 3 olguda sol kanal parezisi, 2 olguda ise bilateral uyarım azlığı gözlemlendi. Kontrol grubunda kalorik testte parezi saptanmadı.

Hasta grubunda VEMP yapılan 16 hastanın 3 tanesinde tek taraflı VEMP dalgası elde edilemedi. VEMP dalgası elde edilen 29 kulağın p13, n23 ve amplitüd değerleri kontrol grubunun VEMP dalgası alınan 34 kulağın değerleri ile karşılaştırıldı. VEMP dalgası elde edilen PES'li olgularla kontrol grubu karşılaştırıldığında; sağ amplitüd, sol p13, sol n23 değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$); ancak sağ p13, sağ n23, sol amplitüd hasta ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p > 0,05$) (Tablo 1).

Ofis ortamında yapılan vestibüler testlerde; çalışma grubunda 16 hastadan 7'sinde (2 hastada Romberg testte 5 hastada Unterberger testte pozitiflik) kontrol grubunda ise sadece 4 (Unterberger testte) olguda patolojik bulgu tespit edildi.

Tartışma

Şimdiye kadar yapılan birçok embriyolojik çalışmada iç kulak ve oküler ön segmentin aynı germ yaprağından köken aldığı belirtilmiştir.¹² PES'li hastalarda oküler ön segmentte biriken materyalin glokoma yol açtığı ve aynı materyalin kokleada da biriktiğinde sensörinöral işitme kaybına yol açtığı bilinmektedir.^{9,10,11,12}

Detorakis ve ark.¹⁸ çalışmalarında PES'li hastalarda yapılan timpanogram testinde, timpanometrik pik değerinin düştüğünü bunun da orta kulakta biriken fibriler depositin orta kulak elastisitesini bozması nedeni olduğunu ileri sürmektedir. Biz de kendi çalışmamızda yaptığımız timpanogramlarda benzer bulguları elde ettik. Bu çalışmada da timpanometri pik değerleri düşük bulunmuştur. Ancak bu değerlerdeki düşme yaşa bağlı olarak orta kulakta gelişebilen elastisite kaybına bağlı da olabilir. Ancak Stenklev ve ark.¹⁹ çalışmasında timpanometrik pik değerlerinde yaşla birlikte anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo 1. Hasta ve kontrol grubunun vestibüler uyarılmış kas potansiyeli (VEMP) değerleri

	Hasta ortalama $\pm$ SS	Kontrol ortalama $\pm$ SS	P değeri*
Sağ p13	13,22 $\pm$ 1,18	13,10 $\pm$ 1,22	0,781
Sağ n23	20,18 $\pm$ 5,39	22,01 $\pm$ 1,81	0,200
Sağ amplitüd	118,64 $\pm$ 66,98	181,40 $\pm$ 43,39	0,004
Sol p13	14,68 $\pm$ 1,99	12,67 $\pm$ 1,32	0,002
Sol n23	23,05 $\pm$ 1,33	21,65 $\pm$ 1,43	0,008
Sol amplitüd	153,58 $\pm$ 72,82	191,65 $\pm$ 46,63	0,085
Yaş	66,12 $\pm$ 5,64	61,70 $\pm$ 8,46	0,090

SS: Standart sapma, *: Student's t-testi

Oküler PES'li olgularda kokleanın etkilendiğini ve kendi yaşlarında kontrol gruplarına göre anlamlı düzeyde sensörinöral düşüş olduğu birçok çalışma tarafından da desteklenmiştir. Samarai ve ark.¹¹ bu durumu psödoeksfoliasyon fibrillerinin hem tektoryal hem de basiler membranda birikmesi sonucu sesin saçlı hücrelerde elektriksel enerjiye dönüşüm mekanizmasının bozulması ile açıklamışlardır. Yazdani ve ark.⁹ bu görüşü aynı mekanizma ve aynı bulgularla 166 hasta grubu ve 83 kontrol grubunun olduğu çalışmayla desteklemiştir.

Birçok çalışmada PES'nin vasküler hastalıklarla birliktelik gösterdiği ve çeşitli organ ve dokularda fibriler materyalin biriktiği gösterilmiştir.^{10,11,12} Fibriler depositlerin damar duvarlarında birikmesi sonucu end arterlerden beslenen koklea ve vestibüler aparatın etkilenebileceği, sonrasında iskemi oluşabileceği ve neticede yüksek frekanslarda işitme kaybının ve denge problemlerinin de gelişebileceği düşünülecek çalışma planlandı. Çalışmamızda işitme açısından çalışma grubunda 4000 Hz ve 8000 Hz'de kontrol grubunda göre anlamlı oranda sensörinöral işitme kaybı gözlemlendi. Ayrıca VEMP ve bitermal kalorik testte patolojik bulgu gözlememize rağmen hastalarda denge problemi yoktu.

Yaşlanmayla birlikte vestibüler sistemin tüm yapılarında anlamlı bir dejenerasyon ortaya çıkar. Bu dejenerasyonun başlangıç zamanı için çeşitli çalışmalarda farklı yaşlar belirtilmiştir.^{20,21,22} Her dekatta vestibüler saçlı hücrelerin ortalama %3'ü kaybedilmektedir.^{20,21,22} Histolojik değişikliklere rağmen bu bireyler günlük hayatlarında dengelerini sağlamakta genellikle bir problem yaşamazlar. Bu durum güçlü santral kompanzasyona bağlanmıştır. Vestibüler değerlendirme testlerinde yaşa bağlı anlamlı bir farklılık olmadığını gösteren çalışmalar vardır.²³

Turgut ve ark.¹³ PES'li hastalarda vestibüler değerlendirmeyi de yapılan testler arasına katmışlardır. Çalışma grubu 34 hastadan kontrol grubu ise 40 bireyden oluşmuştur. Vestibüler fonksiyonları değerlendirmek için Romberg test, gait test, Dix-Hallpike test ve bitermal kalorik test kullanılmışlardır. Çalışmalarında çalışma grubundaki hastalarda vestibüler testleri bozuk bulunmasına rağmen hastalardan denge problemi şikayeti alınmamıştır. Neden olarak ise dengenin vestibüler aparat yanı sıra vizüel sistem ve proprioseptif sistem tarafından da desteklendiğini belirtmişlerdir. Vestibüler fonksiyonlar bozulsa

bile zamanla santral kompensasyon geliştiğini ve hastalarda denge kaybı gibi problemlerin gelişmediğini gözlemlemişlerdir.¹³

Çalışmamızda VEMP testinin sonuç parametrelerinde çalışma grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Ayrıca dokuz olguda tek taraflı, iki olguda ise bilateral uyarım azlığı saptandı. Vestibüler sistemden elde edilen bu bulgular yanında PES'li hastalarda görme sisteminde de belirgin etkilenme olmasına rağmen hastalar günlük hayatta belirgin bir zorluk yaşadıklarını bildirmemiştir. Hasta sayısı az olmasına rağmen bu bulgu PES'de vestibüler sistemdeki birikimin zaman içinde olması sonucu yavaş gelişen vestibüler sistemdeki bozulmaya karşı santral vestibüler sistemin devreye girmesi ve bireyin yeni duruma adapte olmasına bağlıdır. Ancak yaşla birlikte vestibüler sistemde de yaşlanma kaçınılmazdır, ayrıca proprioseptif sistem de etkilenir. Buna bağlı olarak yaşlanan toplumlarda denge bozuklukları, buna bağlı düşme ve yaralanmalar önemlidir. Ülkemizde 50 yaş üstünde 1,078 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada bireylerin %3,4'ü son 6 ay içinde bir kere düşme tanımlamıştır. Bu çalışmada baş dönmesi 65 yaş altı bireylerin %25,1'inde, 65 yaş üstü bireylerin %26,2'inde risk faktörü olarak saptanmıştır.^{24,25} Bu nedenle PES'li hastaların denge problemleri açısından bilgilendirilmeleri, vestibüler testlerinin yapılması ve vestibüler sisteminin etkilendiği bulunan hastaların ev ve çevre düzenlemelerinin yapılması, uygun rehabilitasyon programlarına alınması yararlı olacaktır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın eksik ve zayıf tarafları olgu ve kontrol grubu hasta sayısının az olması, PES hastalarında glokom olup olmamasına göre bir ayırım yapılmamış olması olarak sayılabilir.

Sonuç

PES'li hastalarda denge sağlayıcı merkezlerden olan vizüel sistem ile beraber vestibüler sistemin etkilendiği çalışmamızda gösterilmiştir. Literatürler ışığında dikkat edilmesi gereken husus bir oftalmoloğun PES'li bir hastayı takip ederken iç kulağın koklear ve vestibüler kompartmanlarının etkilenebileceğini akıld tutması ve hastanın periyodik bir şekilde otorinolaringolog tarafından kontrolde olmasını sağlamaktır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı.

Hasta Onayı: Hastalardan bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y., Konsept: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y., Dizayn: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y., Veri Toplama veya İşleme: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y., Analiz veya Yorumlama: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y., Literatür Arama: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y., Yazan: M.D.B., N.E.K., L.B., A.İ., N.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

- Elhawry E, Kamthan G, Dong CQ, Danias J. Pseudoexfoliation syndrome, a systemic disorder with ocular manifestations. *Hum Genomics*. 2012;6:22.
- Lindberg JG. Clinical investigations on depigmentation of the pupillary border and translucency of the iris in cases of senile cataract and in normal eyes in elderly persons. *Acta Ophthalmol Suppl*. 1989;190:1-96.
- Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol*. 2001;45:265-315.
- Schlötzer-Schrehardt UM, Koca MR, Naumann GO, Volkholz H. Pseudoexfoliation syndrome. Ocular manifestation of a systemic disorder? *Arch Ophthalmol*. 1992;110:1752-1756.
- Streeten BW, Li ZY, Wallace RN, Eagle RC Jr, Keshgegian AA. Pseudoexfoliative fibrilopathy in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol*. 1992;110:1757-1762.
- Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2006;141:921-937.
- Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U, Küchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist: Intraocular and systemic manifestations. *Ophthalmology*. 1998;105:951-968.
- Schlötzer U. Oxidative stress and pseudoexfoliation glaucoma. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2010;227:108-113.
- Yazdani S, Tausi A, Pakravan M, Faghihi AR. Sensorineural Hearing Loss in Pseudoexfoliation Syndrome. *Ophthalmology*. 2008;115:425-429.
- Papadopoulos TA, Naxakis SS, Charalabopoulou M, Vathylakis I, Goumas PD, Gartaganis SP. Exfoliation Syndrome related to sensorineural hearing loss. *Clin Exp Ophthalmol*. 2010;38:456-461.
- Samarai V, Samare R, Haghighi N, Jalili E. Sensory-neural hearing loss in pseudoexfoliation syndrome. *Int J Ophthalmol*. 2012;5:393-396.
- Larsen WJ. Development of the head, the neck, the eyes and the ears. In: Larsen WJ, ed. *Human embryology*. 2nd ed. New York; Churchill Livingstone; 1997:345-410.
- Turgut B, Alpaz HC, Kaya MK, Oger M, Celiker U, Yalcin S. The evaluation of vestibular functions in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010;267:523-527.
- Cakır N. Kulak anatomisi. İçinde: Cakır N, (ed). *Otolarengoloji, Baş ve boyun cerrahisi*. İstanbul; Nobel Tıp Kitabevi; 1999:7-10.
- Eleftheriadou A, Koudounarakis E. Vestibular-evoked myogenic potentials eliciting: an overview. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;268:331-339.
- Ardıç FN. Denge sisteminin işleyişi. İçinde: Ardıç FN, (ed) *Vertigo*. (1.Baskı). İzmir; İzmir Güven Kitabevi; 2005:3-27.
- Knopke S, Irune E, Olze H, Bast F. The relationship between preoperative tympanograms and intraoperative ear examination results in children. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2015;272:3651-3654.
- Detorakis ET, Chrysochoou F, Paliobei V, Konstas AG, Daniilidis V, Balatsouras D, Kefalidis G, Kozobolis VP. Evaluation of the acoustic function in pseudoexfoliation syndrome and exfoliation glaucoma: audiometric and tympanometric findings. *Eur J Ophthalmol*. 2008;18:71-76.
- Stenklev NC, Vik O, Laukli E. The aging ear: an otomicroscopic and tympanometric study. *Acta Otolaryngol*. 2004;124:1:69-76.
- Lopez I, Honrubia V, Baloh RW. Aging and the human vestibular nucleus. *J Vestib Res*. 1997;7:77-85.
- Alvarez JC, Díaz C, Suárez C, Fernández JA, González C, Navarro A, Tolivia J. Neuronal loss in human medial vestibular nucleus. *Anat Rec*. 1998;251:431-438.
- Velázquez-Villaseñor L, Merchant SN, Tsuji K, Glynn RJ, Wall C 3rd, Rauch SD. Temporal bone studies of the human peripheral vestibular system. Normative Scarpa's ganglion cell data. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 2000;181:14-19.
- Peterka RJ, Black FO, Schoenhoff MB. Age-related changes in human vestibulo-ocular reflexes: sinusoidal rotation and caloric tests. *J Vestib Res*. 1990;1:49-59.
- Karataş GK, Maral I. Ankara-Gölbaşı ilçesinde geriatrik popülasyonda 6 aylık dönemde düşme sıklığı ve düşme için risk faktörleri. *Turkish Journal of Geriatrics*. 2001;4:152-158.
- Schlick C, Schniepp R, Loidl V, Wuehr M, Hesselbarth K, Jahn K. Falls and fear of falling in vertigo and balance disorders: A controlled cross-sectional study. *J Vestib Res*. 2016;25:241-251.