

Relation Between the Benign Paroxysmal Positional Vertigo and Environmental and Climatic Factors

Bening Paroksizmal Pozisyonel Vertigonun Çevresel ve İklimsel Faktörler ile İlişkisi

Original Investigation
Özgün Araştırmalar

Erdem Çağlar¹, Şaban Çelebi², Çiğdem Tepe Karaca³, Öner Çelik⁴

¹Sağlık Bakanlığı Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye

³Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye

⁴Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Abstract

Objective: The aim of this study was to evaluate the relation between the benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) and the environmental and climatic factors through a retrospective statistical analysis spanning 3 years (2009-2012).

Methods: Two hundred and forty five idiopathic BPPV patients (146 women, 99 men; mean age, 47.7 for men and 43.1 for women) living in İstanbul were included in this study. The relation between the climatic and basic environmental data (air pollution, air pressure, mean temperature, humidity; data collected monthly by İstanbul Directorate of Meteorology) and the corresponding number of BPPV patients were analyzed for the January 2009-March 2012 time interval.

Results: Statistically significant negative correlation ($p<0.05$) was observed between the number of BPPV

patients and the temperature. Regarding the relation between the number of BPPV patients and basic environmental factors, positive correlation ($p<0.05$) was indicated with the air pressure (P), humidity (H), sulfur dioxide (SO_2) concentration, particle quantity (PM10), carbon monoxide (CO), and nitric oxide (NO) concentrations.

Conclusion: BPPV was more frequent in middle-aged women and on the right side. In our study, It was clear that BPPV increased during the Winter season. The effect of air pollution, especially particle concentration, is suspected, however it is not yet clearly identified. The factors that correlate the climate and otoconia metabolism require further investigation.

Key Words: Climate, environment, epidemiology, paroxysmal positional vertigo, air pollution, seasonality

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) ile çevresel ve iklimsel faktörlerin ilişkisini 3 yılı (2009-2012) kapsayan süreçte retrospektif olarak analiz etmektir.

Yöntemler: İstanbul'da ikamet eden idiyopatik BPPV tanısı alan 245 hasta (146 kadın, 99 erkek; ortalama erkek yaşı: 47,7, ortalama kadın yaşı: 43,1) çalışmaya dahil edildi. İstanbul Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan Ocak 2009 ile Mart 2012 yılları arasında aylık iklimsel ve temel çevresel verileri (hava kirliliği, hava basıncı, ortalama sıcaklık, nem) BPPV'li hasta sayılarıyla karşılaştıran istatistiksel analizler yapıldı.

Bulgular: Yapılan değerlendirmelerde, BPPV atağı geçiren hasta sayısı ile sıcaklık (T) arasında istatistiksel ola-

rak anlamlı olan negatif korelasyon ($p<0,05$) saptandı. BPPV'li hasta sayısı ile temel çevresel faktörlerin ilişkisi incelendiğinde; hava basıncı (P), nem (H), kükürt dioksit (SO_2), partiküler madde (PM10), karbon monoksit (CO), azot oksit (NO) arasında pozitif korelasyon ($p<0,05$) saptandı.

Sonuç: BPPV, sağ taraf ağırlıklı olarak orta yaş bayanlarda daha sık görülmektedir. BPPV açık bir şekilde kış aylarıyla birlikte artış göstermektedir. Hava kirliliği özellikle de partiküllerin, BPPV etiyojisinde rol oynadığı düşünülebilir. İklim şartları ve otokonja metabolizması arasındaki ilişki daha ileri çalışmalar gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mevsim, çevre, epidemiyoloji, paroksizmal pozisyonel vertigo, kirlilik, mevsim



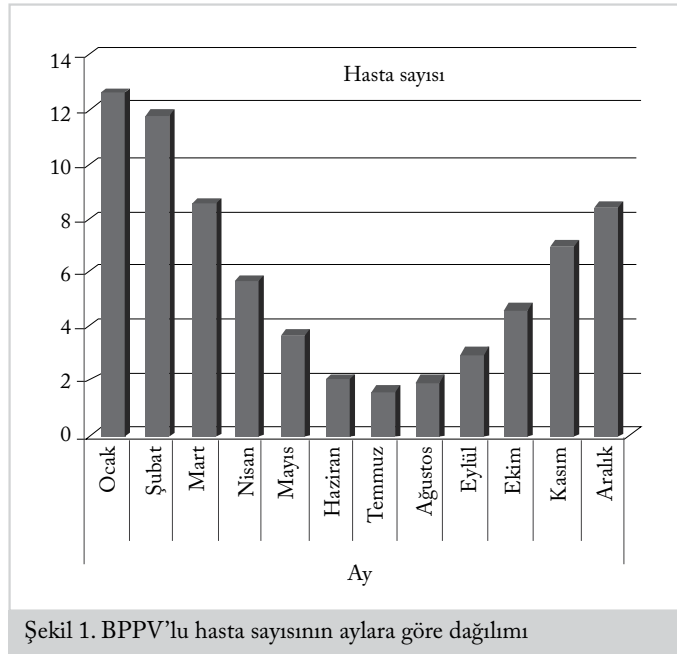
Address for Correspondence/Yazışma Adresi:
Şaban Çelebi, Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul, Türkiye
Phone: +90 532 573 65 58
E-mail: celebisaban@hotmail.com
Received Date/Geliş Tarihi: 10.04.2013
Accepted Date/Kabul Tarihi: 16.04.2013
Available Online Date/Çevrimiçi Yayın Tarihi: 12.06.2013

© Copyright 2013 by Official Journal of the Turkish Society of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery Available online at www.turkarchotolaryngol.net
© Telif Hakkı 2013 Türk Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği Makale metnine www.turkarchotolaryngol.net web sayfasından ulaşılabilir.
doi:10.5152/tao.2013.19

Giriş

Vertigo genel popülasyonda sık görülen bir semptomdur. Baş pozisyonunun yerçekimi yönüne göre değişimiyle ortaya çıkan kısa süreli rotatuar ataklarla karakterizedir (1, 2). Genellikle ani başlangıçlıdır ve sıklıkla uykudan uyanma sırasında yatakta hissedilir. Hastalar sıklıkla vertigonun baş hareketleriyle, yurkayı veya aşağı bakışlarda ve yatakta dönmeler sırasında tekrarladığından bahsederler. Bulantı veya kusma azımsanmayacak sıklıkta bu duruma eşlik eder.

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) sadece en sık rekürren vertigo sebebiyle değil aynı zamanda başarılı ve ucuz tedavi edilebilir olması sebebiyle de, özel bir ilgiyi hak etmektedir. BPPV bu kadar



Şekil 1. BPPV'lu hasta sayısının aylara göre dağılımı

sık görülmesine rağmen birinci basamak, sağlık sistemi içindeki düşük tanı oranları ve nadir epidemiyolojik verilerin yeterince öneminin kavranmadığını göstermektedir (3, 4).

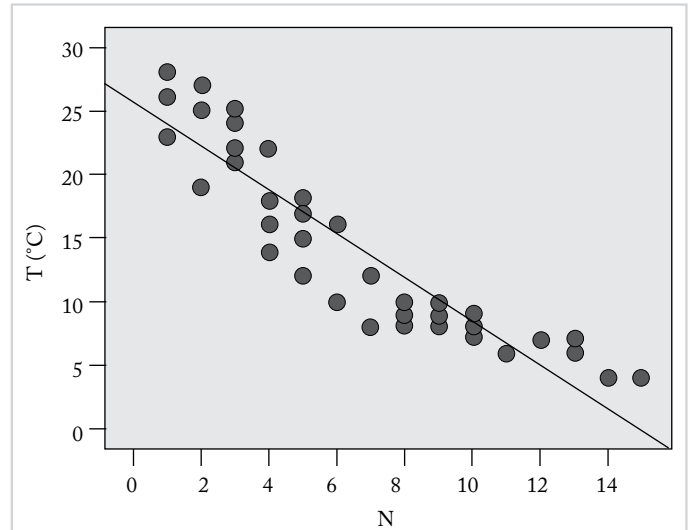
Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo önemli derecede morbiditeye, işgücü kaybına ve psikososyal yan etkilere sebep olan vestibüler bir hastalıktır. Genel popülasyonda yıllık insidansı 100,000'de 100'dür (5). Erişkinlerde bir yıl içindeki prevalansı %5, insidansı ise %4'tür (6). Kadınlarda erkeklere göre iki kat fazla görülür (7).

Hayat tarzı ve psikolojik faktörlerin epidemiyolojik olarak BPPV ile korelasyonun araştırıldığı çalışmalarda, BPPV ile iklim şartları, hava kirliliği gibi çevresel faktörlerle olan korelasyonu kadar yüksek olmadığı görülmüştür (8-10). Bu çalışmanın amacı BPPV ile çevresel ve iklimsel faktörlerin ilişkisini 3 yılı kapsayan süreçte retrospektif olarak analiz etmektir.

Yöntemler

Lütfiye Nuri Burat Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği'ne başvurmuş olan idiyopatik BPPV tanısı olarak tedavi edilmiş olan hastalar, retrospektif olarak değerlendirilerek çalışmaya dahil edildi. Travma hikayesi, sistemik hastalık, nörolojik hastalık (Migren, vb.) ve diğer vestibüler hastalığı (vestibüler nörit, Meniere hastalığı vb.) olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca hastaların hava kirliliği ve basınç gibi homojen çevresel faktörlere maruz kalmalarını garantiye almak için, İstanbul ve yakın çevresinde ikamet etmelerine dikkat edildi. Bu kriterlere uygun 245 hasta (146 kadın, 99 erkek; ortalama erkek yaşı: 47,7, ortalama kadın yaşı:43,1) seçildi. Çalışmaya katılan her hastadan aydınlatılmış onam alındı. Çalışmanın etik kurul onayı Sağlık Bakanlığı Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden 02.07.2012 tarihinde 2012-10-06 karar nosu ile alınmıştır.

İstanbul Meteoroloji Müdürlüğünden Ocak 2009 ile Mart 2012 yılları arasında aylara göre alınan 3 yıllık iklim ve temel çevre-



Şekil 2. Sıcaklık ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki

sel verileri (hava kirliliği, hava basıncı, ortama sıcaklık, nem) BPPV'lu hasta sayılarıyla karşılaştıran istatistiksel analizler yapıldı.

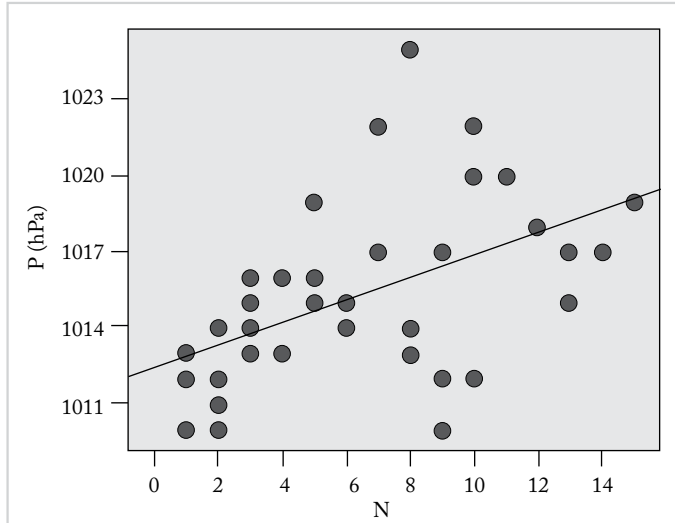
İstatistiksel analiz

Analizler aylara göre yapıldı. Vertigo atağı geçiren hasta sayısı ile temel çevresel faktörler (1. Hava kirliliği; Nitrik Monoksit (NO), Partiküler Madde (PM10), Sülfür Dioksit (SO₂), 2. Hava basıncı (P), 3. Ortalama sıcaklık (T°C) 4. Nem (H)) arasındaki korelasyonu saptamak için pearson korelasyon analizi kullanıldı. Analizlerde SPSS 20,0 programı kullanıldı.

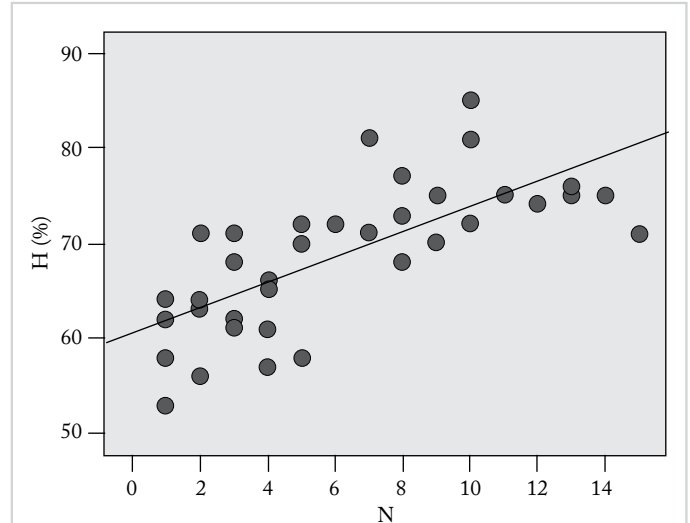
Bulgular

Serimizdeki 245 hastanın %60'ını kadınlar oluşturmaktaydı. Ortalama yaş kadınlarda 41,3, erkeklerde 47,3 olarak tespit edildi. Cinsiyetten bağımsız olarak 155 hastada sağ tarafı (%55,1), 90 hastada sol tarafı BPPV saptandı.

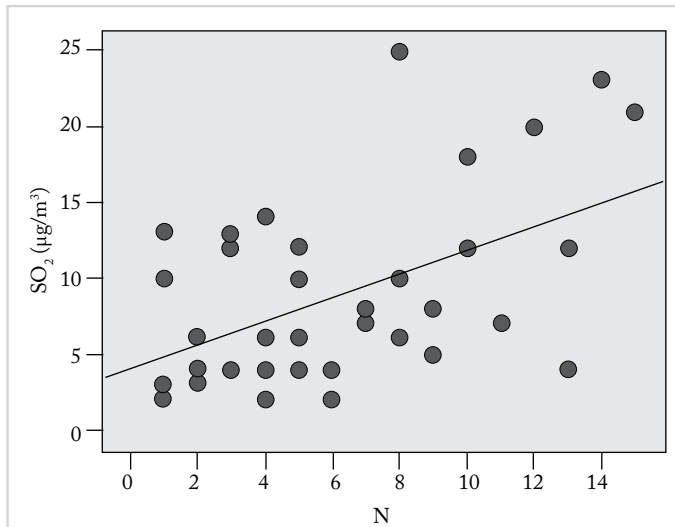
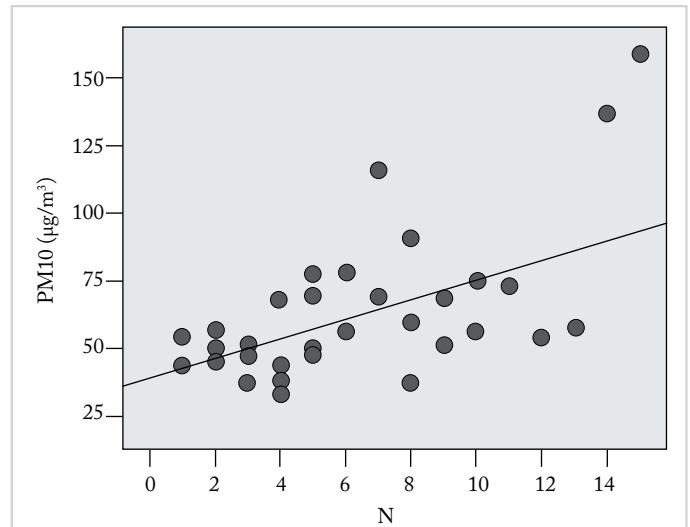
Şekil 1'de, 3 yıllık hasta sayısı ortalamasının aylara göre dağılımı gösterilmiştir. Çok net bir şekilde hasta sayılarının kış aylarında artıp, yaz aylarına doğru azaldığı gözlenmektedir. Yapılan analizlerde BPPV atağı geçiren hasta sayısı ile sıcaklık (T) arasında istatistiksel olarak anlamlı olan negatif korelasyon ($p < 0,05$) saptandı (Şekil 2). BPPV'lu hasta sayısı ile temel çevresel faktörlerin ilişkisi incelendiğinde ise; P (Şekil 3), H (Şekil 4), SO₂ (Şekil 5), PM10 (Şekil 6), CO (Şekil 7), NO (Şekil 8) arasında pozitif korelasyon ($p < 0,05$) saptandı. Çevresel faktörlerin kendi içlerindeki etkileşimlerini saptamak için de aralarında korelasyon analizleri yapıldı. Buna göre T ile P, H, SO₂, CO, NO arasında negatif korelasyon ($p < 0,05$) saptanırken, T ile PM10 arasında ise pozitif korelasyon ($p < 0,05$) saptandı. P ile PM10, H, CO arasında pozitif korelasyon ($p < 0,05$), H ile CO ve NO arasında da yine pozitif korelasyon ($p < 0,05$) saptandı. SO₂ ile PM10 arasında ($p < 0,05$), PM10 ile CO, NO arasında ($p < 0,05$), CO ile NO arasındaki korelasyon da yine pozitif olarak ($p < 0,05$) saptandı (Tablo 1). Çok değişkenli regresyon modelinde hasta sayısının artmasında, sadece sıcaklık faktörü (T) anlamlı ($p < 0,05$) bir şekilde model oluşturdu. Diğer parametrelerin hasta sayısı ile düşük korelasyonu ve başka değişkenlere bağımlılıklarından



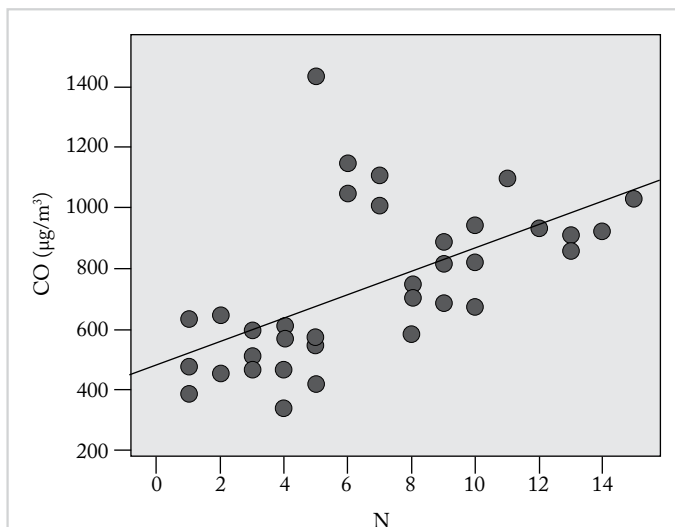
Şekil 3. Basınç ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki



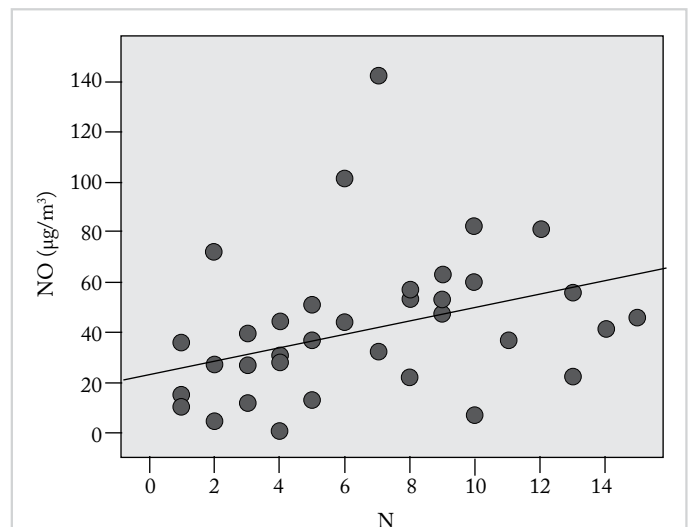
Şekil 4. Nem (H) ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki

Şekil 5. SO₂ ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki

Şekil 6. PM10 ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki



Şekil 7. CO ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki



Şekil 8. NO ve BPPV'lu hasta sayısı arasındaki ilişki

Tablo 1. Hasta sayısının çevresel değişkenler ile olan korelasyonu

		N	T (°C)	P (hPa)	H (%)	SO ₂ (µg/m ³)	PM10 (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
T (C)	r	-0,920	-					
	p	0,000						
P (hPa)	r	0,505	-0,567	-				
	p	0,001	0,000					
H (%)	r	0,701	-0,702	0,397	-			
	p	0,000	0,000	0,012				
SO ₂ (µg/m ³)	r	0,515	-0,467	0,231	0,110	-		
	p	0,001	0,003	0,157	0,506			
PM10 (µg/m ³)	r	0,561	0,492	0,318	0,256	0,559	-	
	p	0,000	0,001	0,049	0,115	0,000		
CO (µg/m ³)	r	0,603	-0,594	0,434	0,627	0,118	0,434	-
	p	0,000	0,000	0,006	0,000	0,473	0,006	
NO (µg/m ³)	r	0,373	-0,461	0,235	0,455	0,073	0,405	0,538
	p	0,019	0,003	0,150	0,004	0,661	0,010	0,000

Pearson Korelasyon

Tablo 2. Çevresel değişkenlerin birbirine olan bağımlılığının hasta sayısı üzerine olan etkisi

	β	%95 Güven Aralığı		P
		En Düşük	En Yüksek	
Sabit	55,036	-117,746	227,817	0,521
T (°C)	-0,390	-0,515	-0,266	0,000
P (hPa)	-0,051	-0,220	0,118	0,545
Hort (%)	0,094	-0,011	0,200	0,077
SO ₂ (µg/m ³)	0,057	-0,056	0,170	0,312
PM10 (µg/m ³)	0,023	-0,004	0,049	0,093
CO (µg/m ³)	0,001	-0,002	0,004	0,348
NO (µg/m ³)	-0,019	-0,041	0,002	0,074

Lineer regresyon modeli (Çok değişkenli analiz)

delayı modele tek başına anlamlı etki gösteremedikleri saptandı (p>0,05) (Tablo 2).

Sıcaklık faktörünün (T) hasta sayısına etki eden tek bağımsız parametre olduğu görüldü. İndirgenmiş regresyon modelinde T, anlamlı bir şekilde tek başına model oluşturmuştur. $Y=(13,61)-(0,49)*(T^{\circ}C)$ modelinde durbin Watson değeri =1,16/ $R^2=0,845$ saptandı (Tablo 3).

Tartışma

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo bir labirentin hastalığı olarak kabul edilmektedir. Hastalığın etyopatogenezinde günümüzde kabul gören iki teori, "kupulolitiazis" ve "kanalitiazis"tir. Kupulolitiazis teorisinde gravitesi endolenften fazla olan otokoniaların semisirküler kanalda (SSK) toplanarak, denge aparatı kupulaya yapışarak baş hareketleri sırasında nistagmus ve vertigo oluşturmaktadır. Semont manevrası bu teoriyi esas alarak geliştirilmiştir (11, 12). Daha çok kabul gören kanalitiazis teorisinde ise endolenf içinde serbest yüzen otokoniaların, yoğunluklarının endolenfe nazaran fazla olması sebebiyle sıvı

içerisinde çökerek, baş hareketleriyle beraber kupulaya doğru çekilip itilmesiyle vertigo oluşturmaktadır. Epley manevrası kanalitiazis teorisine doğrultusunda otokoniaların vestibüle geri döndürülmesi amacıyla geliştirilmiştir (13). Çoğunlukla bu kristaller kendiliğinden çözülerek ya da vestibüle geri düşerek uzun süreli bir semptomaya yol açmazlar.

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo'nun mekanizması açıklanmasına rağmen altta yatan sebep, hastaların büyük çoğunluğunda tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Kafa travması, iç kulak hastalıkları (vestibüler nörit ve Meniere), genellikle %6 oranında saptanabilmiş, BPPV'nun nadir sebeplerini oluşturmaktadır (14, 15).

Serimizde kadınlarda BPPV prevalansı yüksek bulunurken sağ taraf, vertigo sıklığı cinsiyetten bağımsız olarak yüksek bulundu. Hem kadın, hem sağ taraf prevalans yüksekliği daha önceki yayınlarda da saptanmıştır (5, 9, 16). Kadınlardaki prevalanstaki yüksekliğin migrenöz vertigo ile korele olduğunu bildirir çalışmalar da yayınlanmıştır, fakat sebebi tam olarak anlaşılamamıştır (17). Osteopeni ve osteoproz ile korelasyonu da yapılan çalışmalarda saptanmıştır (18). Bu çalışmada otörler kalsiyum metabolizmasındaki dengesizliğin, yüksek otokonia debrisleri oluşumuna yol açtığını belirtmişlerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda hipertansiyon, hiperlipidemi ve strok ile BPPV arasında bağlantı saptanmıştır ancak bu tür çalışmalarında çoğaltılması gerekmektedir (14, 19). Çakır ve ark. (20) sağ taraf prevalans yüksekliğini araştıran bir çalışma yayınlamışlardır. Otorler vakaların %86'sında etkilenen kulağın, uyku esnasında aynı taraf üzerine yatması ile bağlantılı bulmuşlardır.

Mevsimsel faktörler göz önüne alındığında, BPPV'un kış aylarında ciddi artışlar gösterdiğini saptadık. Bazı çalışmalarda atmosfer koşullarının hastalığı tetiklediği veya iyileşmelere sebep olduğu ve bazı kişilerin hava şartlarına diğerlerine göre daha sensitif olduğu görülmüştür. Kanada ve Almanya'da birbirinden bağımsız olarak yapılmış geniş hasta serili çalışmada hava koşullarının farklı sonuçlar doğurduğu ortaya çıkmıştır (21). Alman-

Tablo 3. Sıcaklığın hasta sayısı üzerine olan etkisini gösteren regresyon modeli

	%95 Güven Aralığı					R ²
	β	En Düşük	En Yüksek	p	Durbin-Ratson	
Sabit	13,61	12,44	14,77	0,000	1,16	0,845
T (°C)	-0,49	-0,56	-0,42	0,000		

Lineer regresyon modeli (İndirgenmiş Model)

ya'da fırtınalı havanın (%30) sağlığı soğuk havaya (%29) göre daha fazla etkilediği görülmüş oysa Kanada'da ön planda soğuk havanın (%46), nemli (%21), yağmurlu (%20) ve diğer hava şartlarına göre vertigo gelişimini daha fazla etkilediği görülmüştür. Mariani ve ark'nın (10) yaptığı çalışmada ise soğuk hava ile BPPV arasında ciddi korelasyon saptanmıştır. Hava şartlarının iç kulağı veya genel sağlık durumunu nasıl etkilediği konusu ise tam olarak açıklanamamış değildir.

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo'nun yaşam kalitesini azaltan şiddetli subjektif bozukluklar ve kaçınma davranışları gibi psikososyal yan etkilerinin olduğu saptanmıştır (22). Monziani ve ark. (9) yaptıkları psikometrik anket çalışmasında yüksek seviyede anksiyete, depresyon, patolojik boyutlarda somatizasyon ve artmış obsesif kompulsif davranışlar saptamışlardır. Bu durumda bazı hastalarda mevsimlerin psikolojik yan etkileri olduğu düşünülebilir.

İklim, nem, basınç yüksek oranda korele olmasa da hava sıcaklığının BPPV ile yüksek derecede korele olduğu görülmektedir. Sıcaklığın endolenf metabolizmasını direk olarak ya da hava kirliliği aracılığıyla etkilediği düşünülebilir. Sülfür monoksit ve nitrik monoksit BPPV ile düşük korele iken partikül kirliliği daha güçlü korele görülmektedir (Tablo 1). Havada bulunan ve çapları 2,5 ile 10 mikrometre arasında değişen partiküller kısaca PM₁₀ (P: partikül M: maddeciği) olarak adlandırılır. Bu partiküller, 2,5 mikrondan küçük olanlara göre sağlığa daha az zarar verirler (23).

İstanbul içinde yıl boyu en büyük yıllık ortalama PM₁₀ konsantrasyon değerleri, çalışmamızın yapıldığı Gaziosmanpaşa bölgesinde bulunan taş ocağı tesisleri civarında meydana gelmiştir (23). Trafik de yıllık ortalama 90 mg/m³lük katkısıyla ana kirlenici sektörlerden biridir. En büyük konsantrasyonlar, otoyollar (TEM, D-100) ve onların kentle olan bağlantılarında meydana gelmektedir. Çalışmanın yapıldığı hastane ve çevresinde yaşayanların da bu yollara yakınlığı BPPV gelişiminde partikül faktörünün etkinliğini göstermektedir.

Kış sezonu için PM₁₀ kaynaklı kirlenici sektörlerin başında evsel ısınma gelirken, ısınmanın olmadığı yaz sezonu için, baskın kirlenici sektörler endüstri ve trafiktir. Kışın maksimum yıllık ortalama PM₁₀ konsantrasyonu yaklaşık olarak 220 mg/m³ iken, yazın bu değer 120 mg/m³e düşmektedir. Nel (24) alveolar membrandan absorbe edilen partiküllerin, hücresel seviyede oksidasyon için gerekli elektron transferini engelleyip, hücresel oksidan etkileri artırarak oksidatif strese yol açtığını bildirmiştir. Sitokin ve kemokinlerin aktivasyonu ile inflamatuvar etkiler oluşmaya başlar. Yapılan bir çalışmada oksidatif stresin Meniere

hastalığında rol oynadığı açıklanmıştır (25). Bu açıdan bakıldığında oksidatif stresin, otokonia metabolizmasında bozukluğa yol açabilecek bir faktör olduğu düşünülebilir. Özellikle hava kirliliğinin arttığı zamanlarda bazı hastalarda, özellikle oksidatif stresi yenemeyenlerde, sitokin ve kemokinlerin aktivasyonu, endolenfte yüzen debrislerin artışına sebep olabilir.

Sonuç

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo sağ taraf ağırlıklı olarak orta yaş bayanlarda daha sık görülmektedir. BPPV açık bir şekilde kış aylarıyla ciddi korelasyon göstermektedir. Hava kirliliğinden, özellikle partiküllerin rol oynadığı düşünülebilir. İklim şartları ve otokonia metabolizması arasındaki ilişki daha ileri çalışmalar gerektirmektedir.

Conflict of Interest

No conflict of interest was declared by the authors.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Ministry of Health Dr. Sadi Konuk Education and Research Hospital ((02.07.2012, 2012-10-06).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Author Contributions

Concept - Ç.T.K., Ş.Ç.; Design - Ş.Ç., Ö.Ç.; Supervision - E.Ç., Ç.T.K.; Funding - E.Ç.; Materials - Ş.Ç.; Collection and/or Processing - E.Ç.; Analysis and/or Interpretation - Ö.Ç.; Literature Review - Ç.T.K.; Writer - E.Ç., Ö.Ç.; Critical Review - Ş.Ç., Ç.T.K.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Sağlık Bakanlığı Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden (02.07.2012, 2012-10-06) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Yazar Katkıları

Fikir - Ç.T.K., Ş.Ç.; Tasarım - Ş.Ç., Ö.Ç.; Denetleme - E.Ç., Ç.T.K.; Kaynaklar - E.Ç.; Malzemeler - Ş.Ç.; Veri toplanması

ve/veya işlemesi - E.Ç.; Analiz ve/veya yorum - Ö.Ç.; Literatür taraması - Ç.T.K.; Yazıyı yazan - E.Ç., Ö.Ç.; Eleştirel İnceleme - Ş.Ç., Ç.T.K.

Kaynaklar

- Ruckenstein MJ. Therapeutic efficacy of the Epley canalith repositioning maneuver. *Laryngoscope* 2001; 116: 940-5. [CrossRef]
- Parnes LS, Agrawal SK, Atlas J. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *CMAJ* 2003; 169: 681-93.
- von Brevern M, Lezius F, Tiel-Wilck K, Radtke A, Lempert T. Benign paroxysmal positional vertigo: current status of medical management. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130: 381-2. [CrossRef]
- Ekvall Hansson E, Månsson NO, Håkansson A. Benign paroxysmal positional vertigo among elderly patients in primary health care. *Gerontology* 2005; 51: 386-9. [CrossRef]
- Caruso G, Nuti D. Epidemiological data from 2270 PPV patients. *Audiological Med* 2005; 3: 7-11. [CrossRef]
- Neuhauser HK, Lempert T. Vertigo: epidemiologic aspects. *Semin Neurol* 2009; 29: 473-81. [CrossRef]
- Durmuş B, Fırat Y, Yıldırım T, Kalcıoğlu T, Altay Z. Benign paroksizmal pozisyonel vertigo tedavisinde semont ve modifiye Epley manevralarının etkinliği ve Brandt-Daroff egzersizlerinin nüksleri önlemedeki etkisi. *Fırat Tıp Dergisi* 2010; 15: 131-6.
- Sunami K, Tochino R, Tokuhara Y, Yamamoto H, Tomita S, Koshimo N, et al. Effects of cigarettes and alcohol consumption in benign paroxysmal positioning vertigo. *Acta Otolaryngol* 2006; 126: 834-8. [CrossRef]
- Monzani D, Genovese E, Rovatti V, Malagoli ML, Rigatelli M, Guidetti G. Life events and benign paroxysmal positional vertigo: a case-controlled study. *Acta Otolaryngol* 2006; 126: 987-92. [CrossRef]
- Mariani P, Pelagatti M, Hahn A, Alpini D. Epidemiology of paroxysmal positioning vertigo: correlation with seasons, climate, and pollution. *Int Tinnitus J* 2008; 14: 168-74.
- Bisdorff AR, Debatisse D. Localizing signs in positional vertigo due to lateral canal cupulolithiasis. *Neurology* 2001; 57: 1085-8. [CrossRef]
- Di Girolamo S, Paludetti G, Briglia G, Cosenza A, Santarelli R, Di Nardo W. Postural control in benign paroxysmal positional vertigo before and after recovery. *Acta Otolaryngol* 1998; 118: 289-93. [CrossRef]
- Dal T, Ozlüoğlu LN, Ergin NT. The canalith repositioning maneuver in patients with benign positional vertigo. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2000; 257: 133-6. [CrossRef]
- von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007; 78: 710-5. [CrossRef]
- Neuhauser HK, Lempert T. Vertigo and dizziness related to migraine: a diagnostic challenge. *Cephalalgia* 2004; 24: 83-91. [CrossRef]
- Neuhauser HK, von Brevern M, Radtke A. Epidemiology of vestibular vertigo: a neurotologic survey of the general population. *Neurology* 2005; 65: 898-904. [CrossRef]
- Neuhauser HK. Epidemiology of vertigo. *Curr Opin Neurol* 2007; 20: 40-6. [CrossRef]
- Vibert D, Kompis M, Häusler R. Benign paroxysmal positional vertigo in older women may be related to osteoporosis and osteopenia. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 885-9.
- Cohen HS, Kimball KT, Stewart MG. Benign paroxysmal positional vertigo and comorbid conditions. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2004; 66: 11-5. [CrossRef]
- Cakir BO, Ercan I, Cakir ZA, Civelek S, Turgut S. Relationship between the affected ear in benign paroxysmal positional vertigo and habitual head-lying side during bedrest. *J Laryngol Otol* 2006; 120: 534-6. [CrossRef]
- von Mackensen S, Hoeppe P, Maarouf A, Tourigny P, Nowak D. Prevalence of weather sensitivity in Germany and Canada. *Int J Biometeorol* 2005; 49: 156-66. [CrossRef]
- Lopez-Escamez JA, Gamiz MJ, Fernandez-Perez A, Gomez-Fiana M. Long-term outcome and health-related quality of life in benign paroxysmal positional vertigo. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2005; 262: 507-11. [CrossRef]
- <http://www.ibt.gov.tr/sites/airqualistanbul/documents/modeling.htm>
- Nel A. Air pollution-related illness: effects of particles. *Science* 2005; 308: 804-6. [CrossRef]
- Raponi G, Alpini D, Volontè S, Capobianco S, Cesarani A. The role of free radicals and plasmatic antioxidant in Ménière's syndrome. *Int Tinnitus J* 2003; 9: 104-8.