

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo: Patofizyoloji, Değerlendirme ve Tanılama

Burak ÖZTÜRK^{ID}, Münevver GÜLEÇ^{ID}, Teslime Nur DEVECİ^{ID}, Meryem Tuğçe GÜLER^{ID}

KTO Karatay Üniversitesi Odyoloji Bilim Dalı, Konya, Türkiye

ÖZ

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), en sık karşılaşılan vestibüler hastalıklardan biridir. BPPV'ye bağlı pozisyonel vertigo yaşayan hastaların büyük çoğunluğunda posterior veya horizontal kanalın etkilendiği görülmüştür. Daha nadir olarak anterior kanal BPPV ile de karşılaşılmaktadır. BPPV'ye neden olan patofizyolojik mekanizmalar olarak kanalitiazis ve kupulolitiazis teorileri kabul görmektedir. BPPV'nin değerlendirilmesi sırasında genellikle kanala özgü manevralar kullanılmaktadır. Kanala özgü BPPV'nin tanılama kriterleri de birbirinden farklılık göstermektedir. BPPV'nin patofizyolojisi, prevalansı, klinik semptom ve bulguları iyi bilinmekle birlikte halen doğru tanılama ve tedavide zorluklar yaşanmaktadır. Bu derlemede BPPV'nin prevalansı, patofizyolojisi, değerlendirme yöntemleri ve tanılama kriterleri hakkında literatürde yer alan önemli kaynaklardan derlenen bilgiler, kendi klinik tecrübelerimizle harmanlanarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Benign paroksizmal pozisyonel vertigo, kanalitiazis, kupulolitiazis, değerlendirme, diagnostik kriter

ABSTRACT

Bening Paroxysmal Positional Vertigo: Pathophysiology, Evaluation and Diagnosis

Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV), is one of the most common vestibular disorders. The majority of patients with positioning vertigo with BPPV that affects either the posterior (PC-BPPV) or the horizontal (HSC-BPPV). There is evidence that anterior canal BPPV (AC-BPPV) is the least common type of BPPV. The cupulolithiasis and canalithiasis pathophysiologic mechanisms continue to be the two primary theories explaining BPPV. There are several maneuvers that have been designed to evaluate each semicircular canals. Although the prevalence, pathophysiology, clinical presentation and diagnostic criteria are well known, yet the condition often goes undiagnosed or is treated inappropriately. In this review, we have provided the classification, prevalence, pathophysiologic mechanisms, evaluation techniques and diagnostic criteria of BPPV.

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo, canalolithiasis, cupulolithiasis, evaluation, diagnostic criteria

Cite this article as: Öztürk, B., Güleç, M., Devenci, T. N., Güler, M. T. (2019). Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo: Patofizyoloji, Değerlendirme ve Tanılama. TJAHR, 2(1):18-28. <https://doi.org/10.34034/TJAHR.23170>

GİRİŞ

Kısa Tarihçe

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), en sık karşılaşılan vestibüler hastalıklardan biridir. (Bhattacharyya ve ark., 2008) Pozisyonel vertigo ilk olarak Robert Barany tarafından 1921 yılında tanımlanmıştır. Barany (1921), pozisyonel vertigo'yu "başın pozisyonunda meydana gelen değişiklikler nedeniyle tetiklenen kısa süreli ancak şiddetli baş dönmesi ve nistagmus ile karakterize bir durum" olarak tanımlamıştır. Günümüzde de kullanılan "Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV)" ifadesi ise 1952 yılında Dix ve Hallpike tarafından ilk kez kullanılmıştır. McClure tarafından 1985 yılında lateral kanalın etkilendiği BPPV çeşidi ilk kez bildirilmiştir.

Tanım

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) ile ilgili bir tanım yapılmak istenirse en uygun yolun, hastalığa ismini veren her bir kelimenin anlamının ayrı ayrı açıklanması olduğunu düşünüyoruz. Bu bağlamda;

Benign: Vertigoya neden olan hastalığın periferik olduğunu ve çoğunlukla başarılı bir şekilde tedavi edilebildiğini;

Paroksizmal: Baş dönmesinin kısa süreli ve şiddetli olduğunu;

Pozisyonel: Semptomların ortaya çıkması için başın (daha doğrusu semisirküler kanalların) belirli özel pozisyonlara getirilmesi (gelmesi) gerektiğini;

Vertigo: Hastanın kendisi hareket etmediği halde çevresinin veya kendisinin döndüğünü hissettiğini ifade etmektedir.

Epidemiyoloji

Çeşitli araştırmacılar tarafından oluşan çalışma grupları tarafından genel popülasyonda BPPV'nin insidansı (belirli bir nüfusta, belirli bir zaman dilimi içerisinde belirli bir hastalık veya hastalıkların yeni olgularının sayısı) ve prevalansı (belirli bir nüfusta, belirli bir zaman dilimi içerisinde, çalışma kapsamı içerisinde yer alan, belirli bir hastalık veya hastalıklara sahip tüm olguların oranı) ile ilgili raporlar yayınlanmıştır. Pozisyona bağlı vertigo yaşayan hastalar incelediğinde posterior veya horizontal kanalı etkileyen BPPV ile daha sık karşılaştığı görülmektedir. Posterior kanal BPPV'nin tüm BPPV vakalarının yaklaşık % 85-90'lık kısmını; horizontal kanal BPPV'nin ise yaklaşık % 5-15'lik kısmını oluşturduğu bildirilmiştir. (Parnes ve ark., 2003) Posterior semisirküler kanalın utriculus'a göre daha inferiora yer alması nedeniyle otolitik zardan kopan otolitler yer çekiminin de etkisiyle sıklıkla posterior kanalda birikerek, bu kanalın etkilenmesine neden olmaktadır. Anterior kanal BPPV ile çoklu kanalın etkilendiği BPPV alt tiplerinin görülme sıklığının ise vakaların % 5'inden daha az olduğu belirtilmiştir. (Moon ve ark., 2006) 1980'den önce BPPV'nin yalnızca posterior ve horizontal kanalda olduğu düşünülüyordu. Herdman ve ark., (1994) 77 hastanın 9'unda anterior kanal BPPV olduğunu tespit etmişlerdir. (Xia ve ark., 2018) Daha sonrasında Honrubia ve ark. (1999), infra-red video kameralar ve Frenzel gözlüğü kullanarak değerlendirdikleri 292 BPPV hastasının 4'ünde anterior kanal BPPV olduğunu tespit etmişlerdir. Anlaşılacağı üzere anterior kanal BPPV, ancak son 20 yıldan beri araştırılmaktadır. Semisirküler kanallara özgü biçimde BPPV insidansı tablo 1'de gösterilmektedir. (Roberts & Gans, 2008)

BPPV ile ilgili karakteristik durumlardan biri çoğunlukla unilateral olmasıdır. Bilateral BPPV vakalarının % 4 ile % 15 arasında olduğu bildirilmiştir. (Gans & Harrington-Gans, 2002) BPPV görülme sıklığının sağ tarafta, sol tarafa göre daha sık olduğu belirtilmiştir. (Korres ve ark, 2002; Roberts ve ark., 2005) Bu durumun hastaların uyku pozisyonları ile ilgili olabileceği belirtilmektedir. Bunun yanı sıra BPPV'nin yaşlılarda daha sık

görüldüğü ve insidansının 50 ile 70 yaşları arasında en fazla olduğu bildirilmiştir. (Hilton & Pinder, 2004) Yaşlı popülasyonda BPPV'nin çok ciddi sonuçları olabilmektedir. BPPV olan yaşlı bireylerin fiziksel aktivitelerini kısıtladıkları ve düşme açısından daha fazla risk altında oldukları ifade edilmiştir. (Oghalai ve ark., 2000)

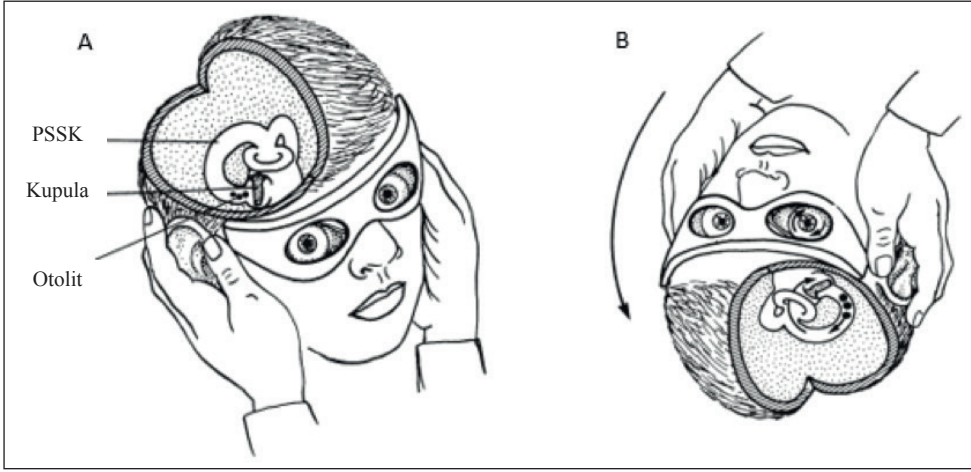
PATOFİZYOLOJİ

BPPV'nin patofizyolojisini açıklamak amacıyla ilk girişimde bulunan kişi 1962 yılında Harold Schuknecht olmuştur. Temporal kemik üzerinde yaptığı post-mortem çalışmalar neticesinde Schuknecht, utriküler makulada yer alan otolitik membrandan ayrılarak serbest kalan otolitlerin, kupulaya yapıştığını ve bundan dolayı kupulanın yer çekimi düzleminde meydana gelen değişikliklere hassas hale geldiğini ileri sürmüştür. Böylece BPPV'nin patofizyolojisini açıklamak amacıyla "kupulolithiasis" hipotezini ilk olarak gündeme getirmiştir.

Kupula, her bir semisirküler kanalın ampullasında yer alan jelatinöz bir yapı olup, görevi; ister akselerasyon (hızlanma) isterse deselerasyon (yavaşlama) şeklinde olsun başta meydana gelen açısız hareketleri nöral uyarımlara çevirmektir. Kupula normalde çevresini dolduran endolenf sıvısı ile aynı özgül ağırlığa sahip olduğundan dolayı ampullanın içerisinde yüzer durumda ve nötr bir haldedir. Başta meydana gelen açısız hareketi takiben gerçekleşen endolenf sıvı hareketi neticesinde ortaya çıkan hidrodinamik basınç, kupulanın nötr durumundan uzaklaşmasına ve defleksiyonuna neden olmaktadır. Kupulanın defleksiyonunun yönü başın hareketine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Semisirküler kanallarda ampullopetal hareket, lateral kanalda eksitasyona neden olurken; ampullofugal hareket anterior ve posterior kanallarda eksitasyona neden olmaktadır. Kupular defleksiyonu takiben vestibüler tüy hücrelerinin silyalarında da defleksiyon meydana gelmekte ve açısız hareketin özelliğine bağlı olarak vestibüler sinirin nöral aktivitesinde artış ya da azalma meydana gelmektedir. Her iki tarafta meydana gelen nöral uyarımlar, beyin sapı seviyesinde vestibüler çekirdekler tarafından değerlendirilerek, başta meydana gelen hareket algılanmaktadır. Baş hareketi devam ederse, endolenf sıvı hareketi ile baş hareketinin hız ve doğrultusu eşitlenmekte, kupula da sahip olduğu viskoelastik özellik nedeniyle nötral

Tablo 1. BPPV'nin Semisirküler Kanallara Göre İnsidansı. (Roberts, R. A. & Gans, R. E., 2008)

Çalışma	Sayı	PK	HK	AK
Fife (1998)	424	91	6	3
Wolf, Boyev, Manokey & Mattox (1999)	107	95.3	1.9	2.8
Honrubia, Baloh, Harris & Jacobson (1999)	292	93.5	5.1	1.4
Ruckenstein (2001)	86	96.5	2.3	1.2
Korres & Balatsouras (2004)	122	90.2	8.2	1.6
Cakir ve ark.	169	85.2	11.8	1.2
Jackson, Morgan, Fletcher & Krueger (2007)	260	66.9	11.9	21.2



Şekil 1. Kanalitiazis. A) Oturma pozisyonunda iken kanalitlerin posterior kanal içerisinde ki çökmüş görüntüsü. B) yatış pozisyonuna alındığında yer çekiminin etkisiyle kanalitlerin hareketi. Posterior kanalda meydana gelen ampullofugal hareket vestibulo-oküler refleksin eksitasyonuna neden olarak nistagmusun oluşmasına neden olmaktadır. PSSK: Posterior Semisirküler Kanal. (McCaslin, D. L., 2013).

pozisyonuna geri dönmektedir. (Roberts, R. & Gans, R., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

BPPV varlığında ise otolitlerin kupulaya yapışması, özgül ağırlığında değişikliğe neden olmaktadır. Bu durumda, çevre endolenf sıvısına göre daha ağır bir hale gelen kupula yer çekiminin etkisi altına girmektedir. Baş hareketi neticesinde kupula, defleksiyona uğradıktan sonra otolitlerin yer küreye doğru uyguladığı kuvvete bağlı olarak orijinal pozisyonuna geri dönemez hale gelmektedir. Bunun neticesinde baş hareketi bitse bile etkilenen semisirküler kanalı inerve eden sinir liflerinde nöral aktivite devam etmekte, her iki taraftan gelen nöral bilgiler arasında vestibüler çekirdekler seviyesinde uyumsuzluk oluşmakta ve dolayısıyla da nöral bir asimetri ortaya çıkmaktadır. Bu nöral asimetri durumu ise hasta tarafından baş dönmesi olarak hissedilmektedir. (Roberts, R. & Gans, R., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

Daha sonrasında Hall ve ark. otolitik debrisin semisirküler kanalda bulunan endolenf sıvısı içerisinde şamandıra tarzında serbest bir şekilde yüzdüğünü ifade ederek “kanalitiazis (*canalolithiasis*)” hipotezini ortaya atmıştır. 1992 yılında John Epley kendisinin geliştirdiği labirent modellemesine dayalı olarak yaptığı çalışmada BPPV'nin karakteristik semptomları (fatik ve cevap latansı gibi) dikkate alındığında kanalitiazisin daha olası patofizyolojik bir mekanizma olduğunu bildirmiştir. Aynı yıllarda Parnes ve McClure (1992) posterior semisirküler kanal fenestrasyon işlemine tabi tutulan bir hastanın endolenfatik boşluğunda serbest halde yüzen partiküller gözlemlemişler ve bu partiküllerin utriküler makuladan posterior kanala bir şekilde geçiş yapan otolitler (kanal içerisinde ki otolitik partiküllerle “kanalit” de denilmektedir) olduğunu düşünmüşlerdir.

Kanalitler endolenf sıvısına göre daha ağır olduklarından dolayı istirahat durumunda iken yer çekiminin de etkisiyle

kanal içerisinde tabana doğru çökmektedirler. (bkz. Şekil 1-A) Baş hareketi meydana geldiğinde ise kanalitler de endolenf sıvısı gibi hareket etmekte ancak sahip oldukları kütle nedeniyle yer çekimi etkisi altında olduklarından dolayı çökme eğilimindedirler. (bkz. Şekil 1-B) Kanalitlerin hareketi, içinde buldukları endolenf sıvısında da benzer doğrultuda bir hareketin meydana gelmesine neden olmakta, takiben endolenf hareketine bağlı olarak kupular defleksiyon gerçekleşmektedir. Kupular defleksiyon neticesinde nöral uyarılma gerçekleştiğinde vestibulo-oküler reflekste eksitator bir uyarılma meydana gelmektedir. Bu uyarılma kanalitler, kanal içerisinde ki en düşük seviyeli bölgeye çökene kadar devam etmektedir. Bu sırada hasta başını hareket ettirmedeği halde şiddetli bir baş dönmesi hissetmektedir. Kanalitler, tabana çöktükten sonra endolenf sıvı hareketi sonlanırken, kupula da nötral pozisyonuna dönmekte, takiben nöral aktivite de tonik uyarılma seviyesine geri dönmektedir. Böylece hastanın yaşadığı baş dönmesi hissi de azalarak bitmektedir. (Roberts, R. & Gans, R., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

Schuknecht ve Epley tarafından öne sürülen kanalitiazis ve kupulolithiazis patofizyolojik mekanizmaları BPPV'yi açıklayan iki önemli teori olarak halen kabul edilmektedirler. Bununla birlikte kanalitiazisin kupulolithiazise göre daha sık karşılaşılan bir durum olduğu bildirilmiştir. (Parnes ve ark., 2003)

BPPV'DE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMLARI

BPPV hastalarının değerlendirilme süreci başlıca üç aşamadan meydana gelmektedir. Bunlar:

1. Hasta hikayesinin alınması; var olan semptomların detaylı bir şekilde belirlenmesi BPPV'nin doğru tanınması bakımından oldukça önemlidir.

Tablo 2. Spontan ve Pozisyonel Nistagmus'un Ayırt Edici Özellikleri. (Roberts, R. A. & Gans, R. E., 2008)

Nistagmus Tipi	Pozisyon
Spontan	Primer pozisyonda bakış sırasında mevcuttur (hedef ışık kaynağı kapalı iken)
Pozisyonel	Yalnızca pozisyonel testler (sırt üstü yatış, baş sağa veya sola dönük durumda iken gibi) sırasında mevcuttur
Spontan ve pozisyonel	Primer pozisyonda bakış sırasında mevcuttur ve pozisyonel testler sırasında nistagmusun yönü ve amplitüdünde değişiklikler olur.
Gaze	Hedef ışık kaynağı kapalı veya açık iken eksentrik pozisyonlarda nistagmus mevcuttur.

- Spontan nistagmus varlığının değerlendirilmesi
- BPPV değerlendirme manevraları ile etkilenen taraf ve kanalın belirlenmesi ile altta yatan patofizyolojik mekanizmanın tespit edilmesi. (Roberts, R. & Gans, R., 2008; Nuti ve ark., 2009)

Spontan nistagmus

Pozisyona bağlı oluşan bir nistagmusun varlığından söz edebilmek için öncesinde hastada spontan nistagmus varlığının ya da yokluğunun incelenmesi gerekmektedir. BPPV değerlendirme sürecinin ortak aşaması olduğundan dolayı spontan nistagmus ilk önce ele alınacaktır.

VNG sırasında spontan nistagmus'un değerlendirilmesi şu şekilde yapılmaktadır:

- Hasta, sedyede oturur vaziyette iken başını orta hatta tutması ve hareket ettirmemesi konusunda uyarılır. Gaze testinde olduğu gibi gözler primer pozisyonda iken VNG gözlükleri takılarak hastadan hedefe (ör: yanar bir ışık) odaklanması istenir. Hasta mental bir görev (2'şer 2'şer ritmik sayma gibi) ile uğraşırken en az 30 saniye süre ile kayıt yapılır.
- Daha sonra ışık kaynağı kapatılır ve en az 30 saniye süre ile kayıt almaya devam edilir. Eğer nistagmus gözlenirse sonrasında ışık kaynağı tekrardan açılır ve hastadan hedefe odaklanması istenir. Nistagmusta meydana gelen değişiklikler (nistagmus amplitüdünde azalma veya artma olması gibi) kaydedilir. (Roberts, R. & Gans, R., 2008)

Eğer spontan nistagmus tespit edilirse, nistagmusun yönü belirlenmeli ve muhakkak nistagmusun görsel fiksasyon ile suprese olup olmadığı, eksentrik pozisyonlarda bakış sırasında nistagmusun yönünde veya amplitüdünde değişiklik

olup olmadığı incelenmelidir. Primer pozisyonda nistagmus gözlemlenmez ancak eksentrik pozisyonlarda (sağa bakış, sola bakış gibi) nistagmus gözlemlenirse bu spontan nistagmus değil *gaze-evoked* nistagmus olarak değerlendirilmelidir. (bknz. Tablo 2) (Roberts, R. & Gans, R., 2008)

Spontan nistagmusa neden olan patolojik durum periferik ya da santral kökenli olabilir. Periferik ve santral kökenli patolojilere bağlı olarak ortaya çıkan nistagmusun kendine has özellikleri bulunmaktadır. (bknz. Tablo 3)

BPPV'DE DEĞERLENDİRME MANEVRALARI

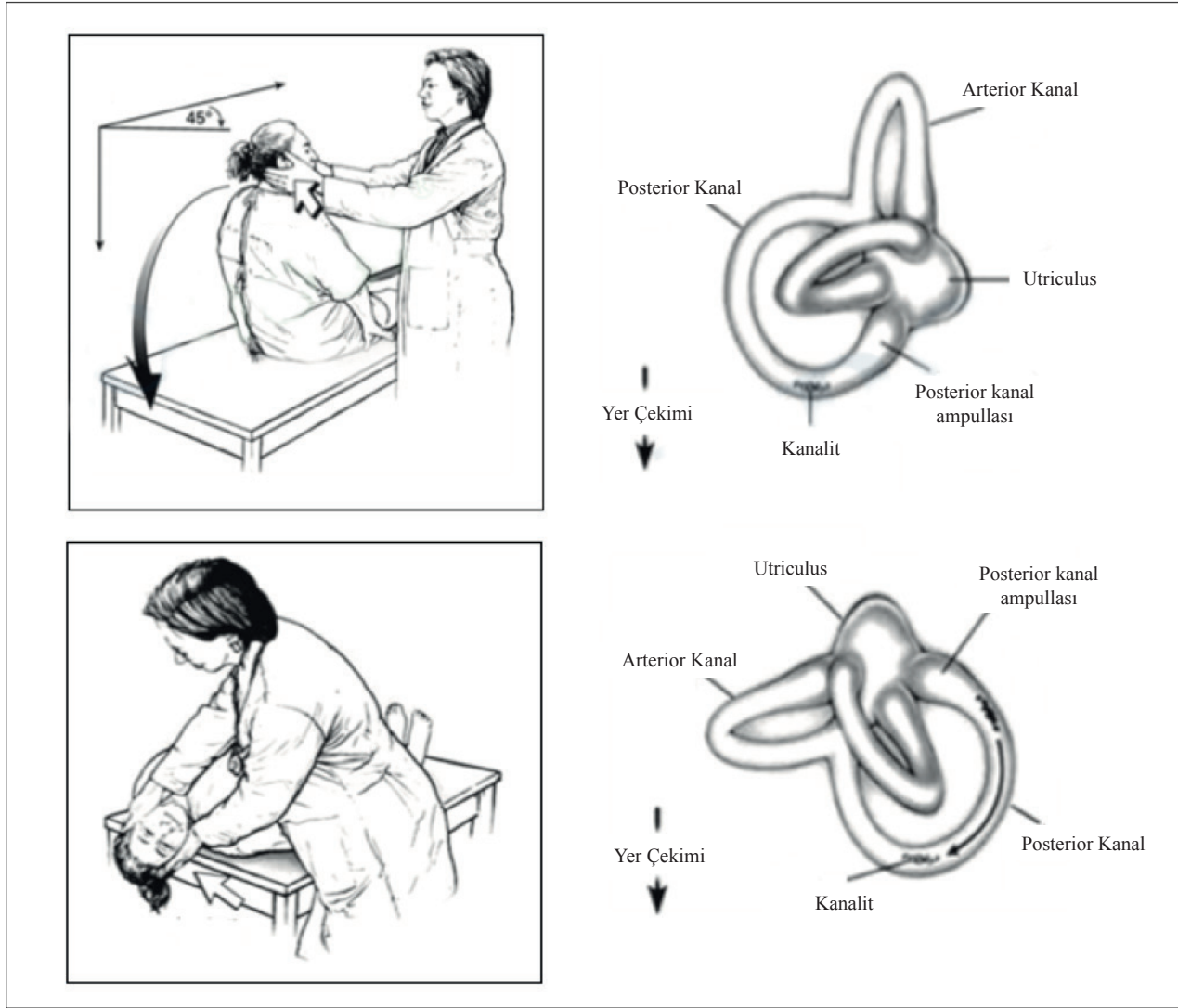
Posterior kanal BPPV

Dix-Hallpike manevrası posterior kanal BPPV'nin tanınması için altın standart konumundadır. Manevrayı yapmadan önce muhakkak hasta testin nasıl yapılacağı ve kendisinin neler yaşayabileceği (ör: şiddetli baş dönmesi) hakkında bilgilendirilmelidir. Geleneksel Dix-Hallpike manevrasının yapılışı şu şekildedir (bknz. Şekil 2):

- Adım:** Hasta uygun bir sedye ya da yatağa ayakları uzatılarak oturtulur. Yatağın baş kısmı ile hastanın oturduğu yer arasındaki mesafe, hasta yattığında başının sedyeden sarkmasına yetecek şekilde ayarlanır. Klinisyen test edilecek tarafa yakın bir şekilde ayakta durur. Sağ posterior semisirküler kanal BPPV varlığını test etmek için hastanın başı sağ omzuna doğru 45 derece çevrilir (sol posterior semisirküler kanalı test etmek için ise baş sol tarafa doğru 45 derece çevrilir). Hastadan boynunu kasmaması ve başını rahat bırakması istenir. Dix-Hallpike manevrasını yaparken pozisyonu korumak için muhakkak hastanın baş-boyun bölgesi desteklenmelidir. (Bhattacharyya ve ark., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

Tablo 3. Periferik ve Santral Kaynaklı Nistagmusun Karşılaştırılması. (Roberts, R. A. & Gans, R. E., 2008)

Periferik kaynaklı spontan nistagmus	Santral kaynaklı spontan nistagmus
Yönü sabit horizontal nistagmus (torsiyonel komponent de eşlik edebilir.)	Genellikle vertikal nistagmus (aşağı çakan veya yukarı çakan)
Alexander kanunu ile uyumludur.	Primer gaze pozisyonunda iken nistagmusun yönünde değişiklikler olur (ör: konjenital nistagmus, periodic alternating nystagmus gibi)
Görsel fiksasyon ile supresyon gerçekleşir.	Görsel fiksasyon ile supresyon gerçekleşmez.
Vestibüler santral kompensasyon nedeniyle günler veya haftalar için de genellikle yok olur.	Uzun sürelidir.



Şekil 2. Dix-Hallpike manevrası. Oturma pozisyonundan sırt üstü yatış pozisyonuna gelindiğinde kanallitlerin hareketi gözlemlenmektedir.

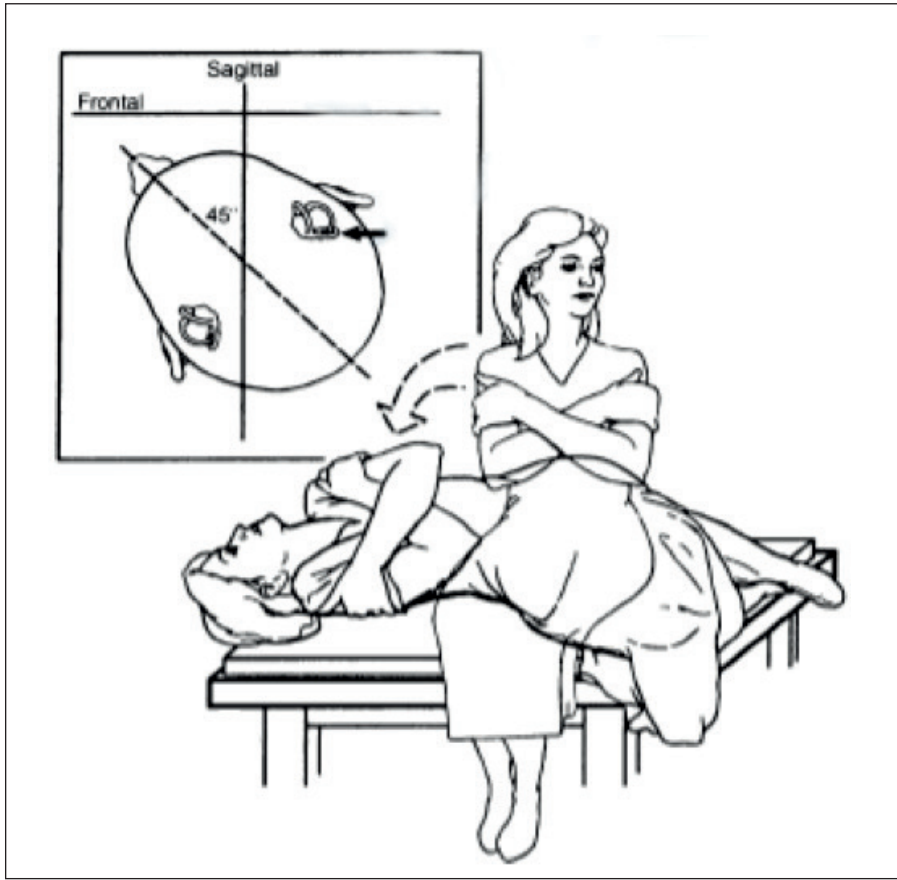
- 2. Adım:** Hasta arkaya doğru kontrollü bir şekilde **sırtüstü yatırılır**. Baş, sedyeden 30 derece kadar aşağı sarkıtılır. Bu pozisyonda hastanın başı desteklenmelidir. Ayrıca hasta başını oynatmaması ve nistagmusun değerlendirilebilmesi için gözlerini açık tutması gerektiği konusunda uyarılmalıdır. Hastanın gözleri en az 30 sn **süreyle** gözlemlenir. Eğer nistagmus varsa ve yatırılan tarafa doğru torsiyonel komponenti olan yukarı çakan (sağa yatış pozisyonunda sağa torsiyonel yukarı çakan nistagmus gibi) **şeklinde** ise posterior kanal BPPV açısından pozitif bulgudur. (Bhattacharyya ve ark., 2008; McCaslin, D.L., 2013)
- 3. Adım:** Nistagmus sona erdikten sonra hasta tekrar oturma pozisyonuna alınır. Oturma pozisyonuna alındığında baş dönmesi yaşayacağı konusunda hasta uyarılmalıdır. Oturma pozisyonuna gelindikten sonra nistagmusun yönünün değişmesi (oturma pozisyonunda sola torsiyonel aşağı çakan nistagmus gibi) posterior kanal BPPV açısından pozitif bir bulgudur. (Bhattacharyya ve ark., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

- 4. Adım:** Dix-Hallpike manevrası diğer taraf için de yukarıda bahsedilen adımlar izlenerek tekrar edilmelidir.

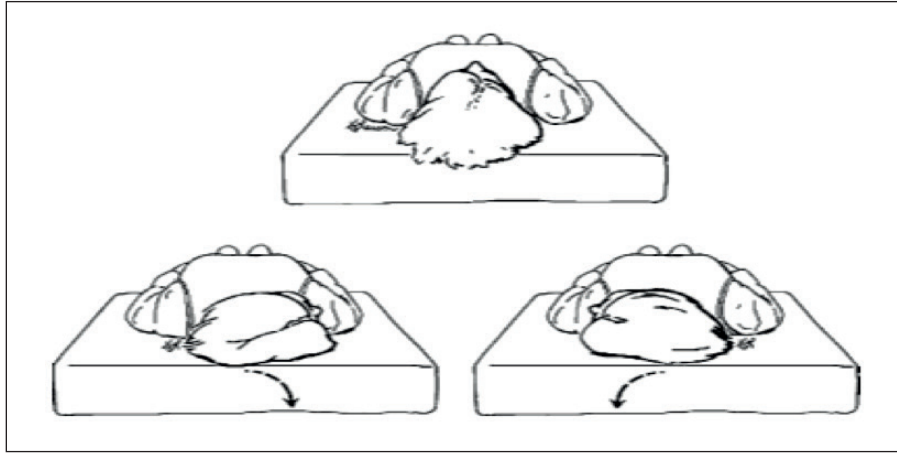
Vasküler veya ortopedik hastalığı (ör: vertebrobasiler yetmezlik, servikal spondiloz, kifoskolyoz, servikal radikülopati gibi) olan kişilere verilebilecek olası hasarları önlemek amacıyla Dix-Hallpike manevrası yerine yana yatış (*side lying*) manevrası kullanılmalıdır. Yana yatış (*side lying*) manevrası boyun hiper-ekstansiyonunun kontraendike olduğu hastalarda posterior kanal BPPV'nin değerlendirilmesi için alternatif bir yöntemdir. (Herdman & Tusa, 1996). Humphriss ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada Dix-Hallpike ve yana yatış manevralarının posterior semisirküler kanal BPPV'nin tanınması bakımından sensitivite özelliklerini karşılaştırmışlar ve herhangi bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Yana yatış (*side lying*) manevrasının yapılışı şu şekildedir (bkz Şekil 3):

Yana Yatış (*Side Lying*) Testi

- 1. Adım:** Hasta, sedyeden ayakları sarkacak şekilde oturtulur.



Şekil 3. Yana Yatış (*Side Lying*) manevrasının illüstrasyonu. (Cohen,H. S., 2004)



Şekil 4. Supine Head-Roll manevrasının illüstrasyonu. (Bhattacharyya ve ark., 2008).

Klinisyen hastanın karşısında ayakta durur. Hastanın başı test edilmeyen tarafa doğru 45 derece çevrilir (sağ taraf test edilecek ise sola doğru çevrilir).

2. **Adım:** Baş pozisyonu korunurken hasta test edilen tarafa doğru yan yatırılır (sağ taraf test edilecek ise sağa doğru yatırılır). Boyun hiperekstansiyonu önlenmelidir. Hasta yana yatış esnasında ayaklarını sedye üzerinde toplamalıdır. Bu pozisyonda en az 30 sn ile nistagmus gözlemlenir. Hastanın nistagmusunun latansı, durasyonu, yönü ve şiddeti kaydedilir. Ortaya çıkan nistagmus Dix-Hallpike testinde yatış pozisyonunda görülen nistagmus ile aynıdır.

3. **Adım:** Nistagmus sona erdikten sonra baş pozisyonu korunarak hasta tekrar oturma pozisyonuna alınır. Oturma pozisyonuna alındığında baş dönmesi yaşayacağı konusunda hasta uyarılmalıdır. Oturma pozisyonuna gelindikten sonra nistagmusun yönünün değişmesi posterior kanal BPPV açısından pozitif bir bulgudur. (Cohen, H. S., 2004).

Horizontal Kanal BPPV

Horizontal kanal BPPV'nin tanınması amacıyla kullanılan manevra "*Supine Head-Roll* (Pagnini-McClure manevrası)" manevrasıdır. Bu manevranın yapılışı şu şekildedir (bknz. Şekil 4):

1. **Adım:** Hasta sırtüstü yatarken başı 30 derece elevasyona alınır (kalorik test pozisyonu ile aynı olacak şekilde).
2. **Adım:** Hastanın başı 90° bir tarafa doğru çevrilir.
3. **Adım:** Baş çevrilmiş durumda iken nistagmusun varlığı en az 30 saniye süre ile gözlemlenmelidir. Eğer nistagmus mevcut ise latans, durasyon, amplitüd ve yönü kaydedilmelidir.
4. **Adım:** Hastanın başı orta hatta geri alınır. Bu pozisyonda nistagmus sönümleninceye kadar beklenilmelidir.
5. **Adım:** Hastanın başı 90° diğer tarafa doğru çevrilir. Baş çevrilmiş durumda iken nistagmusun varlığı en az 30 saniye süre ile gözlemlenmelidir. Eğer nistagmus mevcut ise latans, durasyon, amplitüd ve yönü kaydedilmelidir. (McClure J. A., 1985; Pagnini, P. D. Nuti & Vannuchi, P., 1989; McCaslin, D.L., 2013).

Supine Head-Roll manevrası neticesinde sıklıkla iki çeşit nistagmus ile karşılaşılmaktadır. Bunlar bilateral *geotropic* nistagmus ile bilateral *apogeotropic* nistagmus şeklinde ifade edilebilir. *Geotropic* nistagmus yer küreye doğru çakan nistagmus olarak ifade edilse de daha iyi anlaşılabilmesi açısından baş sağa çevrildiğinde, çevrilen tarafa yani sağa doğru çakan nistagmus görülmesi; baş sola çevrildiğinde ise çevrilen tarafa yani sola doğru çakan nistagmus görülmesi durumudur. *Apoetropic* nistagmus gök yüzüne doğru çakan nistagmus olarak ifade edilse de daha iyi anlaşılabilmesi açısından baş sağa çevrildiğinde, çevrilen tarafın aksi yönünde yani sola doğru çakan nistagmus görülmesi; baş sola çevrildiğinde ise çevrilen tarafın aksi yönünde yani sağa doğru çakan nistagmus görülmesi durumudur. *Supine Head-Roll* manevrası neticesinde ortaya çıkan nistagmuslar latans, durasyon, amplitüd ve yön gibi parametreler açısından analiz edildiğinde etkilenen taraf, altta yatan patofizyoloji ve sonrasında uygulanacak tedavi yaklaşımı belirlenebilmektedir. (Roberts, R. & Gans, R., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

Supine Head-Roll testinde baş her iki tarafa çevrildiğinde de nistagmus görüldüğüne göre etkilenen taraf nasıl belirlenmelidir? *Geotropic* nistagmus görüldüğü zaman etkilenen taraf, daha büyük amplitüdü nistagmusların görüldüğü taraf iken; *apogeotropic* nistagmus görüldüğü zaman etkilenen taraf, daha küçük amplitüdü nistagmusların görüldüğü taraftır. *Geotropic* nistagmus varlığı genellikle altta yatan patofizyolojik mekanizmanın kanalitiazis ile ilişkili olduğunu ve otolitlerin horizontal kanalın posterior kolunda olduğu anlamına gelmektedir. *Apogeotropic* nistagmus varlığı ise altta yatan patofizyolojik mekanizma genellikle kupulolitiazis ile ilişkili olup, otolitlerin horizontal kanalın anterior kolunda olduğu anlamına gelmektedir. Otolitlerin nerede bulunduğu ve dolayısıyla da altta yatan patofizyolojinin belirlenmesi, horizontal kanal BPPV'nin tedavi şeklini değiştireceğinden oldukça önemlidir. (Roberts, R. & Gans, R., 2008; McCaslin,

D.L., 2013)

Bow ve Lean Testi

Supine Head-Roll testi neticesinde eşit şiddette bilateral *geotropic* veya bilateral *apogeotropic* nistagmus elde edilmesi de olasılık dahilindedir. Bu durumda etkilenen tarafın belirlenebilmesi için bir başka test manevrası olan "Bow ve Lean" testi kullanılmalıdır. (Choung ve ark., 2006) Bow and Lean manevrasının yapılışı şu şekildedir:

1. **Adım:** *Supine Head-Roll* testi yapılmış olmalı ve nistagmusun yönü (*geotropic* ve *apogeotropic*) not edilmiş olmalıdır.
2. **Adım:** Hasta sedyenin uzun kenarında ayakları sarkık ve klinisyen ile karşı karşıya olacak şekilde oturmalıdır.
3. **Adım:** Hastadan başını 90° fleksiyona (*Bow*) alması istenir. Eğer nistagmus mevcut ise amplitüd, durasyon ve yönü kaydedilmelidir.
4. **Adım:** Hastadan başını 45° ekstansiyona (*Lean*) alması istenir. Eğer nistagmus mevcut ise amplitüd, durasyon ve yönü kaydedilmelidir. (Choung ve ark., 2006)

Eğer *Supine Head-Roll* testinde eşit şiddette *geotropic* nistagmus elde edildi ise etkilenen taraf baş fleksiyonu (*Bow*) sırasında ortaya çıkan nistagmusun hızlı fazının olduğu taraf iken; eşit şiddette *apogeotropic* nistagmus elde edildi ise etkilenen taraf baş ekstansiyonu (*Lean*) sırasında ortaya çıkan nistagmusun hızlı fazının olduğu taraftır. (Choung ve ark., 2006; Roberts, R. & Gans, R., 2008; McCaslin, D.L., 2013)

Anterior Kanal BPPV

Anterior kanal BPPV'nin değerlendirilmesi klasik Dix-Hallpike tmanevrası ile yapılabildiği gibi Yacovino ve ark. (2009) tarafından alternatif bir yöntem olarak önerilen "Straight-Back Head-Hanging (SBHH)" (baş sarkıtma) manevrası da kullanılabilir. Dix-Hallpike manevrasında sırt üstü yatış pozisyonunda başın çevrildiği tarafa doğru torsiyonel komponenti olan aşağı çakan nistagmus varlığı, oturma pozisyonuna geri gelindiğinde ise tersine torsiyonel yukarı çakan nistagmus varlığı anterior kanal BPPV açısından pozitif bir bulgu olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte anterior kanal BPPV'de etkilenen tarafın belirlenmesi Dix-Hallpike manevrası ile oldukça sorunlu olabilmektedir. Nedenlerden bir tanesi nistagmusun torsiyonel komponentinin çoğunlukla oldukça küçük hatta hiç olmaması nedeniyle etkilenen tarafın belirlenmesinin zorlaşmasıdır. (Bertholon ve ark. 2002) Diğer bir neden ise bireysel olarak anterior kanal anatomisinde var olan varyasyonlar sırt üstü yatış veya sırt üstünden oturma pozisyonuna kalkış pozisyonlarında görülen nistagmus özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. (Crevits, 2004) SBHH manevrası sırasında başın en az 30° sarkıtılması anterior kanalın özellikle posterior kolunun



Şekil 5. Straight-Back Head-Hanging (SBHH) manevrası.

yer çekiminin etkisi altına girmesine olanak sağlamaktadır. Bu tekniğin kullanılmasının Dix-Hallpike manevrası ile kıyaslandığında hastalarda daha güvenilir ve belirgin cevapların elde edilmesine olanak sağladığı bildirilmiştir. (Creivts, 2004) Dix-Hallpike manevrasında başın 45° çevrilmesi başın vertikal pozisyonda tutulmasını kısıtlamaktadır. SBHH manevrası ile hastaya uygulanacak tedavi yaklaşımı da belirlenebilmektedir. Etkilenen tarafın belirlenemediği durumlarda kullanılmak üzere Yacovino ve ark. tarafından 2009 yılında terapötik bir manevra önerilmiştir. Etkilenen tarafın belirlenebildiği durumlarda ise Kim ve ark. tarafından önerilen terapötik manevra kullanılabilir. Anterior kanal BPPV ile serebellum ve/veya beyin sapı patolojileri neticesinde ortaya çıkan aşağı çakan nistagmus çok dikkatli analiz edilmeli ve birbirinden ayırt edilmelidir.

SBHH manevrasının yapılışı şu şekildedir (bknz. Şekil 5):

- 1. Adım:** Hasta aynı Dix-Hallpike manevrasında olduğu gibi sedyede uzun oturur pozisyonda olacak şekilde pozisyonlanır. Hastanın oturma pozisyonu başının sedyeden sarkmasına olanak sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır. Klinisyen hastanın arkasında durur. Hastanın başına herhangi bir açı verilmez. Klinisyen elini, hastanın baş ve boyun bölgesini destekleyecek şekilde **yerleştirir**. Bu manevra da Dix-Hallpike testinin kontraendike olduğu durumlar da yapılmamalıdır.
- 2. Adım:** Baş ve boynu desteklenerek hasta, sırtüstü sedyeye yatırılır. Yatırdıktan sonra başı, sarkıtılabildiği kadar sedyeden sarkıtılır (yaklaşık 30 derece). Eğer nistagmus mevcut ise latans, amplitüd, durasyon ve yönü kaydedilmelidir. Anterior kanal BPPV bakımından hafif torsiyonel komponentin eşlik ettiği aşağı çakan nistagmus pozitif bulgudur. Torsiyonel komponent her zaman görülemeyebilir.
- 3. Adım:** Nistagmus sona erdikten sonra hasta, baş pozisyonu korunarak ve baş-boyun bölgesi desteklenerek oturma pozisyonuna geri alınır. Oturma pozisyonuna alındığında

hasta tekrardan baş dönmesi yaşayacağı konusunda uyarılmalıdır. Oturma pozisyonunda nistagmusun yön değiştirmesi yani yukarı çakan nistagmus görülmesi beklenir. Ortaya çıkan nistagmusun ilave olarak latans, durasyon ve amplitüdü kaydedilmelidir. (Yacovino ve ark., 2009; McCaslin, D.L., 2013)

BPPV İÇİN DİAGNOSTİK KRİTERLER

Japan Society for Equilibrium Research tarafından yayınlanan *Japanese practical giudelines on BPPV* dokümanına göre BPPV'nin ayırt edici tanılmasında kullanılabilir kriterler posterior ve horizontal kanal BPPV için belirlenmiştir.

Posterior Kanal BPPV (kanalitiazis)

A. Semptomlar

1. Yerçekimi düzlemine göre baş pozisyonunda değişiklikler meydana geldiğinde kupular uyarılmaya bağlı olarak vertigo veya dizziness atakları ortaya çıkmaktadır.
2. Vertigo kısa süreli olup genellikle bir dakikadan daha kısa sürmektedir. Vertigo, başlangıçta oldukça şiddetli iken zaman içerisinde şiddetinde azalma olmaktadır.
3. Peşi sıra tekrarlanan baş pozisyonlama manevralarından sonra vertigonun şiddeti azalmakta veya tamamen yok olmaktadır.
4. Vertigo süresince eşlik eden işitme kaybı, tinnitus veya kulakta dolgunluk gibi koklear semptomlar görülmez.
5. Vertigonun yanı sıra başka nörolojik semptomlar görülmez.

B. Bulgular

1. Dix-Hallpike manevrasında oturma pozisyonundan sırt üstü yatış pozisyonuna geldiğinde etkilenen tarafa doğru torsiyonel komponenti olan vertikal (yukarı çakan) nistagmus görülmektedir.
2. Dix-Hallpike manevrasında yatış pozisyonundan tekrardan oturma pozisyonuna geldiğinde etkilenen tarafın kontralateraline doğru torsiyonel komponenti olan vertikal (aşağı çakan) nistagmus görülmektedir.

3. Nistagmus kısa süreli olup genellikle bir dakikadan daha kısa sürmektedir. Nistagmus, başlangıçta oldukça şiddetli iken zaman içerisinde şiddetinde azalma olmaktadır.
4. Periferel ve santral kökenli diğer vestibüler hastalıklar ekarte edilmelidir.

Diagnostik Kriterler

Semptom ve bulguların tamamı mevcut ise posterior kanal BPPV tanısı kesindir.

Hasta hikayesinde semptomlarda belirtilen özelliklerin tamamı mevcut ancak pozisyonlama manevrası sırasında gözlenebilir bir nistagmus ve vertigo yoksa BPPV tanısı "olasılık" dahilinde olup, büyük olasılıkla BPPV spontane şekilde düzelme göstermiştir.

Lateral Kanal BPPV (kanalitiazis)

A. Semptomlar

1. Yerçekimi düzlemine göre baş pozisyonunda değişiklikler meydana geldiğinde kupular uyarılmaya bağlı olarak vertigo veya dizziness atakları ortaya çıkmaktadır.
2. Vertigo kısa süreli olup genellikle bir dakikadan daha kısa sürmektedir. Vertigo, başlangıçta oldukça şiddetli iken zaman içerisinde şiddetinde azalma olmaktadır.
3. Peşi sıra tekrarlanan baş pozisyonlama manevralarından sonra vertigonun şiddeti azalmakta veya tamamen yok olmaktadır.
4. Vertigo süresince eşlik eden işitme kaybı, tinnitus veya kulakta dolgunluk gibi koklear semptomlar görülmez.
5. Vertigonun yanı sıra başka nörolojik semptomlar görülmez.

B. Bulgular

1. *Geotropic* pozisyonel nistagmus, *Supine Head-Roll* testi vasıtasıyla uyarılmaktadır: sağa çakan horizontal nistagmus, sırt üstü yatış pozisyonunda başın sağa doğru döndürüldüğü pozisyonda uyarılırken; sola çakan horizontal nistagmus, sırt üstü yatış pozisyonunda başın sola doğru döndürüldüğü pozisyonda uyarılmaktadır. Nistagmus, esas olarak horizontal karakterde olmakla birlikte çok az torsiyonel komponent de eşlik etmektedir.
2. Nistagmus kısa süreli olup genellikle bir dakikadan daha kısa sürmektedir. Nistagmus, başlangıçta oldukça şiddetli iken zaman içerisinde şiddetinde azalma olmaktadır.
3. Periferel ve santral kökenli diğer vestibüler hastalıklar ekarte edilmelidir.

Diagnostik Kriterler

Semptom ve bulguların tamamı mevcut ise lateral kanal BPPV (kanalitiazis) tanısı kesindir.

Hasta hikayesinde semptomlarda belirtilen özelliklerin tamamı mevcut ancak pozisyonlama manevrası sırasında gözlenebilir bir nistagmus ve vertigo yoksa BPPV tanısı "olasılık" dahilinde olup, büyük olasılıkla BPPV spontane şekilde düzelme göstermiştir.

Lateral Kanal BPPV (kupulolitiazis)

A. Semptomlar

1. Spesifik baş pozisyonlarında kupular uyarılmaya bağlı olarak vertigo veya dizziness atakları ortaya çıkmaktadır.
2. Vertigonun latansı yoktur ve şiddette herhangi bir azalma olmaksızın bir dakikadan daha uzun sürer.
3. Vertigo süresince eşlik eden işitme kaybı, tinnitus veya kulakta dolgunluk gibi koklear semptomlar görülmez.
4. Vertigonun yanı sıra başka nörolojik semptomlar görülmez.

B. Bulgular

1. *Apogeotropic* pozisyonel nistagmus, *Supine Head-Roll* testi vasıtasıyla uyarılmaktadır: sola çakan horizontal nistagmus, sırt üstü yatış pozisyonunda başın sağa doğru döndürüldüğü pozisyonda uyarılırken; sağa çakan horizontal nistagmus, sırt üstü yatış pozisyonunda başın sola doğru döndürüldüğü pozisyonda uyarılmaktadır. Nistagmus, esas olarak horizontal karakterde olmakla birlikte çok az torsiyonel komponent de eşlik etmektedir.
2. Nistagmusun latansı yoktur ve şiddette herhangi bir azalma olmaksızın bir dakikadan daha uzun sürer.
3. Periferel ve santral kökenli diğer vestibüler hastalıklar ekarte edilmelidir.

Diagnostik Kriterler

Semptom ve bulguların tamamı mevcut ise lateral kanal BPPV (kupulolitiazis) tanısı kesindir.

Hasta hikayesinde semptomlarda belirtilen özelliklerin tamamı mevcut ancak pozisyonlama manevrası sırasında gözlenebilir bir nistagmus ve vertigo yoksa BPPV tanısı "olasılık" dahilinde olup, büyük olasılıkla BPPV spontane şekilde düzelme göstermiştir.

ANTERİOR KANAL BPPV'YE AİT BİLGİLER İSE TARAFIMIZCA KONU VE YAPISAL BÜTÜNLÜĞÜ BOZMADAN İLAVE EDİLMİŞTİR.

Anterior Kanal BPPV (kanalitiazis)

A. Semptomlar

1. Yerçekimi düzlemine göre baş pozisyonunda değişiklikler meydana geldiğinde kupular uyarılmaya bağlı olarak vertigo veya dizziness atakları ortaya çıkmaktadır.
2. Vertigo kısa süreli olup genellikle bir dakikadan daha kısa sürmektedir. Vertigo, başlangıçta oldukça şiddetli iken zaman içerisinde şiddetinde azalma olmaktadır.
3. Peşi sıra tekrarlanan baş pozisyonlama manevralarından sonra vertigonun şiddeti azalmakta veya tamamen yok olmaktadır.
4. Vertigo süresince eşlik eden işitme kaybı, tinnitus veya kulakta dolgunluk gibi koklear semptomlar görülmez.
5. Vertigonun yanı sıra başka nörolojik semptomlar görülmez.

B. Bulgular

1. SBHH manevrasında oturma pozisyonundan sırt üstü

yatış pozisyonuna gelindiğinde etkilenen tarafa doğru torsiyonel komponenti olan vertikal (aşağı çakan) nistagmus görülürken; yatış pozisyonundan tekrardan oturma pozisyonuna gelindiğinde etkilenen tarafın kontralateraline doğru torsiyonel komponenti olan vertikal (yukarı çakan) nistagmus görülmektedir.

2. Nistagmus kısa süreli olup genellikle bir dakikadan daha kısa sürmektedir. Nistagmus, başlangıçta oldukça şiddetli iken zaman içerisinde şiddetinde azalma olmaktadır.
3. Periferik ve santral kökenli diğer vestibüler hastalıklar ekarte edilmelidir.

Diagnostik Kriterler

Semptom ve bulguların tamamı mevcut ise anterior kanal BPPV tanısı kesindir.

Hasta hikayesinde semptomlarda belirtilen özelliklerin tamamı mevcut ancak pozisyonlama manevrası sırasında gözlenebilir bir nistagmus ve vertigo yoksa BPPV tanısı "olasılık" dahilinde olup, büyük olasılıkla BPPV spontane şekilde düzelmeye göstermiştir.

SONUÇ

Bu derlemede BPPV'nin prevalansı, patofizyolojisi, değerlendirme yöntemleri ve tanılama kriterleri hakkında literatürde yer alan önemli kaynaklardan derlenen bilgiler, kendi klinik tecrübelerimizle harmanlanarak sunulmuştur. BPPV'nin patofizyolojisi, prevalansı, klinik semptom ve bulguları iyi bilinmekle birlikte halen doğru tanılama ve tedavide zorluklar yaşanmaktadır. BPPV, periferik vestibüler yapılarda "mekanik" olarak nitelenebilecek bir patolojiye neden olduğundan dolayı zaman içerisinde spontan iyileşme görülmesi veya daha hafif semptomlarla geçirilen süreçler yaşanması sık karşılaşılan bir durumdur. Vestibüler sistem hastalıklarının tanılanması ve tedavisi ile ilgilenen meslek profesyonellerinin özellikle de Odyolog'ların, BPPV hastalarının doğru ve zamanında tanılanması ve uygun tedavilerinin yapılabilmesi için gerekli teorik altyapıya ve klinik tecrübeye sahip olması gerekmektedir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - B.Ö.; Design - M.G.; Supervision - B.Ö.; Resources - T.D.; Materials - T.G.; Data Collection and/or Processing - M.G., T.D., T.G.; Analysis and/or Interpretation - B.Ö.; Literature Search - B.Ö.; Writing Manuscript - B.Ö.; Critical Review - B.Ö.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - B.Ö.; Tasarım - M.G.; Denetleme - B.Ö.; Kaynaklar - T.D.; Malzemeler - T.G.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi - M.G., T.D., T.G.; Analiz ve/veya Yorum - B.Ö.; Literatür Taraması - B.Ö.; Yazıyı Yazan - B.Ö.; Eleştirel İnceleme - B.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Barany R. Diagnose von Krankheitserscheinungen im Bereiche des Otolithenapparates. *Acta Otolaryngol* 1921; 2: 434-7.)
- Bhattacharyya, N., Baugh, R. F., Ordovas, L., Barrs, D., Bronston, L. J., Cass, S., & Haidari, J. (2008). Clinical practice guideline: Benign Paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 139 (5 Suppl, 4), S47-S81.
- Bertholon, P., Bronstein, A. M., Davies, R. A., Rudge, P. & Thilo, K. V. (2002). Positional down beating nystagmus in 50 patients: Cerebellar disorders and possible anterior semicircular canalithiasis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 72, 366-372.
- Cakir, B., Ercan, I., Cakir, Z., Civelek, S., Sayın, I., & Turgut, S. (2006). What is the true incidence of horizontal semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo? *Otolaryngology- Head & Neck Surgery*, 119, 55-59.
- Choung, Y. H., Shin, Y. R., Kahng, H., Park, K., & Choi, S. J. (2006). "Bow and lean test" to determine the affected ear of horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope*, 116(10), 1776-1781.
- Cohen, H. S. (2004). Side-lying as an alternative to the Dix-Hallpike test of the posterior canal. *Otology & Neurotology*, 25, 130-134.
- Crevits, L. (2004). Treatment of anterior canal benign paroxysmal positional vertigo by a prolonged forced position procedure. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75, 779-781.
- Dix, M. R. & Hallpike, C. S. (1952). The pathology, symptomatology and diagnosis of certain common disorders of the vestibular system. *Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 61, 987-1016.
- Epley, J. M. (1992). The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology- Head & Neck Surgery*, 107, 399-404.
- Fife, T. (1998). Recognition and management of horizontal canal benign positional vertigo. *American Journal of Otology*, 19, 345-351.
- Gans, R., & Harrington-Gans, P. (2002). Treatment efficacy of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) with canalith repositioning maneuver and Semont liberatory maneuver in 376 patients. *Seminars in Hearing*, 23, 129-142.
- Hall, S., Ruby, P. & McClure, J. The mechanics of benign paroxysmal positional vertigo. *J Otolaryngol* 1979; 8: 151-8.
- Herdman, S. J., & Tusa, R. J. (1996). Complications of the canalith repositioning procedure. *Archives of Otolaryngology Head Neck Surgery*, 122, 281-286.
- Hilton, M. & Pinder, D. (2004). The Epley (canalith repositioning) maneuver for benign paroxysmal positional vertigo. *Cochrane Database Systematic Review*, 2, CD003162.
- Honrubia, V., Baloh, R., Harris, M., & Jacobson, K. (1999). Paroxysmal positional vertigo syndrome. *American Journal of Otology*, 20, 465-470.
- Humphris, R. L., Baguley, D. M., Sparkes, V., Perman, S. E., & Moffat, D. A. (2003). Contraindications to the Dix-hallpike manoeuvre: A multidisciplinary review. *International Journal of Audiology*, 42, 166-173.
- Jackson, L., Morgan, B., Fletcher, J., & Krueger, W. (2007). Anterior canal benign paroxysmal positional vertigo: An underappreciated entity. *Otology and Neurotology*, 28, 218-222.
- Kim, Y.K., Shin, J. E., & Chung, J. W. (2005). The effect of canalith repositioning for anterior semicircular canal canalithiasis. *Journal of Otorhinolaryngology and Related Specialities*, 67, 56-60.
- Korres, S., Balatsouras, D., Kaberos, A., Economou, C., Kandiloros, D., & Ferekidis, E. (2002). Occurrence of semicircular canal involvement in benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology- Head & Neck Surgery*, 23, 926-932.
- McClure J. A. (1985). Horizontal canal BPV. *J Otolaryngol*, 14: 30-5.
- McCaslin, D.L. (2013). Positional and positioning testing. *Electronystagmography and Videonystagmography*. (pp. 105-147). San Diego, CA: Plural.
- Moon, S. Y., Kim, J. S., Kim, B. K., Kim, J. I., Lee, H., Son, S. L., Lee, W. S. (2006). Clinical characteristics of benign paroxysmal positional vertigo in Korea: A multicenter study. *Journal of Korean Medical Science*, 21, 539-543.
- Nuti, D., Mandala, M., & Salerni, L. (2009). Lateral canal paroxysmal positional vertigo: revisited. *Basic and Clinical Aspects of Vertigo and dizziness: Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1164, 316-323.
- Oghalai, J. S., Manolidis, S., Barth, J. L., Stewart, M. G., & Jenkins, H. A. (2000). Unrecognized benign paroxysmal positional vertigo in elderly patients. *Otolaryngology- Head & Neck Surgery*, 122, 630-634.
- Pagnini, P. D. Nuti & Vannuchi, P. (1989). Benign paroxysmal vertigo of horizontal canal. *ORL*, 51, 161-170.
- Parnes, L. S., & McClure, J. A. (1992). Free-floating endolymph particles: a new operative finding during posterior semicircular canal occlusion. *Laryngoscope*, 102, 988-992.
- Parnes, L. S., Agrawal, S. K. & Atlas, J. (2003). Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). *Canadian Medical Association Journal*, 169, 681-693.

- Roberts, R. & Gans, R. (2008). Background, technique, interpretation, and usefulness of positional/positioning testing. In G. P. Jacobson & N. T. Shepard (Eds.), *Balance function assessment and management* (pp. 171-196). San Diego, CA: Plural.
- Roberts, R., Gans, R., DeBoodt, J., & Lister, J. (2005). Treatment of benign paroxysmal positional vertigo: Necessity of postmaneuver patient restrictions. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16, 357-366.
- Ruckenstein, M. (2001). Therapeutic efficacy the canalith repositioning maneuver. *Laryngoscope*, 111, 940-945.
- Schuknecht H. Cupulolithiasis. *Arch Otolaryngol* 1969; 90: 765-78.
- Yacovino, D. A., Hain, T. C., & Gualtieri, F. (2009). New therapeutic maneuver for anterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of Neurology*, 256, 1851-1855.
- Watabane, Y., Ishikawa, K., Yamamoto, M., Nakamura, T., Shineno, K.,&Asai, M. (2009). Japanese practical guideline of BPPV. *Equilib. Res.*, 68, 218-225.
- Wolf, J., boyev, K., Manokay, B., & Mattox, D. (1999). Success of the modified Epley maneuver in treating benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope*, 109, 900-903.
- Xia, L., Kang-Zhi, L., Bo, S., Li-Hong, S., Yuan, H., & Xu, Y. (2018). Diagnosis and treatment of anterior canal paroxysmal positional vertigo. *International Journal of Audiology*, 57, 673-680.