

## VESTİBÜLER REHABİLİTASYON

## VESTIBULAR REHABILITATION

Duygu Geler Külcü<sup>1</sup>, Burcu Yanık<sup>2</sup>

### ÖZET

Baş dönmesi, dengesizlik, sersemlik hissi gibi, dengenin kurulması ve sürdürülmesine yönelik kavramlar vertigo olarak tanımlanmaktadır. Tanı ve tedavisi multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. Son zamanlarda, farklı etiyojilerin neden olabildiği vertigo tedavisinde vestibüler rehabilitasyonun etkisi daha iyi anlaşılmalı ve kabul edilmeye başlamıştır. Vestibüler rehabilitasyonda amaç insan beyninde var olan adaptif ve kompensatuar mekanizmaların harekete geçirilmesidir. Bu makalede vestibüler rehabilitasyon uygulama alanları, farklı egzersiz programları ve teknikleri son yıllarda bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları irdelenerek sunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* vertigo, rehabilitasyon, habitüasyon egzersizleri

### SUMMARY

Several terms related to difficulty in maintaining and sustaining balance such as dizziness, unsteadiness, loss of balance are described as vertigo. Diagnosis and treatment of vertigo need multidisciplinary approach. Recent years, the effect of vestibular rehabilitation in treatment of vertigo; which has a variety of etiology, is well understood and accepted. The aim of the vestibular rehabilitation is to use adaptive mechanisms of brain and to activate compensation mechanisms. In this review, application field of vestibular rehabilitation, different exercise programs and techniques are presented by reviewing recent literature results.

*Key words:* vertigo, rehabilitation, habituation exercises

### Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Duygu Geler Külcü, Yeditepe Üniversitesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Devlet Yolu Ankara  
Cad No: 102/104, Kozyatağı-Istanbul, Tel: 0216 5784108  
e-mail: d\_geler@yahoo.com.tr

<sup>1</sup> Yeditepe Üniversitesi Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

<sup>2</sup> Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

## GİRİŞ

Vestibüler bozukluklar baş dönmesi, dengesizlik, sersemlik hissi ile kendini gösteren farklı fizyopatolojilere dayanan bir seri hastalıkları içerir. Vestibüler problemlerin ayırıcı tanısı son dekadlarda değişiklik göstermezken, tedavi seçeneklerinde ilerleme kaydedilmiştir. Patolojik süreçlerinin daha iyi anlaşılmasıyla ve vestibüler rehabilitasyona yeniden merak uyanmasıyla çoğu hasta tamamen aktif günlük yaşamlarına dönmeye başlamıştır.

### Vestibüler sistem patofizyolojisi:

Vestibüler labirent doğrusal ve açısız baş hareketlerini farketme sorumludur. Üç semisirküler kanal ve iki otolitik organdan oluşmaktadır. Semisirküler kanallar (lateral, süperior ve posterior) birbirlerine dik açıyla yerleşmişlerdir ve rotasyonel hareketlerin tespiti için sorumludurlar. Otolitik organlar olan utrikulus ve sakkulus ise doğrusal hızlanmayı tespit ederler. Utrikulus ve sakkulus içinde makula adı verilen küçük bir duyu alanı bulunur. Makulalar, içinde statokonia adı verilen birçok kalsiyum karbonat kristallerinin gömülü bulunduğu jelatin tabakası ile örtülüdür. Makulalarda bulunan binlerce tüy hücresinden jelatinöz tabakanın içine siliyalar uzanır. Bu tüy hücreleri vestibüler sinirin duyu alanı ile sinaps yaparlar. Başın doğrusal hızlanması ile rölatif olarak sabit kalırken, altındaki tüy hücrelerinde stimülasyon ve defleksiyon olur. Semisirküler kanallarda tüy hücreleri kupula adı verilen jelatin tabakanın altında sonlanırlar. Açısız hızlanma kupula ve tüy hücrelerinin defleksiyonuna, hareketin yönüne göre ardışık hiper veya depolarizasyonuna neden olur (1,2).

Bütün bu vestibüler fonksiyonlara ek olarak, denge için vizüel (vestibülooküler) ve proprioseptif (vestibülospinal) bilgi gerekmektedir. Vestibüler bilgi bu sistemlerden gelen bilgiyle karşılaştırılır ve dengelenir. İki periferik vestibüler sistem arasındaki dengesizlik veya vestibüler sistemle görsel ve proprioseptif bilgi arasındaki dengesizlik başdönmesi hissine sebep olur. Bu nedenle tedavinin amacı bilgi sistemleri arasındaki dengenin yeniden sağlanması olmalıdır (3).

Akut vertigo ataklarının tedavisinde iki komponent bulunmaktadır. Birincisi, akut atağı kontrol altına almak, ikincisi, iyileşmeyi hızlandırmak ve yeni atakların oluşmasını önlemektir. Vertigo tedavisinde ideal bir ilaç henüz bulunamamıştır. Kullanılan ilaçlar daha ziyade akut bulguları ve otonomik şikayetle-

ri kontrol altına almayı hedefleyen semptomatik tedavi içindir. Spesifik tedavi ise vertigonun altında yatan sebebini çözmekte yarar (4,5).

Bazı vertigo tiplerinin patofizyolojisi anlaşılması ve spesifik tedaviler geliştirilmiş olup, bazı vertigo tiplerinin sebezularının sebebi halen bulunamamış olup, semptomatik tedavi tek seçenektir.

Periferik vestibüler bozukluğa bağlı baş dönmelerinde egzersiz programlarının uygulanması son yıllarda yeniden gündeme gelmiştir. Vestibüler rehabilitasyonun amaçları, hasta eğitimi, dengeyi düzeltme, hareketle oluşan semptomların iyileştirilmesi, genel koşulları düzenleme ve yetersizliği azaltma olarak özetlenebilir. Bununla beraber her vestibüler bozuklukta rehabilitasyon önerilmesi şart değildir. Vestibüler rehabilitasyonun endike olduğu hastalık grupları şu şekildedir (6):

1. Bening paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV),
2. Vestibüler kayıp: "unilateral: akustik nörinom veya vestibüler nörit gibi" bilateral: gentamisin toksisitesi gibi
3. Dalgalı seyir gösteren vestibüler problemler: Meniere Sendromu, perilenfatik fistula gibi. Bu grupta tedavi sırasında baş dönmesi olması şart değildir. Buradaki amaç hastanın var olan vestibüler durumunda kalıcı değişiklik yapmak değil, hastayı beklenen baş dönmesine hazırlamaktır.
4. Tanısı kesin olmayan hastalarda ampirik olarak post travmatik vertigo, yaşlılarda görülen multifaktöriyel dengesizlik gibi
5. Psikojenik vertigoda desensitizasyon amacıyla

Hipotansif hastalar, migrene bağlı baş dönmesi olanlar, transient iskemik atağı olanlar ve ilaç reaksiyonları vestibüler rehabilitasyondan fayda görmezler (7). Serebellar dejenerasyon, bazal ganglion hastalıkları, idiyopatik seyahat intoleransı gibi durumlarda vestibüler rehabilitasyonun etkinliği tartışmalıdır.

Vestibüler rehabilitasyonun temelinde, santral sinir sisteminin nöral plastisitesi ile ilişkili mekanizmalar bulunmaktadır. Baş hareketleri ile görsel stabilizasyonun artırılması, vestibüler-görsel etkileşimin geliştirilmesi, çelişkili duyu alanı üreten koşullarda statik ve dinamik postüral stabilizasyonun artırılması ve baş hareketlerine bireysel duyarlılığın azaltılması sağlanmaktadır (8,9). Özetle vestibüler rehabilitas-

yonda amaç insan beyninde var olan adaptif ve kompansatuvar mekanizmaların harekete geçirilmesidir.

Habitüasyonun dışında geliştirilen diğer egzersizler, vestibülo-oküler ve vestibülospinal reflekslerin adaptasyonunun geliştirilmesine yöneliktir. Bu sayede vestibüler sistemden daha az bilgiye ihtiyaç duyulacaktır. Çoğu egzersiz hastalık semptomlarını arttırmaktadır, bu nedenle egzersizler zaman içinde arttırılmalıdır.

Tekrarlayıcı vertigo şikayeti olan hastalara egzersiz yaklaşımı ilk defa 1940 yılında Cawthorne ve Cocksey tarafından tarif edilmiştir (10). Cawthorne-Cocksey egzersizleri bir seri baş, göz ve vücut hareketlerinden oluşmaktadır. Bu hareketler gözler kapalı ve açıkken, değişik hızlarda ve pozisyonlarda uygulanmaktadır. Egzersiz programının yoğunluğu dereceli olarak arttırılmakta bu nedenle hastanın hareketleri tolere edebilirliği artmaktadır.

Daha sonraları, bu temel egzersizden yola çıkarak modifikasyonlar yapılmış, yeni orjinal fikirler ortaya atılmıştır. Son yıllarda farklı egzersiz yaklaşımları popülerlik kazanmıştır. Kompansasyonu sağlamada son yıllarda ilaç tedavilerinden vestibüler rehabilitasyon programları önerilir olmuştur.

Halen uygulanan vestibüler rehabilitasyon egzersizleri patolojik cevaba alışmayı içeren, postural kontrol egzersizleri, visual-vestibüler etkileşim ve kondüsyon aktiviteleri olup bakış stabilizasyon egzersizleri (viewing egzersizleri), görsel egzersizler, somatosensoriyal egzersizler, postürografi eğitimi olarak özetlenebilir. Egzersizlerin günde 2 kez 4-6 hafta süreyle yapılması önerilmektedir (11).

#### Bakış stabilizasyon (viewing) egzersizleri:

Vestibüler adaptasyon için en iyi uyarı retina karşısında görsel bir imajın hareket ettirilmesidir. Baş ha-

reketleri boyunca retinal slip oluşur ve bu retinal slip hata sinyali üretir. Santral sinir sistemi hata sinyalini azaltmak için vestibülo-oküler refleks kazanımını arttırarak kompansasyon sağlar (11). Herdman tarafından tarif edilen Vestibülo-oküler refleks (VOR) X1 ve X2 viewing egzersizleri, VOR kazanımını arttırarak vestibüler adaptasyonu sağlar ve bakış stabilizasyonunu geliştirir (12,13). X1 viewing egzersizlerinde hasta sabit bir objeyi başını öne arkaya döndürerek takip eder. X2 VOR viewing egzersizlerinde ise obje baş hareketine ters yönde hareket eder (şekil-1) (6).

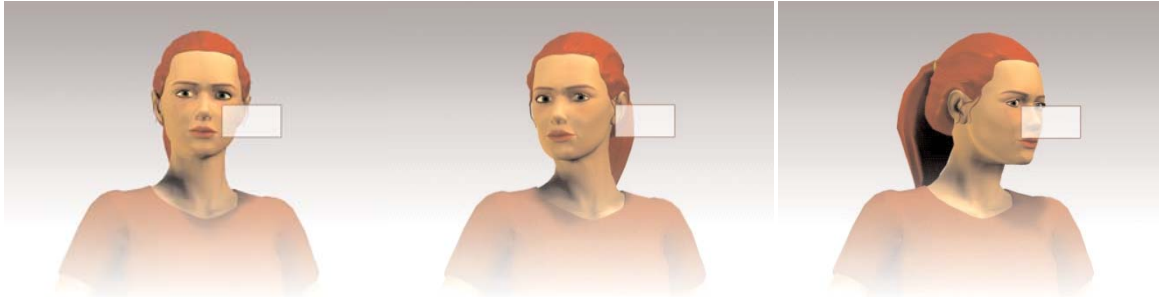
#### Oküler motor egzersizler(11):

Hastaya kol uzunluğu hizasında bir kart tutturulur. Baş sabitken göz hareketleriyle kart takip ettirilir. Giderek hızlanması söylenir. Aynı hareketler oturup kalkarken de yapılabilir. Hasta kolunu düz bir şekilde ve işaret parmağı göz hizasında olacak şekilde uzatır, gözler işaret parmağına doğru odaklanır, işaret parmağı gözlere 30 cm kadar yaklaşacak şekilde yaklaştırılıp uzaklaştırılır. Yine kol düz bir şekilde uzatılıp, göz hizasındaki işaret parmağının ucuna bakarken kol sağa ve sola açılır.

#### Denge egzersizleri(11):

Yerden bir obje alma ve sabit bir şekilde hızla ayakta durma pozisyonuna geçme, oturur durumda yerden ayak ucundan bir şey alıyormuş gibi gövde ile öne eğilme, sonra yeniden düz oturma, oturur durumdan sağ/sol tarafa, yerden bir şey alıyormuş gibi eğilme sonra düz oturma hareketleri örnek verilebilir.

İki ayak bitişik durma, tek ayak üstünde durma, parmak uçları üzerinde durma, topuklar üzerinde durma, saat kadranı yönünde ve aksi yönde kendi eksenini etrafında dönme, gözler önce açık sonra kapalı olarak oturduğu yerden ayağa kalkıp yeniden oturma, uzanıp duvara değme gibi denge egzersizleri yapılabilir.



Şekil-1 Bakış stabilizasyon egzersizleri (6)

**Postural stabilizasyon egzersizleri (5,11):**

Vestibüler disfonksiyonu olan birinde postural instabilitenin tedavisinde vizüel, somatosensoriyal ve vestibüler bilgilerin değiştiği duyuşsal bir çevre içeren egzersiz programlarına ihtiyaç vardır. Tedavi; geriye kalan vestibüler bilgilerin zorlu kullanımı ve postural kontrolü sağlamada somatosensoriyal ve vizüel bilgilerin çıkartılmasını amaçlar.

Daha çok aktif hareketleri içermektedir. Vizüel bilgilerin değişimi gözlerin kapalı olması, hareketli bir görsel çevre ile sağlanabilir; örneğin tren yolundan geçen bir tren filmi seyrettirmek buna örnektir. Somatosensoriyal bilgilerin değiştirilmesine pürüzlü yüzeylerde veya yastık gibi yumuşak bir zemin üzerinde yürüme, örnek verilebilir. Bu koşullarda gözlerin açık ve kapalı olması vestibüler bilgileri değiştirebilir..

Yine düz bir çizgi üzerinde, topuklar üzerinde, parmak uçları üzerinde yürüme, merdiven basamakları çıkıp inme egzersizleri yapılabilir. Önce otururken sonra ayakta küçük bir lastik topu, göz hizasının üzerinde olmak üzere bir elinden diğerine atma, ayakta dururken bir eliyle topu zıplatma, topu zıplatarak düz bir çizgi üzerinde yürüme, topu zıplatarak kendi eksenini etrafında dönme, geniş "0" ve "8" rakamları çizerek şekilde topu zıplatarak yürüme egzersizleri ile postural stabilizasyonu arttırılabilir.

**Postürografi ile eğitim:**

Bilgisayar ekranına bağlı hareket eden bir platformdan oluşur. Hastaya ekrandaki bir kutuda ağırlık merkezini sabit tutması veya ekrandaki bir hedefi platform üzerindeki ağırlığını hareket ettirerek yakalaması istenir. Bu işlem adaptasyonu veya nöroplastiteyi arttırmadığı düşünülse de kişinin dış çevrede kendi vücut modelini oluşturmasında faydalıdır (11). Perez ve ark, periferal vestibülopatili hastalarda dinamik postürografinin postural kontrol üzerinde etkinliğini incelemişler ve anlamlı iyileşme kaydetmişlerdir (14).

Meli A ve ark.ları, yaptıkları bir çalışmada vestibüler rehabilitasyonun 6 aylık takiplerde yaşam kalitesini arttırdığını, semptomları azalttığını bulmuşlardır (15).

Horak ve ark.ları unilateral vestibüler kayıpta bireysel vestibüler rehabilitasyon programının etkinliğini medikal tedavi ile karşılaştırmışlardır. Egzersiz programı olarak bakış stabilizasyon egzersizleri, göz-baş koordinasyonu, denge ve genel kondüsyon egzer-

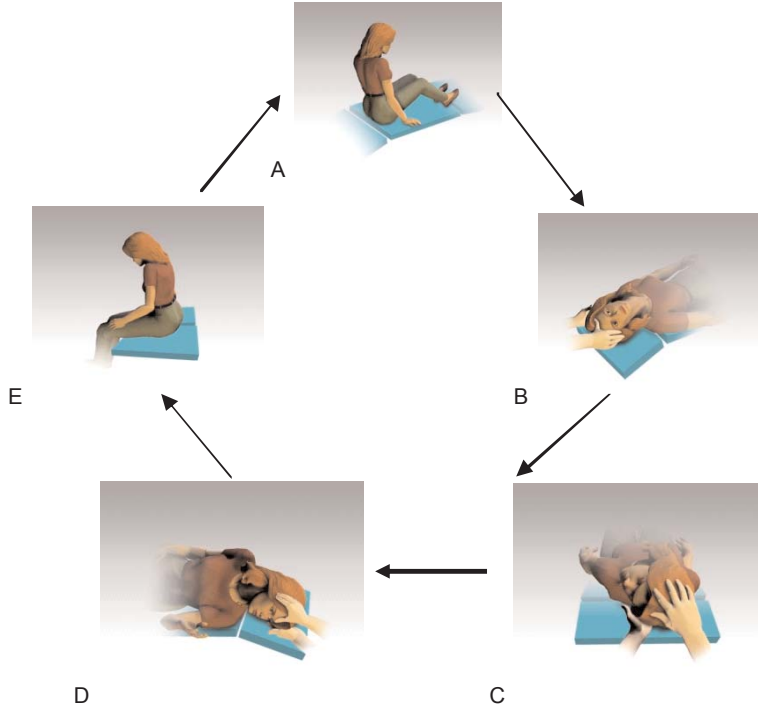
sizlerini uygulamışlar, sonuçları bilgisayarlı dinamik postürografi ile değerlendirmişlerdir. Altı hafta sonunda egzersiz grubunda belirgin iyileşme kaydedilmiştir (16). Herdman ve ark.larının yaptığı başka bir çalışmada akustik nörinom rezeksiyonu sonrası unilateral vestibüler kaybı olan hastalarda vestibüler rehabilitasyonun iyileşme hızını arttırdığı sonucuna varılmıştır (17).

Krebs ve ark, bilateral vestibüler kaybı olan hastalarda 8 haftalık ev egzersiz programı uygulamışlar, egzersiz grubunun yürüme hızı, yürüme dengesi ve merdiven çıkma dengesinde belirgin artış saptamışlardır (18). Krebs ve ark başka bir çalışmalarında ise vestibüler rehabilitasyonun yürüme stabilitesi üzerine etkisini araştırmışlar; denge, bakış stabilizasyon ve adaptasyon egzersizlerinden oluşan programın 6 hafta sonunda yürüme hızı ve dengesinde belirgin artış sağladığını göstermişlerdir (19).

**Bening Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV):**

Baş pozisyonundaki değişimle ortaya çıkan şiddetli baş dönmesi ataklarıyla karakterize tekrar eden vestibüler bir bozukluktur (20). Başın belli bir yöne çevrilmesi, oturma pozisyonundan yatar pozisyona geçme, yatak içinde dönme, sabahları uyanıp kalkınca ortaya çıkabilir. Bening Paroksizmal Pozisyonel Vertigo ilk defa Barany tarafından 1921'de tanımlanmış olup, karakteristik özellikleri tam olarak Dix ve Hallpike tarafından 1953 yılında belirlenmiştir (21). Bening Paroksizmal Pozisyonel Vertigo'nun patolojisinin daha iyi anlaşılması ile yeni yaklaşımlar ortaya çıkmış, spesifik egzersizler ve manevralar geliştirilmiştir (22).

Posterior kanal BPPV oluşumu ile ilgili iki teori vardır; kupulolityazis ve kanalityazis teorileri. Kupulolityazis teorisine göre debris parçaları kupulaya yapışır. Bunlar ile kupula ağırlaşır ve başın belli pozisyonlarında yerçekimine daha hassas hale gelir. Kanalityazis teorisine göre dejenere olmuş debris kupulaya yapışık değil semisirküler kanal içindeki endolenfte serbest biçimde yüzmektedir (1). Bu teoriler üzerine geliştirilen Epley manevrası ve Semont'un liberatör manevrası tedavide sıklıkla uygulanan yöntemlerdir (23-25). Bu manevraların BPPV'nin tedavisinde %80 etkili bulunduğu gösterilmiştir (26). Boyun ve sırt ağrısı olan, boyun travması ve servikal cerrahi geçiren, ileri derecede yaşlı, osteoporozu bulunan kişilerde bu manevralar sakıncalıdır (27). Vestibüler rehabilitasyon egzersizleri, manevraların uygulanmasına rağmen devam eden vertigo atakları olan



Şekil-2 Epley manevrası (6)

hastalarda ve yukarıda sayılan sebeplerden dolayı manevraların uygulanması sakıncalı olan kişilerde tercih edilmektedir (28).

Epley manevrası (24,29,30): Bu tedavi yaklaşımı, kanallityazis teorisine dayanmaktadır. Başın tekrarlayan biçimde presipitan pozisyonlara getirilmesinin debrisin posterior kanalın dışına çıkmasına yol açacağı ve bunun da yanıtı azaltacağı hipotezi ileri sürülmüştür. İlk olarak hasta semptomları provoke eden Hallpike-Dix pozisyonuna alınır ve bu pozisyonda birkaç dakika tutulur. Daha sonra baş, boyun ekstansiyonda tutularak Hallpike-Dix pozisyonunun zıttına çevrilir. Hasta daha sonra başı yere doğru 45° döndürülerek karşıt yan yatar pozisyona getirilir. Bu pozisyonda birkaç dakika bırakılıp ardından yavaşça oturtulur. 48 saat boyunca dik pozisyonda kalması sağlanmalı, öne eğilmesi, yukarıya aşağıya bakması ya da uzanması engellenmelidir. 5 günlük sürede de hastanın etkilenen saha üzerine yatması engellenmelidir (Şekil-2) (6).

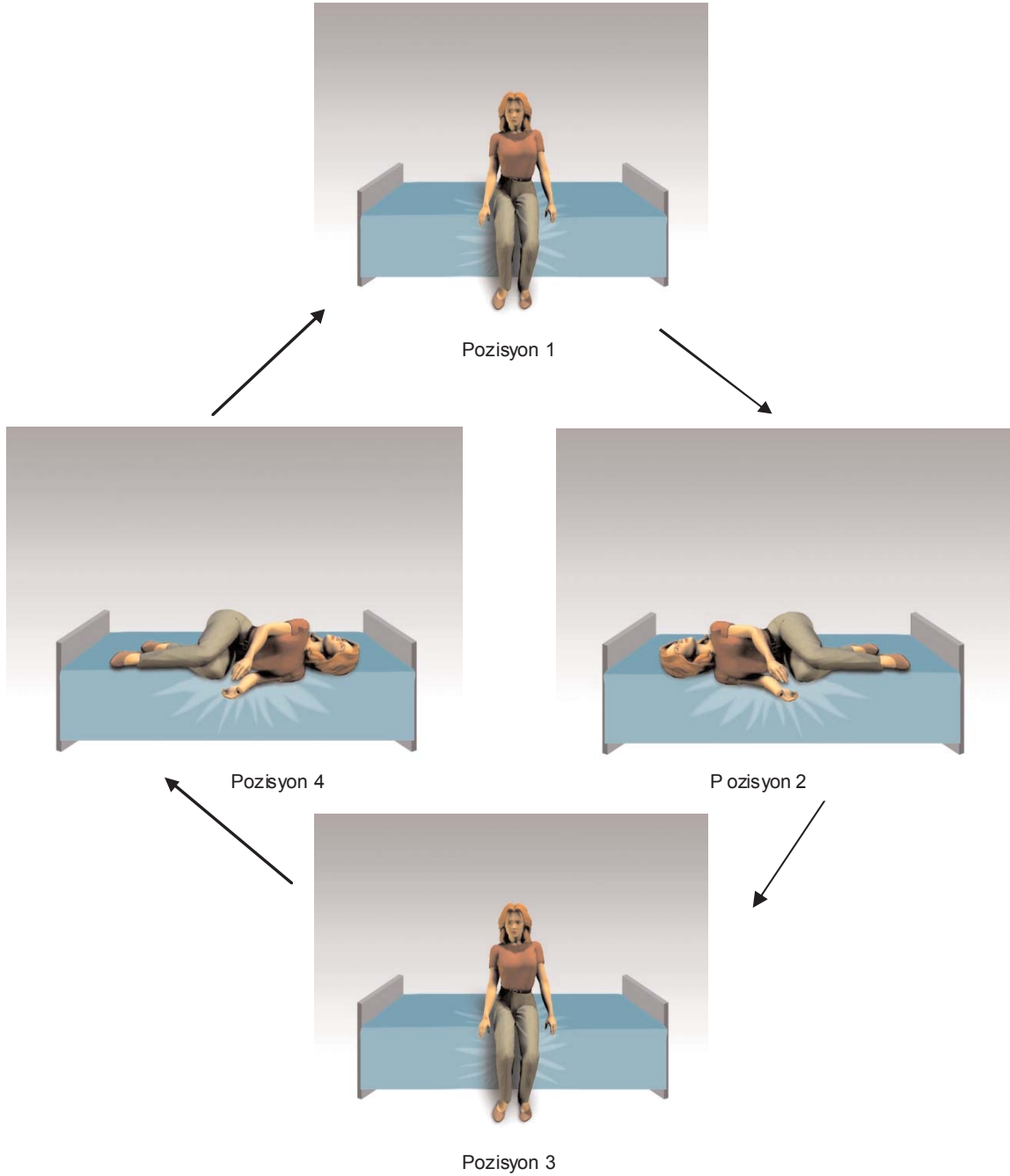
Semont manevrası (25,29,31): Bu manevraya da hasta oturma pozisyonundayken başlanır. Sonra etkilenen tarafa hızlı bir şekilde yatırılır. Baş 45° yukarıya dönük durumdadır. Bu pozisyonda 4 dakika kalır. Manevraya diğer tarafa baş 45° aşağı gelecek şekilde yatırılarak devam edilir. Bu ikinci pozisyonda da has-

ta 4 dakika kalır. Daha sonra hasta yavaşça oturma pozisyonuna getirilir. Yeniden nistagmus oluşmaması için hasta 10 dakika hareket etmeden bekletilir.

Brandt-Daroff egzersizlerinin temelinde tekrarlayan provokatif uyarıya maruz kalmanın semptomları azaltabileceği fikri bulunmaktadır (30). Hasta defalarca vertigoyu provoke eden pozisyona getirilmektedir. Her bir manevra 10-20 kez günde 3 defa tekrar edilmektedir. Birbirini takip eden iki gün hasta semptomsuz kalırsa bırakılmaktadır. Bu egzersizler bulantı kusmaya rağmen yapılmalıdır. Bu durumda tekrar sayısı azaltılabilir. (30,31) (şekil-3) (6)

Habitüasyon egzersizleri ile kazanılan gelişmenin altında yatan mekanizma netlik kazanmamıştır. Eşit olmayan periferik vestibular aktivitenin santral kompanzasyonu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Literatürde habitüasyon egzersizlerinin BPPV'de etkinliğini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (32-34). Norre ve ark, bir hafta içinde %32, 6 hafta içinde %100 semptomların iyileştiğini göstermişlerdir. Noore'ye göre kompanzasyonun temelinde santral sinir sisteminin abberan son organ nöral ateşlenmesini alıştırması yatmaktadır (32). Bunfield ve ark, diğer bir habitüasyon egzersiz programı olan Mayday egzersizlerini uygulamışlar, kısa sürede yüksek oranda iyileşme sağlamışlardır (27).



Şekil-3 Brandt-Daroff egzersizleri (6)

Cohen ve ark, BPPV için en etkin tedaviyi saptamak için yaptıkları bir çalışmada Epley manevrası, Semont manevrası, habitüasyon egzersizlerini karşılaştırmışlar, hepsini etkin bulmuş ve aralarında bir fark saptamamışlardır (33).

Egzersiz ve ilaç çalışmasını karşılaştıran bir çalışmada, bir gruba sadece ilaç, bir gruba sadece egzersiz

ve bir gruba da hem ilaç hem egzersiz verilmiş, egzersiz alan gruptaki gelişme sadece ilaç alan gruba göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (34).

Yapılan çalışmalarla vestibüler rehabilitasyon egzersizlerinin hem unilaterale hem bilaterale vestibüler kayıpta vestibüler fonksiyonu geliştirdiği görülmüştür. Vestibüler rehabilitasyon baş hareketleriyle veya

karmaşık görsel bir çevrede hareket ile ortaya çıkan baş dönmesini azaltmakta etkilidir. Vestibüler rehabilitasyon programlarının kişiye özgü düzenlenmesi ve daha yaygın kullanılması gerektiği kanısındayız.

### KAYNAKLAR

- Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Cilt I. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998: 103-129.
- Susin A, Ünlü Z. Vestibüler bozukluklar ve rehabilitasyonu. Romatizma 2004; 19 (1): 61-72.
- Katzenmeyer K, Vrabc J. Medical management of vestibular disorders and vestibular rehabilitation. Available from URL: <http://www.utmb.edu/otoref/Grnds/Vestibular-0004/Vestibular-0004.doc> Accessed April 12, 2000.
- Hain TC, Uddin M. Pharmacological treatment of vertigo. CNS Drugs 2003; 17: 85-100.
- Antonelli PJ. Update on vertigo management. Comprehensive Therapy 1999; 25 (1): 5-12.
- Hain TC. Balance and vestibular rehabilitation therapy. Available from URL: <http://www.tchain.com/otoneurology/treatment/rehab.html>. Accessed February, 2003.
- Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, et al. Physical therapy for migraine-related vestibulopathy and vestibular dysfunction with history of migraine. Laryngoscope 2000; 110 (9): 1528-34.
- Fleck C. Vertigo drug therapy—merely drug vertigo? Vertigo from the pharmacologic viewpoint. Z Arztl Fortbild Qualitatssich. 2000; 94:501-507 (abstract).
- Fischer AG, Bundy AC. Vestibular stimulation in the treatment of postural and related deficits. In: Payton O (ed). Manual of Physical Therapy. New York: Churchill Livingstone Press, 1989: 239-257.
- Clendaniel RA, Helminski JO. Rehabilitation strategies for patients with vestibular deficits. In: Arenberg LK (ed). Dizziness and balance disorders. New York: Kugler Publications, 1993: 663-675.
- Tee LH, Chee NWC. Vestibular rehabilitation therapy. Ann Acad Med Singapore 2005; 34: 289-94.
- Herdman SJ, Whitney SL. Treatment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ (ed). Vestibular rehabilitation (Contemporary Perspectives in Rehabilitation). USA: FA Davis, 2000: 387-423.
- Herdman SJ. Assessment and treatment of balance disorders in vestibular deficient patient. In: Duncan P (ed). Balance Proceedings of the APTA Forum. Nashville, TN; 1990: 87-94.
- Perez N, Santandreu E, Benitez J, et al. Improvement of postural control in patients with peripheral vestibulopathy. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2006;263(5):414-20.
- Meli A, Zimatore G, Badaracco C, et al. Vestibular rehabilitation and 6-month follow-up using objective and subjective measures. Acta Otolaryngol 2006;126(3):259-66.
- Horak FB, Jones-Rycewicz C, Black FO, et al. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. Otolaryngol Head Neck Surg 1992; 106: 175-80.
- Herdman SJ. Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation. Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 119: 49-54.
- Krebs DE, Gill-Body KM, Riley PO, et al. Double-blind, placebo-controlled trial of rehabilitation for bilateral vestibular hypofunction.: preliminary report. Otolaryngol Head Neck Surg 1993; 109: 735-41.
- Krebs DE, Gill-Body KM, Parker SW, et al. Vestibular rehabilitation: useful but not universally so. Otolaryngol Head Neck Surg 2003; 128: 240-250.
- Yardley L, Beech S, Zander L, et al. A randomized controlled trial of exercise therapy for dizziness and vertigo in primary care. Br J Gen Pract 1998; 48: 1136-1140.
- Dix R, Hallpike CS. The pathology, symptomatology, and diagnosis of certain common disorders of the vestibular system. Ann Otol Rhinol Laryngol 1952;6: 987-1016.
- Escamez JA, Gamiz MJ, Fernandez-Perez A et al. Impact of treatment on health-related quality of life in patients with posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. Otol Neurotol 2003; 24 :637-641.
- Herdman SJ, Blatt PJ, Schubert MC. Vestibular rehabilitation of patients with vestibular hypofunction or with benign paroxysmal positional vertigo. Curr Opin Neurol 2000; 13: 39-43.
- Epley JM. The canalith repositioning procedure: for treatment of benign paroxysmal positional vertigo. Otolaryngol Head Neck Surg 1992; 107: 399-404.
- Semont A, Freyss G, Vitte E. Curing the BPPV with a liberatory maneuver. Adv Otorhinolaryngol 1988; 42: 290-293.
- Herdman SJ, Tusa RJ, Zee DS, et al. Single treatment approaches to benign paroxysmal positional vertigo. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1993;119:450-454.
- Banfield GK, Wood C, Knight J. Does vestibular rehabilitation still have a place in the treatment of benign paroxysmal positional vertigo? J Laryngol Otol 2000; 114: 501-505.
- Shephard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M. Habituation and balance retraining therapy. A retrospective review. Neurol Clin 1990, 8: 459-475.
- Herdman SJ. Vestibular disorders and rehabilitation. In Lazar RB (ed): Principles of neurologic rehabilitation. Philadelphia, The Mc Graw-Hill Co. 1998; 267-285.
- Brandt T, Daroff RB. Physical therapy for benign positional vertigo. Arch Otolaryngol 1980; 106: 484-485.
- Erdamar B, Süoğlu Y. Vertigolu hastaya yaklaşım. Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi 2000; 10: 222-236.
- Norre ME. Rationale of rehabilitation treatment of peripheral vestibular disorders. Acta AWHO 1990; 9(3): 121-123.
- Cohen HS, Kimball KT. Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation. Otolaryngol Head Neck Surg 2003; 128: 60-70.
- Uematu M, Umeda Y. Physical treatment of benign paroxysmal positional vertigo. Acta Otolaryngol 1991; 481: 624-625.