

Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

The Evaluation of the Balance Function

Özlem Balaban, Barış Nacı*, Hatice Rana Erdem*, Aynur Karagöz*,

Sağlık Bakanlığı Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara

*Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET

Denge, koordinasyon kavramı içinde değerlendirilmektedir ve basitçe destek yüzeyi üzerinde vücut ağırlık merkezini koruma yeteneği olarak tanımlanır. Koordinasyon ise amaca uygun, düzgün, kontrollü hareketler yapabilme yeteneğidir. İnce motor yeteneklerin kullanılmasında, mesleki aktivitelerin gerçekleştirilmesinde, yürüme, koşma, atlama gibi günlük yaşamla ilgili basit ve yardımcı aktiviteleri yapmada motor koordinasyon gereklidir. Koordine hareketler, iyi bir denge ve postür fonksiyonu ile birlikte sinerjistik ve resiprokal kas aktivitelerinin doğru sıralama ve zamanlamasını gerektirir. Erekt postürün sağlanması ve aktiviteler sırasında dengenin sürdürülebilmesi için, oldukça karmaşık nöromusküler mekanizmalar gereklidir. Bu mekanizma, çeşitli duysal kaynaklardan (proprioseptif, görsel, vestibuler) vücudun uzaydaki konumu, yönelimi ve hareketleri ile ilgili bilgi elde eden ve bu bilgiyi kütle merkezini destek merkezinde tutma konusunda uygun bir motor yanıt üretmek için kullanan bir sinir kas etkileşiminden oluşmaktadır. Birçok sistemin katıldığı, oldukça karmaşık bir fonksiyon olan dengenin değerlendirilmesinde; duyu, motor ve biyomekanik faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. İncelemeler problemin nedenleri ve derecesi hakkında fikir verecek nitelikte çok boyutlu olmalıdır. Bu amaçla denge fonksiyonunun değerlendirilmesine yönelik basitten karmaşık tekniklere kadar birçok klinik ve laboratuvar değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir. Denge bozukluğu, duysal ve motor kontrol sistemini etkileyen birçok nedenle ortaya çıkabilir ve fonksiyonel kapasiteyi, bağımsız yaşam ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Doğru bir değerlendirme ile tedaviye yönelik tıbbi rehabilitasyon ve cerrahi müdahale planları kolaylaşır. Bu derleme makalede klinik uygulamalarda ve bilimsel çalışmalarda denge fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan klinik ve laboratuvar değerlendirme yöntemleri üzerinde durulmaktadır. (FTR Bil Der 2009;12:133-9)

Anahtar kelimeler: Denge, değerlendirme, rehabilitasyon

ABSTRACT

The balance is evaluated within the concept of the coordination and it is simply defined as the ability to keep the center of gravity of the body on the support surface. The coordination is the ability to make relevant, proper and controlled moves. Motor coordination is required in use of fine motor skills, in realisation of professional activities and performing basic and assistive activities associated with daily life such walking, running and jumping. Coordinated moves require a proper sequence and timing of the synergistic and reciprocal muscle activities beside a good balance and posture function. Very complicated neuromuscular mechanisms are necessary to obtain the erect posture and to maintain the balance during activities. This mechanism includes a neuromuscular interaction that receives data on position in space, tropism and movements of the body from various sensorial sources (proprioceptive, visual, vestibular) and uses this data to generate a proper motor response to maintain the mass center at the support center. The sensorial, motor and biochemical factors must be considered in evaluation of balance that is a very complicated function including many systems. The investigations must be multi-dimensional to provide data on reasons and grade of the problem. For this purpose, numerous clinical and laboratory methods have been developed from simple to complicated techniques for evaluation of balance function. Balance disorders may be revealed due to many reasons that affect sensorial and motor control systems and may affect the functional capacity, independent life and life quality negatively. An accurate evaluation may ease the treatment-oriented medical rehabilitation and plans for surgical interventions. This review article has dwelled on clinical and evaluation methods that have been used for evaluation of balance function in clinical applications and scientific works. (JPMRS 2009;12:133-9)

Keywords: Balance, evaluation, rehabilitation

Yazışma Adresi
Corresponding Author
Dr. Özlem Balaban
Sağlık Bakanlığı Keçiören
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği
Keçiören, Ankara, Türkiye
Tel.: +90 312 356 90 32
E-posta: zeytindeniz@yahoo.com

Geliş Tarihi/Received: 27.08.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 31.03.2009

Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

Koordinasyon; düzgün, doğru ve kontrollü hareketler yapabilme yeteneğidir. İnce motor yeteneklerin kullanılmasında, mesleki aktivitelerin gerçekleştirilmesinde, yürüme, koşma, atlama gibi günlük yaşamla ilgili basit ve yardımcı aktiviteleri yapmada motor koordinasyon gereklidir. Koordine hareketler, iyi bir denge ve postür fonksiyonu ile birlikte sinerjistik ve resiprokal kas aktivitelerinin doğru sıralama ve zamanlamasını gerektirir (1).

Denge, koordinasyon kavramı içinde değerlendirilmektedir ve basitçe destek tabanı üzerinde vücut ağırlık merkezini koruma yeteneği olarak tanımlanır (1). Erekt postürün sağlanması ve aktiviteler sırasında dengenin sürdürülmesi için, oldukça karmaşık nöromüsküler mekanizmalar gereklidir (2). Bu mekanizma, çeşitli duysal kaynaklardan (proprioseptif, görsel, vestibüler) vücudun yönelimi ve hareketleri ile ilgili bilgi elde eden ve bu bilgiyi kütle merkezini destek merkezinde tutma konusunda uygun bir motor tepki üretmek için kullanan bir sinir kas etkileşiminden oluşmaktadır. Duysal veriler, merkezi sinir sisteminde integre edilir ve retiküler formasyon, ekstrapiramidal sistem, serebellum ve korteksden kalkan uyarılar ile modüle edilir (3).

Denge statik ve dinamik denge olmak üzere iki alt bölüme incelenir. Statik denge; hareketsiz ayakta duruş sırasında postural salınımın kontrol edilebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Statik dengenin sürdürülebilmesi için vücut ağırlık merkezi ikinci sakral vertebra seviyesinden geçmeli ve destek yüzeyi üzerinde kalmalıdır. Dinamik denge hareket sırasında oluşan postural değişikliklerin önceden kestirilebilmesi ve denge değişikliklerine uygun yanıtların verilebilmesi olarak tanımlanır (4).

Statik Dengenin Değerlendirilmesi

Statik dengenin kalitatif değerlendirilmesinde Tek Bacak Üzerinde Durma Testi ve Romberg testi kullanılmaktadır. Statik dengenin değerlendirilmesinde medial-lateral veya antero-posterior stabilitenin komputerize edildiği kantitatif değerlendirme teknikleri de mevcuttur. Statik denge değerlendirmesinde kullanılan tüm testlerin ortak dezavantajı, günlük yaşam aktivitelerinin çoğunda kullanılan adaptif postural yanıtları değerlendirmekte yetersiz olmalarıdır (5).

Tek Bacak Üzerinde Durma Testi (Single Leg Stance Test, SLST): Tek bacak üzerinde durma dengesinin sağlanması için, alt ekstremitede özellikle ipsilateral kalça adduktörleri ve gluteus medius kası olmak üzere bir çok kas grubunun uygun bir şekilde kasılması, yeterli vestibüler fonksiyon ve proprioepsiyon duyusu gereklidir (6). Bir ayak destek bacağına dokunmayacak şekilde kaldırılır, başlangıçta gözler açıktır. Gözler baş yönüne sabitlenir, hastadan gözlerini kapatması istenir ve 30 sn boyunca dengesini sürdürebilmesi beklenir. Kaldırılan bacak destek bacağına dokunursa, ayak zemine temas ederse, sekme veya sıçrama olursa veya destek için çevredeki herhangi bir şeye dokunulursa denge bozukluğu olduğu düşünülür (Resim 1) (7).

Tek bacak üzerinde dengeyi sürdürme testindeki süre ve skorlar yaşla yüksek oranda ilişkili olup yaşlanma ile azalmak-

tadır. SLST süre ve skorlarında yaşlanma ile ortaya çıkan değişiklikler kalça izometrik moment skorlarında gözlenen değişiklikler ile korele bulunmuştur (6). Tek bacak üzerinde durma süresinde kısalma, azalmış denge fonksiyonu için bir belirteçtir. Süreye dayanan denge testlerinde, klinisyenin hasta için beklentisi yaşa dayanarak belirlenmelidir. 60-69 yaş arası sağlıklı bireyler en az 5 sn süreyle gözler açık olarak tek ayak üzerinde durabilmelidirler (7).

Clark ve ark. tarafından Tek bacak üzerinde durma testi destek yüzeyi daha da daraltılarak modifiye edilmiş, Unilateral Forefoot Balance Test olarak tanımlanmıştır. Araştırmacılar yaşlanmanın erken evrelerindeki denge fonksiyon bozukluklarının saptanmasında bu testin geçerli ve güvenilir olduğunu bildirmişler, 58-62 yaş arası kadınlarda ortalama test skorunu 6.5 sn olarak saptamışlardır (8).

Romberg Testi: Romberg testi, yürüme ve dengenin sağlanmasında kullanılan çeşitli duysal organlar ve nöronal iletilerinin bütünlüğünü değerlendiren bir nörolojik fonksiyon testidir. Hem santral ve periferik vestibüler sistem fonksiyonu hem de eklem ve kas pozisyon duygusunu içeren periferik proprioepsiyon hakkında fikir verebilir. Duysal sistemlerden birindeki kayıp vizüel fonksiyon ile kompanse edilebilir. Gözler kapalı iken dik duruş pozisyonunun korunabilmesi için ekstra-vizüel sistemlerin fonksiyonuna gereksinim artar. Hasta ayakları bitişik, kolları serbest yanda olacak şekilde durur. Eğer stabil ise, emniyete alınarak gözlerini kapatması istenir. Bu pozisyonda dengesini kaybetmeden 10 sn ve daha fazla durması beklenir. Aşırı salınım olması veya düşme durumunda test pozitif veya anormal romberg belirtisi olarak kabul edilir. Romberg testinde; vestibüler lezyonlarda lezyon tarafına, santral lezyonlarda ise testin her tekrarlanışında yönü değişen düşme gözlenir. Romberg testi, kollar öne uzatılarak, ayaklar tandem pozisyonunda yerleştirilerek (sharpened romberg test) ve tek ayak üzerinde durma pozisyonunda modifiye edilerek yapılabilir (5,9).

Denge Fonksiyonunun Çok Boyutlu Değerlendirilmesi

Birçok sistemin katıldığı denge fonksiyonunun değerlendirilmesinde; duyu, motor ve biyomekanik faktörler göz önünde bulundurulmalı ve incelemeler problemin nedenleri, derecesi hakkında fikir verecek nitelikte çok boyutlu olmalıdır. Bu amaçla denge fonksiyonunun değerlendirilmesine yönelik basitten komplike tekniklere kadar birçok klinik ve laboratuvar değerlendirme yöntemi geliştirilmiştir (Tablo 1).

Komputerize teknikler, denge problemlerinin nedenleri ve derecesi hakkında objektif veriler sağlamakla birlikte fazla ekipman ve zaman gerektirmeleri başlıca dezavantajlarıdır. Bu sistemlerin bazıları aynı zamanda görsel ve vestibüler biofeedback tekniği ile tedavide kullanılabilme kapasitesine sahiptir.

Denge Duyusal İnteraksiyonu Klinik Testi (Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (CTSIB)) ve Duyusal Organizasyon Testi (Sensory Organization Test (SOT)), farklı duruş pozisyonları ve duysal uyarıların değiştirilmesi ile dengenin duylara bağlı paterninin değerlendirilmesi esasına dayanan kantitatif testlerdir.

Denge Duyusal İnteraksiyonu Klinik Testi (Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (CTSIB))

CTSIB; hastanın sert (stabil) ve köpük (anstable) zemin üzerinde, gözler açık-kapalı ve baş 'vizüel dome' içinde iken farklı pozisyonlarda değerlendirildiği bir denge testidir (10,11). Orijinal CTSIB veya "Foam and Dome" protokolü, "visual dome" çıkarılıp, dört test pozisyonunda postural salınım hızının ölçümü ve fonksiyonel denge kontrolünün komputere analizinin eklenmesi ile modifiye edilmiştir (mCTSIB) (11).

Test Pozisyonları

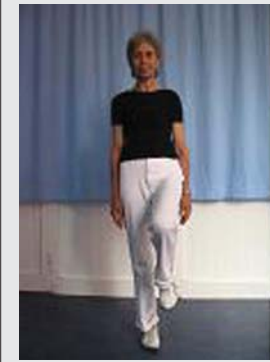
- 1) Gözler açık, stabil destek yüzeyi üzerinde
- 2) Gözler kapalı, stabil destek yüzeyi üzerinde
- 3) Gözler açık, anstable destek yüzeyi üzerinde
- 4) Gözler kapalı, anstable destek yüzeyi üzerinde (Resim 2)

Hastanın her test pozisyonunda ne kadar süre ile kaldığı, postural salınım miktarı ve hastanın hareket stratejisi kantitatif olarak değerlendirilir. mCTSIB ile normal-anormal denge fonksiyonu ayrımı ve sensoriyal sistem fonksiyon bozukluğu tanımlanabilir ancak sensöriyal sistemdeki spesifik patolojinin tanımlanmasında yetersizdir. Köpük zemin üzerinde yapılan testlerdeki ortalama skorlar ile normal-anormal duyuşsal integrasyon ayrımı %75 sensivite ve %65 spesifite ile yapılabilir (12). Tanı

ve tedavi planının şekillenmesinde, rehabilitasyon programının takibinde kullanılabilir. mCTSIB, Stabilite limit testi ve elektromiyografi ile kombine edildiğinde vestibüler rehabilitasyon programından yarar görebilecek hastalarla, denge fonksiyon bozukluğuna yönelik ileri tetkik ve tedavi gerektiren hastaların objektif ayrımı yapılabilir (13). Gözler kapalı olarak köpük zemin üzerinde yapılan testlerde görsel ve somatosensöriyal inputların etkileri elimine edilir ve vestibüler inputların postural stabilite üzerindeki etkileri daha doğru bir şekilde değerlendirilebilir. Tek taraflı kompanse olmayan vestibüler disfonksiyonu olan hastalar köpük zemin üzerinde gözler kapalı CTSIB protokolünde dengelerini kaybederler (14).

Stabilite Limit Testi

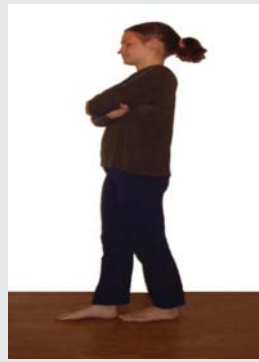
Stabilite limit testinde hastadan denge kaybı, adımlama, destek için uzanma olmaksızın farklı yönlere eğilmesi istenir ve komputere bir sistem ile değerlendirme yapılır (Resim 3). Stabilite sınırı objelere uzanma, yatar pozisyondan ayağa kalkma, ayakta durma pozisyonunda iken uzanma ve yürüme gibi vücut ağırlık merkezinde yer değişimine neden olan temel mobilite aktivitelerinde önemlidir. Test sırasında reaksiyon zamanında uzama, bilişsel fonksiyon bozukluğu ve/veya motor sistem bozuklukları ile ilişkili olabilir. Hareket hızında azalma yüksek santral sinir sistemi fonksiyonlarında bozulma, Parkinson



Resim 1. Denge Bozukluğu



Resim 2. Test Pozisyonları



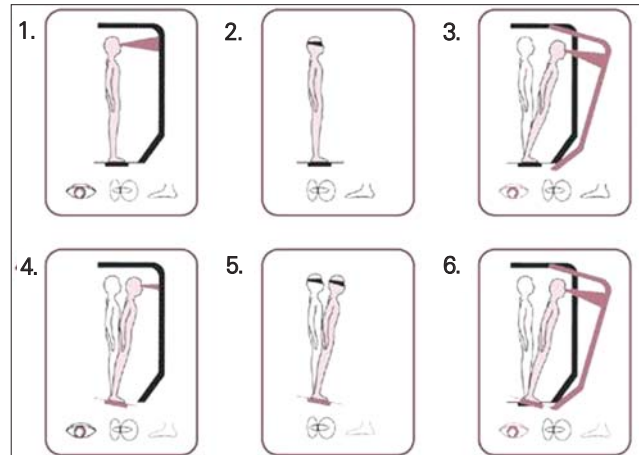
Resim 3. Stabilite limit testi



Resim 4. Postural stabilite ölçümü



Resim 5. Motor kontrol testi



Resim 6. Adaptasyon Testi (ADT)

hastalığı ve yaşlanma ile ilgili değişiklikler sonucunda gelişebilir. Ağırlık merkezinde yer değişiminin beklenenden az olması motor kontrol bozukluğu, instabilite, eklem hareket açıklığında azalma gibi biyomekanik nedenler veya hastanın düşme korkusu nedeniyle stabilite sınırını kısıtlamasına bağlı olabilir. Stabilite sınırının kısıtlı olması ağırlık merkezinde yer değişimine neden olan günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki instabilite ve düşme riski ile yakından ilişkilidir. Antero-posterior planda stabilite limitinin azalması kısa adımlarla yürüme paternine, mediolateral planda stabilite limitinin azalması ise geniş destek tabanlı yürüme paternine neden olur (15).

Komputerize Dinamik Posturografi

Komputerize Dinamik Posturografi (KDP), postural kontrol ve denge kontrolünde görsel, vestibüler, somatosensöriyal inputların, santral integrasyon mekanizmalarının ve nöromüsküler sistem yanıtlarının fonksiyonel katkılarının izole edilebildiği tek geçerli metod olarak nitelendirilmektedir. Duyusal ve motor fonksiyonların ve adaptif yanıtların değerlendirildiği üç test protokolünün kombinasyonundan oluşmaktadır (16).

1. Duyusal Organizasyon Testi (Sensory Organization Test (SOT))

Vestibüler komponenti değerlendirebilmek için vizüel ve somatosensöriyal sistemin etkilerinin ortadan kaldırılmasının gereği 1970'de Nashner tarafından bildirilmiş, bu amaç için 'Sensory Organization Test' (SOT, Posturografi) adı verilen hareketli bir zemin üzerinde, altı farklı test pozisyonunda değerlendirilmesinden oluşan bir değerlendirme önermiştir (17). SOT, dengenin sensöriyal komponentini iki farklı destek yüzeyi ve 3 farklı görsel durumda değerlendirmektedir (18). Postural salınım, her test pozisyonunda 20 sn'lik denemeler sırasında basınca hassas platform ile monitorize edilerek, postural stabilite ölçümü yapılır (Resim 4). Test pozisyonları; 1) Gözler açık, destek yüzeyi sabit 2) Gözler kapalı, destek yüzeyi sabit 3) Görsel salınım, destek yüzeyi sabit 4) Gözler açık, destek yüzeyi salınımlı 5) Gözler kapalı, destek yüzeyi salınımlı 6) Görsel

salınım, destek yüzeyi salınımlı.

Elde edilen postural veriler normal insanlardan elde edilen veriler ile karşılaştırılarak değerlendirilir. Postural stabilite değerlendirmesinde test sırasında salınım olmaması durumunda skor 100, aşırı salınım olması veya düşme gelişmesi durumunda skor 0 olarak değerlendirilir (18,19).

2. Motor Kontrol Test (MCT)

Motor kontrol test (MCT); beklenmeyen çevresel değişikliğe karşı dengenin korunmasını sağlayan motor sistem kapasitesini değerlendirir. Platformun farklı derecelerde kayması sırasında otomatik postural yanıtların simetrisi ve amplitüdü değerlendirilir (Resim 5). Horizontal planda platformun kayması, destek tabanına göre vücut ağırlık merkezinde (VAM) yer değişimine neden olur. Normal denge mekanizmaları VAM'ın hızla destek tabanı üzerine kaydırılmasını sağlar. Her iki alt ekstremite arasında simetri, koordinasyon, zamanlama uyumu olması halinde otomatik postural yanıtlar, stabilitenin sağlanması ve düşmenin engellenmesinde etkindir. Yanıtların latansında artma, amplitüdüde azalma veya bacaklarda asimetrik yanıt ortaya çıkması durumunda postural salınım artar, yürüme, erişme gibi günlük yaşam aktiviteleri sırasında instabiliteye neden olur (20).

3. Adaptasyon Testi (ADT)

Adaptasyon testi (ADT); hastanın destek yüzeyinde beklenmeyen düzensizlikler veya açısal değişimlere karşı salınımı minimize edebilme yeteneğini değerlendirir (Resim 6). ADT performansı yeterli ayak bileği eklem hareket açıklığı, kas gücü ve motor adaptasyon gerektirir. Yüzey düzensizlikleri ve açı değişimlerine günlük yaşam aktiviteleri sırasında sıklıkla karşılaşılmaktadır. Testte saptanan anormal yanıtlar hastaların bu durumlarda postural kontrolü sağlamakta güçlük çekeceğini göstermektedir (21).

Performans ile İlişkili Denge Değerlendirmeleri

Literatürde denge ve mobilitenin değerlendirilmesinde klinik değerlendirme yöntemlerinin kullanımı daha çok ilgi görmektedir. Bu değerlendirmeler; denge üzerinde stres oluştu-

Tablo 1: Klinik ve laboratuvar değerlendirme yöntemi

Değerlendirilen boyut	NeuroCom değerlendirme	Alternatif değerlendirme
Duyusal algı ve organizasyonu	Duyusal organizasyon testi (Sensory Organization Test; (SOT)) Modifiye dengeduyusal interaksyonu klinik testi (Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (mCTSIB))	Dengeduyusal interaksyonu klinik testi (Clinical Test of Sensory Interaction on Balance)
İstemli postural kontrol	Stabilite limit testi (Limits of Stability Test (LOSS))	Fonksiyonel erişme ve dört yöne fonksiyonel erişme testi (Functional Reach and Reach in Four Directions)
İstemli olmayan postural kontrol	Motor kontrol test (Motor Control Test (MCT)) Adaptasyon testi (Adaptation Test)	Postural stres testi (Postural Stress Test (PST))
Periferik motor bozukluklar	Performans değerlendirmesi: Yük verme (Weight Bearing), Otururken kalkma (Sit-to-Stand), Merdiven çıkma (Step-Up-and-Over), Öne doğru hamle (Forward Lunge)	Manuel kas testi Eklem hareket açıklığı değerlendirmesi

ran çeşitli aktiviteler (oturma pozisyonundan ayakta durma pozisyonuna geçiş, ayakta dururken dönme vb.) sırasında hastanın, daha önceden belirlenmiş performans seviyeleri veya performansın kalitatif indekslerine göre terapist tarafından değerlendirilmesi esasına dayanır (12).

Dengenin performansla dayalı değerlendirilmesinde kullanılan belli başlı skalalar;

1. Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Skalası (The Activities Specific Balance Confidence Scale, ABC)
2. Modifiye Hızlı Mobilite, Denge, Korku Değerlendirme Anketi (Modified Fast Evaluation of Mobility, Balance and Fear Baseline Questionnaire, FEMBAF)
3. Berg Denge Skalası (Berg Balance Scale, BBS)
4. Tinetti Balance Assessment Tool (Tinetti Balans Değerlendirme Yöntemi)
5. Balance Error Scoring System (BESS) (Balans Hata Skolama Sistemi)
6. Kalk ve Yürü Testi (Get Up and Go Test)'dir.
7. Fonksiyonel erişme (FET), Çok yöne erişme (MDRT) testleri

1. Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Skalası (ABC)

Hastaların ev içinde ve ev dışında belirtilen 16 aktiviteyi ne kadar güvenle yapabildiklerini 0 (güvensiz) ile 100 (tamamen güvenle) arasında değerlendirmeleri esasına dayanan bir ankettir. Toplam skor (0-1600) 16'ya bölünerek bireyin ABC skoru elde edilir (22). ABC skalada 60'ın altında skorlar klinik olarak anlamlı bulunmuştur ve yaşlılarda yüksek fonksiyonel durumda olan bireyler ile düşük fonksiyonel durumdaki bireyleri ayırmak için kullanışlı bir araç olduğu bildirilmiştir (23).

2. Modifiye Hızlı Mobilite, Denge, Korku Değerlendirme Anketi (FEMBAF)

Arroyo ve ark. tarafından geliştirilen, fiziksel performans değerlendirilmesi, risk faktörleri değerlendirilmesi ve subjektif şikayetlerin sorgulanmasından oluşan bir ankettir (12).

FEMBAF, fonksiyonel performans değerlendirilmesinin yanında risk faktörü ve mobilite kısıtlılığı değerlendirmelerini içermektedir.

Fonksiyonel performans değerlendirilmesindeki 18 aktivite, 1= Aktiviteyi yapamıyor veya başlatamıyor, 2= Aktiviteyi başlatıyor ancak istikrarlı değil veya kısmen tamamlayabiliyor, 3= Dengesizlik olmaksızın aktiviteleri başarıyla tamamlıyor şeklinde 3 puanlık skalada skorlanır. En iyi performansı gösteren maksimum skor 54'tür. Arroyo ve ark. skorları 35-45 arasında olan hastaların orta derecede düşme riski taşıdığını, 35'in altında olan hastalarda ise ciddi düşme riski olduğunu ileri sürmüşlerdir (12).

Yirmi iki maddelik risk faktörleri değerlendirilmesi evet-hayır şeklinde skorlanır. Olumlu yanıt sayısı düşmeyle ilişkili risk faktörü sayısı için rölafif indeks sağlar. Risk faktörü değerlendirilmesi, gözlem, hastanın bildirim ve medikal kayıtlardaki bilgilere dayanır Değiştirilebilir risk faktörlerinin tanımlanması mobiliteyi iyileştirmeye yönelik etkin terapötik stratejilerin geliştirilebilmesi ve yaralanmalarla sonuçlanabilecek düşmelerin önlenmesi açısından önemlidir.

On sekiz aktivite sırasında korku, ağrı, mobilite güçlüğü ve kas gücü kaybı sorgulanarak toplam şikayet sayısı hesaplanır. Bu değerlendirme FEMBAF'ın 3. komponentidir. Arroyo ve ark. "FEMBAF subjektif şikayet skoru" kategorisindeki şikayet sayısının bir sonuç değişkeni olarak kullanılabilirliğini bildirmişlerdir (24).

FEMBAF, kognitif fonksiyon bozukluğu olmayan toplum içinde yaşayan yaşlı bireylerde denge, mobilite ve düşme riskinin değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bir klinik değerlendirme aracı olarak tanımlanmaktadır (12).

3. Berg Denge Skalası (BBS)

BBS, destek yüzeyine göre vücut ağırlık merkezinin oryantasyonunda değişiklik oluşturan ve destek yüzeyinde azalma sırasında statik pozisyonu sürdürme yeteneğinin değerlendirilebildiği 14 genel denge aktivitesinden oluşmaktadır. Aktiviteler sırasında hasta gözlemci tarafından değerlendirilir ve her aktivite skorun 0 ile 4 arasında değiştiği 5 puanlık skalada skorlanır. En yüksek skor aktivitenin hızlı ve kolaylıkla tamamlanabilmesine karşılık gelecek şekilde derecelendirilmiştir. En yüksek toplam skor 56'dır ve mükemmel bir denge fonksiyonunu yansıtır. Skor 56'dan 36'a yaklaşıtkça düşme riski artmaktadır (25,26,27).

BBS fonksiyonel denge değerlendirmesinde 'gold standard' test olarak nitelendirilmektedir. BBS; parkinson hastaları, inme öyküsü olanlar ve yaşlı erişkinlerde denge değerlendirilmesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. BBS serebral palsili çocuklarda denge testlerinin fizyometrik özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada FE ve TUG ile birlikte denge fonksiyonunun değerlendirilmesinde geçerli ve güvenilir bulunmuştur (28).

BBS'nin yaşlılarda fonksiyonel ayakta durma dengesinin değerlendirilmesinde araştırmacı içi ve araştırmacılar arası güvenilirliğinin mükemmel olduğu bildirilmiştir (29). Shumway Cook ve ark. toplum içinde yaşayan yaşlı bireylerde 36 ve altında BBS skorlarının yüksek düşme riski ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir (30).

İnme hastalarında, BBS skorları ile ambulasyon yeteneğinin çeşitli belirteçleri ve gross motor fonksiyonlarda bağımsızlık düzeyi arasında korelasyon gözlenmiştir (30).

4. Tinetti Balans Değerlendirme Yöntemi

Daha önceden belirlenmiş kalitatif kriterlere göre skorlanan aktiviteler sırasında hastanın değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Yürüme ve denge subskalaları içerir. Her aktivite için spesifik skorlama kriterleri ile değerlendirme yapılmaktadır. Toplam skor, yürüme subskala skoru (12) ve denge subskala skoru (16) olmak üzere maksimum 28'dir.

Toplum içinde yaşayan yaşlı bireylerde düşme riski ve ilişkili yaralanmalar için yüksek prediktif değerlere sahip olduğu bildirilmiştir (31). 18 ve altındaki skorlar yüksek, 19-23 arası skorlar orta, 24 ve üzeri skorlar düşük derecede düşme riski ile ilişkilidir (32).

5. Balans Hata Skolama Sistemi

Farklı test pozisyonları sırasında (iki ayak üzerinde duruş, tek ayak (dominant- dominant olmayan) üstünde duruş, tandem duruş pozisyonu), gözler açık ve kapalı iken hastanın postural kontrol yeteneğinin değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Sekiz test pozisyonu sırasında, 20 sn süre ile hasta; *elin iliak krestten ayrılması, *gözlerin açılması, *adımlama, tökezleme, düşme, *kalçada 30 dereceden fazla fleksiyon-abduksiyon, *topuk veya parmak ucunun yer-

den ayrılması, *test pozisyonunu 5 sn'den uzun koruyama gibi bulgular açısından gözlemlenir. Bu bulgulardan her biri 1 puan olarak skorlanır. Yüksek skorlar kötü test performansını gösterir. Daha az duyarlı olmakla birlikte daha kısa sürede uygulanabilen, gözler kapalı iki ayak üzerinde durma, dominant olmayan tek ayak üzerinde durma ve tandem pozisyon olmak üzere toplam 3 pozisyonda değerlendirmenin yapıldığı kısa formu mevcuttur (33).

6. Kalk ve Yürü Testi (Get up and Go Test ve Timed up and Go Test)

Denge fonksiyonunu değerlendirmede kolay uygulanabilir, güvenilir testler olarak öngörülmektedirler. Hastadan sandalyenin kollarına tutunmaksızın oturduğu yerden kalkması, 3m. yürüdüktan sonra bir yere dokunmaksızın geri dönmesi sandalyeye doğru yürüyerek tekrar oturur pozisyona geçmesi istenir ve bu sırada gözlemci tarafından değerlendirilir (34).

Performans skoru 1= normal, 2= çok hafif anormal, 3= hafif anormal, 4= orta derecede anormal, 5= ciddi derecede anormal olarak değerlendirilir. Test sırasında düşme riski için

kanıt olabilecek bulgusu olmayan hastaların skoru normal, test performansı sırasında düşme riski görülen hastaların skoru ciddi derecede anormal olarak değerlendirilir. Ara skorlar, hareketlerde aşırı yavaşlama, hareket sırasında kararsızlık-tereddüt, anormal gövde veya üst ekstremitte hareketlerinin varlığı, sendeleme veya tökezleme gibi bulguların varlığı ile ilişkilidir. Gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirliği yüksek bulunmuştur.

Mathias ve ark. yaşlı bireylerde 'Kalk ve Yürü Testi' ile denge fonksiyonunu değerlendirdikleri çalışmada; test skorları ile postural salınım, yürüme hızı ve diğer yürüme parametreleri arasında anlamlı korelasyon saptamışlardır (35).

FEMBAF skalasının güvenilirlik ve geçerliliğinin değerlendirildiği bir çalışmada risk faktörü sayısı, subjektif şikayet sayısı ve fonksiyonel aktivite skorları ile TUG test skorları arasında anlamlı korelasyon saptanmıştır (12).

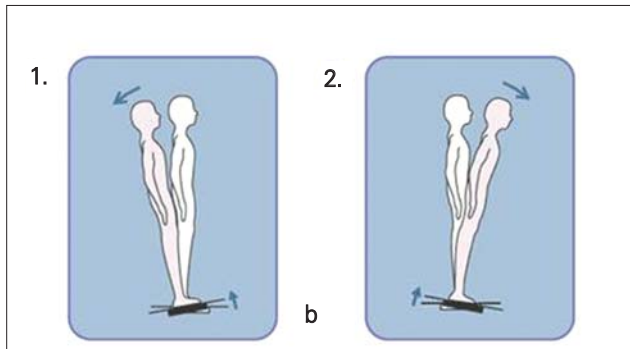
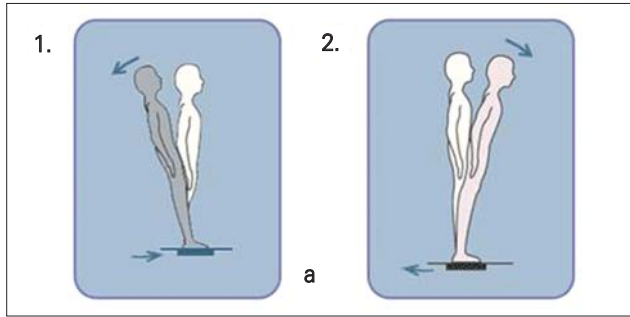
7. Fonksiyonel Erişme Testi (FET)

Bireyin stabilite sınırlarını değerlendirmeye yönelik birçok test protokolünde üst ekstremitte kullanılmaksızın öne eğilme sırasında değerlendirme yapıldığından sonuçlar günlük yaşamdaki fonksiyonel aktiviteleri yeterince temsil etmemektedir. Fonksiyonel erişme ise birçok günlük aktivitenin içinde yer alan ve denge üzerinde sürekli stres oluşturan bir fonksiyondur. İstemli üst ekstremitte hareketlerine, bacak ve gövde kaslarının postural stabilize edici aktiviteleri eşlik etmektedir ve ayakta durma pozisyonunda üst ekstremitte hareketleri için postural kontrol mekanizmalarının korunmuş olması gerekmektedir. Yaşlı bireylerde, genç kontrollerle karşılaştırıldığında üst ekstremitte hareketleri sırasında postural kontrol koordinasyonu bozulur, harekete hazırlık süreci gecikir ve hareketin hızında azalma olur (4,26,27).

FE ayakta duruş pozisyonunda bireyin destek yüzeyi üzerinde stabilitesini koruyarak horizontal planda öne doğru uzandığı maksimum mesafe olarak tanımlanır (Resim 7a, 7b). Orijinal FET'in modifikasyonu ile anterior-posterior ve medial-lateral stabilitenin değerlendirildiği Multi-directional Reach Test (MDRT) ve medial-lateral stabilitenin değerlendirildiği Lateral Reach Test (LRT) türetilmiştir (36,37). FE; elektronik fonksiyonel erişme ölçümü ve mezura ile fonksiyonel erişme ölçümü olmak üzere iki şekilde ölçülebilir. Mezura ile ölçüm oldukça pratiktir, bakım evlerinde ve ayakta tedavi merkezlerinde kolaylıkla uygulanabilir. FE'nin geçerliliği, test-retest güvenilirliği, gözlemciler arası güvenilirliği gösterilmiştir. FE ölçümlerinde saptanan limitasyon ile düşme riski arasında ilişki olduğu ve FE'nin düşme için yüksek prediktif değere sahip olduğu bulunmuştur (38). Duncan ve ark. 15,2 cm (6 inch) erişme mesafesine ulaşamayan yaşlı erkeklerde yüksek, 6-10 inch arasında erişme mesafesine sahip bireylerde ise orta derecede düşme riski olduğunu saptamışlardır (4).

Weiner ve ark. mezura ile FE'nin rehabilitasyon ile sağlanan değişikliklere duyarlı, prospektif klinik çalışmalarda kullanıma uygun bir değerlendirme yöntemi olduğunu bildirmişlerdir (38).

Şiddetli demans, ileri spinal deformite, üst ekstremitte fonksiyonun kısıtlandığı klinik durumlar ve desteksiz ayakta duramayan hastalarda uygulanması zordur (4).



Resim 7. Fonksiyonel Erişme Testi (FET)



Resim 8.

Kaynaklar

1. Sindel D, Denge ve Koordinasyon Egzersizleri, In: Diniz F, Ketenci A, Ed. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevi; 2000. p. 227-37.
2. Michael E. Rogers ME. Balance and Bands, The Journal Active Aging. 2003 Sept.-Oct.: 24-32.
3. Means KM, Rodell DE, O'Sullivan P et al. Use of an obstacle course to assess balance and mobility in the elderly: A validation study. Am J Phys Med Rehabil 1996;75:88-95.
4. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance, Journal of Gerontology. Medical Sciences 1990;45:192-7.
5. Emily A, Keshner PT. Postural Abnormalities in Vestibular Disorders Chapter:3, In: Vestibular Rehabilitation, Ed: Herdman SJ, Wolf SL, Second Edition, FA. Davis Company, Philadelphia 2000. p. 52-8.
6. Judge OJ, Lindsey C, Underwood M, Winsemius D. Balance Improvements in Older Women: Effects of Exercise Training, Phys Ther 1993;73:254-65.
7. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J et al. Decrease in timed balance test scores with aging. Phys Ther 1984;64:1067-70.
8. MS Clark, The Unilateral Forefoot Balance Test: Reliability and validity for measuring balance in late midlife women. NZ Journal of Physiotherapy 2007;35:110-8.
9. Black FO. Normal subject postural sway during the Romberg test. Am J Otolaryngol 1982;3:309-18.
10. Anacker SL, Di Fabio RP. Influence of sensory inputs on standing balance in community dwelling elders with a recent history of falling. Phys Ther 1992;72:575-81.
11. <http://www.onbalance.com/neurocom/protocols/sensoryImpairment/CITSIB.aspx>
12. Di Fabio PR, Seay R. Use of the "Fast Evaluation of Mobility, Balance and Fear" in Elderly Community Dwellers; Validity and Reliability. Phys Ther 1997;77:904-16.
13. <http://resourcesonbalance.com/neurocom/protocols/sensoryimpairment/index.aspx>
14. Nashner L. Adaptation of human movement to altered environments. Trends Neurosci 1982;5:358-461.
15. <http://www.onbalance.com/neurocom/protocols/motorImpairment/los.aspx>
16. Black FO. "Clinical status of computerized dynamic posturography in neurotology." Current Opinion in Otolaryngol Head Neck Surg 2001;9:314-8.
17. Horak FB, Shumway Cook A. Assessing the Influence of Sensory Interaction on Balance. Phys Ther 1986;66:1548-50.
18. Gustafson AS, Noaksson L, Kronhed AG, Möller M et al. Changes in Balance Performance in Physically Active Elderly People Aged 73-80, Scand J Rehab Med 2000;32:168-72.
19. Nashner LM (ed.) Computerized dynamic posturography. Handbook of balance function and testing. Jacobson G, Newman C, Kartush J (eds.). Mosby Year Book, St. Louis, 1993;280-307.
20. <http://www.onbalance.com/neurocom/protocols/motorImpairment/mct.aspx>
21. <http://www.onbalance.com/neurocom/protocols/motorImpairment/adt.aspx>
22. Whitney SL, Management of the Elderly Person with Vestibular Dysfunction, Chapter: 22, In: Vestibular Rehabilitation, Ed: Herdman SJ Wolf SL, Second Edition, FA. Davis Company, Philadelphia 2000. p. 510-533).
23. Hill KD, Schwarz JA, Kalogeropoulos AJ, Gibson SJ. Fear of falling revisited. Arch Phys Med Rehabil 1996;77:1025-9.
24. Arroyo JF, Herrmann F, Saber H, et al. Fast evaluation test for mobility balance, and fear: a new strategy for the screening of elderly fallers. Arth Rheum 1994;37:416. Abstract.
25. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. Arch Phys Med Rehabil 1992;73:1073-80.
26. Ünlü İ, Saraçoğlu M, Erdem HR, Nacı B, Samim E. Kronik unilateral periferik vestibüler bozukluğu olan hastalarda vestibüler rehabilitasyon programının etkinliği (Uzmanlık Tezi).
27. Balaban Ö, Nacı B, Erdem HR, Karagöz A, Çakıt BD, Erbaş B, Geriatrik hastalarda denge egzersiz programının denge fonksiyonu ve düşme riski üzerine etkisi (Uzmanlık Tezi, Yayın Aşamasında).
28. MG Sue, T Li-Chen, T Yue-Her, Chun-Hou W, Psychometric Properties of Functional Balance Assessment in Children With Cerebral Palsy, Neurorehabilitation and Neural Repair 2008;22:745-53.
29. Stevenson TJ, Garland SJ. Standing balance during internally produced perturbations in subject with hemiplegia: validation of the balance scale Arch Phys Med Rehab 1996;77:656-72.
30. Whitney SL, Management of the Elderly Person with Vestibular Dysfunction, Chapter: 22 In: Vestibular Rehabilitation, Ed: Herdman SJ Wolf SL, Second Edition, FA. Davis Company, Philadelphia 2000. p. 510-533)
31. Tinetti ME. Performance oriented assessment of mobility problems in the elderly patient. Am Geriatr Soc. 1986;34:119-26.
32. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall Risk Index for elderly patients based on number of chronic disabilities. Am J Med 1986;80:429-43.
33. Riemann B, Guskievicz K. Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. Journal of Athletic Training 2000;35:19-25.
34. Bennie S, Brunner K, Dizon A, Feitz H, Measurements of balance: comparison of the timed "up and go" test and the functional reach test with the berg balance scale. J Phys Ther Sci 2003;15:93-7.
35. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" test. Arch Phys Med Rehabil 1986;67:387-9.
36. Newton RA. Validity of the multi-directional reach test: A practical measure of limits of stability in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001;56:248-52.
37. Brauer S, Burns Y, Galley P. Lateral reach: a clinical measure of mediolateral postural stability. Physiotherapy Research International 1999;4:81-8.
38. Weiner DK, Bongiorno DR, Studenski SA, et al. Does Functional Reach Improve With Rehabilitation? Arch Phys Rehabil 1993;74:796-800.