



KLİNİK ÇALIŞMA

ÇOCUKLARDA ÖZNEL GÖRSEL DİKEY'İN KOVA TESTİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Şule ÇEKİÇ^{ID}, Dr. Banu MÜJDECİ^{ID}, Uzm. Ody. Semire ÖZDEMİR^{ID}, Uzm. Ody. F. Deniz ŞENLİ^{ID}, Uzm. Ody. Hilal MECİT KARACA^{ID}
AYBÜ, Odyoloji, Ankara, Türkiye

ÖZET

Giriş: Öznel Görsel Dikey (Subjective Visual Vertical-SVV) algısı görsel, somatosensöriyel ve vestibüler girdilerin merkezi sinir sisteminde yorumlanması ile oluşmaktadır. Özellikle otolit fonksiyon bozuklukları olmak üzere bazı vestibüler sistem lezyonlarında SVV algısında bozulmalar görülebilmekte bunlar statik SVV testi ile tespit edilebilmektedir. Statik SVV testinin bir versiyonu olan kova testi basit, düşük maliyetli ekipmanla kolay uygulanabilir bir testtir. Bu çalışmanın amacı kova testi ile çocuklarda dikeyden sapma değerlerini belirleyerek normatif veri oluşturmaktır.

Yöntem ve Gereçler: Çalışmada 7-12 yaş sağlıklı 41 kız (% 54.7) ve 34 erkek (% 45.3) (toplam 75) çocuğa binoküler SVV değerlendirmesi için kova testi uygulanmıştır. Uygulama sırasında, çocuğun yüzü dikey pozisyonda tabanında işaret bulunan kova içine gelecek şekilde konumlandırılmış ve çocuğun şekli dikey gördüğünü belirteceği seviyeye kadar kova döndürülmüştür. Her bireye saat yönünde rotasyonda 5 ve saat yönünün tersi rotasyonda 5 olmak üzere toplam 10 tekrar yapılarak test tamamlanmıştır. Dikeyden sapma miktarı aynı rotasyon yönündeki 5 denemeden elde edilen dikeyden sapma açılarının aritmetik ortalaması alınarak derece cinsinden belirlenmiştir.

Bulgular: Statik SVV ölçümünde görsel dikey eğiminin değerleri ortanca \pm standart sapma değeri $0 \pm 3.4^\circ$ olarak belirlenmiştir. Saat yönünde yapılan değerlendirmede dikeyden sapma derecesi ortanca değeri 0.8° olup % 95 GA [$0.8^\circ - 1.4^\circ$], saat yönünün tersine yapılan değerlendirmede ise dikeyden sapma derecesi ortanca değeri 0.8° olup % 95 GA [$0.6^\circ - 1^\circ$] görülmüştür.

Sonuç: Bu çalışmada, SVV değerlendirmesinde kullanılan kova testi ile çocuklarda dikeyden sapma değerleri belirlenerek normatif veri oluşturulmuştur. Kullanımı kolay ve düşük maliyetli bir araç olan kova testi pediatrik popülasyonda, vestibüler test bataryasına eklenebilir.

Anahtar Sözcükler: Kova Testi, Öznel Görsel Dikey, Otolit Organlar, Vestibüler İşlev Bozukluğu

ASSESSMENT OF SUBJECTIVE VISUAL VERTICAL WITH THE BUCKET TEST IN CHILDREN

SUMMARY

Introduction: Subjective Visual Vertical (SVV) perception occurs by interpreting visual, somatosensory and vestibular inputs in the central nervous system. Impairments in SVV perception may be observed in some vestibular system lesions, especially otolith dysfunctions, and these can be detected by static SVV test. The bucket test, a version of the static SVV test, is a test that can be easily performed with simple, low-cost equipment. The aim of this study is to create normative data by determining deviation from the vertical in children with the bucket test.

Method and Materials: In the study, bucket test was applied to 41 girls (54.7%) and 34 boys (45.3%) (75 in total) healthy children aged 7-12 years to evaluate binocular SVV. The child's face was positioned vertically in the bucket with a mark on its bottom, and the bucket was rotated until the child indicated that he/she saw the shape vertically. The test was completed by performing a total of 10 repetitions, 5 in clockwise and 5 in counterclockwise rotation. The amount of deviation from the vertical was determined in degrees by taking the arithmetic average of the deviation angles from the vertical obtained from 5 trials in the same rotation direction.

Results: The median \pm standard deviation of visual vertical slope was determined as $0 \pm 3.4^\circ$. In the clockwise evaluation, the median of the degree of deviation from the vertical was 0.8° , with a 95% CI [$0.8^\circ - 1.4^\circ$], and in the counterclockwise evaluation, the median of the degree of deviation from the vertical was 0.8° , with a 95% CI [$0.6^\circ - 1^\circ$].

Conclusion: In this study, normative data for children was obtained with the bucket test which is an easy-to-use and low-cost tool, can be added to the vestibular test battery in the pediatric population.

Keywords: Bucket Test, Subjective Visual Vertical, Otolith Organs, Vestibular Dysfunction

GİRİŞ

Sağlıklı bireylerde öznel görsel dikey (subjective visual vertical- SVV) algısı, bir nesnenin dikey konumda olup olmadığının anlaşılmasını sağlayan doğal bir beceridir¹.

İletişim kurulacak yazar: Dr. Şule ÇEKİÇ, AYBÜ, Odyoloji, Ankara, Türkiye, E-mail: sulecekcic@aybu.edu.tr

Gönderilme tarihi: 14 Şubat 2024, revizyonun gönderildiği tarih: 31 Mart 2024, yayın için kabul edilme tarihi: 01 Mayıs 2024

Kaynak gösterimi Çekiç Ş., Müjdeci B., Özdemir S., Şenli F. D., Mecit Karaca H. Çocuklarda Öznel Görsel Dikey'in Kova Testi İle Değerlendirilmesi KBB-Forum 2024;23(2):047-053

Vücut dik pozisyondayken dikeylik algısı vestibüler, görsel ve proprioseptif sistemlerden alınan girdiler ile yüksek doğrulukla sağlanmaktadır². Görsel dikey algısı baskın olarak görsel girdiler ile sağlansa da görsel ipuçlarının olmadığı durumlarda (karanlık ortam vb.) da bir miktar hata payı ile sağlanabilmektedir³. Öznel görsel dikey algısının sağlanmasında rol üstlenen sensör organlar ve/veya santral sinir sistemi yapılarında oluşan bozukluk durumlarında ise bireylerin dikeylik algısında anormal sapmalar görülebilmektedir¹.



Vestibüler sistemin sensör yapılarından olan otolit organlar yerçekimine duyarlıdır ve bu özellikleri sayesinde dikeylik oryantasyonuna katkıda bulunurlar⁴. Özel görsel dikey algısında roll düzlemde başın dik pozisyonunun korunması ve gözlerin stabilizasyonunu sağlayan tonik bilateral vestibüler girdi disfonksiyonuna ikincil olarak patolojik eğimler (tilt) ortaya çıkabilmektedir⁵. Bu mekanizmanın temelinde vestibüler sistem bozukluklarının neden olduğu baş eğimi (tilt) ve vestibülooküler bağlantılar aracılığıyla oluşan oküler torsiyonunun olduğu görülmüştür^{6,7}. Periferik vestibüler yapıların yanı sıra santral vestibüler sistemdeki bozukluklar da SVV'de eğime neden olabilmektedir⁸. Santral vestibüler sistem bozukluklarında SVV eğimi patolojinin lokalizasyonuna bağlı olarak ipsilateral veya kontralateral yönde olabilirken unilateral periferik vestibüler kayıplarda ipsilateral SVV eğimi görülmektedir⁹⁻¹¹.

Özel görsel dikey algısı çeşitli test araçları ile değerlendirilebilmektedir¹². "Virtual static subjective visual vertical goggle", "off-vertical axis rotation" ve kova testi (bucket test) bunlardan bazılarıdır. Bu değerlendirme araçlarından biri olan ve yatak başı test olarak kullanılabilen kova testi kolay uygulanabilir, pratik ve mali açıdan diğer yöntemlere kıyasla oldukça ucuz bir test yöntemi olması açısından avantaj sağlamaktadır⁸. Kova testi yetişkin bireylerde periferik vestibüler bozuklukların tespitinde, kompensasyon ve prognoz takibinde etkin bir yöntem olarak görülmektedir¹³ ve normatif değerleri sunan çalışmalar bulunmaktadır. Pediatrik grup için ise normatif veriler de kısıtlıdır. Bu çalışmada 7-12 yaş arası sağlıklı çocukların SVV eğim derecelerini kova testi değerlendirme sonuçlarını incelemek ve pediatrik grup için normatif değerler sunmak amaçlanmıştır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Kesitsel bir yöntem içeren bu çalışmanın metodolojisi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu tarafından 09.06.2022 tarih ve 10/928 karar numarası ile onaylanmıştır. Kendi rızası ve ebeveyn onayı ile çalışmaya katılmaya gönüllü olan 7-12 yaşlarında 75 çocuk bilgilendirilmiş, yazılı onamları alınmış ve çalışmaya dahil

edilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan ve dışlama kriterlerini değerlendirmeye olanak sağlayan bilgi formu ebeveynlere ulaştırılarak çocukların tıbbi öyküsü değerlendirilmiştir. Okul çağında olup, okuldaki sportif aktivitelere katılmasında herhangi bir kısıtlılığı bulunmayan, sağlıklı ve aktif çocuklar çalışmaya dahil edilmişlerdir. Ayrıca kokleo-vestibüler, nörolojik, nöro-oftalmik, ortopedik bozukluklar ve kronik rahatsızlıklar sorgulanmış, bu özelliklere sahip olan çocuklar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Materyal

Özel görsel dikeyin binoküler değerlendirmesi için uygulanan kova testi için materyal araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Kova testi için, iç tabanında parlak çizgi şeklinde işaret ve dış tabanına açı göstergesi yerleştirilmiş bir kova kullanılmıştır. Kullanılan kova, hammaddesi itibarıyla opak ve görsel oryantasyon ipuçlarını sağlamayan özellikte seçilmiştir. Kovanın iç tabanında yer alan çizginin rengi karanlıkta kovanın renginden rahatça ayırt edilebilecek özelliktedir. Kovanın dış tabanına yerleştirilen 90°'lik açıölçerin tepe noktası, kova tabanının tam ortasına denk gelecek şekilde ayarlanmış, kovanın iç tabanındaki parlak çizginin dikey konumu (0°), açıölçerin tam orta noktası olan 45°'ye denk gelecek şekilde hizalanmıştır. Kovanın orta noktasından ucuna ağırlık bağlanan ve serbest salınım yapabilen bir ip geçirilmiştir. Bu ip katılımcının SVV eğiminin açıölçer üzerinde okunmasında gösterge olarak kullanılmıştır.



Resim 1: Kova test materyali ve testin uygulanması

Yöntem

Katılımcılar sırt desteği olmayan sabit bir sandalye üzerine oturur pozisyonda iken test uygulanmıştır. Katılımcılara test esnasında başlarını dik bir şekilde sabit tutmaları komutu verilmiştir. Katılımcıların baş pozisyonu 0° konumdayken görme alanı yalnızca kovanın içi olacak ve yüzleri kovanın iç tabanını görecektir. Kova yerleşimi sağlanmıştır.



Katılımcılardan kovanın içinde yer alan çizgiye bakmaları, kova araştırmacı tarafında sağa veya sola 45 derece döndürülürken kovanın tabanındaki çizgiyi dik gördükleri anda bunu sözlü olarak belirtmeleri istenmiştir. Tam dikey konumdan katılımcının belirttiği konumun açısal sapma miktarı kovanın dışındaki açıölçer göstergeden ölçülerek katılımcının SVV eğimi belirlenmiştir. Kova testi her katılımcının değerlendirilmesinde saat yönüne 5 ve saat yönünün tersine 5 olmak üzere toplamda 10 defa uygulanmıştır. Her denemedeki açı değeri kaydedilerek mutlak değerleri hesaplanmıştır. Bir yöndeki 5 uygulamanın ortalama açı değeri o yönün SVV eğim açısı olarak kabul edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi için Statistical Package for the Social Science (SPSS, v23.0) kullanılmıştır. Açıölçer üzerinden okunan değerler ile elde edilen verilerin normallik analizi çarpıklık-basıklık ve Kolmogorow-Smirnow ile Shapiro-Wilk normallik testleri ile incelenmiş olup verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Dikeyden sapma derecesinin mutlak değerinin incelendiği normallik analizinde ise verilerin normal dağılıma uymadığı görülmüştür. Tanımlayıcı istatistikler normal dağılım gösteren sayısal veriler için ortalama \pm standart sapma, normal dağılım göstermeyen sayısal veriler için ortanca değer, 1-3 çeyreklikler, minimum ve maksimum değerler, kategorik değişkenler için ise olgu sayısı (n) ve (%) olarak gösterildi. Bireylerden elde edilen saat yönü rotasyon ve saatin tersi

yönde rotasyonda görsel dikeyden sapma derecesinin mutlak değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi için $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Bu araştırma 41 kız (%54.7) ve 34 erkek (%45.3) olmak üzere 75 katılımcı ile yürütülmüştür. Katılımcıların yaş aralığı 7-12 yıl olup ortalama yaşı 10.09 ± 0.91 yıldır. Saat yönü ve saatin tersi yönü rotasyonlarda açıölçer üzerinden okunan değer, dikeyden sapmanın mutlak değerlerine ait bulgular cinsiyete göre Tablo 1'de ve Tablo 2'de sunulmuştur.

Kova testinde saat yönünde rotasyon ve saatin tersi yönde rotasyondan elde edilen dikeyden sapma derecesinin mutlak değerleri Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile karşılaştırılmıştır. Tüm bireylerden elde edilen değerlerin karşılaştırılmasında her iki yönde yapılan değerlendirme arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p=0.792$). Kız çocukların rotasyon yönüne bağlı olarak elde edilen dikeyden sapma derecelerinin mutlak değerleri istatistiksel açıdan anlamlı fark göstermemiştir ($p=0.243$). Erkek çocukların rotasyon yönüne bağlı olarak elde edilen dikeyden sapma derecelerinin mutlak değerleri istatistiksel açıdan anlamlı fark göstermiştir ($p=0.033$).



Tablo 1. Açılöçer üzerinden okunan değerler

UYGULAMA	Cinsiyet (n)	Ortalama (°)	SS. (°)	Min. – Max (°)	%95 GA (°)
Saat yönü rotasyon	K (41)	45.87	0.14	43.60 – 48.00	45.59 – 46.15
	E (34)	45.46	0.2	42.60 – 48.40	45.04 – 45.88
	Toplam: 75	45.68	1.06	42.60 – 48.40	45.44 – 45.93
Saatin tersi yönde rotasyon	K (41)	43.80	0.12	42.40 – 45.40	43.54 – 44.06
	E (34)	44.17	0.14	41.60 – 45.20	43.88 – 44.17
	Toplam: 75	43.97	0.84	41.60 – 45.40	43.77 – 44.16

(n: olgu sayısı, ss.: standart sapma, min - max.: minimum ve maksimum değerler, GA: Güven Aralığı)

Tablo 2. Dikeyden sapma derecesi mutlak değerleri

UYGULAMA	Cinsiyet (n)	Saat yönü rotasyon	Saatin tersi yönde rotasyon	<i>p</i>
Ortanca (°)	K (41)	0.8	1.0	0.24
	E (34)	0.9	0.7	0.03
	Toplam: 75	0.8	0.8	0.79
1. ve 3. Çeyrek (°)	K (41)	0.6 – 1.6	0.5 – 2.0	
	E (34)	0.4 – 1.4	0.2 – 1.0	
	Toplam: 75	0.4 – 1.4	0.4 – 1.8	
ÇA (°)	K (41)	1.0	1.5	
	E (34)	1.0	0.8	
	Toplam: 75	1.0	1.4	
Min. – Max (°)	K (41)	0 – 3	0 – 2.6	
	E (34)	0.2 – 3.4	0 – 3.4	
	Toplam: 75	0 – 3.4	0 – 3.4	

(n: olgu sayısı, min - max.: minimum ve maksimum değerler, ÇA: Çeyrekler Açıklığı)



TARTIŞMA

Bu araştırmada 7-12 yaş arası sağlıklı çocukların SVV eğim dereceleri kova testi ile değerlendirilmiş, pediatrik grup için cinsiyete özgü normatif değerler sunulmuştur. Önceki araştırmalarda statik SVV testinin 7-18 yaş çocuk ve adölesanlarda akut dönemde periferik vestibüler bozuklukları tespit etmede etkin bir yöntem olduğu ve sağa veya sola 2°'den küçük eğimlerin normal aralıkta kabul edilebileceği bildirilmiştir¹⁴. Statik SVV testinin kova ve akıllı telefon uygulaması kullanılarak yapılan benzer bir versiyonunda 7-18 yaşında periferik vestibüler bozukluğu olan bireylerin tespitinde etkili bir yöntem olduğu gösterilmiştir¹⁵. Ayrıca SVV eğim miktarının vestibüler kompensasyon düzeyini yansıtabileceği de açıklanmıştır¹⁶. Statik SVV değerlendirmesine olanak sunan böylesine etkin ve pratik bir testin yorumlanması için yaşa ve cinsiyete özgü normların erişilebilir olması çok önemlidir. Tipik gelişim gösteren çocuklarda statik SVV değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerde dikeyden sapma değerlerinde maturasyona ve cinsiyete bağlı olarak farklılıklar görülebileceği yakın literatürde bildirilmiştir^{17,18}. Kova testinin sağlıklı Türk genç erişkinlerdeki normatif sonuçları daha önce Kaya Ş. (2020) tarafından sunulmuştur¹⁹ ancak bilgimize göre pediatrik grup için hem ülkemizde hem de dünyada geleneksel kova testi normatif değerleri konusunda sınırlı çalışma bulunmaktadır²⁰. Bu nedenle bu test için de pediatrik grubun normatif değerlerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmüştür.

Erişkinlerde (ort. ± ss. = 46.1 ± 16.4 yıl) yapılan bir araştırmada binoküler SVV algısındaki normal dikeyden sapma değeri 0 ± 2.3° olarak bildirilmiş⁸, başka bir araştırmada SVV algısının normal dikeyden 3°'ye kadar sapma gösterebildiği açıklanmıştır²¹. Brezilyalı sağlıklı yetişkinlerin değerlendirildiği bir çalışmada ise SVV algısının normal dikeyden sapma derecesinde görülen en yüksek değer 4.1° olduğu belirtilmiştir²² ve sağlıklı genç yetişkinlerin SVV algısının değerlendirildiği araştırmada en yüksek dikeyden sapma değeri 4° olarak açıklanmıştır¹⁹. Oysa kova testinin 70 yaş ve üzeri bireyler ile yapılan normatif çalışmalarında bu referans değer 0 ± 3° kabul

edilmesi gerektiğini bildiren çalışmalar yanı sıra optimal değer 0 ± 2° kullanılmasını öneren çalışmalar da mevcuttur^{23,24}. Bu bilgilerden hareketle yetişkinlerde normatif değerlerin belirlenmesine yönelik yapılan kova testi çalışmalarında dikeyden sapma derecelerindeki ortalamalar ve en yüksek değerlerin kısmen farklılık gösterse de genel anlamda benzer sonuçlara ulaştığını görmek mümkündür. Pediatrik gruplarda yapılan çalışmalarda durum ise şu şekilde özetlenebilir: Yaptıkları çalışmada 4-12 yaş grubu çocuklar ile yaş ortalaması 30.4 yıl olan yetişkin bireylerin SVV algısını değerlendiren Rine ve diğ. (2005) sağlıklı çocuk ve erişkinlerde SVV eğimleri arasında fark olmadığını ve SVV testinden yetişkinlerin yanı sıra 4 yaşa kadar küçük çocuklarda da güvenilir sonuçlar alındığını bildirmişlerdir²⁵. Dessai ve Prasanan (2021) kova testi normatif değerlerini belirlemek amacıyla planladıkları çalışmada 10-60 yaşlarındaki bireyleri 10'ar yıl arayla oluşturulan 6 yaş grubuna ayırarak dikeyden sapma derecelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda yaş grupları arasında dikeyden sapma derecelerinde anlamlı farklılık görülmediği belirtilmiş olup 10-20 yaş grubunda dikeyden sapma ortalama ve standart sapma değerlerini 2.75 ± 2.19 derece olarak bildirmişlerdir²⁰. Bu araştırmada biz de sağlıklı çocuklarda görsel dikey eğiminin ortanca ± standart sapma değerini 0 ± 3.4° olarak belirledik. Saat yönünde ve saat yönünün tersine yapılan değerlendirmede dikeyden sapma derecesi ortanca değeri 0.8° idi. Ayrıca erkek çocukların rotasyon yönüne bağlı olarak elde edilen dikeyden sapma derecelerinin mutlak değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bu durum statik SVV değerlendirmelerinde cinsiyetin bir değişken olarak ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Kova testinin yatak başı SVV değerlendirmesinde kullanılabileceği⁸ ve akut dönemde periferik vestibüler bozuklukların tanısında etkin bir araç olduğu^{14,15} belirtilmiş olsa da SVV algısı santral kompensasyona bağlı olarak değişiklik gösterebileceği için kronik ve kompanse edilmiş bozuklukları tespit etmede duyarlılığının düşük olacağı⁹ bildirilmiştir. Ayrıca akıllı telefon tabanlı uygulamada ve kova testi ile yapılan SVV değerlendirmelerinde de



anlamli fark görülebileceği de literatürde yer almaktadır²⁶. Bu çalışmada tipik gelişim gösteren sağlıklı bireylerin kova testinden elde edilen normatif değerleri 7-12 yaş grubundaki bireylerde otolit fonksiyonunun değerlendirilmesinde, akut vestibüler bozuklukların tanısında, vestibüler rehabilitasyon ve kompensasyon takibinde kullanılacak referans değer olarak literatüre sunmaktayız. Bu çalışmanın temel kısıtlılığı SVV ölçen diğer araçların da kullanılarak elde edilen bulgular arasında bir karşılaştırma yapılmamasıdır. Diğer yandan çalışmada her ne kadar okul çağında olup, okuldaki sportif aktivitelere katılmasında her hangi bir kısıtlılığı bulunmayan, sağlıklı ve aktif çocuklar değerlendirilmiş olsa da, bu çocukların aktif spor ya da etkinlikleri detaylı şekilde değerlendirilmemiştir. Gelecek çalışmalarda; aktif spor ya da etkinliklerin normatif veriler üzerine olası etkileri incelenebilir, SVV ölçen diğer araçların da dahil edileceği çalışma dizaynlarıyla, kova testi sonuçları diğer vestibüler testler ile desteklenebilir.

Kova testinin konsantrasyon gerektirmesi, bilişsel durumdan etkilenmesi, öznel yanıtlar üzerinden sonuç bildirmesi ve kompanse edilmiş vestibüler hastalıklara duyarlılığının düşük olması dezavantaj olarak görünse de uygulaması kolay, hızlı ve pratik bir testtir. Kova materyalinin hazırlanmasının kolay olması ve uygulanması esnasında rahatsız edici semptomlara neden olmaması da avantaj sağlamaktadır. Kova testinin pediatrik popülasyonda rutin vestibüler test bataryasına eklenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Brandt T. Determination of the subjective visual vertical as a topographic diagnostic tool. Schweizer Archiv fur Neurologie und Psychiatrie 2011;162(2):49.
2. Friedmann G. The judgement of the visual vertical and horizontal with peripheral and central vestibular lesions. Brain 1970;93(2):313-28. (DOI: 10.1093/brain/93.2.313)
3. Asch SE, Witkin HA. Studies in space orientation: I. Perception of the upright with displaced visual fields. J Exp Psychol 1948;38(3):325. (DOI: 10.1037/h0057855)
4. Akin FW, Murnane OD. Subjective visual vertical test. Seminars in Hearing 2009 30(4):281-286. (DOI: 10.1055/s-0029-1241128)
5. Dieterich M, Brandt T. Ocular torsion and tilt of subjective visual vertical are sensitive brainstem signs. Ann Neurol 1993;33(3):292-9. (DOI: 10.1002/ana.410330311)
6. Brandt T, Dieterich M. Cyclorotation of the Eyes and Subjective Visual Vertical in Vestibular Brain Stem Lesions. Ann N Y Acad Sci 1992;656(1):537-49. (DOI: 10.1111/j.1749-6632.1992.tb25234.x)
7. Brandt T, Dieterich M. Vestibular syndromes in the roll plane: topographic diagnosis from brainstem to cortex. Ann Neurol 1994;36(3):337-47. (DOI: 10.1002/ana.410360304)
8. Zwergal A, Rettinger N, Frenzel C, Dieterich M, Brandt T, Strupp M. A bucket of static vestibular function. Neurology 2009;72(19):1689-92. (DOI: 10.1212/WNL.0b013e3181a55ecf)
9. Vibert D, Häusler R, Safran A. Subjective visual vertical in peripheral unilateral vestibular diseases. J Vestib Res 1999;9(2):145-52. (DOI: 10.3233/VES-1999-9209)
10. Friedmann G. The influence of unilateral labyrinthectomy on orientation in space. Acta Otolaryngol 1971;71(1-6):289-98.
11. Baier B, Thömke F, Wilting J, Heinze C, Geber C, Dieterich M. A pathway in the brainstem for roll-tilt of the subjective visual vertical: evidence from a lesion?behavior mapping study. J Neurosci 2012;32(43):14854-8.
12. Michelson PL, McCaslin DL, Jacobson GP, Petrak M, English L, Hatton K. Assessment of subjective visual vertical (SVV) using the "bucket test" and the virtual SVV system. Am J Audiol 2018;27(3):249-59. (DOI 10.1044/2018_AJA-17-0019)
13. Chetana N, Jayesh R. Subjective visual vertical in various vestibular disorders by using a simple bucket test. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2015;67:180-4.
14. Brodsky JR, Cusick BA, Kenna MA, Zhou G. Subjective visual vertical testing in children and adolescents. Laryngoscope 2016;126(3):727-31. (DOI: 10.1002/lary.25389)
15. Brodsky JR, Cusick BA, Kawai K, Kenna M, Zhou G. Peripheral vestibular loss detected in pediatric patients using a smartphone-based test of the subjective visual vertical. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2015;79(12):2094-8. (DOI: 10.1016/j.ijporl.2015.09.020)
16. Goto F, Kobayashi H, Saito A, Hayashi Y, Higashino K, Kunihiro T, et al. Compensatory changes in static and dynamic subjective visual vertical in patients following vestibular schwannoma surgery. Auris Nasus Larynx 2003;30(1):29-33.
17. Toupet M, Van Nechel C, Grayeli AB. Maturation of subjective visual vertical in children. Otol Neurotol 2016;37(6):761-6. (DOI: 10.1097/MAO.0000000000001044)
18. Christy JB, Payne J, Azuero A, Formby C. Reliability and diagnostic accuracy of clinical tests of vestibular function for children. Pediatr Phys Ther 2014;26(2):180-9. (DOI: 10.1097/PEP.0000000000000039)
19. Şule K. Erişkinlerde utriküler fonksiyonun kova testi ile değerlendirilmesi. KBB-BBC Dergisi 2020;28(2). (DOI: 10.24179/kbbbbc.2020-74417)
20. Dessai TD, Prasanna A. Subjective visual vertical and horizontal: bucket test normative. Hear Balance Commun 2021;19(4):231-4. (DOI: 10.1080/21695717.2021.1943786)



21. Celis-Aguilar E, Castro-Urquizo A, Mariscal-Castro J. Evaluation and interpretation of the bucket test in healthy individuals. *Acta Otolaryngol* 2018;138(5):458-62. (DOI:10.1080/00016489.2017.1410289)
22. Ferreira MM, Cunha F, Ganança CF, Ganança MM, Caovilla HH. Subjective visual vertical with the bucket method in Brazilian healthy individuals. *Braz J Otorhinolaryngol* 2016;82:442-6.
23. Sun DQ, Zuniga MG, Davalos-Bichara M, Carey JP, Agrawal Y. Evaluation of a bedside test of utricular function?the bucket test?in older individuals. *Acta Otolaryngol* 2014;134(4):382-9.
24. Davalos-Bichara M, Agrawal Y. Normative results of healthy older adults on standard clinical vestibular tests. *Otol Neurotol* 2014;35(2):297.
25. Rine RM, Farrell LM, Berenson J, Guzman D, Pokrywa B, Walter A. Developmental changes in subjective visual vertical: normative data and reliability. *Pediatr Phys Ther* 2005;17(1):95-6. (DOI: 10.1097/01.PEP.0000155630.54603.B6)
26. Wengier A, Ungar OJ, Handzel O, Cavel O, Oron Y. Subjective visual vertical evaluation by a smartphone-based test?taking the phone out of the bucket. *Otol Neurotol* 2021;42(3):455-60. (DOI: 10.1097/MAO.0000000000002944)