

Araştırma Türü: Araştırma Makalesi

2021;2(1): 1-11

Geliş Tarihi: 20.12.2020

Kabul Tarihi: 06.01.2021

BİTERMAL VE MONOTERMAL KALORİK TEST SONUÇLARININ FARKLI PAREZİ ORANLARI REFERANS ALINDIĞINDAKİ ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmet Kadir ERCAN^{1*} Meltem TULĞAR²

¹ Ankara Şehir Hastanesi, Odyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

² Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Odyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: Vestibüler sistemin değerlendirilmesinde videonistagmografi (VNG) ile yapılan testler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu testlerden biri de kalorik testtir. Kalorik test rutinde binaural ve bitermal (sıcak ve soğuk uyaranlar) olarak yapılmaktadır. 25-35 dakika kadar süren kalorik test esnasında kalorik uyaran ile indüklenen bulantı ve vertigo oluşabilir. Bu durum hasta konforunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu sebeple çalışmamızın amacı, monotermler kalorik test sonuçları ile bitermal kalorik test sonuçlarının farklı cut-off değerlerinde uyumuna bakarak; monotermler kalorik testin zaman ve hasta konforunun artırılması için klinikte uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi olarak planlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma, retrospektif olarak planlandı. 303 katılımcı verisi kullanılarak, bitermal test sonucuna göre %25 ve %20 parezi oranları altın standartlar olarak varsayıldı. Farklı parezi oranlarının altın standartlara göre sensivite, spesifite ve genel doğruluk oranları hesaplandı. Her bir değişkenin altın standart ile uyumu Kappa katsayısı ile incelendi. Tüm analizler için istatistiksel anlamlılık değeri $p<0.05$ kullanıldı.

*Sorumlu Yazar

Mehmet Kadir ERCAN

e-posta: mehmetkadirercan@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2988-5204

Meltem TULĞAR

ORCID: 0000-0002-2537-4573

Bulgular: İstatistiksel analizler sonucunda aralarında benzerlik bulunan ikili karşılaştırmalardan bitermal test sonucu parezi oranı %20 referans alındığında soğuk irrigasyon %25 'in duyarlılığı %62.3, seçiciliği %84.2, pozitif tahmin değeri %53.8, negatif tahmin değeri ise %88.3 olarak elde edilmiştir. Bitermal test sonucu parezi oranı %25 referans alındığında ise en yüksek uyum gösteren soğuk %25 cut-off değerinin seçiciliği %81.3, duyarlılığı %75.6, pozitif tahmin değeri %38.8, negatif tahmin değeri ise %95.5 olarak elde edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç: Sensivite ve spesifite oranlarının düşük olması tarama testleri için istenen bir sonuç değildir. Yanlış negatif ve yanlış pozitif oranlarının yüksek olmasından dolayı bitermal kalorik teste devam etmek en doğru seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bitermal; Kalorik test; Monotermal; Parezi

COMPARISON OF THE EFFECT OF BIOTHERMAL AND MONOTHERMAL QUALITY TEST RESULTS WHEN DIFFERENT PARESIS RATES ARE REFERENCED

Abstract

Purpose: Tests performed with videonystagmography (VNG) are frequently used to evaluate the vestibular system. One of these tests is the caloric test. The caloric test is routinely performed as binaural and bithermal (hot and cold stimuli). During the caloric test, which lasts for 25-35 minutes, nausea and vertigo may occur induced by the caloric stimulus. This situation can adversely affect patient comfort. For this reason, the aim of our study is to look at the harmony between monothermal caloric test results and bithermal caloric test results at different cut-off values; it is planned to evaluate the clinical applicability of the monothermal caloric test to decrease the time and to increase patient comfort.

Methods: The study was planned as a retrospective. Using data from 303 participants, 25% and 20% paresis rates were assumed as gold standards according to the bithermal test result. Sensitivity, specificity and general accuracy rates of different paresis rates according to gold standards were calculated. The compatibility of each variable with the gold standard was analyzed using the Kappa coefficient. Statistical significance value $p < 0.05$ was used for all analyzes.

Results: As a result of statistical analysis, when the bithermal test result paresis rate was taken as reference as 20%, the sensitivity of cold irrigation 25% was 62.3%, selectivity 84.2%,

positive predictive value 53.8%, negative predictive value 88.3%. When the paresis rate of the bithermal test result was taken as reference to 25%, the selectivity of the cold 25% cut-off value, which showed the highest agreement, was 81.3%, the sensitivity was 75.6%, the value of the positive guess was 38.8%, and the negative predictive value was 95.5%.

Conclusion: The low sensitivity and specificity rates are not a desired result for screening tests. Due to the high rates of false negative and false positive, it is the best option to continue the bithermal caloric test.

Keywords: Bithermal; Caloric test; Monothermal; Paresis

GİRİŞ

Vestibüler disfonksiyona sahip hastalar yaşam kalitelerinde önemli oranda düşüş olduğunu ifade ederler (Agrawal vd., 2009). Vestibüler sistemin değerlendirilmesinde klinik anamnez ve diagnostik testler ile birlikte subjektif algı da önem taşımaktadır. Videonistagmografi ile yapılan testler, subjektif değerlendirilmesi yapılan hastaların diagnostik değerlendirilmesine ve hastanın şikayetlerinin objektif olarak ortaya konmasına yardımcı olmaktadır. Bu testlerden biri de videonistagmografi gözlüğü kullanılarak yapılan kalorik testtir. Kalorik test binaural ve bitermal (sıcak ve soğuk uyarılar) olarak yapılmaktadır. Kalorik testin binaural ve bitermal olması klinikteki zaman yönetimini ve hasta konforunu etkilemektedir. 25-35 dakika kadar süren kalorik test esnasında kalorik uyarı ile indüklenen bulantı ve vertigo hasta konforunu olumsuz yönde etkilemektedir (Murnane vd., 2009).

Test süresinin azaltılması ve hastanın konforunun etkilenmemesi için monothermal kalorik test yapılabileceği literatürde belirtilmiştir (Hart, 1965; Bernstein, 1965). Monothermal sıcak uyarımla yapılan kalorik test, literatürde tarama testi olarak yapmak için kullanışlı olarak nitelendirilmesine karşın duyarlılığının düşüklüğüne de dikkat çekilmiştir (Becker, 1979; Keith, 1991). Bu çalışma monothermal irrigasyonla parezi miktarının belirlenmesinde sıcak ve soğuk irrigasyonların etkinliğinin ayrı ayrı hesaplanmasını, farklı cut-off değerlerinde duyarlılığının ve seçiciliğinin karşılaştırılarak tarama amaçlı kullanımlarının uygunluğunu ve böylece optimal monothermal tarama koşullarının belirlenmesini hedeflemiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulu'ndan alınan 30.11.2020 tarih ve 30 karar nolu onay ile Ankara Şehir Hastanesi veritabanında bulunan 300-350 hastanın kalorik test verisinin taranması hedeflenmiş ve bitermal kalorik test sonucu bulunan 303 hasta verisine ulaşıldığında

veritabanı tarama işlemi sonuçlandırılmıştır. Hasta verileri taranırken, benign paroksizmal pozisyonel vertigo bulgusu olmayan, 18-65 yaş aralığında olan, okülomotor testleri normal olan, spontan nistagmusu olmayan, post head shake nistagmusu olmayan, bitermal binaural kalorik test sonuçları bulunan hasta verileri çalışmaya dahil edilmiştir. Hava kalorik test irrigasyonları; sıcak uyarılar için 50 santigrat derecede, soğuk uyarılar içinse 24 santigrat derecede yapılmıştır. 60 saniye boyunca verilen irrigasyonla birlikte toplam kayıt süresi 2 dakika ile sınırlandırılmıştır. Her irrigasyon arasında 3 dakika bekleme zamanı bulunmaktadır. Sonrasında ise toplanan veriler yaş, cinsiyet ve kalorik test uyarım cevapları ve parezi oranları başlıklarına göre SPSS programına girilmiştir.

Bitermal binaural uyarılar için parezi oranı hesaplamasında Jongkees ve Philipszoon tarafından önerilen hesaplama formülü kullanıldı (Jongkees ve Philipszoon, 1964). Tek taraflı zayıflığı hesaplamak için ilk olarak sağ kulağın sıcak ve soğuk uyarımlarında ayrı ayrı olarak yavaş faz hızlarının tepe yaptığı değerleri işaretlendi ve bu değerler toplandı. Daha sonra aynı işlem sol kulak için de tekrarlandı ve sağ kulağın bitermal cevabından sol kulağın bitermal cevapları çıkarılarak kulaklar arasındaki fark bulundu. Kalorik uyarılar kalibre edilmediğinden ve tek taraflı zayıflık (kanal parezisi) kalorik yanıtın büyüklüğü ile orantılı olduğunda dolayı kulaklar arasındaki bu farkı normalleştirmek için daha önceden bulunan değeri her iki kulaktaki bitermal yanıtı, sıcak ve soğuk yanıtların tümüne, yani toplamda oluşan oluşan dört yanıtın toplamına bölündü. Bulunan sonuç 100 ile çarpıldı ve bir yüzde değeri elde edildi. Anlatılanları aşağıda matematiksel olarak özetledik;

$$\frac{(SağSıc + SağSoğ) - (SolSıc + SolSoğ)}{SağSıc + SağSoğ + SolSıc + SolSoğ} \times 100 = \% TTZ$$

SağSıc kısaltması sağ sıcak kalorik uyarımın yavaş faz hızının (YFH) en yüksek olduğu noktadaki değeri, SağSoğ kısaltması sağ soğuk kalorik uyarımın yavaş faz hızının (YFH) en yüksek olduğu noktadaki değeri, SolSıc kısaltması sol sıcak kalorik uyarımın yavaş faz hızının (YFH) en yüksek olduğu noktadaki değeri, SolSoğ kısaltması sol soğuk kalorik uyarımın yavaş faz hızının (YFH) en yüksek olduğu noktadaki değeri ifade etmektedir. TTZ kısaltması ise tek taraflı zayıflığın yüzde cinsinden ifadesidir. Yukarıdaki formülden elde edilen tek taraflı zayıflık oranı eğer negatif bir değerse parezinin sağda olduğunu, eğer pozitif bir değerse parezinin solda olduğunu ifade etmektedir.

Monotermal binaural uyarımlar için parezi hesaplamasında ise Barber ve arkadaşlarının önerdiği hesaplama kullanıldı (Barber vd., 1971). Bu hesaplamada ise şu şekilde matematiksel olarak ifade edilebilir:

Sıcak uyarımlar için;

$$\frac{SağSıc - SolSıc}{SağSıc + SolSıc} \times 100 = \% TTZ$$

Soğuk uyarımlar için;

$$\frac{SağSoğ - SolSoğ}{SağSoğ + SolSoğ} \times 100 = \% TTZ$$

Bitermal binaural hesaplama benzer şekilde tek taraflı parezi oranının negatif değerde olması parezinin solda olduğunu, pozitif değerde olması ise parezinin sağda olduğunu ifade etmektedir.

Çalışmamızda bitermal binaural kalorik uyarın sonucunda oluşan %20 ve %25 parezi oranlarını (%20 ve %25 dahil) altın standart olarak belirledik. Belirlediğimiz bu altın standartlar ile monotermal binaural sıcak ve soğuk uyarımları %15 ,%20 ve %25 oranlarının her birinde ayrı ayrı cut-off değerleri koyarak karşılaştırdık ve monotermal testlerin tarama testi olarak kullanımının uygun olup olmayacağını değerlendirmeyi hedefledik.

Çalışmaya dahil edilen hastaların verileri %15 , %20 ve %25 parezi oranlarında ayrı ayrı karşılaştırıldı. Hangi referans değerinin parezi oranı hesaplamada monotermal test için daha uygun olacağını değerlendirmek amacıyla duyarlılık, seçicilik, pozitif tahmin değeri, negatif tahmin değeri ve genel doğruluk oranı hesaplandı. Her birinin gold standart (bitermal binaural %20 ve %25 oranları) ile uyumu Kappa katsayısı ile incelendi. Elde edilen uyum katsayısı; 0.00 olması uyum olmadığını, 0.01-0.20 aralığında olması zayıf, 0.21-0.40 aralığında olması makul, 0.41-0.60 aralığında olması orta, 0.61-0.80 aralığında olması güçlü, 0.81-1.00 aralığında olması ise mükemmel uyum olarak yorumlandı (Ranganathan vd., 2017). Tsonuç %20 ifadesi 4 irrigasyonun hepsinin yapıldığı kalorik testte altın standart olarak %20 parezi değerinin seçildiğini , Tsonuç %25 ifadesi ise 4 irrigasyonun hepsinin yapıldığı kalorik testte altın standart olarak %25 parezi değerinin seçildiğini ifade etmektedir.

Her bir uygulama için tanımlanan oranlarda belirlenen sınıflama ile Tsonuç %20 ve Tsonuç %25'e göre belirlenen sınıflamalardaki dağılımların benzer olup olmadığı McNemar testi ile ayrı ayrı incelendi.

İstatistiksel analizlerde IBM SPSS Statistics for Windows 21.0 (Armonk, NY: IBM Corp.) programı ve hesaplamalarda Microsoft excel programı kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada yer alan 303 bireyin yaş ortalaması 42.60 ± 12.98 (ortanca= 42; min= 18; maks= 65) yıl ve %68.3'ü (n= 207) kadındır.

Altın standart olarak belirlenen %20 ve %25 parezi oranlarına göre patolojik durum olan sırasıyla 69 (%22.8) ve 41 (%13.5) hasta vardır. Monotermal irrigasyonla parezi miktarının belirlenmesinde sıcak ve soğuk irrigasyonların farklı cut-off değerlerinde (%15 , %20 ve %25 parezi oranlarında) sensitivite, spesifite, genel doğruluk oranı hesaplanmıştır. Her birinin gold standart ile uyumu Kappa katsayısı ile incelenmiştir. Elde edilen değerler Tablo 1 ve Tablo2'de özetlendiği gibidir.

Tablo 1. Tsonuç %20 parazi oranına göre sıcak-soğuk irrigasyonların sonuçları

Yöntem	Oran	Duyarlılık (%95 GA)	Seçicilik (%95 GA)	PTD (%95 GA)	NTD (%95 GA)	GDO	$\kappa(SH)$
Tsonuç %20 (Altın standart olan %20 parezi oranı)							
Soğuk	%15	84.1 (73.7; 90.9)	60.7 (54.3; 66.7)	38.7 (33.2; 44.4)	92.8 (89.1; 95.3)	66.0 (60.3; 71.3)	0.316 (0.046)
	%20	78.3 (67.2; 86.4)	74.4 (68.4; 79.5)	47.4 (41.7; 53.2)	92.1 (88.3; 94.7)	75.2 (69.9; 79.9)	0.428 (0.053)
	%25	62.3 (50.5; 72.8)	84.2 (79.0; 88.3)	53.8 (48.0; 59.4)	88.3 (84.1; 91.6)	79.2 (74.1; 83.5)	0.440 (0.059)
Sıcak	%15	82.6 (72.0; 89.8)	55.1 (48.7; 61.4)	35.2 (29.9; 40.9)	91.5 (87.6; 94.3)	61.4 (55.6; 66.9)	0.256 (0.044)
	%20	73.9 (62.5; 82.8)	70.1 (63.9; 75.6)	42.1 (36.6; 47.9)	90.1 (86.0; 93.1)	71.0 (65.4; 75.9)	0.348 (0.053)
	%25	62.3 (50.5; 72.8)	79.5 (73.9; 84.2)	47.3 (41.5; 53.0)	87.7 (83.4; 91.1)	75.6 (70.3; 80.2)	0.376 (0.059)

%95 GA: %95 güven aralığı, PTD: Pozitif tahmin değeri, NTD: Negatif tahmin değeri, GDO: Genel doğruluk oranı, $\kappa(SH)$: Kappa (standart hata)

Altın standart olan %20 parezi oranı ile uyum:

Yalnızca soğuk uygulama yapıldığında; orta düzeyde olmakla birlikte en yüksek uyum %25 oranında ($\kappa = 0.440$), en düşük uyum ise %15 oranında makul uyum ($\kappa = 0.256$) olarak belirlenmiştir.

Yalnızca sıcak uygulama yapıldığında en yüksek uyum makul düzeyde olmakla birlikte %25 oran alındığında ($\kappa=0.376$), en düşük uyum ise %15 oranında makul uyum ($\kappa=0.256$) olarak elde edilmiştir.

Altın standart olan %25 parezi oranı ile uyum:

Soğuk uygulamada, en yüksek uyum orta düzeyde %25 oranında ($\kappa=0.406$), en düşük uyum ise %15 oranında makul uyum ($\kappa=0.222$) olarak belirlenmiştir.

Yalnızca sıcak uygulama yapıldığında ise benzer şekilde, en yüksek uyum makul düzeyde olmakla birlikte %25 ($\kappa=0.348$), en düşük uyum zayıf düzeyde %15 oranında ($\kappa=0.189$) tespit edilmiştir.

Her bir yöntem ve oran sonucunda belirlenen gruplama ile Tsonuç %20 ve Tsonuç %25 oranları alınarak belirlenen durum arasında farklılık incelendiğinde; yalnızca Tsonuç %20 oranı sonucu ile soğuk uygulamada %25 oranı kullanılarak belirlenen gruplar arasında benzerlik olduğu tespit edilmiştir ($p=0.166$). Diğer durumlarda belirlenen sınıflama ile Tsonuc %20, Tsonuc %25 sonuçları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

İstatistiksel analizler sonucunda aralarında benzerlik bulunan Tsonuç %20 ve soğuk irrigasyon %25 durumları için Tsonuç %20 referans alındığında soğuk irrigasyon %25 'in duyarlılığı %62.3, seçiciliği %84.2 , pozitif tahmin değeri %53.8 , negatif tahmin değeri ise %88.3 olarak elde edilmiştir. Tsonuç %25 referans alındığında ise en yüksek uyum gösteren soğuk %25 cut-off değerinin seçiciliği %81.3 , duyarlılığı %75.6 , pozitif tahmin değeri %38.8, negatif tahmin değeri ise %95.5 olarak elde edilmiştir.

Tablo 2: %25 parazi oranına göre sıcak-soğuk irrigasyonların sonuçları

Yöntem	Oran	Duyarlılık (%95 GA)	Seçicilik (%95 GA)	PTD (%95 GA)	NTD (%95 GA)	GDO	$\kappa(SH)$
Tsonuç (%25) (Altın standart olan %25 parezi oranı)							
Soğuk	%15	90.2 (77.5; 96.1)	56.9 (50.8; 62.7)	24.7 (20.0; 30.0)	97.4 (94.7; 98.8)	61.4 (55.6; 66.9)	0.222 (0.039)
	%20	87.8 (74.5; 94.7)	70.2 (64.4; 75.4)	31.6 (26.4; 37.2)	97.7 (94.7; 98.8)	72.6 (67.2; 77.5)	0.331 (0.050)
	%25	75.6 (60.7; 86.2)	81.3 (76.1; 85.6)	38.8 (33.3; 44.5)	95.5 (92.4; 97.5)	80.5 (75.5; 84.7)	0.406 (0.061)
Sıcak	%15	90.2 (77.5; 96.1)	52.3 (46.3; 58.3)	22.8 (18.3; 28.1)	97.2 (94.4; 98.6)	57.4 (51.6; 63.0)	0.189 (0.035)
	%20	85.4 (71.6; 93.1)	67.2 (61.3; 72.6)	28.9 (24.0; 34.4)	96.7 (93.8; 98.3)	69.6 (64.1; 74.7)	0.288 (0.048)
	%25	75.6 (60.7; 86.2)	77.1 (71.6; 81.8)	34.1 (28.8; 39.7)	95.3 (92.1; 97.3)	76.9 (71.7; 81.4)	0.348 (0.057)

%95 GA: %95 güven aralığı, PTD: Pozitif tahmin değeri, NTD: Negatif tahmin değeri, GDO: Genel doğruluk oranı, $\kappa(SH)$: Kappa (standart hata)

TARTIŞMA

Kalorik testli VNG, klinisyenden önemli ölçüde zaman alır ve hastanın katılımını gerektirir. İdeal olarak, tanı testleri yüksek duyarlılığa ve seçiciliğe sahip olmalıdır. Bununla birlikte, yanlış negatif sonuçlarını en aza indirmek için tarama testlerinde yüksek duyarlılığa ihtiyaç vardır. Monotermal kalorik test, bir tarama testi olma potansiyeline sahiptir. Çünkü monotermal sonuçların anormal olduğu tespit edilirse, hemen iki taraflı sonuçlar elde etmek için testin geri kalanı uygulanabilir.

Shupak ve arkadaşları, 218 hastanın kalorik test sonuçlarının geriye dönük olarak inceledi. Diğer vestibüler anormallikleri olmayan hastalarda monotermal sıcak hava kalorik testinin % 90 duyarlılık ve % 92 seçicilikte olduğunu gösterdiler (Shupak vd., 2010).

Cunha ve arkadaşları ise , sıcak hava monotermal kalorik testi kullanarak VNG'si olan 389 hastayı inceledi ve tek taraflı zayıflık açısından % 76 duyarlılık ve % 85 seçicilik buldu. Duyarlılık % 90'ın altında olduğu için, monotermal testin yalnızca hastaların vestibüler hastalık olasılığı düşük olduğunda bir tarama aracı olarak uygun olabileceği sonucuna vardılar (Cunha vd., 2010).

Enticott ve arkadaşları tarafından 744 hastanın bitermal hava kalorik uyarılarının incelendiği çalışmada monotermal soğuk kalorik testin yanlış negatif oranı $< \% 1$, monotermal sıcak kalorik testin yanlış negatif oran ise $< \% 7.1$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre monotermal soğuk kalorik test tarama testi olarak kullanmak için daha uygun olarak düşünülmüş fakat yanlış pozitif oranı ise kabul edilemez derecede yüksek olduğu için monotermal testin uygulanabilirliğinin olmadığı ifade edilmiştir (Enticott vd., 2003).

Tek taraflı zayıflık oranını hesaplarken cut-off noktasının değiştirilmesi, duyarlılık ve seçicilik parametrelerini önemli ölçüde etkileyebilir. Lightfoot ve arkadaşları , 414 VNG sonucunun bir analizini yaptılar ve sıcak hava monotermal kalorik testte tek taraflı zayıflık oranı için % 15 değerini kullandılar. Bu koşullar altında, duyarlılık ve özgüllük değerlerini sırasıyla % 95 ve % 79 olarak hesapladılar (Lightfoot vd., 2009). Benzer şekilde, Murnane ve arkadaşları daha düşük bir tek taraflı zayıflık eşiği ile yüksek duyarlılığı doğruladı. % 10 monotermal tek taraflı zayıflık eşiği kullanmanın % 99 duyarlılık ve % 40 özgüllükle sonuçlandığını ifade ettiler (Murnane vd., 2009).

Monotermal kalorik testin bir tarama aracı olarak kullanımını etkileyebilecek başka faktörler de vardır. Kişilerin spontan nistagmusları ve pozisyonel spontan nistagmusları (kimi zaman sürekli, kimi zaman aralıklı olabilir) monotermal parezi hesaplamasını etkileyebilmektedir. Çünkü bitermal kalorik testin tek taraflı zayıflık oranı hesaplanırken spontan nistagmusların etkisi hesaplama formülünde etkisiz olurken, monotermal kalorik testin tek taraflı zayıflık formülü kullanılarak yapılan hesaplamalarda ise parezi oranına etki etmektedir. Bu sebeple kalorik test esnasında her bir uyarımdan önce mutlaka hastanın spontan nistagmus durumunun kontrol edilmesi gerekmektedir.

Yapılan literatür taramaları neticesinde, monotermal hava sıcak uyarımın soğuk uyarıma göre genellikle daha yüksek özgüllük ve duyarlılığa sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bazı yazarlar bu durumun nedeninde genel olarak mutabık kalamamış olsalar da sıcak uyarımın genel olarak daha yüksek özgüllük ve duyarlılığa sahip olmasını Ewald kanunları ile ilişkilendirmişlerdir. Onların açıklamalarına göre sıcak uyarım eksitasör bir uyarım olduğu ve daha geniş dinamik ranjı nedeniyle inhibitör etkiye neden olan soğuk uyarımdan daha efektiftir. Fakat yine de bu açıklamalar fizyolojik açıdan tatmin edici değildir.

Bizim bulduğumuz sonuçlarla uyumlu olan ise en az bir çalışma olduğu gözlenmiştir. Bulgularımız göstermektedir ki altın standart olarak belirlediğimiz bitermal hava kalorik uyarımların %20 ve %25 cut-off değerlerinin her ikisinde de en yüksek uyum monotermal soğuk irrigasyonun kullanıldığı ve monotermal irrigasyon için tek taraflı zayıflık oranının %25 seçildiği durumlarda elde edilmiştir. Tsonuç %20 referans alındığında monotermal soğuk irrigasyonun seçiciliğinin %84.2 (yanlış pozitif oranı %15.8) , duyarlılığının ise %62.3 (yanlış negatif oranı %37.7) ; Tsonuç %25 referans alındığında ise monotermal soğuk irrigasyonun seçiciliğinin %81.3 (yanlış pozitif oranı %18.7) , duyarlılığının %75.6 (yanlış negatif oranı %24.4) olması monotermal testlerin klinikte tarama amaçlı kullanılmasının yüksek yanlış negatif ve yanlış pozitif oranları nedeniyle uygun olmadığı düşünülmüştür. Bush ve arkadaşları, monotermal kalorik testin duyarlılığının $> \%90$ ve seçiciliğinin $> \% 50$ olmasının bir tarama testi olarak kullanmada klinik olarak yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (Bush vd., 2013). Bu kriterlere göre bizim sonuçlarımız arasında sadece Tsonuç %25 ile monotermal soğuk %15 irrigasyonu arasındaki duyarlılık (% 90.2) ve seçicilik (% 56.9) oranları bu şartları taşımaktadır fakat yanlış pozitif oranının yüksek olması dikkate değerdir.

SONUÇ

Monotermal hava kalorik irrigasyon için farklı duyarlılık ve seçicilik oranları olmasına ve bazılarının monotermal sıcak hava irrigasyonun tarama testi için uygun olduğunu belirtmesine karşın bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlar bunun uygun olmadığını göstermiştir. Hem altın standart olarak farklı oranları hem de tek taraflı zayıflık oranı açısından farklı oranları seçmekte yüksek seçicilik ve duyarlılık oranını elde edemedik. Her ne kadar zaman ve hasta konforu açısından monotermal test yapılmasının uygun olabileceği düşünülmüşse de sonuçlarımız bunu desteklememektedir. Kısacası var olan çalışmalar ve bizim elde ettiğimiz veriler neticesinde monotermal kalorik testten ziyade bitermal kalorik teste devam etmek en doğru seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Arch Intern Med* 2009;169:938-44. [Erratum in *Arch Intern Med* 2009;169:1419.].

Barber, H. O., Wright, G., Demanuele, F. (1971). The hot caloric test as a clinical screening device. *Arch Otolaryngol*, 94, 335–337.

Becker GD. The screening value of monothermal caloric tests. *Laryngoscope* 1979;89:311-4.

Bernstein L. Simplification of clinical caloric test. *Arch Otolaryngol* 1965;81:347-9.

Bush, M. L., Bingcang, C. M., Chang, E. T., et al. (2013). Hot or cold? Is monothermal caloric testing useful and cost-effective? *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 122, 412–416.

Cunha, L. C., Felipe, L., Carvalho, S. A., et al. (2010). Validity of the monothermal caloric testing when compared to bithermal stimulation. *Pro Fono*, 22, 67–70.

Enticott, J. C., Dowell, R. C., O’Leary, S. J. (2003). A comparison of the monothermal and bithermal caloric tests. *J Vestib Res*, 13, 113–119.

Hart CWJ. The value of the hot caloric test. *Laryngoscope* 1965;75:302-15.

Jongkees, L.B.W., and Philipszoon, A.J., (1964). Electronystagmography. *Acta Otolaryngol (Suppl. 189)*.

Keith RW, Pensak ML, Katbanna B. Prediction of bithermal caloric response from monothermal stimulation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;104:499-502.

Lightfoot, G., Barker, F., Belcher, K., et al. (2009). The derivation of optimum criteria for use in the monothermal caloric screening test. *Ear Hear*, 30, 54–62.

Murnane OD, Akin FW, Lynn SG, Cyr DG. Monothermal caloric screening test performance: a relative operating characteristic curve analysis. *Ear Hear.* 2009 Jun;30(3):313-9. doi: 10.1097/AUD.0b013e31819c3ec7. PMID: 19322091.

Ranganathan P, Pramesh CS, Aggarwal R. Common pitfalls in statistical analysis: Measures of agreement. *Perspect Clin Res* 2017;8:187-91, doi: 0.4103/picr.PICR_123_17.

Shupak, A., Kaminer, M., Gilbey, P., et al. (2010). Monothermal caloric testing in the screening of vestibular function. *Aviat Space Environ Med*, 81, 369–374.