

KLİNİK ÇALIŞMA

Dalıcı muayenesinde mastoid pnömatizasyon derecesinin barotravmayı öngörmedeki değeri

The predictive value of assessing mastoid pneumatization in pre-dive examinations

Dr. Cem UZUN, Dr. Abdullah TAŞ, Dr. Recep YAĞIZ, Dr. Mustafa K. ADALI, Dr. Muhsin KOTEN,
Dr. Haldun ŞAN, Dr. Ahmet R. KARASALİHOĞLU

Amaç: Bu çalışmada, sportif SCUBA dalıcılarının en sık karşılaştığı bir sorun olan orta kulak barotravmasını öngörmede mastoid pnömatizasyon derecesinin belirlenmesinin değeri ve dalıcı muayenesindeki yeri, bu muayenede genel kabul görmüş Valsalva testi ile karşılaştırılarak araştırıldı.

Olgular ve Yöntemler: Muayeneleri normal sınırlarda bulunan 34 gönüllü sportif SCUBA dalıcısı çalışmaya alındı. Bütün dalıcılarda Valsalva testi yapıldı. Schüller grafisi çekilerek, "dikdörtgen boyut" yöntemiyle mastoid pnömatizasyon dereceleri hesaplandı ve pnömatizasyon derecesinin ≤ 30 cm² olması yetersiz (barotravmaya yatkın), > 30 cm² olması ise iyi (barotravma beklenmeyen) olarak kabul edildi. Dalış takiplerinde, dalıcılar orta kulak barotravmalarını açısından izlendi.

Bulgular: On altı dalıcının (%47) 26 kulağında (%38) mastoid pnömatizasyon ≤ 30 cm² ölçüldü. Altı dalıcının (%18) sekiz kulağında (%12) Valsalva testi negatif bulundu. Toplam 1001 dalışın 28'inde (%2.8), 16 dalıcının (%47) 21 kulağında (%31) semptomatik orta kulak barotravması saptandı. Mastoid pnömatizasyon ile barotravmalı 16 dalıcının 11'i (%69) belirlenirken, Valsalva testi sadece üçünde (%19) negatif idi ($p < 0.05$); iki yöntemin barotravmayı öngörme verileri sırasıyla şöyledi: Duyarlılık %69 ve %19; özgüllük %72 ve %83; pozitif tanımlama %69 ve %50; negatif tanımlama %72 ve %54; doğruluk %71 ve %53.

Sonuç: Sportif SCUBA dalıcılarında, mastoid pnömatizasyon derecesinin orta kulak barotravmasını öngörüsü Valsalva testinden daha yüksektir.

Anahtar Sözcükler: Barotravma/tanı; dalıcılık/yan etki; mastoid; orta kulak ventilasyonu; test öngördürücü değeri; Valsalva manevrası.

Objectives: We investigated the value of assessing the degree of mastoid pneumatization in predicting middle ear barotrauma -the most common problem in sport SCUBA divers- in comparison with that of the conventional pre-dive examination method, the Valsalva maneuver.

Materials and Methods: Thirty-four volunteer sport SCUBA divers having normal pre-dive examination findings were included. The Valsalva test was performed in all the divers. Mastoid pneumatization for each ear was calculated on a Schüller's view radiography. Pneumatization of ≤ 30 cm² was accepted as poor (prone to barotrauma) and > 30 cm² was accepted as good (not prone to barotrauma). During the observation period, the divers were monitored with regard to barotrauma symptoms or signs.

Results: The degree of mastoid pneumatization was ≤ 30 cm² in 26 ears (38%) of 16 divers (47%). The Valsalva test was negative in eight ears (12%) of six divers (18%). During a total of 1001 dives, symptomatic middle ear barotrauma occurred in 28 dives (2.8%), i.e. in 21 ears (31%) of 16 divers (47%). Of these, the degree of mastoid pneumatization predicted barotrauma in 11 (69%) divers, whereas the Valsalva test was negative in only three (19%) ($p < 0.05$), with sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, and efficiency being 69% and 19%, 72% and 83%, 69% and 50%, 72% and 54%, and 71% and 53%, respectively.

Conclusion: The value of assessing mastoid pneumatization in predicting middle ear barotrauma in sport SCUBA divers is higher than that of the Valsalva test.

Key Words: Barotrauma/diagnosis; diving/adverse effects; mastoid; middle ear ventilation; predictive value of tests; Valsalva maneuver.

- ♦ Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı (Department of Otolaryngology, Medicine Faculty of Trakya University), Edirne, Turkey.
- ♦ Dergiye geliş tarihi - 18 Kasım 2003 (Received - November 18, 2003). Düzeltme isteği - 30 Kasım 2004 (Request for revision - November 30, 2004). Yayın için kabul tarihi - 28 Aralık 2004 (Accepted for publication - December 28, 2004).
- ♦ İletişim adresi (Correspondence): Dr. Cem Uzun, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, 22030 Edirne, Turkey. Tel: +90 284 - 235 76 42 Faks (Fax): +90 284 - 235 27 30 e-posta (e-mail): cemuzun@yahoo.com
- * 27. Türk Ulusal Otorinolaringoloji ve Baş-Boyun Cerrahisi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur, 4-9 Ekim 2003, Antalya (Presented at the 27th National Congress of Turkish Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, October 4-9, 2003, Antalya, Turkey).

Kendi kendine yeterli sualtı solunum cihazının (self-contained underwater breathing apparatus: SCUBA) geliştirilmesi ve teknolojik gelişmeler sayesinde, SCUBA dalış sporu giderek yaygınlaşmaktadır. Dünyanın önde gelen iki dalış eğitim kurumu, PADI (Professional Association of Diving Instructors) ve CMAS'nin (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques) verilerine göre,^[1,2] dünyada 10 milyonun üzerinde lisanslı sportif SCUBA dalıcısı bulunmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde de, hem dalış imkanlarının artması hem de dalış turizminin gelişmesi sonucu bu spora ilgi artmaktadır. Ülkemizde yaklaşık 40.000 sertifikalı sportif SCUBA dalıcısı bulunmaktadır. Bunların yarısından fazlası dalış aktivitelerini berrak suyu, zengin deniz dibi yaşantısı, I. Dünya Savaşı'ndan kalma batıkların bolluğu ve İstanbul'a yakınlığı nedeniyle, Edirne ve Çanakkale il sınırları arasında olan Saroz körfezinde gerçekleştirmektedir. Bu nedenle, her ne kadar deniz kenarında olmasa da, Edirne'de dalış sporu ile ilgilenen yüzlerce sporcu ve bir de dalış kulübü vardır. Dalıcılar, ya dalış öncesi muayeneleri için ya da dalışa bağlı sorunların ortaya çıkması halinde kulak burun boğaz (KBB) polikliniğimize gelmektedir. Bunun en önemli nedeni, dalışa bağlı sorunların büyük çoğunluğunun KBB disiplini içerisinde görülmesidir.^[3,4]

Dalıcılarda görülen en sık dalış sorunu orta kulak barotravmasıdır.^[4,5] Orta kulak barotravması, dalış sırasında orta kulak boşluğu ile çevre basıncı arasındaki basınç farkının östaki borusu aracılığı ile eşitlenememesi durumunda oluşan doku hasarıdır.^[6] Kulakta ağrı, işitme kaybı, kulakta dolgunluk ve basınç hissi gibi şikayetler olur. Nadiren, ileri formlarında kulak zarı perforasyonuna ve buradan ortakulağa kaçması sonucu soğuk suyun kalorik uyarısı ile ciddi baş dönmesine, dolayısı ile hayati tehlike yaratabilecek bir duruma neden olabilir.^[6] Dalış öncesi muayenelerinin normal olması halinde bile, dalıcıların yarıya yakınında barotravma yakınmaları en az bir dalış sırasında görülebilmektedir.^[4,7]

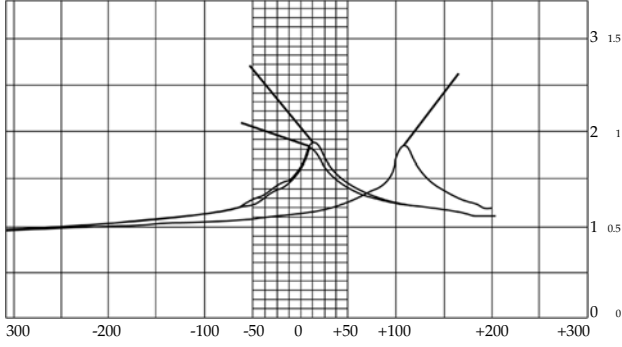
Orta kulak barotravmasının önlenmesinde en önemli aşamalardan biri, dalış öncesi dikkatli bir KBB muayenesinin yapılmasıdır. Üst solunum yolu enfeksiyonları, kontrolsüz alerjik rinit, nazal polipler ve septum deviasyonu, hızlı basınç değişikliği sırasında östaki borusunun orta kulak boşluğunu ventile etme kapasitesini etkileyen önemli nedenler-

dir. Bu tür sorunlar dalış öncesi muayenede saptanıp, tedavi edilebilir.^[3,8] Sağlıklı dalıcılarda dalış öncesi muayenede otoskopik ve odyolojik incelemenin yanı sıra, değerlendirilmesi gereken en önemli fonksiyonlardan birisi de barotravmada anahtar rol oynayan, östaki borusu fonksiyonudur.^[3,9] Yapılan bazı çalışmalarda,^[7,10,11] dalıcılıktaki gibi hiperbarik ortamlara maruz kalmadan önce gerçekleştirilen östaki borusu fonksiyon testlerinin dalıcı muayenesinde faydalı olabileceği bildirilmekle beraber, diğer bazı çalışmalarda^[12,13] da tam tersi sonuçların elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca bu testler ile östaki borusu fonksiyonu hakkında göreceli ve kalitatif bilgi elde edilmektedir.^[14] Eğer kişi test sırasında orta kulakta basınç değişikliği oluşturamazsa, tubal fonksiyon değerlendirilemez. Dalıcı adaylarının muayenesinde kullanılacak bir testin faydalı olabilmesi için, barotravma riski ile ilgili gerçekçi bir bilgi vermesi gerekir. Böylelikle dalışa bağlı hasarlar, gereksiz dalış eğitimi giderleri ve nadir de olsa hayati tehlike yaratan bazı durumlar önlenbilir.

Orta kulak barotravması ile ilgili yaptığımız araştırmalardan birinde, mastoid pnömatizasyonun büyüklüğü ile orta kulak barotravması riski arasında ters bir ilişki olduğunu belirlediğimiz bildirilmiştir.^[15] Bu çalışmada da, orta kulak barotravmasını öngörmede mastoid pnömatizasyon derecesinin faydası olup, olmadığı ve dalıcı muayenesindeki yeri, bu muayenede genel kabul görmüş Valsalva testi^[5,6,16] ile karşılaştırılarak, araştırıldı.

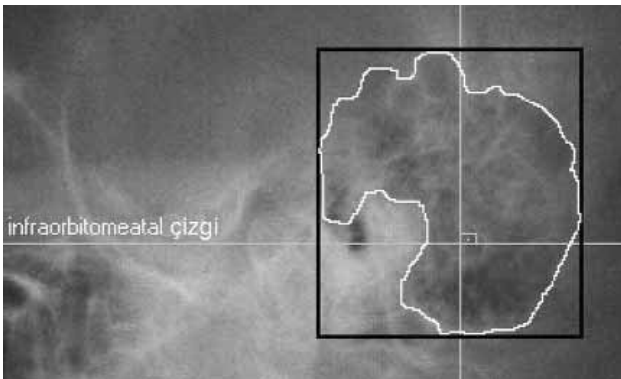
HASTALAR VE YÖNTEMLER

Genel dalıcı ve KBB muayenesi,^[3,5,17] normal otoskopi, normal saf ses odyogramı 250-2000 Hz arasındaki frekanslarda 15 dB'yi, 4-8 kHz frekanslarında 30 dB'yi geçmediği ve hava-kemik yolu açıklığının 5 dB'den fazla olmadığı ve normal timpanogramı olan (orta kulak basıncı +/- 50 daPa, 1000 Hz'de stapes refleksi eşikleri 105 dB ve altında olan) 34 gönüllü sportif SCUBA dalıcısı aday (8 kadın (%24), 26 erkek (%76); ort. yaş 26; dağılım 14-38) çalışmaya dahil edildi. Odyometrik testi normal olmayan iki olgu çalışmaya alınmadı. Bütün dalıcılarda Valsalva testi yapıldı. Valsalva manevrası öncesi ve sonrası timpanogramları kaydedildi. Yutkunma ile manevra sonrası oluşan basıncı eşitleme yetenekleri saptandı (Şekil 1). Bu ölçümlerde dalıcıların başarılı sayılıp, Valsalva testinin pozitif kabul edilmesi için, ardışık timpanogramlarda en az 10 mmH₂O'luk bir basınç farkının olması arandı.^[7]



Şekil 1 - Normal Valsalva testi sonucu (basınç değişiklikleri 10 mmHg'dan fazla). 1: başlangıç, 2: manevra sonrası ve 3: yutkunma sonrası timpanogramlar.

Schüller grafisi çekilerek, "dikdörtgen boyut" metodu^[15,18,19] ile mastoid pnömatizasyon dereceleri hesaplandı. Bu yöntem ile elde edilen mastoid pnömatizasyonun derecesi, planimetrik yöntem ile elde edilende olduğu gibi gerçek boyutu yansıtmamakla beraber, bununla tam bir korelasyon gösteren ve pratik hesaplama kolaylığı getiren rakamsal bir değerdir (Şekil 2).^[15,19] Bu pratik yöntemde mastoid pnömatizasyon derecesi infraorbitomeatal çizgiye paralel mastoid kemik hava hücre sisteminin en uzun kenarı ile buna dik en uzun mastoid kemik hava hücre sisteminin kenarının cm olarak boyutları çarpılarak elde edilir. Planimetrik yöntemle hesaplanan (milimetrik kağıt veya bilgisayar programları kullanılarak) pnömatizasyon alanının yaklaşık iki katı bir değer vermektedir.^[19] Daha önceki araştırmamızda, normal dalıcılardaki ortalama mastoid pnömatizasyon derecesini 30.04 cm² olarak belirlemiştik.^[15] Klinik pratik açısından, "30 cm² ve altındaki"



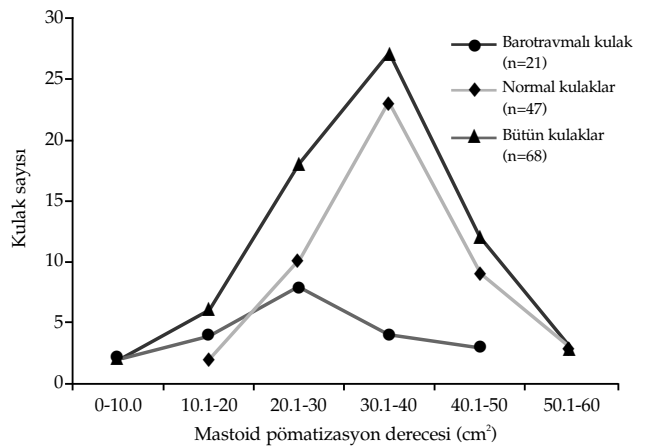
Şekil 2 - "Dikdörtgen boyut" yöntemine göre mastoid pnömatizasyon derecesi (siyah dörtgen içindeki alan). Beyaz çizgi ile çevrili alan, planimetrik yöntemle hesaplanan pnömatizasyon alanı.

pnömatizasyon derecelerini yetersiz (küçük) pnömatizasyon (barotravmaya yatkın), 30 cm²'nin üzerindeki değerleri ise iyi (büyük) pnömatizasyon (barotravma beklenmeyen) grup olarak kabul ettik.

Dalışlar, 20-30 dk'lık sürelerde, ortalama 18 m (2-61 m) derinliklerde yapıldı. Bütün dalıcılar aynı dalış eğitmeni tarafından eğitildi ve hepsine aynı dalış programı uygulandı. Dalış tüpünün içeriği basınçlı atmosferik hava idi. Dalıcılara, çalışmanın başında herhangi bir dalış sorunu olduğunda kliniğimize gelmeleri önerildi. Ayrıca her dalış sonrası her bir dalıcıya dalış eğitmeni tarafından herhangi bir şikayeti olup olmadığı sorularak, şikayet olduğunda kliniğimize gelmeleri sağlandı. Dalış takiplerinde, dalıcılar herhangi bir semptom olduğunda ilk 24 saat içerisinde, bireysel pnömatizasyon derecelerinden ve Valsalva testi sonuçlarından habersiz bir araştırmacı tarafından görülerek, orta kulak barotravmaları kaydedildi. Üst solunum yolu enfeksiyonu geçirildiği sırada ortaya çıkan barotravmalar çalışmaya dahil edilmedi.

Orta kulak barotravmaları Edmonds sınıflandırmasına göre derecelendirildi.^[20] Buna göre:

0. derece: Semptom var fakat timpanik membran normal,
1. derece: Malleusta eritem,
2. derece: Malleusta eritemle birlikte timpanik membran içinde hafif kanama mevcut,



Şekil 3 - Barotravmalı (dairesel sembol), normal (vertikal-kare sembol) ve bütün kulaklarda (üçgen sembol) mastoid pnömatizasyon derecesi ile ilişkili kulak sayısı. Her bir nokta 10 cm²'lik dilimlerdeki kulak sayısını göstermektedir [10x-(10x+9.9); x={0,1,2,...}].

TABLO I
SEMPATOMATİK ORTA KULAK BAROTRAVMASI SAPTANAN VE SAPTANMAYAN DALICI* VE KULAKLARDA VALSALVA TESTİ VE MASTOİD PNÖMATİZASYON DERESESİ SONUÇLARI

	Valsalva testi				Mastoid pnömatizasyon derecesi			
	Pozitif		Negatif		İyi		Yetersiz	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Barotravma saptanan dalıcı* ve kulaklar								
• Dalıcı (n=16)	13	81	3	19	5	31	11	69†
• Kulak (n=21)	17	81	4	19	7	33	14	67‡
• Barotravma saptanmayan dalıcı ve kulaklar								
• Dalıcı (n=18)	15	83	3	17	13	72§	5	28
• Kulak (n=47)	43	91	4	9	35	74◇	12	26
• Bütün dalıcı ve kulaklar								
• Dalıcı (n=34)	28	82	6	18	18	53	16	47
• Kulak (n=68)	60	88	8	12	42	62	26	38

*Eğer bir dalıcının herhangi bir kulağında bir kez dahi barotravma saptanmışsa, bu dalıcı barotravma saptanan dalıcı grubunda değerlendirildi. Mastoid pnömatizasyon derecesi Valsalva testi ile karşılaştırıldığında, †: p<.05; ‡: p<.005 (Fisher Kikare analizi). Barotravma saptanan ve saptanmayanlar karşılaştırıldığında, §: p<.05; ◇: p<.005 (Fisher Kikare analizi).

3. derece: Timpanik membrandaki kanama ileri düzeyde,

4. derece: Hematimpanum,

5. derece: Timpanik membranda perforasyon var.

Çalışma sonunda, karar matris analizi yapılarak, Valsalva testinin ve mastoid pnömatizasyon derecesinin orta kulak barotravmasını öngörmedeki duyarlılıkları, özgüllükleri, pozitif ve negatif tanımlama oranları ile doğruluk oranları hesaplandı ve her iki test karşılaştırıldı. P<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 34 dalıcı (8 kadın (%24), 26 erkek (%76); ort. yaş 26; dağılım 14-38) dahil edildi. Dalış öncesi muayenede, 16 dalıcının (%47) 26 kulağında (%38) mastoid pnömatizasyon derecesi 30 cm² ve altında ölçüldü. Altı dalıcının (%18) sekiz kulağında (%12) Valsalva testi negatif bulundu (Tablo I).

Takip ettiğimiz toplam 1001 dalışın (ortanca: 26; aralık: 3-100) 28'inde (%2.8), 16 dalıcının (%47) 21 kulağında (%31) semptomatik orta kulak barotravması saptandı (Tablo II). Barotravmaların beşi 0., 14'ü 1., dördü 2. ve beşi de 3. derece barotravma idi. Dördüncü ve 5. derece gibi ağır barotravma dalıcıla-

rın hiçbirinde saptanmadı.

Barotravma saptanan kulaklardaki ortalama mastoid pnömatizasyon derecesi, 25.88 cm² (standart sapma: ±12.06, ortanca: 27.00 cm², aralık: 2.90-47.50 cm²), barotravma saptanmayan kulakların ortalama pnömatizasyon derecesinden, 34.69 cm² (standart sapma: ±9.36, ortanca: 34.80 cm², aralık: 15.90-56.10 cm²) belirgin olarak daha küçük idi (Mann-Whitney U-testi, p<0.005) (Şekil 3).

Mastoid pnömatizasyon derecesi barotravmaya yatkın dalıcıları belirlemede Valsalva testine göre belirgin olarak daha iyi bir yöntem idi (Fishers Kikare analizi, p<.05). Mastoid pnömatizasyon derecesi, barotravmalı 16 dalıcının 11'inde (%69) yetersiz iken, Valsalva testi bunların sadece üçünde (%19) negatif idi (Tablo I). Ayrıca, barotravma saptanan ve saptanmayan dalıcılardaki test sonuçları karşılaştırıldığında, mastoid pnömatizasyon derecesinin sonuçları belirgin olarak daha anlamlı idi (Tablo I). Mastoid pnömatizasyon derecesi ve Valsalva testinin barotravmaya yatkın dalıcıları öngörmede sırasıyla, duyarlılık: %69 ve %19; özgüllük: %72 ve %83; pozitif tanımlama oranı: %69 ve %50; negatif tanımlama oranı: %72 ve %54; ve doğruluk oranı: %71 ve %53 olarak bulundu (Tablo III).

TABLO II
TOPLAM VE BAROTRAVMALI DALICI VE DALIŞ SAYISI

Toplam dalıcı sayısı	Toplam dalış sayısı (medyan)		Barotravmalı dalıcı sayısı		Barotravmalı dalış sayısı		Barotravmalı kulak sayısı	
	n	Yüzde	n	Yüzde	n	Yüzde	n	Yüzde
34	1001	26	16	47	28	2.8	21	31

TARTIŞMA

Yapılan çalışmalarda dalıcı deneyimi, dalış derinliği, yaş, cinsiyet, sigara içimi, kullanılan ilaçlar, KBB öyküsü gibi faktörler ile barotravma oluşumu arasında bir ilişki olmadığı saptandığından,^[4,20,21] bu faktörler karşılaştırmada göz önünde bulundurulmadı. Bütün dalıcılar aynı eğitmen tarafından eğitildi, barotravma kayıtları test ve grafi sonuçlarından habersiz bir araştırmacı tarafından tutuldu. Kullandığımız test yöntemleri, daha önceki çalışmalarda deneyim edindiğimiz^[7,15] ve literatürde kabul görmüş yöntemlerdir.^[10,11,18,19]

Dalıcı muayenesinde Valsalva manevrası ile östaki fonksiyonu değerlendirmesi birçok yazar tarafından önerilmektedir.^[5,6,16] Bu öneri herhangi bir araştırma sonucuna dayanmayıp, genel bilgi şeklinde verilmektedir.^[5,6,16] Fakat, yaptığımız bir çalışmada Valsalva testinin dalıcılardaki orta kulak barotravmasını öngörmede gerçekçi bir yöntem olmadığını saptadık.^[7] Bu çalışmamızda da buna benzer bir sonuç elde edildi. Valsalva testinin barotravmalı dalıcıları öngörmedeki duyarlılığı oldukça düşük (%19) bulundu. Valsalva manevrası veya testi, östaki borusunun fonksiyonundan ziyade, geçirgenliği hakkında bilgi verir.^[7,14]

Östaki borusunun fonksiyonu ile mastoid pnömatizasyonun büyüklüğü arasındaki ilişki uzun za-

mandan beri bilinmektedir.^[22] Geniş pnömatizasyon alanları, genellikle iyi östaki fonksiyonu olan ve otit yakınmaları olmamış kulaklarda saptanır.^[18,19,23] Diğer bir değişle, mastoid pnömatizasyonun büyüklüğü, kişinin mastoid pnömatizasyon gelişiminin tamamlandığı ilk 20 yaş süresince olan tubal fonksiyonunun genel durumunu yansıtmaktadır.^[22,24] İyi pnömatizasyonlu dalıcılarda iyi östaki fonksiyonunun beklenmesi ve bu dalıcılarda orta kulak barotravması riskinin yetersiz pnömatizasyonlu dalıcılardan daha düşük saptanmış olması,^[15] pnömatizasyon büyüklüğünün saptanmasının dalıcı muayenesinde faydalı olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Yaptığımız bu çalışmada bu hipotezi destekleyen bulgular saptadık. Pnömatizasyon büyüklüğünü pratik olarak değerlendiren mastoid pnömatizasyon derecesi yöntemi ile barotravmalı 16 dalıcının 11'i (%69) belirlenebilirken, Valsalva testi ile sadece üçü (%19) belirlenebildi (Fishers Ki-kare analizi, $p < 0.05$). Barotravma saptanan kulaklardaki ortalama mastoid pnömatizasyon derecesini (25.88 cm^2), barotravma saptanmayan kulakların ortalama pnömatizasyon derecesinden (34.69 cm^2) belirgin olarak daha küçük olduğunu bulduk (Mann-Whitney U-testi, $p < .005$). Referans değerlendirmemiz ile de (pnömatizasyon derecesi 30 cm^2 ve altında ise barotravmaya yatkın, 30 cm^2 'den büyük ise barotravma beklenmeyen), mastoid pnömatizasyon derecesi barotravma sap-

TABLO III
VALSALVA TESTİ VE MASTOİD PNÖMATİZASYON DERESESİNİN BAROTRAVMALI DALICI VE KULAKLARI ÖNGÖRMEDE KARAR MATRİS ANALİZİ SONUÇLARI

Test	Dalıcı/kulak	Duyarlılık	Özgüllük	Tanımlama oranı (%)		Doğruluk oranı (%)
				Pozitif	Negatif	
Valsalva testi	Dalıcı	19	83	50	54	53
	Kulak	19	92	50	72	69
Mastoid pnömatiz derecesi	Dalıcı	69	72	69	72	71
	Kulak	67	74	54	83	72

tanmayan kulaklarda, barotravmalı kulaklardan belirgin olarak daha iyi bulunurken (Fishers Ki-kare analizi, $p < .005$), Valsalva testi sonuçlarında böyle bir farklılık saptanmadı (Tablo I). Son olarak, karar matris analizi sonucu, mastoid pnömatizasyon derecesinin barotravmalı dalıcıları öngörmeye pozitif ve negatif tanımlama oranlarının ve doğruluk oranının Valsalva testinin sonuçlarından daha iyi olduğunu saptadık (Tablo III). Mastoid pnömatizasyon derecesi kolaylıkla ve çok az bir maliyet ile, hemen hemen her hastanede bulunabilen bir röntgen cihazı ile çekilen, basit bir Schüller grafisinden hesaplanabilmektedir. Dalıcı muayenesinde kullanılması faydalı olabilir.

Sonuç olarak, sportif SCUBA dalıcılarında orta kulak barotravması riskini belirlemede mastoid pnömatizasyon derecesi yöntemi, Valsalva testinden daha yüksek doğruluk oranına sahiptir. SCUBA dalıcı adaylarının muayenesinde mastoid pnömatizasyon derecesinin ölçülmesinin, barotravmaya yatkın dalıcıların belirlenmesinde ve gerekli tedbirlerin alınması açısından faydalı olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. PADI-official site for the Professional Association of Diving Instructors. Available from: <http://www.padi.com>
2. CMAS-Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques-world underwater federation. Available from: <http://www.cmas2000.org>
3. Hizalan I, Ildiz F, Uzun C, Keskin G. ENT examination in SCUBA divers and ENT pathologies restricting diving. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2002;9:220-6.
4. Uzun C, Taş A, Yağız R, Çiçek F, İnan N. Sportif SCUBA dalıcılarda KBB sorunları, tedavileri ve korunma yolları. *Kulak Burun Boğaz İhtis Dergisi* 2001;8:281-8.
5. Reuter SH. Underwater medicine: Otolaryngologic considerations of the skin and scuba diver. In: Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL, editors. *Otolaryngology*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1991. p. 3231-57.
6. Neblett LM. Otolaryngology and sport scuba diving. Update and guidelines. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1985;115:1-12.
7. Uzun C, Adali MK, Tas A, Koten M, Karasalioglu AR, Devren M. Use of the nine-step inflation/deflation test as a predictor of middle ear barotrauma in sports scuba divers. *Br J Audiol* 2000;34:153-63.
8. Ildiz MF, Hizalan İ. Dalgıçlıkta karşılaşılan otorinolarenolojik problemler ve bunlardan korunma yöntemleri. *Kulak Burun Boğaz İhtis Dergisi* 1997;4:8-12.
9. Farmer JC. Eustachian tube function and otologic barotrauma. *Ann Otol Rhinol Laryngol (Suppl:120)* 1985;94:45-7.
10. Fernau JL, Hirsch BE, Derkay C, Ramasastry S, Schaefer SE. Hyperbaric oxygen therapy: effect on middle ear and eustachian tube function. *Laryngoscope* 1992;102:48-52.
11. Miyazawa T, Ueda H, Yanagita N. Eustachian tube function and middle ear barotrauma associated with extremes in atmospheric pressure. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996;105:887-92.
12. Schuchman G, Joachims HZ. Tympanometric assessment of eustachian tube function of divers. *Ear Hear* 1985;6:325-8.
13. Shupak A, Sharoni Z, Ostfeld E, Doweck I. Pressure chamber tympanometry in diving candidates. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991;100:658-60.
14. Bluestone, CD, Klein, JO. Otitis media, atelectasis and Eustachian tube dysfunction. In: Bluestone, CD, Stool, SE, editors. *Pediatric otolaryngology*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1990. p. 320-486.
15. Uzun C, Adali MK, Koten M, Yagiz R, Aydin S, Cakir B, et al. Relationship between mastoid pneumatization and middle ear barotrauma in divers. *Laryngoscope* 2002;112:287-91.
16. Strutz J. Otolologic aspects of diving. *HNO* 1988;36:198-205.
17. Bove AA. Medical aspects of sport diving. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:591-5.
18. Shimada S, Yamaguchi N, Honda Y. Eustachian tube function and mastoid pneumatization. *Acta Otolaryngol Suppl* 1990;471:51-5.
19. Nakano Y, Sato Y. Prognosis of otitis media with effusion in children, and size of the mastoid air cell system. *Acta Otolaryngol Suppl* 1990;471:56-61.
20. Edmonds C, Lowry C, Pennefather J. *Diving and sub-aquatic medicine*. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1998. p. 115-39.
21. Koriwchak MJ, Werkhaven JA. Middle ear barotrauma in scuba divers. *J Wilderness Med* 1994;5:389-98.
22. Holmquist J. Middle ear ventilation in chronic otitis media. *Arch Otolaryngol* 1970;92:617-23.
23. Tos M, Stangerup SE, Andreassen UK. Size of the mastoid air cells and otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985;94(4 Pt 1):386-92.
24. Sade J, Ar A. Middle ear and auditory tube: middle ear clearance, gas exchange, and pressure regulation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;116:499-524.