

EFFÜZYONLU OTİTİS MEDIA'DA ÖSTAKİ FONKSİYONLARIN ARDIŞIK SİNTİGRAFİK YÖNTEMLE İNCELENMESİ (+)

THE EVALUATION OF THE EUSTACHIAN TUBE WITH SEQUENTIAL SCINTIGRAPHY IN OTITIS MEDIA WITH EFFUSION.

Dr. Savaş ÇELİK (*), Dr. Muzaffer KANLIKAMA (*), Dr. Zeki ÇELEN (**),
Dr. Semih MUMBUÇ (*), Dr. Mustafa SEĞMEN (*)

ÖZET : Orta kulakta pürülan olmayan sıvı toplanması olarak tanımlanan efüzyonlu otitis media (EOM) çocukluk çağında en sık görülen işitme kaybı nedenidir. Günümüzde ventilasyon tüpü. (VT) tatbiki bu hastalığın tedavisinde en fazla kabul gören yöntemdir. Bu çalışmada; EOM etyopatogenezini aydınlatmak ve VTnin etkinliğini araştırmak yanında objektif bir tubal tanı yöntemi arayışı amacıyla VT tatbik edilmiş 32 hasta ile kontrol grubu olarak seçilen travmatik kulak zarı perforasyonlu 10 olgu ardışık sintigrafik yöntemle incelendi. VT tatbik edilen EOM'li hastaların operasyondan 6 ay sonraki çekimlerinde hasta ve kontrol gruplarında radyoaktif maddenin Östaki Tüpü (ÖT) ve nasofarinkse geçiş zamanları arasında istatistiksel anlamlı fark bulunamadı ($P > 0,05$). Buna karşılık, VT yerleştirilen EOM'li olgularda 6. aydaki tubal geçiş değerlerinde ilk aya göre anlamlı artış ($p < 0,05$) saptandı. Yine 6. ayda radyoaktif maddenin ortakulak yarılanma zamanı (OKYZ) değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak uzamış bulundu ($p < 0,057$). İnceleme sonucunda VTnin EOM tedavisinde etkili bir yöntem olduğu ancak ÖT fonksiyonlarının tamamen normale dönmesi için 6 aydan uzun bir süreye ihtiyaç olduğu ve ardışık sintigrafinin tubanın fonksiyonel durumunu saptamada güvenle kullanılabilir objektif bir yöntem olduğu kanaatine varıldı.

Anahtar Sözcükler : Effüzyonlu otitis media, östaki tüpü, ardışık sintigrafik ventilasyon tüpü

SUMMARY : Otitis media with effusion (OME) which is known as non purulent fluid accumulation in tympanic cavity is the most important cause of hearing loss in childhood. Among different therapeutic modalities, the most widely accepted one is the application of ventilation tube. In this study, 32 patients with OME treated with sequential scintigraphy. It was observed that the application of ventilation tube needed a period of over six months for returning of the eustachian tube functions to normal. The sequential scintigraphic method we studied on is a reliable method for evaluating of eustachian tube functions and can easily be used for determining of the duration of tubes applicated on the drum and to follow up the results

Key Words : Otitis media with effusion, eustachian tube, sequential scintigraphy, ventilation tube

GİRİŞ

Orta kulakta pürülan olmayan sıvı toplanması olarak tanımlanan efüzyonlu otitis media (EOM) çocukluk çağında en sık görülen işitme kaybı nedenidir (4, 7). Uzun süredir üzerinde çalışılmasına rağmen EOM'nin etyopatogenezini henüz tam olarak aydınlatılmamıştır. Bu

amaçla orta kulak sıvısı ve mukozal yapı üzerinde durulmuş, son yıllarda ise dikkatler östaki tüpü (ÖT) fonksiyonları üzerinde yoğunlaşmıştır (2, 5, 8). Etiyopatogenezdeki bu belirsizlik EOM tedavisinde çok çeşitli yöntemlerin uygulanmasına yol açmaktadır. Günümüzde ventilasyon tüpü tatbiki en sık kabul gören ve uygulanan cerrahi yöntemdir (1). Ancak ventilasyon tüplerinin etki mekanizmaları da tam olarak aydınlatılmamıştır. Ayrıca, özellikle rekonstrüktif kulak cerrahisi öncesi olmak üzere ÖT'nin fonksiyonel

(*) Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB

(**)Nükleer Tıp Anabilim Dalı GAZİANTEP

(+)Bu çalışma Cerrahpaşa Tıp Fak. 13, Akademik haftasında sunulmuştur. 7-9 Eylül 1994.

durumunu objektif olarak gösterebilecek bir yöntem arayışı devam etmektedir.

Bu çalışmanın amaçları şunlardır :

1. ÖT'nin fonksiyonel durumunu gösterebilecek objektif bir yöntem olarak ardışık sintigrafinin değerini araştırmak,
2. EOM etyopatogenizini aydınlatmada yapılacak çalışmalara katkıda bulunmak,
3. Ventilasyon tüplerinin etkinliğini ve kalış süresi gereksinimini saptamak,
4. Ardışık sintigrafiyi uygularken uygulanacak yöntem, doz, güvenilirlik ve toleransı incelemek.

GEREÇ - YÖNTEM

Bu çalışma Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Nisan 1992 ile Aralık 1993 tarihleri arasında EOM tanısı konan ve operasyonla ventilasyon tüpü uygulanan 32 hasta ile kontrol grubu olarak alınan travmatik, kuru santral zar perforasyonlu 10 hasta üzerinde yapıldı. EOM tanısı öykü, otoskopik muayene, odyometrik ve timpanometrik ölçümlerle konuldu. Otomikroskop altında tüm hastalarda kulak zarına yapılan parantezi takiben olguya göre seçilen Grommet, Shah, Paparella, Shea veya T tüplerden birisi kulak zarı ön üst kadrana yerleştirildi. Bu işlemden önce endikasyon konulan hastalara tonsillektomi ve/veya adenoidektomi uygulandı. Görüntüleme oluşabilecek karışıklıkları önlemek için tüm hastalarda sadece bir kulak üzerinde çalışma yapıldı. Operasyondan sonra ilk ay içinde ve 6 ay sonra orta kulak boşluğunda sintigrafik incelemeler yapıldı, ilk incelemenin 1. ayda yapılmasının nedeni tonsillektomi ve/veya adenoidektomi yapılan olgularda iyileşmenin beklenmesidir.

Kontrol grubu : Bu gruba yaşları 3 ile 13 arasında değişen ve ortalama 9.4 olan 6'sı kız 4'ü erkek 10 olgu dahil edildi. Olgular son 6 ay içinde kurt bir travma neticesi kulak zarının 1 / 4'ünden daha küçük santral perforasyon tespit edilen, ancak enfeksiyon bulguları göstermeyen travmatik zar perforasyonlu hastalar arasından seçildi.

Sintigrafide kullanacağımız radyofarmasötik hazırlamak için Teknesyum Jenaratörü'nden 4 cc (20 miliküri) sağım yapılarak steril makroagregat flakonuna enjekte edildi. Flakon 20 dk oda ısısında bekletildi. Oluşturulan radyofarmasötikten (99 m Teknesyum - makroagregat albumin - Tc-mAA) 0,10 ml. (100-150 mikroküri) mikroenjektöre çekildi. Radyofarmasötik partiküllerinin %90-95'inin çapı 10 ila 40 mikrometre arasında idi.

Sintigrafik çekim sırasında hasta gama kamerası karşısında oturularak başa sintigrafik yapılan kulağın aksi istikametinde fleksiyon verildi. Otomikroskop ve mikroenjektör yardımıyla orta kulağa ventilasyon tüpü içinden 0,10 ml. (100-150 mikroküri) 99 m Tc-mAA verildi. Takiben 15 saniyelik sürelerle 60 görüntü alınıp dinamik ve alınıp dinamik veriler bilgisayar hafızasına kaydedildi. Çekim esnasında hastaya dakikada bir kez yutkunması söylendi. Bilgisayara kayıt edilen dinamik görüntüler aynı anda toplu olarak paket programda bulunan görüntü analiz programı ile değerlendirildi. Orta kulak çevresi (İA-1), üstaki tüpü (İA-2) ve nasofarinksde (İA-3) birer ilgi alanı (İA) oluşturuldu (Resim 1). Orta kulak radyoaktivitesi üzerinde zaman aküvite analizi yapılarak yanlanma zamanı (T1/2-OKYZ) belirlendi. Ayrıca üstaki tüpüne (ÖGZ) ve nasofarinkse geçiş zamanı (NGZ) tespit edildi.

Bu çalışmada istatistiksel analiz için ki-kare testi ve Wilcoxon eşleştirilmiş 2 örnek testi kullanıldı.

BULGULAR

Olguların 19'u erkek (%59.3), 13'ü kız (%40,7) olup yaşları 2.5 ile 13 arasında değişiyordu ve yaş ortalaması 8.6 idi. Çekilen timpanogramlarda 31 olguda tam katılık eğrisi (tip B) ve sadece bir olguda tip C eğrisi elde edildi. Saf ses ortalamaları 25.3 dB olarak bulundu. Tablo I'de olgularımızın 1. ve 6. aylarda ÖGZ, NGZ ve OKYZ değerleri gösterilmiştir.

Tablo I'den anlaşıldığı gibi 1. ve 6. aylarda ÖT'den geçişin olmadığı olgu sayısı 13 (%40.6) olarak saptanmıştır, ilk ayda geçiş olmayıp 6. ayda ÖT'den geçiş gösteren olgu sayısı 14

(%43.8) olarak bulunmuştur. Birinci ve 6. aylarda ÖT'den geçiş gösteren olgu sayısı 5 (%15.6) dir. Bu 5 olguda ilk ayda ÖGZ 45 sn ile 5 dk arasında olup ortalama 1.7 dk idi. Altınca ay sonunda geçiş görülen toplam 19 olguda ise ÖGZ 30 sn ile 15 dk arasında ve ortalama 4.4 dk olarak bulundu. NGZ ise, ilk ayda 1 ile 7 dk ara-

sında ve ortalama 2.5 dk iken 6. ayda 1 ile 17 dk arasında ve ortalama 6.0 dk olarak tespit edildi.

Aynı tabloda OKYZ değerleri de gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi 1. ayda radyoaktif maddenin orta kulak yarılanma zamanı 5 ile 14 dk arasında ve ortalama 7.4

dk idi. Altınca ayda ise OKYZ 4 dk ile 25 dk arasında ve ortalama 13.9 dk idi.

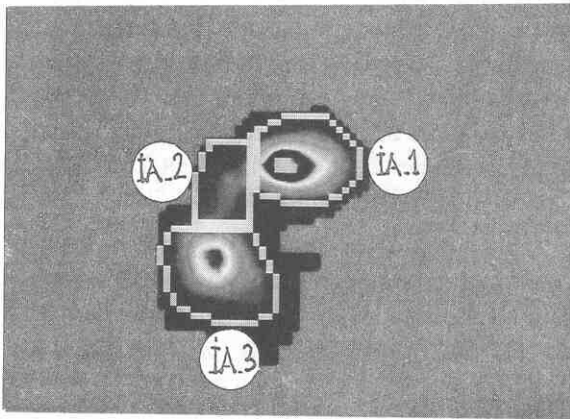
Tablo 2'de kontrol grubu hastaların ÖGZ, NGZ, OKYZ değerleri görülmektedir. Olguların tamamında ÖGZ 45 sn ile 3 dk arasında değişmekte olup ortalama 1.25 dk olarak bulundu. NGZ ise 1.5 dk ile 3.5 dk arasında değişmekte olup ortalama 2.2 dk idi. OKYZ ise 4 ile 10 dk arasında değişmekte olup ortalama 7 dk olarak bulundu.

Sintigrafik uygulamada radyofarmasötik olarak kullanılan TC-mAA olgularımız tarafından iyi tolere edilmiştir.

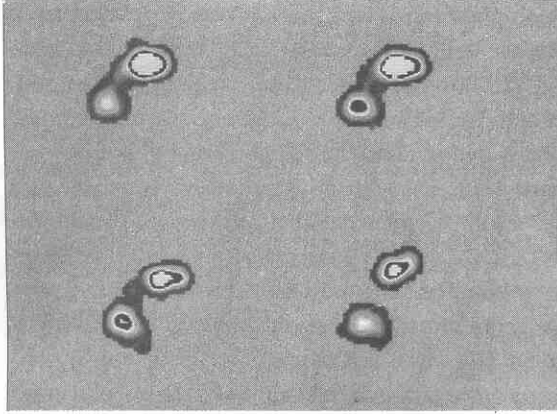
Resim 2'de ÖT'den geçiş gösteren bir olgu ve Resim 3'te ÖT'den geçiş olmayan bir olgu gösterilmiştir. Bu olguda tıkanıklık timpanik ostium seviyesindedir.

Tablo 1 : Olguların ÖGZ, NGZ ve OKYZ değerleri (dakika)						
Hasta No	ÖGZ-1. ay	ÖGZ 6. ay	NGZ 1. ay	NGZ-6. ay	OKYZ-1. ay	OKYZ-6. AY
1	GY	8	GY	10	GY	23
2	GY	14	GY	17	GY	15
3	0,75	0,75	1	1	5	5
4	1	1	1,5	90	5	6
5	GY	3	GY	4	GY	14
6	GY	0,75	GY	1	GY	22
7	GY	4	GY	13	GY	15
8	0,75	2	1,25	2,5	7	20
9	GY	GY	GY	GY	GY	GY
10	GY	1	GY	1,5	GY	5
11	GY	GY	GY	GY	GY	GY
12	GY	GY	GY	GY	GY	GY
13	GY	GY	GY	GY	GY	GY
14	GY	15	GY	17	GY	15
15	GY	6	GY	7	GY	20
16	GY	GY	GY	GY	GY	GY
17	GY	GY	GY	GY	GY	GY
18	GY	GY	GY	GY	GY	GY
19	GY	GY	GY	GY	GY	GY
20	GY	GY	GY	GY	GY	GY
21	GY	GY	GY	GY	GY	GY
22	GY	0,5	GY	1	GY	17
23	1	0,5	1,5	1	6	12
24	GY	8	GY	11	GY	25
25	GY	1	GY	1,5	GY	8
26	GY	0,75	GY	1,5	GY	4
27	GY	GY	GY	GY	GY	GY
28	GY	GY	GY	GY	GY	GY
29	5	5	7	7	14	14
30	GY	GY	GY	GY	GY	GY
31	GY	1,5	GY	2	GY	9
32	GY	10	GY	13	GY	15
Ortalama	1,7	4,4	2,5	6,0	7,4	13,9
Minimum	0,8	0,5	1,0	1,0	5,0	4,0
Maksimum	5,0	1,0	7,0	17,0	14,0	25,0
n	5,0	19,0	5,0	19,0	5,0	19,0

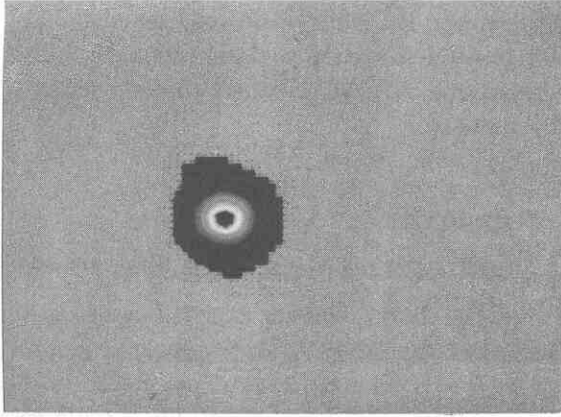
GY : Geçiş Yok



Tablo 2 : Kontrol grubu ÖGZ, NGZ ve OKYZ değerleri (dakika)			
Hasta No	ÖGZ	NGZ	OKYZ
1	1	1,5	5
2	1	1,5	6
3	0,75	1,25	4
4	3	3,5	10
5	2	3	10
6	0,75	1,5	4
7	2	3	10
8	1	1,5	5
9	3	3,5	10
10	1	1,5	6
Ortalama	1,6	2,2	7,0
Minimum	0,8	1,3	4,0
Maksimum	3,0	3,5	10,0
n	10,0	10,0	10,0



Resim 2



Resim 3

İstatistikî analiz : Ki-kare testine göre VT tatbik edilen hasta sayısında 6. ayda 1. aya göre tubal geçiş de anlamlı artış tesbit edilmiştir, ($p < 0.05$). Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testine göre VT uygulanan EOM'li hastaların 6. aydaki çekimlerinde radyoaktif maddenin ÖTye geçiş zamanı ile kontrol grubunun geçiş zamanları arasında fark yoktur ($p > 0.05$). EOM'li olgularda VT uygulamasını takibeden 6. ayda yapılan incelemelerde . radyoaktif maddenin OKYZ değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak uzadığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

TARTIŞMA

Orta kulak direnaja ve östaki borusu üzerine yoğun çalışmalar araştırmacıları daha pratik ve uygulanabilir yöntem arayışlarına itmiştir. Bu amaçla timpanometri, manometri, tubal kapanma testleri, koklama testi, zorlamaya cevap testi, basınç dengeleme testi gibi tanı yöntemleri kullanılmıştır. Biz çalışmamızda hem EOM'li ol-

gularda VT'nin etkinliği ve ÖT'nin fonksiyonlarının normale dönmesi için gerekli süreyi hem de sonuçların takibi amacıyla pratik ve rutin uygulanabilir bir tanı yöntemi olarak ardışık sintigrafîyi kullandık.

Günümüzde sintigrafî radyoizotopların güvenilirliği, objektif ölçüm imkanları sağlaması nedeniyle birçok hastalığın teşhisinde kullanılmaktadır. Bu metod organların hem strüktürleri hem de fonksiyonları hakkında bilgi vermektedir. Sintigrafîk çalışmalarda yarılanma ömrünün 6 saat gibi kısa süre olması, daha düşük radyoaktivite ile daha iyi görüntü vermesi, iyi tolere edilmesi ve temininin kolay olması nedeniyle Teknesyum 99m kullanılmaktadır. Radyoaktif maddenin aseptik olması, human albumine bağlanması nedeniyle fizyolojik sıvılara benzerliği, mukozada irritasyon ve absorpsiyona uğramaması dolayısıyla kolay tolere edilmesi yöntemin olumlu özelliklerindedir.

ÖT fonksiyonlarını radyoizotop kullanarak ilk defa **Callopy ve ark.** 1977'de incelemişlerdir (3). Bunu **Juhani ve ark.** (3), **Paludetti ve ark.** (6) ve **Takeuchi ve ark.** nın (9) çalışmaları izledi. Araştırmacılar ÖT fonksiyonlarını incelemek için değişik yollar kullanmışlarsa da temel amaç tubal boşluğun nereye kadar radyoaktif izotopu ilettiğinin gözlenmesi idi. Ancak **Juhani ve ark.** (3) ve **Takeuchi ve ark.** (9) orta kulağa verdikleri radyoaktif maddenin volümünü düşük tutarak mukosilier fonksiyonu daha iyi belirleyebileceklerini düşündüler. Bu nedenle müsküler temizlemeyi minimize etmek ve silier etkiyi ön plana çıkarmak için sintigrafide kullandıkları radyofarmasötüğün volümünü 0,01 ml. olarak tesbit ettiler. Biz çalışmamızda ÖT'nin sadece mukosilier değil aynı zamanda yerçekimi etkisi ve müsküler temizleme gücünü de incelemeyi amaçladık. Bu nedenle yüksek volüm kullandık (0,1ml). **Paludetti ve ark.** (6) da yüksek volüm kullanmış ancak çalışmayı kronik otitis medialı hastalarda yapmışlardır. Sintigrafî süresini 15 dk olarak uyguladık. Zira, çalışma öncesi yaptığımız gözlem ve tecrübelerimiz ilk 15 dakikadan sonraki çekimlerde sonucun değişmediğini gösterdi. ÖT'nin müsküler ve yer çekimi etkilerini en doğru şekilde test edebilmek için kullandığımız çekim pozisyonunu belirledik, her ne

kadar çalışmamız tatbik edilen EOM'li olgularla sınırlı ise çalışmadan elde ettiğimiz deneyimler ardışık sintigrafik yöntemin timpanoplasti planlanan kronik otitis media'lı ve benzeri hastalarda da kolaylıkla uygulanabileceğini gösterdi.

İlk ay içindeki çekimlerde 32 kulağın 27'sinde (%84.3) ÖT'de tam tıkanıklık, 5 hastada ise (%15.6) temizleme fonksiyonunun olduğu tespit edildi. 6 ay sonra ise bu oran 19 hasta ile %59.4'e çıkmaktadır. Çalışmamızda tüp tatbiki öncesi sintigrafik değerlendirme yapılamadı. **Ta-keuchl ve ark.**(59) EOM'li kulaklarda parasentezin hemen akabinde yaptıkları sintigrafik çalışmada olguların %61'inde ÖT'de tam tıkanıklık saptadılar. Bu oranın bizim çalışmamızda elde ettiğimiz 1. aydaki %84.3 kapalılık oranından bile daha iyi olması dikkat çekicidir. Ancak **Ta-keuchi ve ark.** nın (9) düşük volümlü radyoaktif madde kullanarak sadece mukosilier fonksiyonları değerlendirmeleri bu sonuca yol açmış olabilir.

Çalışmamızda 1. ayda elde edilen %15.6'lık temizleme fonksiyonunun VT takılması ile 6. ayda %59.4'e yükselmesi VT'nin etkinliğini gösterir. Ancak bu sonucun kontrol grubundaki değerlerden düşük olması, henüz yeterli drenaj fonksiyonunun sağlanamadığını gösterir. Elde ettiğimiz sonuçlar ventilasyon tüpü tatbikinden sonra üstaki fonksiyonlarının erken dönemde düzelmediği, düzelmenin zaman içinde ve muhtemelen 6 ayın yeterli olmadığı izlenimini verdi. Ancak bu sürenin daha kesin olarak tespiti için daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca sık sık yapılan parasentezin persistan EOM olgularında yeterli olamayacağını bu nedenle VT tatbiki uygulamasının bir gereklilik olduğunu gösterdi.

Yaptığımız istatistiki analizlere göre VT tatbik edilen EOM'li hastaların ve kontrol grubunun 6. aydaki çekimlerinde radyoaktif maddenin ÖTye ve nasofarinkse geçiş zamanları arasında fark yoktu ($P > 0,05$). Buna karşılık, EOM'li hastalarda 6. aydaki çekimlerde radyoaktif maddenin orta kulaktaki yarılanma zamanının kontrol grubuna göre uzadığını tespit ettik ($P < 0,05$). Ayrıca 6. ayda 1. aya göre elde ettiğimiz daha uzun GZ, NGZ, OKYZ ortalama değerleri, muhtemelen başlangıçta tıkalı iken 6. ayda

geçiş gösteren ancak henüz tam düzelmeyen 14 olguya bağlı idi. Bundan da EOM'li hastalarda VT tatbikinden sonra tübal geçişin başladığını, ancak fonksiyonların tamamen yerine gelmesi için 6 aydan uzun bir süre gerektiği sonucu çıkarılabilir. Bu sonucu destekleyen bir diğer veri de, 1. ve 6. aylarda geçiş gösteren 5 hastanın ÖGZ, NGZ ve OKYZ değerlerinin kontrol grubuyla anlamlı bir fark göstermemesine karşın 1. ayda geçiş olmayıp 6. ayda geçiş başlayan hastalarda (14 olgu) OKYZ değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha uzun olmasıdır (Tablo 1 ve 2). Nitekim erken tüp atılması durumlarında EOM'nin tekrarladığını sık olarak görmekteyiz. Bu gibi durumlarda bıkmadan gerektiğinde defalarca tüp tatbik edilmesi, hatta kolay atılmayan şekil ve yapıda tüplerin seçilmesi yerinde olur.

SONUÇLAR

1. VT, EOM tedavisinde etkili bir yöntemdir.
2. VT tatbik edilmiş EOM'li hastalarda 6. aydaki çekimlerde OKYZ'nin kontrol grubuna göre uzaması VT'nin daha uzun sürelerde tutulması gerektiğini gösterir. Ancak bu sürenin daha kesin tespiti için daha uzun süreli araştırmalara ihtiyaç vardır. Uzun süreli tüp amacıyla uygun dizayn ve yapıda ve gerekirse müteaddit tüp girişimleri yapılmalıdır.
3. Ardışık sintigrafisi, hem rekonstrüktif kulak cerrahisi öncesi ÖT'nin fonksiyonel durumunun tespiti de ve hem de VT'nin kalış süre ihtiyacı ve sonuçlarının takibinde güvenle kullanılabilir.
4. Nispeten pahalı olması ve yaygın olmasına karşın iyi tolerans gösterilen ve invazif olmayan bir yöntem olması avantajlarıdır.
5. Yüksek volümlü radyoaktif madde kullanımı ile mukosilier fonksiyon yanında müsküler temizleme gücü ve yerçekimi etkisi de incelenebilmekte böylece daha fizyolojik değerlendirme mümkün olmaktadır.
6. EOM etyopatogenezinde ÖT disfonksiyonunun primer mi yoksa sekonder mi olduğunun anlaşılabilmesi için daha ileri ve kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yazıřma Adresi : Dr. Muzaffer KANLIKAMA
Gaziantep Univ. Tıp Fakültesi
KBB Anabilim Dalı
Kolejtepe - 27070 GAZİANTEP

KAYNAKLAR

1. CUNNIGHAM MJ, ROLAND DE : Tympanostomy tubes : experience with removal. Laryngoscope 103 ; 659, 1993.
2. HOLMQUİST J, BENWALL U ; Eustachian tube function in secretory otitis media. Arch Otolaryngol 99 : 59, 1974.
3. JUHANI N, JUHANI K, PAAVO K : Measurement of mucociliary function of the eustachian tube. Arch Otolaryngol 109 : 669, 1983.
4. LIU YS, LIM DJ, LANG RW, et al : Chronic middle ear effusions : immunochemical and bacterial investigation. Arch Otolaryngol 101 : 278, 1975.
5. OLE E, ERLING L : Mucociliary function of the eustachian tube. Arch Otolaryngol 102 : 539, 1976.
6. PALUDETTI G, Di NARDO W, GALLI J, et al : Functional study of the eustachian tube with sequential scintigraphy. ORL 54 : 76, 1992.
7. ROLAND PS, FINITZO T, PATTI SF. et al ; Otitis media. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 115 : 1049, 1989.
8. SADE J ; Pathology and pathogenesis of serous otitis media. Arch Otolaryngol 84 : 297, 1966.
9. TAKEUCHI K, MAJIMA Y, HATTORI M et al ; Quantitation of the tubotympanic mucociliary clearance in otitis media with effusion. Ann Otol Rhinol Laryngol 99 : 211, 1990.