



DERLEME

VENTİLASYON TÜPÜ KOMPLİKASYONLARI

Dr. Hüseyin YAMAN¹, Dr. Mehmet Akif DÜNDAR², Dr. Süleyman YILMAZ¹, Dr. Ender GÜÇLÜ¹
¹Düzce Üniversitesi Düzce Tıp Fakültesi, KBB, Düzce, Türkiye ²Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, KBB, Konya, Türkiye

ÖZET

Ventilasyon tüpü tatbiki çocuklarda en sık yapılan cerrahilerden biridir ve genellikle genel anestezi gerekir. Ventilasyon tüpü tatbikine bağlı komplikasyonlar sık görülür. Başlıca komplikasyonlar, otore, granülasyon dokusu, tüpün tıkanması, tüpün orta kulağa düşmesi, timpanik membran perforasyonu, miringoskleroz, atrofi, retraksiyon ve kolesteatomdur. Miringoskleroz, atrofi ve otore en sık görülen komplikasyonlardır. Genellikle bu komplikasyonlar önemli bir probleme yol açmaz. En ciddi komplikasyon kolesteatomdur ve nadir görülür.

Anahtar Sözcükler: Ventilasyon tüpü, otore, komplikasyon, kolesteatom

TYMPANOSTOMY TUBE COMPLICATIONS

SUMMARY

Tympanostomy tube insertion is one of the most common surgical procedures and usually requires general anaesthesia in children. Complications of tympanostomy tube insertion are common. The main complications in insertion of tympanostomy tubes include otorrhea, granulation tissue, tube blockage, medial displacement of tube, tympanic membrane perforation, myringosclerosis, atrophy, retraction, and cholesteatoma. Myringosclerosis, tympanic membrane atrophy and otorrhea are most frequently encountered of these complications. But they are generally insignificant. Cholesteatoma is extremely rare, but it is the most serious complication after tympanostomy tube insertion.

Keywords: Tympanostomy tube, otorrhea, complication, cholesteatoma

GİRİŞ

Ventilasyon tüpü (VT) tatbiki çocukluk çağında yapılan en sık cerrahi işlemlerden biridir ve genellikle genel anestezi gerektirir^{1,2}. Kronik efüzyonlu otitis media, rekürren akut otitis media, timpanik membran adhezyonları, timpanik membran retraksiyonları ve akut otitis media komplikasyonları VT tatbiki gerektiren durumlardır¹⁻⁴. VT'ler orta kulağın ventilasyonunu sağlayarak orta kulaktaki gaz konsantrasyonunu ve orta kulak basıncını normale döndürür. Bu şekilde mukozadaki metaplazi geriler ve mastoid pnömotizasyon gelişimine devam eder. Mukozanın sıvı salgılaması engellenir ve östaki tüpü yoluyla drenaj kolaylaşır. İşitme düzelir ve timpanik membranda oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilmiş olur³.

İdeal bir VT'nin özellikleri: 1) kolay takılmalı, 2) rekürren akut otitis mediayı ortadan kaldırmalı 3) işitmeyi düzeltmeli 4) efüzyonlu otitis media hastalarda sıvı toplanmasını önlemeli 5) atılma zamanı tahmin edilen sürede olmalı 6) komplikasyonlara yol açmamalıdır⁴.

Tüp lümenin tıkanmasını, tekrarlayan otoreleri ve erken atılmayı önlemek gibi amaçlarla değişik cerrahi tekniklere uygun olarak, değişik model, ölçü ve maddelerden üretilmiş çok sayıda tüp çeşidi vardır. Bu maddeler genelde politetrafluoroetilen, teflon, silikon, paslanmaz çelik ve titanyumdur^{2,3}. Shepard, Armstrong, Shah, Sheey, Reuter Bobbin, Donaldson ve Paparella tip 1 kısa süreli VT'lerdir⁵. Ortalama timpanik membranda kalış süreleri 6-18 aydır⁴. Uzun süreli tüpler ise Paparella tip 2, Butterfly, Per-Lee ve Good T-tüplerdir⁵. Bunların ortalama timpanik membranda kalış süreleri 2 yıl ve üzeridir⁴. Tüp çeşitlerine göre farklı komplikasyon oranları bildirilmiştir⁴⁻⁸. Uzun süreli VT'lerde komplikasyon görülme oranı kısa süreli olanlara göre daha fazladır⁴⁻⁸. VT tatbikine bağlı görülen komplikasyonlar; otore, tüpün tıkanması, tüp çevresinde granülasyon dokusu, timpanik membran perforasyonu, atrofi, retraksiyon, miringoskleroz/timpanoskleroz, tüpün erken atılması, tüpün orta kulağa kaçması ve kolesteatomdur²⁻⁸.

İletişim kurulacak yazar: Dr. Hüseyin Yaman Düzce Üniversitesi Düzce Tıp Fakültesi, KBB, Düzce, Türkiye, E-mail: hyaman1975@yahoo.com

Gönderilme tarihi: 05 Haziran 2009, revizyonun gönderildiği tarih: 10 Ağustos 2009, yayın için kabul edilme tarihi: 10 Ağustos 2009



Bu çalışmada VT tatbikinden sonra görülen komplikasyonlar, bunların önemi ve tedavileri gözden geçirilmiştir.

Tüp Yerinde İken Görülen Komplikasyonlar

1-) Otore

VT tatbikinden sonra erken dönemde en sık görülen komplikasyon otoredir^{2,4,6,7,9,10}. Yapılan çalışmalarda %0.8 ile %83 arasında değişen oranlarda otore saptanmıştır^{4-7,9,10}. Otore postoperatif ilk 2-4 hafta içinde görülürse erken otore, daha sonraki dönemlerde görülürse geç otore olarak iki şekilde karşımıza çıkabilir^{7,11}. Kay ve ark.⁵ yaptıkları meta analizde hastaların %16'sında erken otore, %26'sında geç otore görülebileceğini bildirmişlerdir.

VT tatbiki sonrasında otorenin görülmesinde birçok faktör suçlanmıştır. Bu faktörler intrinsek ve ekstrinsek faktörler olmak üzere ikiye ayrılabilir. Hastanın yaşı, efüzyonun tipi, mikrobiyolojisi, orta kulak mukozasının ödemli olması, miringotomi bölgesinde kanamanın olması, östaki tüpünün ve paranasal bölgenin durumu intrinsek faktörlerdir. Bunların bazılarını değerlendirmek ve kontrol etmek zordur^{2,6,7,9}. Uygulanan cerrahi teknik, tüpün tipi, cerrahi esnasında dış kulak yolundan kontaminasyon antibiyotik profilaksisi, kulağın sudan korunması ve geçirilen viral enfeksiyonlar da ekstrinsek faktörlerdir^{2,6,7,9,10}. Küçük yaşlarda immün sistem fonksiyonları tam olarak gelişmediği için otore daha sık görülebilir¹². Dış kulak yolundan kontaminasyon erken dönemde otoreye yol açabilir¹². Dış kulak yolunun %70 alkol¹³ veya povidine-iyot¹² ile temizlenmesinin otoreyi önemli oranda azalttığına inanan otörlerin yanında otore üzerine önemli bir katkısının olmadığına inanan otörler de vardır¹⁴⁻¹⁶. İntraoperatif orta kulağın salin ile irrigasyonun postoperatif otoreyi önemli oranda azalttığı gösterilmiştir^{17,18}. Tüp tipleri ile otore arasında önemli bir ilişki vardır. Uzun süreli tüplerde otore daha sık görülürken (%32.5), kısa süreli tüplerde (%14.8) daha az görülmektedir⁵. Goldstein ve ark.¹⁹ otore gelişimi açısından kulağı sudan korumakla korumamak arasında çok az ama istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bulurken, Lee ve ark.²⁰ tarafından yapılan meta-analizde ve birçok çalışmada²¹⁻²³ anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Otore sık görülmesine rağmen genellikle ciddi değildir. Tedavide genellikle oral antibiyotik ile kombine veya tek başına topikal antibiyotikli ve steroidli damlaların kullanılması yeterlidir^{7,9}. Garcia ve ark.²⁴ yaptıkları meta-analizde topikal antimikrobiyal profilaksi ile otorenin %85 azaldığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Hochman ve ark.⁹

topikal profilaksinin otoreyi %50 oranında azalttığını saptamışlardır. Otorenin kronikleşmesi, lokal veya sistemik tedaviye cevap vermemesi durumunda uzun süreli tüplerin %13.5'inde, kısa süreli tüplerin %0.9'unda tüpü çıkartmak gerekebilir⁵.

2-) Granülasyon dokusu

VT tatbiki sonrası vakaların %5'inden daha azında granülasyon dokusu görülür⁵. Tüplerin kalış süreleri uzadığında görülme sıklığı artar. Tüplerin kalış süreleri 2-3 yıl olduğunda bu oran %13.8, bu süre 5 yıl olduğunda bu oran %40'ları bulmaktadır²⁵. Granülasyon dokusu otore için predispozan bir faktördür. Tedavisinde genellikle gümüş nitrata kimyasal koterizasyon veya antibiyotik ve steroidli lokal tedavi yeterlidir⁷. Medikal tedaviye dirençli olan nadir olgularda (%1.8) tüp çıkartılmadır⁵.

3-) Tüpün tıkanması

Postoperatif VT tıkanıklığına %0 ile %13.1 arasında rastlanmaktadır^{5,26-29}. İntraoperatif DKY travması veya miringotomiye bağlı timpanik membrandan kanama sonucunda tüp içinde pıhtı oluşması erken dönemdeki tıkanıklıklara yol açmaktadır^{27,28}. Geç dönemdeki tıkanıklıklar viskoz sekresyonların oluşması, tüp etrafında ortaya çıkan epitel artıklarına ve buşona bağlıdır²⁸. Tıkanıklığı açmak için serum fizyolojik, hidrojen peroksit veya benzeri damlalar kullanıldıktan sonra mikroskop altında pikle tıkanıklık açılmaya çalışılmalıdır². Jamal²⁷ postoperatif 3 aylık takipte xylometazolin hidrokloride kullandığı hastalarda tıkanıklık görmezken damla kullanılmayan kontrol grubunun %10.5'inde tıkanıklık saptamıştır. Kumar ve ark.²⁹ siprofloksasin ve oksimetazolin solüsyonunun topikal uygulanmasını karşılaştırmışlar ve ikisi arasında fark bulamamışlardır. Topikal tedavinin tüp tıkanıklığı görülme oranını azalttığını, topikal tedavi seçiminde ototoksik olmayan ve maliyeti düşük olan topikal ilaçların tercih edilmesinin uygun olacağını söylemişlerdir²⁹. Efüzyonun viskozitesinin tüp tıkanıklığında önemli olduğu ve glue earda daha sık görüldüğü gösterilmiştir²⁶.

4-) Tüpün orta kulağa düşmesi

Tüpün orta kulağa düşmesi nadir görülen bir komplikasyondur. Yapılan meta analizde bu oran %0.5 bulunmuştur⁵. Tüplerin orta kulağa düşmesine anormal uzun insizyonların neden olabileceği söylenmiştir³⁰. Bu komplikasyonla karşılaşmamak için miringotomi insizyonu yeterli büyüklükte yapılmalı ve tüp doğru yerleştirilmelidir³⁰. Green ve ark.³¹ orta kulağa tüpün düştüğü 3 tane T tüp vakası rapor etmişlerdir. Bu 3 olgudan 2'sinde herhangi bir efüzyon ve işitme kaybı olmadığı için tüpleri çıkartmamışlar ve hastaları takip etmişlerdir. Diğer



hastada efüzyon ve iletim tipi işitme kaybı saptamışlar ve tüpü çıkartmışlardır. Asemptomtomatik hastalar takip edilebilir. İşitme kaybı, efüzyon veya herhangi bir semptomaya yol açan orta kulaktaki tüpler çıkartılmalıdır³¹.

5-) Tüpün erken atılması

VT tatbiki yapılan olguların yaklaşık %3.9'unda tüpün erken atılımı görülebilir⁵. Erken atılmaya neden olan faktörler yabancı cisim reaksiyonu, tüpün hatalı takılması, miringotomi insizyonunun geniş olması, timpanik membranın atrofik olması, tüpün çeşidi ve postoperatif otoredir^{2,3,5}. Tüpün erken atılımını önlemek için miringotomi insizyonu tüpün geniş kenarından dar olmalıdır². Özellikle atrofik ve retrakte timpanik membranlarda çok ufak bir insizyon darbesiyle istenmeyen genişlikte miringotomiler oluşabileceği unutulmamalıdır. Erken atılmayı önlemek için tüp takıldıktan sonra tüpün timpanik membranla ilişkisi ve tüm çevresinin kontrolü yapılmalıdır.

Tüp Atıldıktan Sonra Görülen Komplikasyonlar

1-) Miringoskleroz/Timpanoskleroz

Miringoskleroz, timpanik membranın lamina propriasındaki kollajen yapının hiyalin dejenerasyonu ve kalsifikasyonu ile karakterize bir patoloji olup, VT tatbiki sonrasında geç dönemde sık görülen ve önemli bir probleme yol açmayan kozmetik bir sekeldir³². Timpanoskleroz gelişmesinde orta kulakta sıvı varlığı ve vizkozitesi, orta kulaktaki sıvının aspirasyonu, ventilasyon tüpünün tipi, yabancı cisim reaksiyonu, orta kulağa kanamanın olması, tüp etrafındaki fibröz hiperplazi ve enflamatuvar değişiklikler etkilidir^{5,6,8,32-34}. Erkeklerde görülme oranı kızlara göre daha fazladır³². Görülme sıklığı %7 ile %64 arasında bildirilmiştir⁵⁻⁹. VT tatbiki hikayesi olanlarda (%39-65) VT tatbiki hikayesi olmayanlara (%0-10) göre miringoskleroz daha sık görülmektedir^{7,35,36}. Ayrıca birden fazla tüp tatbik edilenlerde (%47-49) bir kez tüp tatbik edilenlere (%37-39) göre daha sık görülmüştür^{7,37}. Ancak miringosklerozun tüp tatbik edilen yer ile ilişkili olmadığı ileri sürülmüştür³⁸. Miringoskleroz sık görülmesine rağmen önemli bir işitme kaybına yol açmaz^{5,7}. Kazıkdaş ve ark.³⁹ yaptıkları deneysel bir çalışmada miringosklerotik plakların timpanometride amplitüd azalmasına neden olduğunu ve miringosklerotik plak büyüklüğü ile timpanometrik değişiklikler arasında korelasyon olmadığını göstermişlerdir.

2-) Perforasyon

Timpanik membran perforasyonu tüplerin spontan olarak düşmesi veya cerrahi olarak çıkartılması sonucunda görülebilir ve cerrahi olarak çıkartılanlarda daha siktir⁴⁰. Perforasyonların büyük bir kısmı spontan olarak kapanır. Kalıcı perforasyonlar uzun süreli tüplerde %16.6, kısa süreli tüplerde %2.2 oranında rapor edilmiştir⁵. Tüpün kalış süresi, tekrarlayan tüp tatbikleri, timpanik membranın atrofik olması, tüpün modeli ve tekrarlayan oteleler etiolojide rol oynayan faktörlerdir^{7,25,40}. Tüplerin kalış süresi uzadıkça perforasyon görülme ihtimali de artmaktadır. Bu ihtimal tüpler 2-3 yıl kaldığında %5.2 iken, 5 yıldan uzun süre kaldığında %46.7'yi bulmaktadır²⁵. Başka bir çalışmada da tüplerin 36 aydan daha uzun süre kaldığı durumlarda perforasyon oranlarının önemli oranda arttığı bildirilmiştir⁴⁰. Bu nedenle orta kulaktaki patoloji düzeldiğinde yeterli süre kalan tüpler çıkartılmalıdır. Perforasyon oranları tüplerin tipine göre değişiklik gösterir. Kalcioğlu ve ark.⁶ Shepard tüplerde %4.4, T-tüplerde %8.7 oranında perforasyon gördüklerini rapor etmişlerdir. Nichols ve ark.⁴⁰ bu oranları Paparella için %16, Reuter bobbin için %23, Sheehy için %45 ve T-tüpler için %35 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada üç defadan az tüp tatbiki yapılan çocukların %24'ünde, üç ve üzerinde tüp tatbiki yapılan çocukların da %42'sinde perforasyon görüldüğü rapor edilmiştir. Kalıcı perforasyonların tedavisinde kâğıt, absorbable gelatin film ve yağ dokusu gibi maddelerle kapama yöntemleri kullanılmıştır. Saito ve ark.⁴¹ ve Hekkenberg ve Smitheringale⁴² bu tekniklerin perforasyonun kapanmasında faydalı olduğunu bulurken Nichols ve ark.⁴⁰ ve El-Bitar ve ark.²⁵ bunların faydasız olduğunu bulmuşlardır. Kalıcı perforasyonların çoğu miringoplasti ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilir⁷.

3-) Atrofi

Atrofi, retraksiyon poşu ve spontan timpanik membran perforasyonuna yol açabileceği için önemli bir komplikasyondur⁷. Pars tensadaki minör atrofik değişiklikler orta kulak hastalıkları ile ilişkili iken segmental atrofi tüp tatbiki ile ilişkilidir^{7,43}. Johnston ve ark.³⁵ (%74.7) ve Daly ve ark.⁸ (%67) tarafından segmental atrofi en sık görülen komplikasyon olarak bildirilmiştir. Atrofi tüp tatbik edilen kulaklarda %16-75, tüp tatbiki yapılmayan kulaklarda %3-31 arasında bulunmuştur^{35,36}. VT tatbiki sonrasında görülen atrofik timpanik membranlar retraksiyon poşu ve perforasyon açısından uzun süre takip edilmelidir.



4-) Retraksiyon ve retraksiyon poşu

Daly ve ark.⁸ VT tatbiki sonrası 6 yıllık takiplerinde timpanik membran retraksiyonunu %38 oranında saptamışlardır. Ancak VT tatbiki ile retraksiyon arasındaki ilişkinin zayıf olduğu da düşünülmüştür. Diacova ve McDonald⁴⁴ VT uyguladıkları grup (%32) ile konservatif tedavi verdikleri grup (%28) arasında retraksiyon görülme ihtimalini benzer bulmuşlardır. Retraksiyon poşu nadir görülen bir komplikasyondur. Kay ve ark.⁵ tarafından yapılan meta-analizde %3.1 oranında bildirilmiştir. Retraksiyon poşlarının cerrahi tedavisi VT tatbikinden timpanoplastiye kadar giden cerrahi uygulamaları içerir⁴⁵.

5-) Kolesteatom

VT'lere bağlı ortaya çıkan en ciddi komplikasyon kolesteatomdur. Etiyolojide, tüp yerinde iken veya atıldıktan kısa süre sonra tüp etrafındaki veya altındaki skuamöz epitelin implantasyonu, tüp tatbikinden sonra timpanik membranın fibröz tabakasının azalması veya kaybı sonucunda timpanik membranın gevşemesi ve bu gevşemeye bağlı retraksiyon poşlarının ortaya çıkması ve devam eden üstaki disfonksiyonu suçlanmaktadır⁴. Kolesteatom görülme oranının tekrarlayan tüp tatbiklerinde, 5 yaşından küçük çocuklarda, postoperatif tekrarlayan otoresi olan hastalarda Good T-tüp uygulanan hastalarda ve tüpün 12 aydan uzun süre kaldığı hastalarda daha yüksek olduğu bildirilmiştir^{2,7}. Kay ve ark.⁵ kolesteatom görülme sıklığının kısa süreli tüplerde %0.8 iken uzun süreli tüplerde bu oranın %1.4'e çıktığını rapor etmişlerdir. VT tatbiki yapılan hastalar tüpler atıldıktan sonra bu komplikasyon açısından uzun süre takip edilmelidir. Kolesteatomla karşılaşıldığında cerrahi olarak tedavisi yapılmalıdır.

SONUÇ

VT tatbikine bağlı komplikasyonlar sık görülür. Ancak bunların çoğu herhangi bir probleme yol açmaz. En sık görülen komplikasyonlar otore, miringoskleroz ve atrofidir. Otorede genellikle medikal tedavi yeterli iken, miringoskleroz ve atrofide tedaviye gerek yoktur. Görülme ihtimali düşük olan perforasyon, retraksiyon poşu ve kolesteatom VT tatbiki sonrası oluşabilecek önemli komplikasyonlardır. Bu komplikasyonlar açısından VT tatbiki yapılan hastalar tüpler atıldıktan sonra da uzun süre takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Gates GA. Acute otitis media and otitis media with effusion. In: Cummings CW, ed 3, Pediatric Otolaryngology Head and Neck Surgery. St-Louis, Mosby Year Book. 1993: 461-77.

2. Hızalan Mİ. Efüzyonlu otitis media. In: Çelik O, ed. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut Yayıncılık, 2002: 153-71.

3. Akyıldız N. Sekretuar Otitis Media. Kulak hastalıkları ve Mikrocerrahisi-I. Ankara: Bilimsel Tıp, 1998: 473-520.

4. Lindstrom DR, Reuben B, Jacobson K, Flanary VA, Kerschner JE. Long-term results of Armstrong beveled grommet tympanostomy tubes in children. Laryngoscope 2004;114:490-4.

5. Kay DJ, Nelson M, Rosenfeld RM. Meta-analysis of tympanostomy tube sequelae. Otolaryngol Head Neck Surg 2001;124:374-80.

6. Kalcioğlu MT, Cokkeser Y, Kizilay A, Ozturan O. Follow-up of 366 ears after tympanostomy tube insertion: why is it draining? Otolaryngol Head Neck Surg 2003;128:560-4.

7. Vlastarakos PV, Nikolopoulos TP, Korres S, Tavoulari E, Tzagaroulakis A, Ferekidis E. Grommets in otitis media with effusion: the most frequent operation in children. But is it associated with significant complications? Eur J Pediatr 2007;166:385-91.

8. Daly KA, Hunter LL, Lindgren BR, Daly KA, Hunter LL, Lindgren BR. Chronic otitis media with effusion sequelae in children treated with tubes. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2003;129:517-22.

9. Hochman J, Blakley B, Abdoh A, Aleid H. Post-tympanostomy tube otorrhea: a meta-analysis. Otolaryngol Head Neck Surg. 2006 ;135:8-11.

10. Ah-Tye C, Paradise JL, Colborn DK. Otorrhea in young children after tympanostomy-tube placement for persistent middle-ear effusion: prevalence, incidence, and duration. Pediatrics 2001;107:1251-8.

11. Mandel EM, Casselbrant ML, Kurs-Lasky M. Acute otorrhea: bacteriology of a common complication of tympanostomy tubes. Ann Otol Rhinol Laryngol 1994;103:713-18.

12. Gates GA, Avery C, Prihoda TJ, Holt GR. Post-tympanostomy otorrhea. Laryngoscope 1986;96:630-4.

13. Meyerhoff WL, Morizono T, Wright CG, Shaddock LC, Shea DA, Sikora MA. Tympanostomy tubes and otic drops. Laryngoscope 1983;93:1022-7.

14. Scott BA, Strunk CL Jr. Posttympanostomy otorrhea: the efficacy of canal presentation. Laryngoscope 1992;102:1103-7.

15. Myer CM 3rd. Post-tympanostomy tube otorrhea. Ear Nose Throat J 2001;80(suppl):4-7.

16. Giebink GS, Daly K, Buran DJ, Satz M, Ayre T. Predictors for post-operative otorrhea following tympanostomy tube insertion. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1992;118:491-4.

17. Gross RD, Burgess LP, Holtel MR, Hall DJ, Ramsey M, Tsai PD, Birkmire-Peters D. Saline irrigation in the prevention of otorrhea after tympanostomy tube placement. Laryngoscope 2000;110:246-9.

18. Kocaturk S, Yardimci S, Yildirim A, Incesulu A. Preventive therapy for postoperative purulent otorrhea after ventilation tube insertion. Am J Otolaryngol. 2005;26:123-7.

19. Goldstein NA, Mandel EM, Kurs-Lasky M, Rockette HE, Casselbrant ML. Water precautions and tympanostomy tubes:



- a randomized, controlled trial. *Laryngoscope*. 2005;115:324-30.
20. Lee D, Youk A, Goldstein NA. A meta-analysis of swimming and water precautions. *Laryngoscope*. 1999;109:536-40.
21. Salata JA, Derkay CS. Water precautions in children with tympanostomy tubes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;122:276-80.
22. Wang MC, Liu CY, Shiao AS. Water penetration into middle ear through ventilation tubes in children while swimming. *J Chin Med Assoc*. 2009;72:72-5.
23. Parker GS, Tami TA, Maddox MR, Wilson JF. The effect of water exposure after tympanostomy tube insertion. *Am J Otolaryngol*. 1994;15:193-6.
24. Garcia P, Gates GA, Schechtman KB. Does topical antibiotic prophylaxis reduce post-tympanostomy tube otorrhea? *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1994;103:54-8.
25. El-Bitar MA, Pena MT, Choi SS, Zalzal GH. Retained ventilation tubes: should they be removed at 2 years? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;128:1357-60.
26. Arya AK, Rea PA, Robinson PJ. The use of perioperative Sofradex eardrops in preventing tympanostomy tube blockage: a prospective double-blinded randomized-controlled trial. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2004;29:598-601.
27. Jamal TS. Avoidance of postoperative blockage of ventilation tubes. *Laryngoscope*. 1995;105:833-4.
28. Jassar P, Jose J, Homer JJ. Otic drops used to clear a blocked grommet: an in vitro prospective randomized controlled study with blinded assessment. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2004;29:602-5.
29. Kumar VV, Gaughan J, Isaacson G, Szeremeta W. Oxymetazoline is equivalent to ciprofloxacin in preventing postoperative otorrhea or tympanostomy tube obstruction. *Laryngoscope*. 2005;115:363-5.
30. Kumar M, Khan AM, Davis S. Medial displacement of grommets: an unwanted sequel of grommet insertion *J Laryngol Otol* 2000;114:448-9.
31. Green KM, de Carpentier JP, Curley JW. An unusual complication of T-tubes. *J Laryngol Otol* 1997;111:282-3.
32. Koc A, Uneri C. Sex distribution in children with tympanosclerosis after insertion of a tympanostomy tube. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2001;258:16-9.
33. Çelikkanat S, Özcan KM, Turgut S, Özdem C. Timpanostomi tüp uygulaması sonrası gelişen timpanoskleroz. *K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 1996;4:206-9.
34. Parker AJ, Maw AR, Powell JE. Intra-tympanic membrane bleeding after grommet insertion and tympanosclerosis. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1990;15:203-7.
35. Johnston LC, Feldman HM, Paradise JL, Bernard BS, Colborn DK, Casselbrant ML, Janosky JE. Tympanic membrane abnormalities and hearing levels at the ages of 5 and 6 years in relation to persistent otitis media and tympanostomy tube insertion in the first 3 years of life: a prospective study incorporating a randomized clinical trial. *Pediatrics* 2004;114:e58-e67.
36. Schilder AG, Hak E, Straatman H, Zielhuis GA, van Bon WH, van den Broek P. Long-term effects of ventilation tubes for persistent otitis media with effusion in children. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1997;22:423-9.
37. Maw AR. Development of tympanosclerosis in children with otitis media with effusion and ventilation tubes. *J Laryngol Otol* 1991;105:614-7.
38. Riley DN, Herberger S, McBride G, Law K. Myringotomy and ventilation tube insertion: a ten-year follow-up. *J Laryngol Otol* 1997;111:257-61.
39. Kazikdas KC, Serbetcioglu B, Boyraz İ, Tugyan K, Erbil G, Yilmaz O, Onal K. Tympanometric changes in an experimental myringosclerosis model after myringotomy. *Otol Neurotol*. 2006;27:303-7.
40. Nichols PT, Ramadan HH, Wax MK, Santrock RD. Relationship between tympanic membrane perforations and retained ventilation tubes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998;124:417-9.
41. Saito T, Iwaki E, Kohno Y, Ohtsubo T, Noda I, Mori S, Yamamoto T, Shibamori Y, Saito H. Prevention of persistent ear drum perforation after long-term ventilation tube treatment for otitis media with effusion in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1996;38:31-9.
42. Hekkenberg RJ, Smitheringale AJ. Gelfoam/Gelfilm patching following the removal of ventilation tubes. *J Otolaryngol*. 1995;24:362-363.
43. Maw AR, Bawden R. Tympanic membrane atrophy, scarring, atelectasis and attic retraction in persistent, untreated otitis media with effusion and following ventilation tube insertion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1994;30:189-204.
44. Diacova S, McDonald TJ. A comparison of outcomes following tympanostomy tube placement or conservative measures for management of otitis media with effusion. *Ear Nose Throat J* 2007;86:552-4.
45. Srinivasan V, Banhegyi G, O'Sullivan G, Sherman IW. Pars tensa retraction pockets in children: treatment by excision and ventilation tube insertion. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2000;25:253-6.