

# Termal Welding Sistemi ile Tonsillektomi Sonrası Ağrı Değerlendirilmesi

Elif Ayanoğlu Aksoy<sup>1</sup>, Şenol Polat<sup>2</sup>, Gediz Murat Serin<sup>3</sup>, Ferhan Öz<sup>3</sup>, Asım Kaytaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acıbadem Maslak Hastanesi, KBB, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Acıbadem Üniversitesi, KBB, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Acıbadem Bakırköy Hastanesi, KBB, İstanbul, Türkiye

## ÖZET

**Amaç:** Prospektif olarak termal welding sistemi ve soğuk teknik diseksiyon ile tonsillektomi uygulanmış pediatrik olgularda postoperatif ağrının karşılaştırılması.

**Hastalar ve Yöntem:** Bu çalışmaya prospektif olarak Ocak ve Şubat 2007'de kurumumuza bağlı KBB Kliniklerinde genel anestezi altında adenotonsillektomi uygulanmış 44 çocuk hasta dahil edilmiştir. Hastalar taburcu edilirken Wong Baker görsel ağrı değerlendirme skalası verilip 1 hafta boyunca her sabah uyanınca analjezik almadan önce ağrılarının şiddetini değerlendirmeleri istenmiştir.

**Bulgular:** Termal welding sistemi (TWS) tonsillektomi grubunda cerrahi süresi ortalama 29,17 dakika, soğuk teknik (ST) tonsillektomi grubunda ise 45,95 dakika idi. Cerrahi süreleri kıyaslandığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. ( $p < 0.01$ ). TWS grubunda kanama miktarı ortalama 19,5ml iken ST grubunda 123,9 ml idi. İstatistiksel olarak ST grubunda kanama miktarı anlamlı olarak daha fazla idi. ( $p < 0.01$ ). TWS grubu ve ST grubu arasında ortalama ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ( $P > 0.05$ ).

**Sonuç:** TWS pediatrik hasta grubunda klasik yöntemle göre postoperatif ağrı bakımından anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Ancak etkin, güvenilir, yeterli hemostaz sağlayan, cerrahi süreyi kısaltan bir yöntemdir.

**Anahtar sözcükler:** termal welding sistemi, soğuk teknik tonsillektomi, tonsillektomi, ağrı

## POSTOPERATIVE EVALUATION OF PAIN AFTER TONSILLECTOMY WITH THERMAL WELDING SYSTEM

### ABSTRACT

**Objective:** To compare postoperative pain in pediatric population after thermal welding system tonsillectomy and cold knife tonsillectomy prospectively.

**Patients and Methods:** Forty-four children who had adenotonsillectomy under general anesthesia at two different hospitals of our institution's ENT Clinics in January and February 2007 were included in the study groups prospectively. Wong Baker visual analogue pain scales were given to the patients at discharge. They were asked to note the pain scores every morning before taking analgesic drugs during the first seven days after surgery.

**Results:** The mean length of surgery time in thermal welding system group was 29,17 minutes, while it was 45,95 minutes in cold knife tonsillectomy group. When the length of surgery in both groups were compared, there was a statistically significant difference ( $p < 0.01$ ). Blood loss was 19,5ml in thermal welding system group, while blood loss was 123,9ml in cold knife tonsillectomy group. Cold knife tonsillectomy group had statistically significant more blood loss ( $p < 0.01$ ). The difference in postoperative mean pain scores were not statistically significant when thermal welding system and cold knife tonsillectomy groups were compared ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** Thermal welding system does not show a statistically significant difference when compared to cold knife tonsillectomy regarding postoperative pain in pediatric population. But it is an effective and safe method which is reducing blood loss and length of the surgery time.

**Key words:** thermal welding system, cold knife tonsillectomy, tonsillectomy, pain

## Giriş

Tonsillektomi pediatrik yaş grubunda tüm dünyada en sık uygulanan otolaringolojik cerrahi işlemdir (1). Cornelius Celcus tonsillerin cerrahi olarak çıkartılmasını ilk olarak tanımlayan kişidir (2). Celsus, tonsilin fossasından parmak diseksiyonu ile çıkartılmasını tanımlamıştır. Hemostaz sirke ile ağız yıkama ve tonsiller fossaya kanamayı azaltıcı bir ilaç uygulanması ile sağlanmıştır. Zaman ilerledikçe tonsillerin çıkartılmasını kolaylaştırıcı cerrahi aletler geliştirilmiştir. Günümüzde sayısız tonsillektomi tekniği kullanılmaktadır. Bunlar arasında geleneksel soğuk cerrahi teknik ve daha modern elektrokoter, lazer, harmonik bıçak, termal welding sistemi (TWS) gibi teknikler yer almaktadır (3). Tüm bu tekniklerin ortak özelliği tonsil kapsülünün bulunup kapsül ve çevre farinks kasları arasında bir planda dikkatli bir diseksiyonla hemostaza önem vererek tonsilin çıkartılmasıdır.

Yıllardır tonsillerin soğuk teknik (ST) ile çıkartılması postoperatif ağrı ve kanama komplikasyonlarının endişesi ile sürdürülmüştür. Pek çok gelişmiş ülkede tonsillektomi için en sık kullanılan metod elektrokoter yöntemi iken diğerlerinde soğuk teknik diseksiyon ve bipolar diatermi halen sık kullanılan eksizyon yöntemleridir (4,5). Elektrokoter tekniği ile her ne kadar ameliyat süresi ve kanama kaybı azalmış olsa da, postoperatif ağrı anlamlı bir morbidite sebebidir (6). Son yıllarda, harmonik ultrasonik bıçak, koblatör, lazer veya radyofrekans eksizyon gibi kanamayı ve postoperatif ağrıyı azaltmayı ve ameliyat süresini kısaltmayı hedefleyen birkaç yeni tonsillektomi tekniği önerilmiştir (4,7,8). Gelişen teknolojiye ve araçların çeşitliliğine rağmen, bu hedeflere ulaşabilmek için araştırmalar sürmektedir. Daha güvenli, ucuz, çabuk öğrenilen tekniklerin belirlenebilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada prospektif olarak termal welding sistemi ve soğuk teknik diseksiyon ile tonsillektomi uygulanan pediatrik olgularda postoperatif ağrı karşılaştırılmıştır.

## Hastalar ve yöntem

Bu çalışmaya prospektif olarak Ocak ve Şubat 2007'de kurumumuza bağlı iki hastanenin KBB Kliniklerinde genel anestezi altında adenotonsillektomi uygulanmış 44 çocuk hasta dahil edilmiştir. Etik Kurulu onayı alınmıştır. 3 -13 yaş arasındaki çocuklar çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen olgularda tonsillektomi endikasyonu rekürren tonsillit ve/veya tonsiller hipertrofidir. Koagülasyon bozukluğu ve peritonsiller abse hikayesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm hastalara peroperatif, erken postoperatif ve geç postoperatif dönemlerde aynı analjezik ilaçlar aynı yolla verilmiştir.

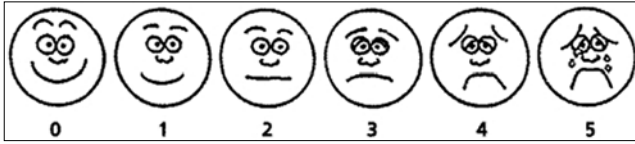


Şekil 1. Termal welding sistemi; UPS, ayak pedalı ve el parçası forseps

Hastalar çalışmaya randomize olarak dahil edilmiş, bir merkezde uygulanan adenotonsillektomilerde klasik soğuk diseksiyon yöntemi kullanılmış, diğer merkezde ise TWS kullanılmıştır.

Termal welding sistemi steril bir forseps (ENTceps), çift kontrollü ayak pedalı ve üniversal güç kaynağından (UPS) oluşmaktadır. Forseps elde tutulan bir alettir, UPS tarafından enerjisi sağlanır (Şekil 1). TWS forsepsinin distal ucunda bir ısıtıcı eleman mevcuttur. Bu ısıtıcı uç tekrar kullanılabilen ayak pedalı tarafından aktive edilir ve doku içerisindeki protein molekülleri denatüre edilir. Isıtıcı uç forseps uçları tamamen kapatılmadan aktive olmaz. Dokuyu kesmek için cerrahın dokuyu forsepsin uçları arasında tutup sıkıştırması gerekir. Bu sırada da forsepsin uçlarını açmadan, doku ablasyonu için sol pedala, dokuyu kesmek için sağ pedala basmalıdır. Isıtıcı ucun aktivasyonuna yüksek frekanslı tiz ses tonu eşlik eder. Dokunun içerisindeki protein molekülleri denatüre olur ve birbirlerine sıkıca yapışırlar. Aletin uçları arasında hedeflenen ısı çoğunlukla dokunun merkezinde etkili olur ve çevre dokular ısıdan minimal etkilenir.

Termal welding sistem tonsillektomi ekstrakapsüler bir tonsillektomi tekniğidir. TWS için cihazlar kullanım talimatına uygun hazırlanır. UPS ayarı tonsillektomi için 3,5 pozisyonuna getirilir (deneyimimiz sonrasında kabul ettiğimiz ideal değer). Forseps ile üst tonsil kutbu tutulur, ön plikada diseksiyon yapılır, diseksiyon üst kutuptan alt kutba kadar devam ettirilir. Gözle görülür intakt bir damar varlığında veya kanayan küçük damarlarda koagülasyon aynı forseps ile gerçekleştirilir. Kanama devam ederse bipolar koter ile kanama kontrolü yapılır.



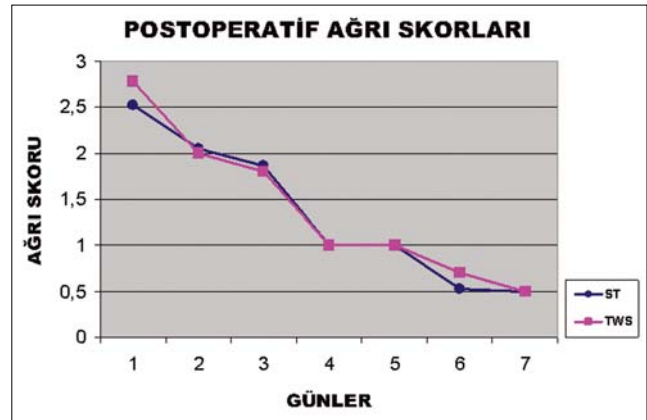
Şekil 2. Wong Baker görsel ağrı skalası

Soğuk teknik tonsillektomi grubunda ise klasik ekstra-kapsüler tonsil diseksiyonu yapılmıştır. Soğuk diseksiyon tekniğinde kanama kontrolü tampon ve bipolar koter ile yapılmıştır. Tüm cerrahi işlemler bu iki merkezde çalışan benzer deneyim ve özelliklerdeki toplam altı KBB uzmanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Her hasta için seçilen cerrahi teknik her iki tonsil için de kullanılmıştır. Ağız açacağıının yerleştirilmesinden tonsillerin çıkarılıp kanama kontrolü tamamlanana kadar geçen süre dakika olarak kaydedilmiştir. Kanama miktarı aspiratör şişesinde biriken ve kullanılan gazların tartılması ile ölçülmüştür.

Hastalara anestezi induksiyonunda sedatif ve analjezik olarak Propofol 2,5 mg/kg ve fentanil 1mg/kg; kas gevşetici olarak rokuronyum bromür 0,5mg/kg dozlarında uygulanmıştır. Anestezi induksiyonundan sonra parasetamol supozituar 20mg/kg dozunda rektal yoldan yerleştirilmiştir. Derlenme ünitesinde ise hastalara 0,1mg/kg dozunda morfin hidroklorür intravenöz yoldan uygulanmıştır. Hastalara hastanede kaldıkları sürece parasetamol oral yolla verilmiştir. Tüm hastalara taburcu edilirken analjezik olarak oral parasetamol ve antibiyotik olarak da amoksisilin/klavulonik asit önerilmiştir.

Hastalar taburcu edilirken Wong Baker görsel ağrı değerlendirme skalası (Şekil 2) verilip, 1 hafta boyunca her sabah uyanınca analjezik almadan önce ağrılarının şiddetini değerlendirmeleri istenmiştir. Çocuklarda kooperasyon sorunu olduğunda aileleri yardımcı olmuştur. Hastaların çoğunluğu postoperatif 1. gün sabah taburcu edilmişlerdir. Hastaların evde, önerilen sıklık ve miktarın dışında aldıkları analjezik olup olmadığı sorgulanmıştır. Postoperatif kanamalar not edilmiştir.

Bulguların istatistiksel analizi Windows 10.0 için SPSS programı kullanılarak yapılmıştır (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, IL, USA). Bu iki tonsillektomi tekniği postoperatif ağrı yanında cerrahinin süresi, kanama miktarı ve postoperatif kanama parametreleri açısından karşılaştırılmıştır.



Tablo 1. Postoperatif ağrı skorları

## Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 44 hastadan 23'ü TWS tonsillektomi grubunda, 21'i ST tonsillektomi grubunda idi. İki grup arasında istatistiksel olarak cinsiyet, yaş ve cerrahi endikasyonlar açısından bir farklılık yoktu. Yaş ortalaması TWS grubunda 6, ST grubunda ise 5,95 idi. TWS grubunda cerrahi süresi ortalama 29,17 dakika, ST grubunda ise 45,95 dakika idi. Cerrahi süreleri kıyaslandığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ( $p < 0.01$ ). TWS grubunda kanama miktarı ortalama 19,5ml iken ST grubunda 123,9ml idi. İstatistiksel olarak ST grubunda kanama miktarı anlamlı olarak daha fazla idi ( $p < 0.01$ ). TWS grubu ve ST grubu arasında ortalama ağrı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. TWS ve ST gruplarındaki hastaların postoperatif 1 hafta boyunca sabahları not ettikleri ağrı skorları Tablo 1'de gösterilmiştir. Herhangi bir günde her iki grup arasında ağrı skorları arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $P > 0.05$ ).

Her iki grupta da sadece birer hastada postoperatif kanama gözlenmiştir. TWS grubunda postoperatif 5. günde, ST grubunda ise postoperatif 7. günde kanama gözlenmiştir.

## Tartışma

Tonsillektomi çocukluk çağının halen en sık uygulanan cerrahi işlemidir (2). Tonsillektomi sonrası morbiditeyi, ağrıyı, kanamayı, dehidratasyonu azaltmak, yeterli oral alımı sağlamak için pek çok cerrahi teknik tanımlanmıştır. Tonsillektomi sonrası ağrı ve kanamayı değerlendiren pek çok prospektif randomize çalışma yapılmıştır (4,9). Konvansiyonel soğuk teknik tonsillektomi intraoperatif kanama miktarı ve hemostaz süresi açısından dezavantajları olan bir tekniktir. Her ne kadar 1962 yılında tanımlanmış olan bipolar diatermi tekniği kanama miktarını azaltıp, operasyon süresini kısaltsa da postoperatif

ağrıyı artırmaktadır (10,11). Ağrıya bağlı da oral alım azalır, dehidratasyon riski artmaktadır. Son yıllarda tonsillektomide monopolar veya bipolar radyofrekans termal ablasyon (RFTA), koblasyon, lazer teknolojilerine ilgi artmıştır (12-16). Bergler ve arkadaşları (17) argon plazma koagülasyon (APC) tonsillektomi tekniğini klasik soğuk teknik tonsillektomi ile karşılaştırmışlardır. APC tekniğinin ameliyat sonrası ağrıyı artırmadan, kanama miktarını azaltıp, ameliyat süresini kısalttığını tespit etmişlerdir. Pek çok çalışmada ise RFTA tekniği klasik soğuk teknik tonsillektomi ile karşılaştırılmıştır. Back L. ve ark (12). RFTA tekniğinin postoperatif morbiditede değişiklik yapmaksızın intraoperatif kanama miktarını azaltıp, cerrahi süreyi kısalttığını bulmuşlardır. Termal welding sisteminde ise dokular direkt termal enerji ve basınç ile koagüle ve diseksiyon edilir (18). Termal enerji sağlayan eleman ise düşük voltajlı direkt akım ile çalışan basit bir dirençli ısıtıcı teldir. TWS forsepsinin uçları arasındaki dokudan elektrik akımı geçmediği için, TWS bipolar bir cihaz değildir. Cihazın aktif parçası nikel krom rezistans ve termal insülatasyonlu arka parçadan oluşan ısıtıcı elemanıdır. Bu tabaka nikel krom telin ısıtıcı etkisinin cihazın diğer kısımlarına yayılmasını önler. Kesme ve koagülasyon eşzamanlı gerçekleşir. Cihaz kesilmiş bir damarın iki ucunu da kapatır. Nikel krom teldeki ısının yayılmasına bağlı olarak kesilen alan telin çapından daha büyüktür. Dokudaki ısı direkt vaporizasyon ile dokuyu kesmek için yeterlidir. Bu ısı 300–400°C arasında değişir. Telin merkezinden uzaklaştıkça ısı 100 dereceye kadar düşer ki bu da dokuları protein denatürasyonu ile koagüle edip yapıştırmak için ideal değerdir. Karatzias ve ark.(18) 50 hastada TWS ile tonsillektomi uygulamışlardır ve operasyon sırasında ölçülebilen miktarda bir kanama saptamamışlardır. Ortalama cerrahi süre 23 dakika ve normal diyetle dönüş süresi de 8,7 gün olarak bildirilmiştir. Bu yöntemin intaroperatif kanamayı önleyen, güvenli ve etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada kontrol grubu olmayışı bir eksiklik. Ozan ve ark. (19) başka bir çalışmada klasik soğuk teknik tonsillektomi ve TWS tonsillektomiyi karşılaştırmışlardır. İntraoperatif kanama, hemostaz için atılan dikiş sayısı, anestezinin süresi ve operasyonun süresi TWS grubunda anlamlı olarak düşük bulunmuştur. TWS grubunda postoperatif ağrının az olduğu saptanmıştır ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. TWS sistemini kullanmak için özel bir eğitime gerek yoktur. Bu tekniğin en önemli dezavantajı tek kullanımlık forsepslerdir(ENTceps). Bu operasyonun maliyetini yükseltmektedir. Ozan ve ark.(19) yaptığı

çalışmada postoperatif ilk 24 saatte havayolu obstrüksiyonuna yol açmayan uvula ödemi saptamışlardır. Karatzias ve ark.(18)ise uvula ödemi bildirmemişlerdir. Bunun sebebi de TWS cihaz ayarlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Karatzias kesme sırasında cihazı 1, koagülasyonda 8 ayarında kullanmış, Ozan ve ark. ise her iki işlem için 2 ayarına getirmişlerdir. Bizim çalışmamızda TWS grubunda morbidite yaratmayan uvula ödemi gözlenmiş ve bu durum Ozan ve ark.'nın çalışmasında olduğu gibi TWS cihaz ayarının kesme ve koagülasyon için 3,5 olarak belirlenmesine bağlanmıştır. Chimona ve ark.(20) yaptıkları bir çalışmada multiparametrik olarak soğuk teknik tonsillektomi, TWS tonsillektomi ve radyofrekans ekzizyonu karşılaştırmışlardır. TWS tonsillektomilerde operasyon sırasında kanama önemsenmeyecek derecede azken, soğuk teknik cerrahide intraoperatif kanama miktarı anlamlıdır. Ancak bu çalışmada intraoperatif kanama açısından TWS ve radyofrekans gruplarında anlamlı bir fark bildirmemişlerdir. Chimona ve ark.(20) soğuk teknik tonsillektomi grubunun TWS ve radyofrekans gruplarına göre operasyon sonrası anlamlı derecede az ağrı tanımladıklarını bildirmişlerdir. Ancak radyofrekans ve TWS grupları arasında ağrı açısından fark gözlenmemiştir. Parson ve ark.(4) ise erişkin hastalarda yaptıkları randomize prospektif bir çalışmada radyofrekans tonsillektominin elektrokoterle karşılaştırıldığında postoperatif ağrıyı azalttığını bildirmişlerdir. Ağrı elektrokoter cihazının uçlarında oluşan çok yüksek ısıya (400–600 °C) bağlanmıştır (21). Başka bir analizde ise elektrodiseksiyonun soğuk tekniğe göre daha fazla postoperatif ağrıya neden olduğu bulunmuştur (22). Ancak cerrahin monopolar koter ayarlarını düşük tutması ağrıyı azaltmaktadır. Oko ve ark.(7) tarafından çocuk hastalarda gerçekleştirilen tek kör randomize bir çalışmada künt diseksiyon ile tonsillektomi sonrası ağrının ultasonik bıçak tonsillektomiden anlamlı olarak az olduğu görülmüştür. Soğuk teknik tonsillektomi deneyimli cerrahlar tarafından yapıldığında en az doku hasarı oluşturan yöntemdir (22). Sekonder kanama açısından pediatrik popülasyonda soğuk teknik ve diğerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (23). Bizim çalışmamızda da sekonder kanama TWS ve ST tonsillektomide eşit oranda görülmüştür.

## Sonuç

Termal Welding Sistemi pediatrik hasta grubunda klasik yöntemle göre postoperatif ağrı bakımından anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Ancak etkin, güvenilir, yeterli hemostaz sağlayan, cerrahi süreyi kısaltan bir yöntemdir.

## Kaynaklar

1. Paradise JL, Bluestone CD, Bachman RZ, Colborn DK, Bernard BS, Taylor FH et al. Efficacy of tonsillectomy for recurrent throat infection in severely affected children. *N. Engl. J. Med.* 1984;310: 674-83.
2. Curtin JM. The history of tonsil and adenoid surgery. *Otolaryngol Clin North Am.* 1987;20(2): 415-9.
3. Discolo CM, Darrow DH, Koltai PJ. Infectious indications for tonsillectomy. *Pediatr Clin North Am.* 2003 ; 50(2):445-58.
4. Parson SP, Cordes SR, Comer B. Comparison of posttonsillectomy pain using the ultrasonic scalpel, coblator and electrocautery. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2006;134:106-13.
5. Faulconbridge RV, Fowler S, Horrocks J, Topham JH. Comparative audit of tonsillectomy. *Clin. Otolaryngol.* 2000; 25: 110-7.
6. Nunez DA, Provan J, Crawford M. Postoperative tonsillectomy pain in pediatric patients. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2000;126:837—41.
7. Oko MO, Ganly I, Loughran S, Clement WA, Young D, Geddes NK. A prospective randomized single-blind trial comparing ultrasonic scalpel tonsillectomy with tonsillectomy by blunt dissection in a pediatric age group. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2005;133: 579-84.
8. Skoulakis CE, Papadakis CE, Manios AG, Moshotzopoulos P, Theos E, Valagiannis DE. Tonsilloplasty in children with obstructive symptoms. *J. Otolaryngol.* 2007;36: 240-6.
9. Timms MS, Temple RH. Coblation tonsillectomy: a double blind randomized controlled study. *J. Laryngol. Otol.* 2002;116: 450-2.
10. Pang YT, El-Hakim H, Rothera MP. Bipolar diathermy tonsillectomy. *Clin. Otolaryngol.* 1994; 19: 335-57.
11. Saleh HA, Cain AJ, Mountain RE. Bipolar scissor tonsillectomy. *Clin. Otolaryngol.* 1999; 24: 9-12.
12. Back L, Paloheimo M, Ylikoski J. Traditional tonsillectomy compared with bipolar radiofrequency tonsillectomy in adults: a pilot study. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2001; 127: 1106-12.
13. Sezen OS, Yasul EE, Kubilay U, Kaytanci H, Eken M, Unver S. Pediatrik hastalarda konvansiyonel soğuk bıçak tonsillektomi ile koblasyon tonsillektominin karşılaştırılması. *KBB-Forum.* 2006; 5(2).
14. Weingarten C. Ultrasonic tonsillectomy: rationale and technique. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1997; 116: 193-6.
15. Martinez SA, Akin DP. Laser tonsillectomy and adenoidectomy. *Otolaryngol. Clin. North. Am.* 1987; 20: 371-6.
16. Linder A, Markstrom A, Hultcranz E. Using the carbon dioxide laser for tonsillectomy in children. *Int. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 1999; 50: 31-6.
17. Bergler W, Huber K, Hammerschmitt N et al. Tonsillectomy with argon plasma coagulation (APC): evaluation of pain and hemorrhage. *Laryngoscope* 2001;111: 1423-9.
18. Karatzias GT, Lachanas VA, Papouliakos SM, Sandris VG. Tonsillectomy using thermal welding system. *ORL J. Otorhinolaryngol Relat. Spec.* 2005; 67: 225-9.
19. Ozan SS, Kaytanci H, Kubilay U, Coşkuner T, Ünver Ş. Comparison between tonsillectomy with thermal welding and the conventional 'cold' tonsillectomy technique. *ANZ J Surg.* 2008;78:1014-8.
20. Chimona T, Proimos E, Mamoulakis C, Tzanakakis M, Skoulakis CE, Papadakis CE. Multiparametric comparison of cold knife tonsillectomy, radiofrequency excision and thermal welding tonsillectomy in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008 Sep;72(9): 1431-6.
21. Chinpaioj S, Feldman MD, Saunders JC, Thaler ER. A electrosurgical system in a rat model. *Laryngoscope* 2001;111: 213-7.
22. Leinbach RF, Markwell SJ, Colliver JA, Lin SY. Hot versus cold tonsillectomy: a systematic review of the literature. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 129 (2003) 360-4.
23. Lee MS, Montague ML, Hussain SS. Post-tonsillectomy hemorrhage: cold versus hot dissection. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 131 (2004) 833-6.