

## 양성침샘질환 수술에서 Thunderbeat™와 Harmonic scalpel®의 유용성에 대한 비교연구

이형신<sup>1</sup> · 김성원<sup>1</sup> · 이강대<sup>1\*</sup> · 오다솔<sup>2</sup> · 김주현<sup>3</sup> · 고윤우<sup>4</sup> · 최은창<sup>4</sup>

고신대학교 의과대학 이비인후과학교실<sup>1</sup> · 고신대학교 의과대학 의학과<sup>2</sup>  
건양대학교 의과대학 이비인후과학교실<sup>3</sup> · 연세대학교 의과대학 이비인후과학교실<sup>4</sup>

### Thunderbeat versus Harmonic scalpel in surgery of benign disease in salivary gland

Hyoung Shin Lee, MD<sup>1</sup>, Sung Won Kim, MD<sup>1</sup>, Kang Dae Lee, MD<sup>1\*</sup>, Dasol Oh<sup>2</sup>, Ju Hyun Kim, MD<sup>3</sup>,  
Yoon Woo Koh, MD<sup>3</sup>, Eun Chang Choi, MD<sup>4</sup>

*Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Kosin University College of Medicine, Busan<sup>1</sup>*

*Department of Medicine, Kosin University College of Medicine, Busan<sup>2</sup>*

*Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Konyang University College of Medicine, Busan<sup>3</sup>*

*Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul<sup>4</sup>*

#### = Abstract =

**Background and Objectives:** Thunderbeat (TB) and Harmonic scalpel (HS) have been applied to variable head and neck surgery, which are useful for both coagulation and cutting of tissues. However, there have been no comparative studies covering the usefulness of these energy devices in surgery for major salivary gland. In this study, we analyzed the surgical outcomes of two devices in surgery for parotidectomy and submandibular gland (SMG) resection.

**Materials and Methods:** A retrospective chart review of 90 patients including two groups (HS group, n=45 versus TB group, n=45) of patients matched for their patient factors was conducted. Clinicopathologic factors of the patients and surgical outcomes such as the operation time, intraoperative bleeding, amount and duration of drain, hospital stay and complications were compared between two groups.

**Results:** There were no significant difference between two groups regarding the clinicopathologic factors and short-term surgical outcomes.

**Conclusion:** Thunderbeat and HS are both effective and safe for parotidectomy and SMG resection in variable benign disease of major salivary gland.

**Key Words :** Salivary gland, Tumor, Thunderbeat, Harmonic Scalpel

## 서론

침샘 종양은 양성종양이 80%로 대부분을 차지하며 주

침샘 중에는 이하선에서 가장 호발한다. 악하선에서 발생하는 경우 악성의 빈도가 40% 정도로 좀 더 높으며 설하선의 경우 90% 이상이 악성으로 양성종양은 드물다.<sup>1)</sup> 침샘 종양은 수술적 절제가 주 치료법으로 이하선 절제술 또는 악하선절제술이 가장 흔하게 시행된다. 이하선 조직은 혈관 분포가 풍부하여 수술시 안전한 지혈이 필수적이며 안면신경이 인접해 있어 신경손상을 피하도록 주의해야 한다. 전통적인 수술법은 안면신경의 위치를 확인하면서 지혈겸자로 박리후 봉합사로 결찰한 후 수술용 가위나 전기소작기 등으로 자르는 방법이 시

Received : April 9, 2018

Revised : May 8, 2018

Accepted : May 8, 2018

+Corresponding author: 이강대

49267 부산광역시 서구 암남동 감천로 262 고신대학교 의과대학 이비인후과학교실

Tel: 051-990-6470 Fax: 051-245-8539

E-mail: kdlee59@gmail.com

행되어 왔으나 국내에서는 2006년<sup>2)</sup> Harmonic scalpel (Ethicon, Cincinnati, OH, USA)을 이용한 이하선 절제술이 소개된 이후로 각종 에너지 수술기구를 이용한 침샘 수술이 많이 시행되고 있다. 초음파 에너지를 이용한 Harmonic scalpel (HS)은 갑상선 절제술<sup>3)</sup>, 경부 림프절 청소술<sup>4)</sup> 등에도 활용되며 안정성과 우수한 지혈효과, 수술 시간 단축 등의 결과가 보고되고 있다.

Thunderbeat™ (Olympus, Japan)는 조직 절제시 초음파 에너지를 이용하면서 양극성 에너지 (bipolar energy)를 이용하여 지혈하는 방식으로 개발되어 7 mm 크기의 혈관을 포함한 조직까지 절제가 가능한 수술기기이다.<sup>5)</sup> Thunderbeat (TB)는 2012년부터 보급되어 HS에 대한 연구들에 비해 아직 두경부 수술에서는 수술 결과에 대한 보고들이 제한적이며 문헌고찰 결과 갑상선 절제술에서 하나의 임상연구가 진행된 바 있다.<sup>5)</sup> 본 연구에서는 침샘 (이하선, 악하선) 절제술 시 HS과 TB를 사용한 두 군에서 수술 중과 수술 후의 임상적 결과에 차이가 있는지 확인하고자 본 연구를 진행하게 되었다.

## 대상 및 방법

### 대상

2015년 1월부터 2016년 12월까지 고신대학교 복음병원 이비인후과와 연세대학교 신촌 세브란스병원 이비인후과에서 주침샘 (이하선, 악하선) 절제술을 받은 환자를 대상으로 후향적인 차트 분석을 하였다. 수술 전에 경부 수술 또는 방사선 치료를 받은 경우, 경부의 외상 과거력이 있는 경우, 수술 전후 조직검사 결과에서 악성으로 의심되거나 확인된 경우, TB 또는 HS을 사용하지 않았던 환자는 본 연구 대상에서 제외하였다. 분석이 가능했던 총 131명의 환자 중, 두 기관간의 편향을 최소화하기 위해 같은 수의 환자 (각 기관 45명씩)를 포함시키고, 두 군에 각각 이하선절제술 30명, 악하선 절제술 15명이 포함되도록 환자의 나이, 성별, 체질량 지수 (BMI), 종양의 크기 등으로 매칭시켜 총 90명의 환자를 연구에 포함시켰다. 피부절개부터 침샘이 노출되는 단계까지는 수술용 칼과 단극성 소작기와 양극성 소작기를 이용한 고식적인 수술 방법으로 시행했으며 침샘이 노출된 후에는 박리용 겸자를 이용하여 종물 또는 절제할 장기를 주변 조직으로부터 박리하고 절단할 조직 또는 지혈할 혈관을 겸자로 고정된 상태에서 HS 또는 TB를 이용하여 절단 및 지혈하였다. 악하선 절제술 중 안면동맥의 근위부 결찰시와 이하선 절제술시 외경정맥의 결찰이 필요한 경우에는 봉합사를 이용한 전통적 결찰과 두 기구를 이

용한 결찰을 함께 시행하였다.

### 임상병리학적 요인 및 수술 중 수술 후 소견

환자의 연령, 성별, 수술 부위 (장기), 종양의 종류 및 크기, 수술 시간, 수술 중 출혈량, 수술 후 합병증, 총 배액량 및 배액관 유지기간, 평균재원기간 등을 분석하였다. 수술 시간과 수술 중 출혈량은 마취기록지를 바탕으로 분석했고 종양의 종류 및 크기는 수술 후 조직병리 검사 결과를 기준으로 하였다. 또한 수술 중 수술 후 발생할 수 있는 합병증 여부를 평가하여 두 군간에 비교 분석하였다.

### 통계 분석

연속변수에 대한 평균 비교는 Student's t-test를 이용하여 분석하였고 두 군과 연관된 명목 변수들은 Chi-square test 또는 Fisher's exact test로 분석하였다. 통계분석은 PASW 18 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 이용하여 모든 검사에서 p value 0.05 미만을 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

## 결과

총 90명의 환자들의 평균 나이는 45.7±14.3세 (19-77세)였으며 49명이 여성 (54.4%), 41명 (45.6%)이 남성이었다. 두 군간의 나이, 성별, 체질량지수, 절제된 침샘 부위, 종양의 크기, 병리학적 진단명, 혈관 관련 동반 만성 질환 (고혈압, 당뇨 등), 항응고 관련 약물 (아스피린 등) 투약 여부에 대한 비교가 Table 1에 정리되어 있으며 두 군간에 유의한 차이를 보이는 요인은 없는 것을 확인하였다. 수술 시간, 수술 중 출혈량, 배액량 및 배액관 유지기간, 입원 기간 등은 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 두 군에서 일시적인 안면신경의 하악분지 기능의 저하 (2개월 내 모두 회복), 귓볼의 감각저하, 수술 후 장액종 (seroma)가 발생한 경우가 있었으나 두 군간 발생 빈도는 유의한 차이를 보이지 않았다.

## 고찰

본 연구에서는 TB를 이용하여 수술한 환자군에서 HS을 이용한 환자군과 비교하여 출혈량, 수술시간, 배액량, 배액 기간, 입원기간, 합병증 등에서 유의한 차이를 확인할 수 없었다. Thunderbeat를 사용한 군에서 (111.4 ± 44.3초) HS을 사용한 군에 (125.4 ± 47.0초) 비해 수술시간이 다소 짧은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다

**Table 1.** Clinicopathologic characteristics of the patients

	TB group (n=45)	HS group (n=45)	P value
Age (year)	44.0 ± 15.6 (19-77)	47.3 ± 12.9(19-65)	0.272
Gender (M:F)	20 : 25	21 : 24	0.832
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	23.3 ± 3.2 (17.4-32.8)	23.8 ± 2.7 (19.0-37.2)	0.353
Organ			NA
Parotid gland	30	30	
Submandibular gland	15	15	
Tumor size (mm)*	26.5 ± 11.6 (7-50)	27.2 ± 12.7 (6-65)	0.808
Pathologic diagnosis			
Pleomorphic adenoma	25	22	
Warthin's tumor	4	9	
Basal cell adenoma	2	4	
Oncocytoma	1	2	
Myoepithelioma	1	0	
Hemangioma	1	1	
Sialadenitis	11	7	
Anticoagulation medication	3 (6.7%)	4 (8.9%)	0.694
Vascular comorbidity	6 (13.3%)	11 (24.4%)	0.178

TB, Thunderbeat; HS, Harmonic scalpel; \*, maximal diameter; NA, not applicable

**Table 2.** Short-term outcomes of the surgery

	TB group (n=45)	HS group (n=45)	P value
Total operation time (min)	111.4 ± 44.3 (40-210)	125.4 ± 47.0 (45-240)	0.146
Parotidectomy	127.4 ± 36.7 (52-195)	133.53 ± 48.4 (45-240)	0.583
SMG resection	79.3 ± 41.4 (40-210)	101.6 ± 30.7 (64-185)	0.105
Intraoperative bleeding (ml)	11.8 ± 12.6 (5-50)	15.8 ± 11.9 (3-50)	0.119
Parotidectomy	13.8 ± 14.9 (5-50)	17.6 ± 13.3 (3-50)	0.300
SMG resection	7.6 ± 2.5 (5-10)	9.5 ± 4.9 (3-30)	0.211
Amount of drain (ml)	70.7 ± 33.8 (6-170)	72.8 ± 39.4 (0-168)	0.793
Parotidectomy	78.9 ± 30.0 (25-170)	87.8 ± 39.2 (0-168)	0.353
SMG resection	54.1 ± 35.9 (6-143)	44.8 ± 20.1 (11-75)	0.403
Duration of drain (day)	3.8 ± 0.9 (2-6)	3.9 ± 1.9 (0-7)	0.787
Parotidectomy	4.1 ± 0.8 (2-6)	4.1 ± 2.2 (0-7)	0.939
SMG resection	3.4 ± 1.1 (2-6)	3.7 ± 1.2 (2-5)	0.474
Hospital stay (day)	5.5 ± 1.5 (3-12)	6.0 ± 1.6 (2-9)	0.152
Parotidectomy	5.8 ± 1.5 (3-12)	6.4 ± 1.6 (2-9)	0.168
SMG resection	4.9 ± 1.5 (3-9)	5.2 ± 1.4 (3-7)	0.544

TB, Thunderbeat; HS, Harmonic scalpel; SMG, submandibular gland

**Table 3.** Complications of the surgery

	TB group (n=45)	HS group (n=45)	P value
Tumor spillage	0	0	NA
Skin flap burn	0	0	NA
Postoperative hematoma	0	0	NA
Temporary mouth corner deviation	1 (2.2%)	2 (4.4%)	1.000
Permanent mouth corner deviation	0	0	NA
Numbness of auricle	4 (8.9%)	5 (11.1%)	1.000
Postoperative seroma	4 (8.9%)	2 (4.4%)	0.677

TB, Thunderbeat; HS, Harmonic scalpel; NA, not applicable

(p=0.146).

Thunderbeat와 HS는 효과적인 혈관 지혈과 조직 절개가 가능한 수술 기구로써 각종 장기의 외과적 수술시에 수술의 편의성을 향상시키고 혈관 결찰 등에 필요한 시

간을 줄여줌으로써 수술시간 단축시킬 뿐만 아니라 수술 합병증을 줄이는데도 도움이 되는 것으로 보고되고 있다.<sup>6-8)</sup> 또한 일부 연구에서는 기존의 전통적 전기소작기 (electrocautery)에 비해 수술 후 통증이 적은 것으로 보고되

었으나 본 연구는 후향적 연구로 통증에 대한 분석은 시행할 수 없었다.<sup>7)</sup> 현재로서는 두경부 수술에서 TB와 관련된 연구는 갑상선 절제술에서 HS과 비교한 것이 유일하다.<sup>5)</sup> 해당 연구에서도 두 기구에 따른 수술 중 출혈, 수술시간, 입원기간, 합병증 발생률 등에는 차이가 없었다.

Harmonic scalpel을 이용한 이하선 수술의 안정성과 효용성은 이미 2005년 Jackson 등에 의해 보고되었다.<sup>9)</sup> 전통적인 수술 방법에 비해 술중 출혈량이 줄어들고 술 후 배액관 유치기간이 감소했으며 이하선천엽절제술을 시행한 환자들의 경우 안면신경 마비의 발생률도 감소한 것으로 보고하였다. 신경 손상의 감소는 수술 중 출혈량이 감소하면서 신경을 관찰하고 박리하는 것이 더 안전했기 때문인 것으로 분석되고 있다. 본 연구에서는 TB 군에서 1명 (2.2%), HS 군에서 2명 (4.4%)에서 각각 안면신경의 하악분지의 일시적인 마비 소견이 관찰되었으나 모두 2개월 내외로 회복되었으며 기존의 연구들에 비해 높지 않음을 확인할 수 있었다.<sup>2,9)</sup> 악하선 절제술 시 발생할 수 있는 설신경 또는 설하신경의 손상은 발생하지 않았다. Thunderbeat와 HS는 작용시 열을 발생시켜 주변 조직에 손상을 줄 수 있는데 갑상선 절제술시 반회후두신경에 대한 손상 정도를 신경모니터링 시스템으로 연구한 동물실험 결과를 참고해 볼 수 있겠다. Wu 등<sup>10)</sup>은 HS의 경우 신경에서 1 mm 이상 떨어지면 신경손상이 없으며 사용 후 10초 이상 식히거나 2초 이상 근육에 대고 식히면 직접 신경에 기구가 닿아도 신경 손상을 피할 수 있다고 보고하였다. Thunderbeat를 이용한 동물연구에서는 기구가 반회후두신경으로부터 3 mm 이상 떨어져서 한번에 8초 이내로 사용할 때 안전하며 1 mm 거리에서 지혈할 경우 신경 손상이 발생하는 것으로 보고하였다.<sup>11)</sup> 본 연구에서 두 기구 모두 수술시 신경으로부터 적어도 5 mm 이상 떨어지도록 했으며 신경에 가까운 경우 면봉이나 거즈를 이용하여 신경이 열손상을 받는 일이 최소화 되도록 하였다. 따라서, 본 연구에서 일시적인 신경 손상이 발생했던 환자들은 신경의 열손상 보다는 견인에 의한 손상일 것으로 추정된다. 이하선 수술 후에 발생할 수 있는 배액기간, 배액량, 장액종 발생여부는 두 군에서 차이가 없었는데, HS을 이용한 이하선 절제술 후 전통적인 결찰술에 비해 배액량이 적다는 보고가 있는 반면<sup>9)</sup> 오히려 배액량이 많았다는 보고도 있다.<sup>2)</sup>

본 연구의 한계점으로는 후향적인 연구 디자인과 환자 수가 충분히 크지 못했다는 점을 들 수 있겠다. 그러나 두 군간에 수술기구 외에는 환자들의 임상적 특징에 유의한 차이는 없는 것을 확인했다. 두 수술 기구를 결정하는 것은 무작위로 이루어지지 않는 못했지만 수술자들이

적어도 5년 이상의 두경부 수술 경력을 가진 외과의로 수술기구 선택에 따른 수술 숙련도에는 유의한 차이가 없을 것으로 판단했다. 그러나 4명의 외과사가 수술을 시행하여 이에 따른 교란변수는 있을 수 있을 것으로 생각한다. 침샘 수술시에 어떤 에너지 수술기구가 비용 효과적인 측면, 안정성 등에서 더 우수한지는 향후 대단위의 전향적인 무작위 연구를 통해 확인해 볼 필요가 있겠다.

## 결론

Thunderbeat와 HS은 모두 침샘 (이하선, 악하선) 수술시에 안전하게 사용될 수 있으며 두 기구간의 의미 있는 임상적 차이는 관찰되지 않았다.

## References

- 1) To VS, Chan JY, Tsang RK, Wei WI. Review of salivary gland neoplasms. *ISRN Otolaryngol.* 2012;2012:872982.
- 2) Koh YW, Lee SW, Shin JM, Park JH, Lee JD, Kim KH, et al. Efficacy of the Harmonic Scalpel in Parotidectomy. *Korean J Otolaryngol.* 2006;49:313-318.
- 3) Koh YW, Park JH, Kim JW, Lee SW, Choi EC. Clipless and sutureless endoscopic thyroidectomy using only the harmonic scalpel. *Surg Endosc.* 2010;24:1117-1125.
- 4) Shin YS, Koh YW, Kim SH, Choi EC. The efficacy of the harmonic scalpel in neck dissection: a prospective randomized study. *Laryngoscope.* 2013;123:904-909.
- 5) Van Slycke S, Gillardin JP, Van Den Heede K, Minguet J, Vermeersch H, Brusselsaers N. Comparison of the harmonic focus and the thunderbeat for open thyroidectomy. *Langenbecks Arch Surg.* 2016;401:851-859.
- 6) Contin P, Goossen K, Grummich K, Jensen K, Schmitz-Winnenthal H, Buchler MW, et al. ENERgized vessel sealing systems versus CONventional hemostasis techniques in thyroid surgery--the ENERCON systematic review and network meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg.* 2013;398:1039-1056.
- 7) Fagotti A, Vizzielli G, Fanfani F, Gallotta V, Rossitto C, Costantini B, et al. Randomized study comparing use of THUNDERBEAT technology vs standard electrosurgery during laparoscopic radical hysterectomy and pelvic lymphadenectomy for gynecologic cancer. *J Minim Invasive Gynecol.* 2014;21:447-453.
- 8) Tsamis D, Natoudi M, Arapaki A, Flessas I, Papailiou I, Bramis K, et al. Using Ligasure or Harmonic Ace(R) in Laparoscopic Sleeve Gastrectomies? A Prospective Randomized Study. *Obes Surg.* 2015;25:1454-1457.
- 9) Jackson LL, Gourin CG, Thomas DS, Porubsky ES, Klippert FN, Terris DJ. Use of the harmonic scalpel in superficial and total parotidectomy for benign and malignant disease. *Laryngoscope.*

2005;115:1070-1073.

- 10) Wu CW, Chai YJ, Dionigi G, Chiang FY, Liu X, Sun H, et al. *Recurrent laryngeal nerve safety parameters of the Harmonic Focus during thyroid surgery: Porcine model using continuous monitoring. Laryngoscope. 2015;125:2838-2845.*
- 11) Kwak HY, Chae BJ, Park YG, Kim SH, Chang EY, Kim EJ, et al.

*Comparison of surgical outcomes between papillary thyroid cancer patients treated with the Harmonic ACE scalpel and LigaSure Precise instrument during conventional thyroidectomy: a single-blind prospective randomized controlled trial. J Surg Res. 2014;187:484-489.*