airiti

以電漿刀PEAK與電燒刀施行懸壅垂腭咽成形術之術後疼痛比較

蔡明劭[1] 李學禹[1,2]

摘 要

背景：傳統以電燒刀施行睡眠外科手術，因電燒刀產生之高溫造成人體組織熱傷害，使病患術後感到明顯的疼痛。電漿刀能在較低溫下切割組織，預期能減少病患術後疼痛。因此，本文比較以電漿刀與電燒刀施行懸壅垂腭咽成形術之術後疼痛。

方法：2011年7月至2011年12月期間，共計40名病患(男38，女2)因中度至重度阻塞性睡眠呼吸中止症合併鼻塞症狀至本院求診，接受懸壅垂腭咽成形手術併鼻中膈鼻道成形術，平均年齡38.4歲。以問卷評估比較使用電漿刀與電燒刀施行懸壅垂腭咽成形術之術後疼痛。

結果：電漿刀組(24名)與電燒刀組(16名)病患之性別分布，年齡，身體質量指數、呼吸中止及低下指數，左右側扁桃腺大小皆無顯著差異。疼痛視覺量表於術後第1, 3, 7, 14, 21天之平均分數兩組有顯著差異，電漿刀組疼痛較電燒刀組輕微($p < 0.05$)。術後第3天之疼痛多元量表顯示，除吞嚥時耳朵痛程度無顯著差異外，整體疼痛程度、喉嚨疼痛程度、吞嚥時喉嚨疼痛兩組皆有顯著差異($p < 0.05$)，電漿刀組疼痛較電燒刀組輕微。疼痛對日常生活妨礙量表顯示，術後第3, 7, 14天兩組有顯著差異，電漿刀組妨礙較電燒刀組輕微($p < 0.05$)。術後服用止痛藥之天數、術後恢復正常飲食所需之天數、病患對疼痛控制之滿意度，電漿刀組表現皆較電燒刀組爲佳($p < 0.05$)。

結論：與電燒刀相較，電漿刀施行懸壅垂腭咽成形術之術後疼痛較輕微，使用止痛藥之天數較少，回復正常飲食所需天數較短，病患之疼痛控制滿意度亦較高。(台耳醫誌 2014; 49:170-176)

Key words: Pulsed electron avalanche knife(PEAK), electrocautery, obstructive sleep apnea syndrome(OSAS), uvulopalatopharyngoplasty(UPPP), pain (電漿刀，電燒刀，阻塞性睡眠呼吸中止症，懸壅垂腭咽成形手術，疼痛)

引 言

阻塞性睡眠呼吸中止症(OSAS, obstructive sleep apnea syndrome)是因睡眠期間上呼吸道阻塞導致之呼吸氣流低下或停止。睡眠呼吸中止症的治療選擇有連續式陽壓呼吸器(CPAP, continuous positive airway pressure)，牙套(oral appliance)或睡眠外科手術。在各種睡眠外科手術中，以懸壅垂腭咽成形手術(UPPP, uvulopalatopharyngoplasty)最為普遍[1]。然而懸壅垂腭咽成形手術最常被批評之處在於手術治療成功率低與術後嚴重疼痛[2]。手術所造成的疼痛會造成患者術後生活受到妨礙，進食狀況受影響，降

[1]林口長庚紀念醫院 耳鼻喉部 [2]長庚大學 醫學院 醫學系
收文日期：2014 年 3 月 14 日 修訂日期：2014 年 6 月 30 日 接受刊登日期：2014 年 8 月 7 日
通訊作者及抽印本索取處：李學禹醫師 E-mail: hyli38@cgmh.org.tw doi: 10.6286/2014.49.3.170

airiti

低病患的生活品質，更讓尚未接受手術的病患視睡眠手術為畏途。使用強效非類固醇類止痛藥物可在某種程度上緩解術後傷口疼痛[3]。此外，手術器械的改良也可能改善術後疼痛。傳統的手術經常使用電燒刀(electrocautery)來施行，電燒刀接觸人體組織時產生的高溫，造成人體組織之熱傷害，使病患於術後感到明顯的疼痛，影響生活品質及進食狀況。近年有許多新的器械應用於睡眠外科手術，例如氣化棒(coblation)、微型吸絞器(microdebrider)、雷射(laser)、電漿刀(PEAK®, Pulsed electron avalanche knife)[4]。

電漿刀是新一代的手術利器，利用刀片與組織接觸面產生的電漿傳遞能量，可在低溫下切割組織(電漿刀溫度約45-90ºC，電燒刀溫度約120-400ºC)[5, 6]，產生較低的熱傷害，因此我們預期能減少病患術後的疼痛與不適。

據我們所知，目前關於比較電漿刀與電燒刀術後疼痛的文獻相當稀少，且樣本數少，對疼痛的評估之完整性亦不甚佳。因此，我們設計此研究，利用主觀問卷評估比較以電漿刀與電燒刀施行懸壅垂腭咽成形手術之術後疼痛程度。期待能減少病患疼痛並改善生活品質，進而發展出較傳統電燒刀手術更無痛，更理想的手術方式。

材料與方法

研究對象

回溯本院自2011年7月至2011年12月期間，因中度至重度阻塞性睡眠呼吸中止症合併鼻塞症狀至本院求診並接受懸壅垂腭咽成形手術併鼻中膈鼻道成形術之病患共計40名(男38，女2)，均接受詳細病史詢問、理學檢查(所有病患皆有鼻中膈彎曲併下鼻甲肥厚)、扁桃腺大小紀錄(grade 1-4)、術前抽血檢查、胸部X光檢查及評估解剖構造是否適合接受手術。平均年齡：38.4歲，呼吸中止及低下指數(AHI, apnea-hypopnea index): 38.39，身體質量指數(BMI, body mass index): 28.10。40名病患分為兩組，其中24名使用電漿刀，16名使用電燒刀，手術器械選擇依病患意願決定。

病患採仰臥位，於全身麻醉下進行懸壅垂腭咽成形手術合併鼻中膈鼻道成形手術。電漿刀有兩種模式：切割模式及凝結模式，本研究一致性的以切割模式(能量4)切開黏膜組織，再以凝結模式(能量6)解剖其他軟組織與止血。懸壅垂腭咽成形手術方式如下：首先於扁桃腺周圍之前咽弓局部注射1% lidocaine與1：10000腎上腺素混合液。切除雙側扁桃腺，之後切除靠近懸壅垂之左右兩側前咽弓部分黏膜及軟組織。將上咽縮肌(superior pharyngeal constrictor muscle)往外與同側腭舌肌(palatoglossus muscle)縫在一起。將後咽弓皮瓣(posterior pillar flap)向外上方翻起，與同側腭舌肌(palatoglossus muscle)及前咽弓黏膜縫合。最後將懸壅垂末端做部分切除[7]。

在懸壅垂腭咽成形手術之後隨即進行鼻中膈鼻道成形手術。首先於鼻內放置腎上腺素浸潤過之止血棉十分鐘後取出，於鼻中膈及下鼻甲局部注射1% lidocaine與1：10000腎上腺素混合液。剝離鼻中膈軟骨及黏膜，於黏膜下切除彎曲的鼻中膈軟骨及硬骨部分。接著以鼻甲剪切除下鼻甲外下側部分，並將下鼻甲向外側翻折(out-fracturing)[8]。術後於鼻部放置可吸收式止血棉(Nasopore)或不可吸收式止血棉(Merocel)，填塞1天後取出。病患的術後用藥及進食都依固定的流程執行。術後病患每6小時施以靜脈注射30毫克之Ketorolac加以止痛。出院後則統一於三餐飯後口服Mefenamic acid 250毫克。術後6小時病患從軟食開始，隨疼痛之減輕而逐步恢復至正常飲食。病患若無出血、發燒或感染等情形，於術後第3天出院返家並安排於術後第7, 14, 21天回門診追蹤。

本計畫實施前已經本院「人體試驗委員會」審查通過，編號為101-0566B。

評估方法

所有病患皆以主觀問卷於住院及門診評估，內容包括：

1. 疼痛視覺量表(VAS, visual analogue scale) (0-10

分)。術後第1, 3, 7, 14, 21天提問，病患填表時，醫師同時提供具體事項給病人參考，0分為完全不痛，1-3分為輕度疼痛，4-6分為中度疼痛，7-9分為重度疼痛，10分則為無法忍受之疼痛如女性生產。

2. 疼痛多元量表[3] (Pain profile scale) (0-3分) (術後第3天提問)。評估分為4項：整體疼痛程度，喉嚨疼痛程度，吞嚥時喉嚨疼痛，吞嚥時耳朵痛。0分為沒感覺，1分為輕度，2分為中度，3分為重度。
3. 生活妨礙程度量表[9, 10] (1-5分) (術後第1,3,7,14,21天提問)。1分為完全沒有妨礙，2分為有點妨礙，3分為中度妨礙，4分為相當多妨礙，5分為妨礙到極點。
4. (A) 術後服用止痛藥之天數。(術後第2周提問)(若第2周回診時仍在服用止痛藥，則於下周回診時再追蹤詢問)
   (B) 術後恢復正常飲食所需之天數。(術後第2周提問) (若第2周回診時仍未恢復正常飲食，則於下周回診時再追蹤詢問)
   (C) 病患對疼痛控制之滿意度(1-5分，1分為不滿意，5分為非常滿意)。(術後1個月提問)

統計分析

資料分析統計使用SPSS 17.0版軟體。以卡方檢定(Chi-square test)比較兩組性別分布。以Non-parametric Statistics之Mann-Whitney U test比較兩組平均年齡、身體質量指數、呼吸中止及低下指數、扁桃腺大小、術後疼痛與生活妨礙程度、術後服用止痛藥之天數、術後恢復正常飲食所需之天數、病患對疼痛控制之滿意度。當p值小於0.05代表有統計學上顯著的差異。

結　果

本研究共收集40個病例，電漿刀組有24名，電燒組16名。兩組病患在性別，年齡，身體質量指數，呼吸中止及低下指數，扁桃腺大小經統計分析皆無顯著差異(表1)。疼痛視覺量表於術後第1, 3, 7, 14, 21天之平均分數顯示兩組有顯著差異，電漿刀組之疼痛較電燒刀組輕微(圖1)。術後第3天疼痛多元量表顯示，除“吞嚥時耳朵痛程度”外，電漿刀組在整體疼痛程度、喉嚨疼痛程度、吞嚥時喉嚨疼痛程度都較電燒刀組為輕(表2)。疼痛對日常生活之妨礙，兩組在術後第3, 7, 14天有顯著差異，電漿刀組

表1　病患基本資料

	電漿刀組(N = 24)	電燒刀組(N = 16)	p值
性別(男/女)	24/0	14/2	0.08
年齡	38.5 ± 7.6	38.2 ± 8.7	0.99
身體質量指數	28.7 ± 8.0	27.2 ± 2.6	0.71
呼吸中止及低下指數	40.8 ± 21.6	34.7 ± 17.0	0.52
右扁桃腺大小	2.1 ± 0.9	1.9 ± 1.0	0.53
左扁桃腺大小	2.1 ± 0.9	1.9 ± 0.9	0.56

表2　疼痛多元量表統計結果

術後第三天(0沒感覺, 1輕度, 2中度, 3重度)	電漿刀組	電燒刀組	p值
整體疼痛程度	1.1 ± 0.5	1.6 ± 0.6	< 0.01
喉嚨疼痛程度	1.1 ± 0.5	1.7 ± 0.7	0.01
吞嚥時喉嚨疼痛程度	1.5 ± 0.5	2.0 ± 0.8	0.04
吞嚥時耳朵痛程度	0.2 ± 0.4	0.4 ± 0.7	0.23

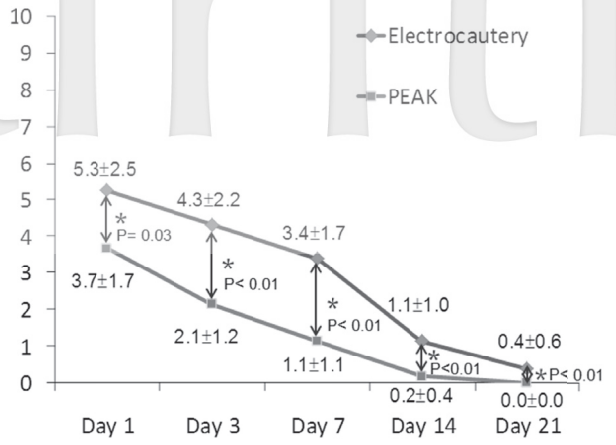

圖1　疼痛視覺量表呈現兩組在術後第1, 3, 7, 14, 21天皆有顯著差異(*p < 0.05)。

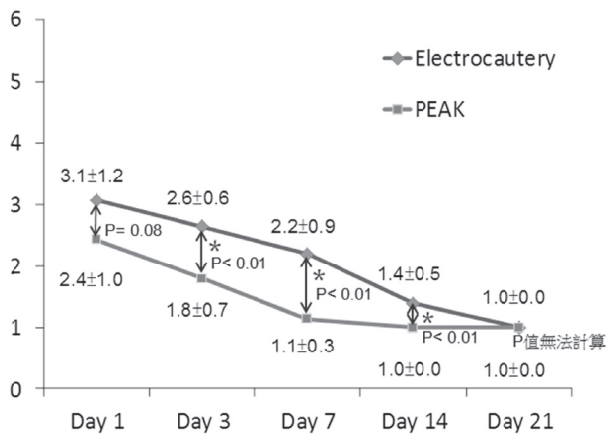

圖2　疼痛對日常生活之妨礙，兩組在術後第3, 7, 14天有顯著差異(*p < 0.05)。

對日常生活妨礙較小(圖2)。術後電漿刀組需服用止痛藥天數、恢復正常飲食天數皆較電燒組為短，而且對疼痛控制之滿意度較高，三者皆具統計顯著性(表3)。

表3　術後止痛藥使用天數、回復正常飲食天數和疼痛控制滿意度之統計結果

	電漿刀組	電燒刀組	p值
服用止痛藥天數	9.2 ± 2.4	12.0 ± 4.2	0.03
回復正常飲食天數	9.5 ± 2.4	11.8 ± 3.2	0.03
疼痛控制滿意度	4.4 ± 0.5	3.3 ± 1.3	< 0.01

討　論

隨著人類對生活品質的日益重視，疼痛已儼然成為體溫、心跳、呼吸次數、血壓外的第五種生命徵象。然而，疼痛是一種主觀的感受，難以客觀地評斷。因此，過去的研究往往只以單一的疼痛視覺量表概括性地評估疼痛。本研究採用多種疼痛量表呈現多面向的疼痛評估，比較電漿刀與電燒刀術後之疼痛差異，並分析手術後疼痛對日常生活的影響。研究結果顯示術後疼痛，電漿刀組明顯較電燒刀組為輕。

不同於傳統電燒利用連續式射頻產生熱能切斷組織，電漿刀的原理是以脈衝式射頻能量傳遞至刀片與組織接觸面，產生電漿在低溫之下切割組織[5]。電漿刀片表面99.5%為絕緣，僅刀鋒處可傳導能量，利於精確切割[11]。電漿刀柄可旋轉並調整彎曲角度，以適應不同患者的生理構造。此外，電漿刀前端處具備抽吸孔，在術中出血時能同步抽吸和止血，提供清晰的手術視野。因電漿刀低溫，切割精確，能同步抽吸與止血的特性，近年來逐漸被應用於懸壅垂腭咽成形手術及扁桃腺切除手術。

「疼痛視覺量表」顯示電漿刀組與電燒刀組皆以第1天疼痛最嚴重，之後隨時間減弱，第21天時電漿刀組已完全不疼痛，但電燒刀組仍有輕微疼痛。電燒刀組於術後第1, 3, 7, 14, 21天之疼痛程度都大於電漿刀組，且皆達統計學意義。兩者之差距於術後第7天最大，第21天最小。Ruidiaz等[11]的組織切片研究顯示，比較以電漿刀與電燒刀切割人體皮膚，發現電漿刀組所造成組織熱傷害深度較淺，發炎反應較輕微(組織內CD3與CD68細胞密度較低)，術後21及42天傷口能承受的撕裂強度(burst strength)較強，因此推論電漿刀比電燒刀更利於傷口癒合，此亦支持本研究之結果。整體而言，電漿刀術後疼痛低於電燒刀的表現應與電漿刀溫度較低，組織傷害較少，發炎程度較輕，導致傷口癒合較快有關。

「疼痛多元量表」顯示電漿刀組之「整體疼

痛程度」，「喉嚨疼痛程度」與「吞嚥時喉嚨疼痛程度」皆較電燒刀組輕微，與「疼痛視覺量表」之結果有一致性。因氣道手術之「整體疼痛程度」主要由「喉嚨傷口疼痛程度」決定，故可解釋兩者疼痛程度相當。兩組之「吞嚥時喉嚨疼痛程度」皆較「整體疼痛程度」與「喉嚨疼痛程度」更劇烈，可能原因為手術中以電燒刀或電漿刀切除扁桃腺時，造成上咽縮肌熱傷害，引起發炎及腫脹。吞嚥時上咽縮肌收縮，肌肉內之神經被牽扯[12]，因此導致比靜止時更劇烈的疼痛。「吞嚥時耳朵痛程度」兩組差距雖未達顯著差異，但仍有電漿刀組疼痛較電燒刀組輕微之趨勢，可能原因為本研究個案數目較小，差異度大，因此無法達到統計顯著性。

「疼痛對日常生活之妨礙」與疼痛視覺量表之結果相似，電燒刀組於術後第3, 7, 14天之疼痛程度顯著大於電漿刀組。可能原因為術後的疼痛程度，是造成生活妨礙最主要的原因。術後第1天兩組未達顯著差異，可能原因為術後第1天病患仍在住院中，生活及飲食各方面已受到醫護人員的諸多限制(如術後須空腹6小時，冰敷，持續給予靜脈輸液，使用血氧濃度偵測儀器，吃醫院軟質餐等等)，因此兩組病患所感受到的妨礙差異較少。術後第21天傷口幾乎已癒合完成，疼痛輕微，因此不妨礙日常生活。

術後「服用止痛藥之天數」，電漿刀組平均需9.2天，電燒刀組平均需12.0天，電漿刀組天數較電燒刀組短且達統計學意義。術後「恢復正常飲食所需之天數」，電漿刀組平均需9.5天，電燒刀組平均需11.8天，電漿刀組天數較電燒刀組短且達統計學意義。「病患對疼痛控制之滿意度」電漿刀組之表現顯著優於電燒刀組。

本研究之侷限在於病例數較少，統計分析較困難，收案期間兩組之男女比例未能完全相同(電漿刀組男24女0，電燒組之男14女2，兩組性別分布未達統計學上顯著差異)。此外，手術器械選擇依病患意願決定，因電漿刀為自費耗材，病患之選擇可能受其經濟因素與保險狀況影響，此亦為本研究之侷限。本研究聚焦於電漿刀與電燒刀之術後疼痛比較，然而其術後疼痛是否比傳統手術刀、手術剪、手術鉗進行切割並用結紮止血為佳，尚需進一步研究分析。期望未來增加更多樣本數，增加傷口組織學表現和血液中發炎指數等客觀評估項目，更能印證本研究之結果，以上有待進一步的研究。

結　論

與傳統的電燒刀相較，使用電漿刀施行睡眠手術之術後疼痛較輕，生活妨礙較少，需使用止痛藥之天數較短，回復正常飲食所需天數亦較短，且對疼痛控制之滿意度較高。

參考文獻

1.Friedman M, Vidyasagar R, Bliznikas D, Joseph N: Does severity of obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome predict uvulopalatopharyngoplasty outcome? *Laryngoscope* 2005; 115: 2109-2113. doi:10.1097/01.MLG.0000181505.11902.F7

2.Huang HC, Lee LA, Fang TJ, Li HY, Lo CC, Wu JH: Transnasal butorphanol for pain relief after uvulopalatopharyngoplasty - a hospital-based,randomized study. *Chang Gung Med J* 2009; 32:390-399.

3.Lee LA, Wang PC, Chen NH, *et al*: Alleviation of wound pain after surgeries for obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2007; 117:1689-1694. doi:10.1097/MLG.0b013e318093edf3

4.Sadikoglu F, Kurtaran H, Ark N, *et al*: Comparing the effectiveness of "plasma knife" tonsillectomy with two well-established tonsillectomy techniques: cold dissection and bipolar electrocautery. A prospective randomized study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73:1195-1198. doi:10.1016/j.ijporl.2009.05.003

5.Loh SA, Carlson GA, Chang EI, Huang E, Palanker D, Gurtner GC: Comparative healing of surgical incisions created by the PEAK PlasmaBlade, conventional electrosurgery, and a scalpel. *Plast Reconstr Surg* 2009; 124:1849-1859. doi:10.1097/PRS.0b013e3181bcee87

6.Stephens J, Singh A, Hughes J, Goswami T, Ghufoor K, Sandhu G: A prospective multi-centre randomised controlled trial comparing PlasmaKnife with bipolar dissection tonsillectomy: evaluating an emerging technology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73:597-601. doi: 10.1016/j.ijporl.2008.12.008

7.Li HY, Lee LA: Relocation pharyngoplasty for obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2009; 119:2472-2477. doi:10.1002/lary.20634

8.Li HY, Lee LA, Wang PC, Fang TJ, Chen NH: Can nasal surgery improve obstructive sleep apnea: subjective or objective? *Am J Rhinol Allergy* 2009; 23:e51-55. doi: 10.2500/ajra.2009.23.3358

9.Karkoulias K, Lykouras D, Sampsonas F, *et al*: The impact

of obstructive sleep apnea syndrome severity on physical performance and mental health. The use of SF-36 questionnaire in sleep apnea. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17:531-536.

10. Vignatelli L, D'Alessandro R, Mosconi P, *et al*: Health-related quality of life in Italian patients with narcolepsy: the SF-36 health survey. *Sleep Med* 2004; 5:467-475. doi: 10.1016/j.sleep.2004.04.003

11. Ruidiaz ME, Messmer D, Atmodjo DY, *et al*: Comparative healing of human cutaneous surgical incisions created by the PEAK PlasmaBlade, conventional electrosurgery, and a standard scalpel. *Plast Reconstr Surg* 2011; 128:104-111. doi: 10.1097/PRS.0b013e31821741ed

12. Tsumori N, Abe S, Agematsu H, Hashimoto M, Ide Y: Morphologic characteristics of the superior pharyngeal constrictor muscle in relation to the function during swallowing. *Dysphagia* 2007; 22:122-129. doi:10.1007/s00455-006-9063-2

airiti

Comparison of Post-operative Pain Between Pulsed Electron Avalanche Knife (PEAK) and Electrocautery in Uvulopalatopharyngoplasty

Ming-Shao Tsai[1] and Hsueh-Yu Li[1, 2]

ABSTRACT

BACKGROUND: Performing sleep surgery using electrocautery causes significant pain due to thermal tissue injury. A pulsed Electron Avalanche Knife (PEAK) can cut through tissue at lower temperatures, and is expected to reduce post-operative pain. Therefore, in this study, we attempted to compare post-operative pain between PEAK and electrocautery for uvulopalatopharyngoplasty (UPPP).
METHODS: From July 2011 to December 2011, 40 patients (38 males and 2 females; average age, 38.4 years) with moderate to severe obstructive sleep apnea (OSA) and nasal obstruction underwent UPPP and septomeatoplasty at our hospital. We used questionnaires to compare post-operative pain between PEAK and electrocautery for UPPP.
RESULTS: No significant difference was observed in sex distribution, age, body mass index (BMI), apnea-hypopnea index (AHI) or tonsil size between the PEAK group (N = 24) and the electrocautery group (N = 16). The mean visual analogue scale (VAS) pain scores on post-operative days 1, 3, 7, 14, and 21 in the PEAK group were less than those in the electrocautery group ($p < 0.05$). The overall pain, throat pain, and swallowing pain on post-operative day 3 in the PEAK group were milder than those in the electrocautery group ($p < 0.05$). No significant difference was observed in the degree of ear pain during swallowing on post-operative day 3 between the PEAK and electrocautery groups. Hamper of life on post-operative days 3, 7, and 14 in the PEAK group was less than that in the electrocautery group ($p < 0.05$). The PEAK group had lesser number of days for taking painkillers, lesser number of days required for return to normal diet and higher patient satisfaction for pain control than the electrocautery group ($p < 0.05$).
CONCLUSIONS: Compared with electrocautery, using PEAK for UPPP resulted in milder post-operative pain, lesser number of days for taking painkillers, lesser number of days required for return to normal diet and higher patient satisfaction for pain control. (J Taiwan Otolaryngol Head Neck Surg 2014; 49:170-176)

Key words: Pulsed electron avalanche knife(PEAK), electrocautery, obstructive sleep apnea syndrome(OSAS), uvulopalatopharyngoplasty(UPPP), pain

---

From the [1]Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Chang Gung Memorial Hospital, Taoyuan, Taiwan, and [2]School of Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, TAIWAN
Send Correspondence to Hsueh-Yu Li MD, E-mail: hyli38@cgmh.org.tw