

• 综 述 •      doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.08.024

# 热切器械对扁桃体组织热损伤的研究进展<sup>\*</sup>

磨宾宇 综述,李纪辉 审校  
(广西壮族自治区柳州市人民医院耳鼻咽喉科 545006)

**[摘要]** 近 20 年来,以电刀、等离子刀为代表的热力学器械切除扁桃体已经形成替代传统冷器械剥离手术的趋势,虽然高效且近乎无血的效果深受临床医师的欢迎,但是额外的热辐射损伤又引发不少的争论。本文回顾近 10 年各种热切器械的研究文献,发现目前常用器械在实际操作中对扁桃体组织的热损伤深度差别不大,等离子工作温度最低而且具备多种功能因此最具优势,高频电刀切割最精准但工作温度较高。因为手术效果、热损伤深度及术后疼痛程度与手术者的操作水平关系密切,所以不见得等离子以外的器械就一定效果不佳。术者应熟知所用器械的优劣及操作技巧,方能达到快速、无血、微创及术后疼痛轻的境界。

**[关键词]** 热切器械;扁桃体;组织;热损伤

**[中图法分类号]** R766.9      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 1671-8348(2018)08-1087-03

扁桃体切除术是耳鼻咽喉科历史悠久的常见手术。进入 20 世纪 50 年代以后,随着科技进步,微创理念的深入,种类繁多的手术器械如电刀、激光、等离子刀、超声刀等开始应用于临床。相对于传统的扁桃体剥离、套切等冷切法,借助热力器械的热切法能有效减少出血,创造清晰的术野,明显地缩短手术时间,因此被越来越多的医生采用。但是与扁桃体毗邻的咽缩肌富含感觉神经,切除的过程中不可避免的热辐射损伤有可能加剧术后的疼痛,因此热损伤深度及操作的简易度是评价选择器械的主要关注点。本文就常见热切器械对扁桃体组织热损伤深度的研究进展作一综述,为临床提供参考。

## 1 扁桃体热切方法的发展

20 世纪初,电刀作为最早的热力学器械被用于手术中的切开和止血,很快耳鼻咽喉科医生把其应用于扁桃体切除术中。最初用的是单极电刀,利用高频电流通过组织时产生热能,使细胞收缩、爆裂,以致组织分离或者凝固,从而达到切割、止血的功效。这种手术方法出血少,术野清晰,手术时间短,但主要的不良反应就是操作中的高温对组织产生的副损伤加剧了术后的疼痛。随着科技的发展,到 20 世纪末期,低温等离子刀、激光及超声刀等器械陆续应用于扁桃体手术中,虽然围绕“热损伤”一直存在争议<sup>[1]</sup>,但热切法在国内外逐渐取代传统的冷切法已经成为事实<sup>[2]</sup>。

## 2 扁桃体术后疼痛的影响因素

疼痛是扁桃体切除术后最主要的症状,常导致经口摄入量减少、脱水及恢复正常饮食的时间延长,因此术后疼痛程度成为评价手术效果的重要指标<sup>[3]</sup>。扁桃体切除术后的疼痛除炎症粘连及个体耐受程度不同外,主要取决于术中咽缩肌的损伤程度<sup>[4]</sup>。热切术式虽然不可避免地存在热损伤,但术中可清晰暴露扁桃体与咽缩肌的间隙,避免暴力分离、反复压迫及缝扎止血,侧面减少了对咽缩肌的机械损伤。越来越多的文献报道合理的技术条件和熟练的技巧可以降低热切器械的热损伤,不加剧术后疼痛<sup>[5]</sup>。

## 3 常见热切器械的热损伤

各种热切器械的工作温度都是在高于人体温度的状态下进行的,操作的简易度和热损伤的深度则是评价不同器械优劣的重要指标。

**3.1 高频电刀** 高频电刀扁桃体切除法除了工具及模式不同,手术的程序与冷器械剥离法几乎一致<sup>[6]</sup>,可以称为“电刀剥离法”。最初用的是电刀的电切模式,当时有研究显示,电切模

式中的瞬间温度高达 400℃,导致周围组织的热损伤,术后的疼痛更明显。WEIMERT 等<sup>[7]</sup>回顾性分析了 2 500 例病例,认为使用电刀切除扁桃体安全性高,手术时间短,几乎不出血,但术后咽痛和耳痛比较明显。后来有学者发现电凝模式更容易剥离扁桃体,而且术后疼痛反应较轻。20 世纪 80 年代后,电刀凝切法在美国普遍运用于扁桃体切除术中。有学者介绍了单极电刀电凝模式切除扁桃体的方法,认为如果在术中能设置合适的功率和谨慎操作,术后疼痛反应可低于传统的剥离法。MODI 等<sup>[8]</sup>对 132 枚高频电刀切除的扁桃体标本测量后报道平均热损伤深度为 0.58 mm,略低于等离子刀及超声刀。ROJE 等<sup>[9]</sup>对 44 例标本测量后报道的数据为 0.84 mm,显著高于等离子刀,但以上文献并未注明具体使用的模式及功率。磨宾宇等<sup>[10]</sup>报道使用德国蛇牌 GN300 高频电刀的电凝模式在 15~18 W 低功率下做扁桃体凝切术,扁桃体组织的平均热损伤深度仅 0.52 mm。为进一步研究,还分别用高频电刀的电切及电凝模式在 15~40 W 的功率下模拟扁桃体部分切除术,报道的热损伤深度为 0.81~1.32 mm。

**3.2 低温等离子刀** 低温等离子刀利用射频所产生的能量,将组织间的电解液转换成等离子层,等离子层中的带电离子将能量传输给作用组织,冲击开细胞间的分子键,使细胞裂解分离。理论上的热损伤深度仅有 0.1 mm,工作温度为 40~70℃,这种低温环境可将周围组织的热损伤降到最小程度。对于手术时间及术中出血,目前观点普遍认为等离子优于传统手术<sup>[11]</sup>。MODI 等<sup>[8]</sup>报道等离子刀对扁桃体的平均热损伤深度为 0.71 mm,ROJE 等<sup>[9]</sup>测量的数据为 0.43 mm。国内柳庆君等<sup>[12]</sup>使用 coblator2 型低温等离子消融刀头对 12 枚扁桃体组织接触 5~10 s 后测量,切割档在 2~6 档产生的热损伤面积在 1.12~1.51 mm<sup>2</sup>,止血档在 2~6 档热损伤面积在 1.15~3.14 mm<sup>2</sup>,4~6 档的热损伤明显增大。作者认为等离子刀在消融 2、4、6 档的组织损伤厚度约为 1 mm,属于较为安全的范围,但远远大于标准等离子场的面积和理论上的组织损伤范围。而且在止血档,等离子刀头的作用实际相当于一个特殊的双极电刀,且其双极的位置无法调整,组织穿透的作业方式与电刀无本质区别,组织平均穿透半径大于 1 mm,高于预期近期。还有学者报道使用 4~8℃冰水应用于儿童扁桃体低温等离子切除术可缩短术后假膜脱落的时间。

**3.3 超声刀** 超声刀在 1992 年后主要应用于腹腔镜手术中。其工作原理是将电振动转化成物理振动发出 55 kHz 的离频超

<sup>\*</sup> 基金项目:广西壮族自治区卫生厅资助项目(Z2013655)。 作者简介:磨宾宇(1980—),副主任医师,硕士,主要从事上气道阻塞性疾病、鼻内镜及耳显微外科手术的研究。

声波,通过外置刀头振动的超声频率使组织水汽化、蛋白链断裂、细胞崩解,致使组织切开或封闭小管腔。随着对超声刀认识的逐渐成熟,发现其具有可操作性强、安全性高及手术时间短的独特优势。MODI 等<sup>[8]</sup>报道超声刀对扁桃体组织热损伤深度为 0.68 mm,与等离子刀相仿。罗力等<sup>[13]</sup>在 1998 年报道用超声刀、高频电刀在活体兔子上进行组织切割实验,超声刀的热辐射损伤为 3~8 层细胞,高频电刀为 3~5 层细胞。庾华为等<sup>[14]</sup>报道通过对 30 例超声刀与传统剥离法、10 例超声刀与电刀同体异侧扁桃体切除后,使用美国强生公司 Harmonic-GEN300 超声刀对扁桃体组织的损伤深度约为 0.60 mm,使用康美-5000 型针式电刀在电凝模式(功率 20 W)对扁桃体组织的损伤深度约为 0.53 mm,二者热损伤深度相仿,而传统扁桃体剥离术损伤深度(以横纹肌挤压为观察指标)为 0.25 mm。超声刀与电刀产生的热损伤深度差别不大,虽然对标本的热损伤深度高于冷器械剥离法的机械挤压深度,但是热切法的术后疼痛程度却显著低于剥离法,而且两种热切方法术后疼痛程度无显著差别。

**3.4 激光** CO<sub>2</sub> 激光组织穿透约 0.1 mm,切割精准,热损伤极小。近 10 年来陆续有学者用其开展扁桃体手术<sup>[15]</sup>。王杰等<sup>[16]</sup>以不同输出功率(1、2、3、4 W)的 CO<sub>2</sub> 激光(美国科医人,光斑直径为 0.2 mm)对 50 枚扁桃体进行定点照射 4 s,热损伤深度为 0.10~0.26 mm,认为 CO<sub>2</sub> 激光扁桃体切除术功率的最佳值为 1~3 W,其团队还与传统剥离法比较,发现 CO<sub>2</sub> 激光扁桃体完全切除术后疼痛显著低于剥离法。然而,常规 CO<sub>2</sub> 激光尚无扁桃体手术专用的手柄,非接触的照射切割不如等离子及电刀灵活,对大于 0.5 mm 的血管性出血仍需其他方式辅助止血。而且激光设备价格昂贵,普及率不高,因此目前的临床使用仍未成主流。

**3.5 热能刀** 近年来,还有学者将 Starion 热能刀运用到扁桃体手术。热能刀有两个臂,一个臂前端是可产生热能的镇络合金电阻丝,另一个臂前端覆盖硅胶树脂“外套”,工作时只对两臂之间需结扎的血管及组织产生热能,较好地隔离了周围健康组织,防止热量对深部组织的损伤。张海粟等<sup>[17]</sup>报道热能刀切除扁桃体产生的热损伤深度约为 0.87 mm,出血量及手术时间与等离子刀相仿,但创面愈合时间优于等离子刀,而且热能刀的刀头可以多次反复使用,费用更低廉。但现阶段临床上热能刀普及率较低,相关报道不多,有待进一步观察和探讨。

4 总 结

**4.1 常用热切器械的利弊** 回顾目前常用的热切器械,低温等离子的工作温度最低,而且集切割、止血、吸引于一身,刀头带角度,单人可轻松操作,不可否认是目前最适合扁桃体手术的热切器械之一<sup>[18]</sup>。但在实际的操作当中,几乎不可能达到理论上 0.1 mm 的热损伤深度,报道的数据多数在 0.6~1.0 mm,其止血档的热损伤深度更是高达 2~3 mm。超声刀的工作温度在 65~100 ℃,略高于等离子刀,具有止血牢固,产生的烟雾及干痂极少的优点,热损伤深度也与等离子刀相仿,但其刀头相对于口腔手术而言仍欠精细。CO<sub>2</sub> 激光非接触式切割,光斑精准,产生的热损伤深度最低,但操作欠灵活,手术技巧要求较高,对大的血管性出血仍需其他方式辅助止血,而且器械昂贵,因此未在临床上推广。高频电刀的工作温度最高(150~400 ℃),理论上热损伤深度最大,但是欧美国家在过去的几十年中已将电凝模式扁桃体凝切术形成标准并广泛使用,取得良好的效果。高频电刀临床普及率高,价格低廉,操作灵活,在电凝档 15~20 W 低功率下可轻松完成扁桃体切除术,国内外报道的热损伤深度甚至略低于等离子刀。因此,在合理的运用下,高频电刀也是扁桃体切除术的良好器械<sup>[19]</sup>。

**4.2 不同热切器械的术后疼痛差异** 不可否认的是,所有的

热切器械相对于人体的温度仍属高温,必定会对咽缩肌产生或多或少的热损伤,因此扁桃体术后白膜脱落的时间会大于冷器械剥离术。关于术后的疼痛,多数文献报道低温等离子刀程度最轻,但是也有不少知名的学者对此提出不同的观点。BURTON 等<sup>[20]</sup>及 JONES 等<sup>[21]</sup>报道就术后疼痛、出血、恢复速度而言,没有足够的证据证明等离子比其他扁桃体切除方式更有优势。ARBIN 等<sup>[22]</sup>认为超声刀术后疼痛程度与高频电刀相比并无统计学差异。宾翔等<sup>[23]</sup>的分析提示等离子扁桃体切除术在术后疼痛方面并不优于单极电刀切除法。因此哪种热切器械术后疼痛最轻尚未达成共识。

**4.3 热损伤深度与程度的关系** 特别强调的是间质细胞的变性坏死功能是一个逐渐变化发展的过程,但目前大多数研究都是将扁桃体切除术后标本在 24 h 内完成固定切片,因此这个变化发展的过程被中断,无法在组织病理切片中展现出来。有可能部分组织虽然没有形态学的改变,但其细胞功能已发生改变,因此其实际损伤程度可能超过测量的深度。此外,热切器械触碰组织后都会导致不同程度的回缩,温度越高,组织凝结越紧密,因此热损伤深度可能不能简单地等同于热损伤程度<sup>[24]</sup>。

综上所述,热切器械为手术带来显著的便利,但也各有利弊。手术者应熟知不同器械的性能及优缺点,在操作中发挥器械的优势,尽可能降低副损伤,提高手术疗效。

参考文献

[1] MAGDALENA M L, SOLÉ A, BLANCO V, et al. Histological analysis of tonsillectomies: relationship with surgical technique, post-operative pain and haemorrhage[J]. *Laryngol Otol*, 2016, 130(12): 1142-1146.

[2] HOEY A W, FODEN N M, HADJISYMEOU ANDRE-OU S, et al. Coblation intracapsular tonsillectomy (tonsillectomy) in children: a prospective study of 500 consecutive cases with long term follow up[J]. *Clin Otolaryngol*, 2017, 15(2): 117-120.

[3] MAGDALENA M L, SOLÉ A, BLANCO V, et al. Histological analysis of tonsillectomies: relationship with surgical technique, post-operative pain and haemorrhage[J]. *J Laryngol Otol*, 2016, 130(12): 1142-1146.

[4] SPEKTOR Z, KAY D J, MANDELL D L, et al. Prospective comparative study of pulsed-electron avalanche knife (PEAK) and bipolar radiofrequency ablation (coblation) pediatric tonsillectomy and adenoidectomy [J]. *Am J Otolaryngol*, 2016, 37(6): 528-533.

[5] D'EREDITÀ R. Molecular resonance tonsillectomy in children: comparative study over standard techniques in an 11-year study[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2014, 151(5): 861-867.

[6] CUNNINGHAM L C, CHIO E G. Comparison of outcomes and cost in patients undergoing tonsillectomy with electrocautery and thermal welding[J]. *Am J Otolaryngol*, 2015, 36(1): 20-23.

[7] WEIMERT T A, BABYAK J W, RICHTER H J. Electrodisection tonsillectomy [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1990, 116(2): 186-188.

[8] MODI V K, MONFORTE H, GELLER K A, et al. Histologic assessment of thermal injury to tonsillectomy specimens: a comparison of electrocautery, coblation, harmonic scalpel, and tonsillotome [J]. *Laryngoscope*, 2009, 119

(11):2248-2251.

[9] ROJE Z, RACIC G, DOGAS Z. Postoperative morbidity and histopathologic characteristics of tonsillar tissue following coblation tonsillectomy in children: a prospective randomized single-blind study[J]. Coll Antropol, 2009, 33(1):293-298.

[10] 磨宾宇, 戴文斌, 孙文忠, 等. 高频电刀对扁桃体组织热损伤的研究[J]. 实用医学杂志, 2013, 20(29):3556-3558.

[11] FIDA A R, SENDI K S. Assessment of postoperative pain scores in thermal welding and conventional tonsillectomy techniques: a randomized control study[J]. Egypt J Ear Nose, 2013, 14(2):107-111.

[12] 柳庆君, 董钊, 王杰, 等. 低温等离子刀的组织损伤研究[J]. 中国医药指南, 2011, 26(9):189-190.

[13] 罗力, 徐世杰, 郭洲, 等. 超声刀手术组织切割的实验研究[J]. 现代临床医学生物工程学杂志, 1997, 3(1):28.

[14] 虞华为, 黄志纯, 冯旭, 等. 超声刀扁桃体切除术的临床病例研究[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2015, 22(5):261-264.

[15] KRESPI Y P, KIZHNER V. Laser tonsil cryptolysis: in-office 500 cases review[J]. Am J Otolaryngol, 2013, 34(5):420-424.

[16] 王杰, 王安群, 蒋振华, 等. 二氧化碳激光对扁桃体组织损伤的研究[J]. 中国咽喉耳鼻喉科杂志, 2008, 8(6):360-361.

[17] 张海粟. 热能刀、等离子刀及传统切割法行扁桃体切除术的比较分析[D]. 济南: 山东大学, 2014.

[18] ROGERS M A, FRAUEMFELDER C, WOODS C, et al.

Bleeding following coblation tonsillectomy: a 10-year, single-surgeon audit and modified grading system[J]. J Laryngol Otol, 2015, 129(1):32-37.

[19] DADGARNIA M H, AGHAEI M A, ATIGHECHI S, et al. The comparison of bleeding and pain after tonsillectomy in bipolar electrocautery vs cold dissection[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2016, 89:38-41.

[20] BURTON M J, DOREE C. Coblation versus other surgical techniques for tonsillectomy[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2007, 3:CD004619.

[21] JONES D T, KENNA M A, GUDI J, et al. Comparison of postoperative pain in pediatric patients undergoing coblation tonsillectomy versus cautery tonsillectomy[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2011, 144:972-977.

[22] ARBIN L, ENLUND M, KNUTSSON J. Post-tonsillectomy pain after using bipolar diathermy scissors or the harmonic scalpel: a randomised blinded study[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2017, 17(5):442-447.

[23] 宾翔, 周永, 陆水红, 等. 等离子扁桃体切除术与单极电刀扁桃体切除术的 Meta 分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2014, 20(1):36-41.

[24] VAN ABEL K M, MOORE E, CARLSON M L, et al. Transoral robotic surgery using the thulium:YAG laser: a prospective study[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2012, 138(2):158-166.

(收稿日期:2017-10-26 修回日期:2018-01-04)

• 综 述 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.08.025

## ApoB 基因多态性与冠心病研究进展\*

陈 芸<sup>1</sup>综述, 吕 湛<sup>1</sup>, 宋永砚<sup>2△</sup>审核

(1. 川北医学院附属医院心内科, 四川南充 637000;  
2. 川北医学院基础医学院生物化学教研室, 四川南充 637000)

**[摘要]** 人载脂蛋白 B(ApoB)基因呈现高度多态性, 其中绝大部分变异位点分布于外显子和内含子区。外显子区的一些多态性位点与冠心病(CHD)显著相关, 5'端启动子区和 3'端调控区的个别位点也与 CHD 有显著相关性。ApoB 基因多态性与 CHD 的关联机制, 一方面通过升高血浆 ApoB、三酰甘油、总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平, 另一方面通过降低高密度脂蛋白胆固醇水平而导致 CHD。本文就 ApoB 基因多态性与 CHD 的相关性及关联机制作一综述。

**[关键词]** 载脂蛋白 B 类; 多态性; 冠心病; 相关性

**[中图法分类号]** R541.4

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2018)08-1089-04

载脂蛋白 B(ApoB)是载脂蛋白家族中相对分子质量最大的成员, 包括 ApoB100 和 ApoB48 两种亚型。人 ApoB100 含有 4 563 个氨基酸残基, 相对分子质量  $516 \times 10^3$ ; ApoB48 含有 2 152 个氨基酸残基, 相对分子质量  $270 \times 10^3$ 。在血浆中, 所有致动脉粥样硬化性脂蛋白颗粒均含有一分子 ApoB, 其中乳糜微粒(CM)含有 ApoB48, 极低密度脂蛋白(VLDL)、中间密度脂蛋白(IDL)、低密度脂蛋白(LDL)和脂蛋白含有 ApoB100。ApoB 是致动脉粥样硬化性脂蛋白的主要结构蛋白, 也是被低密度脂蛋白受体(LDLR)所识别的功能蛋白, 在调节脂蛋白代谢中有重要作用。具有抗动脉粥样硬化特性的高密度脂蛋白(HDL)不含有 ApoB, 因此在临床上 ApoB 的血

浆水平一般反映个体的心血管疾病风险性。ApoB 与动脉粥样硬化和冠心病(coronary heart disease, CHD)显著相关。PENCINA 等<sup>[1]</sup>研究发现, 血浆 ApoB 水平与低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)和非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C)相比较, 其与心血管事件的关系更为密切。THANASSOULIS 等<sup>[2]</sup>对 7 项安慰剂对照-他汀试验进行 Meta 分析, 综合评价他汀治疗后 ApoB、LDL-C 和 non-HDL-C 等指标对心血管风险降低的评价效果, 结果显示 ApoB 对他汀治疗后心血管风险降低程度的评价效果最好, ApoB 每降低一个单位, CHD 风险降低程度比 LDL-C 多 21.6%, 比 non-HDL-C 多 24.3%。本文综述了近年来 ApoB 基因多态性与 CHD 相关性的研究进展及内在的分

\* 基金项目: 四川省教育厅重点项目(17ZA0172); 南充市地校合作项目(NSMC20170403)。 作者简介: 陈芸(1991—), 住院医师, 硕士, 主要从事高血压及冠心病研究。 △ 通信作者, E-mail: songyongyan2014@foxmail.com。