doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.02.042

气管切开术 *

施俊博 屈季宁△ 章 薇 王 燕 徐 勇

（武汉大学人民医院耳鼻咽喉头颈外科 湖北 武汉 430060）

摘要：气管切开术是一项临床常见的手术操作，偶尔也会在院外实施。手术目的为在颈前气管造口以建立人工气道，使得患者可以自由地通过颈部造口通气，免受窒息的威胁。目前，临床上主要应用于需要进行长期机械通气的患者，特别是重症医学科。随技术和设备的更新换代，临床医生和学者对气管切开术进行了各种尝试，希望能尽可能地降低术中术后并发症。手术向着微创化、多样化发展，手术切口越来越小，手术方法由单一的外科气管切开术，进化出多样的经皮气管切开术、快速反应气管切开术等。不同的手术技巧，其手术的适应症、禁忌症及术中术后出现出血、感染、气肿、声门下狭窄等并发症的发生率也不甚相同。本文重点回顾了气管切开术的历史与现状、颈部解剖生理、适应症、禁忌症和临床常见并发症，并提出对应的预防和解决方法，为临床医生进行手术方案的选择及预防和治疗并发症提供合理新思路，除此之外，我们也基于临床经验提供了一些建议。

关键词：气管切开术；经皮扩张气管切开术；快速反应气管切开术；适应症；禁忌症；并发症

中图分类号：R768 **文献标识码：**A **文章编号：**1673-6273(2018)02-381-04

Tracheostomy*

SHI Jun-bo, QU Ji-ning△, ZHANG Wei, WANG Yan, XU Yong

(Department of Otolaryngology, Head & Neck Surgery, Renming Hospital of Wuhan University, Wuhan, Hubei, 430060, China)

ABSTRACT: Tracheostomy is a common operation in hospital and sometimes it will be performed out of the hospital. The operation aims at building an artificial airway in the front of the patient's neck. And then, the patients do not need to suffer from the fear of asphyxia and they can easily breathe fresh air or oxygen transported by the ventilator through the tracheostoma. Currently, tracheostomy is commonly applied to patients who need long-term mechanical ventilation, especially those who have to stay in the Intensive Care Unit for various causes. Along with the development of science technology and upgrading of medical knowledge, clinical doctors and scholars have been doing a lot of effort and trying to advance the tracheostomy techniques to reach the goal of simplifying the procedure and decreasing the incidence of both the intra-operative complications and post-operative complications as much as possible. Furthermore, the surgery tends to minimally invasive and diversify. The incision is much smaller than before and the operation method has already changed from the single surgeon tracheostomy to a variety of operative procedures, such as the popular percutaneous tracheostomy, the brand new rapid response tracheostomy, etc. Compared the operation with one hundred years ago, the incidence of surgical indications, contraindications and complications, such as bleeding, infection and emphysema, subglottic stenosis, have also changed a lot. This article reviews the history and status quo of tracheostomy, and discuss the anatomy and physiology of neck as a focal point, then expatiate on indications, contraindications and complications, such as hemorrhage, emphysema and infection. In order to help clinical doctors to make a perfect selection of surgery and broaden their horizons. We also put forward the corresponding prevention and solution to those situations. In addition, we provide some suggestions based on clinical experience in this paper for the readers to explore.

Key words: Tracheostomy; Percutaneous tracheostomy; Quick Response Tracheostomy; Indications; Contraindications; Complications

Chinese Library Classification(CLC): R768 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2018)02-381-04

气管切开术是一项外科手术，包括颈前切开和插入气管套管，这种手术可以在气管切开处直接开放气道。颈前切口可作为独立的通气口或者可以在此插入气管套管以此来改善通气质量。气管切开术作为一项快速起效且方便易得的改善上气道梗阻后缺氧状态的手术操作，挽救了大量患者的生命，因此在医疗急救中的地位不容小觑。随着医疗技术的精进，设备的更新，医学理念的进步，临床医生对于气管切开术的看法也更为全面和深入。目前，外科气管切开术和经皮扩张技术已广泛应用于临床实践中。为寻找更方便、快捷、并发症少的气管切开方法，大量新技术及改良技术也如雨后春笋般不断涌现。无论进行何种气管切开的手术方法，都需要临床医生掌握手术的目的、局部的解剖与生理、手术适应症、禁忌症及主要并发症等。接下来我将主要从以上几个方面对气管切开术进行探讨。

1 历史与现状

* 基金项目：湖北省自然科学基金项目（302-132449）

作者简介：施俊博（1992-），女，硕士研究生，研究方向：咽喉科学及嗓音医学，电话：18707196682, E-mail: junboshi@whu.edu.cn

△ 通讯作者：屈季宁（1958-），男，硕士生导师，教授，主要研究方向：咽喉科学及嗓音医学，E-mail: q62871738@126.com

(收稿日期：2017-06-21 接受日期：2017-07-15)

气管切开术是最古老的外科手术之一，公元前 3600 年的埃及石碑中就有对于气管切开术的描绘，公元前 2000 年的印度《梨俱吠陀本集》首次记载了气管切开术。目前记录在册的第一例成功的气管切开术是 Antonio Musa Brassavola 在 1546 年发表的对于扁桃体周围脓肿患者实施的气管切开手术。这个操作具有很高的死亡率，被广大医生认为是无效的和不可靠的而未受到广大的推广。1909 年，Jackson[1]发明了外科气管切开术（surgical tracheostomy, ST），确定了手术标准，才使其成为一项安全的技术，并沿袭使用至今。1953 年 Seidinger 报道经皮穿刺动脉内导管插入技术，1955 年 Shelden 发明了经皮气管切开技术，但由于器械难使用、手术不成熟及容易损伤周围重要组织造成患者死亡而很少有人应用。1969 年 Toye 等[2]改良了上述技术，但未得到广泛应用。1985 年 Ciaglia[3]首次将经皮扩张气管切开术（Percutaneous Dilational Tracheostomy,PDT）应用于临床后，该技术因其迅速有效且并发症较少而作为一项床边操作技术被广泛接受。在重症医学科、神经外科等临床科室，床边 PDT 几乎已取代 ST[4]。随着生物医学和材料科学的发展，医疗器械也不断更新，临床上涌现出一大批以 PDT 为基础的改良经皮扩张气管切开术。1990 年 Griggs 等[5]报道了用扩张钳代替扩张器扩张皮肤，该技术具有显著的优势，是目前临床最常用的经皮气管切开方法。2016 年 Graeme[6]提出了一种全新的手术方法，即快速反应气管切开术（Quick Response Tracheostomy, QRT），该方法使用将两根牵引缝线分别横向穿过第二、三气管环边缘的气管前筋膜，通过对缝线施加不同的张力来暴露手术切口部位，直接在气管环之间切开颈前组织。该报道称 QRT 是微创手术，无需大量钝性分离，无需导丝引导，术前准备少，操作简便，手术时间大多在 30s 以内，并且有更少的出血、气管环断裂、气管后壁损伤等并发症的发生率。这种新方法可能会成为继 PDT 之后又一项具有革命意义的手术操作。

2 解剖生理

气管切开术顾名思义是切开气管，在气管上建立一个后天的通气管道，此管道的外口在颈部皮肤，内口在气管前壁。供给人体所需的氧气即通过此管道直接从外界进入肺部，而非传统意义上的气流从鼻腔进入喉腔再进入肺部。气管切开术需要切开颈部气管，而颈部有支撑生命活动的气管、重要血管、神经、甲状腺等组织器官。手术成功率和术中术后并发症的发生率一定程度上可以反映出术者对颈部复杂的毗邻关系的理解程度。当下，临床专业分科越来越细致，大大增加了非专科医生对此急诊手术的操作难度。一项研究显示在相同情况下，胸外科医生所做的 PT 时间比重症医学科医生短，因而整个手术的时间也明显缩短[7]。

颈部气管前方由外向内依次为皮肤、皮下组织、浅筋膜、颈阔肌、深筋膜、带状肌。在浅筋膜和颈阔肌之间有颈前静脉丛。颈前正中重要的骨性体表标志自上而下有舌骨、甲状软骨、环状软骨和胸骨。如出现颈部血肿、皮下气肿、颈部短而粗、肌肉肥厚、甲状腺肥大等情况时，颈部的体表标志不明晰，可以通过触诊来辅助判断，且在特殊情况下可以借助超声技术，以确定颈部重要解剖标志。甲状软骨和环状软骨之间有一局部增厚的韧带为环甲中韧带，又称环甲膜，据皮肤约 1.5-2.0 cm。环甲膜位置位置固定，在紧急情况下可用粗针头在此处穿刺，开放气道，即为环甲膜穿刺术。除了环甲膜，环状软骨和甲状软骨之间还有成对存在的环甲肌，此肌可控制声带长度。环状软骨为第一气管软骨环，此环也是气管环中唯一一个完整的气管环，在维持气管结构方面起到重要的作用，因此无论是在气管切开术还是在环甲膜穿刺术中都尽量避免损伤环状软骨，避免引起术后不可逆的气管狭窄。除环状软骨外，其余气管软骨均为 "C" 字形，成人在垂头颈伸仰卧位时，有 6-8 个气管环在胸骨上方，行气管切开术时需要患者垫肩，充分暴露气管并使气管靠近皮肤，便于手术操作的同时也避免误伤周围重要组织。

甲状腺左右两个腺叶紧贴气管，上极在甲状软骨中间水平，下级在第 6 气管软骨环水平。甲状腺峡部位于第 2-4 气管软骨环前方。甲状腺血运丰富，为防止术中甲状腺出血，常在手术中先离断甲状腺峡部后再行切开气管软骨环。颈部气管前有甲状腺下动静脉的分支，气管两侧有甲状腺最下动静脉和甲状腺奇静脉丛。甲状腺最下动脉主要起源于头臂干，也可以起源于主动脉弓、头臂干、锁骨下动脉、右颈总动脉、甲状颈干及胸廓内动脉等，在 3-10%的人群中有变异，损伤甲状腺最下动脉可引起术中术后大出血，甚至导致患者死亡[8]。喉返神经是迷走神经的分支，走行于甲状腺深面的气管食管沟中，在环甲关节后方入喉。喉返神经位于气管两侧，而气管切开术手术范围在颈前正中，因此喉返神经虽是颈部的重要神经，但鲜有报道因手术损伤喉返神经导致拔管后声嘶或呼吸困难。四颗甲状旁腺位于甲状腺背侧，参与调控机体钙磷代谢，因其解剖关系偏离中线及术后较少出现的临床症状，未见关于气管切开术后严重损伤甲状旁腺功能的报道。

3 适应症

气管切开术最初是为了解除上呼吸道梗阻，经过近百年的发展，气管切开术的适应症范围早已扩大，以后逐渐应用于危重患者及慢性病患者的呼吸道管理及长期应用呼吸机人工呼吸等[9]。其主要作用为① 保持呼吸道通畅；② 便于呼吸道管理及进行辅助呼吸；③ 减少无效腔和降低呼吸道阻力，增加有效气体交换量；④ 便于清除呼吸道分泌物；⑤ 防止误吸窒息危险；⑥ 便于气管内用药。

在 19 世纪，施行气管切开的患者中，90%为改善上气道梗阻，而如今因上气道梗阻而施行气管切开术的患者仅占了手术患者的 20%[10]。1799 年，美国第一任总统乔治华盛顿因急性会厌炎救治不当而在极度痛苦中死去，现如今社会经济飞速发展，人们的生活水平、医疗水平和就医意识也大幅上升，因而当患者出现因急性喉炎、急性会厌炎及咽旁间隙感染等导致的上气道梗阻症状时，医生会给予患者强效的广谱抗生素，阻遏病程的进展，使病程在早期即得到控制，避免进展到需要行气管切开术的状态，毕竟气管切开术是最后的选择。除此之外，百白破疫苗的全国推广使得以往常见的感染性疾病白喉及破伤风等难见踪影。

在需要长时间机械通气的病人中，困难气道是气管切开术的绝对适应症。困难气道包括严重的颌面部创伤、血管性水肿、阻塞上呼吸道肿瘤以及因解剖学异常导致的呼吸困难时难以进行喉内气管插管的状态等[11]。在大多数的入住重症医学科患

者中,困难气道患者只占一小部分,最常见的则是因呼吸循环系统及意识障碍等疾患而需要进行长期的辅助呼吸支持治疗的病人。从理论上讲,在重症医学科的患者行气管切开术较喉内插管更为有利,前者提高口腔卫生状况、肺部洁净度、提高患者舒适度,可以进行无障碍的肠内营养,有前瞻性随机实验表明气管造口术后患者早期进行言语治疗的干预对于拔管后发音恢复也有促进作用[11, 12],而喉内插管则无法实现。临床医生可以通过对气管切开术后的患者进行堵管来关注呼吸状态,如若情况不佳则可重新进行机械通气,与之相反的是,喉内插管患者则需重新给予镇静及插管。

此外,各种中枢或外周原因引起呼吸衰竭或呼吸抑制、需要行机械通气,均需要行气管切开术,如颅脑损伤、意识障碍、严重心肺功能不全、重症肌无力等[13]。估计病情短时间内难以恢复或喉内插管时间过长的患者也需要行气管切开术,保持呼吸道通畅,避免过长的气管导管气囊长期压迫损伤气管壁粘膜,便于术后护理,减少局部感染风险。为了保证颅脑、口腔颌面部及鼻咽喉头颈部的大手术顺利进行及术后护理,在行手术前需要实施预防性气管切开术[13]。

4 禁忌症

实施一项手术操作,除了明确患者有适应症外,更要确定患者没有手术禁忌症,否则事倍功半。气管切开术历史悠久,技术成熟,没有绝对手术禁忌症。自 20 世纪兴起的 PT 与传统 ST 相比有较多禁忌症,也正因如此,PT 虽然在全世界范围内流行,但未能撼动 ST 的地位。随技术和设备的不断发展,标准化技术的推广,实施 PT 的禁忌症也在逐渐缩小。以下为目前主要的禁忌症。

⓪ 急性外科气道处理:有研究表明利用 PT 技术建立紧急气道的并发症发生率比非紧急气道的高 2 到 5 倍,因此紧急气道仍然是 PT 的一项相对禁忌症[14, 15]。在紧急状况下应采用环甲膜穿刺术,此术能更快开放气道,发生术中并发症的风险更小。在医院环境内时,可与麻醉科医生配合,同时进行可视喉镜下气管插管,增加患者生存可能[16]。

⓪ 儿童:儿童喉部解剖结构的特异性决定了其为 PT 的绝对禁忌症。儿童喉部软骨尚未钙化,触之较软,在行儿童喉部触诊时,不能明确辨别骨性标志。儿童喉的位置较成人高,随年龄增长,喉的位置不断下降,对颈前气管定位有影响。PT 未在直视下操作,增加了手术风险。

⓪ 无法确实标记生理解剖位置、既往颈部外科手术史或气管造口术史、颈部放疗史。

⓪ 其他:凝血障碍、颈短粗、肥胖、甲状腺或峡部肿大、颈部无法伸长、存在局部区域血管搏动、局部恶变或感染、需要高通气支持、无名动脉高位[17]。

也有对凝血障碍、肥胖及强迫体位患者成功实施 PT 的报道[18],但还是需要警惕可能出现的因解剖变异出现的插管失败和出血风险[19]。专业和标准化的操作可以缩小手术禁忌症,降低手术难度和风险。

5 并发症

尽管气管切开术的操作被广泛开展,操作技术也日臻成熟,但其作为一项有创手术,在术中及术后仍然存在一些并发症,甚至是危及生命的严重并发症[20]。为尽可能减少并发症的发生率,近年来国内外关于气管切开术并发症的研究也日益增多,然而,其各研究的结论差异甚大。气管切开术的并发症主要为皮下气肿、纵隔气肿、气胸、套管脱出、出血、创口感染、肺部并发症、气管狭窄、皮肤瘢痕、气管瘘管、气管食管瘘、拔管困难等。有报道称气管切开术的围手术期并发症发生率较低,约为 3.5%[21]。

气管切开术最常见的并发症为皮下气肿,多发于颈部,也可延伸至头面部和胸腹部。发生皮下气肿的原因多为术中切口过大、软组织分离过多及术中缝合过紧等。大多无需特殊处理,皮下气肿可在一周内自行吸收[22],若气肿不消退或逐渐增大,可拆除缝线,放置引流条。

出血可分为术后早期出血和术后中晚期出血。术后早期多发生在术后 48 小时内,出血多由术中损伤颈前静脉或甲状腺下静脉,止血不充分所致,可通过局部压迫止血,出血严重者需立即打开硅胶气管套管的气囊,防止血液流入呼吸道引起窒息,其后打开伤口止血。中后期出血多发生在术后一周后,由于感染或气囊长期压迫气管前壁粘膜和无名动脉壁,导致局部糜烂出血。如若未行相关处理,则随之进展成气管无名动脉瘘,引起致命大出血,一般发生在术后 3-4 周[23]。气管无名动脉瘘多发生在第 7 至 9 气管环之间,且在 ST 和 PDT 中均可出现,其发生率仅为 0.1-1%,但在气管无名动脉瘘中出现出血并发症的患者的生存率为 14.3%,如果未进行及时处理,则死亡率可达 100%,因此只有接受立即手术治疗的患者才有存活的机会[23]。另外,手术切口过低、气囊充气过度、定位不当及、局部感染、长期使用类固醇激素及解剖变异均为潜在危险因素。由于患者颈部血管变异、颈前静脉曲张、甲状腺过大及 PT 均可能出现术中不可预测的大出血。出现大出血时需立即进手术室止血,必要时请胸外科开胸止血。支气管镜、CT 三维重建及血管造影均能帮助诊断,但这些检查常因敏感性低而未能及时做出诊断。Raimondi N′ estor 等[22]荟萃分析表明 ST 和 PT 在气胸、出血和死亡率方面没有显著差异,早期气管切开仅减少呼吸机使用时间,在肺炎发生率、住院时间和远期死亡率方面无显著影响。同时也不建议使用纤维支气管镜和喉罩。而 Kamran Mahmood[24] 则提出纤维支气管镜和超声引导能减少手术并发症。此外,术前专业的标准化训练对手术的顺利实施至关重要。

气管切口感染与无菌操作及术后气切口护理密切相关。根据患者病情定期局部换药,严重者全身应用抗生素。多个学者对 ST 和 PT 并发症发生率的差异聚集在气切口感染上。Putensen [25]等指出 PT 有更少的气管切口的炎症发生率(OR = 0.38; p = 0.006)和感染发生率(OR = 0.22; p <0.00001),这归功于术中使用多个扩张器扩张,然而现在在很大程度上已不再使用多个扩张器。他也指出 PT 的出血发生率也较 ST 低 (OR = 0.39; p = 0.04)。Silvester[21]等 则表明在术后早期两者在出血、感染、气胸、意外拔管等手术并发症的发生率无差异,术后 7 天后,PT 的气切口感染率则较低,此外,PT 的术前准备时间短,有利于紧急的床边操作。Brass P[26]研究指出 PT 出现伤口感染并发症的发生率较 ST 低,但在减少气胸、出血和死亡率方面没有显著差异。 Stephanie Johnson-Obaseki 等[27]的结论是两种技

术在死亡率、术中出血和术后出血的围手术期并发症发生率无差异,PT 在感染率和手术时间占优势，认为是手术切口小,组织分离少,减少死腔出现,因而感染率低。PT 不占用手术室,所需物品准备时间短,操作人员少。

气管狭窄是由于粘膜上的疤痕造成的气管腔内的异常狭窄,是气管切开术的远期并发症。发生狭窄的部位最常见的为气切口水平,其他的为气切口以上、气囊水平及套管尖端水平。患者常常在气管径减少 50%至 75%时才出现清除分泌物困难及咳嗽呼吸困难、喘鸣等症状。这常常时由于细菌感染及软骨炎引起[28]。与经喉插管相比,气管切开术后的气管狭窄发生率低,Ganuza[29]认为喉、气管狭窄的发生与晚期气管切开(气管插管 7 天后)密切相关,而早期气管(气管插管 7 天内)切开则会显著降低 ICU 住院时间和气管狭窄的并发症。有国内外专家推荐行高位气管切开，他们指出环甲膜切开尚未导致声门狭窄,高位气管切开位置比环甲膜低,因此也不会引起声门下狭窄[30]。临床可以更换更小管径的气管套管及给予肾上腺素雾化治疗、静脉注射类固醇激素等减少气道水肿,改善症状[28]。

所有在表皮作切口的手术都有皮肤疤痕的并发症，对此 PT 的手术横切口较 ST 的手术切口小,皮肤瘢痕小。可通过伤口减张缝合,良好对位减少术后瘢痕形成。拔管后可在局部涂抹表皮生长凝胶,恢复愈合。具有疤痕体质的患者,可行手术切除疤痕组织。

气管食管瘘多由术中损伤气管后壁和食管前壁导致。出现气管食管瘘后予鼻胃管饮食,瘘孔较小时可自行愈合,瘘孔较大或长期不愈合时需行手术修补。

6 小结与展望

气管切开术作为一项相对安全的手术操作,已在临床广泛开展,此术对患者的主要作用是降低患者无效腔通气,降低气道阻力,易于清理下呼吸道的痰液及分泌物,减少因插管造成的声门区的损伤及促进拔管后发音的恢复，增加患者舒适度,减少镇静药物的使用,增加患者的活动性,缩短病人的机械通气时间,有利于患者尽早转出重症监护病房[20]。除此之外,气管切开处方便换管,也利于口腔护理及进行肠外营养[20]。然而,ST 需要由专门的耳鼻喉科专业医生操作,术者至少两人,术前准备物品繁杂,准备时间长,局限较多。PT 简便安全易操作且上手快的优点使其在重症医学科、神经外科、急诊内科等科室广泛应用,对其相关科学研究也日益增多。根据经验,PT 有众多优点,时间远短于 ST,但是目前缺乏全面的研究数据来证实其建立紧急气道的可靠性,与之相反,传统的 ST 作为一项成熟的技术,在处理某些情况时更有优势且更可靠[14]。新兴的 QRT 技术简单方便又快捷,可操作性强,但缺乏足够的数据支持,仍需要大规模多中心的随机对照试验加以证实[6]。从理论上讲,气管切开术的操作方法多种多样,各有千秋,但真正放诸临床实践中时,究竟运用何种技术,仍需要术者结合临床经验及患者的具体情况来做决定。无论是何种技术,都需要临床医生对颈部解剖及手术技巧了熟于胸,医护人员对这些并发症的预防和治疗有一个明确的认识,这对缩短手术时间及减少手术并发症至关重要[7]。未来的发展方向在于探索应用范围更广和更为安全的新技术。

参 考 文 献(References)

[1] Jackson C. Tracheostomy[J]. laryngoscope, 1909, 19(4): 285-290

[2] Toy F J, Weinstein J D. A percutaneous tracheostomy device [J]. Surgery, 1969, 65(2): 384-389

[3] Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report [J]. Chest, 1985, 87(6): 715-719

[4] Longworth A, Veitch D, Gudibande S, et al. Tracheostomy in special groups of critically ill patients: Who, when, and where?[J]. Indian J Crit Care Med, 2016, 20(5): 280-284

[5] Griggs W M, Worthley L I, Gilligan J E, et al. A simple percutaneous tracheostomy technique[J]. Surg Gynecol Obstet, 1990, 170(6): 543-545

[6] Browne G A. Quick Response Tracheostomy: A Novel Surgical Procedure[J]. J Intensive Care Med, 2016, 31(4): 276-284

[7] Laisaar T, Jakobson E, Sarana B, et al. Prospective study of percutaneous tracheostomy: Role of bronchoscopy and surgical technique[J]. SAGE Open Medicine, 2016, 4: 1937109408

[8] Kamparoudi P, Paliouras D, Gogakos A S, et al. Percutaneous tracheostomy-beware of the thyroidea-ima artery[J]. Ann Transl Med, 2016, 4(22): 449

[9] LI Qing-ming, PENG Pei-hong. The indication variation and development of tracheostomy [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology, 2004, 18(3): 170-172

[10] Steven E S, Pringnitz J E. Tracheostomy: evolution of an airway[J]. Aarc Times, 2001: 48-51

[11] Freeman B D. Tracheostomy Update: When and How[J].Critical Care Clinics, 2017, 33(2): 311-322

[12] Freeman-Sanderson A L, Togher L, Elkins M R, et al. Return of Voice for Ventilated Tracheostomy Patients in ICU [J]. Critical Care Medicine, 2016, 44(6): 1075-1081

[13] Chen Y, Zhang H. Tracheostomy [J]. Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi, 2015, 29(17): 1581-1586

[14] Chen You-bai, Zhang Qi-xu, Zhang Hai-zhong. A novel tracheostomy technique for emergency airway: a randomized controlled study in minipigs [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2015, 50(10): 842-847

[15] Al-Ansari M A, Hijazi M H. Clinical review: percutaneous dilatational tracheostomy[J]. Crit Care, 2006, 10(1): 202

[16] Zhang Hui-ying, Lu Li, He Qi-yue.A case report about acute epiglottis tracheostomy intubation [J]. Journal of Clinical Surgery, 2017(04): 279-280

[17] Fattahi T, Chafin C, Bunnell A. Tracheostomy in the Morbidly Obese: Difficulties and Challenges [J]. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2016

[18] Xu Shao-cong, Liu Ye-hai, Wang Qin. To Investigate Safe and Effective Method of the Forced Position Tracheostomy [J]. Medicine & Philosophy (B), 2016(05): 27-29

[19] Huang C, Chen P, Cheng S, et al. Relative contraindications for percutaneous tracheostomy: from the surgeons'perspective[J]. Surgery Today, 2014, 44(1): 107-114

[20] Mao Yong-jun. Study of tracheostomy in critically ill patients [D]. Zhejiang University, 2011

(下转第 347 页)

Xu Shi-jun, Li Zhi-lin, Yang Jian-guo, et al. Value of Nerve Conduction Measurement for the Assessment of Carpal Tunnel Syndrome [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2014, 14 (28): 5503-5506

[9] Fok M, Leung HB, Lee WM. Evaluation of a Hong Kong Chinese version of a self-administered questionnaire for assessing symptom severity and functional status of carpal tunnel syndrome: cross-cultural adaptation and reliability [J]. Hong Kong Med J, 2007, 13(5): 342-347

[10] Khan F, Shehna A, Ramesh S, et al. Subjective symptoms of carpal tunnel syndrome correlate more with psychological factors than electrophysiological severity [J]. Ann Indian Acad Neurol, 2017, 20 (1): 69-72

[11] 何川,杨玉杰,张驰,等.正中神经掌 - 指Ⅲ与腕 - 掌段感觉传导速度比值在腕管综合征中的诊断价值[J].中华医学杂志, 2016, 96(31): 2462-2465
He Chuan, Yang Yu-jie, Zhang Chi, et al. Value of ratio of sensory nerves conductive velocity along palm-median finger/wrist-palm in diagnosing the carpal tunnel syndrome [J]. National Medical Journal of China, 2016, 96(31): 2462-2465

[12] Gruber L, Gruber H, Djurdjevic T, et al. Gender influence on clinical presentation and high-resolution ultrasound findings in primary carpal tunnel syndrome: do women only differ in incidence? [J]. J Med Ultrason (2001), 2016, 43(3): 413-420

[13] Oktayoglu P, Nas K, Kilinç F, et al. Assessment of the Presence of Carpal Tunnel Syndrome in Patients with Diabetes Mellitus, Hypothyroidism and Acromegaly [J]. J Clin Diagn Res, 2015, 9(6): OC14- OC18

[14] 董贵鑫,韩克儒.针刀松解联合中医流派手法治疗腕管综合征的临床观察[J].中医药信息, 2016, 33(2): 81-84
Dong Gui-xin, Han Ke-ru. Clinical observation on the treatment of carpal tunnel syndrome by needle knife loosening and traditional Chinese Medicine School manipulation [J].Information of traditional Chinese Medicine, 2016, 33(2): 81-84

[15] 张议元,杜元灏.针灸治疗腕管综合征的临床证据[J].江苏中医药, 2016, 48(4): 52-54, 55
Zhang Yi-yuan, Du Yuan-hao. Clinical evidence of acupuncture and moxibustion in the treatment of carpal tunnel syndrome [J]. Jiangsu Journal of Traditional Chinese Medicine, 2016, 48(4): 52-54, 55

[16] Kasundra GM, Sood I, Bhargava AN, et al. Carpal tunnel syndrome: Analyzing efficacy and utility of clinical tests and various diagnostic modalities[J]. J Neurosci Rural Pract, 2015, 6(4): 504-510

[17] Klauser AS, Abd Ellah MM, Halpern EJ, et al. Sonographic cross-sectional area measurement in carpal tunnel syndrome patients: can delta and ratio calculations predict severity compared to nerve conduction studies?[J]. Eur Radiol, 2015, 25(8): 2419-2427

[18] Chesterton LS, Dziedzic KS, Windt DAVD, et al. The clinical and cost effectiveness of steroid injection compared with night splints for carpal tunnel syndrome:the INSTINCTS randomised clinical trial study protocol[J]. Bmc Musculoskeletal Disorders, 2016, 17(1): 415

[19] 叶爱萍,邹燃.电针配合穴位注射治疗腕管综合征疗效观察[J].上海针灸杂志, 2014, 33(10): 941-942
Ye Ai-ping, Zou Ran. Observations on the Efficacy of Electroacupuncture plus Acupuncture Point Injection in Treating Carpal Tunnel Syndrome [J]. Shanghai Journal of Acupuncture and Moxibustion, 2014, 33(10): 941-942

[20] 寿依群,蒋红,陈文君,等.电针联合神经肌腱滑行训练治疗轻中度腕管综合征的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(1): 38-42
Shou Yi-qun, Jiang Hong, Chen Wen-jun, et al.Electroacupuncture and nerve and tendon gliding exercises can relieve mild to moderate carpal tunnel syndrome[J]. Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2017, 39(1): 38-42

(上接第 384 页)

[21] Silvester W, Goldsmith D, Uchino S, et al. Percutaneous versus surgical tracheostomy: A randomized controlled study with long-term follow-up[J]. Crit Care Med, 2006, 34(8): 2145-2152

[22] Raimondi N, Vial M R, Calleja J, et al. Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients [J]. J Crit Care, 2017, 38: 304-318

[23] Bekele A, Tesfaye S. Fatal tracheo-innominate artery fistula associated with a tracheostomy tube at a teaching university hospital in addis ababa: case report and review of literature [J]. Ethiop Med J, 2015, 53(3): 155-158

[24] Mahmood K, Wahidi M M. The Changing Role for Tracheostomy in Patients Requiring Mechanical Ventilation [J]. Clinics in Chest Medicine, 2016, 37(4): 741-751

[25] Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, et al. Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: a meta-analysis [J]. Crit Care, 2014, 18(6): 544

[26] Brass P, Hellmich M, Ladra A, et al. Percutaneous techniques versus surgical techniques for tracheostomy[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 7: D8045

[27] Johnson-Obaseki S, Veljkovic A, Javidnia H. Complication rates of open surgical versus percutaneous tracheostomy in critically ill patients[J]. Laryngoscope, 2016, 126(11): 2459-2467

[28] Long B, Koyfman A. Resuscitating the tracheostomy patient in the ED [J]. The American Journal of Emergency Medicine, 2016, 34(6): 1148-1155

[29] Ganuza J R, Forcada A G, Gambarrutta C, et al. Effect of technique and timing of tracheostomy in patients with acute traumatic spinal cord injury undergoing mechanical ventilation [J]. The Journal of Spinal Cord Medicine, 2013, 34(1): 76-84

[30] Wang Qin, Liu Ye-hai, Wu Kai-le, et al. The application of high tracheostomy in fored posture [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2017(01): 74-76