

经口腔机器人手术（TORS）的麻醉关注点

Alicja A'Court^{1†}, James E. Dinsmore²

¹ 专业麻醉医师, 亚历山德拉王后医院, 朴茨茅斯, 英国

² 顾问麻醉医师, 亚历山德拉王后医院, 朴茨茅斯, 英国

编辑: Erin Bushell, 麻醉科临床医学副教授, 斯坦福大学, 斯坦福, 加州, 美国

通信作者电子邮箱: alacourt7@gmail.com

发表于 2018 年 9 月 4 号



关键点：

1. 经口腔机器人手术最常用于口咽癌切除、原发性头颈部隐匿性肿瘤定位以及鼾症和阻塞性睡眠呼吸暂停的治疗。
2. 机器人手术中常存在潜在困难气道，术中接触患者的亦常受到限制。
3. 手术、护理和麻醉团队都应该熟悉关于经口腔机器人手术的使用流程，其中包括紧急情况下的移除流程。
4. 由于在操作过程中对机器人手臂的直接监督存在局限，因此可能存在机器人对周围结构造成意外伤害的风险。
5. 麻醉策略必须考虑到这类手术较强刺激性特点，并采取阿片类药物为基础的多模式镇痛预防潜在的术后严重疼痛。
6. 相关并发症主要包括大量出血，其可导致患者窒息及误吸。

介绍：

经口腔机器人手术（TORS）指的是利用机器人通过口腔进行上呼吸道相关微创手术¹。该技术最初用于切除口咽肿瘤，目前其适应症已扩大到阻塞性睡眠呼吸暂停（OSA）的手术治疗，也就是 TORSa（经口腔机器人治疗睡眠呼吸暂停术）。本教程将对 TORS 使用流程及相关麻醉管理策略进行概述。

TORS 相关背景：

外科医生在利用传统器械经过口腔进行手术时通常会受到线性视野及有限的操作空间限制。而机器人技术则能借助先进的光学仪器及器械，在扩大可视范围、提高术野暴露以及有限空间中的组织分离等方面实现显著改进。达芬奇机器人（直觉医疗）是最常见的一类机器人，目前已广泛应用于绝大部分已公开的 TORS 手术中。它本质上是一个遥控机器人系统，为坐在远处控制台的外科医生及手术台上的患者提供了一个完全的连接。其中，单个内窥镜中的两台摄像机可为外科医生提供放大的三维立体高清手术视野（图 1）。一支机器人手臂用于控制内窥镜，其他机器人手臂用于持握右手和左手的手术器械。其在手术区域内自如的动作幅度调控以及控制手柄对外科医生手部的细微震颤的滤除有助于精确切除肿瘤组织²。

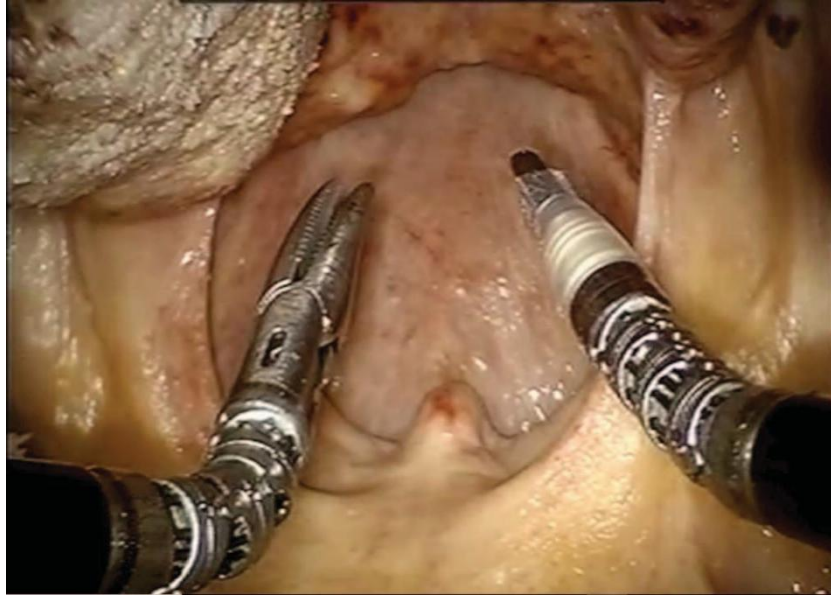


图 1 :外科医生在控制台屏幕上所见的口咽部视野。机器人系统的两个臂可以多角度运动。

此类手术病例的选择至关重要。手术空间必须能保证完全切除肿瘤。张口度受限常见于女性群体，这可能会影响手术视野的暴露。目前 TORS 通常应用于治疗 T1、T2 期口咽癌的扁桃体和舌根部切除，以及为寻找隐匿性原发颈部鳞状细胞癌而进行的舌扁桃体切除或黏膜切除。在 TORS 开展以前，口咽癌的治疗主要包括经典的下颌骨切开术、气管造口术、游离皮瓣以及其他重建术，或者采取放化疗进行替代治疗。但是这些干预措施都有着明显的缺陷。在特定的病例中，TORS 可完全经口入路进行手术操作，以维持喉咽肌群的完整性，这对于术后患者吞咽功能恢复非常关键。此外，经口腔手术所致绝大部分组织损伤可在数周内二次干预实现愈合。少部分缺损则需要各种形式的重建，如皮肤移植、局部粘膜瓣或区域蒂皮瓣进行修复。

采用一期手术治疗可以减少或避免辅助性放化疗³。需要指出的是，TORS 相关临床证据仍然局限于少数中心开创性使用该技术的案例。尽管相关临床试验仍在继续开展，但是目前尚无高质量的随机对照试验数据证实 TORS 和放化疗的肿瘤学预后差异⁴。然而系统回顾资料表明，与替代性非手术治疗相比，TORS 可改善患者功能恢复，通过改善吞咽及经口进食能力提高患者生活质量⁵。TORS 不仅可用于治疗口咽癌，当传统诊断性试验失败时，TORS 还可通过舌根粘膜切除术以鉴定未知的原发性肿瘤⁶。

在应用 TORS 进行口咽癌切除术前，患者通常需要接受诊断性治疗以明确手术范围及组织病理学诊断，主要包括鼻内窥镜、计算机断层扫描(CT)/磁共振成像检查以及广视野内窥镜。患者大多数都需要进行局限性的颈部淋巴结清扫，具体的手术时机也取决于不同的手术中心。在部分中心，例如我们自己的手术中心，患者通常需要在 TORS 前几周进行颈部淋巴结清扫术。在颈部淋巴结清扫时，通过结扎颈外动脉的若干分支（舌，升咽与面颊）可减少 TORS 口咽癌切除术中出血的风险。

手术室与机器人设置

达芬奇机器人需靠近患者口腔部位，这需要对手术室进行特殊布置（图 2），对于不同 TORS 中心，这种手术室布置基本保持一致⁷。随着手术团队的经验不断增长，手术室格局设置时间和手术时间均能迅速缩短⁸。当然，制定清晰明了的手术室布置和麻醉计划十分必要。

在麻醉诱导后，需要调整手术台，挪动麻醉机到患者脚部。根据手术具体部位和患者的解剖结构特点，插入 Boyle-Davis 或 Feyh-Kastenbauer 型手术牵引器。将机器人摆放到指定位置，使机器人手臂置于患者胸前。将照相机内窥镜（中线）和左、右器械插入套管支架中，伸入患者口腔。接下来手术将由位于手术室控制台的外科医生进行操控（图 3）。

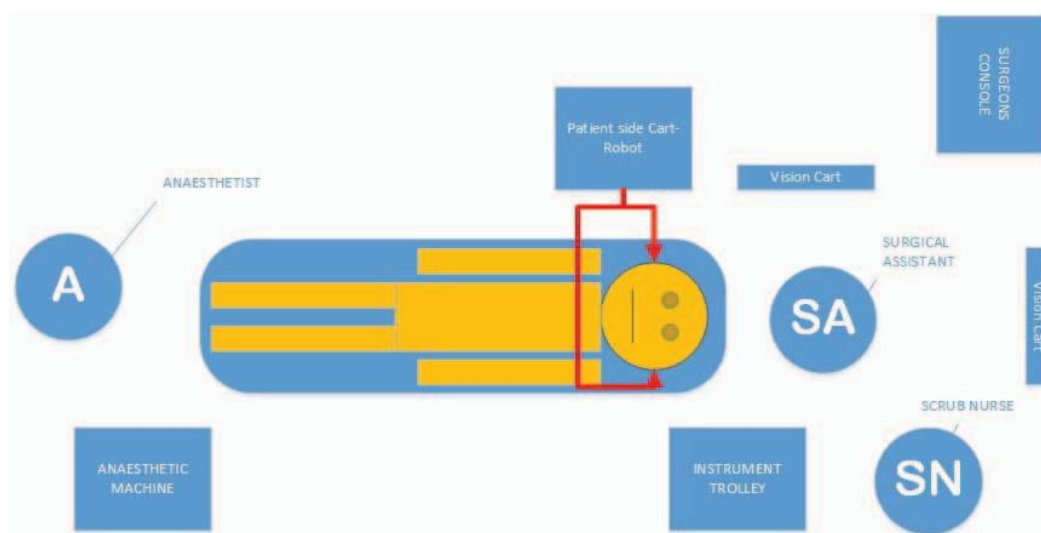


图 2 手术室格局设置举例

机器人、摄像机及手术器械均就位后，靠近患者头部、颈部和胸部将会非常受限。如遇紧急情况，则需要启动紧急移除程序。这些情况主要包括气道问题、

因术中出血而需要进行开放手术，以及心脏停搏。因此建议各中心制定机器人紧急移除流程并进行预先演练，保证团队成员明确各自职责⁹。

TORS 麻醉

气道管理

接受 TORS 切除术的患者有存在困难气道的风险。口咽肿瘤、既往的手术瘢痕（包括颈部淋巴结清扫后手术瘢痕）和预先的放疗均有可能影响面罩通气和气管插管。除进行规范的床旁气道评估并回顾既往麻醉记录外，术前麻醉医生还需要与外科医生一起评估鼻内窥镜和 CT 扫描结果。必要时可采取清醒插管。



图 3 手术过程中的机器人和外科医生：主刀医生坐在远处的控制台上，并在三维立体内窥镜下进行手术操作。手术助手则坐在患者头侧，将可拆卸的手术器械，如电烙器、镊子和吸引器放在两个器械臂上。

在我们中心，我们通常非肿瘤侧鼻腔使用经鼻（Ring-Adair-Elwyn）RAE 气管导管。这使得机器人可以最小阻碍进入手术区域。经鼻腔气管插管前可使用血管收缩剂以减少鼻粘膜损伤和出血。患者可预先自行使用鼻喷雾剂，随后在麻醉诱导时应用血管收缩剂/局部麻醉喷雾。一旦机器人就位，靠近气道通路将受到极大限制，因此必须牢固地固定好气管导管，以避免出现术中气管导管脱出这一严重事故。如果使用经口腔气管导管，部分中心会将导管缝合到患者面部⁸，并在气管导管和前额之间放置衬垫以防止对患者造成压伤。

麻醉维持

可采用吸入麻醉或异丙酚输注进行麻醉维持。但是不论采用哪种镇静药，TORS 的手术刺激都非常剧烈，目前已有文献提出多种应对策略以抑制交感神经反应^{10,11}。其中瑞芬太尼靶控输注联合应用芬太尼是一个很好的选择。部分中心也在应用其他阿片类药物，例如舒芬太尼进行干预。目前许多中心也在应用氯胺酮或利多卡因等麻醉药物。对于术前血压控制良好的患者，术中高血压一般可使用 β -6 α 受体阻滞剂或硝酸酯类药物进行控制¹¹，出现顽固性高血压几率并不大。对于无法耐受心率或血压急剧变化的严重心血管疾病患者，术中可采用有创动脉血压监测。

实践要点

- 术中难以靠近患者上肢，建议使用静脉通路延长管。
- 机器人手臂有可能碰到脸部或眼睛，需要使用用胶带及护目镜进行防护。
- 良好的肌松有助于更好的暴露手术视野，并能有效抑制咳嗽反射，防止机器人撕裂周围组织。可利用周围神经刺激器监测神经肌肉功能。
- 手术开皮前需预先静脉输注抗生素（根据当地法规）和类固醇，并持续到术后 72 小时。最新研究表明，术后给予一个疗程的地塞米松治疗可以更加迅速地提高患者食物耐受性，并缩短住院时间。
- 对于手术时间长的患者，需常规采取保温措施以维持正常体温，注意防止压疮和深静脉血栓形成。
- 与其他经口腔手术一样，若气管导管有气体泄漏，使用电凝时存在气道着火的风险。将吸入氧浓度维持在 0.3 以下可降低该风险。
- 在手术结束时，外科医生可能要求进行 Valsalva 手法以确认止血是否充分。试验期间应注意患者血压不宜过低，以免出现假阴性结果。手术后应注意检查患者气道是否水肿。大部分患者在手术结束后可立即拔管。少数存在困难气道、气道严重水肿或其他并发症的患者，术后可能需要保留气管插管或进行气管切开。
- 由于 TORS 手术对口咽结构（咽肌、神经支配和脉管系统）的损伤，患者术后发生误吸的风险增加。因此，我们中心所有患者常规留置鼻胃管，这在术中出现口颈部窦道时尤其重要。鼻胃管重新插入可能会出现的问题，置入时可能会嵌入到鼻中隔。

术后管理

术后镇痛

镇痛是术后管理的重点之一。值得注意的是，除手术部位仍有两个潜在的术后不适部位。第一个是舌头，在手术过程中可能会出现后坠。舌头也是机器人手臂收缩或剪切运动所致意外伤害最常见部位。另外如果鼻胃管嵌入到鼻中隔也可引起鼻中隔不适。

以阿片类药物为基础的多模式镇痛是一种重要镇痛策略，可通过患者自控镇痛（PCA）或静脉输注芬太尼到术后 24 至 72 小时¹⁰⁻¹¹。根据世界卫生组织阶梯镇痛方案，常规使用扑热息痛和加巴喷丁可减少患者对阿片类药物的需求。在我们中心（尚未开展 TORS 镇痛），芬太尼 PCA 在复苏室时开始使用。此外，芬太尼透皮贴剂也在投入使用。尽管 TORS 可以使大多数患者尽快恢复吞咽功能，经皮给予阿片类药物有助于较长时间维持血浆中强阿片药物浓度。这对于那些术后很长一段时间无法吞咽的患者而言显得尤为重要。术后应立即使用芬太尼透皮贴剂，因为它的镇痛作用需在 12 小时后才能起效，并于 36 小时达高峰¹³。联合使用阿片类药物和其他镇静镇痛药需要外科团队、病房护理团队和镇痛团队之间密切合作，并严密监测病人的镇静深度和呼吸抑制情况。出院时，使用芬太尼透皮贴剂的患者不得使用任何其他阿片类药物，对于其出院能否后使用也有严格的排除标准。排除标准主要包括患有呼吸系统疾病，如 OSA、严重的慢性阻塞性肺疾病，或容易发生呼吸抑制的患者，如老年人。在手术随访时，应移除透皮贴剂。

TORS 并发症的防治

TORS 术后出血的发生率为 3%-8%，这种出血可能是少量出血，也可能是大出血，一般发生在术后第 10 天左右。大多数出血为小静脉出血并可自行停止。大出血的原因可能是术中被夹闭的动脉再次开放，或者术中痉挛血管扩张，这种出血不易止住。此类患者通常合并吞咽功能改变和气道保护机制受损，因此患者多死于误吸和窒息，而不是失血²。因此如果发生出血，患者应将头偏向一侧以防误吸。另外，使用过氧化氢漱口可控制少量出血。也可在咽部缺损的同侧颈部压迫止血²。对于严重出血情况应进行再次手术予以止血。

虽然恢复期原发性出血的风险与扁桃体切除术后出血风险相似，但患者最初可在转移手推车上进行复苏，以便在需要时能够立即返回手术室。

如果术中出现口颈部瘻管且未予以修复，术后则有可能发生颈部脓肿。口咽部瘻管的发生风险在同时进行颈部淋巴结清扫的患者中最高，但是由此所致咽部皮肤瘻管发生率却相对较低（4%）。

经口摄食

TORS 术后经常出现吞咽困难、鼻咽功能障碍、鼻咽返流或腭咽闭合不全的症状²。在我们中心，需要在言语和语言治疗师的监督下对患者进行严格的经口摄食训练。最初评估在术后不同的时间点进行，通常为粘膜切除/舌扁桃体摘除术后 48 小时到舌根切除术后 5-7 天。

其目的是将住院时间控制在 5 天左右。在某些情况下，例如患者吞咽功能尚未恢复时住院时间可能延长。

TORS 展望

TORS 的缺点包括手术成本与手术获益不相符，以及高额的员工培训和机器人系统维护成本。TORS 的优势主要包括可以在健康组织边缘对肿瘤进行精准切除，从而降低二次手术的风险。与此同时，TORS 也可减少出血、降低伤口感染、迅速恢复吞咽功能、缩短住院时间，因此 TORS 已被证实还是划算的。研究还表明，与其他外科手术相比，TORS 患者接受胃造口术和气管切开的发生率更低³。对应用 TORS 治疗口咽外侧切除和舌根切除的临床病例进行预后分析结果提示，TORS 的临床及成本获益度较好。TORS 在口咽部肿瘤外科治疗中的成功应用已经激起人们将机器人应用于其他头颈部手术中的兴趣，这些手术目前没有使用经口腔入路，包括甲状腺手术、颅底手术、儿童气道手术和游离皮瓣重建术。目前仍需开展关于 TORS 应用于不同领域的多中心研究，以充分证明其安全性和有效性。随着 TORS 的推广或引进，制定符合高标准围手术期管理的指南尤为重要。

致谢

所有作者在此对科斯塔·雷帕诺斯先生、耳鼻喉科医生以及头颈外科和甲状

腺外科医生对本文提出的专业意见和评论表示衷心感谢。

参考文献

1. O'Malley BW Jr, Weinstein GS, Snyder W, et al. Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasms. *Laryngoscope*. 2006; 116:1465-1472.
2. Grillone GA, Scharukh J. *Robotic Surgery of the Head and Neck*. 1st ed. New York, NY: Springer; 2015.
3. Hutcheson KA, Holsinger FC, Kupferman ME, et al. Functional outcomes after TORS for oropharyngeal cancer: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2015;272:463-471.
4. NHS England Specialised Services Clinical Reference Group for Complex Head and Neck Cancer. *Clinical Commissioning Policy: Robotic Assisted Trans-oral surgery for Throat and Voice Box Cancers*. https://www.england.nhs.uk/commissioning/wp-content/uploads/sites/12/2016/07/1600_8_FINAL.pdf. Accessed 10th July 2018.
5. Yeh DH, Tam S, Fung K, et al. Transoral robotic surgery vs. radiotherapy for management of oropharyngeal squamous cell carcinoma: a systematic review of the literature. *Eur J Surg Oncol*. 2015;41:1603-1614.
6. Winter SC, Ofo E, Meikle D, et al. Trans-oral robotic assisted tongue base mucosectomy for investigation of cancer of unknown primary in the head and neck region: the UK experience. *Clin Otolaryngol*. 2017;42:1247-1251.
7. *da Vinci[®] Transoral Surgery Procedure Guide*. PN 871671 Revision D 3/11. Intuitive Surgical, Inc. California, USA; 2011.
8. Chi JJ, Mendel JE, Weinstein GS, et al. Anaesthetic considerations for transoral robotic surgery. *Anaesthesiol Clin* 2010;28:411-422.
9. O'Sullivan OE, O'Sullivan S, Hewitt M, et al. Da Vinci robot emergency undocking protocol. *J Robot Surg*. 2016;10:251-253.
10. Loh KW, Teo LM. Anaesthesia for DaVinci assisted intraoral and tongue base operations. *Trends Anaesth Crit Care*. 2013;3:342-345.

11. Hariharan U, Shah SB, Bhargava AK. Anesthesia for trans-oral robotic surgery: practical considerations. *EC Anaesth.* 2016;2.5:212-216.
12. Clayburgh D, Stott W, Bolognone R, et al. A randomized controlled trial of corticosteroids for pain after transoral robotic surgery. *Laryngoscope.* 2017;127:2558-2564.
13. Muijsers RBR, Wagstaff AJ. Transdermal fentanyl: an updated review of its pharmacological properties and therapeutic efficacy in chronic cancer pain control. *Drugs.* 2001;61:2289-2307.
14. Pollei TR, Hinni ML, Moore EJ, et al. Analysis of postoperative bleeding and risk factors in transoral surgery of the oropharynx. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;139:1212-1218.
15. Moore EJ, Olsen KD, Martin EJ. Concurrent neck dissection and transoral robotic surgery. *Laryngoscope.* 2011; 121:541- 544

天津市第一中心医院

翻译 审校 喻文立 盛明薇