

腔镜和机器人甲状旁腺手术中国专家共识(2024版)

中国医师协会外科医师分会甲状腺外科专家工作组
中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会
中国研究型医院学会甲状旁腺与骨代谢疾病专业委员会

Chinese expert consensus on surgical practice of endoscopic and robotic parathyroid surgery (2024 edition) Chinese Thyroid Surgery Expert Group, College of Surgeons, Chinese Medical Doctor Association; Thyroid Disease Professional Committee of Chinese Research Hospital Association; Parathyroid and Bone Metabolic Diseases Committee of Chinese Research Hospital Association

Corresponding authors: TIAN Wen, E-mail: tianwen301_cta01@163.com; HE Qing-qing, E-mail: heqingqing@yeah.net

Keywords robotic surgery; endoscopic surgery; hyperparathyroidism; parathyroidectomy; expert consensus

【关键词】 机器人手术; 腔镜手术; 甲状旁腺功能亢进症; 甲状旁腺切除术; 专家共识

中图分类号: R6 **文献标志码:** A

甲状旁腺功能亢进症是一组由甲状旁腺腺瘤、增生或癌所致甲状旁腺分泌过多甲状旁腺激素(parathyroid hormone, PTH)导致骨质破坏及高钙血症所引起的临床综合征。甲状旁腺功能亢进症(hyperparathyroidism, HPT)在临床上可分为原发性甲状旁腺功能亢进症(primary hyperparathyroidism, PHPT)、继发性甲状旁腺功能亢进症(secondary hyperparathyroidism, SHPT)和三发性甲状旁腺功能亢进症(tertiary hyperparathyroidism, THPT)3种,以PHPT和SHPT多见。外科手术是甲状旁腺疾病的主要治疗手段。随着术前甲状旁腺核素显像、高频超声等精准定位手段与术中PTH快速测定的联合应用,内镜手术设备、能量器械

的更新和手术技术的提高,内镜下目标甲状旁腺手术“四定”,即“定性诊断”“定位诊断”“定甲状旁腺数目”及“定点清除目标甲状旁腺”得以精准有效实施,并在获取满意疗效的前提下兼顾美容。1996年,Gagner等^[1]成功开展首例腔镜甲状旁腺切除手术;1997年,Miccoli等^[2]率先报道了微创腔镜辅助下甲状旁腺切除术(minimally invasive video-assisted parathyroidectomy, MIVAP);2004年,Profanter等^[3]首次将达芬奇外科手术系统成功应用于PHPT手术中;2006年,孙跃明等^[4]在国内首次报道腔镜下手术治疗SHPT;2015年,贺青卿等首次将机器人手术系统应用于SHPT外科治疗^[5],并且逐渐衍生出多种术式及入路。从腔镜辅助手术到全腔镜手术,再发展至精准定位后机器人靶向手术,代表了内镜甲状旁腺手术的发展历程。

在临床实践中,甲状旁腺疾病病人合并多系统疾病、定位失败、额外或异位甲状旁腺、癌变、术中PTH监测、设备及技术等多种因素的影响会导致手术并发症、中转开放手术及术后HPT持续状态等^[6-9]。因此,内镜手术并非适合所有的病人、外科医师或医院,应用仍限于高容量中心和丰富经验的外科医师。为推动内镜甲状旁腺手术在我国的规范化开展和应用,使更多病人受益,中国医师协会外科医师分会甲状腺外科专家工作组、中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会和中国研究型医院学会甲状旁腺及骨代谢疾病专业委员会组织部分国内相关专家,结合既往颁布的相关指南、专家共识、最新文献及多中心的临床经验,制定本专家共识,以期为规范、安全有效实施腔镜和机器人甲状旁腺手术提供指导与参考。本共识共形成12条推荐条款,并对证据等级(表1)和推荐等级(表2)进行标注。

1 PHPT

PHPT发病原因包括甲状旁腺腺瘤、增生和癌,其中85%的PHPT是由单发腺瘤引起,女性发病率更高。术前定位精确的PHPT可以采取内镜手术,术中应辅以PTH监测及快速冰冻切片病理学检查,若术中PTH监测显示仍有高功能的甲状旁腺组织残留,或快速病理学检查确认切除组织并非甲状旁腺,则应即刻行双侧颈部探查,甚至中转开

基金项目:国家重点研发计划专项课题(No.2019YFC0119205);北京市科技计划课题(No.Z14107002514102);济南市临床医学科技创新计划项目(No.202328089);中国人民解放军联勤保障部队医学重点学科项目;山东省医药卫生科技发展计划项目(No.202204011069)

通信作者:田文, E-mail: tianwen301_cta01@163.com; 贺青卿, E-mail: heqingqing@yeah.net

注:本共识国际实践指南注册与透明化平台注册号为PREPARE-2023CN030

表1 证据等级

A:高质量的 Meta 分析,随机对照研究,系统回顾性研究,或极低偏倚风险的RCT研究
B:完成度好的 Meta 分析,系统回顾性研究或偏低风险的随机对照研究
C:高质量的病例对照或队列系统回顾性研究
D:非分析性研究,例如个案报道、病案系统报道、专家意见等

表2 推荐等级

A:强烈推荐
B:推荐
C:谨慎推荐
D:仅陈述内容,无推荐态度

放手术,而术前确认为多腺体病且定位不明确的病人则不推荐行内镜手术。

1.1 PHPT内镜手术的适应证与禁忌证

1.1.1 手术适应证 目前,内镜甲状旁腺手术尚无统一标准,此类手术应当由具有丰富内镜手术经验的专科医师进行操作。其适应证随着术者技术水平的提高和手术设备的不断改进而不断拓展,适应人群亦逐渐延伸至肥胖、男性及儿童等^[10-12]。结合国内专家共识以及多中心的临床经验,内镜甲状旁腺手术适应证如下:(1)定性及定位诊断明确,符合PHPT的手术适应证。(2)PHPT肿瘤直径≤3 cm;PHPT肿瘤直径>3 cm为相对适应证。(3)综合病人现有临床资料能够基本排除甲状旁腺癌的诊断。

1.1.2 手术禁忌证 (1)术前定位不明确者。(2)甲状旁腺癌并多发颈部淋巴结转移者。(3)严重骨骼畸形不能取卧位者。(4)合并严重心、肺、脑功能障碍等全身性疾病不能耐受手术者。(5)严重凝血功能障碍者。(6)合并甲状旁腺癌并发广泛颈部淋巴结转移、甲状腺体积巨大且(或)合并严重桥本甲状腺炎无操作空间者。(7)颈部大手术、消融、放疗病史或合并各种感染性疾病者。(8)拟实施经口腔前庭入路病人有口腔畸形或口腔感染者^[10-18]。

推荐意见 1:对于符合上述手术适应证且无手术禁忌证的病人,应结合病人客观评价情况及意愿选择内镜甲状旁腺手术(推荐等级:B;证据等级:B)。

推荐意见 2:中转开放手术是内镜甲状旁腺手术的安全保证,如需要广泛探查、甲状旁腺癌、存在难以控制的出血及气管损伤等严重并发症时,应根据术者经验评估,适时中转开放手术(推荐等级:B;证据等级:C)。

1.2 术前评估和准备

1.2.1 全身评估 术前评估包括局部和全身两个方面,前者考虑病变甲状旁腺的部位、数目、性质及与周围器官的解剖关系,后者考虑病变甲状旁腺给机体造成的影响及对麻醉和手术的耐受程度^[15]。

1.2.2 目标甲状旁腺的立体解剖定位 内镜下甲状旁腺的辨识有赖于术前影像学定位及术者对甲状旁腺解剖特

点的熟悉程度。由于甲状旁腺存在解剖位置和数目的变异,病变甲状旁腺的解剖定位与识别决定手术入路、手术方式及采取的手术设备等,因此术前的精准定位诊断是成功开展内镜甲状旁腺手术的前提。术前定位常用检查方法有高频超声、单光子发射计算机断层摄影术联合同机CT扫描图像融合技术(SPECT-CT)、薄层CT或四维CT(4D-CT)成像、三维重建CT及MRI等^[19-22]。复杂目标甲状旁腺定位的挑战性也促进显像技术的革新,包括甲状旁腺自体荧光显像技术,基于正电子发射型计算机断层显像(PET-CT)的成像技术的^{18F-氟代胆碱显像}等^[23-24]。应充分了解病变甲状旁腺的数目、位置,与周围毗邻脏器的相对解剖关系,必要时术前使用亚甲蓝或纳米炭等染料进行标记。此外,还要评估甲状腺是否存在需要同期外科治疗的疾病、拟采取的手术路径是否合并感染及是否合并会对手术产生影响的巨大甲状腺肿或桥本甲状腺炎等^[25-26]。建议术者亲自进行影像学评估。

推荐意见 3:建议将高频超声联合SPECT-CT核素显像或^{18F-氟代胆碱显像}作为内镜甲状旁腺术前定位诊断的首选方法(证据等级:B;推荐等级:B);无条件开展SPECT-CT时,建议由多学科综合治疗协作组(MDT)中的影像学医师进行高频超声联合薄层CT检查,作为术前定位方法(证据等级:D;推荐等级:C)。

推荐意见 4:建议术前评估甲状腺结节,可通过细针穿刺及延伸检查尽可能确定手术范围(证据等级:C;推荐等级:B)。

1.3 手术设备与器械 目前采用的内镜手术设备主要包括腔镜和机器人外科手术系统。传统腔镜手术能够为术者提供高清放大的解剖术野,可以更好地识别切除病变甲状旁腺,并有助于保护喉返神经、喉上神经及颈部血管等毗邻重要解剖结构,便于进行精细化手术操作,减少手术并发症;结合术前定位选择合理手术入路,能够安全处理异位甲状旁腺,特别是胸骨后、纵隔等位置,可避免盲目行颈部广泛探查,减少创伤。机器人具备的三维高清术野、转腕手术器械、稳定持续的机械臂等特点应用于肥胖、男性、合并巨大甲状腺肿、术中需要广泛探查等特殊人群中更具优势^[10-11]。手术器械包括内镜手术系统、内镜器械及手术相关专有器械。

1.3.1 腔镜手术器械 (1)基本器械:高清晰度摄像与显示系统(腔镜主机、腔镜光源、监视器、30°镜头及图像采集设备等)、气腹机、皮下钝性分离棒、分离钳、组织剪、标本取出袋、无损伤抓钳、专用拉钩、持针器、两套吸引器、5 mm和10 mm trocar、引流管。腔镜下能量系统包括电刀、超声刀、电凝钩及双极电凝等。(2)特殊器械:特殊器械的选择主要是针对不同腔镜手术径路空间体系构建设备,如专用手术拉钩。有条件的单位可使用术中神经监测系统、多功能分离钳、mimilap、可视化trocar等,随着技术的不断提高,新型能量器械、手术空间构建设备等也随之更新。

1.3.2 机器人手术器械 (1)手术医师操控台。(2)机械

臂、摄像臂及手术器械组成的床旁机械臂系统。(3)三维成像视频影像平台。甲状腺腔镜手术器材包括:能量平台、皮下钝性分离棒、专用拉钩、无损伤抓钳、标本袋、吸引器等。机器人系统专用的抓钳、超声刀、分离钳及trocar套管(针对不同机器人系统的直径5 mm、8 mm、12 mm trocar)。

推荐意见5:建议应根据术者单位实际情况、术者手术经验、病人情况及定位诊断合理选择手术设备(推荐等级:B;证据等级:C)。

1.4 腔镜甲状腺手术医师资质和培训 开展机器人或腔镜甲状腺手术的医师需接受规范化培训。手术医师必须熟悉甲状腺应用解剖知识,同时具备良好的内镜设备操作能力。结合国家卫生健康委员会制定的《国家限制类技术临床应用管理规范(2022年版)》中人工智能辅助治疗技术的要求,机器人甲状腺手术医师应具备以下基本条件:(1)具有10年以上三级甲等医院相关专业临床诊疗工作经验,具有副主任医师及以上专业技术职务任职资格。熟练掌握本专业开放手术或微创手术技术。(2)经过规范的手术机器人或腔镜技术培训,取得机器人术者资格。

高年资甲状腺外科医师通过学术会议、专项学习班和进修等方式,需要掌握:(1)机器人或腔镜手术设备及器械的工作原理、性能和具体使用方法;(2)机器人或腔镜甲状腺手术适应证和禁忌证,围手术期处理原则;(3)机器人或腔镜甲状腺手术的具体操作方法、紧急情况处理、中转开放手术原则和并发症防治等理论知识。

医师完成理论学习和手术机器人操作训练后,方可进行临床实践,应遵循以下3个步骤循序渐进。(1)观摩阶段:通过观看手术转播和现场观摩手术,了解手术实际操作流程、真实病例术式选择及手术人员现场配合等情况;(2)助手阶段:担任助手,练习与术者的配合,并熟悉手术器械的使用;(3)术者阶段:在有经验的上级医师指导下,从简单术式开始,逐步过渡至复杂手术。

1.5 PHPT内镜手术入路 内镜甲状腺手术入路可参考内镜甲状腺手术,不同的入路有不同的适用人群,如异位于胸骨后方的甲状腺可优选经口腔前庭入路,应结合病人意愿和整体评估情况、术前定位诊断及术者手术经验慎重选择。

1.5.1 机器人手术体位及入路

1.5.1.1 经双侧腋窝乳晕入路(bilateral axillo-breast approach, BABA)(图1) 优点:机械臂运动灵活,术区暴露充分,便于实施广泛探查。缺点:机械臂隧道较长,增加出血的风险;乳晕切口,造成乳晕皮肤感觉异常。适用人群:病变甲状腺定位于颈部,适应证相对较宽。但男性胸前皮肤紧张度高,机械臂活动受限,下位甲状腺位置较低时探查困难^[10-11, 27-28]。

1.5.1.2 无充气经腋窝入路(图2) 优点:免充气,避免CO₂相关并发症,手术瘢痕隐蔽,美容效果好;术中不需要充气,持续负压吸引烟雾,能保持术野清晰。缺点:需要专

用手术拉钩,操作空间狭小,机械臂容易碰撞。适用人群:因探查或切除对侧甲状腺困难,因此手术适应证相对窄,只适用于定位明确且不需广泛探查的PHPT^[29]。

1.5.1.3 经口腔前庭入路(图3、4) 优点:可实施双颈部手术,附加器械少,头尾视野,便于观察术区;手术切口在口腔内部,体表完全无疤;隧道走行距离小,创面小,隧道出血机会相对小。缺点:改变I类手术切口为II类,增加感染风险。适用人群:适用于常规解剖位置病变甲状腺,尤其是病变下位甲状腺位置相对较低,位于胸骨上窝及胸锁关节后方等位置。上位甲状腺位置较高或异位于颈侧区,需要广泛探查时不适合选择^[30-34]。

1.5.2 腔镜手术体位及入路 包括颈部入路、无注气胸前和腋窝入路、经口腔入路及胸前乳晕入路。颈部入路包括免注气小切口腔镜辅助下手术和注气颈部入路腔镜下甲状腺手术等^[35-36]。腔镜下各入路的优缺点与机器人一致,不同于机器人具有转腕手术器械,术者应克服腔镜器械直臂操作及“筷子效应”,尤其是进行广泛探查时,相对更依赖于助手的配合。

推荐意见6:结合病人的全身情况、目标甲状腺的解剖定位、是否合并甲状腺病变、病人意愿及单位客观条件合理选择手术设备和手术径路(证据等级:C;推荐等级:B)。

1.6 手术方法、操作要点与术后管理

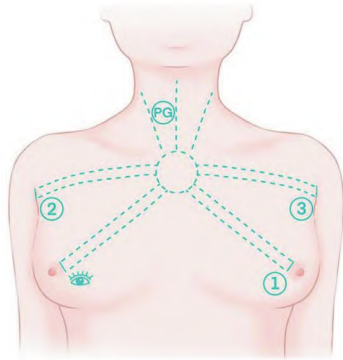
1.6.1 机器人手术方法

1.6.1.1 BABA入路 均选择全身麻醉,平卧位,头部后仰,充分暴露颈部。手术野常规消毒铺巾,床旁机械臂系统根据采用的机器人设备选择位置,助手位于病人右侧、器械护士位于病人左侧,术者位于操控台前进行操作。双侧乳晕旁内上方取切口,双侧腋窝皱褶处取手术切口,建腔及操作等同机器人甲状腺手术^[10]。

1.6.1.2 经口腔前庭入路 经口腔前庭入路需要术前1 d常规清洁口腔,三餐后和睡前以浓替硝唑含漱液(0.1%)漱口,必要时进行牙周洁治术。手术前30 min预防性使用抗菌药物(以二代头孢为主),如手术时间>3 h,则加用1次^[30-32]。病人取颈过伸半卧位,保护眼耳鼻,柔巾包扎并以护皮膜包裹。常规消毒铺巾,用0.1%碘伏和生理盐水反复冲洗口腔和牙龈。颈下皮下trocar通路注入约10 mL膨胀液,分离棒钝性分离建腔。正中切口置入一次性trocar连接机器人镜头臂,另外两侧切口置入trocar连接机械臂,床旁机械臂系统入位,保持镜头trocar与中心柱在同一直线上,对应连接超声刀、分离钳,必要时在右侧腋窝建立通道,置入机械臂,连接抓钳或分离钳,气腹压力维持在5~6 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)之间^[31-34]。

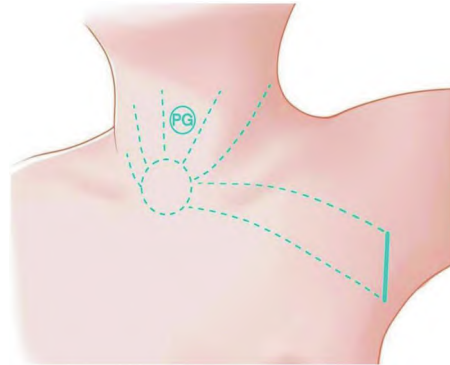
1.6.1.3 经腋窝入路 经腋窝入路需要专用手术拉钩,经腋窝切口置入摄像臂和1、2号操作机械臂,使其呈三角形分布,可以取对侧锁骨中线乳头上切口置入3号机械臂,完成入位。具体操作参考机器人甲状腺手术^[37]。

1.6.1.4 手术操作 术者坐在无菌区外的外科医师操作台



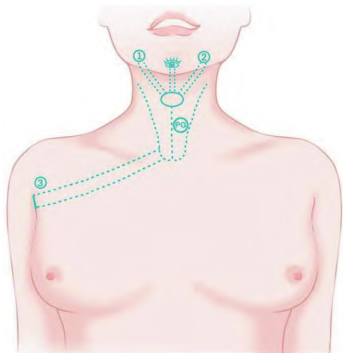
PG: 甲状旁腺

图1 机器人甲状旁腺手术双侧腋窝乳晕入路



PG: 甲状旁腺

图2 机器人甲状旁腺手术腋窝入路



PG: 甲状旁腺

图3 机器人甲状旁腺手术经口腔前庭入路

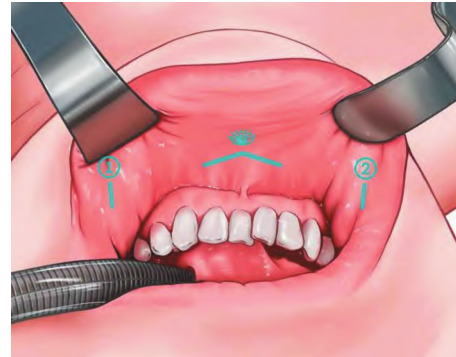


图4 经口腔前庭入路手术切口

上观察术区三维图像,术野被放大10倍,通过双手持主控制器和脚踏板来控制摄像机械臂和操作机械臂的手术器械,完成上下、左右、旋转等连续动作。手术台旁应有1名医师助手和1名器械护士,负责替换手术器械。外科医师可在操作台上任意切换操作臂,完成显露、钳夹、切割和缝合等操作。颈前游离范围及显露甲状腺过程等同机器人甲状腺手术。显露甲状腺腺体后,分离钳钝性分离并凝闭甲状腺中静脉,利用具有EndoWrist功能的抓钳向内侧牵拉翻转甲状腺,结合术前影像学定位,常规显露并保护喉返神经后,探查病变甲状旁腺,如探查困难,可紧贴甲状腺凝闭上下极血管,游离上下极并翻转牵拉甲状腺后探查。注意切除病变甲状旁腺时需保证其被膜完整,必要时可切除周围部分纤维脂肪组织,切除的甲状旁腺置入标本袋内经腋窝切口或口腔前庭正中切口取出^[10]。

1.6.2 腔镜手术方法

1.6.2.1 腔镜体位和建腔 对于符合手术适应证的病人,应有针对性地进行术前准备,取平卧过伸位,依据选择的手术入路选择操作孔和观察孔,以肾上腺素和生理盐水(1 mL:500 mL)配制“膨胀液”,注射于操作皮瓣下方,可使用可视皮下剥离棒率先进行钝性分离,于颈深浅筋膜之间形成操作空间。具体操作方法等同腹腔镜甲状腺手术^[38-40]。

1.6.2.2 手术操作 切开颈白线,显露甲状腺腺体后,切开甲状腺外科被膜,充分游离甲状腺,超声刀离断甲状腺中静脉、下动脉,将甲状腺翻向内侧,可选择悬吊带状肌和牵拉甲状腺显露甲状腺背侧,结合术前影像学定位,在甲状腺背侧仔细探查,探及甲状旁腺后行锐性、钝性相结合切开表面组织,术中注意保护喉返神经,术中应完整切除甲状旁腺,避免甲状旁腺被膜破裂。标本取出后应送快速冰冻病理学检查。术中可分别于暴露目标病灶时、切除病灶后10 min及20 min检测血清PTH浓度,根据检验结果判断病灶是否已切除彻底。术中PTH测定作为判断手术成功的重要标准尚未统一,Miami方案应用最为普遍,即当切除目标甲状旁腺后10 min血清PTH较切开皮肤前或切除目标甲状旁腺前最高PTH值下降>50%,判断为完全切除病变的甲状旁腺组织,但该标准这仅限于甲状旁腺良性病变^[15]。

1.6.3 手术结束 术毕仔细止血,1000 mL以上42℃灭菌注射用水冲洗术区,留置负压吸引装置,缝合切口。

1.6.4 术后处理 (1)观察生命体征,SHPT病人应严格控制液体输入量和超滤量。(2)密切观察有无术后出血,如24 h内引流量<30 mL可拔除引流管。(3)术后电解质监测和管理等同常规手术。(4)观察有无声音嘶哑、吞咽时是否呛

咳等症状,检查神经功能状态。其余镇痛、气道管理等同常规甲状腺手术。

推荐意见 7: 建议由经验丰富的医师实施腔镜甲状旁腺手术,术中必须完整切除病变甲状旁腺,避免其被膜破裂,必要时可切除周围部分纤维脂肪组织,避免术区种植(推荐等级:B;证据等级:C)。

推荐意见 8: 应该使用标本袋或特制取物袋取出标本,避免隧道内种植(推荐等级:B;证据等级:C)。

1.7 手术要点及术中注意事项

1.7.1 有效控制出血 内镜甲状旁腺手术需要做到术野清晰,由于甲状腺周围血供丰富,部分病人血管钙化、凝血功能欠佳等原因,造成术野出血,会导致识别甲状旁腺困难,增加副损伤的风险,术中需要借助超声刀、双极电凝等能量器械或止血夹充分彻底止血。

1.7.2 充分显露甲状旁腺 注意毗邻重要脏器的功能保护。甲状旁腺体积较大或与周围组织粘连明显时,应注意喉返神经的识别与保护,可借助术中神经监测系统。合理使用超声刀等能量器械,避免气管、食管及颈部重要血管损伤。

1.7.3 切除和取出甲状旁腺 术中可使用分离钳钝性分离,应在保证甲状旁腺被膜完整的前提下完整切除,必要时可适当切除周围组织,标本取出同样应置于标本袋内完整取出,术毕反复冲洗术区。所有操作应遵循“无瘤原则”,避免甲状旁腺组织术区和隧道种植^[41-42]。

1.7.4 人工智能、能量平台及辅助设备的合理应用 术中可借助人工智能、超声刀、双极电凝等能量器械、术中神经监测系统及 γ -探测仪等新技术提高手术效率和安全性^[43-46]。术中可使用机器人系统下荧光显影技术、甲状旁腺负显影技术协助识别甲状旁腺^[47-48]。

推荐意见 9: 建议术中合理应用能量平台、神经监护设备、 γ -探测仪及示踪染料等提高手术效率,减少手术并发症(推荐等级:C;证据等级:D)。

1.8 并发症的防治

1.8.1 术中与术后出血 出血作为常见并发症之一应引起足够的重视。出血部位包括术中建立的隧道、颈前皮下、甲状腺腺体和甲状腺床等。预防出血应注意以下几方面:(1)建立手术通道时应使trocar走行在深筋膜浅层;(2)术中操作应当轻柔,避免暴力牵拉甲状腺,超声刀凝闭血管时,保持组织无张力,采用“移行凝闭切割法”进行切割;(3)术中或术后大出血应及时中转开放手术。

1.8.2 喉神经损伤 识别和保护喉神经是内镜甲状旁腺术中必须掌握的技术,术中应注意在喉返神经区域尽量行钝性分离,目前国内上市机器人手术系统缺乏力反馈可以通过其视觉优势在一定程度上弥补,术中牵拉、分离等操作要轻柔,还须注意使用超声刀的技巧等,此外,借助术中神经监测系统可降低喉返神经损伤发生率。

1.8.3 其他相关并发症 主要包括感染、术后皮下气肿、皮肤挤压伤、红肿及淤斑、口角撕裂、颈神经损伤及下颌区

感觉异常等。为避免以上并发症,术中应注意:建立操作空间的过程中,要熟悉解剖层次;助手应及时观察并判断有无皮下气肿发生,采用高流低压力注入气体,可避免皮下气肿。其他并发症的预防与处理同机器人甲状腺手术。

2 SHPT和THPT

SHPT和THPT内镜手术的关键和难点是通常需要探查并彻底切除全部甲状旁腺,手术难度大,手术时间会相对较长,同时这部分病人通常合并心脑血管等多系统病变,需要充分合理的围手术期准备与管理,若术中探查后仍呈现HPT持续状态,则不推荐长时间手术操作,应及时中转开放手术或终止手术,建议由内镜手术经验丰富并具备SHPT和THPT管理经验丰富的医师实施此类手术。

2.1 手术适应证 结合国内相关专家共识及改善全球肾脏病预后组织(KDIGO)、肾脏病预后质量指南(K/DOQI)及日本透析学会(JSDT)等相关指南,对于有美容等客观特殊需求的病人,推荐SHPT和THPT内镜手术指征如下:(1)伴有骨痛、骨质疏松、肌痛、皮肤瘙痒等症状影响生活质量者;(2)行规范内科治疗无效的持续性高钙血症或高磷血症;(3)持续性全段甲状旁腺激素(iPTH) >800 ng/L;(4)术前高频超声联合MIBI、SPECT-CT核素显像定位甲状旁腺位于颈部^[49-56]。

2.2 手术禁忌证 (1)术前定位不明确者;(2)严重骨骼畸形不能取卧位者;(3)合并严重心、肺、脑功能障碍等全身性疾病不能耐受手术者;(4)严重凝血功能障碍者;(5)合并甲状腺癌并发广泛颈部淋巴结转移、甲状腺体积巨大且合并严重桥本甲状腺炎无操作空间者;(6)颈部有较大范围手术、消融术后、放疗病史或合并各种感染性疾病者;(7)颈部以外的异位甲状旁腺^[49-53]。

2.3 术前评估与特殊准备

2.3.1 全身评估建议 SHPT通常合并多种基础疾病,建议在MDT的框架内进行工作,术前评估应包括心血管风险评估、肾功能评估、凝血功能、高血压管理、电解质异常及免疫抑制药物管理等,综合评估和管理手术指征、禁忌证、围手术期处理及术后随访等^[50-52],术前定位参考PHPT。

2.3.2 特殊准备 SHPT病人术前合理安排透析日程,纠正电解质紊乱,选择透析间期手术,且术前1 d无肝素透析,术前、术后应采取无肝素透析或改用普通肝素钠注射液,并反复监测凝血状态。有严重凝血功能障碍的病人不推荐内镜手术。

推荐意见 10: 建议由MDT评估SHPT和THPT病人的手术适应证、手术风险及围手术期管理等(证据等级:C;推荐等级:B)。

2.4 SHPT和THPT内镜手术入路与术中要点

2.4.1 手术入路 SHPT或THPT病人建议选择BABA入路,术前定位提示上位甲状旁腺位置较高者不推荐经口腔前庭入路^[50-51]。

2.4.2 手术探查策略 建议由甲状旁腺外科手术经验丰

富的医生操作,SHPT或THPT如术中探查少于4枚甲状旁腺,或术中PTH检测结果提示有残留甲状旁腺,除探查甲状旁腺的正常解剖位置外,需探查有无异位甲状旁腺。应注意气管后方、胸腺、食管周围、颈动脉鞘、甲状腺腺体内及前纵隔等异位好发部位。机器人手术可利用转腕手术器械优势在狭小的空间内进行操作,探查时更具优势^[10-11]。

2.4.3 自体移植 THPT或有肾移植潜在可能的SHPT且需要自体移植者,建议术中留取体积最小且非结节状增生的甲状旁腺组织30~60 mg,切成1 mm×1 mm×1 mm颗粒种植或匀浆注射于病人前臂桡肌或胸锁乳突肌^[50]。

推荐意见 11:推荐对THPT或有肾移植潜在可能的SHPT进行自体移植,移植部位应遵循方便术后监测、复发后容易发现取出的原则(推荐等级:C;证据等级:D)。

2.5 术后持续状态及复发 造成SHPT术后持续或复发的原因主要包括术前定位不准确、移植物复发、超数目或异位甲状旁腺、手术部位残留或术区、隧道种植等。主要处理方法包括术后行帕立骨化醇或骨化醇冲击治疗、拟钙剂及降磷药物等为主的内科治疗^[49,56-58]。如内科治疗无效,需进行影像学检查,密切随访,确认是移植物复发还是遗留腺体功能亢进,再次手术应慎重选择内镜手术,而异位于胸腔内甲状旁腺,可考虑联合胸外科进行手术^[57-60]。

推荐意见 12:对于HPT术后持续状态及复发,再次手术不建议选择内镜手术,而异位于上纵隔内甲状旁腺,可考虑联合胸外科经一侧或剑突下入路行腔镜全胸腺切除术(证据等级:C;推荐级别:B)。

随着人工智能、手术机器人等先进技术的逐步更新,如单孔机器人等手术设备的应用,内镜甲状旁腺手术为外科医生提供了新的选择,使得外科医生不断突破传统开放手术技术的限制,总体发展趋向手术微创化、精准化,手术切口微小化、美容化^[61-63]。然而,无论采取哪种手术设备,手术前均应做到以下几点:确立HPT的诊断,确定病变甲状旁腺数目、位置,确定手术方式及入路,确定目标甲状旁腺的快速病理学检查及确定疗效的术中PTH测定,应坚持安全疗效第一、美容第二的手术原则。如何在临床实践中严格把握手术指征,依据共识制定个体化的手术方案是外科医生需要关注的焦点。



视频1 腔镜下甲状旁腺全切除术



视频2 机器人下甲状旁腺腺叶切除加中央区淋巴结清扫+甲状旁腺全切除术

扫描二维码,观看配文视频

《腔镜和机器人甲状旁腺手术中国专家共识(2024版)》编写组成员名单(按姓氏汉语拼音排序):

- 艾志龙 复旦大学附属中山医院
- 查小明 江苏省人民医院
- 程若川 昆明医科大学第一附属医院
- 代文杰 哈尔滨医科大学附属第一医院
- 樊友本 上海市第六人民医院
- 范林军 陆军军医大学第一附属医院
- 范培芝 湖南省人民医院
- 葛明华 浙江省人民医院
- 郭朱明 中山大学附属肿瘤医院
- 何向辉 天津医科大学总医院
- 贺青卿 解放军第九六〇医院
- 黄 韬 华中科技大学同济医学院附属协和医院
- 黄晓明 中山大学孙逸仙纪念医院
- 姜可伟 北京大学人民医院
- 康 骅 首都医科大学宣武医院
- 雷尚通 南方医科大学南方医院
- 黎洪浩 中山大学孙逸仙纪念医院
- 李 超 四川省肿瘤医院
- 李杰华 广西医科大学第一附属医院
- 李晓江 云南省肿瘤医院
- 李小磊 解放军第九六〇医院
- 李新营 中南大学湘雅医院
- 李兴睿 华中科技大学同济医学院附属同济医院
- 李永平 复旦大学附属浦东医院
- 李志辉 四川大学华西医院
- 廖海鹰 河北医科大学第二医院
- 廖 泉 北京协和医院
- 刘绍严 中国医学科学院肿瘤医院
- 吕 晶 郑州大学附属郑州中心医院
- 凌 瑞 空军军医大学西京医院
- 卢秀波 郑州大学第一附属医院
- 鲁 瑶 中日友好医院
- 罗定存 杭州市第一人民医院
- 孟建中 济南威高肾科医院
- 孟宪瑛 吉林大学第一医院
- 彭小伟 湖南省肿瘤医院
- 钱 军 蚌埠医科大学第一附属医院
- 秦华东 哈尔滨医科大学附属第二医院
- 秦建武 河南省肿瘤医院
- 沈美萍 江苏省人民医院
- 石臣磊 哈尔滨医科大学附属第二医院
- 苏安平 四川大学华西医院
- 苏新良 重庆医科大学附属第一医院
- 苏自杰 河南省人民医院
- 孙 辉 吉林大学中日联谊医院
- 田 文 中国人民解放军总医院第一医学中心

田兴松 山东省立医院
 王朝晖 四川省肿瘤医院
 王 军 甘肃省肿瘤医院
 王 平 浙江大学医学院附属第二医院
 王旭东 天津市肿瘤医院
 王 宇 复旦大学附属肿瘤医院
 王玉龙 山东第一医科大学第一附属医院
 韦 伟 北京大学深圳医院
 魏志新 菏泽市立医院
 邬一军 浙江大学医学院附属第一医院
 吴高松 武汉大学中南医院
 吴国洋 厦门大学附属中山医院
 谢 磊 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
 徐 波 广州市第一人民医院
 徐 青 北京博爱医院
 徐 琰 陆军军医大学陆军特色医学中心
 薛 刚 中国人民解放军西部战区总医院
 严信祺 上海交通大学医学院附属瑞金医院
 杨安奎 中山大学附属肿瘤医院
 杨晓东 北京大学人民医院
 殷德涛 郑州大学第一附属医院
 余济春 南昌大学第二附属医院
 张 柏 天津医科大学总医院
 张 彬 北京大学肿瘤医院
 张大奇 吉林大学中日联谊医院
 章德广 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
 张 浩 中国医科大学附属第一医院
 张生来 上海交通大学医学院附属新华医院
 张 毅 陆军军医大学第一附属医院
 张 园 江苏省肿瘤医院
 赵代伟 贵州省贵黔国际总医院
 赵文新 福建医科大学附属协和医院
 赵永福 大连医科大学附属第二医院
 曾庆东 山东大学齐鲁医院
 郑传铭 浙江省人民医院
 郑海涛 青岛大学附属烟台毓璜顶医院
 朱 见 解放军第九六〇医院
 朱精强 四川大学华西医院
 庄大勇 解放军第九六〇医院

执笔者:

贺青卿 解放军第九六〇医院
 田 文 中国人民解放军总医院第一医学中心
 廖 泉 北京协和医院
 王 平 浙江大学医学院附属第二医院
 王旭东 天津医科大学肿瘤医院
 吴国洋 厦门大学附属中山医院
 李 超 四川省肿瘤医院

编写秘书:

周 鹏 解放军第九六〇医院
 王 冰 中国人民解放军总医院第一医学中心
 花苏榕 北京协和医院

绘图:

边永辉 解放军第九六〇医院
 曲 杨 齐鲁师范学院

利益冲突:本共识未受相关设备、材料和药物企业的影响,参加编写的各位专家亦不存在利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Gagner M. Endoscopic subtotal parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism [J]. Br J Surg, 1996, 83(6): 875.
- [2] Miccoli P, Pinchera A, Cecchini G, et al. Minimally invasive, video-assisted parathyroid surgery for primary hyperparathyroidism [J]. J Endocrinol Invest, 1997, 20(7): 429-430.
- [3] Profanter C, Schmid T, Prommegger R, et al. Robot-assisted mediastinal parathyroidectomy [J]. Surg Endosc, 2004, 18(5): 868-870.
- [4] 孙跃明,吴宏飞,邢昌赢,等.腔镜下甲状旁腺全切加前臂种植治疗继发性甲状旁腺功能亢进[J].中华外科杂志,2006, 44(1): 62-63.
- [5] He Q,Zhu J,Zhuang D,et al.Robotic total parathyroidectomy by the axillo-bilateral-breast approach for secondary hyperparathyroidism: a feasibility study [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2015, 25(4): 311-313.
- [6] Arora A,Garas G,Tolley N. Robotic parathyroid surgery: current perspectives and future considerations [J]. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec, 2018, 80(3-4): 195-203.
- [7] 廖泉,胡亚,赵玉沛.小切口甲状旁腺手术[J].中华外科杂志, 2015,53(3): 164-166.
- [8] 崔铭,王鸥,廖泉.原发性甲状旁腺功能亢进症诊断及手术治疗进展[J].协和医学杂志, 2020, 11(4): 395-401.
- [9] 潘晓峰,樊友本.原发性甲状旁腺功能亢进的内镜辅助手术[J].国际外科学杂志, 2011, 38(2): 100-103.
- [10] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会,中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会.机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识[J].中国实用外科杂志, 2016, 36(11): 1165-1170.
- [11] 周鹏,庄大勇,贺青卿,等.达芬奇机器人甲状旁腺全切加部分腺体自体移植术治疗肾性甲状旁腺功能亢进[J].中华普通外科杂志, 2018, 33(1): 49-52.
- [12] Baudouin R,Simon F,Denoyelle F, et al.Lateral endoscopic parathyroidectomy in children [J].Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis,2021,138(2): 103-106.
- [13] 花苏榕,王智弘,高俊义,等.腔镜甲状旁腺切除术在原发性甲状旁腺功能亢进症治疗中的应用[J].中华内分泌外科杂志

- 志, 2022, 16(4): 391-395.
- [14] Bakkar S, Matteucci V, Corsini C, et al. Less is more: time to expand the indications for minimally invasive video-assisted parathyroidectomy [J]. *J Endocrinol Invest*, 2017, 40(9): 979-983.
- [15] 中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组, 中国研究型医院学会甲状腺及骨代谢疾病专业委员会. 原发性甲状旁腺功能亢进症围手术期处理中国专家共识(2020版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40(6): 634-638.
- [16] 旷鹏昊, 吴国洋, 傅锦波, 等. 经口入路腔镜甲状旁腺切除术在原发性甲状旁腺功能亢进症治疗中的应用 [J]. *中华普通外科杂志*, 2021, 36(12): 941-942.
- [17] 赵玉沛, 滕卫平, 宁光, 等. 内分泌外科学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019.
- [18] Randolph GW. 甲状腺和甲状旁腺外科学 [M]. 田文, 姜可伟. 译. 北京: 北京大学医学出版社, 2016.
- [19] 徐婧, 田军, 庄大勇, 等. ^{99m}Tc-甲氧基异丁基异腈 SPECT/CT 联合超声对继发性甲状旁腺功能亢进手术前的定位诊断价值 [J]. *中国血液净化*, 2022, 21(1): 29-32.
- [20] 宋桢, 刘书中, 王鸥, 等. 甲状旁腺四维 CT 在原发性甲状旁腺功能亢进术前定位中的应用 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2021, 14(4): 389-396.
- [21] 徐奇奇, 孔娜, 梁春蕊, 等. 超声、核素及 CT 对原发性甲状旁腺功能亢进术前定位诊断价值的研究 [J]. *中华普通外科杂志*, 2021, 36(12): 922-925.
- [22] 王洁, 庞华, 夏铸, 等. 比较 ¹⁸F-氟代胆碱 PET/CT、⁹⁹Tc-^m-甲氧基异丁基异腈 SPECT/CT 及超声诊断甲状旁腺功能亢进症 [J]. *中国医学影像技术*, 2022, 38(3): 358-362.
- [23] Graves CE, Duh QY, Suh I. Innovations in parathyroid localization imaging [J]. *Surg Oncol Clin N Am*, 2022, 31(4): 631-647.
- [24] Park SY, Choi YS, Hwang YM, et al. Robot-Assisted parathyroidectomy using indocyanine green (ICG) fluorescence in primary hyperparathyroidism [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(8): 1456.
- [25] Wang B, Wan Z, Li C, et al. Identification of benign and malignant thyroid nodules based on dynamic AI ultrasound intelligent auxiliary diagnosis system [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13: 1018321.
- [26] 周鹏, 庄大勇, 贺青卿, 等. 肾性甲状旁腺功能亢进合并甲状腺癌手术方式的探讨 [J]. *中国血液净化*, 2020, 19(7): 454-457.
- [27] 庄大勇, 贺青卿, 周鹏, 等. 达芬奇机器人与开放性手术治疗原发性甲状旁腺功能亢进的对照研究 [J]. *中华内分泌外科杂志*, 2021, 15(4): 348-352.
- [28] 贺青卿, 周鹏, 庄大勇, 等. 达芬奇机器人辅助外科治疗原发性甲状旁腺功能亢进 [J]. *外科理论与实践*, 2018, 23(2): 130-134.
- [29] Zheng X, Xu T, Ran Y, et al. Endoscopic gasless Trans-Axillary parathyroidectomy for patients with primary hyperparathyroidism: An observational retrospective study [J]. *Altern Ther Health Med*, 2023, 29(7): 133-137.
- [30] 赵清泉, 王文瑞, 俞星, 等. 经口腔镜手术治疗甲状旁腺腺瘤临床疗效分析 [J]. *中国实用外科杂志*, 2021, 41(7): 811-814.
- [31] 周鹏, 贺青卿, 庄大勇, 等. 达芬奇机器人经口腔前庭入路甲状旁腺腺瘤切除术 1 例报告 [J]. *腹腔镜外科杂志*, 2021, 26(6): 479-480.
- [32] 李小磊, 贺青卿, 李陈钰, 等. 经口腔前庭入路机器人甲状腺手术 30 例临床分析 [J]. *中华外科杂志*, 2021, 59(12): 994-998.
- [33] Russell JO, Sahli ZT, Shaear M, et al. Transoral thyroid and parathyroid surgery via the vestibular approach—a 2020 update [J]. *Gland Surg*, 2020, 9(2): 409-416.
- [34] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科专家工作组, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会, 中国医疗保健国际交流促进会普通外科学分会. 经口腔前庭入路机器人甲状腺和甲状旁腺手术中国专家共识(2023版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2023, 43(12): 1328-1334.
- [35] 王松, 谢秋萍, 王平. 全腔镜甲状腺手术热点与难点 [J]. *临床外科杂志*, 2020, 28(3): 224-226.
- [36] 房居高. 颈外入路腔镜下甲状腺手术 [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 55(10): 889-892.
- [37] 梁发雅, 韩萍, 林沛亮, 等. 腋下联合耳后入路达芬奇机器人颈清扫术治疗 N1b PTC 的初步经验 [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 57(9): 1072-1078.
- [38] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会, 海峡两岸医药卫生交流协会海西甲状腺微创美容外科专家委员会, 等. 经胸前入路腔镜甲状腺手术专家共识(2017版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(12): 1369-1373.
- [39] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会, 海峡两岸医药卫生交流协会台海甲状腺微创美容外科专家委员会, 等. 经口腔前庭入路腔镜甲状腺手术专家共识(2018版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2018, 38(10): 1104-1107.
- [40] 中国抗癌协会甲状腺癌专业委员会, 中华医学会肿瘤学分会甲状腺肿瘤专业委员会, 中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会, 等. 无充气腋窝入路腔镜甲状腺手术专家共识(2022版) [J]. *中华内分泌外科杂志*, 2021, 15(06): 557-563.
- [41] 徐婧, 周鹏, 庄大勇, 等. 合并甲状腺癌的持续复发性原发性甲状旁腺功能亢进症 1 例报道 [J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2022, 29(12): 1642-1643.
- [42] Yuan Y, Zhu J, Wang Q, et al. Extensive recurrent parathyroid carcinoma caused by tumour seeding in endoscopic parathyroidectomy [J]. *ANZ J Surg*, 2023, 93(4): 1117-1118.
- [43] Wang B, Zheng J, Yu JF, et al. Development of artificial intelligence for parathyroid recognition during endoscopic thyroid surgery [J]. *Laryngoscope*, 2022, 132(12): 2516-2523.
- [44] 花苏榕, 王智弘, 高俊义, 等. 深度学习技术识别喉返神经在经腋窝腔镜甲状腺手术中的探索 [J]. *中华内分泌外科杂志*, 2022, 16(1): 5-11.

- [45] 花苏榕,王智弘,李佳颐,等.深度学习技术识别喉返神经在经胸乳入路腔镜甲状腺手术中的探索[J].中华内分泌外科杂志,2022,16(3):287-292.
- [46] 林溪源,孙海清,郑海涛.腔镜甲状旁腺手术的进展[J].腹腔镜外科杂志,2023,28(3):214-217.
- [47] 徐磊,周鹏,庄大勇,等.甲状旁腺自体荧光联合纳米碳在甲状腺癌术中应用[J].中华内分泌外科杂志,2023,17(1):19-23.
- [48] Park SY, Choi YS, Hwang YM, et al. Robot-assisted parathyroidectomy using indocyanine green (ICG) fluorescence in primary hyperparathyroidism [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2023, 59(8): 1456.
- [49] 廖泉,李雪梅,陈丽萌,等.慢性肾脏病继发性甲状旁腺功能亢进临床实践[M].北京:人民卫生出版社,2020.
- [50] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会,中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会.慢性肾脏病继发性甲状旁腺功能亢进外科临床实践中国专家共识(2021版)[J].中国实用外科杂志,2021,41(8):841-848.
- [51] Dream M S, Kuo L E, Kuo J H, et al. The American association of endocrine surgeons guidelines for the definitive surgical management of secondary and tertiary renal hyperparathyroidism [J]. *Ann Surg*, 2022, 276(3): e141-e176.
- [52] 袁芊芊,吴高松,田文.2022年《美国内分泌外科医师学会继发性和三发性甲状旁腺功能亢进症外科治疗指南》解读[J].中国实用外科杂志,2022,42(12):1367-1371.
- [53] 徐飞,周建平,廖子聪,等.经口腔前庭入路腔镜甲状旁腺手术治疗继发性甲旁亢的临床探索[J].腹腔镜外科杂志,2022,27(6):401-405.
- [54] He Q, Zhuang D, Zheng L, et al. Total parathyroidectomy with trace amounts of parathyroid tissue autotransplantation as the treatment of choice for secondary hyperparathyroidism: a single-center experience [J]. *BMC Surg*, 2014, 14: 26.
- [55] Xu F, Zhang X, Liao Z, et al. Secondary hyperparathyroidism: clinical exploration of endoscopic total parathyroidectomy using the oral vestibular approach with forearm autotransplantation [J]. *Altern Ther Health Med*, 2023, 29(1): 216-223.
- [56] Alvarado L, Sharma N, Lerma R, et al. Parathyroidectomy versus cinacalcet for the treatment of secondary hyperparathyroidism in hemodialysis patients [J]. *World J Surg*, 2022, 46(4): 813-819.
- [57] 周鹏,贺青卿,庄大勇,等.持续性和复发性肾性甲状旁腺功能亢进的外科治疗[J].中华普通外科杂志,2019,34(9):766-770.
- [58] 邵长秀,贺青卿,庄晓璇,等.甲状旁腺全切加微量腺体自体移植术治疗109例肾性继发性甲状旁腺功能亢进的长期疗效[J].山东大学学报(医学版),2023,61(4):42-48.
- [59] Abdulsalam MS, Devanayagam S, Santosham R, et al. Mediastinal parathyroid adenoma removal by video-assisted thoracoscopic surgery [J]. *Ann Afr Med*, 2021, 20(2): 150-153.
- [60] Harvey A, Bohacek L, Neumann D, et al. Robotic thoracoscopic mediastinal parathyroidectomy for persistent hyperparathyroidism: case report and review of the literature [J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2011, 21(1): e24-27.
- [61] He Q, Zhu J, Li X, et al. A comparative study of two robotic thyroidectomy procedures: transoral vestibular versus bilateral axillary-breast approach [J]. *BMC Surg*, 2022, 22(1): 173.
- [62] 贺青卿,王猛.机器人辅助腔镜甲状腺手术在中国的发展和现状[J].中国普通外科杂志,2023,32(11):1639-1647.
- [63] Alexander Shifin. 甲状旁腺手术图谱[M].韦伟,李朋.译.北京:人民卫生出版社,2022.

(2023-11-09收稿)

《中国实用外科杂志》关于论著类文章中英文摘要的要求

本刊论著类文章均应附中英文摘要。摘要应着重反映研究中的创新内容和作者的独到观点,不应简单地重复题名中已有的信息。内容应包括研究目的、研究方法、主要发现(包括关键性和主要数据)和主要结论。应写成冠以“目的(Objective)”、“方法(Methods)”、“结果(Results)”和“结论(Conclusion)”小标题的结构式摘要。中文摘要使用第三人称撰写,不列图、表,不引用文献,不加评论和解释。摘要中首次出现的缩略语、代号等,除了公知公认者外,首次出现时须注明全称或加以说明。新术语或尚无合适汉语译名的术语,可使用原文或在译名后括号中注明原文。

英文摘要应与中文摘要内容相对应。

(本刊编辑部)