

## 机器人辅助甲状腺癌根治术的效果及对切口愈合的影响

罗茜<sup>1</sup>, 金鑫<sup>2</sup>, 赵丽丽<sup>3</sup>, 张晨<sup>4</sup>, 张敏<sup>1</sup>

(1. 安康市中医医院皮肤科 陕西 安康 725000; 2. 安康市中心医院普外科 陕西 安康 725000; 3. 西安交通大学第一附属医院皮肤科 陕西 西安 710061; 4. 西安交通大学第一附属医院普外科 陕西 西安 710061)

**摘要** **目的:** 研究机器人辅助系统在甲状腺癌根治术的应用效果及对切口愈合的影响。**方法:** 回顾性选取2022年1月—2023年1月于本院治疗的75例患者作为研究对象, 依照基线资料可比性原则按治疗方式划分为观察组(43例, 机器人辅助甲状腺癌根治术)和对照组(32例, 开放甲状腺癌根治术)。比较两组患者的临床效果, 包括住院时间、视觉模拟量表(VAS)评分、引流量、手术时间等; 比较术后1个月患者切口愈合情况, 主要包括美观情况(NSS评分)、瘢痕情况(OSAS评分); 比较两组患者甲状腺功能和并发症情况。**结果:** 观察组与对照组相比, 手术时间、NSS评分、手术切口高于对照组, 但是住院时间、VAS评分、OSAS评分、愈合时间低于对照组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。观察组短暂性喉返神经损伤、短暂性声带麻痹发生率均为0, 低于对照组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:** 机器人辅助甲状腺癌根治术与开放性手术有同等效果, 可有效清除淋巴结, 改善甲状腺功能, 减少并发症发生。但是, 机器人辅助甲状腺癌根治术手术时间更长, 切口却愈合地更好, 更具有美观性, 更能降低疼痛。

**关键词** 机器人手术系统; 甲状腺癌根治术; 切口愈合

**中图分类号** R736.1 R653 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721(2024)05-0939-07

## Effect of robot-assisted radical surgery for thyroid cancer and its impact on surgical incision healing

LUO Qian<sup>1</sup>, JIN Xin<sup>2</sup>, ZHAO Lili<sup>3</sup>, ZHANG Chen<sup>4</sup>, ZHANG Min<sup>1</sup>

(1. Department of Dermatology, Ankang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Ankang 725000, China; 2. Department of General Surgery, Ankang Central Hospital, Ankang 725000, China; 3. Department of Dermatology, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; 4. Department of General Surgery, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

**Abstract** **Objective:** To study the effect of robot-assisted systems radical thyroidectomy and its effect on incision healing. **Methods:** 75 patients treated in the hospital from January 2022 to January 2023 were retrospectively selected as the study objects and divided into the observation group ( $n=43$  cases, robot-assisted radical thyroidectomy) and the control group ( $n=32$ , open radical thyroidectomy) according to the principle of baseline data comparability. The clinical effects of the two groups were compared, including length of hospital stay, visual analogue scale (VAS) score, drainage volume and operative time. Incision healing of patients 1 month after surgery was compared, mainly by aesthetic condition (NSS score) and scar condition (OSAS score). Thyroid function and complications were also compared between the two groups. **Results:** The observation group had higher surgical time, NSS score and surgical incision compared to the control group, but lower hospitalization time, VAS score, OSAS score and healing time with statistical significance ( $P<0.05$ ). The incidence of transient recurrent laryngeal nerve injury and transient vocal cord paralysis in

收稿日期: 2024-04-18 录用日期: 2024-06-29

Received Date: 2024-04-18 Accepted Date: 2024-06-29

基金项目: 陕西省自然科学基金项目(2019JM-SF-0054)

Foundation Item: Shaanxi Provincial Natural Science Foundation Project(2019JM-SF-0054)

通讯作者: 张敏, Email: 15829446225@163.com

Corresponding Author: ZHANG Min, Email: 15829446225@163.com

引用格式: 罗茜, 金鑫, 赵丽丽, 等. 机器人辅助甲状腺癌根治术的效果及对切口愈合的影响[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2024, 5(5): 939-945.

Citation: LUO Q, JIN X, ZHAO L L, et al. Effect of robot-assisted radical surgery for thyroid cancer and its impact on surgical incision healing[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(5): 939-945.

the observation group was 0, which was lower than that in the control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Robot-assisted radical surgery for thyroid cancer has the same effect as open surgery, which can effectively dissect lymph nodes, improve thyroid function and reduce complications. However, robot-assisted radical thyroid cancer surgery takes longer, but the incision is better healed, more aesthetically pleasing, and less painful.

**Key words** Robotic Surgical System; Radical Operation for Thyroid Carcinoma; Incision Healing

随着机器人技术的不断发展, 机器人辅助手术系统, 如达芬奇手术机器人<sup>[1]</sup>, 因其具有更高的手术精准度、微创效果和术中稳定性, 能够更好地满足患者的需求, 在外科手术中的应用越来越广泛。在甲状腺癌根治术中, 机器人辅助手术也有所涉及, 但是关于其辅助手术的相关研究报道国内较少, 国外有相关研究进行阐述, 但是在疗效上有所争议。Vanermen M 等人<sup>[2]</sup>认为, 机器人辅助治疗甲状腺癌的效果与传统手术效果一致。Lee J K 等人<sup>[3]</sup>认为机器人辅助甲状腺手术比开放式手术更具有美容优势。但是, Oh M Y 等人<sup>[4]</sup>、ZHANG S 等人<sup>[5]</sup>认为机器人辅助甲状腺手术并不一定比传统开放手术更具优势, 还需看手术入路的选择、手术切除情况等变量。传统的腔镜甲状腺手术存在视野和操作盲区, 且由于手术空间相对局限, 不能弯曲的长直器械在精细操作方面存在困难。而机器人手术系统具有双眼视觉的三维立体图像, 可放大 10~15 倍, 这使得外科医生能够更清晰地观察手术区域, 在很大程度上弥补传统腔镜手术的不足, 其控制原理为直觉控制, 使得镜下动作方向与手控方向一致, 从而消除了传统腔镜手术中的支点效应。为此, 机器人辅助甲状腺癌根治术的应用研究具有较高的现实价值和指导意义。现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性选取 2022 年 1 月—2023 年 1 月于本院治疗的 75 例患者作为研究对象, 依照基线资料可比性原则按治疗方式划分为观察组 (43 例, 机器人辅助甲状腺癌根治术) 和对照组 (32 例, 开放甲状腺癌根治术)。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性, 见表 1。

**1.2 纳入标准** ①两组患者符合《甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南》<sup>[6]</sup> 诊断标准, 经过

病理活检确诊, 头部可后仰, 实施甲状腺根治术患者; ②颈部无手术史且未侵犯到食管气管及喉返神经; ③无麻醉禁忌史。

**1.3 排除标准** ①其他肿瘤患者; ②并发严重心血管疾病、脏器疾病患者; ③并发严重凝血功能障碍患者; ④手术禁忌患者; ⑤严重精神病患者; ⑥甲状腺肿大超过 II 度。

**1.4 治疗方法** 术前, 确定切口部位和长度, 标记手术部位, 并取得患者同意。观察组选取颈部入路进行手术, 全身麻醉, 患者取仰卧位, 双上肢紧贴躯体两侧并固定, 手术野消毒铺巾。在手术部位取弧形切口, 切口长度 5~8 cm, 注入肿胀液以建立皮下隧道。将 Trocar 直接穿刺至手术区域, 术者坐在操控台前, 连接机械臂并操作。将抓钳连接至 1 号机械臂, 将超声刀连接至 2 号机械臂及分离钳连接至 3 号机械臂, 调整好机器人。将摄像头 Trocar 与床旁机械臂系统的中心柱呈同一平面直线; 摄像头、手术器械 Trocar 间隔 8 cm 左右, 以防碰撞。通过操控台, 用内窥镜观察术区, 并通过操作手柄控制手术器械进行手术操作。在机器人辅助下进行皮下疏松结缔组织的游离、颈白线的切开、甲状腺腺体的显露和切除等操作。术中保护甲状旁腺和喉返神经, 清除气管前脂肪淋巴组织。术中, 床旁应有 1 名医师助手和 1 名刷手护士, 根据主治医师需要更换机器人抓钳、分离钳等手术器械。在机器人辅助下进行甲状腺血管的凝闭、喉返神经的解剖等精细操作。将切除的甲状腺叶送检, 应用 EndoWrist 功能的抓钳提起气管前组织, 清晰识别血管并切断, 清除气管前脂肪淋巴组织。应用喉返神经监测仪观察和识别喉返神经, 以便切除患侧气管食管沟脂肪淋巴组织。从切除的组织中找到被误切的甲状旁腺, 将其剪碎为 1 mm × 1 mm × 1 mm 组织碎片, 利用注射方式精准移植到胸锁乳突肌内。术后

表 1 两组患者一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	分类	对照组 (n=32)	观察组 (n=43)	$\chi^2/t/z$ 值	P 值
性别 [n (%)]	女	23 (71.88)	34 (79.07)	0.521	0.471
	男	9 (28.13)	9 (20.93)		
T 分期 [n (%)]	T <sub>1</sub>	8 (25.00)	6 (13.95)	5.622	0.06
	T <sub>2</sub>	12 (37.50)	28 (65.12)		
	T <sub>3</sub>	12 (37.50)	9 (20.93)		
N 分期 [n (%)]	N <sub>0</sub>	4 (12.50)	11 (25.58)	2.014	0.365
	N <sub>1a</sub>	20 (62.50)	22 (51.16)		
	N <sub>1b</sub>	8 (25.00)	10 (23.26)		
颈部中央区淋巴结转移 [n (%)]	无	12 (37.50)	25 (58.14)	3.127	0.077
	有	20 (62.50)	18 (41.86)		
侧区淋巴结转移 [n (%)]	无	13 (40.63)	27 (62.79)	3.622	0.057
	有	19 (59.38)	16 (37.21)		
病理分型 [n (%)]	滤泡癌	11 (34.38)	14 (32.56)	0.501	0.779
	乳头状癌	15 (46.88)	18 (41.86)		
	髓样癌	6 (18.75)	11 (25.58)		
年龄 (岁)		39.69 ± 7.90	37.67 ± 7.69	1.108	0.271
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		23.29 ± 2.05	23.85 ± 1.96	-1.195	0.236
肿瘤直径 (mm)		7.3 (5.3, 9.0)	9.2 (5.3, 10.8)	-1.388	0.165

冲洗创面，缝合颈白线，放置硅胶负压引流管，关闭切口，包扎伤口。记录手术相关资料。

对照组选用颈部入路，患者全身麻醉，在颈部下方做一个低位领式小切口，长度为 5~6 cm，切开皮肤和皮下组织后，分离肌肉组织，以充分暴露甲状腺。根据手术计划，进行甲状腺根治手术。细切除肿瘤和周围的组织，并确保切除的完整性。随后清扫中央区、侧区的淋巴结，以去除可能存在的转移病灶。为了术后有效引流和减少积液的形成，在切口一侧或中间放置引流管，将手术区域内的液体引出体外，有助于减少感染和促进愈合。最后，使用皮内缝合技术对切口进行闭合。手术后，患者通常需要在医院观察几天，以确保无并发症发生。为患者开具服用药物来补充甲状腺激素，告知其定期复查和监测。

**1.5 观察指标** 比较两组患者的临床效果，包括手术时间、视觉模拟量表 (Visual Analogue Scale, VAS) 评分、引流量、住院时间等；比较

两组患者术后 1 个月切口愈合情况，主要包括美观情况、瘢痕情况；比较两组患者甲状腺功能情况和并发症情况。

采用视觉数字评分系统 (NSS)<sup>[7]</sup> 对切口美容效果进行评定，分值为 0~10 分。该评分系统是一种主观评价方法，通过数字量化的方式对切口的美容效果进行评价。

观测者瘢痕量表评分 (OSAS)<sup>[8]</sup> 是用于评估治疗后瘢痕情况的评分系统，包括血管分布、色泽、厚度、表面粗糙程度、柔软度和面积 6 个方面，每个方面的评分是 1~10 分，总分最高为 60 分，最低为 6 分。分数越高，表明瘢痕治疗效果越好。术前及术后 1 个月清晨空腹血液取样 5 mL，检测血液样本的 TSH 和 TT4 水平。

**1.6 质量控制** 调查人员由 1 名主治医师、1 名医师助理、1 名护士组成，均通过问卷调查礼仪培训、统计学数据收集培训、应急事件培训等考核合格后参与问卷调查。问卷采用成熟量表。问卷形式为匿名性，保障被调查者的隐私。数

据处理遵循科学、规范的原则，确保数据的准确性和可靠性。

**1.7 统计学方法** 所有数据均采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析，以 Kolmogorov-Smirnov 检验判断资料是否服从正态分布，采用  $D$  值表示。符合正态分布的资料，组间采用独立样本  $t$  检验，以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示；不符合正态分布的资料，组间采用非参数秩和 (Mann Whitney) 检验，以中位数 (四分位数间距) [M (Q25, Q75)] 表示。计数资料用例数 (百分比) [ $n$  (%)] 表示，采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 正态分布检验分析** 通过正态分析，手术时间、住院时间、淋巴结清扫个数、引流量、引流时间、NSS、VAS、OSAS、术前 TT4、术后 1 个月 TT4、术后 1 个月 TSH、肿瘤直径、愈合时间及手术切口不符合正态分布；术前 TSH 及术前 TT4 符合正态分布，见表 2。

**2.2 临床效果** 观察组手术时间、切口长度高于对照组，住院时间、VAS 评分低于对照组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。但是，两组在淋

巴结清扫个数、引流量、引流时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表 3。

**2.3 切口愈合情况及相关性分析** 观察组 NSS 评分高于对照组，OSAS 评分、愈合时间低于对照组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 4。同时，通过相关性分析，NSS 评分与 OSAS 评分为中度负相关关系，而二者与治疗方法分别为高度正相关和高度负相关 (如图 1)。

**2.4 甲状腺功能情况** 术前后，两组患者的 TSH、TT4 水平无显著差异 ( $P > 0.05$ )，见表 5。

**2.5 并发症情况** 观察组短暂性喉返神经损伤、短暂性声带麻痹发生率均低于对照组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；短暂性甲状旁腺功能减退、切口出血、皮下气肿无显著差异 ( $P > 0.05$ )。同时，并发症事件在等级分布上有差异，表现为观察组少于对照组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 6。

## 3 讨论

从治疗效果来看，机器人辅助甲状腺癌根治术手术时间高于单一手术，但是住院时间、VAS 评分更少，因为机器人辅助甲状腺癌根治

表 2 正态分布检验结果  
Table 2 Normal distribution test results

指标	例数	平均值	标准差	偏度	峰度	$D$ 值	$P$ 值
手术时间 (min)	75	144.973	41.28	0.374	-1.204	0.12	0.009
住院时间 (d)	75	6.013	1.341	0.598	-0.152	0.211	<0.001
淋巴结清扫个数 (个)	75	6.64	1.649	-0.124	-1.162	0.155	<0.001
引流量 (mL)	75	200.987	38.574	0.033	-1.285	0.128	0.004
引流时间 (d)	75	4.44	0.874	-0.124	-0.684	0.246	<0.001
NSS (分)	75	7.213	2.029	-0.319	-0.942	0.158	<0.001
VAS (分)	75	2.48	1.267	0.21	-0.57	0.194	<0.001
OSAS (分)	75	12.44	4.919	0.522	-0.876	0.189	<0.001
术前 TSH (U/mL)	75	2.327	0.684	0.158	-1.142	0.076	0.36
术前 TT4 (mg/dL)	75	9.126	0.859	0.112	-1.307	0.097	0.08
术后 1 个月 TSH (U/mL)	75	4.827	0.666	-0.466	-0.61	0.117	0.013
术后 1 个月 TT4 (mg/dL)	75	4.56	0.717	-0.215	-1.067	0.112	0.020
肿瘤直径 (mm)	75	7.851	2.474	0.067	-1.457	0.116	0.014
愈合时间 (d)	75	6.79	1.69	0.190	-0.677	0.143	0.001
手术切口 (cm)	75	5.99	0.83	0.896	-0.377	0.196	<0.001

术属于微创手术，操作复杂，要求精细，导致手术时间、手术难度增加。但是，机器人辅助手术创伤性小，对患者机体影响少，可有效减轻患者疼痛，缩短术后恢复时间，减少住院时间，有助于患者节省开支。从清除淋巴结数量、引流量、引流时间来看，机器人辅助甲状腺癌根治术与单一手术无差异，这表明两种手术

在淋巴结清扫效果上是一致的，清扫范围相同，使得清除淋巴结数量、引流量、引流时间两组间具有趋同性。也有研究与本研究不同，如李陈钰等人<sup>[9]</sup>认为机器人辅助上引流量、引流时间更短，这可能与选取手术入路有关。史荣亮等人<sup>[10]</sup>尽管赞同淋巴结清扫数量及引流情况两种手术有一致性，但是其认为机器人辅助手

表3 两组患者临床效果比较 [M ( Q25, Q75 ) ]

Table 3 Comparison of the clinical effect between the two groups of patients [M ( Q25, Q75 ) ]

组别	手术切口 (cm)	手术时间 (min)	住院时间 (d)	淋巴结清扫个数 (个)	引流量 (mL)	引流时间 (d)	VAS (分)
对照组 (n=32)	5.4 (5.2, 5.7)	103.0 (97.0, 113.0)	6.5 (6.0, 8.0)	7.0 (5.3, 8.0)	191.0 (170.3, 239.3)	5.0 (3.3, 5.0)	4.0 (3.0, 4.0)
观察组 (n=43)	6.4 (5.6, 7.2)	171.0 (148.0, 205.0)	5.0 (5.0, 6.0)	7.0 (5.0, 8.0)	194.0 (169.0, 234.0)	4.0 (4.0, 5.0)	2.0 (1.0, 2.0)
Z值	-4.751	-7.092	-4.176	-0.805	-0.305	-0.352	-6.287
P值	<0.001	<0.001	<0.001	0.421	0.76	0.724	<0.001

表4 两组患者切口美观、瘢痕情况比较 [M ( Q25, Q75 ) ]

Table 4 Comparison of the aesthetic and scar conditions between the two groups of patients [M ( Q25, Q75 ) ]

组别	OSAS (分)	NSS (分)	愈合时间
对照组 (n=32)	17.0 (14.3, 20.0)	5.0 (4.0, 6.0)	8.0 (7.0, 9.0)
观察组 (n=43)	10.0 (7.0, 11.0)	9.0 (8.0, 10.0)	6.0 (5.0, 7.0)
Z值	-6.921	-7.293	-5.761
P值	<0.001	<0.001	<0.001

表5 两组患者甲状腺功能比较 [M ( Q25, Q75 ) ,  $\bar{x} \pm s$  ]Table 5 Comparison of the thyroid function between the two groups of patients [M ( Q25, Q75 ) ,  $\bar{x} \pm s$  ]

组别	TSH (U/mL)		TT4 (μg/dL)	
	术前	术后1个月	术前	术后1个月
对照组 (n=32)	2.45 ± 0.69	5.20 (4.4, 5.4)	9.16 ± 0.89	4.60 (4.0, 5.3)
观察组 (n=43)	2.24 ± 0.67	4.66 (4.2, 5.3)	9.08 ± 0.83	4.62 (4.0, 5.1)
t/Z值	1.345	-1.918	0.426	-0.252
P值	0.183	0.055	0.671	0.801

表6 两组患者并发症事件比较 [n ( % ) ]

Table 6 Comparison of complication events between the two groups of patients [n ( % ) ]

组别	短暂性喉返神经损伤	短暂性甲状腺旁腺功能减退	短暂性声带麻痹	切口出血	皮下气肿	并发症事件		
						1种	2种	4种
对照组	3 (9.38)	3 (9.38)	4 (12.50)	2 (6.25)	2 (6.25)	6 (18.75)	2 (6.25)	1 (3.13)
观察组	0 (0.00)	1 (2.33)	0 (0.00)	1 (2.33)	1 (2.33)	3 (6.98)	0 (0.00)	0 (0.00)
$\chi^2/Z$ 值	4.199	1.806	5.678	0.736	0.736		-2.523	
P值	0.040	0.179	0.017	0.391	0.391		0.012	

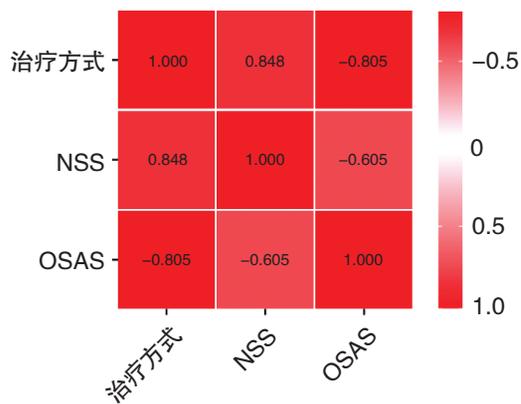


图1 NSS评分、OSAS评分与治疗方式的相关性热图  
Figure 1 Heat map of the correlation between NSS score, OSAS score and treatment modalities

术的费用更高,出血量更多,这是从手术设备使用费用、人工操作时长等进行综合评定的结果。国外也有不同的声音, Papini P 等人<sup>[11]</sup>认为机器人辅助甲状腺手术应该针对特定性、适宜性的患者开展,部分不适宜患者可不使用机器人辅助。Kang Y J 等人<sup>[12]</sup>认为机器人辅助甲状腺手术的手术时间更长及淋巴结清扫效果较好,这与本研究一致,但是在住院时间与本研究不同,其认为两种手术住院时间差异不大,同时指出手术完成率、术后甲状腺球蛋白水平、术后放射性碘消融剂量在两种手术中也无显著差异,并阐明这种手术与传统甲状腺切除术的治疗效果不逊色,这与样本数量、研究对象层面等有关,导致相关结果的不同。

从切口愈合效果来看,机器人辅助甲状腺癌根治术的NSS评分高于单一手术,OSAS评分低于单一手术,这表明这种手术可以修复患者手术瘢痕,改善颈部美观。在传统的开放手术中,由于手术创伤较大,术后容易出现皮肤感染、疼痛、疤痕等问题;而机器人辅助手术由于创伤较小,术后恢复较快,因此在切口愈合方面具有优势。可见,机器人辅助手术能够提供比传统手术更精确、更稳定的操作,通过高清晰度的三维视觉系统和灵活的机械臂,更准确地分离组织、切除肿瘤,从而减少对周围正常皮肤的损伤。同时,机器人辅助手术的创伤小,出血少,减轻炎症,这有助于减少感染的风险,促进伤口愈合,为此导致OSAS评分降低,NSS

评分上升。庄大勇等人<sup>[13]</sup>曾指出机器人辅助手术可有效修复切口组织,减少瘢痕,提高美观度。翟东亮等人<sup>[14]</sup>也认为应用机器人手术可有效提高甲状腺癌根治术患者术后美观度和满意度。Bach K 等人<sup>[15]</sup>认为甲状腺癌术后瘢痕问题会随着时间推移及切口愈合而淡化,因此,术前应该告知患者不必因术后瘢痕带来的美观问题而担忧。Lechien J R 等人<sup>[16]</sup>认为通过机器人辅助甲状腺癌切除手术不会转向开放手术,并发症较少且患者对外形的美观性有更高的满意度。TSH具有促进甲状腺激素合成和释放的作用。甲状腺癌影响到甲状腺激素合成、分泌,则会导致TSH水平持续降低。TT4主要作用是促进新陈代谢、促进生长发育。TT4术前属于较高水平,是因为甲状腺癌的肿瘤细胞过度增生,导致甲状腺激素分泌过多,进而引起TT4升高,TSH降低。本研究中,通过机器人辅助甲状腺癌切除手术和开放手术治疗,TSH升高,趋向于正常,而TT4下降明显但两组差异不显著,这说明两种治疗方式均可促进甲状腺功能恢复。赵亚影等人<sup>[17]</sup>、岳鑫等人<sup>[18]</sup>均认为TSH可作为甲状腺癌诊断、分期及治疗的评判标准,但是还需联合其他指标进行共同诊断。温秋婷等人<sup>[19]</sup>认为甲状腺激素FT4、TSH、TGAb三项联合可有效预测甲状腺癌分化情况。任小峰<sup>[20]</sup>、魏巍等人<sup>[21]</sup>对于TT4水平上升也持相同观点,认为该指标水平上升表明患者甲状腺功能减退。国外研究中,De A R 等人<sup>[22]</sup>认为,TT4水平变化表明甲状腺存在病变风险。Khider M O 等人<sup>[23]</sup>则指出,甲状腺结节恶化程度中TT4水平水平高于良性结节。本研究中,手术愈合时间、美观度等均优于单一手术。相关研究也持相同观点,认为机器人辅助下手术更加安全,更加美观,加速愈合,不会留下颈部疤痕<sup>[24-25]</sup>。从并发症发生率来看,机器人辅助甲状腺癌手术相比单一手术能降低短暂性喉返神经损伤发生率,因为机器人手术系统通过三维高清摄像头和灵活的机械臂,将手术视野放大,更清晰地观察手术区域,更准确地识别和分离神经、血管等重要结构,降低手术难度和风险,减少手术创伤和并发症<sup>[26-28]</sup>。

与本研究不同，有研究认为并发症发生率还与手术入路、手术切除范围等相关<sup>[29-30]</sup>。由于本研究属于单中心小样本研究，研究结果会有所偏倚，还需大样本多中心进一步论证。

综上所述，机器人辅助甲状腺癌根治术后与开放性手术有同等效果，可有效清除淋巴结，改善甲状腺功能，减少并发症发生。机器人辅助甲状腺癌根治术虽手术时间更长，但切口愈合更好，更具有美观性，更能降低疼痛，淡化手术瘢痕。

**利益冲突声明：**本文不存在任何利益冲突。

**作者贡献声明：**罗茜负责设计论文框架，起草论文；罗茜、金鑫、赵丽丽、张晨、张敏均参与该项目具体操作及研究过程的实施；金鑫、赵丽丽、张晨负责数据收集，统计学分析，绘制图表；罗茜负责论文修改；张敏负责拟定写作思路，指导撰写文章并最后定稿。

## 参考文献

- [1] 赵体玉, 王维, 龚仁蓉, 等. 达芬奇机器人手术系统安全使用与维护专家共识[J]. 护理学杂志, 2023, 38(15): 51-55.
- [2] Vanermen M, Vander Poorten V, Meulemans J, et al. Remote-access robotic thyroidectomy: a systematic review[J]. *Int J Med Robot*, 2023, 19(4): e2511.
- [3] Lee J K, Choi J H, Kim W, et al. Bilateral axillo-breast approach robotic thyroidectomy in pediatric patients with thyroid disease and cancer[J]. *Endocrine*, 2023, 81(3): 532-539.
- [4] OH M Y, CHAI Y J, YU H W, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach vs. transoral robotic thyroidectomy: systematic review and meta-analysis[J]. *Updates Surg*, 2023, 75(7): 1773-1781.
- [5] ZHNAG S, ZHANG G, XU J, et al. Transoral robotic total thyroidectomy and bilateral central regional lymph node dissection for papillary thyroid carcinoma[J]. *J Vis Exp*, 2023. DOI: 10.3791/64631.
- [6] 高明. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南[J]. 中国肿瘤临床, 2012, 29(17): 1249-1272.
- [7] 柯章明, 陈怡发, 陈洁. 腔镜下经乳晕双通道手术治疗甲状腺良性肿瘤的美学效果及相关因素分析[J]. 中国美容医学, 2019, 28(1): 49-52.
- [8] 刘晓君, 张洋, 郝培培, 等. 微波消融术与颈部侧切口手术对甲状腺良性结节病人疗效及美容效果的影响[J]. 安徽医药, 2023, 27(10): 1999-2003.
- [9] 李陈钰, 贺青卿, 李小磊, 等. 经口腔前庭入路与双侧腋窝乳晕入路机器人甲状腺手术的回溯性比较研究[J]. 中华外科杂志, 2023, 61(3): 227-231.
- [10] 史荣亮, 张婷婷, 王宇, 等. 达芬奇 Xi 机器人在单侧腋窝入路免充气甲状腺手术中的临床应用分析[J]. 中国癌症杂志, 2023, 33(11): 1018-1025.
- [11] Papini P, de Palma A, Ginesini M, et al. Robot-assisted transaxillary surgery for thyroid cancer: oncologic and surgical outcomes in long term follow-up[J]. *Int J Med Robot*, 2023, 29(5): 2563-2571.
- [12] Kang Y J, Stybayeva G, Hwang S H. Surgical completeness and safety of minimally invasive thyroidectomy in patients with thyroid cancer: a network meta-analysis[J]. *Surgery*, 2023, 173(6): 1381-1390.
- [13] 庄大勇, 贺青卿, 李小磊, 等. 达芬奇机器人在儿童及青少年甲状腺癌中的应用[J]. 山东大学学报(医学版), 2021, 059(001): 45-48.
- [14] 翟东亮, 朱见, 王丹, 等. BABA 经路机器人外科手术系统在甲状腺癌颈侧区淋巴结清扫术中的临床应用[J]. 肿瘤预防与治疗, 2023, 36(11): 946-954.
- [15] Bach K, Prince S, Pitt S C, et al. Time heals most wounds-perceptions of thyroidectomy scars in patients with thyroid cancer[J]. *J Surg Res*, 2022, 27(6): 437-443.
- [16] Lechien J R, Fisichella P M, Dapri G, et al. Facelift thyroid surgery: a systematic review of indications, surgical and functional outcomes[J]. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 52(1): 25.
- [17] 赵亚影, 禹海贺, 张圳锋, 等. 超声造影、DWI 及血清 TPO-Ab、TSH、TGA 对甲状腺乳头状癌的诊断价值分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(10): 80-83.
- [18] 岳鑫, 罗征, 朱晓月. 血清 Tg、TSH 检测对甲状腺癌术前 N 分期的诊断价值[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(5): 529-532.
- [19] 温秋婷, 王玉楼, 李兴江, 等. 桥本甲状腺炎并发分化型甲状腺癌的影响因素及甲状腺激素水平对其预测价值[J]. 郑州大学学报(医学版), 2021, 56(6): 875-879.
- [20] 任小峰, 魏晓林. 血清促甲状腺激素联合甲状腺过氧化物酶抗体检测在妊娠期亚临床甲状腺功能减退症中的临床意义[J]. 贵州医药, 2023, 47(6): 900-901.
- [21] 魏巍, 张旭, 李婉娇, 等. 临床甲亢和亚临床甲亢患者血清 Nrg4、TSK 水平与血脂、甲状腺激素和基础代谢率的相关性分析[J]. 现代检验医学杂志, 2022, 37(1): 38-42.
- [22] De A R, McCalmon S, Cabandugama P K. Clinical review and update on the management of thyroid storm[J]. *Mo Med*, 2022, 119(4): 366-371.
- [23] Khider M O, Ayad C, Suliman A G, et al. Can Thyrotropin, triiodothyronine, and thyroxine hormones be predictors of cancer in thyroid lesions?[J]. *Cureus*, 2022, 14(12): e32422.
- [24] Lee J S, Yun H J, Jeong H, et al. Robotic parathyroidectomy is a feasible technique for primary hyperparathyroidism[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2023, 409(1): 10.
- [25] Lee D W, Ko S H, Song C M, et al. Comparison of postoperative cosmesis in transaxillary, postauricular facelift, and conventional transcervical thyroidectomy[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(8): 3388-3397.
- [26] 刘海峰, 张晔, 杜俊泽, 等. 单侧腋窝双侧乳晕入路机器人手术与开放手术治疗甲状腺癌的疗效及安全性的对照研究[J]. 第三军医大学学报, 2022, 44(2): 168-174.
- [27] Ngo D Q, Van Pham B, Le D T, et al. Three-port transoral robotic thyroidectomy in papillary thyroid carcinoma[J]. *Ann Surg Oncol*, 2023, 30(8): 4773-4774.
- [28] Cho J S, Na Y M, Kim H K. Age and post-lobectomy recurrence after endoscopic or robotic thyroid surgery: a retrospective cohort study of 2348 papillary thyroid carcinoma patients[J]. *Cancers (Basel)*, 2023, 15(23): 5506-5523.
- [29] 李小磊, 贺青卿, 庄大勇, 等. 双侧腋窝乳晕入路机器人甲状腺手术单中心 1000 例报告[J]. 中华外科杂志, 2021, 59(11): 918-922.
- [30] 余富杰, 赵健洁, 赵大威, 等. 机器人经口腔前庭入路与传统开放性甲状腺癌根治术的对比研究[J]. 重庆医科大学学报, 2023, 48(6): 662-666.

编辑：魏小艳