



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.05.005
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2018.05.005
Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(5):553-559.

· 专题研究 ·

无染色明视野镜检法在甲状腺癌手术中判定甲状旁腺的临床应用

万光俊, 方大正, 沈丰, 吴红伟, 周文波

(湖北医药学院附属东风医院 普通外科, 湖北 十堰 442000)

摘要

目的: 探讨甲状腺癌术中无染色明视野镜检法判定甲状旁腺的准确性及其临床应用价值。

方法: 2016 年 1 月—2017 年 6 月期间共手术治疗 357 例甲状腺癌患者, 对其中 115 例甲状腺癌患者术中发现的疑似下甲状旁腺组织 196 枚, 每枚疑似下甲状旁腺组织中取出约 2 mm³ 大小样本, 分成均等的 2 份, 1 份用压片法制成玻璃压片, 试行无染色明视野镜检来判定甲状旁腺, 另 1 份行术中冷冻病理检测, 以术中冷冻病理为金标准, 对这两种方法的判定结果进行比较。

结果: 196 枚疑似下甲状旁腺组织经无染色明视野镜检法检出甲状旁腺组织 142 枚, 脂肪组织 29 枚, 淋巴结组织 17 枚, 胸腺组织 8 枚; 术中冷冻病理检测检出甲状旁腺组织 146 枚, 脂肪组织 27 枚, 淋巴结组织 16 枚, 胸腺组织 7 枚。无染色明视野镜检法鉴定甲状旁腺组织的敏感性 97.26%、特异性 100.00%, 脂肪组织的敏感性 93.00%、特异性 97.63%, 淋巴结组织的敏感性 88.00%、特异性 98.33%, 胸腺组织的敏感性 83.00%、特异性 98.42%。一致性检验结果显示, 两种判定方法一致性高, 甲状旁腺组织、脂肪组织、淋巴结组织、胸腺组织的 κ 值分别为 0.948、0.875、0.835、0.704。

结论: 无染色明视野镜检法在甲状腺癌手术中判定甲状旁腺敏感性和特异性均较高、术中能准确分辨出甲状旁腺组织与其他组织, 从而减少甲状旁腺误切和错误自体移植; 同时具有操作简便, 耗时少、费用低, 推荐临床应用。

关键词

甲状腺肿瘤; 甲状腺切除术; 甲状旁腺; 病理学, 外科
中图分类号: R736.1

Identification of parathyroid glands during thyroid cancer surgery by bright-field microscopy without staining

WAN Guangjun, FANG Dazheng, SHEN Feng, WU Hongwei, ZHOU Wenbo

(Department of General surgery, Affiliated Dongfeng Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan, Hubei 442000, China)

Abstract

Objective: To investigate the accuracy and clinical application value of using bright-field microscopy without any staining for identification of parathyroid glands during thyroid cancer surgery.

Methods: Among a total of 357 patients undergoing surgical treatment for thyroid cancer during January 2016 to June 2017, 196 suspected inferior parathyroid tissues were found in 115 cases. A sample about 2 mm³ in size was

基金项目: 湖北省十堰市科技局科技基金资助项目 (16Y61)。

收稿日期: 2018-01-15; 修订日期: 2018-04-19。

作者简介: 万光俊, 湖北医药学院附属东风医院主治医师, 主要从事普外科常见疾病基础与临床方面的研究。

通信作者: 方大正, Email: anlulo150174598@sina.com

taken from each suspected tissue, and then evenly divided into two parts. One part was crushed on a glass slide by compression method for parathyroid gland identification using bright-field microscopy without staining, and the other one was sent for intraoperative frozen pathological examination. The results of the two methods were compared using the results of frozen pathological examination as gold standard.

Results: In 196 suspected inferior parathyroid tissues, 142 were identified as parathyroid tissue, 29 as adipose tissue, 17 as lymph node tissue and 8 as thymus tissue by bright-field microscopy without staining; 146 were diagnosed as parathyroid tissue, 27 as adipose tissue, 16 as lymph node tissue and 7 as thymus tissue by intraoperative frozen pathological examination. The sensitivity and specificity of the bright-field microscopy without staining for detecting parathyroid tissue, adipose tissue, lymph node tissue and thymus tissue were 97.26% and 100.00%, 93.00% and 97.63%, 88.00% and 98.33%, and 83.00% and 98.42%, respectively. The results of consistency test showed that there was a high consistency between the two methods, as shown by the κ value for parathyroid tissue of 0.948, adipose tissue of 0.875, lymph node tissue of 0.835 and thymus tissue of 0.835 and 0.704, respectively.

Conclusion: The sensitivity and specificity of bright-field microscopy without staining for parathyroid identification during thyroid cancer surgery are high. It can accurately distinguish parathyroid tissue and other tissues, and thereby reduce inadvertent parathyroidectomy and wrong autologous transplantation. Meanwhile, it has the advantages of simple operation, less time-consuming and low cost. So, it is recommended to be used.

Key words

Thyroid Neoplasms; Thyroidectomy; Parathyroid Glands; Pathology, Surgical

CLC number: R736.1

暂时性和永久性甲状旁腺功能低下是甲状腺外科的常见并发症,有文献^[1-2]报道其发生率分别为14%~60%和4%~11%。因此,术中甲状旁腺的识别与保护尤其重要,除了细致的解剖保护甲状旁腺及其血供,甲状旁腺自体移植已越来越多地采用以保留甲状旁腺功能^[3]。在手术中及自体移植之前必须判定甲状旁腺组织,以免发生误切、错误移植和错误保留转移癌组织。笔者自2016年1月采用术中无染色明视野镜检法判定甲状旁腺组织,与传统术中冷冻病理检测比较,旨在评定无染色明视野镜检法判定甲状旁腺组织准确性和临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2016年1月—2017年6月期间,笔者所在医疗组连续收治并行手术治疗的357例甲状腺乳头状癌患者,排除术中已经明确甲状旁腺患者,将术中需要判定的疑似下甲状旁腺组织的115例甲状腺癌患者纳入研究对象。其中男28例,女87例;年龄14~68岁,平均年龄(46.3±8.6)岁;TNM分期I期69例,II期17例,III期23例,IV期6例;行甲状腺全切38例,甲状腺全切+单侧中央区淋巴结清

扫51例,甲状腺全切+双侧中央区淋巴结清扫20例,甲状腺全切+双侧中央区淋巴结清扫+侧颈部淋巴结清扫6例。

1.2 方法

手术由同一组医生施行,术中获取肉眼判断115例的疑似下甲状旁腺组织196枚,对术中找到疑似甲状旁腺组织后,由第一助手取疑似甲状旁腺组织的一小部分约2 mm³,均等分成2份,1份用生理盐水冲洗,放在载玻片上,以盖玻片压碎组织^[4]。立即送病理科行400倍镜明视野镜检。记录从制作玻璃压片到出病理报告所耗时间。对另1份送术中冷冻病理,记录送检到出病理报告所耗时间。与无染色明视野镜检判定结果进行比较。

每例患者术前第1天、术后1、30 d均测定血清全段甲状旁腺激素(intact parathyroid hormone, iPTH)和血清钙水平,评价术前术后的甲状旁腺功能变化。iPTH采用化学发光法测定(贝克曼DX1800生化仪),正常参考值范围为(12~88) pg/mL。血清钙采用偶氮砷III法(雅培C16000全自动分析仪),正常参考值范围为(2.11~2.52) mmol/L。

1.3 统计学处理

采用SPSS 24.0统计软件进行数据分析,无染

色明视野镜检法与术中冷冻病理检查方法的一致性检验采用 κ 检验,即 κ 值($0 < \kappa \leq 1$)越大,一致性越强, < 0.2 ,一致性非常弱; $0.4 \leq \kappa < 0.6$,一致性一般; $0.6 \leq \kappa < 0.8$,一致性好; $\kappa > 0.8$,一致性非常强, $\kappa = 1$ 完全一致。无染色明视野镜检法与术中冷冻病理检查判定结果是否有统计学差异采用配对 χ^2 检验(McNemar检验);术前术后甲状旁腺功能的变化采用配对t检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术中无染色明视野镜检结果和术中冷冻结果

无染色明视野镜检法400倍显微镜下各种组织特点:甲状旁腺组织特点是可见特征性的褐色小细胞密集团广泛分布,透明脂肪细胞散在其中(图1A);脂肪组织特点是脂肪细胞密集成团,相互重叠(图1B);淋巴结的特点是脂肪聚集成团,白色小细胞密集团片状分布,白色小细胞团体积较

甲状旁腺中褐色小细胞密集团大(图1C);胸腺组织特点是与脂肪组织相似,除了脂肪细胞密集成团相互重叠外,还有少量白色小细胞散在其中(图1D)。

196枚疑似甲状旁腺组织无染色明视野镜检法判定结果见表1。其中无染色明视野镜检法判定甲状旁腺组织为142枚,术中冷冻病理证实均为甲状旁腺;无染色明视野镜检法判定的29枚脂肪组织中,术中冷冻病理判定为脂肪有25枚,甲状旁腺1枚,胸腺1枚,淋巴结2枚;无染色明视野镜检法判定的17枚淋巴组织中,术中冷冻病理判定淋巴结有14枚,甲状旁腺2枚,胸腺1枚;无染色明视野镜检法判定的胸腺组织8枚中,术中冷冻病理判定胸腺有5枚,甲状旁腺1枚,脂肪2枚。因此,术中冷冻病理共检测出甲状旁腺146枚,脂肪27枚,淋巴结16枚,胸腺7枚(表1)。甲状旁腺组织均顺利压片平均耗时为4~6 min,送术中冷冻耗时约30~40 min,每例手术中平均送检1.7枚疑似甲状旁腺组织。

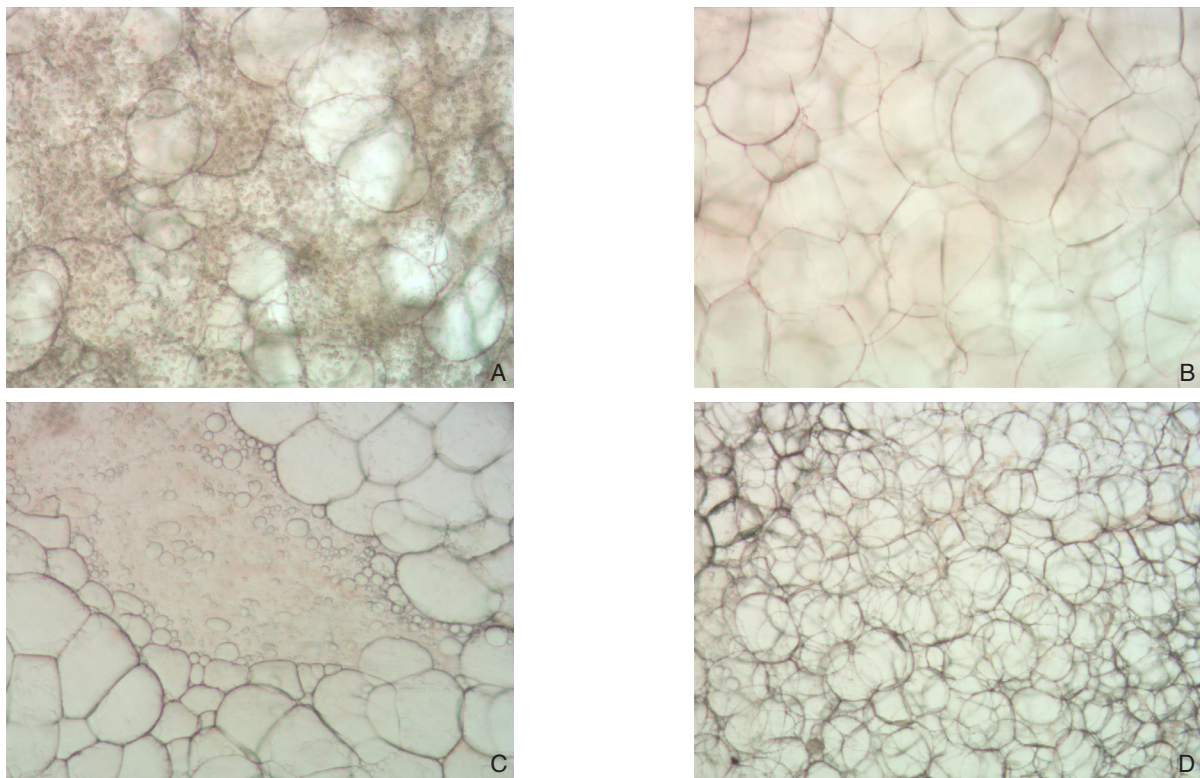


图1 疑似下甲状旁腺组织无染色明视野镜检图($\times 400$) A: 甲状旁腺组织; B: 脂肪组织; C: 淋巴结组织; D: 胸腺组织

Figure 1 Images of bright-field microscopy without staining for suspected inferior parathyroid tissue ($\times 400$) A: Parathyroid tissue; B: Adipose tissue; C: Lymph node tissue; D: Thymus tissue

表1 196枚可疑下甲状旁腺组织两种检测方法的检测结果

Table 1 The detection results of the 196 suspected parathyroid tissues by the two methods

组织	无染色明视野快速镜检	冷冻病理切片
甲状旁腺	142	146
脂肪	29	27
淋巴结	17	16
胸腺	8	7

2.2 术中无染色明视野镜检与术中冷冻病理结果比较

无染色明视野镜检判定各类组织的敏感性和特异性均较高,判定甲状旁腺的敏感性为97.26%、特异性为100.00%,脂肪的敏感性为93.00%、特异性为97.63%,淋巴结的敏感性为88.00%、特异性为98.33%,胸腺的敏感性为83.00%、特异性为98.42%。两种判定方法 κ 值均较高,即无染色明视野镜检法判定甲状旁腺与术中冷冻病理判定甲状旁腺具有非常强的一致性。无染色明视野镜检法与术中冷冻病理检查判定各种类型组织的判定结果配对 χ^2 检验,两种方法的判定结果无统计学差异(均 $P>0.05$) (表2)。

表2 无染色明视野镜检法与术中冷冻病理检测方法的比较分析结果

Table 2 Comparative analysis of bright-field microscopy without staining and intraoperative frozen pathological detection

组织	敏感性 (%)	特异性 (%)	κ	P
甲状旁腺	97.26	100.00	0.948	0.125
脂肪	93.00	97.63	0.875	0.688
淋巴结	88.00	98.33	0.835	1.000
胸腺	83.00	98.42	0.704	0.625

2.3 术中术后甲状旁腺功能比较

115例甲状腺乳头状癌患者术前与术后1、30 d的iPTH及血清钙平均值见表3。术后1、30 d的iPTH与血清钙分别与术前的iPTH及血清钙进行配对t检验。术后1 d与术前iPTH相比,iPTH下降有统计学差异($P<0.05$),血清钙下降无统计学差异($P>0.05$);术前与术后30 d iPTH及血清钙变化均无统计差异(均 $P>0.05$)。

表3 术前术后甲状旁腺功能变化比较分析

Table 3 Comparison of parathyroid function parameters before and after operation

时间	iPTH (pg/mL)	P	血清钙 (mmol/L)	P
术前1 d	41.96 ± 10.22	—	2.25 ± 0.10	—
术后1 d	29.23 ± 9.14	<0.05	2.18 ± 0.07	>0.05
术后30 d	40.25 ± 9.42	>0.05	2.21 ± 0.09	>0.05

3 讨论

甲状腺癌手术中,原则上首先是尽最大可能清除病灶,其次是尽可能原位保留甲状旁腺^[5]。原位保留甲状旁腺,避免和减少术后甲状旁腺功能低下的发生的前提是术中准确的辨认甲状旁腺^[6]。精细的被膜解剖有利于甲状旁腺辨识和原位保护,有效地辨认甲状旁腺和保护其血供是预防甲状旁腺功能低下最有效手段^[7-10]。精细解剖甲状旁腺后,多数因血供在一定程度受损或者其供血血管受刺激后痉挛收缩而使其变为棕黄至棕黑色,而脂肪组织和淋巴结一般不会变色,这时肉眼就可以辨认出甲状旁腺进行原位保护^[11]。上甲状旁腺因解剖位置恒定,术中肉眼易辨识,但对于下甲状旁腺因位置不固定,常常需与淋巴结、脂肪组织、胸腺组织相互鉴别,仅仅靠肉眼依据颜色和形状来辨识存在困难。因此,下甲状旁腺误切几率高。特别是甲状腺癌手术中,为了保证淋巴结清扫的彻底性,甲状旁腺误切几率大大增加,从而导致一过性甲状旁腺功能减退,甚至的永久性甲状旁腺功能减退发生率增加。术后甲状旁腺功能减退的患者会出现面唇部或手足皮肤针刺样感觉、麻木强直感、手足抽搐、呼吸困难、全身抽搐甚至昏迷等不同程度的低血清钙症状,需要长期服用药物改善症状,严重影响患者生活质量。甲状旁腺误切的补救办法是优先选择甲状旁腺自体移植,甲状旁腺自体移植能有效减少术后永久性甲状旁腺功能减退的发生^[12-13],但前提是移植必须确认是误切的甲状旁腺组织。若将癌转移的淋巴结误判为甲状旁腺组织行自体移植,最终导致肿瘤种植扩散的严重后果。因此,提高术中甲状旁腺的辨识度,避免或减少术后甲状旁腺功能减退是甲状腺外科医师面临的重要课题。

目前术中除肉眼辨认外,术中判定甲状旁腺的常用的方法包括静脉注射亚甲蓝甲状旁腺

正显影、纳米炭甲状旁腺负显影、术中光学相干层析成像系统识别技术、术中冷冻快速病理检查等。早在1971年, Dudley等^[14]报道术前静脉注射亚甲蓝用于甲状旁腺正显影判定甲状旁腺。后来认识到病理性甲状旁腺组织易被亚甲蓝染色^[11, 15], 而正常甲状旁腺组织染色率很低, 褪色较快^[11, 16], 亚甲蓝还能使淋巴结染色^[17]。亚甲蓝虽然价格较为便宜, 但其甲状旁腺正显影的敏感性较低, 而且有神经系统的毒副反应^[15], 目前甲状腺癌手术中不推荐其用于正常甲状旁腺的辨认^[11]。与其他示踪剂相比, 纳米炭具有黑染率高、示踪速度快、持续时间长、淋巴趋向性强的特点。因此在术中纳米炭对甲状腺及区域淋巴结均有高度识别示踪作用^[18], 可提高术中淋巴结及转移淋巴结清扫数目^[19-20], 更重要的是它能负显影甲状旁腺, 利于甲状旁腺的原位保护, 降低术中甲状旁腺损伤几率和误切率^[21]。因此它是目前甲状腺癌手术辨识甲状旁腺较为理想的示踪剂。但是术中注射纳米炭需要掌握有一定的技巧, 学习曲线较长, 若注射不当, 导致无法辨认甲状旁腺; 纳米炭虽然没有毒性的报道, 但是在人体内长期残留, 同时纳米炭碳价格偏贵, 不在医保报销范围内, 临床应用大大受限。有学者^[22-23]报道术中光学相干层析成像系统(OCT)可以不固定, 染色, 或组织切除用以术中判定颈部甲状腺, 脂肪, 肌肉, 淋巴结, 甲状旁腺组织准确率达98.42%, 但费用昂贵。这些判定方法, 因术者的经验、患者的个体差异及经济效益的不同存在一定局限性, 术中冷冻病理切片是误切的甲状旁腺自体移植前的确认甲状旁腺组织最常用的方法, 它是术中确认甲状旁腺的金标准。本研究中就是以术中冷冻病理片为对照, 探讨无染色明视野镜检法辨认甲状旁腺的敏感性和特异性, 是否具有替代术中冷冻病理确认甲状旁腺的潜力。

活体组织压片后无染色明视野镜检法在甲状腺癌术中辨认甲状旁腺国内由1994年李泮泉等^[24]报道。它的操作方法是: 术中取可疑甲状旁腺组织的1 mm³大小, 用生理盐水冲洗, 放在载玻片上, 以盖玻片压碎组织。立即行100倍显微镜下明视野镜检。该方法镜检甲状旁腺组织的特点是: 镜下可见许多褐色小细胞密集团, 可见体积较大透明脂肪细胞散在分布其中, 部分脂肪细胞重叠。镜下较容易与脂肪、淋巴结及胸腺组织区分开来。

本研究中采用无染色明视野镜检法采用400倍视野显微镜镜下辨认甲状旁腺组织, 鉴别要点主要是依据脂肪细胞的含量和小细胞的含量、密度、颜色、大小、分布特点不同来鉴定。需要区分的四种组织的共同特点是均含有脂肪细胞。脂肪组织和胸腺组织含有脂肪细胞最多, 基本都是由脂肪细胞组成, 脂肪组织和胸腺组织主要区别在于胸腺中脂肪细胞相对小些, 而且小细胞集团散在其中; 淋巴组织含脂肪细胞次于脂肪和胸腺, 脂肪细胞片状分布其中; 甲状旁腺组织最少, 脂肪细胞散在分布其中。甲状旁腺组织可见特征性褐色小细胞密集团, 而淋巴结的小细胞密集团较甲状旁腺大, 而且颜色是白色, 很容易与淋巴组织鉴别。本研究显示无染色明视野镜检法具有很高的敏感性(97.26%)和特异性(100%)。同样该法辨认脂肪, 淋巴结及胸腺组织均有很高的敏感性和特异性。

本研究中以术中冷冻病理检测为金标准, 采用 κ 检验测定无染色明视野镜检法与术中冷冻病理检测这两种方法判定各类组织的一致性, 两种方法判定甲状旁腺、脂肪、淋巴结的各自一致性 κ 检验 κ 均大于0.8, 一致性非常强, 仅判定胸腺的 κ 值在0.6到0.8之间, 一致性仍好。因此, 两种判定方法一致性非常强。表明无染色明视野镜检法的准确性很接近术中冷冻病理检测, 在很大程度上可以替代术中冷冻病理用于判定甲状旁腺。另外, 本研究中采用配对 χ^2 检验测定两种方法判定各类组织的判定结果无统计学差异($P>0.05$), 侧面进一步说明术中无染色明视野镜检法能较为准确的鉴别甲状旁腺、脂肪、淋巴结、胸腺组织, 判定甲状旁腺的可靠性接近术中冷冻病理检测结果。比较术前术后术后iPTH及血清钙水平发现, 术后1 d与术前iPTH相比, iPTH下降有统计学差异($P<0.05$), 而血清钙下降无统计学差异($P>0.05$); 术前与术后30 d iPTH及血清钙变化均无统计差异($P>0.05$)。表明术后有一过性甲状旁腺功能减退, 术后1个月左右甲状旁腺功能基本恢复到术前水平。通过对比术前术后甲状腺功能的变化, 进一步说明本研究中无染色明视野镜检法在甲状腺癌手术中判定甲状旁腺可靠性高, 利于甲状旁腺的保护和功能的保留。

无染色明视野镜检法无需术中注射显影剂, 无毒副反应, 仅需要切取 <1 mm³疑似组织, 切取的组织块体积越小细胞越不容易重叠, 也就越容

易鉴别。而文献^[25-26]报道甲状旁腺长5~7 mm, 宽3~4 mm, 厚2 mm, 所以切取<1 mm³对于原位保护或者自体移植后甲状旁腺功能影响不大, 因此认为该方法安全性较好。相对术中冷冻病理检测, 它少了冷冻切片、快速染色以及固定等操作步骤, 操作过程简便, 耗时短, 平均耗费时间约为4~5 min, 比术中冷冻病理学检查耗时缩短近25 min。缩短手术时间, 相应也降低了手术麻醉费用。按照60 kg体质量全麻麻醉维持费800~1 000元/h的标准计算, 缩短25 min可降低约450元左右的麻醉费用。对于误切的甲状旁腺组织, 避免了较长时间的体外暴露, 增加移植的成活率, 降低甲状旁腺功能低下的发生率。另外, 无染色明视野镜检法病理检测费用也比术中冷冻病理低, 因此, 其时间经济效益优势明显, 符合卫生经济学原则, 值得临床应用推广。

综上所述, 甲状腺癌手术中, 无染色明视野镜检法辨认甲状旁腺的具有很高的敏感性和特异性, 术中能准确分辨出甲状旁腺组织、脂肪组织、淋巴结组织、胸腺组织。准确性接近术中冷冻病理, 从而减少甲状旁腺误切和错误自体移植; 同时具有操作简便、耗时短, 费用低廉等优点, 很大程度上可替代术中冷冻病理判定甲状旁腺, 值得临床应用推广。

参考文献

- [1] Zhu J, Tian W, Xu Z, et al. Expert consensus statement on parathyroid protection in thyroidectomy[J]. *Ann Transl Med*, 2015, 3(16):230. doi: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.08.20.
- [2] Dedivitis RA, Aires FT, Cernea CR. Hypoparathyroidism after thyroidectomy: prevention, assessment and management[J]. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 25(2):142-146. doi: 10.1097/MOO.0000000000000346.
- [3] Cui Q, Li Z, Kong D, et al. A prospective cohort study of novel functional types of parathyroid glands in thyroidectomy: In situ preservation or auto-transplantation?[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(52):e5810. doi: 10.1097/MD.00000000000005810.
- [4] 董家鸿. 内分泌外科: 要点与盲点[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011:168-170.
Dong JH. *Endocrine surgery: essentials and blindness*[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011:168-170.
- [5] 吴毅. 甲状腺癌根治术中甲状旁腺保护[J]. *中国实用外科杂志*, 2014, 34(4):292-293.
Wu Y. Parathyroid reservation in the surgery of thyroid carcinoma[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2014, 34(4):292-293.
- [6] 王大卫, 王刚, 武林枫, 等. 甲状腺全切除术中甲状旁腺的辨识和保护[J]. *中国普通外科杂志*, 2013, 22(11):1431-1434. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2013.11.012.
Wang DW, Wang G, Wu LF, et al. Identification and protection of parathyroid glands in total thyroidectomy[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2013, 22(11):1431-1434. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2013.11.012.
- [7] 于文斌, 王天笑, 张乃嵩, 等. 双侧甲状腺乳头状癌术中甲状旁腺保护的诊治体会[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 50(5):406-410. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2015.05.013.
Yu WB, Wang TX, Zhang NS, et al. Parathyroid protection in surgery of bilateral papillary thyroid cancer[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2015, 50(5):406-410. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2015.05.013.
- [8] 吴高松, 马小鹏, 刘捷, 等. 甲状旁腺原位保护技术在甲状腺全切除术中的应用[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2010, 45(2):120-123. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2010.02.008.
Wu GS, Ma XP, Liu J, et al. Effect of protecting parathyroid in situ in the operation of total thyroidectomy[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2010, 45(2):120-123. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2010.02.008.
- [9] 李训海, 冯新献, 殷德涛. 精细化被膜解剖法在分化型甲状腺癌手术中的应用价值[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(5):567-572. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.05.006.
Li XH, Feng XX, Yin DT. Application value of meticulous capsular dissection in thyroidectomy for differentiated thyroid carcinoma[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2017, 26(5):567-572. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.05.006.
- [10] 陈笑, 肖晖, 郁正亚. 甲状腺癌根治术致甲状旁腺功能减退的危险因素及预防[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(11):1520-1524. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.005.
Chen X, Xiao H, Yu ZY, et al. Risk factors and prevention of hypoparathyroidism following thyroid cancer surgery[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(11):1520-1524. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.005.
- [11] 黄韬. 全甲状腺切除术中甲状旁腺保护及并发症防治[J]. *中国实用外科杂志*, 2012, 32(5):359-361.
Huang T. Protection of parathyroid and prevention of complications in total thyroidectomy[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2012, 32(5):359-361.
- [12] 朱精强, 苏安平. 甲状旁腺自体移植的现状与思考[J]. *中华外科杂志*, 2017, 55(8):566-569. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.08.002.
Zhu JQ, Su AP. Current status and consideration of parathyroid autotransplantation[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2017, 55(8):566-

569. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.08.002.
- [13] Tartaglia F, Blasi S, Giuliani A, et al. Parathyroid autotransplantation during total thyroidectomy. Results of a retrospective study[J]. *Int J Surg*, 2016, 28(Suppl 1):S79-83. doi: 10.1016/j.ijssu.2015.05.059.
- [14] Dudley NE. Methylene blue for rapid identification of the parathyroids[J]. *Br Med J*, 1971, 3(5776):680-681.
- [15] Patel HP, Chadwick DR, Harrison BJ, et al. Systematic review of intravenous methylene blue in parathyroid surgery[J]. *Br J Surg*, 2012, 99(10):1345-1351. doi: 10.1002/bjs.8814.
- [16] 叶轲, 李新营, 常实, 等. 纳米炭在腔镜下甲状腺癌手术中的临床应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(5):653-658. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.005.
- Ye K, Li XY, Chang S, et al. Clinical application of carbon nanoparticles in endoscopic surgery for thyroid carcinoma[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2016, 25(5):653-658. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.005.
- [17] 白云城, 程若川, 洪文娟, 等. 甲状腺淋巴示踪技术对甲状旁腺保护作用的研究[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 48(9):721-725. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2013.09.005.
- Bai YC, Cheng RC, Hong WJ, et al. Thyroid lymphography: a new clinical approach for protecting parathyroid in surgery[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2013, 48(9):721-725. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2013.09.005.
- [18] 段绪伟, 李真龙, 许坚. 纳米炭示踪剂在甲状腺癌根治术中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(5):638-642. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.05.004.
- Duan XW, Li ZL, Xu J. Application of carbon nanoparticle tracer in radical neck dissection for thyroid cancer[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(5):638-642. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.05.004.
- [19] 任明, 高国宇, 郭嵩. 纳米炭对甲状腺癌手术中甲状旁腺的保护作用[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(11):1489-1493. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.11.019.
- Ren M, Gao GY, Guo S. Protective effect of nanocarbon on parathyroid glands during thyroid cancer operation[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2017, 26(11):1489-1493. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.11.019.
- [20] Wang L, Yang D, Lv JY, et al. Application of carbon nanoparticles in lymph node dissection and parathyroid protection during thyroid cancer surgeries: a systematic review and meta-analysis[J]. *Oncotargets Ther*, 2017, 10:1247-1260. doi: 10.2147/OTT.S131012.
- [21] 李子一, 佟立权. 纳米炭在甲状腺乳头状癌手术中的应用进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(11):1646-1651. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.021.
- Li ZY, Tong LQ. Progress of using carbon nanoparticles in surgery for papillary thyroid carcinoma [J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2016, 25(11):1646-1651. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.11.021.
- [22] Hou F, Yu Y, Liang Y. Automatic identification of parathyroid in optical coherence tomography images[J]. *Lasers Surg Med*, 2017, 49(3):305-311. doi: 10.1002/lsm.22622.
- [23] Conti de Freitas LC, Phelan E, Liu L, et al. Optical coherence tomography imaging during thyroid and parathyroid surgery: a novel system of tissue identification and differentiation to obviate tissue resection and frozen section[J]. *Head Neck*, 2014, 36(9):1329-1334. doi: 10.1002/hed.23452.
- [24] 李泮泉, 李爱东, 宋春芳, 等. 术中不染色镜检鉴定甲状旁腺方法介绍[J]. *中国实用外科杂志*, 1994, 14(10):622.
- Li BQ, Li AD, Song CF, et al. Introduction of method for parathyroid identification without staining during surgery[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 1994, 14(10):622.
- [25] 陈曦, 蔡伟耀. 甲状旁腺的解剖特点及其术中探查应注意的问题[J]. *诊断学理论与实践*, 2006, 5(6):477-478. doi:10.3969/j.issn.1671-2870.2006.06.005.
- Chen X, Cai WY. The anatomic characteristics of the parathyroid and paying attention to intraoperative exploratory[J]. *Journal of Diagnostics Concepts & Practice*, 2006, 5(6):477-478. doi:10.3969/j.issn.1671-2870.2006.06.005.
- [26] 徐德全, 代文杰. 甲状旁腺解剖及手术探查要点[J]. *临床外科杂志*, 2014, 22(7):536-537. doi:10.3969/j.issn.1005-6483.2014.07.029.
- Xu DQ, Dai WJ. Anatomy of parathyroid glands and essentials for its surgical exploration[J]. *Journal of Clinical Surgery*, 2014, 22(7):536-537. doi:10.3969/j.issn.1005-6483.2014.07.029.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 万光俊, 方大正, 沈丰, 等. 无染色明视野镜检法在甲状腺癌手术中判定甲状旁腺的临床应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27(5):553-559. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.05.005

Cite this article as: Wan GJ, Fang DZ, Shen F, et al. Identification of parathyroid glands during thyroid cancer surgery by bright-field microscopy without staining[J]. *Chin J Gen Surg*, 2018, 27(5):553-559. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.05.005