

能谱CT联合形态学特征对甲状腺结节的诊断意义

朱新进, 李康倩, 梁洁玲, 李佩文, 于芬, 梁坚豪, 庞力沛 (广东省佛山市第二人民医院放射科, 广东佛山 528000)

摘要: **目的** 探讨联合能谱CT和形态学特征对甲状腺结节的诊断价值。**方法** 分析126例患者140个甲状腺结节的临床、病理、影像学资料。**结果** 良恶性病灶在形态学特征方面差异有统计学意义($P < 0.01$)。在诊断恶性肿瘤时静脉期各项参数的联合诊断效能值较高,其阈值分别为碘浓度(IC) $< 37.08 \times 100$ mg/L、标准化碘浓度(NIC) < 0.79 和能谱曲线斜率(λ_{HU}) < 4.45 。综合能谱CT参数IC、NIC、 λ_{HU} 及形态学特征对甲状腺癌的诊断效能均高于单独的形态学特征或静脉期各项参数的诊断效能。**结论** 能谱CT联合形态学特征能提高甲状腺结节良恶性的诊断效能。

关键词: 甲状腺结节; 能谱成像; CT

中图分类号: R 814.4

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610 (2022) 05-0553-05

Diagnostic significance of combined energy spectrum CT and morphological characteristics in thyroid nodules

ZHU Xin-jin, LI Kang-qian, LIANG Jie-ling, LI Pei-wen, YU fen, LIANG Jian-hao, PANG Li-pei (Department of Radiology, Foshan Second People's Hospital, Foshan 528000, China)

Abstract: **Objective** To study the significance of combined energy spectrum CT and morphological characteristics in thyroid nodules. **Methods** Clinical, pathological and imaging data of 126 patients (140 thyroid nodules) were analyzed. **Results** There was significant difference in morphological characteristics between benign and malignant thyroid nodules ($P < 0.01$). The diagnostic efficiency of venous phase parameters was higher for malignant thyroid nodules, and thresholds of iodine concentration (IC), normalized iodine concentration (NIC) and slope of energy spectrum curve (λ_{HU}) were $< 37.08 \times 100$ mg/L, 0.79 and 4.45, respectively. Combined application of energy spectrum parameters (IC, NIC, λ_{HU}) and morphological features was superior to single morphological features or venous phase parameters in the diagnosis of thyroid cancer. **Conclusion** Combined energy spectrum CT and morphological characteristics can improve the diagnostic efficiency for benign and malignant thyroid nodules.

Key words: thyroid nodule; spectral imaging; CT

随着影像技术的不停变化及改善,甲状腺癌的发现率逐渐递增^[1-3]。甲状腺恶性肿瘤的临床病症无特异性,与甲状腺良性肿瘤鉴别困难,易发生延误或过度治疗,所以正确识别甲状腺病变的性质,有利于临床根据个体拟定甲状腺疾病诊疗方案及后续评估。本研究主要分析甲状腺的能谱数据及形态学特征对甲状腺结节的诊断价值。

1 资料和方法

1.1 研究对象

收集佛山市第二人民医院自2020年1月至2021年1月收治入院的有CT及病理学检查的甲状腺疾病

患者临床资料,纳入标准:(1)年龄 ≥ 19 岁;(2)无甲状腺疾病手术史或穿刺史;(3)无增强对比剂禁忌证;(4)结节直径 ≥ 4 mm。通过上述标准选定对象后在了解知情同意书并签字的情况下行能谱CT扫描。符合条件的病例均在术前7 d内行能谱CT检查,术后得到标本报告。排除标准:(1)无病理或穿刺活检结果;(2)其他部位肿瘤侵犯及转移者;(3)病灶为广泛囊性变或钙化较大遮盖无法测量,广泛囊性变或钙化是指其横截面的面积约占整个结节面积的2/3及以上;(4)病理提示良性病灶内并局部恶变者。入选126例,其中男21例,女105例,年龄19~81岁,平均(50.7 \pm 14.0)岁。126例共计140个结节,其中良性97

收稿日期: 2021-11-16

作者简介: 朱新进(1963-),男,硕士,主任医师, E-mail: zxinjin@163.com

个,包括结节性甲状腺肿(简称结甲肿) 80 个,甲状腺腺瘤(简称腺瘤) 17 个;恶性 43 个,包括甲状腺乳头状癌 42 个,滤泡癌 1 个。

1.2 扫描方法

检查机器为美国GE公司Revolution CT 256 HD 能谱扫描仪,使用该机器给所有病患进行颈部能谱CT平扫及增强检查。扫描野为舌骨上至纵隔入口层面,检查前告诉患者尽量低垂两侧肩膀,防止骨骼产生的线性伪影,调整呼吸、避免吞咽动作。扫描参数:能谱CT管电压在 140 kV 及 80 kV 间瞬时切换,时间为 0.5 ms,管电流为自动毫安。X 线管旋转速率为 0.6 s/周,FOV 为 10 cm×10 cm,螺距为 1.375:1,层厚为 5 mm,层间距 5 mm。对比剂采用碘佛醇(碘浓度 300 mgI/mL),剂量为 1.2 mL/kg,注射流率为 3.0~4.0 mL/s。从注入对比剂开始,间隔 25 s 和 40 s 分别进行动脉期、静脉期的增强扫描。获取一组输出能量范围可自由切换的 40~140 keV 的单能量图像和常规CT图像,选取 70 keV 为最佳对比度单能量图像,将获得的能谱CT原始图像重建为层厚/层间距为 0.625 mm 的薄层图像,将数据再次传至AW 4.7 工作站并对图像进行后处理,勾取感兴趣结节的面积大小、观察其形态特点和能谱数据分析。

1.3 形态学分析

在最佳对比噪声比图像下,观察病灶形态学表现,对结节形态、边缘及咬饼征情况进行评价。根据影像学评估结节形态规则为类圆形和椭圆形,其他形态定义为不规则。咬饼征^[5]:不规则瘤体最大直径处于甲状腺外或贴近甲状腺被膜处,且正常高密度甲状腺轮廓存在部分不完整情况。

1.4 选取感兴趣区(ROI)和能谱参数分析

126 例患者的能谱参数后处理分析由一位影像医师在工作站上测量,在横轴位图像上,分别勾画病灶及颈动脉的ROI,选取病灶的ROI时应尽可能选取

病变中实质部分并避开大面积的钙化、囊性变及出血区,ROI 面积大小约 5~35 mm²,每个病灶均匀勾画连续 3 个层面进行测量,取其平均值,要尽量保证相同结节增强双期选取的面积及位置基本一致。对颈总动脉的ROI 勾画,选择病灶同侧同一层面的颈总动脉中心 2/3 的面积。在增强扫描时,为减少造影剂总剂量、人体循环差异的影响,所以引进标准化碘浓度(NIC),计算公式为NIC=IC 病灶/IC 颈总动脉,动脉期及静脉期均采用此公式。能谱曲线斜率(λ_{HU})计算公式为 $\lambda_{HU}=(HU_{40keV}-HU_{100 keV})/(100-40)$ 。最后,由有头颈部影像诊断经验的 2 位主治医师及以上影像医师对所得出的后处理图像及能谱参数进行结节的鉴别诊断,若意见不合时则进行综合评估。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件进行数据处理,选用卡方检验分析甲状腺良恶性结节形态特征的差异是否有显著性,对照组间均数差异时,采用单因素方差分析和事后多重比较检验增强时期各组间的碘浓度、标准碘浓度及能谱曲线斜率的差异性。通过受试者工作特征(ROC)曲线下面积的大小以及诊断的准确度、特异度、敏感度分别评估各项能谱参数和形态学鉴别甲状腺良恶性病变的价值。用logistic 回归方程评价甲状腺良恶性病变的各项能谱参数综合形态学的诊断效能。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 形态学分析

恶性病灶的形态不规则、边缘不清、有咬饼征情况的发生率均高于良性者($P<0.01$),详见表 1。

2.2 能谱定量分析

腺瘤患者的动静脉期IC、NIC 和 λ_{HU} 最高,结甲肿次之,恶性患者最低($P<0.01$),见表 2。

表 1 甲状腺良恶性结节形态、边缘、咬饼征、钙化情况

病理类型	n	例(%)			
		形态不规则	边缘不清	有咬饼征	有钙化
恶性	43	35 (81.4) ^a	34 (75.7) ^a	39 (90.7) ^a	14 (32.6)
良性	97	16 (16.5)	11 (11.3)	14 (14.4)	18 (18.6)

与良性病灶比较:^a $P<0.01$

表 2 甲状腺良恶性结节的双期增强能谱定量参数IC、NIC、 λ_{HU} 的比较

病理类型	n	IC/(100 mg/L)		NIC		λ_{HU}	
		动脉期	静脉期	动脉期	静脉期	动脉期	静脉期
腺瘤	17	58.76±21.67	56.05±18.67	0.57±0.16	1.06±0.19	7.22±2.46	7.18±2.31
结甲肿	80	39.45±10.42	41.63±8.90	0.42±0.09	0.95±0.10	4.41±0.91	4.95±1.03
恶性	43	25.65±8.62	31.18±7.44	0.28±0.08	0.64±0.11	3.04±1.09	3.68±0.88

各病理类型间两两比较均 $P<0.01$

动脉期和静脉期的IC(单位为 100 mg/mL)、NIC和 λ_{HU} 诊断甲状腺癌的相关阈值及诊断效能见表3。

建立 logistic 回归方程, 绘制出多个联合参数的 ROC 曲线, 综合评价能谱定量分析与形态学特征对甲状腺癌的诊断效能。动脉期3个能谱参数的联合诊断效能与静脉期的比较, 发现在诊断甲状腺恶性肿瘤静脉期中各项参数的联合诊断效能值较高。将静脉期能谱参数阈值作为诊断甲状腺癌的临床值, 与形态学特征的形态不规则、边缘不清晰、咬饼征联合诊断甲状腺恶性肿瘤, 其诊断敏感度、特异度、准确度及曲线下面积均高于单纯形态学, 见表4。

3 讨论

能谱CT是CT成像技术发展史上的重大突破, 它能够获取多个千电子伏(keV)的单能量图像, 并能获得相应的基物质图像、能谱曲线图及有效原子序数等。能谱CT的引进, 将传统的形态学表现与物质分析功能相结合, 较大幅度开拓了CT的研究领域, 不仅应用于肿瘤鉴别诊断^[6-7]和同源性淋巴结转移^[8-9], 且能分析结石成分^[10-11]、提高微小病灶的检出率^[12-13]等。

3.1 形态学对甲状腺结节定性的评估

本研究在形态学方面分析结果表明, 良恶性病变在形态规则与否、边缘是否清晰、是否存在咬饼征方面差异有统计学意义($P<0.01$), 大部分恶性结节形态不规则, 可能与病灶的生长速度不均一或对周围组织侵犯相关, 或者病灶内发生纤维化及周围结构限制病灶的生长方式不一导致^[14]。恶性组中, 边缘多为不清晰, 这主要由于恶性结节通常侵犯包膜所致^[15], 虽然结果提示有统计学意义, 但部分结甲肿由于缺乏完整包膜

可表现为包膜不清, 而个别恶性结节由于癌灶较小或推压周围组织形成假性包膜时其边缘亦可显示清晰。存在咬饼征也提示恶性可能较大, 恶性结节多发生于甲状腺被膜, 与张伽铭等^[16]报道相仿。由于排除标准中就把广泛钙化的结节去除, 可能会影响钙化在甲状腺良恶性结节中的统计学比较($P>0.05$), 但在以往诸多研究中, 无论是CT还是超声, 给我们的认知便是, 细小钙化很大机率提示恶性, 同时林建滨等^[17]也提及在实验过程中发现含有细小或砂粒样钙化的结节, 应警惕恶变可能。

3.2 能谱CT对甲状腺结节性质的分析

本研究发现在增强的不同时期, 腺瘤、结甲肿及恶性患者的碘浓度互相比较差异均具有统计学意义($P<0.01$)。腺瘤患者的碘浓度最高, 结甲肿次之, 恶性患者最低, 与此相关的病理基础为^[18-19]: 癌灶内的甲状腺滤泡细胞主要被癌组织破坏和/或纤维结缔组织替代, 癌灶中虽有肿瘤刺激下较丰富的新生血管, 但其浸润性生长会破坏邻近的脉管以及滤泡细胞等组织, 破坏程度大于生长速度, 因此碘浓度值相对降低。腺瘤结节主要为摄碘的滤泡上皮细胞过度增殖构成, 摄碘能力很强, 且由于滤泡增生需要大量的血供, 滤泡间隙内的脉管系统增多且大部分管壁完整无破坏, 瘤体较小时, 动脉期通常表现明显强化, 碘浓度值高、上升速度快, 到静脉期时碘浓度迅速减低, 但仍高于周围甲状腺组织; 但当结节较大时, 整体的强化方式呈渐进性强化, 推测瘤体内发生坏死、囊变, 血供减低及滤泡上皮摄碘能力下降相关。而结甲肿结节由滤泡上皮细胞增生及胶质潴留组成, 增生的滤泡细胞仍存留部分

表3 各个能谱参数诊断甲状腺恶性肿瘤的效能

参数	阈值	敏感度/%	特异度/%	准确度/%	曲线下面积
IC 动脉期	28.16	87.6	65.1	80.7	0.838
IC 静脉期	37.08	77.3	83.7	79.3	0.826
NIC 动脉期	0.33	90.4	74.4	86.4	0.876
NIC 静脉期	0.79	93.8	97.7	93.5	0.992
λ_{HU} 动脉期	3.31	92.8	65.1	84.3	0.847
λ_{HU} 静脉期	4.45	77.3	81.4	78.6	0.843

表4 增强双期能谱参数与形态学联合诊断甲状腺恶性肿瘤的效能

联合参数	敏感度/%	特异度/%	准确度/%	曲线下面积
①	72.1	90.7	85.0	0.881
②	97.7	93.8	95.0	0.986
③	93.0	85.6	91.4	0.957
①+③	92.8	97.7	95.0	0.970
②+③	97.3	97.9	96.4	0.988

①动脉期的IC、NIC、 λ_{HU} ; ②静脉期的IC、NIC、 λ_{HU} ; ③形态不规则、边缘不清晰、咬饼征

摄碘功能,而胶质滞留区无摄碘功能,因此其碘浓度值轻度下降。由于肿瘤细胞分化程度不同,碘浓度值可能不同,当乳头状癌分化良好时仍具有一定的摄碘功能,其碘含量不会降得很低;当结甲肿局部伴囊变或坏死时,其碘浓度会变得较低^[20]。文献报道由于滤泡癌分化较好,具有摄取和储存碘功能的滤泡组织较丰富,且滤泡结构周围形成的毛细血管网也极其丰富^[21],所以癌灶内的碘浓度较高,本实验发现1例滤泡癌的静脉期IC值高于乳头状癌的静脉期IC均值,其IC值为 $35.99 \times 100 \text{ mg/L}$,与文献报道相仿。为减少对对比剂剂量、机体循环代谢的差异,本研究选取了同侧同层面颈动脉碘浓度作为参考点,计算比值。从实验结果看,增强双期的标准碘值组间相互对比差异均有统计学意义,本组静脉期的结果与薛蕴菁等^[22]的研究结果相似,而薛蕴菁提及动脉期良恶性病变的标准碘值的差异无统计学意义,在其研究中提出应延迟动脉期的增强时间(其实验为在注射药物20s后扫描动脉期),本研究延迟至注药25s后采集动脉期数据,静脉期不变,仍然为注射对比剂后40s后采集数据,所获得的数据较有意义。本结果显示,腺瘤、结甲肿和恶性患者增强双期能谱曲线走行为向下型,腺瘤者曲线走行最为陡峭,恶性者曲线走行较为平缓,结甲肿患者曲线介于二者之间。能谱曲线走行反映的是结节的CT值变化,不是单纯基物质对的比较,可以直观看出结节内碘(水)含量的差异,而表示是结节的整体的碘、水、钙等物质的总含量,所以笔者认为能谱曲线只能看一个大概的走行,不能仅依据曲线走行低平,就单独判断结节的恶性可能性大,需要结合该结节的碘值及标准碘值综合判断。既往研究显示,每个学者测量平扫及双期强化的数据对鉴别甲状腺良恶性结节的定量及定性分析评价并不一致,部分学者认为平扫及强化能谱参数均有差异^[23-24],一些学者认为在动脉期时能谱参数对甲状腺恶性肿瘤的应用价值略高^[20],也有研究表明静脉期能谱参数诊断价值更高^[20],此次研究静脉期能谱多变量联合的诊断效能更显著,略高于既往文献^[20]。而本研究结果显示,静脉期3个参数联合诊断效能大于动脉期的诊断效能,以静脉期 $IC < 37.08 \times 100 \text{ mg/L}$ 、 $NIC < 0.79$ 和 $\lambda_{HU} < 4.45$ 为阈值联合诊断甲状腺癌的敏感度、特异度和准确度依次为97.7%、93.8%、95.0%,曲线下面积为0.986。笔者认为可能由于静脉期对比剂充盈较好,此时期的结节摄碘和储碘的能力达到饱和和状态,更能体现良恶性结节之间的碘含量差异。在此基础上,静脉期能谱参数IC、NIC和 λ_{HU} 的临界值与

形态学形态不规则、边缘不清、咬饼征综合考虑,对鉴别诊断甲状腺恶性肿瘤具有较高的诊断效能,敏感度、特异度、准确度依次为97.3%、97.9%、96.4%,曲线下面积为0.988,诊断各项指标略高于形态学联合诊断。在李琳^[25]、薛蕴菁等^[22]研究中都利用形态学特征联合能谱多参数分析诊断甲状腺恶性肿瘤,发现多因素诊断的效能高于常规的形态学变化,这也告诉我们不再局限于以往的形态学研究,加入新的方法——能谱数据分析不仅让我们感受到新技术的体验,同时也给予我们多方位的思考及综合分析。

本次研究收集的病例较单一,且纳入统计的各类型的病例数亦较少;在后处理时,ROI的选取及碘浓度的测定可能会发生一些主观性错误,在今后的研究中碘浓度测量均需2人及以上独立测量,并检验测量值的一致性。目前大部分学者对能谱CT各定量参数的最佳临界值及各时期的诊断效能尚未达到共识,且涵盖不同种类的甲状腺恶性肿瘤的能谱定量分析研究较少,需要改善研究方法及扩大样本量,因此CT能谱成像的定量分析在评估甲状腺良恶病变的研究值得进一步探讨及拓展。

形态学特点中的形态不规则、边缘欠清晰、存在咬饼征等有利于提示甲状腺恶性肿瘤。分析能谱多个定量参数有利于鉴别甲状腺病变的性质;另外,在双期增强时,静脉期能谱多参数联合的诊断效能高于动脉期的诊断效能,且静脉期能谱参数联合形态学的诊断价值高于单纯的形态学或能谱分析。综上所述,建议在影像诊断工作中综合分析能谱参数与形态学特点更有利于甲状腺结节的诊断与鉴别诊断。

参考文献:

- [1] RENJAMIN R B, LUC G M, LOUISE D. The thyroid cancer epidemic, 2017 perspective[J]. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 2017, 24(5): 332-336.
- [2] CHENGQIU S, NAN L, DU R, et al. Time trend analysis of thyroid cancer surgery in China: Single institutional database analysis of 15,000 patients[J]. *Endocrine*, 2020, 68(3): 617-628.
- [3] SEIB C D, SOSA J A. Evolving understanding of the epidemiology of thyroid cancer[J]. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2019, 48(1): 23-35.
- [4] DU L, LI R, GE M, et al. Incidence and mortality of thyroid cancer in China, 2008-2012[J]. *Chin J Cancer Res*, 2019, 31(1): 144-151.
- [5] 林波, 郭华, 杨馨. 甲状腺良恶性病变的螺旋CT特征表现及与病理基础的相关性研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020(2): 84-87.
- [6] DAVID Z, NILS G H, ROBERT R, et al. Value of spectral

- detector CT for pretherapeutic, locoregional assessment of esophageal cancer[J]. *Eur J Radiol*, 2020, 134(2021): 109423.
- [7] LI Q, LI X, LI X Y, et al. Spectral CT in lung cancer: Usefulness of iodine concentration for evaluation of tumor angiogenesis and prognosis[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2020, 215(3): 595-602.
- [8] TAWFIK A M, MICHAEL B A, VOGL T J. Dual-Energy computed tomography applications for the evaluation of cervical lymphadenopathy[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2017, 27(3): 461-468.
- [9] LI L, WANG Y, LUO D, et al. Diagnostic value of single-source dual-energy spectral computed tomography for papillary thyroid microcarcinomas[J]. *J X-ray Sci Technol*, 2017, 25(5): 793-802.
- [10] MUSSMANN B, HARDY M, JUNG H, et al. Can dual energy CT with fast kvswitching determine renal stone composition accurately?[J]. *Acad Radiol*, 2020, 28(3): 333-338.
- [11] LIU P, TAN X Z. Dual-Energy CT of gallstone ileus[J]. *Case Reports*, 2020, 295(3): 516.
- [12] 郭浩, 邵伟光, 张东雯, 等. CT 能谱曲线对肝脏小肿瘤性病变的鉴别诊断价值初探[J]. *中国医学影像技术*, 2014(4): 552-555.
- [13] 李琳, 罗德红, 胡镭, 等. 能谱CT 对甲状腺微小癌的诊断价值初步研究[J]. *国际医学放射学杂志*, 2017, 40(1): 19-22.
- [14] 骈文婷, 张爱丽, 于宝江, 等. 甲状腺微小乳头状癌增强CT 病理对照分析[J]. *实用医学影像杂志*, 2017, 18(4): 332-334.
- [15] 林少帆, 林黛英, 吴先衡, 等. 逐步判别分析甲状腺良、恶性结节的CT 鉴别诊断因素[J]. *放射学实践*, 2020, 35(4): 473-477.
- [16] 张伽铭, 韩志江. 甲状腺微小乳头状癌多种CT 征象的多因素分析[J]. *国际医学放射学杂志*, 2017, 40(1): 6-9.
- [17] 林建滨, 陈佳儿, 江红. 钙化在CT 诊断和鉴别甲状腺结节病变中的价值[J]. *广东医学院学报*, 2015, 33(2): 226-228.
- [18] HYUNG L D, HEN L Y, SUK S H, et al. Dual-energy CT iodine quantification for characterizing focal thyroid lesions[J]. *Head Neck*, 2019, 41(4): 1024-1031.
- [19] LUIZA G A, Y C R, U F C, et al. Hypermethylation of a new distal sodium/iodide symporter (nis) enhancer (nde) is associated with reduced nis expression in thyroid tumors[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2014, 99(6): E944-E952.
- [20] 李红文, 刘斌, 吴兴旺, 等. 能谱CT 诊断甲状腺良恶性结节的价值[J]. *中华放射学杂志*, 2014, 48(2): 100-104.
- [21] 李琳, 罗德红, 赵燕凤, 等. 不同病理类型甲状腺恶性肿瘤的能谱参数初步研究[J]. *国际医学放射学杂志*, 2017, 40(1): 14-18.
- [22] 薛蕴菁, 段青, 孙斌, 等. 能谱CT 在鉴别甲状腺良恶性结节中的临床应用[J]. *中国医学影像技术*, 2013, 29(1): 30-33.
- [23] 赵立群, 张祥林. CT 能谱成像在甲状腺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值[J]. *陕西医学杂志*, 2019, 48(5): 614-616, 623.
- [24] 薛龙梅, 潘自兵, 张志远, 等. CT 能谱成像在鉴别甲状腺良恶性结节中的应用价值[J]. *中国医学影像学杂志*, 2014, 22(12): 908-911.
- [25] 李琳. 能谱CT 在甲状腺病变诊断及鉴别诊断中的应用研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2017.

Lichtenstein 修补术对睾丸血供及生精功能的影响

仵永泉¹, 朱世清², 邓俊德², 卢满棠² (1. 东莞三局医院, 广东东莞 523728; 2. 广东医科大学附属第三医院(佛山市顺德区龙江医院)普通外科, 广东佛山 528318)

摘要: 目的 了解Lichtenstein 修补术对睾丸血供及生精功能的影响。方法 82 例单侧腹股沟疝男性患者分别行Lichtenstein 修补术(LHR 组)或腹腔镜完全腹膜外修补术(TEP 组), 比较术前、术后 7 d、术后 6 月两组睾丸动脉阻力指数、睾丸体积、精子密度和精子活力差异。结果 82 例患者术前患侧和正常侧阻力指数及睾丸体积差异无统计学意义($P>0.05$)。除TEP 组术后 7 d 阻力指数高于术前外($P<0.05$), 两组间睾丸体积、精子密度、精子活力在术前、术后差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 Lichtenstein 修补术对睾丸血供、体积和生精功能无明显影响。

关键词: Lichtenstein 疝修补术; 完全腹膜外修补术; 睾丸; 精子

中图分类号: R 656.2⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-3610 (2022) 05-0557-04

Effect of Lichtenstein hernia repair on testicular blood supply and spermatogenesis

WU Yong-quan¹, ZHU Shi-qing², DENG Jun-de², LU Man-tang² (1. Dongguan Sanju Hospital, Dongguan 523728, China; 2. The Third Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Foshan 528318, China)

收稿日期: 2021-09-02

基金项目: 佛山市科技局课题(2020001005301)

作者简介: 仵永泉(1980-), 男, 硕士, 副主任医师, E-mail: wu_yongq@163.com