

双能量 CT 联合超声鉴别甲状腺良恶性结节的价值

刘妮, 王淑霞, 谢元亮, 黄增发, 王翔

【摘要】 目的:探讨双能量 CT 联合超声鉴别甲状腺良恶性结节的价值。**方法:**回顾性分析本院经病理证实且行双能量 CT 静脉期增强扫描及超声检查的 90 个甲状腺结节(乳头状癌 63 个, 结节性甲状腺肿 27 个), 计算标准化碘值(NIC), 记录结节 CT 形态学及超声表现, 比较两组结节的 NIC, 评价 NIC、超声、CT 形态学独立诊断及联合诊断的效能。**结果:**甲状腺乳头状癌、结节性甲状腺肿的 NIC 平均值为 0.32 ± 0.33 、 0.77 ± 0.16 ($P < 0.05$), 当 NIC 以 0.65 为阈值时, 预测甲状腺恶性结节的曲线下面积(AUC)为 0.92, NIC、超声、CT 形态学独立诊断的敏感度为 85.20%、76.19%、73.81%, 特异度为 88.90%、66.67%、77.78%, 符合率为 80%、76.67%、73.33%。三者联合诊断的敏感度为 82.50%, 特异度为 92.60%, 符合率为 84.44%。**结论:**双能量 CT 静脉期增强 NIC 及 CT 形态学联合超声检查能提高甲状腺结节的诊断准确性。

【关键词】 甲状腺结节; 碘浓度; 体层摄影术, X 线计算机; 超声

【中图分类号】 R814.42; R736.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)11-1224-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.11.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The value of dual-energy CT combined with ultrasound in identifying benign and malignant thyroid nodules LIU Ni, WANG Shu-xia, XIE Yuan-liang, et al. Department of Radiology, the Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430014, China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of dual-energy computed tomography combined with ultrasound in distinguishing the benign and malignant thyroid nodules. **Methods:** Patients with a total of 90 pathology proven thyroid nodules (63 papillary carcinoma, 27 nodular goiter) underwent dual energy CT enhanced scanning and ultrasound examination. We calculated normalized iodine concentration (NIC) of the thyroid nodules in venous phase and recorded the CT morphology and ultrasound examination results. The receiver operating characteristic (ROC) curves were utilized to select the critical value of the optimum sensitivity and specificity, and its independent and combined value were compared. **Results:** The NIC of malignant nodules were 0.32 ± 0.33 , which was lower than those of benign nodules 0.77 ± 0.16 ($P < 0.05$). When using NIC of 0.65 to differentiate malignant thyroid nodules, the ROC curves showed that the area under the curve (AUC) was 0.92 in venous phase. The independent (NIC, CT morphology, ultrasound examination) and combined sensitivity was 85.20%, 76.19%, 73.81%, 82.50%. The specificity was 88.90%, 66.67%, 77.78%, 92.60%, the accuracy was 80%, 76.67%, 73.33%, 84.44%. **Conclusion:** The NIC in venous phase with dual-energy CT scanning combining morphology and ultrasound examination of nodules can differentiate malignant from benign thyroid nodules.

【Key words】 Thyroid nodule; Iodine concentration; Tomography, X-ray computed; Ultrasound

甲状腺恶性结节发病率呈逐年上升趋势^[1], 美国甲状腺学会推荐高分辨率超声作为筛检和评估甲状腺结节良恶性的首选方法^[2], 北美放射学会指出双能量

CT 在提高图像质量的同时可减少对比剂用量以及辐射剂量^[3]。双能量 CT 成像有助于鉴别甲状腺恶性肿瘤的组织学类型, 研究报道^[4-5] 双能量 CT 碘浓度鉴别甲状腺良恶性结节有一定价值。但对双能量 CT 联合其他影像学检查的研究较少, 本文旨在探讨双能量 CT 标准化碘值(normalized iodine concentration, NIC)这一参数扫描联合超声检查鉴别甲状腺乳头状

作者单位: 430014 武汉, 华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院放射科

作者简介: 刘妮(1988—), 女, 湖北天门人, 住院医师, 硕士, 主要从事头颈部 CT 与 MR 诊断及研究工作。

通讯作者: 王翔, E-mail: wangxiang385@aliyun.com

基金项目: 武汉市卫计委基金资助项目(WX10D03)

癌与结节性甲状腺肿的价值。

材料与方法

1. 一般资料

搜集本院 2017 年 5 月—2017 年 12 月经手术病理证实且行双能量 CT 静脉期增强扫描及超声检查的甲状腺结节患者的病例资料。排除标准:①病灶大面积钙化(钙化面积占病灶 1/2 或以上);②图像显示单纯囊性病灶或结节广泛囊变(囊变面积占病灶 1/2 或以上);③甲状腺弥漫性病变;④伪影较大,影响结节形态观察、碘值测量;⑤严重甲状腺功能亢进者,对碘过敏者。最终纳入 78 例共 90 个甲状腺结节,其中男 33 例,女 45 例,年龄为 27~72 岁,平均(60±13)岁,结节直径 0.51~4.23 cm,平均(2.12±0.61) cm。所有结节均行手术切除后经病理证实。

2. 检查方法

超声检查:采用迈瑞 DC-8 型超声仪,探头频率 7~12.5 MHz,患者均取仰卧位,在患者颈后安放垫枕,抬高颈部,甲状腺体充分暴露在视野范围内。由一名经验丰富的超声科医生记录,根据甲状腺结节影像检查流程专家共识^[6],良、恶性结节的主要声像图征象:良性结节,形态规则、等高回声、有声晕、囊性为主、海绵状外观、周围环形血流和弹性评分为 1~2 级(4 级评分法);恶性结节,实性为主、低或极低回声、形态不规则、前后径/横径 ≥ 1 、有微钙化、中央血流模式、频谱多普勒阻力指数(resistance index, RI) ≥ 0.75 ,弹性评分为 3~4 级。颈部淋巴结转移的声像图征象:低回声(乳头状癌转移可为高回声)、最小径/最大径 ≥ 0.5 、淋巴门回声消失、囊性变、有微钙化、血管杂乱。淋巴结最小径 ≥ 5 mm 是预测转移的重要征象。

CT 检查:采用 Siemens Somatom Definition Flash CT,所有患者均行甲状腺双能量 CT 静脉期增强扫描,扫描范围由颅底至胸廓入口,肘静脉注射非离子型对比剂碘海醇 1 mL/kg,流率 3.0 mL/s,生理盐水 30 mL,延迟约 50 s 进行静脉期扫描。管电压 80 keV 与 140 keV,采用低剂量扫描技术(CARE Dose 4D)自动触发扫描,重建层厚为 0.75 mm,间隔 0.5 mm。

采用 Siemens MMWP 工作站 Dual-Energy 软件数据处理,得到碘图,测量甲状腺结节实性成分、颈动脉碘值。选择兴趣区时,尽量避开结节内的囊变钙化区。测量 3 次取平均值得出结节及同层颈动脉碘值。计算 NIC, NIC=结节碘值/颈动脉碘值。

根据甲状腺结节影像检查流程专家共识^[6],良、恶性结节的 CT 征象:良性结节边界清晰、形态规则、有囊变,增强后边界较平扫清晰、高强度;恶性结节边界

模糊、形态不规则、有“咬饼”征及微钙化,增强后边界较平扫模糊。颈部淋巴结转移的 CT 征象:高强度(CT 值 ≥ 40 HU)、淋巴结最小径/最大径 ≥ 0.5 ,有囊变、微钙化、簇集状淋巴结(同组淋巴结 ≥ 3 枚),淋巴结大小的阈值同超声。

由两名从事头颈部影像学 5 年以上的放射科副主任医师在不知病理结果的前提下,判断结节良恶性,意见不统一时请一名主任医师 3 人共同商议决定,并分别记录结节大小、边界、囊变、钙化等情况。

3. 结果判定

比较两组数据结节 NIC 的差别,分别计算 NIC 和形态学及超声分别独立诊断及联合诊断甲状腺结节良恶性的敏感度、特异度和符合率。

4. 统计学方法

采用 SPSS 18.0 统计软件,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。NIC 为正态分布,组间比较采用 t 检验;采用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线选取最佳敏感度及特异度的临界值,并计算曲线下面积(area under the curve, AUC)。利用 ROC 曲线计算独立诊断效能。采用“二元回归”分别计算独立及联合(NIC、形态学、超声)诊断效能,并绘制 ROC 曲线。

结 果

1. 超声诊断

依据超声报告,恶性结节 60 个,其中病理诊断恶性结节 51 个,良性结节 9 个;超声报告良性结节 30 个,其中病理诊断良性结节 18 个,恶性结节 12 个。超声诊断甲状腺结节良恶性的敏感度为 76.19%,特异度为 66.67%,符合率为 76.67%。

2. CT 形态学诊断

CT 显示结节边界欠清或无包膜 26 个(26/90, 28.89%),结节密度不均匀 48 个(48/90, 53.33%),结节形态不规则 38 个(38/90, 42.22%),砂砾样钙化 24 个(24/90, 26.67%),肿大淋巴结 18 个(18/90, 20%)。形态学与病理均为恶性 47 个,均为良性 21 个,形态学良性病理为恶性 16 个,形态学恶性病理为良性 6 个。形态学诊断甲状腺结节良恶性的敏感度为 73.81%,特异度为 77.78%,符合率为 73.33%(图 1~2)。

3. 甲状腺结节 NIC

90 个甲状腺结节中乳头状癌 63 个,结节性甲状腺肿 27 个,结节性甲状腺肿 NIC 大于乳头状癌组,差异有统计学意义,两组颈动脉碘浓度差异无统计学意义(表 1)。NIC 以 0.65 为阈值时,预测甲状腺癌的 AUC 为 0.92,敏感度为 85.20%,特异度 88.90%,符合率为 80%(图 3)。

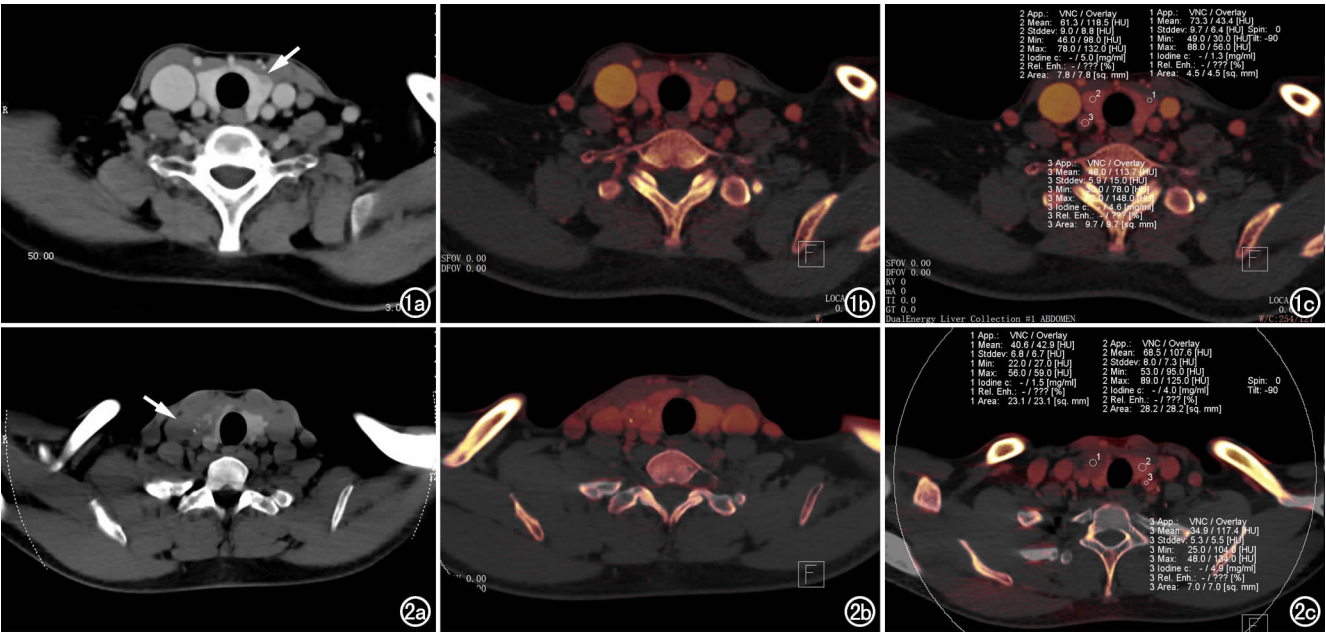


图 1 女,52 岁,左叶结节性甲状腺肿。a)CT 增强扫描示结节边缘清晰(箭),密度均匀,轻度强化;b)病灶碘图;c)病灶碘值为 1.3 mg/mL,同层面颈动脉碘值为 4.6 mg/mL。 图 2 女,23 岁,右叶乳头状癌。a)CT 增强扫描示结节突破包膜生长,边缘不规整(箭),密度不均,砂砾样钙化;b)病灶碘图;c)病灶碘值为 1.5 mg/mL,同层颈动脉碘值为 4.9mg/mL。

表 1 甲状腺结节 NIC 与颈动脉碘值

参数	良性 (n=27)	恶性 (n=63)	t 值	P 值
结节 NIC	0.77±0.16	0.32±0.33	6.90	0.00
颈动脉碘值 (mg/mL)	4.39±0.85	4.26±0.86	0.64	0.52

4. NIC、CT 形态学与超声联合诊断

NIC、CT 形态学与超声联合诊断敏感度为 82.50%，特异度为 92.60%，符合率为 84.44% (图 4)。

讨 论

超声具有操作简单、高效、无辐射、无创的特点,美国甲状腺学会及我国甲状腺结节影像检查专家共识均推荐高分辨超声作为筛查和评估甲状腺结节良恶性的首选方法。国内外对于超声在甲状腺结节分类中的应用均有大量研究^[7]。CT 的辐射对人体不利,但当结节病灶较大、广泛转移、周围软组织侵犯时,CT 在评估结节及结节周围表现方面优于超声。双能量 CT 采

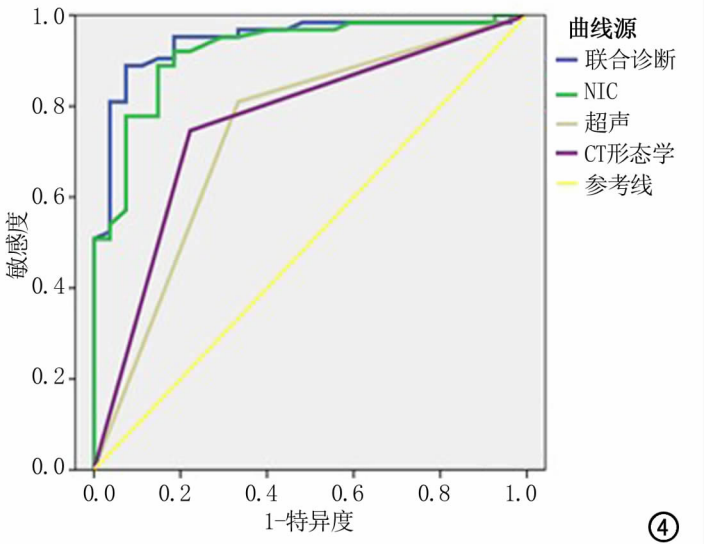
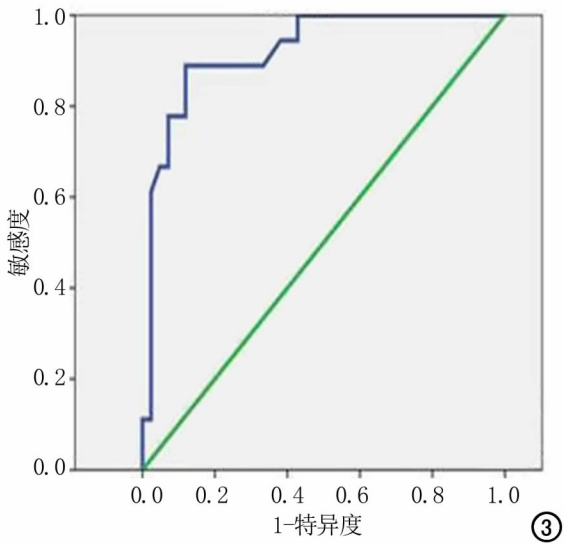


图 3 NIC 的 ROC 曲线。 图 4 超声、CT 形态学、超声独立及联合诊断的 ROC 曲线。

用不同能量、射线相互垂直的球管进行同步螺旋扫描,通过相关后处理技术,将碘从其他物质中分离出来^[8],得到甲状腺结节与正常甲状腺的碘值。既往对甲状腺结节的诊断基于结节形态及强化方式,结节性质评估受主观因素影响。碘值作为定量指标,可能会为甲状腺结节的诊断带来新的突破。结节碘浓度及结节密度受血流动力学、个体循环差异影响较大,郑凌琳、陈泽谷等^[9-10]报道采用 NIC 这一参数可减少上述差异。本研究行静脉期 CT 增强扫描,旨在不影响结节性质评价的前提下降低辐射剂量。增强 CT 在观察甲状腺结节形态、密度、包膜或边缘、发现淋巴结转移,特别是颈静脉周围及气管食管沟的淋巴结方面,优于 CT 平扫。梁欢庆等^[11]报道甲状腺癌的强化峰值约 60 s,结节性甲状腺肿峰值约 30 s,建议尽量选取注射对比剂后 30~60 s 扫描。甲状腺结节影像检查流程专家共识建议注射对比剂后 45~55 s 扫描^[6]。本研究在注射对比剂后 50 s 扫描,结果显示甲状腺乳头状癌的 NIC 低于结节性甲状腺肿组,这与梁欢庆等^[11]及专家共识^[6]报导结果相符。

甲状腺乳头状癌组 NIC 小于结节性甲状腺组,是因为甲状腺的功能主要是进行甲状腺激素的代谢,正常甲状腺具有摄碘功能,当甲状腺出现占位时,会影响其对碘的浓聚能力。结节性甲状腺肿病灶内残存部分具有摄取功能的滤泡组织,甲状腺癌的正常甲状腺细胞被肿瘤细胞取代,导致对碘的摄取能力明显下降;所以结节性甲状腺肿高于甲状腺癌组织的摄碘能力,碘含量减低较甲状腺癌轻^[12]。

部分甲状腺结节无典型的影像学表现,造成超声及 CT 形态学在恶性肿瘤诊断符合率有限,本研究记录到部分甲状腺癌结节碘值较高,这可能与部分高分化的乳头状癌结节仍有摄碘能力,造成碘值测量偏高^[13]有关。甲状腺结节 NIC、超声及 CT 形态学在诊断甲状腺结节中有一定价值,也存在自身的局限性。本研究比较上述三种方法的独立及联合诊断价值,联合诊断的符合率为 84.44%,NIC、超声、CT 形态学的符合率分别为 80%、76.67%、73.30%。联合诊断的符合率高于上述三种独立诊断,提示在超声诊断甲状

腺结节的基础上,行双能量 CT 静脉期增强扫描,可进一步观察结节及周围软组织表现,联合 NIC 这一定量参数,能提高诊断甲状腺乳头状癌的准确性。

本研究的局限性在于其他类型甲状腺恶性肿瘤样本量较少,甲状腺瘤囊变较多,桥本甲状腺炎病变较弥漫,而未纳入研究,以后将加大样本量,继续深入研究。综上所述,双能量 CT 的结节 NIC、CT 形态学及超声在甲状腺良恶性结节的鉴别诊断中有一定价值,三者联合能提高甲状腺结节的诊断准确性。

参考文献:

- [1] Tryggvason G, Briem B. Evaluation of a thyroid nodule[J]. *Lae-knabladid*, 2017, 102(1): 23-27.
- [2] 张波, 徐景竹, 吴琼. 2015 年美国甲状腺学会《成人甲状腺结节与分化型甲状腺癌诊治指南》解读: 超声部分[J]. *中国癌症杂志*, 2016, 26(1): 19-24.
- [3] 郝永红, 刘萍, 徐琪, 等. RSNA 2017 头颈部影像学[J]. *放射学实践*, 2018, 33(3): 226-228.
- [4] 班允清, 杨进军, 邵泽峰. 甲状腺良恶性病变的双源 CT 能谱特征分析[J]. *中国临床研究*, 2016, 29(10): 1327-1329.
- [5] 金弋人, 韩丹, 赵雯, 等. 双源 CT 平扫碘值联合 TSH 诊断良恶性甲状腺结节的价值[J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37(4): 591-595.
- [6] 中华医学会放射学分会头颈学组. 甲状腺结节影像检查流程专家共识[J]. *中华放射学杂志*, 2016, 50(12): 911-915.
- [7] 黄嫫, 邓莹远, 黄蕾丹, 等. 不同甲状腺影像报告和数据系统在甲状腺结节分类诊断中的应用比较[J]. *放射学实践*, 2016, 31(6): 538-542.
- [8] Cates JM, Jennifer B, Wolfe CC, et al. Morphologic and immunophenotypic analysis of desmoid-type fibromatosis after radiation therapy[J]. *Human Pathology*, 2012, 43(9): 1418-1424.
- [9] 郑凌琳, 田扬, 赵卫, 等. 双能 CT 诊断颈部中央区甲状腺乳头状癌小淋巴结转移[J]. *中国医学影像技术*, 2017, 33(6): 863-867.
- [10] 陈泽谷, 吴莉, 陆琳, 等. 基于双源 CT 双能量碘图定量参数值鉴别良恶性甲状腺结节[J]. *中华放射学杂志*, 2015, 49(9): 646-650.
- [11] 梁欢庆, 翟健坤. 结节性甲状腺肿合并甲状腺癌动态增强 CT [J]. *放射学实践*, 2010, 25(7): 743-745.
- [12] 谭红娜, 顾雅佳, 彭卫军, 等. 甲状腺乳头状癌的 CT 表现与病理对照分析[J]. *中华放射学杂志*, 2009, 43(8): 799-804.
- [13] 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.

(收稿日期: 2019-01-03 修回日期: 2019-04-06)