

## 从病因学角度分析分化型甲状腺癌患者<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因

### Analysis of the causes of false positive <sup>131</sup>I whole body imaging in patients with differentiated thyroid carcinoma from the perspective of etiology

Kang Wanhong, Wei Lingge, Xie Peng

引用本文:

康婉红, 魏玲格, 解朋. 从病因学角度分析分化型甲状腺癌患者<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2022, 46(2): 103–106. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381–202102012–00147

Kang Wanhong, Wei Lingge, Xie Peng. Analysis of the causes of false positive <sup>131</sup>I whole body imaging in patients with differentiated thyroid carcinoma from the perspective of etiology[J]. *International Journal of Radiation Medicine and Nuclear Medicine*, 2022, 46(2): 103–106. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381–202102012–00147

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–202102012–00147>

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 分化型甲状腺癌<sup>131</sup>I显像假阳性的原因分析

Analysis of the false positive findings on <sup>131</sup>I whole-body scan in differentiated thyroid cancer

国际放射医学核医学杂志. 2018, 42(1): 62–68 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673–4114.2018.01.012>

#### 分化型甲状腺癌胸部<sup>131</sup>I显像假阳性分析

Analysis of differentiated thyroid cancer false-positive uptake in the thorax cavity on radioiodine whole-body scan

国际放射医学核医学杂志. 2018, 42(1): 80–83 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673–4114.2018.01.015>

#### 分化型甲状腺癌腹盆部<sup>131</sup>I显像假阳性分析

Analysis of differentiated thyroid cancer false-positive uptake in abdominal cavity and pelvic cavity on radioiodine whole-body scan

国际放射医学核医学杂志. 2017, 41(5): 370–373 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673–4114.2017.05.012>

#### 分化型甲状腺癌患者<sup>131</sup>I治疗后诊断性全身显像周围剂量当量率动态变化的研究

Study on the dynamic change in ambient dose equivalent rate in patients with differentiated thyroid carcinoma receiving diagnostic whole-body scan after <sup>131</sup>I therapy

国际放射医学核医学杂志. 2020, 44(4): 212–216 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381–201907038–00023>

#### <sup>131</sup>I治疗分化型甲状腺癌颈部摄碘组织的吸收剂量与疗效分析

Prognostic values of the cervical lesions absorbed dose in the radioactive iodine treatment of differentiated thyroid carcinoma

国际放射医学核医学杂志. 2019, 43(5): 405–410 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673–4114.2019.05.004>

#### <sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>O<sub>4</sub><sup>-</sup>全身显像联合颈胸SPECT/CT在DTC患者术后肺转移灶显影中的应用

Effectiveness of <sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-pertechnetate whole body scan with neck and chest SPECT/CT for the detection of post-surgical pulmonary metastasis in differentiated thyroid carcinoma patients

·综述·

## 从病因学角度分析分化型甲状腺癌患者<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因

康婉红 魏玲格 解朋

河北医科大学第三医院核医学科, 石家庄 050051

通信作者: 解朋, Email: [woxinfly1982@126.com](mailto:woxinfly1982@126.com)

**【摘要】** <sup>131</sup>I全身显像可为分化型甲状腺癌(DTC)患者转移或复发的诊疗方案提供主要依据,是目前临床不可或缺的辅助诊疗方法。然而,由于多种生理或病理原因,可能会导致<sup>131</sup>I全身显像假阳性,这对正确解读<sup>131</sup>I全身显像、判断是否存在复发和转移造成了较大困难。因此,了解造成<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因对DTC患者的正确诊治具有非常重要的价值。笔者从病因学的角度对DTC患者<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因进行综述。

**【关键词】** 碘放射性同位素;分化型甲状腺癌;放射性核素显像;假阳性反应

**基金项目:** 河北省医学科学研究课题(20221197)

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202102012-00147](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202102012-00147)

### Analysis of the causes of false positive <sup>131</sup>I whole body imaging in patients with differentiated thyroid carcinoma from the perspective of etiology

Kang Wanhong, Wei Lingge, Xie Peng

Department of Nuclear Medicine, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China

Corresponding author: Xie Peng, Email: [woxinfly1982@126.com](mailto:woxinfly1982@126.com)

**【Abstract】** <sup>131</sup>I whole body imaging can provide the main basis for the diagnosis and treatment of metastasis or recurrence of differentiated thyroid cancer (DTC). It is an indispensable method of clinical diagnosis and treatment at present. However, due to a variety of physiological or pathological reasons, <sup>131</sup>I whole body imaging may be false positive, which makes it difficult to correctly interpret <sup>131</sup>I whole body imaging and judge whether there is recurrence and metastasis. Therefore, it is of great value to be familiar with the causes of false positive <sup>131</sup>I whole body imaging for the correct diagnosis and treatment of DTC patients. The authors reviewed the causes of false positive <sup>131</sup>I whole body imaging in patients with DTC from the perspective of etiology.

**【Key words】** Iodine radioisotopes; Differentiated thyroid carcinoma; Radionuclide imaging; False positive reactions

**Fund program:** Medical Science Research Project of Hebei Province(20221197)

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202102012-00147](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202102012-00147)

分化型甲状腺癌是最常见的甲状腺恶性肿瘤,占人体恶性肿瘤的0.2%~1.0%。据2020年全球癌症统计数据发布的内容显示,甲状腺癌发病率位居所有恶性肿瘤的第7位,在女性恶性肿瘤中位居第4位<sup>[1]</sup>。甲状腺癌的组织病理学分型分为:DTC、未分化型甲状腺癌及甲状腺髓样癌,其中超过90%的甲状腺癌为DTC。大部分DTC患者需要接受手术治疗+术后<sup>131</sup>I治疗+TSH抑制治疗<sup>[2]</sup>。

DTC患者经外科手术切除病灶后,可通过<sup>131</sup>I全身显像(包括诊断剂量和治疗剂量的<sup>131</sup>I全身显像)判断有无残留的甲状腺组织及功能性转移灶,从而诊断是否存在复发或转移,这对制定下一步治疗计划具有极其重要的临床意义。在<sup>131</sup>I全身显像中,甲状腺床区显影是由于术后存在残留的甲状腺组织,转移灶显影是由于转移灶具有同原発灶一样的摄碘功能。但是其他部位出现<sup>131</sup>I摄取的情况并不少见,

其原因可能是生理性摄取及污染,如残留甲状腺组织、舌下腺、颌下腺、乳腺、食道以及体外污染等;也可见于病理性摄取及其他原因。因此,医师在临床工作中需详细了解并观察摄取的部位、形状、血清甲状腺球蛋白(thyroglobulin, Tg)水平、患者的病史和体征,并结合SPECT/CT、超声、CT等其他影像学资料进行有针对性的鉴别诊断<sup>[3]</sup>。在<sup>131</sup>I全身显像中,如果甲状腺床区及转移灶以外的部位或组织出现异常浓聚灶,临床上称此现象为<sup>131</sup>I全身显像假阳性。若不能对<sup>131</sup>I全身显像假阳性进行正确判读,可能会导致误诊,从而使患者接受不必要的<sup>131</sup>I治疗,这不仅会造成医疗资源的浪费,还会增加患者的医疗照射剂量。因此,我们从病因学的角度对<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因进行系统综述,旨在为临床医师正确解读图像、判断患者病情及制定合理的治疗方案提供理论依据。

## 1 生理性原因

### 1.1 异位甲状腺组织

异位甲状腺指的是甲状腺先天发育异常,可发生于患者身体的各个部位,多发生于甲状舌骨附近,也可异位于舌部、舌根部、舌下部、喉前部、气管内、胸骨下及纵隔内等。异位甲状腺组织也可分泌Tg,同样具有摄碘能力,因此可以在<sup>131</sup>I全身显像中显影;临床上,有些患者在行甲状腺全切及多次<sup>131</sup>I清除残余甲状腺组织治疗后,仍可检测到Tg,且<sup>131</sup>I全身显像中出现了异位放射性浓聚<sup>[4]</sup>。这在临床中并不少见,在分析患者是否存在肿瘤转移时,应考虑到以上可能,从而得出正确结论。

### 1.2 非甲状腺组织

甲状腺组织通过表达钠碘转运体而摄碘,以主动运输方式将<sup>131</sup>I从血浆转运到甲状腺组织中;然而具有这种特性的组织不仅有甲状腺,还包括胃肠道黏膜、鼻黏膜、唾液腺、泪腺、乳腺和胸腺等;临床上,鼻黏膜、唾液腺、胃肠道、泪腺等假阳性显影都比较常见,在此不作赘述;但需要强调的是异位的胃黏膜同样具有摄取<sup>131</sup>I的能力,包括巴雷特(Barrett)食管、梅克尔(Meckel)憩室和小肠重复畸形<sup>[5]</sup>。

胸腺摄取<sup>131</sup>I是引起<sup>131</sup>I全身显像假阳性的常见原因之一,其影像学表现为在上纵隔出现、位置居中、形态大多不规则的小片状、三角形或哑铃状的异常放射性浓聚影<sup>[6]</sup>。此时应结合患者的Tg水平及SPECT/CT等其他影像学检查结果来对此进行鉴别诊断<sup>[7]</sup>。

乳腺摄取<sup>131</sup>I也是常见的引起<sup>131</sup>I全身显像假阳性的原因之一。由于哺乳期的乳腺分泌乳汁,因此,常会出现双侧乳腺放射性摄取浓聚或某侧放射性摄取更明显且形态不一致,这在临床上较易鉴别。而一些非哺乳期患者,乳腺区域也可能出现摄取浓聚,这可能与雌激素、泌乳素及

催乳素分泌增加有关,在临床上可能会被误诊为肺转移<sup>[8]</sup>。

在<sup>131</sup>I全身显像中肝脏显影非常普遍,一些学者分析了肝脏显影的临床价值。其机制可能是含<sup>131</sup>I的甲状腺激素通过肝脏进行代谢,因此出现了肝脏的放射性浓聚<sup>[9]</sup>。

膀胱通常是<sup>131</sup>I全身显像中放射性摄取最强的部位,这主要是由于<sup>131</sup>I通过泌尿系统排泄,特别是在给药24h和48h后,膀胱显影非常明显<sup>[10]</sup>。当肾脏、输尿管和膀胱有异常时(异位肾、马蹄肾、移植肾、憩室和瘘管等),可出现局灶性放射性摄取浓聚,此时结合患者病史,并结合其他影像学检查方法(超声、CT、SPECT/CT、肾动态显像、肾静态显像、膀胱输尿管显像等)可以协助进行鉴别诊断<sup>[11]</sup>。

## 2 病理性原因

### 2.1 炎症病灶

在<sup>131</sup>I全身显像中,炎症病变摄取<sup>131</sup>I是引起<sup>131</sup>I全身显像假阳性较常见的原因。但是炎症病灶浓聚<sup>131</sup>I的具体机制尚不清楚,可能与以下因素有关:(1)白细胞可吞噬<sup>131</sup>I标记的甲状腺素或<sup>131</sup>I被白细胞有机化而存在于感染部位,使炎症病灶显影;(2)炎症病灶新生血管增多、血流量增加、毛细血管通透性增加,此时<sup>131</sup>I可能会渗出血管外,聚集于炎症部位而使炎症病灶显影。炎症病变多见于慢性肺炎、类风湿相关疾病、急性呼吸道感染、真菌感染、肺结核、术后瘢痕处、慢性肉芽肿组织、牙槽炎以及胆囊炎等<sup>[12]</sup>。在临床上需要重点关注淋巴结炎摄取<sup>131</sup>I,在<sup>131</sup>I全身显像中,颈部甲状腺床区以外出现<sup>131</sup>I摄取时,常怀疑是否存在颈部淋巴结转移<sup>[13]</sup>。但是,如果出现颈部的异常浓聚灶,不能一概诊断为淋巴结转移,还要考虑到淋巴结炎症的可能,因此必须结合患者的Tg水平、临床资料及超声检查等才能得出正确的诊断结果。

创伤或手术导致的皮肤伤口(例如气管切开处、外伤导致的硬膜下血肿、胸壁穿刺活检处、皮肤表面结痂处、腋窝淋巴结清扫术后等)也可以引起<sup>131</sup>I全身显像的假阳性<sup>[14]</sup>。但其具体机制目前尚不明确,存在两种观点:(1)白细胞能通过髓过氧化物酶诱导<sup>131</sup>I的有机化,使<sup>131</sup>I在白细胞中停留,血凝块因含有丰富的白细胞而产生假阳性<sup>[15]</sup>;(2)伤口处产生了炎症反应,而炎症病变可以出现<sup>131</sup>I的放射性浓聚。

### 2.2 体液滞留

除了临床常见的胸腔积液、腹水等造成的弥漫性<sup>131</sup>I放射性浓聚,肝囊肿、肾囊肿、异位支气管囊肿以及乳腺囊肿也可以造成<sup>131</sup>I全身显像的假阳性。有研究者认为肝囊肿摄取<sup>131</sup>I的机制可能为囊肿形成后该部位体积增大,囊壁发生变异导致囊壁通透性改变而使<sup>131</sup>I摄取增加,随时间延长肝囊肿部位<sup>131</sup>I摄取程度明显高于周围本底<sup>[16]</sup>。肾囊肿摄取

$^{131}\text{I}$ 的机制主要有3种学说:(1)肾囊肿与泌尿系统相通,排入肾脏的 $^{131}\text{I}$ 会进入囊肿内;(2)肾组织中含有钠碘转运体,包括肾囊肿<sup>[17]</sup>,从而可以摄取 $^{131}\text{I}$ ; (3)可能是 $^{131}\text{I}$ 自肾窦淋巴系统弥散至囊肿所致。但临床上并不是所有的囊肿都能摄碘,这可能与囊肿的体积、位置以及是否伴出血有关。另外,血管畸形、血管瘤也可能导致 $^{131}\text{I}$ 全身显像假阳性,这可能与病灶内小血管畸形、迂曲或者动静脉瘘的形成有关<sup>[18]</sup>。胆囊结石也可引起 $^{131}\text{I}$ 全身显像假阳性,其摄取机制可能与胆汁滞留有关<sup>[19]</sup>。经期子宫摄取 $^{131}\text{I}$ 的机制可能与经期子宫积血有关<sup>[20]</sup>。

### 2.3 肿瘤性病变

非甲状腺肿瘤已被证明具有摄取 $^{131}\text{I}$ 的能力,其摄取 $^{131}\text{I}$ 的原因包括:(1)肿瘤引起的血管和毛细血管通透性增加,类似于炎症和感染(如脑膜瘤、卵巢腺瘤、囊腺瘤、子宫纤维瘤、神经鞘瘤等)<sup>[21]</sup>;(2)许多来源于上皮细胞的肿瘤(如胃腺瘤、支气管腺瘤、唾液腺瘤、卵巢上皮癌以及其他含有类似组织的畸胎瘤等)表达钠碘转运体的能力较强,这些肿瘤在 $^{131}\text{I}$ 全身显像时会出现假阳性<sup>[22]</sup>。

### 3 污染

在临床工作中,往往要求患者在行 $^{131}\text{I}$ 全身显像前洗澡、更衣和排便等,其目的是减少污染造成的假阳性,然而,体外污染导致的异常放射性浓聚仍不可避免。污染导致的假阳性主要是由患者的衣物或体表沾染了汗液、尿液、唾液、乳汁等造成的。有文献报道,1例哺乳期女性患者由于乳汁污染衣物引起 $^{131}\text{I}$ 全身显像假阳性<sup>[4]</sup>。污染导致的假阳性可通过对可疑污染部位进行细致的清洗后,再进行第2次局部平面显像,必要时加做侧位显像或者结合SPECT/CT显像来鉴别。

### 4 其他原因

其他一些机制不明的原因如宫内节育器<sup>[23]</sup>、染发剂<sup>[24]</sup>、人工义眼<sup>[25]</sup>、皮肤痣<sup>[26]</sup>等都会导致 $^{131}\text{I}$ 放射性浓聚。因此在问诊时,需要特别注意。

### 5 小结与展望

$^{131}\text{I}$ 全身显像假阳性较为常见,造成假阳性的原因涉及范围广泛,除了常见的生理性因素,一些病理性因素也会导致假阳性,此时可能难以鉴别。因此,需要结合患者的病史、体征、Tg水平和超声、CT、MRI结果等,尤其是结合SPECT/CT结果进行综合分析,从而正确识别 $^{131}\text{I}$ 全身显像假阳性的原因,准确判断患者是否存在转移或复发并制定正确的治疗方案。为了避免假阳性的干扰,诊断医师需密切结合临床、体征和胸片、B超、CT及SPECT/CT检查

结果,进一步明确是否存在转移病灶,正确指导下一步治疗,从而使患者避免接受不必要的照射。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 康婉红负责综述的撰写、文献的整理;魏玲格负责综述的审阅;解朋负责综述的修订

### 参 考 文 献

- [1] 曹毛毛,陈万青. GLOBOCAN 2020 全球癌症统计数据解读[J]. *中国医学前沿杂志: 电子版*, 2021, 13(3): 63-69. DOI: 10.12037/YXQY.2021.03-10.  
Cao MM, Chen WQ. Interpretation on the global cancer statistics of GLOBOCAN 2020[J]. *Chin J Front Med Sci (Electron Vers)*, 2021, 13(3): 63-69. DOI: 10.12037/YXQY.2021.03-10.
- [2] 赵海月,宋旸,沈迪寒,等. 甲状腺癌的分型及其分子发病机制研究进展[J]. *中国体视学与图像分析*, 2017, 22(4): 465-471. DOI: 10.13505/j.1007-1482.2017.22.04.013.  
Zhao HY, Song Y, Shen DH, et al. Classification of thyroid cancer and its molecular pathogenesis[J]. *Chin J Stereology Image Analysis*, 2017, 22(4): 465-471. DOI: 10.13505/j.1007-1482.2017.22.04.013.
- [3] Triggiani V, Giagulli VA, Iovino M, et al. False positive diagnosis on  $^{131}\text{I}$ iodine whole-body scintigraphy of differentiated thyroid cancers[J]. *Endocrine*, 2016, 53(3): 626-635. DOI: 10.1007/s12020-015-0750-3.
- [4] Park SH, Seo M, Park TY, et al. An intrapericardial ectopic thyroid mimicking metastasis in a patient with papillary thyroid cancer: localization, differential diagnosis by  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT and ablation by  $^{131}\text{I}$ [J]. *Hell J Nucl Med*, 2016, 19(3): 272-274. DOI: 10.1967/s002449910411.
- [5] Shapiro B, Rufini V, Jarwan A, et al. Artifacts, anatomical and physiological variants, and unrelated diseases that might cause false-positive whole-body  $^{131}\text{I}$  scans in patients with thyroid cancer[J]. *Semin Nucl Med*, 2000, 30(2): 115-132. DOI: 10.1053/nm.2000.5414.
- [6] Abhyankar A, Basu S. Thymus uptake of  $^{131}\text{I}$  in patients with differentiated thyroid carcinoma: three different case scenarios and patterns of uptake and the importance of its recognition in thyroid cancer practice[J]. *J Cancer Res Ther*, 2015, 11(3): 648. DOI: 10.4103/0973-1482.143360.
- [7] Singh AK, Bodolan AA, Gilbert MP. A false positive I-131 metastatic survey caused by radioactive iodine uptake by a benign thymic cyst[J]. *Case Rep Endocrinol*, 2017, 2017: 6469015. DOI: 10.1155/2017/6469015.
- [8] Hoang JT, Weissenborn MR, Spigel JJ, et al. I-131 uptake in the breast from fat necrosis[J]. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 2019, 32(1): 140-142. DOI: 10.1080/08998280.2018.1519496.
- [9] Pardo FJP, de la Jara AC, Morejón FJ, et al. Solitary focus in the

- liver in a thyroid cancer patient after a whole body scan with  $^{131}\text{I}$  iodine[J]. *Rev Esp Med Nucl*, 2007, 26(5): 294–296. DOI: 10.1157/13109144.
- [10] 余永利, 柴红, 陈泽泉, 等. 分化型甲状腺癌 $^{131}\text{I}$ 治疗后全身扫描腰-腹部 $^{131}\text{I}$ 摄取分析[J]. 中华临床医师杂志:电子版, 2012, 6(9): 2502–2504.  
Yu YL, Chai H, Chen ZQ, et al. Analysis of  $^{131}\text{I}$  uptake in waist and abdomen by whole body scanning after  $^{131}\text{I}$  treatment of differentiated thyroid cancer[J]. *Chin J Clin (Electron Ed)*, 2012, 6(9): 2502–2504.
- [11] Malheiros DC, Canberk S, Poller DN, et al. Thyroid FNAC: causes of false-positive results[J]. *Cytopathology*, 2018, 29(5): 407–417. DOI: 10.1111/cyt.12575.
- [12] Ünal K, Akdemir ÖÜ. Unexpected uptake by the gallbladder in post-ablative I-131 scan[J]. *Mol Imaging Radionucl Ther*, 2015, 24(2): 85–86. DOI: 10.4274/mirt.57441.
- [13] 王强, 余永利. 甲状腺癌术后患者 $^{131}\text{I}$ 扫描头颈部显像分析[J]. 肿瘤学杂志, 2009, 15(11): 1017–1019.  
Wang Q, Yu YL. Analysis of  $^{131}\text{I}$  scan head and neck imaging in postoperative patients with thyroid cancer[J]. *J Oncol*, 2009, 15(11): 1017–1019.
- [14] Oral A, Yazıcı B, Eraslan C, et al. Unexpected false-positive I-131 uptake in patients with differentiated thyroid carcinoma[J]. *Mol Imaging Radionucl Ther*, 2018, 27(3): 99–106. DOI: 10.4274/mirt.37450.
- [15] Yazıcı B, Oral A, Alçiçek Ş, et al. False-positive I-131 uptakes at pulmonary wedge-resection site and soft tissue lateral to the femoral heads in a patient with papillary thyroid carcinoma[J]. *Mol Imaging Radionucl Ther*, 2019, 28(1): 34–37. DOI: 10.4274/mirt.galenos.2018.09821.
- [16] 王安波, 何丽萌, 李沁忆, 等. 5例特殊的 $^{131}\text{I}$ 全身扫描假阳性病例分析[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(1): 173–176. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2022.01.044.  
Wang AB, He LM, Li QY, et al. Analysis of 5 special cases of false positive  $^{131}\text{I}$  whole body scanning[J]. *Mod Med Health*, 2022, 38(1): 173–176. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2022.01.044.
- [17] Castillo-Berrio C, Zelaya F, Loira F, et al. Accumulation of  $^{131}\text{I}$  activity in renal cysts unrelated to metastatic disease in a patient with differentiated thyroid cancer[J]. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol*, 2016, 35(1): 70–71. DOI: 10.1016/j.remnie.2015.10.009.
- [18] García-Gómez FJ, Cambil-Molina T, Gallardo JJ, et al. False-positive  $^{131}\text{I}$  uptake secondary to nabothian cyst[J/OL]. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol: Engl Ed*, 2019, 38(2): 114–115[2021-02-09]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2253808918300624?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.remnie.2018.07.009.
- [19] Shao FQ, Long Y, Chen XM, et al. SPECT/CT demonstrating  $^{131}\text{I}$  accumulation in gallbladder stone in a thyroid cancer patient[J]. *Clin Nucl Med*, 2020, 45(3): 244–245. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002875.
- [20] Liu LN, Chen Y, Tian T, et al. Physiologic uterine uptake of radioiodine during menstruation demonstrated by SPECT/CT[J]. *Clin Nucl Med*, 2019, 44(12): 975–977. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002754.
- [21] Jang HY, Kim BH, Kim WJ, et al. False-positive radioiodine uptake in a functional ovarian cyst in a patient treated with total thyroidectomy for papillary cancer[J]. *Intern Med*, 2013, 52(20): 2321–2323. DOI: 10.2169/internalmedicine.52.0786.
- [22] Sellem A, Msakni I, Elajmi W, et al. Pitfall of I-131 whole body scan: a mucinous adenocarcinoma of the ovary[J/OL]. *Pan Afr Med J*, 2020, 36: 72[2021-02-09]. <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/36/72/full>. DOI: 10.11604/pamj.2020.36.72.21507.
- [23] Tong JY, Jin YC, Liu M, et al. False-positive uptake of  $^{131}\text{I}$  due to tubal ligation in a patient with papillary thyroid cancer[J]. *Clin Nucl Med*, 2018, 43(5): 375–376. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002055.
- [24] Manevska N, Stojanoski S, Makazlieva T, et al. False positive radioiodine post-ablation scan in scalp region in a woman who used hair coloring revealed by SPECT/CT[J/OL]. *AACE Clin Case Rep*, 2019, 5(5): e311–e315[2021-02-09]. [https://www.aaceclinicalcasereports.com/article/S2376-0605\(20\)30074-2/fulltext](https://www.aaceclinicalcasereports.com/article/S2376-0605(20)30074-2/fulltext). DOI: 10.4158/ACCR-2018-0593.
- [25] Karyagar S, Uyanik E, Karyagar SS, et al. False-positive orbital uptake on  $^{131}\text{I}$  scintigraphy due to ocular prosthesis[J]. *Hell J Nucl Med*, 2008, 11(3): 193.
- [26] Yildirim-Poyraz N, Ozdemir E, Amutkan C, et al. False-positive iodine-131 whole body scan due to a benign dermal lesion; intradermal nevus ( $^{131}\text{I}$  uptake in a benign nevus)[J]. *Ann Nucl Med*, 2013, 27(8): 786–790. DOI: 10.1007/s12149-013-0746-0.

(收稿日期: 2021-02-10)