

# 儿童甲状腺肿瘤的超声特征

赵琴<sup>1</sup> 马步云<sup>1</sup> 贾浥莘<sup>2</sup> 罗伟东<sup>2</sup> 龚健<sup>2</sup>

(1. 四川大学华西医院超声医学科, 四川 成都 610041; 2. 四川大学华西第四医院超声医学科, 四川 成都 610041)

**【摘要】** 目的 探讨儿童甲状腺良、恶性肿瘤的超声特征。方法 回顾性分析 2003 年 1 月—2021 年 6 月四川大学华西医院经病理诊断且超声资料完整的 178 例甲状腺肿瘤患儿, 根据病理结果分为良性组( $n=64$ )和恶性组( $n=114$ )。分析两组病例的超声声像图表现。结果 良性组 10~18 岁, 恶性组 9~18 岁; 良性组女孩 56 例, 男孩 8 例, 恶性组女孩 89 例, 男孩 25 例。两组大小、多/单发、内部成分、内部回声、边缘、纵横比、是否伴声晕、腺体背景回声及血供比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。实性、低回声、边缘不规整、微钙化诊断甲状腺恶性肿瘤曲线下面积、灵敏度及特异度分别为 0.735、96.5%、62.5%, 0.785、93.9%、64.5%, 0.910、86.7%、95.3%, 0.920、86.8%、98.4%。结论 儿童甲状腺肿瘤女孩多见; 实性、低回声、边缘不规整、微钙化是儿童甲状腺肿瘤的恶性超声征象。

**【关键词】** 儿童; 甲状腺肿瘤; 超声检查

**【中图分类号】** R736.1 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.04.024

## The ultrasonographic features of thyroid tumors in children

ZHAO Qin<sup>1</sup>, MA Buyun<sup>1</sup>, JIA Yiping<sup>2</sup>, LUO Weidong<sup>2</sup>, GONG Jian<sup>2</sup>

(1. Department of Ultrasound Medicine, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China;

2. Department of Ultrasound Medicine, West China Forth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

**【Abstract】** **Objective** To investigate the ultrasonographic features of benign and malignant thyroid tumors in children. **Methods** A retrospective analysis of 178 children with thyroid tumors confirmed by pathology was performed, and the sonographic manifestations of the two groups of benign and malignant thyroid tumors were analyzed. **Results** In this study, the age of children with benign tumors was 10-18 years old and the age of children with malignant tumors was 9-18 years old. There were 56 girls and 8 boys with benign tumors and 89 girls and 25 boys with malignant tumors. There were significant statistical differences between benign and malignant tumors in size, multiple/single, internal components, internal echoes, margins, aspect ratio, with or without halo, glandular background echo and blood supply. The area under the curve, sensitivity and specificity of solid, hypoechoic, marginally irregular and microcalcifications for the diagnosis of thyroid malignancy were 0.735, 96.5%, 62.5%, 0.785, 93.9%, 64.5%, 0.910, 86.7%, 95.3%, 0.920, 86.8%, 98.4%. **Conclusion** Children with thyroid tumors are more common in girls, and the sonographic manifestations of benign and malignant tumors have certain characteristics. Solid, hypoechoic, irregular margins, and microcalcifications are malignant sonographic signs of thyroid tumors in children.

**【Key words】** Children; Thyroid tumor; Ultrasonography

根据 2015 年美国甲状腺学会(American Thyroid Association, ATA)甲状腺癌儿童指南<sup>[1]</sup>, 大多数儿童在 18 岁前完成生长发育, 故将儿童定义为 $\leq 18$  岁能更准确地描述生长发育及生理变化对肿瘤行为的影

响。甲状腺结节作为内分泌系统常见疾病, 儿童甲状腺结节的发生率明显低于成人, 但恶性率高于成人<sup>[1-4]</sup>。我国儿童甲状腺癌的发生率约 0.45 /10 万, 近年来儿童甲状腺癌的发病率逐年增加, 已成为国内外儿童较为常见的恶性肿瘤<sup>[5-7]</sup>。超声检测凭借良好的软组织分辨力在甲状腺肿瘤术前筛查、术中监测和术后随访中具有重要作用, 广泛应用于临床中。目前关于儿童甲状腺良恶性肿瘤超声表现研究较少, 仅有少量报告<sup>[8-10]</sup>。故本研究拟通过分析儿童甲状腺良恶

通讯作者: 马步云, E-mail: ws-mby@126.com

引用本文: 赵琴, 马步云, 贾浥莘, 等. 儿童甲状腺肿瘤的超声特征[J]. 西部医学, 2023, 35(4): 588-593. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2023.04.024

性肿瘤的超声特征,提高超声诊断的准确性,为临床诊疗提供帮助。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2003 年 1 月—2021 年 6 月四川大学华西医院经病理诊断且超声资料完整的甲状腺肿瘤患儿 178 例。纳入标准:①经病理证实的甲状腺肿瘤患者,包括结节性甲状腺肿(Nodular Goiter, NG)。②年龄 $\leq 18$  岁者。③超声资料齐全者。排除标准:①病理诊断不明确者,如仅提示滤泡性肿瘤者。②年龄 $>18$  岁者。③复发二次手术者。④超声资料不全者或图像质量差者。本研究经四川大学华西医院生物医学伦理审查委员会批准[2022 年审(1418)号]。根据病理结果分为良性组( $n=64$ )和恶性组( $n=114$ )。良性组病理类型包括 NG 49 例,滤泡性腺瘤 12 例,其他 3 例。共纳入 178 例甲状腺肿瘤患儿,中位年龄均为 16 岁。良性组 64 例,10~18 岁,大小 1.4~9.6 cm,平均大小( $3.64 \pm 1.86$ )cm;恶性组 114 例,9~18 岁。大小 0.5~7.1 cm,平均大小( $2.9 \pm 1.67$ )cm;良性组男孩 8 例,女孩 56 例;恶性组男孩 25 例,女孩 89 例。良性组单发 35 例,多发 29 例;恶性组单发 84 例,多发 30 例。

1.2 方法 采用 Philips iU22、GE Logic E9 等彩色多普勒超声诊断仪,使用线阵探头,频率 5~15 MHz。记录患者的性别、年龄、病理类型等,记录肿瘤的大小、单发/多发、纵横比、边缘、成分,内部回声,内部回声均匀程度,钙化的有无及分类、周边有无声晕、病灶血流丰富程度;腺体背景回声均匀程度及背景腺体血流情况等信息。由两名 5 年以上超声工作经验的医师对超声图像进行评价,评价时医师不知道病变病理结果,意见不一致时经上级医师会诊后确定。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,符合正态的计量资料分布采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,不符合正态分布采用  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,两组间采用  $t$  检验或秩和检验进行比较,分类资料的统计描述采用( $n$ )和( $\%$ ),组间比较采用行  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法;采用受试者工作特征曲线(ROC)进行诊断效能分析。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 超声资料 本研究 64 例良性肿瘤中,实性 16 例(低回声 7 例,等回声 9 例),囊实性 40 例,囊性 8 例;边缘规整 61 例,边缘不规整 3 例;纵横比 $\leq 1$  63 例, $>1$  仅 1 例;伴有粗钙化 1 例,无伴有微钙化病例;伴有声晕 14 例,无声晕 50 例;内部血流 0 级 16 例,1 级 20 例,2 级 17 例,3 级 11 例;腺体背景均匀 60 例,不均匀 4 例;腺体血供未见增多 64 例。114 例恶性肿瘤中实

性 109 例(低回声 91 例,等回声 15 例,高回声 3 例),囊实性 5 例,囊性 0 例;边缘规整 14 例,边缘不规整 91 例,9 例无法评价;纵横比 $\leq 1$  89 例, $>1$  仅 16 例,9 例无法评价,伴微钙化 90 例,粗及微钙化 9 例,不伴有钙化 15 例;伴有声晕 7 例,无声晕 107 例;内部血流 0 级 19 例,1 级 30 例,2 级 24 例,3 级 41 例;腺体背景均匀 56 例,不均匀 52 例,6 例无法评价;腺体血供未见增多 97 例,增多 11 例,6 例无法评价;恶性病例中有 9 例无法评价边缘及纵横比,6 例无法评价腺体背景回声及血供,均为甲状腺单侧腺体或整个腺体肿大,呈弥漫性病变,无明显占位效应或无残余正常腺体者,见图 1~3。

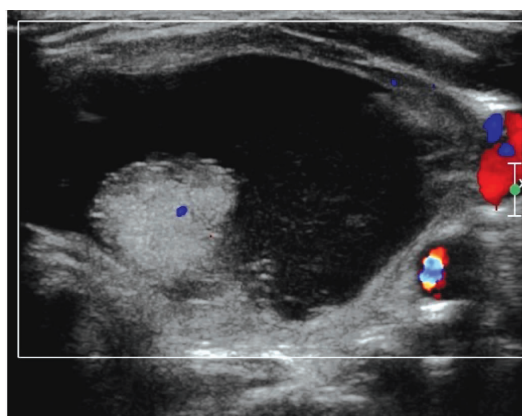


图 1 结节性甲状腺肿

Figure 1 Nodular goiter

注:囊实混合回声、血流 1 级。

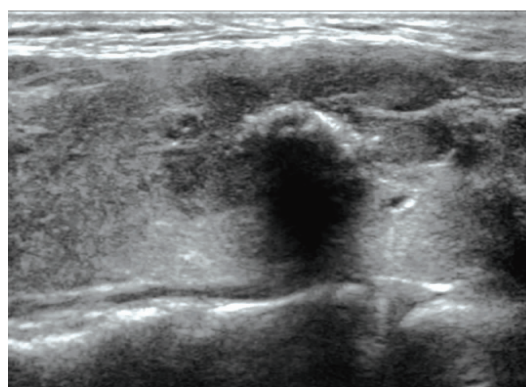


图 2 甲状腺乳头状癌伴微钙化及粗钙化

Figure 2 Papillary thyroid carcinoma with microcalcifications and coarse calcifications

2.2 两组一般资料及超声指标比较 两组间是否合并 HT、结节大小、单发/多发、内部成分、内部回声、回声特征、结节边缘、纵横比、是否钙化、是否有声晕、腺体背景回声及血供等比较差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。恶性组合并桥本、实性、低回声、边缘不规整、纵横比 $>1$ 、合并钙化、腺体背景回声不均匀及血供增

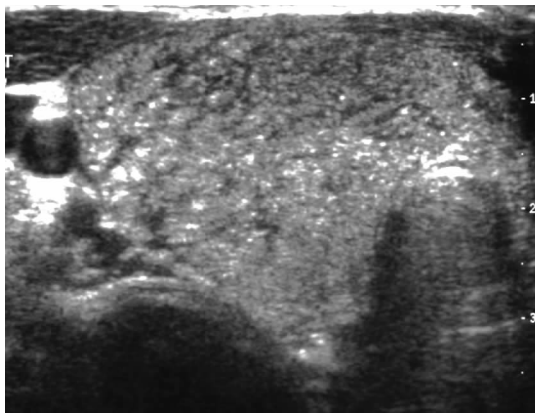


图 3 弥漫硬化型甲状腺乳头状癌内弥漫微钙化

Figure 3 Diffuse sclerosing papillary thyroid carcinoma with diffuse microcalcifications

多的比例均高于良性组,恶性组结节大小小于良性组,恶性组多发比例、声晕比例均显著低于良性组( $P <$

0.05)。两组间年龄、性别构成比及结节血流比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

2.3 甲状腺结节各指标单项诊断良恶性效能 根据甲状腺恶性肿瘤各指标比较分析结果可知,结节大小、单发/多发、发病部位、内部成分、内部回声、边缘、纵横比、是否钙化、钙化形式、腺体背景回声及血供等单项指标作为诊断结节良恶性均有显著意义,而本研究尚未发现回声特征、是否有声晕和背景腺体血供等诊断结节良恶性有统计学意义。依据 ROC 曲线下面积、敏感性、特异性、约登指数、阳性似然比、阴性似然比等指标判断,是否钙化、钙化形式、结节边缘、内部成分及内部回声等指标对结节良恶性诊断价值较大,其中最佳诊断指标为是否钙化和钙化形式,ROC 曲线下面积分别为 0.926、0.920,敏感性、特异性、约登指数、阳性似然比、阴性似然比分别为 86.8%、98.4%、85.2%、54.250、0.134。见表 2。

表 1 儿童甲状腺良性和恶性肿瘤各指标比较 [ $n(\times 10^{-2}), \bar{x} \pm s$ ]

Table 1 Comparison of indicators of benign and malignant thyroid tumors in children

变量	良性组 (n=64)	恶性组 (n=114)	t/ $\chi^2$	P	变量	良性组 (n=64)	恶性组 (n=114)	t/ $\chi^2$	P
年龄(岁)	16(14,17)	16(14,17)	0.106	0.915	纵横比			8.220	0.004
性别			2.413	0.120	≤1	63(98.4)	89(84.8)		
男	8(12.5)	25(21.9)			>1	1(1.6)	16(15.2)		
女	56(87.5)	89(78.1)			合并钙化			121.088	<0.001
大小(cm)	3.64±1.86	2.90±1.67	2.733	0.007	无	63(98.4)	15(13.2)		
单发/多发			6.675	0.010	有	1(1.6)	99(86.8)		
单发	35(54.7)	84(73.7)			钙化形式			125.387	<0.001
多发	29(45.3)	30(26.3)			无	63(98.4)	15(13.2)		
成分			101.549	<0.001	微钙化	0(0.0)	90(78.9)		
囊性	8(12.5)	0(0.0)			微及粗钙化	0(0.0)	9(7.9)		
实性	16(25.0)	110(96.5)			粗钙化	1(1.6)	0(0.0)		
囊实	40(62.5)	4(3.5)			合并声晕			11.341	0.001
内部回声			105.226	<0.001	无	50(78.1)	98(94.2)		
无	8(12.5)	0(0.0)			有	14(21.9)	6(4.8)		
低	7(10.9)	91(79.8)			血流			7.290	0.063
等	9(14.1)	16(14.0)			0	16(25.0)	19(16.7)		
混合	40(62.5)	4(3.5)			1	20(31.3)	30(26.3)		
高	0(0.0)	3(2.6)			2	17(26.6)	24(21.1)		
回声特征			170.000	<0.001	3	11(17.2)	41(36.0)		
均匀	19(29.7)	8(7.0)			腺体背景回声			32.127	<0.001
不均匀	37(57.8)	106(93.0)			均匀	60(93.8)	56(51.9)		
边缘			108.261	<0.001	不均匀	4(6.3)	52(48.1)		
规整	61(95.3)	14(13.3)			腺体背景血供			6.964	0.008
不规整	3(4.7)	91(86.7)			未见增多	64(100.0)	97(89.8)		
					增多	0(0.0)	11(10.2)		

### 3 讨论

儿童甲状腺无论良性还是恶性肿瘤均好发于生命周期的第二个十年<sup>[11]</sup>,对于恶性肿瘤男女性别比例约 1:4~6,且随着年龄的增长女孩的发病率明显增高<sup>[12-13]</sup>。Khan<sup>[11]</sup>在对 1753 例儿童甲状腺癌研究中

发现 95% 患儿 > 10 岁,74% 患儿 > 15 岁。本研究中恶性组男孩 25 例,女孩 89 例,男女比例 1:3.6,年龄 9~18 岁,中位年龄 16 岁,> 10 岁患儿 110 例(96%),> 15 岁患儿 69 例(61%),与文献报道基本符合。本研究中良性组年龄 10~18 岁,中位年龄 16 岁,所有病例

表 2 甲状腺结节各指标诊断良恶性

Table 2 Efficacy of each index in diagnosing benign and malignant thyroid nodules

指标	曲线下面积	P	敏感性 ( $\times 10^{-2}$ )	特异性 ( $\times 10^{-2}$ )	约登 指数 ( $\times 10^{-2}$ )	阳性 似然比	阴性 似然比
结节大小	0.615	0.011	33.3	93.8	27.1	5.371	0.711
单发/多发	0.595	0.045	73.7	45.3	19.0	1.347	0.581
成分	0.735	<0.001	96.5	62.5	59.0	2.573	0.056
内部回声	0.785	<0.001	93.9	64.6	58.5	2.653	0.094
回声特征	0.563	0.167	93.0	29.7	22.7	1.323	0.236
边缘	0.910	<0.001	86.7	95.3	82.0	18.447	0.140
纵横比	0.568	0.136	15.2	98.4	13.6	9.500	0.862
结节血流	0.603	0.023	36.0	82.8	18.8	2.093	0.773
是否合并钙化	0.926	<0.001	86.8	98.4	85.2	54.250	0.134
钙化形式	0.920	<0.001	86.8	98.4	85.2	54.250	0.134
是否合并声晕	0.583	0.066	94.7	21.9	16.6	1.213	0.242
腺体背景回声	0.709	<0.001	48.1	93.8	41.9	7.758	0.553
背景腺体血供	0.551	0.265	10.2	100.0	10.2	-	0.898

年龄均 $\geq 10$ 岁,其中男孩例 8 例,女孩 56 例,男女比例 1:7,女孩明显多于男孩。本研究中两组在年龄、性别间比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。大量研究证实,在甲状腺的许多疾病中女性均占大多数,可能由于雌激素受体存在于甲状腺中,女性比男性甲状腺更容易受到雌激素刺激,引起甲状腺增生、炎症、肿瘤等一系列疾病,同时雌激素与甲状腺癌发生相关,并能刺激甲状腺癌的细胞增殖<sup>[14-16]</sup>。

本研究中良性组较恶性组肿瘤体积更大,与研究<sup>[6]</sup>中认为结节越大恶性可能性越大不符,分析原因可能是本组良性病例仅选择经病理证实者,而这类患儿往往结节体积较大影响美观或产生压迫症状,或有恶性超声征象进行穿刺活检,可能造成选择上的偏倚导致。本研究中恶性组肿瘤单发比例高于良性组,分析原因可能与本研究中将 NG 纳入良性组有关,而 NG 常为多发结节,其无论是临床表现还是超声特征有时与甲状腺最常见的良性肿瘤-滤泡性腺瘤难以区分,故本研究将其纳入良性肿瘤组,且其占比较大(49 例,76.6%),多发比例为 55.1%。本研究中恶性肿瘤超声常表现为内部回声不均匀的实性低回声结节,良性肿瘤常表现为内部回声不均匀的囊实混合回声结节。其中恶性组病例 110 例(96.5%)为实性结节,仅 4 例表现为囊实性,即结节内伴有液化,而良性组病例中实性仅 16 例(25%),囊实性 40 例(62.5%),恶性组内部以低回声为主(91 例,79.8%),且内部回声不均匀多见(106 例,93%),良性组内部以混合回声为主(41 例,64.1%),内部回声不均匀稍多(38 例,59.4%),甲状腺癌与其他实体性恶性肿瘤类似,失去正常的组织结构,内部细胞排列紊乱,因此内部回声常不均匀,因其恶性程度较低,生长相对缓慢,其内坏

死液化少见,故超声常表现为内部回声不均匀的实性低回声结节,而甲状腺良性肿瘤,尤其是 NG 内含有大量的胶质,可呈液性表现,同时滤泡性腺瘤也可发生液化、坏死、出血等,故良性组内以囊实混合回声结节多见,与研究<sup>[17-19]</sup>报道一致。甲状腺恶性肿瘤常边缘不规整,而良性组则常边缘规整,这与恶性肿瘤浸润性生长、良性肿瘤非浸润性生长的特性相符,此外纵横比 $> 1$ 作为甲状腺肿瘤重要的恶性征象,随着肿瘤体积的增大,纵横比逐渐减小<sup>[20]</sup>,本研究中恶性组纵横比 $> 1$ 的病例结节大小 0.5~4.4 cm,平均大小(1.68 $\pm$ 1.20)cm,纵横比 $\leq 1$ 病例结节大小 0.6~7.1 cm,平均大小(2.72 $\pm$ 1.48)cm,且差异具有统计学意义( $t = 2.04, P = 0.03$ ),符合上述文献报道。同时本研究中恶性肿瘤钙化的比例显著高于良性组,分别约 99/114(86.8%)、1/64(1.6%),且恶性中 90 例为单纯微钙化,9 例为微钙化及粗钙化同时存在,无仅有粗钙化者,1 例良性组病例为粗钙化,分析原因由于本组病例中大部分为乳头状癌,其内含有大量砂砾体,故微钙化常见,而良性肿瘤的钙化往往是由于病变内血管或纤维组织等过度增生导致钙盐沉积而形成粗钙化,而儿童不同于成人,肿瘤生长时间较短,因而钙盐沉积少,同时发生出血吸收钙化的概率低,故钙化的发生率低。甲状腺结节周边低回声晕通常认为是良性病变的特征,其形成可能与结节周边组织受压、水肿、黏液变等病理改变相关<sup>[21]</sup>。本研究中恶性组病例周边伴低回声晕的比例(6/104,4.8%)明显低于良性组(14/64,21.9%)。甲状腺结节血流情况对于评价良恶性存在较大争议,无论是 ACR-TIRADS、Kwak TI-RADS 还是国内新推出的 C-TIRADS 指南均未将血流作为超声恶性指标<sup>[22-24]</sup>,而 AACE/ACE/AME 指南<sup>[25]</sup>则将血供丰富作为甲状腺病灶的超声恶性指标。本研究中恶性组虽 3 级血流比例(41/114,36.0%)高于良性组(11/64,17.2%),差异无统计学意义( $\chi^2 = 6.99, P = 0.08$ )。关于结节血供丰富能否作为甲状腺病灶的超声恶性指标还须更多的研究验证。本研究中两组腺体的背景与血流比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),恶性组较良性组腺体背景回声不均匀及血供增多的比例更高,且本研究中腺体背景回声改变或不伴有血供增加者均合并桥本氏甲状腺炎(Hashimoto's Thyroiditis, HT),而 HT 由于大量淋巴细胞浸润、淋巴滤泡形成,甲状腺实质萎缩纤维化会导致腺体回声改变,早期腺体回声可正常,随着疾病的进展腺体回声逐渐不均匀,且逐渐减低,可呈结节样或网络样改变。同时随着疾病进展腺体的血供也发生改变,同样早期可表现正常,随着腺体破坏的

加重,间质内血管代偿性扩张,同时伴有新生血管形成,超声表现为血供不同程度增多。本组研究中腺体回声不均匀者 56 例(32.6%),其中 54 例(96.2%)合并 HT,且 11 例血供增多者均合 HT,且腺体回声不均匀,无血供减少者,与丛淑珍等<sup>[26]</sup>研究 HT 可发生腺体血供减少不一致,理论上 HT 晚期由于腺体破坏严重,腺体发生萎缩,血供会相应减少,但由于正常甲状腺在彩超下常表现为乏血供,仅可探及少许星点状血流信号,对于评价腺体血流减少可能较困难,同时本组病例均为儿童,病程较短,可能暂未进展至腺体萎缩阶段。

本研究对良恶性肿瘤间有统计学差异的指标进行 ROC 曲线分析结果显示,是否钙化、钙化形式,结节边缘、病灶内部成分及内部回声有统计学意义,其中最好的指标为伴有钙化和微钙化,本研究中 99 例伴有钙化者均为微钙化,其中 9 例同时合并粗钙化,无仅合并粗钙化者,两指标进行统计分析后 ROC 曲线下面积近似,分别为 0.926、0.920,而敏感性、特异性、约登指数、阳性似然比、阴性似然一致,分别为 86.8%、98.4%、85.2%、54.250、0.134,故将两项指标合为一项,提取出微钙化、边缘不规整、实性、低回声 4 项指标作为儿童甲状腺肿瘤的恶性超声征象。与 Kwak TI-RADS 及 C-TIRADS 指南<sup>[23-24]</sup>相比,未提出纵横比 $>1$ 、极低回声作为恶性指标,分析原因上述指南主要针对成人,在我国王龙龙等<sup>[27]</sup>报道中 2012~2018 年新发 PTC 中 PTMC 比例约 68.9%~76.3%。PTMC 中约 70%纵横比 $>1$ ,且体积越小,纵横比 $>1$  概率越高<sup>[28-29]</sup>,有研究<sup>[30]</sup>认为随着年龄增长,甲状腺癌 $\leq 1$  cm 的比例逐渐增加,且儿童 $\leq 1$  cm 的甲状腺癌中直径较成人更大,纵横比 $>1$  比例更小。本研究中病例中 $\leq 1$  cm 的恶性肿瘤仅 15 例(13.2%),其中纵横比 $>1$  仅 7 例(46.7%),低于成人 PTMC 中纵横比 $>1$  的比例,与上述文献报道一致。成人甲状腺结节是否为极低回声往往是与颈前带状肌比较,但儿童颈前带状肌及皮下脂肪均较薄,由于超声波混响伪像的影响,常使皮下脂肪层及带状肌回声增强,难以准确评价其是否为极低回声。故 2021 年韩国甲状腺放射协会建议儿童甲状腺结节与胸锁乳突肌相比较,以评价其是否为极低回声<sup>[31]</sup>,但由于本研究为回顾性研究,难以观察结节与胸锁乳突肌间回声差异,故未做极低回声的分类。

本研究样本量较小,尤其良性组因仅选取有明确病理结果的患儿,同时可能存在选择上的偏倚;此外本研究为回顾性研究,未分析血流频谱、弹性成像、造影等超声特征,亦未对恶性肿瘤颈部淋巴结情况进行

研究分析。

#### 4 结论

儿童甲状腺肿瘤女孩多见,恶性肿瘤常表现为边缘不规整的实性低回声结节,常伴有微钙化,部分纵横比 $>1$ ,可合并腺体背景回声不均匀、血供增多;良性肿瘤常表现为边缘规整的囊实混合回声结节,钙化少见,腺体背景及血供常无明显变化。另外,实性、低回声、边缘不规整、微钙化是儿童甲状腺肿瘤的恶性超声征象。儿童甲状腺肿瘤虽少见,但恶性风险高,通过分析其超声特征,能对甲状腺良恶性肿瘤做出一定的判断,为临床诊疗提供帮助。

#### 【参考文献】

- [1] FRSNICIS G L, WAGUESPACK S G, BAUER A J, *et al.* Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Pediatric Thyroid Cancer[J]. *Thyroid* (New York, N. Y.), 2015, 25(7): 716-759.
- [2] VCHAN C M, YOUNG J, PRAGER J, *et al.* Pediatric Thyroid Cancer[J]. *Advances in pediatrics*, 2017, 64(1): 171-190.
- [3] KARAPANOU O, TZANELA M, VLASSOPOULOU B, *et al.* Differentiated thyroid cancer in childhood: A literature update[J]. *Hormones* (Athens, Greece), 2018, 16(4): 381-387.
- [4] CREO A, ALAHDAB F, AL NOFAL A, *et al.* Ultrasonography and the American Thyroid Association Ultrasound-Based Risk Stratification Tool[J]. *Horm Res Paediatr*, 2018, 90(2): 93-101.
- [5] 孙可欣, 郑荣寿, 张思维, 等. 2015 年中国分地区恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. *中国肿瘤*, 2019, (1): 1-11.
- [6] MUSSA A M P, DE ANDREA M M, MOTTA M M, *et al.* Predictors of malignancy in children with thyroid nodules[J]. *The Journal of pediatrics*, 2015, 167(4): 886-892.
- [7] VAISMAN F, CORBO R, VAISMAN M. Thyroid carcinoma in children and adolescents-systematic review of the literature[J]. *J Thyroid Res*, 2011, 2011: 845362.
- [8] PARK J, PARK H, KIM T H, *et al.* Trends in childhood thyroid cancer incidence in Korea and its potential risk factors[J]. *Frontiers in endocrinology* (Lausanne), 2021, 12: 681148.
- [9] CHO Y Y, JANG H W, JOUNG Y, *et al.* Trends in Thyroid Cancer Incidence in Korean Children (1999-2012) Based on Palpation and Nonpalpation Detection Methods[J]. *European thyroid journal*, 2015, 4(4): 252-259.
- [10] RIVKEES S A, MAZZAFERRI E L, VERBURG F A, *et al.* The Treatment of Differentiated Thyroid Cancer in Children: Emphasis on Surgical Approach and Radioactive Iodine Therapy[J]. *Endocrine reviews*, 2011, 32(6): 798-826.
- [11] KHAN L. Thyroid Disease in Children and Adolescents[J]. *Pediatr Ann*, 2021, 50(4): e143-e147.
- [12] HOGAN A R, ZHUGE Y, PEREZ E A, *et al.* Pediatric thyroid carcinoma: incidence and outcomes in 1753 patients[J]. *J Surg Res*, 2009, 156(1): 167-172.

- [13] PAULSON V A, RUDZINSKI E R, HAWKINS D S. Thyroid Cancer in the Pediatric Population[J]. *Genes (Basel)*, 2019, 10 (9):723.
- [14] RAHBARI R, ZHANG L, KEBEBEW E. Thyroid Cancer Gender Disparity[J]. *Future Oncol*, 2010, 6:1771-1779.
- [15] SANTIN A P, FURLANETTO T W. Role of Estrogen in Thyroid Function and Growth Regulation[J]. *J Thyroid Res*, 2011, 2011:875125.
- [16] ZENG Q, CHEN G G, VLANTIS A C, *et al.* Oestrogen Mediates the Growth of Human Thyroid Carcinoma Cells Via an Oestrogen receptor-ERK Pathway[J]. *Cell Prolif*, 2007, 40 (6): 921-935.
- [17] CRISAFULLI G, GALLIZZI R, AVERSA T, *et al.* Thyroid function test evolution in children with Hashimoto's thyroiditis is closely conditioned by the biochemical picture at diagnosis[J]. *Ital J Pediatr*, 2018, 44 (1): 22. doi: 10. 1186/s13052-018-0461-5.
- [18] GRACEFFA G, PATRONE R, VIENI S, *et al.* Association between Hashimoto's thyroiditis and papillary thyroid carcinoma; a retrospective analysis of 305 patients[J]. *BMC Endocr Disord*, 2019, 19 (Suppl 1): 26. doi: 10. 1186/s12902-019-0351-x.
- [19] 喻倩, 马步云. 甲状腺滤泡癌与甲状腺滤泡性腺瘤、结节性甲状腺肿的超声特征分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2021, 9: 1105-1108.
- [20] 张帆, 陈文, 薛恒. 纵横比对于不同大小甲状腺乳头状癌的超声诊断价值研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2020, 36(1): 8-10.
- [21] 汪娜, 姚克纯, 刘淑萍, 等. 甲状腺癌的超声表现及病理学基础的对比分析[J]. *医学影像学杂志*, 2008, 18(4): 402-404.
- [22] TESSLE F N, MIDDLETON W D, GRANT E G, *et al.* ACR thyroid imaging, reporting and data system (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee [J]. *J Am Coll Radiol*, 2017, 14 (5):587-595.
- [23] KWAK J Y, HAN K H. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk[J]. *Radiology*, 2011, 260(3): 892-899.
- [24] 中华医学会超声医学分会浅表器官和血管学组. 中国甲状腺与乳腺超声人工智能联盟. 2020 甲状腺结节超声恶性危险分层的中国指南: C-TIRADS[J]. *中华超声影像杂志*, 2021, 30(3): 185-200.
- [25] GHARIB H, PAPINI E, GARBER J R, *et al.* American Association of clinical endocrinologists, American college of endocrinology, and Association medici endocrinology medical guidelines for clinical practical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules 2016-Update [J]. *Endocr Pract*, 2016, 22(5): 622-639.
- [26] 丛淑珍, 冯占武, 吴丽桑, 等. 超声在桥本氏甲状腺炎诊断中的应用价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2015, 9:840-841.
- [27] 王龙龙, 李红强, 裴群刚, 等. 甲状腺癌 21980 例患者临床病理特征与发病趋势分析[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(14): 1072-1076.
- [28] 姜雪, 黄学忠, 祖国, 等. 甲状腺微小乳头状癌 143 例肿瘤大小与超声图像特点关联研究[J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2019, 6: 395-399.
- [29] 李素娟, 邓学东, 武心萍. 儿童及青少年甲状腺癌的超声声像分析[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2019, 16(3): 202-206.
- [30] PAZAITOU-PANAYIOTOU K, ILIADOU P K, MANDANAS S, *et al.* Papillary thyroid carcinomas in patients under 21 years of age: clinical and histologic characteristics of tumors  $\leq 10$  mm [J]. *J Pediatr*, 2015, 166(2):451-456.
- [31] HA E J, CHUNG S R, NA D G, *et al.* 2021 Korean Thyroid Imaging Reporting and Data System and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations [J]. *Korean J Radiol*, 2021, 22(12):2094-2123.

(收稿日期:2022-06-28;修回日期:2023-03-31;编辑:黎仕娟)