

· 临床研究 ·

## 应变式超声弹性成像在胸膜下肺病灶诊断中的价值

李秀珍<sup>1,2</sup>, 王 茵<sup>2</sup>, 毕 珂<sup>2</sup>, 汤春红<sup>2</sup>, 舒霖欣<sup>2\*</sup><sup>1</sup>信丰县人民医院超声科, 江西 赣州 341600; <sup>2</sup>同济大学附属上海市肺科医院超声科, 上海 200433

**[摘要]** 目的:探讨应变式超声弹性成像在胸膜下肺病灶诊断中的应用价值。方法:回顾性分析2019年6—12月同济大学附属上海市肺科医院收治的胸膜下肺病灶患者170例,其中良性84例(49.41%),恶性86例(50.59%)。分别使用传统的弹性成像5分法和改良弹性成像5分法对胸膜下肺病灶进行弹性评分,采用受试者工作特征曲线、灵敏度、特异度和准确性比较两种方法的诊断能力。结果:以传统5分法获得的弹性评分为良性组1分2例(2.38%)、2分15例(17.86%)、3分42例(50.00%)、4分24例(28.57%)、5分1例(1.19%),恶性组1分0例(0%)、2分5例(5.81%)、3分8例(9.30%)、4分35例(40.70%)、5分38例(44.19%)。以改良5分法获得的弹性评分为良性组1分45例(53.57%,其中水波纹征43例)、2分9例(10.71%)、3分20例(23.81%)、4分9例(10.71%)、5分1例(1.19%),恶性组1分2例(2.33%,均为水波纹征)、2分4例(4.65%)、3分8例(9.30%)、4分35例(40.70%)、5分37例(43.02%)。水波纹征在良性组中的比例显著高于恶性组(51.19% vs. 2.32%,  $\chi^2=49.65, P < 0.001$ )。传统和改良5分法的诊断能力评价指标分别为:受试者工作特征曲线下面积0.832 vs. 0.914 ( $Z=3.597, P < 0.001$ )、灵敏度74.49% vs. 87.80%、特异度81.94% vs. 84.09%、准确性77.65% vs. 85.88%。结论:应变式超声弹性成像技术对胸膜下肺病灶具有较好的良恶性鉴别诊断能力,其中改良5分法优于传统5分法。

**[关键词]** 弹性超声;弹性评分;胸膜下肺病灶**[中图分类号]** R445.1**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2022)04-560-06

doi: 10.7655/NYDXBNS20220416

肺癌是全球恶性肿瘤死亡的首要原因,我国恶性肿瘤的流行病学调查显示,肺癌的发病率和致死率在恶性肿瘤中最高且高于全球平均水平<sup>[1-5]</sup>。目前常用于肺部疾病诊断的影像学方法为X线胸片、计算机断层扫描(computed tomography, CT)和正电子发射计算机断层扫描(positron emission computed tomography, PET),但仍有大量病灶在初诊时无法确诊,需要长期随访观察,从而导致射线暴露增多<sup>[6-7]</sup>。

上世纪中后期超声就已应用于肺部疾病的诊断,相较于X线和CT,超声操作简便、费用低、对使用场景没有要求且无电离辐射<sup>[8]</sup>。超声弹性成像是尚处于探索阶段的新技术,通过评价目标区域的应变性来判断软硬度,进而鉴别病灶的良恶性或评估

组织的纤维化程度等<sup>[9]</sup>。Sperandeo等<sup>[10]</sup>提出了使用超声弹性成像鉴别肺部肿瘤和炎性实变的方法,获得的整体准确率在90%以上。但该研究提出的评分方法需要精准计算感兴趣区内不同硬度区域的面积,操作较为繁琐,相比之下Itoh等<sup>[9]</sup>在乳腺结节中应用的5分法操作更为简便,也更易被超声医师接受。

本文采用改良弹性成像5分法对胸膜下肺病灶进行弹性评分,探讨应变式弹性成像在胸膜下肺病灶良恶性鉴别诊断中的价值,为肺部疾病的影像学诊断提供新的依据。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

回顾性分析2019年6—12月因胸膜下肺病灶来同济大学附属上海市肺科医院就诊并进行肺超声检查的患者。所有病例均进行了至少1年的随访,以获得明确的诊断结果。本研究方案经医院伦理委员会批准(编号K19-119Z)。

纳入标准:①贴近或侵犯胸膜的肺病灶,可被

**[基金项目]** 上海市科学技术委员会医学引导类(中、西医)科技支撑项目(18411966700);上海市“科技创新行动计划”技术标准项目(19DZ2203300);上海市肺科医院临床研究基金(fk1940,FKLY20015)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: Imagingtechnology7@126.com

超声清晰显示,不受气体干扰,不被骨骼遮挡;②进行了B型超声、超声造影和弹性成像检查,并保存了完整的超声图像;③获得了明确的诊断结果。

排除标准:①因呼吸困难、剧烈咳嗽等不能配合检查的患者;②已接受治疗的患者;③有大量胸腔积液的患者;④有超声造影禁忌证的患者。

### 1.2 方法

采用美国GE公司的LOGIQ E9超声诊断及其配备的凸阵探头(频率1~6 MHz)进行超声检查。根据病灶位置采用平卧位、侧卧位或俯卧位,使病灶位于患者的身体上方,避免周围组织对病灶的压迫。在常规超声模式下观察胸膜下肺病灶的最大切面,并在超声检查全程保持切面不变,记录病灶的大小(横径和纵径)、形态(楔形、类圆形或不规则形)、位置(左肺或右肺)及回声强度(低、等、高回声),如果同一个病例有多个病灶则选择体积最大且超声成像最清晰的一个。

在应变式弹性成像模式中,调节感兴趣区,使其包含病灶、病灶周围的充气肺组织以及胸壁肌肉,手动压迫探头使感兴趣区压力分布均匀、强度规律变化,直至获得稳定且在3个压力变化周期中可重复的图像作为弹性评分依据。在超声弹性成像检查期间,要求患者屏气,避免咳嗽或移动。使用传统的弹性成像5分法对胸膜下肺病灶的弹性成像图进行评分,具体方案如下:1分,病灶几乎全部呈绿色或红色;2分,病灶呈蓝绿相间,以绿色为主或有少量红色;3分,病灶呈蓝绿相间,蓝色绿色面积几乎相等;4分,病灶呈蓝绿相间,以蓝色为主,几乎没有红色;5分,病灶及周围都是蓝色,仅伴极少量绿色或红色(图1)。前期的临床工作发现,呈不连续、平行于胸膜的红绿蓝三色斑点或条带的弹性图像几乎仅见于良性病灶,我们称之为“水波纹征”。改良的弹性成像5分法将水波纹征归类为1分,其他与传统5分法一致。

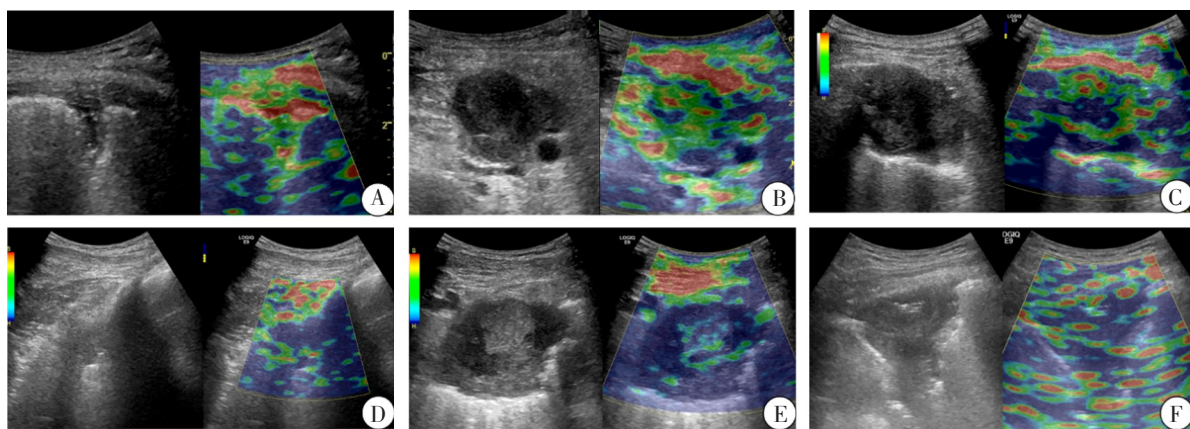


图1 胸膜下肺病灶弹性评分表现  
A:弹性评分1分,病灶区域几乎为绿色或红色;B:弹性评分2分,病灶区域蓝绿相间,绿色为主或有少量红色;C:弹性评分3分,病灶区域蓝绿相间,蓝色、绿色面积几乎相等;D:弹性评分4分,病灶区域蓝绿相间,以蓝色为主,几乎没有红色;E:弹性评分5分,病灶及周围几乎都是蓝色,仅伴极少量绿色或红色;F:水波纹征,不连续、平行于胸膜的红绿蓝三色斑点或条带(改良弹性成像5分法将其评为1分)。

图1 胸膜下肺病灶弹性评分表现

最后在超声造影模式下,经肘静脉团注超声造影剂2.4 mL(声诺维,上海博莱科信谊药业有限公司)并迅速使用5 mL生理盐水冲管,观察病灶中造影剂的灌注和消退过程,确定是否存在坏死区。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 24.0软件进行统计学分析,计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本t检验;计数资料以例数和百分率表示,无序二分类或多分类组间比较采用Pearson  $\chi^2$ 检验,有序分类组间比较采用Mann-Whitney U检验。以手术或活检获得的病理学和病原学结果作为诊断的金标准,

使用Medcalc软件绘制弹性评分的受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC),计算ROC曲线下面积(area under curve, AUC),并使用DeLong法比较AUC。当约登指数最大时,确定最佳的截断值并计算对应的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值。检验水准( $\alpha$ )为0.05。

## 2 结果

### 2.1 一般情况和常规超声表现

本研究共纳入170例患者。良性组84例,其中男52例(61.90%),女32例(38.10%),平均年龄

(52.43±15.40)岁,年龄区间40~84岁;恶性组86例,其中男50例(58.14%),女36例(41.86%),平均年龄(66.93±8.76)岁,年龄区间17~78岁,两组患者的最终诊断结果详见表1。

表1 170例胸膜下肺病灶的最终诊断

最终诊断	例数(%)
良性	
结核性肺炎	44(52.38)
社区获得性肺炎	24(28.57)
孤立性纤维性肿瘤	4(4.76)
机化性肺炎	4(4.76)
肺曲菌肺炎	2(2.38)
肺栓塞	2(2.38)
隐球菌感染	2(2.38)
肺纤维化	1(1.19)
肺脓肿	1(1.19)
恶性	
腺癌	38(44.19)
鳞状细胞癌	34(39.53)
小细胞癌	8(9.30)
低分化癌	4(4.65)
肉瘤样癌	1(1.16)
血管源性肿瘤	1(1.16)

胸膜下肺病灶在良性组中的横径为(4.73±

2.12)cm,纵径为(4.77±1.98)cm,最大者为6.92 cm × 10.53 cm,位于左肺的为36例(42.86%),右肺的为48例(57.14%);恶性组中的横径为(4.92±2.19)cm,纵径为(4.80±1.85)cm,最大者为15.66 cm×8.97 cm,位于左肺的41例(47.67%),右肺的45例(52.33%)。两组之间病灶的大小(横径: $t=1.282, P=0.200$ ;纵径: $t=0.768, P=0.443$ )和位置分布( $\chi^2=0.398, P=0.528$ )差异均无统计学意义。

在形态方面,不规则形的比例最高,其中良性组41例(48.81%),恶性组51例(59.30%)。除了不规则形,良性病灶以楔形为主(30例,35.71%),恶性病灶以类圆形为主(28例,32.56%),两组之间差异有统计学意义( $\chi^2=20.851, P < 0.001$ )。

在回声强度方面,良恶性病灶无显著统计学差异( $U=0.907, P=0.364$ ),均以低回声为主(良性组80例,95.24%;恶性组79例,91.86%),等回声少见(良性组4例,4.76%;恶性组6例,6.98%),高回声只见于1例恶性病灶(1.16%),其病理类型为鳞癌。

在坏死区方面,良恶性病灶无显著统计学差异( $\chi^2=0.358, P=0.550$ ),良性组坏死38例(45.24%),恶性组坏死35例(40.70%),其中2例为大片的完全坏死灶(2.33%)。两组患者的一般情况及超声表现详见表2。

表2 170例胸膜下肺病灶患者的一般情况及超声表现

指标	良性组(n=84)	恶性组(n=86)	统计值	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	52.43 ± 15.40	66.93 ± 8.76	$t = 7.600$	< 0.001
性别(男/女, n/n)	52/32	50/36	$\chi^2 = 0.100$	0.752
位置(左/右, n/n)	36/48	41/45	$\chi^2 = 0.398$	0.528
横径(cm, $\bar{x} \pm s$ )	4.73 ± 2.12	4.92 ± 2.19	$t = 1.282$	0.200
纵径(cm, $\bar{x} \pm s$ )	4.77 ± 1.98	4.80 ± 1.85	$t = 0.768$	0.443
病灶形状[n(%)]			$\chi^2 = 20.851$	< 0.001
类圆形	13(15.48)	28(32.56)		
楔形	30(35.71)	7(8.14)		
不规则	41(48.81)	51(59.30)		
病灶回声强度[n(%)]			$U=0.907$	0.364
低	80(95.24)	79(91.86)		
中	4(4.76)	6(6.98)		
高	0(0)	1(1.16)		
坏死(有/无, n/n)	38/46	35/51	$\chi^2=0.358$	0.550

2.2 超声弹性成像结果

以传统5分法获得的弹性评分为:良性组1分2例(2.38%)、2分15例(17.86%)、3分42例

(50.00%)、4分24例(28.57%)、5分1例(1.19%),恶性组1分0例(0%)、2分5例(5.81%)、3分8例(9.30%)、4分35例(40.70%)、5分38例(44.19%)。



以改良5分法获得的弹性评分为:良性组1分45例(53.57%,其中水波纹征43例)、2分9例(10.71%)、3分20例(23.81%)、4分9例(10.71%)、5分1例(1.19%),恶性组1分2例(2.33%,均为水波纹征)、2分4例(4.65%)、3分8例(9.30%)、4分35例(40.70%)、5分37例(43.02%)。水波纹征在良性组中的比例显著高于恶性组(51.19% vs. 2.32%,  $\chi^2=49.65, P < 0.001$ ,表3)。

表3 传统和改良弹性成像5分法对良恶性胸膜下肺病灶的评分结果 [n(%)]

评分	传统弹性成像5分法		改良弹性成像5分法	
	良性(n=84)	恶性(n=86)	良性(n=84)	恶性(n=86)
1分	2(2.38)	0(0)	45(53.57)	2(2.33)
2分	15(17.86)	5(5.81)	9(10.71)	4(4.65)
3分	42(50.00)	8(9.30)	20(23.81)	8(9.30)
4分	24(28.57)	35(40.70)	9(10.71)	35(40.70)
5分	1(1.19)	38(44.19)	1(1.19)	37(43.02)

两种评分方法获得的结果中,恶性组的弹性评分均显著高于良性组(传统5分法:  $U=11.088, P < 0.001$ ;改良5分法:  $U=19.589, P < 0.001$ )。

传统和改良弹性成像5分法的AUC分别为0.832(95%CI:0.767~0.885)和0.914(95%CI:0.860~0.950)(图2),改良5分法的诊断能力显著优于传统5分法( $Z=3.597, P < 0.001$ ,图2)。

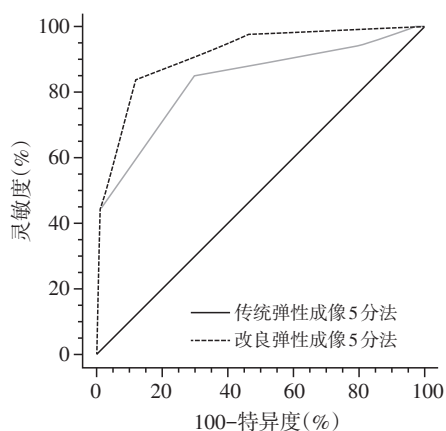


图2 传统和改良弹性成像5分法鉴别诊断胸膜下肺病灶良恶性的ROC曲线

传统5分法的截断值为4分,即当弹性评分 $\geq 4$ 分时,判断该病灶为恶性, $< 4$ 分时,判断该病灶为良性,对应的灵敏度为74.49%(95%CI:64.51%~82.52%),特异度为81.94%(95%CI:70.74%~89.67%),准确率为77.65%(95%CI:70.78%~83.29%),阳性预测值为84.88%(95%CI:75.17%~

91.39%),阴性预测值为70.24%(95%CI:59.13%~79.47%)。

改良5分法的截断值也为4分,对应的灵敏度为87.80%(95%CI:78.27%~93.68%),特异度为84.09%(95%CI:74.41%~90.72%),准确率为85.88%(95%CI:79.73%~90.74%),阳性预测值为83.72%(95%CI:73.85%~90.50%),阴性预测值为88.10%(95%CI:78.75%~93.83%)。

### 3 讨论

随着超声弹性成像技术应用范围的拓展,胸膜下肺病灶逐渐成为超声探索的新热点<sup>[11]</sup>。目前,超声弹性成像技术主要分为应变和剪切波两大类,前者直接以不同颜色展示感兴趣区内的应变信息,后者则通过捕获剪切波的速度获得精准的数值。虽然剪切波弹性成像精准度高,但肺病灶内气体、液体、软组织交叉混合造成了严重的各向异性,再加上肺脏随呼吸和心跳运动,剪切波弹性成像的可重复性较差,且不同品牌的仪器给出的数值又有较大差异<sup>[12-14]</sup>。相比之下,应变式弹性成像更直观,更容易被超声医生接受,所以更广泛地应用于肺部超声临床工作中。

应变式弹性成像在胸膜下肺病灶中的研究已经取得良好效果,Sperandeo等<sup>[10]</sup>提出计算感兴趣区内蓝色区域的百分比进行评分的方法,以10%、35%、60%、85%为分界线分为0~5级,最终在以4级为截断值时获得的综合诊断效果最好,灵敏度和特异度分别为86.9%和99.7%。但对于超声医师来说,目测获得精准的蓝色区域面积几乎是不可能的,借助仪器提供的测量工具也需要花费大量的时间,所以该方法不适用于快节奏的临床工作,经验不足的医师难以做出准确的判断,实用性不强。于是我们借鉴了Ioth等<sup>[9]</sup>提出的5分法,其评价方法简单,可重复性强,虽然最初是为乳腺结节设计的,但现已被借鉴并应用于甲状腺、肝脏等多个领域,具有较好的普遍适用性<sup>[15-16]</sup>。

本研究发现,恶性病灶的弹性评分普遍偏高,而良性病灶的偏低,这与既往相关研究结果一致<sup>[17]</sup>,也与其他器官中良恶性病变的弹性评分趋势相一致<sup>[18-19]</sup>。

我们在既往的临床实践中发现水波纹征可以作为良性病灶的特异度评价指标,并将具有该征象的病灶评为1分,提出了改良5分法。本研究中共43例(43/84,51.19%)良性和2例(2/86,2.32%)恶性

病灶表现为水波纹征,改良5分法的诊断灵敏度、特异度及准确性均较传统5分法高,进一步提升了弹性超声在胸膜下肺病灶中的诊断能力。

我们描述的“水波纹征”为不连续、平行于胸膜的红绿蓝三色斑点或条带,是弹性超声图像中的一种伪像。这一伪像的形成与超声在肺部成像的原理相关。超声对正常肺组织进行成像时,由于声波在胸膜处发生的混响效应,往往会出现A线,即一组平行于胸膜并向深部规律重复、逐步衰减的弧线强回声。与之类似,“水波纹征”也是因为声波在病灶中往返反射被仪器错误识别为组织应变的反复变化而形成的。具有“水波纹征”的病灶提示内含气量较多,更趋近于正常肺组织的结构。

回顾分析本研究中的误诊病例,主要总结出如下两类。①特殊的病理类型:肉芽肿样变、结节病、肺纤维化、局灶性纤维结节是良性病变中硬度较高的,弹性评分往往达到4分,纤维化严重的甚至可以达到5分;肉瘤、血管源性肿瘤中存在较软的病灶,是恶性病变误诊的原因。②坏死区的干扰:在良性病变中,肺结核常发生特殊的干酪样坏死,这类坏死物往往是紧实的,应变性较差,弹性评分较高;在恶性病变中,完全的液化坏死又会造成局部应变性增高,坏死面积越大,弹性评分也越低。

总之,超声弹性成像为胸膜下肺病灶的良恶性鉴别提供了一种新的诊断思路,本研究提出的改良弹性成像5分法,较传统5分法具有更优的诊断价值。另外本研究还发现了坏死区对弹性评分的干扰,但可以通过超声造影技术进行排除,多种超声技术的综合应用,可以为胸膜下肺病灶的无创检查提供更多更准确的依据。

本研究具有一定局限性,应变式弹性成像虽然具有重复性好、临床实用性强的优点,但相比于剪切波弹性成像缺乏量化评价指标,未来的研究中可以对应变率比值和剪切波速度进行进一步探索。另外,本研究提出的方法尚无法进行病理亚型分类诊断,后续可以通过扩大样本量,进行更为深入的研究。

#### [参考文献]

[1] CHEN W, ZHENG R, BAADE P D, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. *CA Cancer J Clin*, 2016, 66(2): 115-132

[2] SIEGEL R L, MILLER K D, FUCHS H E, et al. Cancer statistics, 2021[J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(1): 7-33

[3] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, et al. Global cancer

statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3): 209-249

[4] 陈万青, 郑荣寿, 曾红梅, 等. 2011年中国恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. *中国肿瘤*, 2015, 24(1): 1-10

[5] SHE J, YANG P, HONG Q, et al. Lung cancer in China: challenges and interventions [J]. *Chest*, 2013, 143(4): 1117-1126

[6] MACMAHON H, NAIDICH D P, GOO J M, et al. Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT images: from the fleischner society 2017[J]. *Radiology*, 2017, 284(1): 228-243

[7] OHNO Y, KOYAMA H, SEKI S, et al. Radiation dose reduction techniques for chest CT: principles and clinical results[J]. *Eur J Radiol*, 2019, 111: 93-103

[8] WALZ M, MUHR G. Sonographic diagnosis in blunt thoracic trauma [J]. *Der Unfallchirurg*, 1990, 93(8): 359-363

[9] ITOH A, UENO E, TOHNO E, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis[J]. *Radiology*, 2006, 239(2): 341-350

[10] SPERANDEO M, TROVATO F M, DIMITRI L, et al. Lung transthoracic ultrasound elastography imaging and guided biopsies of subpleural cancer: a preliminary report [J]. *Acta Radiol*, 2015, 56(7): 798-805

[11] JACOBSEN N, PIETERSEN P I, NOLSOE C, et al. Clinical applications of contrast-enhanced thoracic ultrasound (CETUS) compared to standard reference tests: a systematic review[J]. *Ultraschall Med*, 2022, 43(1): 72-81

[12] YANG H, XU Y, ZHAO Y, et al. The role of tissue elasticity in the differential diagnosis of benign and malignant breast lesions using shear wave elastography [J]. *BMC Cancer*, 2020, 20(1): 930

[13] OZGOKCE M, YAVUZ A, AKBUDAK I, et al. Usability of transthoracic shear wave elastography in differentiation of subpleural solid masses [J]. *Ultrasound Q*, 2018, 34(4): 233-237

[14] ZHOU B, BARTHOLMAI B J, KALRA S, et al. Lung US surface wave elastography in interstitial lung disease staging[J]. *Radiology*, 2019, 291(2): 479-484

[15] 王伟, 金正吉, 唐波, 等. 超声弹性面积比值法与Itoh评分法鉴别诊断甲状腺结节的价值[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2014, 28(12): 1183-1184

[16] HARADA N, SOEJIMA Y, TAKETOMI A, et al. Assessment of graft fibrosis by transient elastography in patients with recurrent hepatitis C after living donor liver transplantation[J]. *Transplantation*, 2008, 85(1): 69-74

(下转第572页)

review and update[J]. *J Pediatr Nurs*, 2008, 23(5): 345-357

[4] MURRAY D W. Treatment of preschoolers with attention-deficit/hyperactivity disorder [J]. *Curr Psychiatry Rep*, 2010, 12(5):374-381

[5] 刘豫鑫,刘 津,王玉凤. 简明儿童少年国际神经精神访谈(父母版)的信效度[J]. *中国心理卫生杂志*, 2010, 24(12):921-925

[6] 潘 力,胡 燕. 儿童注意缺陷多动障碍症状量表230例结果分析[J]. *中国儿童保健杂志*, 2019, 27(9): 1008-1011

[7] DALRYMPLE R A, MCKENNA MAXWELL L, RUSSELL S, et al. NICE guideline review: attention deficit hyperactivity disorder: diagnosis and management (NG87) [J]. *Arch Dis Child Educ Pract Ed*, 2020, 105(5): 289-293

[8] NARAD M E, GARNER A A, PEUGH J L, et al. Parent-teacher agreement on ADHD symptoms across development[J]. *Psychol Assess*, 2015, 27(1): 239-248

[9] DANIELSON M L, BITSKO R H, GHANDOUR R M, et al. Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among US children and adolescents, 2016 [J]. *J Clin Child Adolesc Psychol*, 2018, 47(2): 199-212

[10] YADAV S K, BHAT A A, HASHEM S, et al. Genetic variations influence brain changes in patients with attention-deficit hyperactivity disorder[J]. *Transl Psychiatry*, 2021, 11(1):349

[11] FARAONE S V, LARSSON H. Genetics of attention deficit hyperactivity disorder [J]. *Mol Psychiatry*, 2019, 24(4):562-575

[12] SHAW M, HODGKINS P, CACI H, et al. A systematic review and analysis of long-term outcomes in attention deficit hyperactivity disorder: effects of treatment and non-treatment[J]. *BMC Med*, 2012, 10:99

[13] MURRAY A L, BOOTH T, RIBEAUD D, et al. Disagreeing about development: an analysis of parent - teacher agreement in ADHD symptom trajectories across the elementary school years [J]. *Int J Methods Psychiatr Res*, 2018, 27(3):e1723

[14] LAVIGNE J V, GOUZE K R, HOPKINS J, et al. Multi-domain predictors of attention deficit/hyperactivity disorder symptoms in preschool children: cross - informant differences[J]. *Child Psychiatry Hum Dev*, 2016, 47(6): 841-856

[15] VITORATOU S, GARCIA-ROSALES A, BANASCHEWSKI T, et al. Is the endorsement of the attention deficit hyperactivity disorder symptom criteria ratings influenced by informant assessment, gender, age, and co-occurring disorders? A measurement invariance study [J]. *Int J Methods Psychiatr Res*, 2019, 28(4): e1794

[16] CRAIG F, OPERTO F F, DE GIACOMO A, et al. Parenting stress among parents of children with Neurodevelopmental disorders[J]. *Psychiatry Res*, 2016, 242: 121-129

[收稿日期] 2021-07-31  
(本文编辑:蒋 莉)

(上接第 564 页)

[17] ÇAĞLAYAN B, İLİAZ S, BULUTAY P, et al. The role of endobronchial ultrasonography elastography for predicting malignancy [J]. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg*, 2020, 28(1): 158-165

[18] 高 宇,李小强,王淑荣. 超声弹性成像应变率比值法及弹性评分法对甲状腺 TI-RADS 4类微小结节的诊断价值[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(23): 1795-1797

[19] MĂRGINEAN C O, BRĂNZANIUC K, MĂRGINEAN C, et al. Elastography, progression factor in liver ultrasound [J]. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*, 2010, 114(3): 764-770

[收稿日期] 2021-05-18  
(本文编辑:蒋 莉)