

# DSA 成像血管测量参数在预测肺栓塞患者肺动脉高压中的应用价值

朱蕙潮 魏宁 徐浩 崔艳峰 许伟 张庆桥

**【摘要】 目的** 探讨 DSA 成像血管测量参数在预测肺栓塞患者肺动脉高压中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2013 年 6 月—2014 年 6 月在徐州医学院附属医院行 DSA 肺动脉造影的 44 例患者的临床资料,其中明确诊断肺动脉栓塞的 24 例患者作为研究组,肺动脉收缩压(PASP) > 30 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa);无肺动脉栓塞的 20 例患者作为对照组,PASP < 25 mmHg。在 DSA 图像上测量主肺动脉、升主动脉、左肺动脉、右肺动脉以及右下肺动脉直径,计算主肺动脉直径与升主动脉直径比值(rPA)。应用 *t* 检验分析研究组与对照组各血管径线之间的差异,并应用 ROC 曲线对有统计学意义的血管参数进行分析,评估各参数诊断和预测肺动脉高压的特异性及敏感性。**结果** 对照组主肺动脉直径、左肺动脉直径、右肺动脉直径、右下肺动脉直径测量值以及 rPA 分别为 (27.19 ± 2.59) mm、(19.84 ± 1.73) mm、(21.82 ± 1.97) mm、(11.77 ± 1.19) mm、0.83 ± 0.07,均小于研究组的 (32.99 ± 3.96) mm、(22.49 ± 2.83) mm、(25.18 ± 3.87) mm、(13.12 ± 1.78) mm、0.97 ± 0.08,差异均有统计学意义(*P* 值均 < 0.01)。主肺动脉直径以及 rPA 在 ROC 曲线下面积分别为 0.890、0.929 (*P* 值均 < 0.01),所有血管参数中 rPA 的诊断价值最高。**结论** DSA 作为诊断肺动脉栓塞的金标准,可以通过主肺动脉直径及 rPA 等血管参数的研究预测肺动脉高压,能为临床病情评估及治疗方案的选择提供帮助。

**【关键词】** 肺栓塞; 血管造影术,数字减影; 高血压,肺性; ROC 曲线

**The application value of vascular survey parameters of DSA imaging for predicting pulmonary hypertension in patients with pulmonary embolism** Zhu Hongchao, Wei Ning, Xu Hao, Cui Yanfeng, Xu Wei, Zhang Qingqiao. Department of Interventional Radiology, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College, Xuzhou 221006, China

Corresponding author: Wei Ning, Email: weiningjieru2006@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the application value of vascular surveying parameters of DSA imaging for predicting pulmonary hypertension in patients with pulmonary embolism. **Methods** The clinical data of 44 patients with DSA pulmonary angiography in the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College from June 2013 to June 2014 were retrospectively analyzed. The research group included 24 patients (PASP > 30 mmHg) with pulmonary embolism confirmed by DSA; the control group included 20 cases of patients (PASP < 25 mmHg) with no pulmonary embolism. Vascular parameters were measured in DSA images including main pulmonary artery diameter (MPAD), ascending aorta diameter (AAD), left pulmonary artery diameter (LPAD), right pulmonary artery diameter (RPAD) and right lower pulmonary artery diameter (RLPAD); and the ratio of MPAD and AAD (rPA) was calculated. The differences of the vascular parameters between two groups were analyzed by *t* test. The vascular parameters which have statistically significant were analyzed by ROC curve in order to assess and predict the specificity and sensitivity of pulmonary hypertension. **Results** MPAD, LPAD, RPAD, RLPAD and the rPA between the control group [(27.19 ± 2.59) mm, (19.84 ± 1.73) mm, (21.82 ± 1.97) mm, (11.77 ± 1.19) mm, 0.83 ± 0.07] and research group [(32.99 ± 3.96) mm, (22.49 ± 2.83) mm, (25.18 ± 3.87) mm, (13.12 ± 1.78) mm, 0.97 ± 0.08] were statistically significant (all *P* values < 0.01). The MPAD and rPA in the area under the ROC curve were 0.890, 0.929 (all *P* values < 0.01), individually. The diagnostic value of rPA is the highest in all vascular parameters. **Conclusions** As the gold standard in the diagnosis of pulmonary embolism, DSA can predict pulmonary hypertension through the MPAD and rPA index and may be helpful in

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2015.06.010

基金项目: 徐州医学院“振兴计划”课题资助(XZMC2012-2015)

作者单位: 221006 江苏省徐州市, 徐州医学院附属医院介入放射科(朱蕙潮现在江苏省淮安市第一人民医院核医学科)

通信作者: 魏宁, Email: weiningjieru2006@163.com

the clinical condition assessment and treatment choice.

**【Key words】** Pulmonary embolism; Angiography, digital subtraction; Hypertension, pulmonary; ROC curve

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)是指内源性或外源性栓子堵塞肺动脉或其分支引起肺循环障碍的临床和病理生理综合征,是临床常见病,其临床表现复杂,容易误诊,死亡率较高<sup>[1-2]</sup>。正确诊断 PE,同时准确判断病情严重程度,对临床及时治疗和预后评估是至关重要的。回顾性分析徐州医学院附属医院介入科 2013 年 6 月—2014 年 6 月收治的 24 例 PE 患者的肺动脉 DSA 图像资料,旨在探讨作为血管疾病诊断金标准的 DSA,不仅能够正确诊断 PE,还能通过测量主肺动脉直径、主肺动脉与升主动脉直径的比值(ratio of pulmonary artery diameter and ascending aorta diameter, rPA)等相关血管参数来预测肺栓塞患者的肺动脉高压。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

1.1.1 研究组 收集 2013 年 6 月—2014 年 6 月在徐州医学院附属医院介入科治疗的 PE 患者 24 例作为研究组。病例纳入标准:(1)肺动脉 DSA 造影明确诊断为 PE;(2)肺动脉收缩压(pulmonary arterial systolic pressure, PASP) > 30 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)。排除标准:其它可导致肺动脉压力改变的因素,如心脏疾病、呼吸系统疾病或缺氧相关的肺动脉高压等。其中男 14 例,女 10 例;年龄 29 ~ 77 岁,平均(59.46 ± 12.79)岁。患者就诊时均表现为不同程度的胸闷憋喘、胸痛、咳嗽伴痰中带血,其中 5 例患者为当地医院以“肺炎”治疗无效后转入我院。经询问病史和下肢深静脉彩超检查,24 例患者中左下肢深静脉血栓 17 例,右下肢深静脉血栓 5 例,2 例原因不明。

1.1.2 对照组 以同期在我院介入科治疗的确诊为下肢深静脉血栓,但无肺动脉栓塞患者 20 例作为对照组。纳入标准:(1)肺动脉 DSA 造影未见肺动脉栓塞表现;(2)PASP < 25 mmHg。排除标准:同研究组。其中男 8 例,女 12 例;年龄 40 ~ 82 岁,平均(63.05 ± 12.81)岁。患者均因下肢肿胀就诊,行彩超检查确诊后接受介入溶栓治疗,其中左下肢深静脉血栓 15 例,右下肢深静脉血栓 5 例。

患者术前均签署手术知情同意书,均在 DSA 下行肺动脉造影。术中常规经颈静脉置入 5F 猪尾巴导管经右心房插至肺动脉主干进行造影,然后接测压管测量肺动脉压力,计算 PASP。

### 1.2 DSA 检查方法

患者仰卧于 DSA (Innova 4100、3100,美国 GE 公司)检查床,常规右侧颈内静脉穿刺点消毒、局部麻醉,以改良 Seldinger 法穿刺成功后置入 6F 导管鞘,在超滑导丝引导下将 5F 猪尾巴导管经右心房插至肺动脉主干进行造影。造影剂为碘比醇(含碘 300 mg/mL),注射速率 15 mL/s,注射剂量为 20 ~ 25 mL/次。投照体位正位,必要时左、右前斜位,图像采集速率 6 帧/s,造影完成后接测压管(精确值 1 mmH<sub>2</sub>O)行肺动脉压力测量,当水柱上升至最高时记录其数值。由 2 名介入放射专业副主任医师采用双盲法分别阅读研究组及对照组 DSA 图像,通过反复回放 DSA 动态图像,仔细观察双肺动脉主干及其分支有无明显充盈缺损影来诊断有无肺动脉栓塞,并进行肺动脉等血管径线测量、评估。

### 1.3 肺动脉高压诊断标准及测量方法

根据专家共识,在静息时行右心导管测量 PASP > 30 mmHg 和/或肺动脉平均压 > 25 mmHg 诊断为肺动脉高压<sup>[3]</sup>。本研究经颈内静脉插管依次经过上腔静脉、右心房、右心室,到达肺动脉,压力测量是通过肺动脉压力使测压管内水柱升高的原理来计算(1 mmHg = 13.6 mmH<sub>2</sub>O)。

### 1.4 血管径线测量方法

选择能够清晰显示主肺动脉、左肺动脉、右肺动脉、右下肺动脉及升主动脉的 DSA 图像,以 5F (1 mm = 3F)猪尾巴导管直径进行校验。测量所有患者主肺动脉、左肺动脉及右下肺动脉直径的部位分别取所在血管造影最宽处的距离。右肺动脉主干直径测量选取气管分叉处下方的血管直径,升主动脉直径测量选取自升主动脉起始处的血管直径(图 1、2)。计算主肺动脉与升主动脉直径的比值(rPA)。

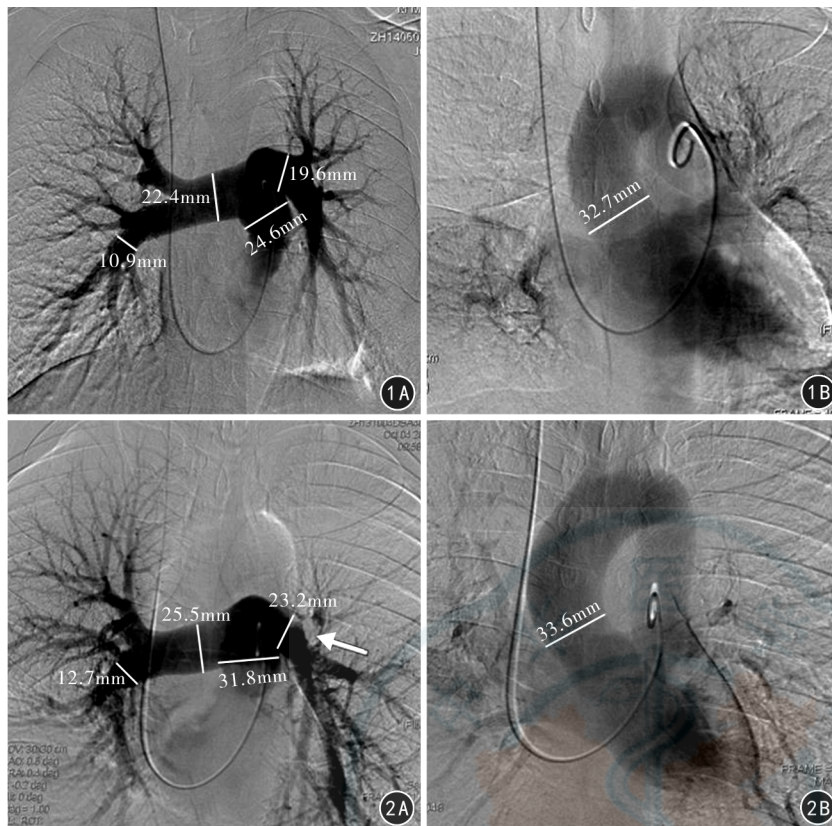
### 1.5 统计学方法

应用 SPSS 16.0 软件进行统计分析。计量资料服从近似正态分布,采用  $\bar{x} \pm s$  表示。对照组与研究组之间血管测量参数的差异比较使用独立样本 *t* 检验,其中方差不齐采用 Satterthwaite 近似 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。使用 ROC 曲线评价各项参数诊断及预测肺动脉高压的能力,计算并比较 AUC,同时确定最佳临界点、敏感性及特异性。

## 2 结果

### 2.1 肺动脉压力测量值分析

研究组 PASP 为 34 ~ 76 mmHg,平均(49.96 ±



**图 1** 患者男,61 岁,左下肢肿胀不适半月余、加重 8 h 入院。DSA 肺动脉造影检查可见双肺主干及其分支血流通畅,未见明显充盈缺损等影像学表现 **1A、1B** 所测主肺动脉直径为 24.6 mm,左肺动脉直径为 19.6 mm,右肺动脉直径为 22.4 mm,右下肺动脉直径为 10.9 mm,升主动脉直径为 32.7 mm,主肺动脉与升主动脉直径比值为 0.752 **图 2** 患者男,49 岁,左下肢肿胀 1 月余、胸闷胸痛伴咳嗽 3 d 入院。行肺动脉造影检查提示左肺动脉主干末端及分支内明显充盈缺损影(箭),左肺上叶血管未见显影,右肺动脉主干及分支血流通畅 **2A、2B** 所测主肺动脉直径为 31.8 mm,左肺动脉直径为 23.2 mm,右肺动脉直径为 25.5 mm,右下肺动脉直径为 12.7 mm,升主动脉直径为 33.6 mm,主肺动脉与升主动脉直径比值为 0.946

两者 AUC 均 > 0.8 ( $P < 0.01$ ),可以认为两者用于诊断及预测肺动脉高压方面效果好。

### 3 讨论

一般认为,肺动脉栓塞的栓子来自下肢深静脉血栓,并且与手术后长期卧床、恶性肿瘤、妊娠分娩后及心功能不全等危险因素密切相关<sup>[4-5]</sup>。栓子堵塞肺动脉以后,血流动力学因机械梗阻而发生改变,栓塞引起肺动脉高压进而导致右心衰竭,严重时可导致死亡<sup>[6]</sup>。近年来有学者对 CTA 图像中相关心血管径线的测量进行研究,旨在评估肺动脉栓塞高压严重程度<sup>[6-8]</sup>。但是,通过测量 DSA 图像的血管径线来诊断肺动脉高压的研究却很少。DSA 检查是诊断 PE 的金标准<sup>[9-10]</sup>。DSA 下肺动脉血管造影不仅可以清楚地显示栓塞后充盈缺损、血管狭窄甚至血管截断等直接征象,还能同时行介入治疗。此时若能充分利用 DSA 图像后处理技术,在诊断肺栓塞的同时分析相关血管径线的变化,从而进一步评估其有无肺动脉高压,将有助于临床

进行病情评估及治疗方案的选择。11.94) mm Hg;对照组 PASP 为 17 ~ 24 mmHg,平均 (21.40 ± 2.66) mmHg,2 组差异有统计学意义 ( $t = 11.386, P < 0.01$ )。

#### 2.2 血管测量参数的比较

对照组与研究组血管测量参数测量值见表 1。分析结果显示,除了升主动脉直径在 2 组之间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),其余参数对照组均低于研究组,差异均有统计学意义 ( $P$  值均 < 0.01)。

#### 2.3 ROC 曲线分析

对表 1 中差异有统计学意义的血管测量参数进行 ROC 曲线分析,见图 3、表 2。rPA 直径的 ROC 曲线离标准参考线最远,其次是主肺动脉,结合表 2 中

进行病情评估及治疗方案的选择。

从本组研究结果可以看出,除升主动脉直径在 2 组之间差异无统计学意义外,其余血管测量参数组间比较差异均有统计学意义 ( $P$  值均 < 0.01),表明肺动脉栓塞以后由于肺动脉压力较前明显增高,从而导致了主肺动脉、左肺动脉、右肺动脉及右下肺动脉直径的改变。在所有参数中,主肺动脉直径 > 28.8 mm 及 rPA > 0.88,两者诊断肺动脉高压的敏感度均为 91.7%,特异度分别为 70%、80%;在评价所测血管参数对诊断肺动脉高压能力方面,应用 ROC 曲线进行分析,rPA 和 MPAD 的 AUC 分别为 0.93、0.89,  $P$  值均 < 0.01,且从曲线图中可以看出

**表 1** 对照组与研究组血管测量参数值的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	主肺动脉直径 (mm)	左肺动脉直径 (mm)	右肺动脉直径 (mm)	右下肺动脉直径 (mm)	升主动脉直径 (mm)	rPA
对照组	20	27.19 ± 2.59	19.84 ± 1.73	21.82 ± 1.97	11.77 ± 1.19	32.81 ± 2.26	0.83 ± 0.07
研究组	24	32.99 ± 3.96	22.49 ± 2.83	25.18 ± 3.87	13.12 ± 1.78	34.02 ± 4.52	0.97 ± 0.08
$t$ 值	-	5.626	3.827 <sup>a</sup>	3.515	2.883	1.150 <sup>a</sup>	6.344
$P$ 值	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01

注: rPA: 主肺动脉与升主动脉直径的比值; a: 采用 Satterthwaite 近似  $t$  检验

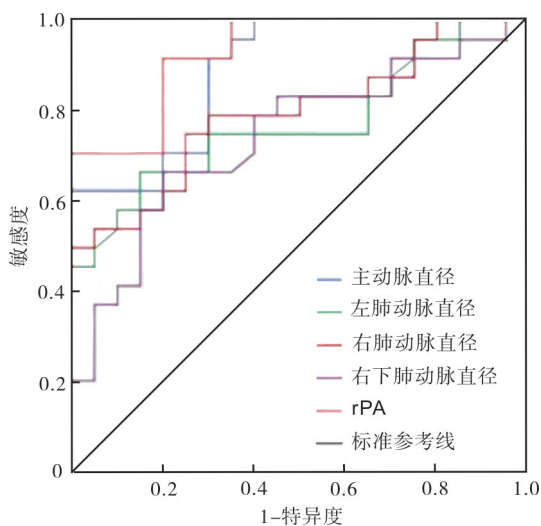


图3 血管测量参数对肺动脉高压诊断价值的 ROC 曲线 rPA: 主肺动脉与升主动脉直径的比值

表2 对照组与研究组血管测量参数指标的 ROC 曲线分析

血管参数	AUC 值	P 值	临界值	敏感度	特异度
主肺动脉直径	0.890	<0.01	28.80	91.70	70.00
左肺动脉直径	0.773	<0.01	21.47	66.70	85.00
右肺动脉直径	0.796	<0.01	22.91	75.00	75.00
右下肺动脉直径	0.745	<0.01	12.32	66.70	80.00
rPA	0.929	<0.01	0.88	91.70	80.00

注: rPA: 主肺动脉与升主动脉直径的比值

rPA 及主肺动脉直径相对其它 3 个指标明显偏离标准参考线,提示两者诊断肺动脉高压的价值较其他血管参数高。在所有指标中可见 rPA 的 AUC 值最大,而且 rPA 为比值指标,可以消除不同患者之间的个体差异,例如年龄、性别、身高及体重等,所以笔者认为 rPA 诊断价值最高。

在采用 CT 测量肺动脉血管参数预测肺动脉高压的研究中, Sanal 等<sup>[11]</sup>发现,当主肺动脉直径  $\geq 28.6$  mm 时的敏感度及特异度均为 75%,当 rPA  $\geq 1$  时的敏感度及特异度分别是 59%、82%; Corson 等<sup>[12]</sup>认为,当 rPA  $\geq 1$  时的敏感度及特异度分别是 89%、82%;还有学者提出单纯通过 CT 测量肺动脉直径评估肺动脉高压敏感度(63%)及特异度(41.5%)均较低,其意义不大<sup>[13]</sup>。本研究结果表明,采用 DSA 测量所得到的血管参数不仅能够预测肺动脉高压,而且其敏感度明显高于 Sanal 等<sup>[11]</sup>及 Corson 等<sup>[12]</sup>的研究结果,特异度相似。但本研究 rPA 的临界值低于 Sanal 等<sup>[11]</sup>的研究结果,分析原因可能与本研究肺栓组中的重度肺动脉高压患者所占比例低有关。此外,本组中左肺动脉、右肺动脉及右下肺动脉直径 AUC 值虽均  $< 0.8$ ,但在诊断肺动脉高压方面亦有一定的敏感性及特异性,可以将其作为诊断的辅助指标。肺栓塞患者治疗期间由于

溶栓导管一端留于体外,更为方便造影复查,复查时可再次测量主肺动脉直径及 rPA 等血管参数评估肺栓治疗后的肺动脉高压情况,从而对溶栓等药物的剂量进行调整。

然而,有些患者虽然存在下肢深静脉血栓诱发肺栓塞的危险因素,但是并没有肺栓塞的影像学表现,此类患者 PASP  $> 30$  mmHg, DSA 图像血管直径测量也发现患者主肺动脉直径及 rPA 均大于表 2 中的临界值,结合患者术前检查及进一步询问病史,考虑患者肺动脉高压与其慢性阻塞性肺疾病有关;而慢性阻塞性肺疾病是一组以气流受限为特征的肺部疾病,气流受限不完全可逆,呈进行性发展,可以预防和治疗<sup>[14]</sup>。还有个别患者虽经 DSA 造影明确诊断肺栓塞,但其 PASP  $< 30$  mmHg, DSA 测量 MPAD 及 rPA 均小于表 2 中的临界值,考虑可能与患者肺栓面积小或者肺栓塞发生时间短而肺动脉还没有通过扩张来代偿有关。

在肺栓塞介入治疗中,通常以造影诊断肺栓塞而忽略了对肺动脉高压的诊断;有时即使造影排除了肺栓塞,但患者仍有咳嗽、胸闷甚至咯血等症状。而通过对 DSA 图像血管直径测量,可以评估该患者存在肺动脉高压的可能性,以此寻找发病原因,并对治疗方案进行调整。例如慢性阻塞性肺疾病引起的肺动脉高压,在治疗上应侧重于控制感染、保持呼吸道通畅、改善低氧及二氧化碳潴留等<sup>[14]</sup>,而不是将治疗重点放于肺动脉本身。对于已经确诊肺栓塞的患者,有些因为肺栓发生时间短, DSA 图像血管直径测量又未能反映出肺动脉高压的征象,此类患者起初症状不是太重,但仍应引起临床重视,防止后期发生肺动脉高压引起的急性心力衰竭,治疗上主要是根据肺栓塞的范围大小及症状严重程度进行置管溶栓及术后抗凝等。

综上所述, DSA 下肺动脉造影不仅可以诊断肺栓塞,还可以利用术中的 DSA 图像进行后处理,通过测量主肺动脉直径、rPA 等指标评估肺栓塞患者的肺动脉高压情况,并且敏感性及特异性均较高,能为临床病情评估及治疗方案选择提供帮助。值得注意的是,肺动脉发生栓塞后使肺动脉压力升高,同时右心负荷也会随之增加,右心代偿势必对右心室直径产生影响,本研究缺少对心室直径方面的测量,有待今后进一步研究。

#### 参 考 文 献

- [1] 陆炜, 王李华, 程国兵, 等. 肺动脉碎栓联合下腔静脉滤器植入治疗急性肺动脉栓塞的疗效观察[J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22(1): 81-84.
- [2] 康涛, 李晓强, 钱爱民, 等. 急性肺动脉栓塞 15 例治疗体会

[J]. 中华普通外科杂志, 2012, 27(6): 441-444.

[3] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 肺动脉高压筛查诊断与治疗专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(11): 979-987.

[4] 刘晓婷, 林光柱, 赵学忠. 303 例住院肺栓塞患者危险因素分析[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(12): 1275-1277.

[5] 蒋鹏, 刘建龙, 贾伟, 等. 骨科患者下肢深静脉血栓脱落致肺动脉栓塞诱因分析[J]. 中华医学杂志, 2012, 92(45): 3224-3226.

[6] 牛玉军, 刘宁, 曹阿丹. 急性肺栓塞程度及其与右心功能相关性的多层螺旋 CT 肺动脉造影评价[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(6): 865-868, 879.

[7] 张伟, 俞同福, 徐海, 等. CT 肺动脉成像对急性肺栓塞患者肺动脉高压严重程度的评估[J]. 放射学实践, 2013, 28(3): 324-328.

[8] Zhang LJ, Yang GF, Zhao YE, et al. Detection of pulmonary embolism using dual-energy computed tomography and correlation with cardiovascular measurements: a preliminary study [J]. Acta Radiol, 2009, 50(8): 892-901.

[9] 郑德清, 胡晓明, 吴家宽, 等. 螺旋 CT 肺动脉重建与 DSA 肺动脉造影对肺栓塞诊断价值的对比研究[J]. 临床肺科杂志, 2011, 16(5): 777, 782.

[10] 王荣品, 刘昌杰, 邓奇平, 等. 双源 CT—站式扫描诊断急性肺栓塞与深静脉血栓[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(12): 2476-2479.

[11] Sanal S, Aronow WS, Ravipati G, et al. Prediction of moderate or severe pulmonary hypertension by main pulmonary artery diameter and main pulmonary artery diameter/ascending aorta diameter in pulmonary embolism [J]. Cardiol Rev, 2006, 14(5): 213-214.

[12] Corson N, Armato SG, 3rd Labby ZE, et al. CT-based pulmonary artery measurements for the assessment of pulmonary hypertension [J]. Acad Radiol, 2014, 21(4): 523-530.

[13] Fakharian A, Hamidi N, Hosseinloo BH, et al. Correlation between the pulmonary artery pressure measured in echocardiography and pulmonary artery diameter in the CT-scan of patients suffering from interstitial lung disease [J]. Tanaffos, 2011, 10(3): 37-41.

[14] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2007 年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2007, 30(1): 8-17.

(收稿日期:2014-11-06)

(本文编辑:张萍)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 本刊 2015 年可以直接使用的医学缩略语

2D	二维	ELISA	酶联免疫吸附测定	PBS	磷酸盐缓冲液
3D	三维	FOV	视野	PCR	聚合酶链反应
4D	四维	FSE	快速自旋回波	PLT	血小板计数
AFP	甲胎蛋白	HBV	乙型肝炎病毒	RBC	红细胞计数
ALP	碱性磷酸酶	HBeAg	乙型肝炎 e 抗原	RNA	核糖核酸
ALT	丙氨酸氨基转移酶	HB <sub>s</sub> Ag	乙型肝炎表面抗原	ROC 曲线	受试者操作特征曲线
AST	天冬氨酸氨基转移酶	抗-HBe	乙型肝炎核心抗体	SaO <sub>2</sub>	动脉血氧饱和度
ATP	腺苷三磷酸	抗-HBe	乙型肝炎 e 抗体	TC	总胆固醇
AUC	曲线下面积	抗-HBs	乙型肝炎表面抗体	TG	三酰甘油
β-actin	β-肌动蛋白	Hb	血红蛋白	TNF	肿瘤坏死因子
BMI	体质量指数	HE	苏木精-伊红	TE	回波时间
BUN	血尿素氮	MR	磁共振	TI	反转时间
CEA	癌胚抗原	MRA	磁共振血管成像	TR	重复时间
CR	计算机 X 线摄影术	MRI	磁共振成像	tRNA	转移核糖核酸
CT	计算机断层成像	MSCT	多层螺旋 CT	T <sub>1</sub> WI	T <sub>1</sub> 加权像
CTA	CT 血管成像	mRNA	信使核糖核酸	T <sub>2</sub> WI	T <sub>2</sub> 加权像
DNA	脱氧核糖核酸	NK	细胞自然杀伤细胞	VR	容积再现
DSA	数字减影血管造影	PaCO <sub>2</sub>	动脉血二氧化碳分压	WBC	白细胞计数
DWI	扩散加权成像	PaO <sub>2</sub>	动脉血氧分压	Western blot	蛋白质印迹

本刊编辑部