

血清淀粉样蛋白 A、嗜酸性粒细胞趋化因子、 正五聚蛋白 3 水平与肺炎支原体肺炎患儿 肺功能指标、肺炎支原体 DNA 水平及预后的关系

杨 李, 孙英楠, 杨奕辉

(上海健康医学院附属嘉定区中心医院 儿科, 上海, 201800)

摘要:目的 探讨血清淀粉样蛋白 A(SAA)、嗜酸性粒细胞趋化因子(Eotaxin)、正五聚蛋白 3(PTX3)水平与肺炎支原体肺炎(MPP)患儿肺炎支原体 DNA(MP-DNA)水平、肺功能及预后的关系。方法 选取本院 163 例 MPP 患儿为 MPP 组,根据预后情况分为预后良好组($n=109$)和预后不良组($n=54$);另选取 124 例同期健康体检儿童为对照组。检测患儿 SAA、Eotaxin、PTX3 水平。采用多因素 Logistic 回归分析探讨 MPP 患儿预后不良的危险因素。结果 与对照组比较, MPP 组 SAA、Eotaxin、PTX3 水平以及 MP-DNA 阳性率升高,差异有统计学意义($P<0.01$); MPP 组呼气峰流速(PEF)、第 1 秒用力呼气容积(FEV_1)、用力肺活量(FVC)、达峰时间比($tPTEF/TE$)、潮气量均低于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$)。与预后良好组比较,预后不良组 MP-DNA 水平以及 SAA、Eotaxin、PTX3 水平升高, PEF、 FEV_1 、FVC、 $tPTEF/TE$ 、潮气量降低,差异均有统计学意义($P<0.01$)。多因素 Logistic 回归分析显示,高 MP-DNA 水平,高 SAA、Eotaxin、PTX3 水平,低 PEF、 FEV_1 、FVC、 $tPTEF/TE$ 水平以及低潮气量是 MPP 患儿预后不良的危险因素($P<0.01$)。MPP 患儿 SAA、PTX3、Eotaxin 水平与其 MP-DNA 水平呈正相关,与肺功能指标均呈负相关($P<0.05$)。结论 SAA、PTX3、Eotaxin 水平与 MPP 患儿 MP-DNA 水平呈正相关,与肺功能指标呈负相关。SAA、PTX3、Eotaxin 水平可用于评估 MPP 患儿预后。

关键词: 肺炎支原体肺炎; 血清淀粉样蛋白 A; 嗜酸性粒细胞趋化因子; 正五聚蛋白 3; 肺功能; 儿童

中图分类号: R 816.92; R 720.5; R 319 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2025)06-051-05 DOI: 10.7619/jcmp.20244004

Relationships of serum amyloid A, eotaxin and pentraxin 3 levels with lung function indexes, *Mycoplasma pneumoniae* DNA level and prognosis in children with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia

YANG Li, SUN Yingnan, YANG Yihui

(Department of Pediatrics, Jiading District Central Hospital Affiliated to Shanghai University
of Medicine & Health Sciences, Shanghai, 201800)

Abstract: Objective To investigate the relationships of serum amyloid A (SAA), eotaxin and pentraxin 3 (PTX3) levels with *Mycoplasma pneumoniae* DNA (MP-DNA) level, lung function and prognosis in children with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia (MPP). **Methods** A total of 163 children with MPP were enrolled in MPP group and divided into good prognosis group ($n=109$) and poor prognosis group ($n=54$) based on prognosis; another 124 healthy children with physical examinations in the same period were included as control group. Levels of serum SAA, eotaxin and PTX3 were measured in the children. Multivariable Logistic regression analysis was conducted to explore risk factors for poor prognosis in children with MPP. **Results** Compared with the control group, the MPP group had significantly increased levels of SAA, eotaxin, PTX3 and MP-DNA positivity ($P<0.01$); the MPP group also had significantly lower values of peak expiratory flow (PEF), forced expiratory volume in the first second (FEV_1), forced vital capacity (FVC), tidal expiratory flow time to total

expiratory time (tPTEF/TE), and tidal volume compared with the control group ($P < 0.01$). Compared with the good prognosis group, the poor prognosis group had significantly increased MP-DNA level, SAA, eotaxin and PTX3 levels, as well as decreased values of PEF, FEV₁, FVC, tPTEF/TE and tidal volume ($P < 0.01$). Multivariable Logistic regression analysis showed that high MP-DNA level, high SAA, eotaxin and PTX3 levels, low values of PEF, FEV₁, FVC, tPTEF/TE and tidal volume were risk factors for poor prognosis in children with MPP ($P < 0.01$). The SAA, PTX3 and eotaxin levels in children with MPP were positively correlated with their MP-DNA level and negatively correlated with lung function indicators ($P < 0.05$). **Conclusion** SAA, PTX3 and eotaxin levels are positively correlated with MP-DNA level and negatively correlated with lung function indicators in children with MPP. SAA, PTX3 and eotaxin levels can be used to assess the prognosis of children with MPP.

Key words: *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia; serum amyloid A; eotaxin; pentraxin 3; lung function; children

肺炎支原体肺炎(MPP)属儿童呼吸系统常见疾病,学龄前及学龄期儿童MPP发病率、住院率较高,大部分患儿病情较轻,但仍有少数患儿临床症状严重,可损伤消化系统、神经系统等,若病情未能及时控制,最终可进展为重症肺炎^[1-2]。目前,MPP规范化治疗的耐药率也在逐渐升高,使得治疗难度大大增加。准确有效地预测MPP患儿预后,有利于实施针对性的治疗方案^[3]。血清淀粉样蛋白A(SAA)是一种急性期反应蛋白,正常情况下SAA表达水平较低,当机体出现炎症感染灶时,SAA水平会在短时间内迅速升高^[4]。嗜酸性粒细胞趋化因子(Eotaxin)属于CC家族,参与气道的慢性结构变化,是MPP恶化的关键炎症因子^[5]。研究^[6]显示,Eotaxin在呼吸系統疾病患儿血清中的水平与其预后密切相关,且Eotaxin高表达是预后不良的危险因素。正五聚蛋白3(PTX3)是急性时相蛋白,机体内出现炎症时,PTX3会由血管内皮细胞、受损心肌细胞等生成,能够有效反映MPP患儿的炎症状态^[7-8]。研究^[9]结果表明,SAA、PTX3水平均与MPP患儿的肺功能及预后具有较高相关性。本研究分析MPP患儿SAA、PTX3、Eotaxin水平与MP-DNA、肺功能及预后的关系,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取本院2022年9月—2023年6月收治的163例MPP患儿为MPP组,年龄3~14岁,平均(6.34±1.37)岁,男91例,女72例。选取124例同期健康体检儿童为对照组,年龄4~13岁,平均

(6.12±1.44)岁;男67例,女57例。2组年龄、性别等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。纳入标准:①符合MPP相关诊断标准^[10]者;②3个月内未进行过免疫抑制剂治疗者;③视力、听力正常者;④年龄<15岁者;⑤肝肾功能正常者;⑥患儿监护人知情同意并签署同意书。排除标准:①合并恶性肿瘤者;②合并其他呼吸系統疾病者;③严重贫血或凝血功能异常者;④依从性较差或合并精神障碍者。本研究获得医院伦理学委员会批准(审批编号:2024K11)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集:收集受试者一般临床资料,包括出生情况、胸腔积液、年龄、性别、肺部情况。

1.2.2 SAA、Eotaxin、PTX3水平检测:入院(体检)当日清晨,采集所有儿童空腹静脉血5 mL,3 000 r/min离心10 min,取上层清液行酶联免疫吸附测定,试剂盒购自南京森贝伽生物科技有限公司(货号:SBJ-H1431)、翌圣生物科技(上海)股份有限公司(货号:90957ES08)、江西江蓝纯生物试剂有限公司(货号:JLC-R12956)。

1.2.3 MP-DNA水平检测:采用咽拭子检测,在受试儿童咽后壁旋转2圈进行采样,将带有分泌物的咽拭子置入1.5 mL生理盐水无菌专用管中送检,采用实时荧光定量PCR检测,咽拭子标本处理严格按照说明书操作,试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司(货号:mE10243)。

1.2.4 肺功能指标检测:采用德国Master Screen Paed儿童肺功能仪进行检测。受试者取站立位,含口器、夹鼻夹,平静及用力呼吸后记录呼气峰流

速(PEF)、第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)、用力肺活量(FVC)、达峰时间比(tPTEF/TE)、潮气量。

1.2.5 随访:所有患儿均采用相同的治疗策略,以复诊、电话等方式随访 6 个月,以 MPP 患儿发生不良结局为终点。不良结局包括疾病恶化、肺坏死、肺不张、死亡,并据此分为预后良好组($n = 109$)和预后不良组($n = 54$)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件行统计分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组内、组间比较分别采用配对 t 检验和独立样本 t 检验;计数资料以[$n(\%)$]表示,比较行 χ^2 检验;采用 Pearson 相关性分析探讨 SAA、Eotaxin、PTX3 水平与肺功能、MP-DNA 的关

系;采用多因素 Logistic 回归分析探讨 MPP 患儿预后不良的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组 SAA、Eotaxin、PTX3 水平比较

MPP 组患儿 SAA、Eotaxin、PTX3 水平及 MP-DNA 阳性率高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 1。

2.2 2 组肺功能指标比较

与对照组比较, MPP 组 PEF、FEV₁、FVC、tPTEF/TE、潮气量均降低,差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 2。

表 1 2 组血清 SAA、Eotaxin、PTX3 水平及 MP-DNA 阳性率比较($\bar{x} \pm s$) [$n(\%)$]

组别	n	SAA/(mg/L)	Eotaxin/(ng/L)	PTX3/(ng/mL)	MP-DNA 阳性
MPP 组	163	105.87 ± 18.24**	120.68 ± 19.67**	27.18 ± 4.08**	139(85.28)**
对照组	124	4.01 ± 0.88	101.67 ± 18.24	14.13 ± 2.89	9(7.26)

MPP:肺炎支原体肺炎;SAA:血清淀粉样蛋白 A;Eotaxin:嗜酸性粒细胞趋化因子;PTX3:正五聚蛋白 3;MP:肺炎支原体。与对照组比较,** $P < 0.01$ 。

表 2 2 组肺功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PEF/%	FEV ₁ /%	FVC/%	(tPTEF/TE)/%	潮气量/(mL/kg)
MPP 组	163	72.11 ± 8.67**	68.32 ± 8.44**	65.98 ± 9.86**	35.67 ± 6.44**	7.36 ± 1.09**
对照组	124	89.37 ± 9.46	84.69 ± 9.03	86.94 ± 12.01	44.68 ± 7.42	10.98 ± 1.63

MPP:肺炎支原体肺炎;PEF:呼气峰流速;FEV₁:第 1 秒用力呼气容积;FVC:用力肺活量;tPTEF/TE:达峰时间比。与对照组比较,** $P < 0.01$ 。

2.3 2 组一般资料比较

随访结束,无失访者,54 例(33.13%)患儿在随访期间预后不良。预后良好组与预后不良组年龄、性别、出生情况、胸腔积液、肺部实变影情况

比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);与预后良好组比较,预后不良组患儿 MP-DNA、SAA、Eotaxin、PTX3 水平升高,各项肺功能指标降低,差异均有统计学意义($P < 0.01$),见表 3。

表 3 2 组一般资料比较($\bar{x} \pm s$) [$n(\%)$]

一般资料	分类	预后良好组($n = 109$)	预后不良组($n = 54$)	χ^2/t	P
年龄/岁		6.33 ± 2.49	6.04 ± 2.34	0.810	0.795
性别	男	60(55.04)	31(57.41)	0.269	0.886
	女	49(44.96)	23(42.59)		
出生情况	足月顺产	82(75.23)	38(70.37)	1.570	0.269
	早产/剖宫产	27(24.77)	16(29.63)		
胸腔积液	有	56(51.38)	28(51.85)	0.354	0.984
	无	53(48.62)	26(48.15)		
肺部实变影	有	29(26.60)	15(27.78)	1.052	0.586
	无	80(73.40)	39(72.22)		
MP-DNA 水平/(copies/mL)		2.16 ± 0.48	5.52 ± 0.87	6.713	<0.001
SAA/(mg/L)		92.56 ± 18.92	107.94 ± 20.37	9.869	<0.001
Eotaxin/(ng/L)		114.68 ± 17.81	130.88 ± 20.39	7.575	<0.001
PTX3/(ng/mL)		24.25 ± 3.99	32.61 ± 5.61	7.109	<0.001
PEF/%		79.62 ± 9.88	69.31 ± 7.36	7.836	<0.001
FEV ₁ /%		75.31 ± 7.18	62.14 ± 6.34	10.120	<0.001
FVC/%		72.67 ± 8.32	60.91 ± 7.64	8.388	<0.001
tPTEF/TE/%		39.61 ± 5.93	28.69 ± 5.31	8.151	<0.001
潮气量/(mL/kg)		9.34 ± 0.37	5.62 ± 1.38	8.128	<0.001

2.4 MPP 患儿预后不良的多因素 Logistic 回归分析

以患儿是否发生预后不良(未发生 = 0, 发生 = 1) 为因变量, 以 MP-DNA 水平、SAA、Eotaxin、PTX3、PEF、FEV₁、FVC、tPTEF/TE、潮气量为自变量, 赋值见表 4。多因素 Logistic 回归分析显示, 高 MP-DNA 水平, 高 SAA、Eotaxin、PTX3 水平, 低 PEF、FEV₁、FVC、tPTEF/TE 水平以及低潮气量是 MPP 患儿预后不良的危险因素 ($P < 0.01$), 见表 5。

表 4 MPP 患儿的自变量赋值

自变量	赋值情况
MP-DNA 水平/(copies/mL)	$\geq 3.84 = 1, < 3.84 = 0$
SAA/(mg/L)	$\geq 100.25 = 1, < 100.25 = 0$
Eotaxin/(ng/L)	$\geq 122.78 = 1, < 122.78 = 0$
PTX3/(ng/mL)	$\geq 28.43 = 1, < 28.43 = 0$
PEF/%	$\leq 74.47 = 1, > 74.47 = 0$
FEV ₁ /%	$\leq 68.73 = 1, > 68.73 = 0$
FVC/%	$\leq 66.79 = 1, > 66.79 = 0$
(tPTEF/TE)/%	$\leq 34.15 = 1, > 34.15 = 0$
潮气量/(mL/kg)	$\leq 7.48 = 1, > 7.48 = 0$

表 5 MPP 患儿预后不良的多因素 Logistic 回归分析

因素	β	标准误	Wald	P	OR	95% CI
MP-DNA 水平	0.815	0.366	7.471	< 0.001	1.230	0.942 ~ 1.574
SAA	0.258	0.054	9.018	< 0.001	0.731	0.310 ~ 1.158
Eotaxin	0.512	0.205	7.701	< 0.001	0.965	0.485 ~ 1.385
PTX3	0.569	0.766	8.933	< 0.001	1.082	0.448 ~ 1.622
PEF	0.728	0.357	8.435	< 0.001	1.473	0.690 ~ 2.347
FEV ₁	0.649	0.391	7.907	< 0.001	0.723	0.210 ~ 1.404
FVC	0.851	0.507	8.451	< 0.001	0.617	0.361 ~ 0.927
tPTEF/TE	0.446	0.166	7.887	< 0.001	1.496	0.807 ~ 1.789
潮气量	0.591	0.609	8.962	< 0.001	1.010	0.438 ~ 1.619

2.5 SAA、PTX3、Eotaxin 水平与 MPP 患儿肺功能、MP-DNA 水平的相关性

MPP 患儿 SAA、PTX3、Eotaxin 水平与 MP-DNA

水平呈正相关 ($P < 0.05$), 与肺功能指标均呈负相关 ($P < 0.05$), 见表 6。

表 6 MPP 患儿 SAA、PTX3、Eotaxin 水平与肺功能、MP-DNA 水平的相关性

指标	SAA		Eotaxin		PTX3	
	r	P	r	P	r	P
MP-DNA	0.571	< 0.001	0.503	< 0.001	0.569	< 0.001
PEF	-0.525	< 0.001	-0.607	< 0.001	-0.581	< 0.001
FEV ₁	-0.329	0.018	-0.403	0.036	-0.340	0.007
FVC	-0.575	0.023	-0.531	< 0.001	-0.407	0.021
tPTEF/TE	-0.472	< 0.001	-0.298	0.020	-0.365	0.004
潮气量	-0.604	0.004	-0.329	0.031	-0.390	< 0.001

3 讨论

MPP 是常见的儿童肺部疾病, 其发病时间较长, 近年来耐药性逐渐增高, 治疗不及时或抗菌药物使用不当, 易侵犯肺间质、终末气道, 引起多组织器官并发症, 严重者甚至引发呼吸衰竭、休克等^[11]。SAA 是急性时相反应蛋白, 在机体受到炎症刺激时, 促炎因子会对肝细胞产生影响, 使其大量释放 SAA 进入血液, 当身体恢复时, 血清 SAA 水平则显著下降^[12]。Eotaxin 是嗜酸性粒细胞 (EOS) 的化学趋化剂, 对其具有高度选择性, 能够与 EOS 表面的受体选择性结合, 从而诱导 EOS 聚

集于炎症部位, 对机体的过敏反应进行诱导、激活, 影响呼吸道平滑肌细胞, 最终引发儿童呼吸系统疾病^[13-14]。PTX3 也是一种急性时相反应蛋白, 当机体出现感染灶时, 病原体毒素可刺激肺泡内的免疫细胞, 致使大量由肺泡上皮细胞释放的 PTX3 进入血液, 导致其水平异常升高, 并能激活核因子- κ B 信号通路, 加速该通路下游肿瘤坏死因子和炎症因子的分泌, 加重机体炎症程度^[15-16]。本研究结果显示, 与对照组比较, MPP 组患儿 SAA、Eotaxin、PTX3 水平以及 MP-DNA 阳性率明显升高, 说明 SAA、Eotaxin、PTX3、MP-DNA 可能参与了 MPP 的病情进展。ZHANG X 等^[17] 研究提出,

PTX3 是感染、炎症疾病患者的重要诊断指标,与患者的疾病严重程度密切相关,能对患者的预后进行准确有效的预测。

MP 感染后直接进入呼吸道,而后黏附于气道上皮表面,其特有的黏附作用能够抵抗人体呼吸道黏液纤毛的防御机制,通过直接毒性作用和免疫损害引发机体上呼吸道感染,且患者体内的 MP-DNA 水平与 MPP 病情严重程度呈正相关^[18]。本研究中,对照组儿童的肺功能指标 PEF、FEV₁、FVC、tPTEF/TE、潮气量均显著高于 MPP 组,提示 MPP 组患儿的肺功能出现不同程度损伤。PEF、FEV₁、FVC、潮气量均为评估肺功能的重要指标,其水平的显著降低可能与 MPP 患儿出现的通气/换气受限和气道狭窄有关^[19]。研究^[21-20]指出,tPTEF/TE 是反映小气道阻塞的指标,阻塞程度越严重,其数值变化越大,tPTEF/TE 下降可能提示 MPP 患儿出现换气功能障碍。

有效精准地预测 MPP 患儿预后对提高其生存质量及生存率意义重大^[22-23]。本研究分析发现,高 MP-DNA 水平,高 SAA、Eotaxin、PTX3 水平,低 PEF、FEV₁、FVC、tPTEF/TE 水平以及低潮气量是 MPP 患儿预后不良的危险因素。MPP 患儿 SAA、PTX3、Eotaxin 水平与 MP-DNA 水平呈正相关,与肺功能指标呈负相关,提示 MP-DNA、SAA、Eotaxin、PTX3 在 MPP 患儿病情进展中起到重要的推动作用。周鹏等^[24]研究结果显示,MPP 患儿血清 PTX3、SAA 水平显著升高,且与 MP-DNA 水平呈正相关,可作为预测 MPP 患儿预后不良的重要指标。况建华等^[25]研究表明,高血清 Eotaxin 水平、低肺功能指标是 MPP 患儿预后不良的危险因素,且二者呈负相关。

综上所述,SAA、PTX3、Eotaxin 水平与 MPP 患儿 MP-DNA 水平呈正相关,与肺功能指标呈负相关。SAA、PTX3、Eotaxin 水平可用于评估 MPP 患儿预后。

参考文献

[1] 王亨,徐玮涵,刘金荣,等. 儿童重症肺炎支原体肺炎的临床表型分析[J]. 中华儿科杂志, 2024, 62(7): 669 - 675.

[2] 余廷英. 阿奇霉素序贯疗法治疗小儿支原体肺炎临床疗效及对小儿呼吸系统的影响分析[J]. 中国防痨杂志, 2024, 46(S1): 197 - 199.

[3] 李铭一,沈袁恒,陈峰,等. 2019—2023 年急性呼吸道感染儿童肺炎支原体流行病学特征分析: 一项单中心回顾性研究[J]. 临床儿科杂志, 2024, 42(6): 485 - 490.

[4] 谭睿,杨鹏磊,王晶,等. 载脂蛋白 A-I 联合血清淀粉样蛋白 A 判断脓毒症及脓毒症休克患者的病情及预后价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(5): 643 - 650.

[5] XU Y Y, TONG X T, LIU P Q, *et al.* Deficiency of INPP4A promotes M2 macrophage polarization in eosinophilic chronic rhinosinusitis with nasal polyps[J]. *Inflamm Res*, 2024, 73(4): 581 - 595.

[6] 张奕,郝长锁,刘长山. 哮喘预测指数和外周血嗜酸性粒细胞趋化因子、白细胞介素 4、 γ 干扰素在婴幼儿喘息中的临床意义[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(16): 1227 - 1230.

[7] HURLER L, MESCIA F, BERGAMASCHI L, *et al.* sMR and PTX3 levels associate with COVID-19 outcome and survival but not with Long COVID[J]. *iScience*, 2024, 27(7): 110162.

[8] 黄远东,何家富,曾宪升,等. 血清肝素结合蛋白和正五聚蛋白-3 水平与慢性阻塞性肺疾病合并肺炎的相关性[J]. 中华实验和临床感染病杂志: 电子版, 2020, 14(3): 229 - 234.

[9] 王娟,申翠平. 外周血 NLR、PLR、MPVLR 联合 CRP 在儿童难治性肺炎支原体肺炎中的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(11): 1631 - 1635.

[10] 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华实用儿科临床杂志》编辑委员会. 儿童肺炎支原体肺炎诊治专家共识(2015 年版)[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2015, 30(17): 1304 - 1308.

[11] WANG H, ZHANG Y L, ZHAO C S, *et al.* Serum IL-17A and IL-6 in paediatric *Mycoplasma pneumoniae pneumoniae*: implications for different endotypes[J]. *Emerg Microbes Infect*, 2024, 13(1): 2324078.

[12] LI X L, SHANGGUAN X H, WANG H, *et al.* Comparison of efficacy of eltrombopag combined with immunosuppression in the treatment of severe aplastic Anemia and very severe aplastic Anemia: real-world data and evidence[J]. *Ann Hematol*, 2024, 103(9): 3483 - 3491.

[13] 齐宏,陈广,祁永梅,等. 加味小青龙汤联合多索茶碱对支气管哮喘急性发作期患者血清白细胞介素-8、C 反应蛋白和嗜酸性粒细胞趋化因子的影响[J]. 陕西中医, 2020, 41(9): 1231 - 1233.

[14] 豆吉娟,朱炜杰,周雪梅,等. 支气管哮喘患儿血清硫化氢、嗜酸性粒细胞趋化因子水平与炎症因子及肺功能的关系研究[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(24): 4751 - 4755.

[15] 孙祖银,陈建勋,张友波. 血清正五聚蛋白 3 和 C 反应蛋白对小儿肠套叠术后感染的预测价值[J]. 中国医药导报, 2024, 21(11): 74 - 77.

[16] 徐俊利,代宝春,闫永杰,等. 血清维生素 D、IL-6、正五聚蛋白 3、N 末端脑钠肽前体与社区获得性肺炎患者病情严重程度的关系及其对预后的预测价值[J]. 实用心脑血管病杂志, 2023, 31(5): 50 - 54.

[17] ZHANG X, XIAO Q Q, ZHANG C, *et al.* Construction of a prognostic model with CAFs for predicting the prognosis and immunotherapeutic response of lung squamous cell carcinoma[J]. *J Cell Mol Med*, 2024, 28(8): e18262.

江苏医药, 2022, 48(11): 1136 - 1140.

[4] 姜丽英. 多模态超声联合磁共振在早期乳腺癌鉴别诊断中的价值[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2022, 14(4): 390 - 393.

[5] 李薇, 刘韦, 梁星宇, 等. 多模态超声在非肿块型乳腺癌与特发性肉芽肿性乳腺炎鉴别诊断中的应用研究[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2022, 56(4): 324 - 328, 333.

[6] 王华, 王燕华, 孙雪, 等. 多模态超声成像联合 VEGF、CerbB-2 在非哺乳期乳腺炎与乳腺癌鉴别诊断中的临床价值[J]. 实用癌症杂志, 2022, 37(3): 399 - 403.

[7] 王婕, 蒋倩. p53、Ki67、CK5/6、AR 在三阴性乳腺癌组织中表达情况及意义[J]. 黑龙江医药, 2024, 37(1): 206 - 208.

[8] 张建萍, 陆宁, 温晓伟. 不同临床病理特征乳腺癌患者 CK5/6、EGFR、AR、Ki67 表达情况及临床指导意义[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(6): 491 - 494, 476.

[9] 张宏, 秦丽, 蔺春红, 等. 浸润性乳腺癌多模态超声特征与临床病理特征的关系分析[J]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2021, 15(9): 652 - 659.

[10] 车欣, 朱婷, 伍珑, 等. 乳腺癌多模态超声特征与 VEGF、SATB1、CK5/6 表达的相关性[J]. 西部医学, 2021, 33(4): 567 - 572.

[11] VAJEN B, GREIWE L, SCHÄFFER V, *et al.* MicroRNA-192-5p inhibits migration of triple negative breast cancer cells and directly regulates Rho GTPase activating protein 19[J]. *Genes Chromosomes Cancer*, 2021, 60(11): 733 - 742.

[12] MING L Y, SONG L, XU J X, *et al.* Smart manganese dioxide-based lanthanide nanoprobe for triple-negative breast cancer precise gene synergistic chemodynamic therapy[J]. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2021, 13(30): 35444 - 35455.

[13] MA G, LIU C, LIAN W L, *et al.* ¹⁸F-FLT PET/CT imaging for early monitoring response to CDK4/6 inhibitor therapy in triple negative breast cancer[J]. *Ann Nucl Med*, 2021, 35(5): 600 - 607.

[14] 王会华, 常庆龙, 崔萍萍, 原阳. 三阴性乳腺癌中 AR 与 Ki-67、CK5/6 的表达及相关性分析[J]. 河南外科学杂志, 2022, 28(5): 4 - 7.

[15] 杨骏宇, 沈吉, 沈思平, 等. 基于双模态超声的乳腺癌患者术前淋巴结转移负荷模型构建分析[J]. 中华全科医学, 2024, 22(4): 646 - 650.

[16] 毕伟培, 石彦, 王玲玲, 等. 超声造影联合剪切波弹性成像评估乳腺癌分子亚型的临床价值[J]. 中华全科医学, 2023, 21(12): 2009 - 2013.

[17] 马永宁, 朱永胜. 剪切波超声弹性成像的诊断价值与乳腺癌 CK5/6、P63 表达的相关性研究[J]. 疾病监测与控制, 2021, 15(4): 311 - 314.

[18] 许高云, 夏步胜, 蒋业忠. 子宫内腺癌组织中血管内皮生长因子-C、细胞增殖抗原 Ki-67 的表达及意义[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(4): 481 - 484.

[19] 陈佳佳, 孟利伟, 李星云. 乳腺癌超声特征和 ER、PR、CerbB-2、Ki-67 阳性表达的相关性研究[J]. 中华全科医学, 2021, 19(10): 1721 - 1724.

[20] 李廷超, 勾江婵. 老年乳腺癌组织中 CK5/6 表达与肿瘤分期及淋巴结转移的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(14): 2970 - 2972.

[21] 何莹, 王敏芳, 郑莎莎, 等. 乳腺癌微钙化与 HER2、ER、PR、Ki67 的相关性分析[J]. 中国超声医学杂志, 2022, 38(6): 633 - 636.

[22] 刘淑玲, 王玉, 张笑, 等. IVIM 定量参数与乳腺癌 Ki67 表达的相关性研究及其诊断评估[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(5): 782 - 785.

[23] 杨清, 黄志平, 廖萍, 等. 三阴性乳腺癌 CK5/6 表达与超声 BI-RADS 分类的相关性研究[J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(6): 484 - 486.

[24] 李骥, 张家伟, 鹏飞, 等. 弥散加权成像、动态增强 MRI 参数与乳腺癌 Ki67 表达的相关性[J]. 中国医药导报, 2022, 19(13): 153 - 156.

(本文编辑: 梁琥 钱锋; 校对: 索晓灿)

(上接第 55 面)

[18] 谢利娜, 冯特, 郭燕军, 等. 难治性肺炎支原体肺炎患儿合并栓塞的危险因素分析及列线图预测模型的构建[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(5): 486 - 492.

[19] 宗菊仙, 朱燕文. 肺炎支原体肺炎患儿肺功能检查临床价值分析[J]. 中国血液流变学杂志, 2021, 31(2): 231 - 233.

[20] 温娜, 费世暖, 钟素红, 等. IL-33 及 ST2 在肺炎支原体肺炎患儿外周血中的表达及其与肺功能的相关性[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(8): 860 - 863.

[21] 郭建明, 左一宇, 赵爱宝. 肺炎支原体肺炎患儿血清 TIMP3 和 SOD2 水平与肠道菌群及免疫功能的关系研究[J]. 临床肺科杂志, 2024, 29(6): 854 - 858.

[22] 王娟娟, 陈智勇, 尹同进, 等. 血清白细胞介素-17A、白细胞介素-10 及白细胞介素-12p70 对肺炎支原体肺炎患儿预后评估价值[J]. 临床军医杂志, 2024, 52(5): 501 - 504.

[23] 崔晓丹, 邓明珠, 潘晓, 等. 肺炎支原体肺炎患儿 TSP-1、HMGB1、PTX3 水平及其与肺炎支原体 DNA 水平的相关性[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(17): 2711 - 2715.

[24] 周鹏, 付安, 林艳, 等. 血清 25-羟维生素 D₃、白细胞介素-6 及血清淀粉样蛋白 A 在儿童肺炎中的应用研究[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(6): 721 - 724.

[25] 况建华, 侯小燕. 肺炎支原体肺炎患儿血清嗜中性粒细胞趋化因子、IL-25 及 IL-33 与肺功能的相关性探讨[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(2): 211 - 214.

(本文编辑: 周冬梅 钱锋; 校对: 梁琥)