

## 血清淀粉样蛋白 A 在关节液检测中的临床应用

卢海景 张红凤 粘少硕

作者单位: 362000 福建泉州, 福建中医药大学附属泉州市正骨医院检验科

通信作者: 卢海景, Email: lhj1977@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2023.01.019

**【摘要】** 目的 探讨血清淀粉样蛋白 A(SAA)在关节液检测中的临床应用。方法 选择 2019 年 7 月—2020 年 12 月福建中医药大学附属泉州市正骨医院收治的 396 例患者作为研究对象并按诊断分组。测定不同骨关节疾病患者关节液中 SAA 水平,同时进行生化项目检测;采集 107 例患者的血液样本,进行血清 SAA 测定。绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线)并计算 ROC 曲线下面积(AUC),分析关节液 SAA 单独或与其他指标联合检测对不同骨关节疾病的诊断价值。运用非参数检验及 Spearman 相关性分析考察各组关节液患者 SAA 与血清 SAA 的相关性。**结果** 369 例患者关节液 SAA 水平为 25.70(3.42, 82.12)mg/L,其中感染性关节炎 SAA 水平最高,为 76.69(13.30, 164.76)mg/L,其次为强直性脊柱炎[57.70(9.66, 135.06)mg/L],而骨性关节炎最低[3.00(0.60, 25.70)mg/L],关节液 SAA 在不同关节炎患者中比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析显示,关节液 SAA 对感染性关节炎(AUC=0.674)、强直性脊柱炎(AUC=0.616)均有一定辅助诊断意义,而对痛风性关节炎(AUC=0.585)、类风湿性关节炎(AUC=0.557)的辅助诊断意义较弱。关节液 SAA 联合白细胞计数(WBC)、总蛋白(TP)、葡萄糖(GLU)检测可以提高对感染性关节炎及强直性脊柱炎的诊断价值,四项指标联合检测诊断感染性关节炎和强直性脊柱炎的 AUC 分别为 0.840[95% 可信区间(95%CI)为 0.750~0.929]、0.632(95%CI 为 0.553~0.710)。Spearman 相关性分析显示,关节液 SAA 与血清 SAA 有弱相关性( $r=0.492, P=0.001$ ),但在感染性关节炎( $r=0.960, P=0.010$ )和外伤性关节炎( $r=0.740, P=0.000$ )中二者相关性较高。**结论** 关节液中 SAA 的检测对感染性关节炎及强直性脊柱炎等引起关节异常的疾病有一定的辅助诊断价值。

**【关键词】** 血清淀粉样蛋白 A; 关节液; 骨关节疾病; 临床应用

### Clinical application of detection of serum amyloid A in synovial fluid

Lu Haijing, Zhang Hongfeng, Nian Shaoshuo. Department of Clinical Laboratory, Quanzhou Orthopedic Traumatic Logical Hospital Affiliated to Fujian Traditional Chinese Medicine University, Quanzhou 362000, Fujian, China

Corresponding author: Lu Haijing, Email: lhj1977@163.com

**【Abstract】** **Objective** To explore the clinical application of serum amyloid A (SAA) detection in synovial fluid. **Methods** A total of 396 patients admitted to Quanzhou Orthopedic Traumatic Logical Hospital Affiliated to Fujian Traditional Chinese Medicine University from July 2019 to December 2020 were selected as research objects and grouped according to diagnosis. The levels of SAA in joint fluid of patients with different bone and joint diseases were determined, and routine and other biochemical tests were conducted at the same time. The blood samples from 107 patients were taken for serum SAA determination. The receiver operator characteristic (ROC) curve was drawn, the area under ROC curve (AUC) was calculated, and the diagnostic value of joint fluid SAA alone or in combination with other indicators for bone and joint diseases in each group was analyzed. The correlation between SAA in joint fluid and serum in each group was analyzed using nonparametric test and Spearman correlation. **Results** The level of SAA in synovial fluid of 369 patients was 25.70 (3.42, 82.12) mg/L, with the highest level of SAA in infectious arthritis [76.69 (13.30, 164.76) mg/L], followed by ankylosing spondylitis [57.70 (9.66, 135.06) mg/L], and the lowest level of SAA in osteoarthritis [3.00 (0.60, 25.70) mg/L]. There was a statistically significant difference in SAA in synovial fluid among different arthritis patients ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that joint fluid SAA had auxiliary diagnostic significance for infectious arthritis (AUC = 0.674) and ankylosing spondylitis (AUC = 0.616), while the auxiliary diagnostic significance for gouty arthritis (AUC = 0.585) and rheumatoid arthritis (AUC = 0.557) was weak. Joint fluid SAA combined with white blood cell count (WBC), total protein (TP) and glucose (GLU) could improve the diagnostic value of infectious arthritis and ankylosing spondylitis.

The AUC for diagnosis of infectious arthritis and ankylosing spondylitis by combined detection of four indicators was 0.840 [95% confidence interval (95%CI) was 0.750–0.929] and 0.632 (95%CI was 0.553–0.710). Spearman correlation analysis showed that there was a weak correlation between joint fluid SAA and serum SAA ( $r = 0.492, P = 0.001$ ), but there were strong correlations in infectious arthritis ( $r = 0.960, P = 0.010$ ) and traumatic arthritis ( $r = 0.740, P = 0.000$ ). **Conclusion** The detection of SAA in joint fluid has certain auxiliary diagnostic value for infectious arthritis, ankylosing spondylitis and other diseases that cause joint abnormalities.

**【Key words】** Serum amyloid A; Synovial fluid; Bone and joint disease; Clinical application

血清淀粉样蛋白 A (serum amyloid A, SAA) 作为感染性疾病的灵敏指标之一,越来越得到临床的关注和研究。SAA 是正性急性时相反应蛋白,在炎症防御和免疫应答等方面具有一定的作用,对痛风、类风湿关节炎等多种疾病的辅助诊断、效果评价以及预后判断均有重要意义<sup>[1-2]</sup>。近年来在骨科领域的研究表明, SAA 可能成为一些疾病的辅助诊断指标<sup>[3]</sup>。关节液检查有“液体活检”之称,对关节疾病的诊断有重要意义。泉州市正骨医院为中医骨伤专科医院,收治骨关节等相关疾病患者较多,此类患者关节部位发生病变,从而产生病理性关节液。本研究通过对患者病理性关节液中的 SAA 水平进行检测,探讨关节液 SAA 在骨关节疾病中的临床应用,现将结果报告如下。

## 1 材料与方法

**1.1 标本来源** 收集 2019 年 7 月—2020 年 12 月本院收治的 396 例门诊及住院患者送检的关节液标本,其中男性患者 282 例,平均年龄 ( $44.80 \pm 15.95$ ) 岁;女性患者 114 例,平均年龄 ( $52.58 \pm 16.75$ ) 岁。临床医生根据相关诊断标准对患者进行诊断,其中痛风性关节炎 150 例 (占 37.9%), 类风湿关节炎 39 例 (占 9.8%), 骨性关节炎 81 例 (占 20.5%), 外伤性关节炎 45 例 (占 11.4%), 感染性关节炎 23 例 (占 5.8%), 强直性脊柱炎 53 例 (占 13.4%), 其他 5 例 (占 1.3%)。同时采集 107 例患者的血液标本,其中痛风性关节炎 30 例,类风湿关节炎 8 例,骨性关节炎 20 例,外伤性关节炎 19 例,感染性关节炎 5 例,强直性脊柱炎 22 例,其他 3 例。

**1.2 标本采集** 由临床医生在无菌条件下操作,抽取受检者膝关节液,置于乙二胺四乙酸 (ethylenediamine tetra-acetic acid, EDTA) 管及生化管,及时送检。检验科负责采集 3 mL 血液标本置于生化管。

**1.3 标本处理** 关节液 EDTA 管标本混匀后直接上机检测,关节液生化管标本及血液生化管标本经离心处理后立即检测。

**1.4 检测指标及方法** 使用日立 7180 全自动生

化仪 (日立中国有限公司) 进行指标检测,仪器正常运行。使用重庆中元生物技术有限公司提供的 SAA 试剂,采用胶乳增强免疫比浊法检测 SAA,质控品为原装试剂,采用双缩脲法检测总蛋白 (total protein, TP),采用免疫透射比浊法检测类风湿因子 (rheumatoid factor, RF),采用氧化酶法检测尿酸 (uric acid, UA)、葡萄糖 (glucose, GLU),检测试剂均购自深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,质控品为原装试剂,试剂均在有效期内使用,质控在控下检测。使用迈瑞 6900 全自动血球分析仪 (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 及原装配套试剂检测白细胞计数 (white blood cell count, WBC)。采用体液模式,仪器正常运行,质控在控条件下检测。

**1.5 伦理学** 本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理审批 (审批号: 20230318),对受检者进行的检测均获得过本人或家属知情同意。

**1.6 统计学处理** 采用 SPSS 21.0 统计软件分析数据。非正态分布的计量资料以中位数 (四分位数) [ $M(Q_1, Q_3)$ ] 表示,各组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验。相关性分析采用 Spearman 分析法。绘制受试者工作特征曲线 (receiver operator characteristic curve, ROC 曲线) 并计算 ROC 曲线下面积 (area under ROC curve, AUC),分析关节液 SAA 对不同类型关节炎的诊断价值,并计算敏感度、特异度、约登指数、最佳截断值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同骨关节疾病患者关节液 SAA 水平比较** 纳入的 396 例患者中,关节液样本检测出 SAA 水平为  $25.70 (3.42, 82.12)$  mg/L,其中感染性关节炎患者 SAA 水平最高,其次为强直性脊柱炎患者,而骨性关节炎患者 SAA 水平最低。Kruskal Wallis 检验结果显示, SAA 在诊断分组下的  $\chi^2$  值为 55.873,差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。见表 1,图 1。

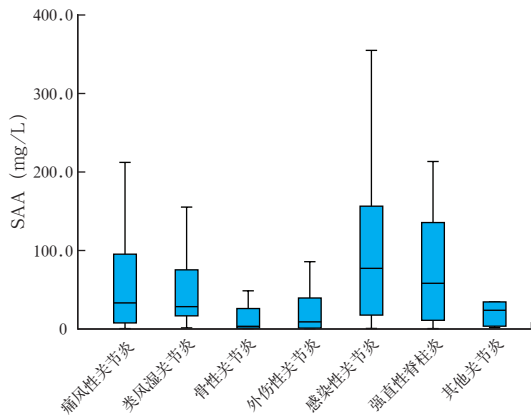
**2.2 关节液 SAA 在骨关节疾病中的诊断价值** 关节液 SAA 检测对感染性关节炎和强直性脊柱炎有一定的辅助诊断意义, AUC 分别为 0.674 [95% 可

表 1 396 例骨关节疾病患者膝关节液中各指标水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

诊断	例数(例)	SAA (mg/L)	WBC ( $\times 10^9/L$ )	TP (g/L)	RF (kU/L)	UA ( $\mu\text{mol/L}$ )	GLU (mmol/L)
痛风性关节炎	150	32.70( 7.17, 94.95)	23.17( 7.48, 44.19)	45.35(39.65, 50.95)	5.55( 2.50, 13.30)	549.50(414.25, 653.50)	5.80(4.45, 7.51)
类风湿关节炎	39	28.00(16.10, 80.20)	19.39(12.34, 34.07)	43.70(37.80, 49.20)	152.70(100.80, 420.40)	248.00(195.00, 317.00)	4.70(3.15, 7.38)
骨性关节炎	81	3.00( 0.60, 25.70)	9.87( 1.70, 28.53)	41.30(34.50, 48.40)	6.50( 3.70, 16.90)	330.00(231.50, 394.50)	5.64(4.89, 7.06)
外伤性关节炎	45	8.60( 0.71, 39.40)	10.50( 2.12, 33.55)	43.30(33.80, 49.80)	4.90( 0.90, 11.70)	376.00(271.50, 441.50)	4.56(2.51, 6.12)
感染性关节炎	23	76.69(13.30, 164.76)	69.39(28.51, 104.77)	51.90(46.40, 55.60)	6.20( 3.50, 9.90)	297.00(232.00, 461.00)	4.00(1.39, 4.92)
强直性脊柱炎	53	57.70( 9.66, 135.06)	22.18( 8.88, 33.61)	47.40(39.60, 51.80)	5.10( 1.98, 8.55)	276.00(216.00, 345.00)	5.74(4.28, 6.31)
其他关节炎	5	23.40( 2.22, 89.60)	25.84(12.74, 88.58)	45.40(40.45, 53.75)	4.40( 0.25, 96.35)	386.00(228.50, 452.50)	4.40(0.67, 7.97)
合计	396	25.70( 3.42, 82.12)	19.44( 5.99, 39.91)	45.05(37.97, 50.87)	6.30( 2.70, 15.90)	374.50(263.25, 531.00)	5.50(4.07, 6.86)

注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, WBC 为白细胞计数, TP 为总蛋白, RF 为类风湿因子, UA 为尿酸, GLU 为葡萄糖

信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.557 ~ 0.790]、0.616(95%CI 为 0.534 ~ 0.699), 而对其他骨关节疾病的辅助诊断意义较弱。见表 2, 图 2。



注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A

图 1 不同骨关节疾病患者的 SAA 水平比较

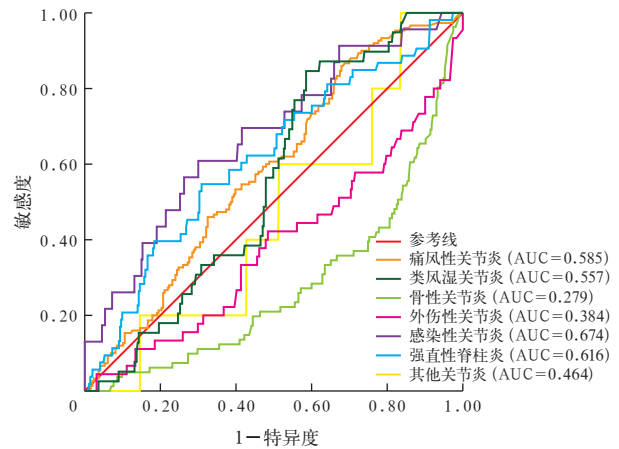
表 2 关节液 SAA 对不同骨关节疾病的诊断价值

诊断	AUC	95%CI	最佳截断值 (mg/L)	敏感度 (%)	特异度 (%)
痛风性关节炎	0.585	0.529 ~ 0.641	3.55	86.0	32.1
类风湿关节炎	0.557	0.481 ~ 0.634	10.98	84.6	41.5
骨性关节炎	0.279	0.216 ~ 0.341	0.07	100.0	0.6
外伤性关节炎	0.384	0.292 ~ 0.476	185.60	4.4	96.9
感染性关节炎	0.674	0.557 ~ 0.790	59.25	60.9	70.0
强直性脊柱炎	0.616	0.534 ~ 0.699	54.25	54.7	69.1
其他关节炎	0.464	0.245 ~ 0.683	1.27	100.0	16.4

注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, AUC 为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI 为 95% 可信区间

2.3 不同骨关节疾病患者关节液 SAA 与血清 SAA 的相关性 同时测定 107 例患者的关节液与血清 SAA 水平, 关节液 SAA 与血清 SAA 有弱相关性, 但在感染性关节炎和外伤性关节炎中二者相关性较高 ( $r$  值分别为 0.960、0.740, 均  $P < 0.05$ )。见表 3。

2.4 各指标联合检测对不同关节炎的诊断价值 关节液 SAA 联合 WBC、TP、GLU 检测对不同关节炎的诊断价值均明显高于 WBC、TP、GLU 三项检测, 其中在骨性关节炎、强直性脊柱炎患者中升高明显, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 4, 图 3 ~ 6。



注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, ROC 为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积

图 2 SAA 诊断不同骨关节疾病的 ROC 曲线

表 3 不同骨关节疾病患者关节液 SAA 与血清 SAA 的相关性

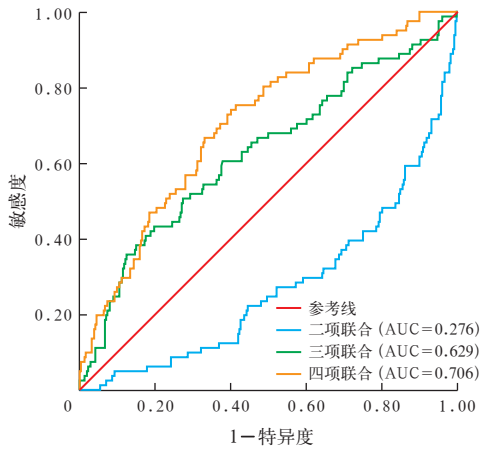
组别	例数(例)	$r$ 值	$P$ 值
痛风性关节炎	30	0.493	0.006
类风湿关节炎	8	0.471	0.239
骨性关节炎	20	0.236	0.317
外伤性关节炎	19	0.740	0.000
感染性关节炎	5	0.960	0.010
强直性脊柱炎	22	0.207	0.354
其他关节炎	3	-0.125	0.920
合计	107	0.492	0.001

注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A

表 4 关节液多项指标联合检测对不同关节炎的诊断价值

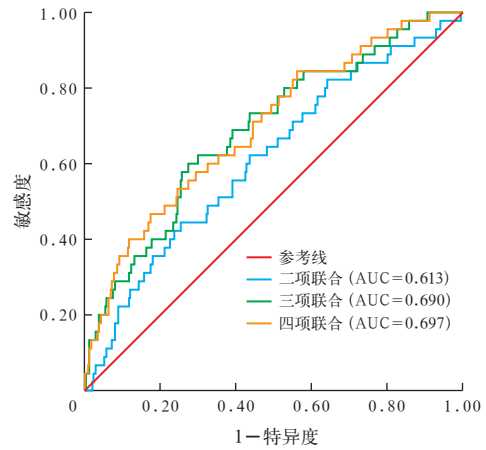
指标	骨性关节炎		外伤性关节炎	
	AUC	95%CI	AUC	95%CI
二项联合 (WBC+SAA)	0.276	0.211 ~ 0.340	0.613	0.525 ~ 0.702
三项联合 (WBC+TP+GLU)	0.629	0.557 ~ 0.701	0.690	0.607 ~ 0.772
四项联合 (WBC+TP+GLU+SAA)	0.706	0.644 ~ 0.768	0.697	0.615 ~ 0.779
指标	感染性关节炎		强直性脊柱炎	
	AUC	95%CI	AUC	95%CI
二项联合 (WBC+SAA)	0.779	0.663 ~ 0.895	0.631	0.551 ~ 0.711
三项联合 (WBC+TP+GLU)	0.831	0.732 ~ 0.929	0.585	0.500 ~ 0.669
四项联合 (WBC+TP+GLU+SAA)	0.840	0.750 ~ 0.929	0.632	0.553 ~ 0.711

注: WBC 为白细胞计数, SAA 为血清淀粉样蛋白 A, TP 为总蛋白, GLU 为葡萄糖, AUC 为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI 为 95% 可信区间



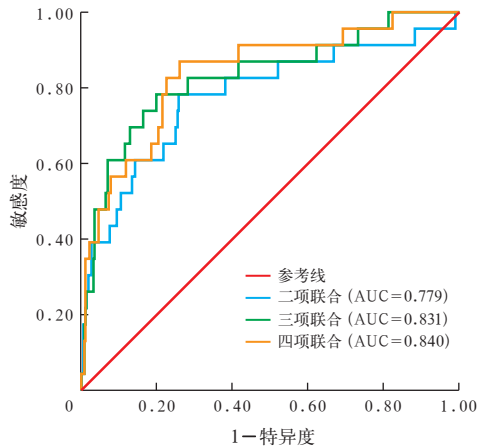
注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, WBC 为白细胞计数, TP 为总蛋白, GLU 为葡萄糖, ROC 为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积; 二项联合为 WBC+SAA, 三项联合为 WBC+TP+GLU, 四项联合为 WBC+TP+GLU+SAA

图 3 多项指标联合检测诊断骨性关节炎的 ROC 曲线



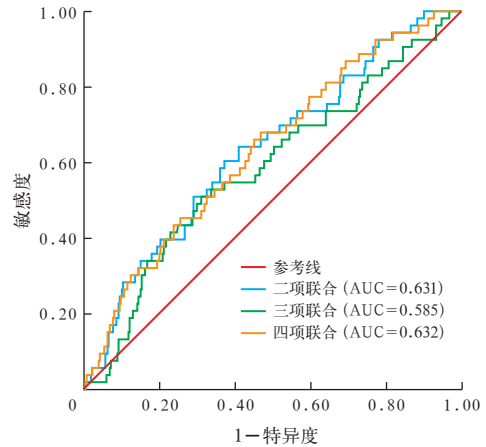
注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, WBC 为白细胞计数, TP 为总蛋白, GLU 为葡萄糖, ROC 为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积; 二项联合为 WBC+SAA, 三项联合为 WBC+TP+GLU, 四项联合为 WBC+TP+GLU+SAA

图 4 多项指标联合检测诊断外伤性关节炎的 ROC 曲线



注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, WBC 为白细胞计数, TP 为总蛋白, GLU 为葡萄糖, ROC 为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积; 二项联合为 WBC+SAA, 三项联合为 WBC+TP+GLU, 四项联合为 WBC+TP+GLU+SAA

图 5 多项指标联合检测诊断感染性关节炎的 ROC 曲线



注: SAA 为血清淀粉样蛋白 A, WBC 为白细胞计数, TP 为总蛋白, GLU 为葡萄糖, ROC 为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积; 二项联合为 WBC+SAA, 三项联合为 WBC+TP+GLU, 四项联合为 WBC+TP+GLU+SAA

图 6 多项指标联合检测诊断强直性脊柱炎的 ROC 曲线

### 3 讨论

SAA 主要由肝细胞合成,在正常人群血液中仅少量存在,是一种正性急性时相反应蛋白。SAA 在机体处于炎症、疾病活动期及发生组织损伤时,可于 8~24 h 内迅速升高,机体受到严重创伤和细菌或病毒感染时,血液循环中 SAA 水平明显升高,可达正常参考值的 1 000 倍<sup>[4-5]</sup>。关节液由血浆渗透液和滑膜细胞合成的黏液素组成,正常关节液的分泌量很少,对关节和软骨起到提供营养和润滑作用。如果关节产生积液,通常表明关节腔有炎症,提示有关节相关疾病存在。关节液作为血浆超滤液,在血液中的部分成分也同样存在于关节液中。有研究表

明,SAA 在慢性炎症疾病患者的肝外部位也可分泌,因此其水平在关节炎患者的滑膜组织中升高<sup>[6-7]</sup>。

本研究结果显示,在常见的一些关节疾病(如痛风性关节炎、类风湿关节炎、骨性关节炎、外伤性关节炎、感染性关节炎、强直性脊柱炎以及其他关节炎)患者中,关节液 SAA 均有异常,且其水平在不同类型关节炎患者中比较差异有统计学意义,其中感染性关节炎患者的 SAA 水平最高,表明 SAA 作为敏感感染性标志物在关节液中同样具有临床意义。与相关文献报道的血清 SAA 与痛风性关节炎、类风湿关节炎、骨性关节炎、感染性关节炎及强直性脊柱炎等有相关性一致<sup>[8-11]</sup>。

本研究通过绘制 ROC 曲线,对关节液 SAA 的敏感度、特异度、约登指数、最佳截断值进行分析,结果表明关节液 SAA 检测对感染性关节炎、强直性脊柱炎均有一定的辅助诊断意义(AUC>0.600),与相关研究一致<sup>[12]</sup>,表明关节液 SAA 水平升高对关节滑膜炎和关节炎的诊断具有辅助作用。

本研究在传统的关节液检查三项(WBC、TP、GLU)基础上增加 SAA 项目检测,结果表明 SAA 检测有助于提高对骨性关节炎、外伤性关节炎、感染性关节炎、强直性脊柱炎的诊断效率,特别是对骨性关节炎和强直性脊柱炎,与有关研究报道的 SAA 与强直性脊柱炎、幼年特发性关节炎均有明显相关性的结论一致<sup>[13-14]</sup>。骨性关节炎、外伤性关节炎、感染性关节炎、强直性脊柱炎相对于痛风性关节炎、类风湿关节炎,缺少关节液特异性检测项目,因此关节液 SAA 检测可作为有效的诊断项目进行开展。

本研究结果表明,107 例患者关节液 SAA 与血清 SAA 有弱相关性。有研究表明,类风湿关节炎患者滑膜组织中的滑膜细胞、巨噬细胞以及内皮细胞等均能分泌 SAA<sup>[15]</sup>。关节液虽然是血浆超滤液,但其滤过率不尽相同。本研究表明,各类关节发生炎症时,关节的滑膜组织均可分泌 SAA,但关节液 SAA 与血清 SAA 的产生时间、持续时间以及半衰期是否有所差别还有待进一步研究。

有研究表明,血清 SAA 与痛风性关节炎、类风湿关节炎等疾病的活动性有关,但也有研究结果显示,在与急性痛风性关节炎相关的几个炎症指标中,UA 的特异度和敏感度最低<sup>[16-17]</sup>。本研究也显示,关节液 SAA 在痛风性关节炎中与关节液 UA,在类风湿关节炎中与关节液 RF,以及在另外 5 组中与关节液 WBC 的相关性均不高,因此各类关节炎患者的关节液以炎症反应为主,关节液 SAA 可能更适合作为炎症指标进行检测,是否也如血清 SAA 一样,与相关疾病的活动性有关,有待进一步研究。

综上所述,关节液 SAA 的检测对骨关节疾病的辅助诊断具有一定的临床应用价值。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- SUN L, YE R D. Serum amyloid A1: structure, function and genepolymorphism [J]. *Gene*, 2016, 583 (1): 48-57. DOI: 10.1016/j.gene.2016.02.044.
- 韦庆民. 血清淀粉样蛋白 A 临床应用探讨 [J]. *实用检验医师杂志*, 2020, 12 (1): 61-62. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.01.018.

- 彭咲远,王启阳,高彦淳,等. 血清淀粉样蛋白 A 在骨科领域中的应用 [J]. *国际骨科学杂志*, 2019, 40 (2): 108-112. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2019.02.010.
- 许靖,赵凤德,韩明锋,等. 重型/危重型新型冠状病毒肺炎患者的临床特点分析和预警模型构建 [J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32 (4): 401-406. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200325-00410.
- SACK G H Jr. Serum amyloid A (SAA) proteins [J]. *Subcell Biochem*, 2020, 94: 421-436. DOI: 10.1007/978-3-030-41769-7\_17.
- 朱小丽,胡金喜,金敏雅. 淀粉样蛋白 A 在骨关节炎患者血清中的表达及诊断价值 [J]. *浙江医学*, 2020, 42 (16): 1729-1732, 1741. DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2020.42.16.2020-481.
- ANTICO G, ALOMAN M, LAKOTA K, et al. Uteroglobin, a possible ligand of the lipoxin receptor inhibits serum amyloid A-driven inflammation [J]. *Mediators Inflamm*, 2014, 2014: 876395. DOI: 10.1155/2014/876395.
- 吴义忠,李海军,蹇国,等. 血清学指标联合检测在类风湿关节炎诊断中的应用 [J]. *实用检验医师杂志*, 2021, 13 (1): 49-52. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.01.016.
- KIM Y M, KIM D, YOO S A, et al. Serum amyloid A aggravates rheumatoid arthritis by activating NFAT5-mediated migration of macrophages [J]. *Arthritis Rheumatol*, 2017, 69 (Supp10): 286.
- HIRAI K, FURUSHO H, KAWASHIMA N, et al. Serum amyloid A contributes to chronic apical periodontitis via TLR2 and TLR4 [J]. *J Dent Res*, 2019, 98 (1): 117-125. DOI: 10.1177/0022034518796456.
- 余珈漫,陆怡德. PCT、hs-CRP 及 SAA 检测在感染性疾病诊断中的临床应用价值 [J]. *实用检验医师杂志*, 2014, 6 (4): 207-211. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2014.04.004.
- LUDWIG E K, BRANDON WIESE R, GRAHAM M R, et al. Serum and synovial fluid serum amyloid A response in equine models of synovitis and septic arthritis [J]. *Vet Surg*, 2016, 45 (7): 859-867. DOI: 10.1111/vsu.12531.
- MITULESCU T C, STAVARU C, VOINEA L M, et al. The role of vitamin D in immuno-inflammatory responses in ankylosing spondylitis patients with and without acute anterior uveitis [J]. *J Med Life*, 2016, 9 (1): 26-33.
- DEV S, SINGH A. Study of role of serum amyloid A (SAA) as a marker of disease activity in juvenile idiopathic arthritis [J]. *J Family Med Prim Care*, 2019, 8 (6): 2129-2133. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_339\_19.
- 曹琳,宋晓文,任金来,等. 血清淀粉样蛋白 A 的研究进展 [J]. *安徽医药*, 2019, 23 (2): 221-224. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2019.02.003.
- SHEN C, SUN X G, LIU N, et al. Increased serum amyloid A and its association with autoantibodies, acute phase reactants and disease activity in patients with rheumatoid arthritis [J]. *Molecul Med Rep*, 2015, 11 (2): 1528-1534. DOI: 10.3892/mmr.2014.2804.
- 葛柯楠,钟剑,王宇,等. 血清淀粉样蛋白 A 等检测指标在急性痛风性关节炎诊疗中的临床应用 [J/CD]. *临床医药文献电子杂志*, 2020, 7 (19): 1-2, 5. DOI: CNKI:SUN:LCWX.0.2020-19-001.

(收稿日期: 2023-02-10)

(本文编辑: 邵文)