

超敏 C-反应蛋白、血清降钙素原及白细胞计数 在新生儿感染性疾病中的早期诊断价值*

王丹丹 王瑞 罗智花 周登余 王珺珺

(安徽医科大学第一附属医院儿科, 安徽 合肥 230022)

【摘要】 目的 研究超敏 C-反应蛋白(hs-CRP)、血清降钙素原(PCT)及白细胞(WBC)计数在新生儿感染性疾病的早期诊断价值,为降低临床抗生素使用率及新生儿病死率等提供科学依据。方法 将 2021 年 1 月—2021 年 12 月本院收治的 62 例患有感染性疾病的新生儿为病例组,同期同科室收住的 50 例患新生儿非感染性疾病的病例为对照组,在入院第 1 天和第 7 天分别采静脉血对比两组患儿 hs-CRP、PCT 和 WBC 的差异,计算 hs-CRP、PCT 和 WBC 灵敏度、特异度并绘制 ROC 曲线。结果 入院时病例组 hs-CRP、PCT 和 WBC 计数均高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.001$);入院 7 天时,病例组 hs-CRP、PCT 均明显下降,与对照组差异无统计学意义($P > 0.05$),WBC 计数虽较入院时明显下降,但仍较对照组高,差异具有统计学意义($P < 0.05$);hs-CRP、PCT、WBC 计数和 hs-CRP+PCT 在诊断新生儿感染性疾病的 ROC 曲线下面积分别是 0.954、0.962、0.732 和 0.985。Hs-CRP+PCT 的约登指数最高,曲线下面积最大,其次是 PCT、hs-CRP、WBC,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。结论 hs-CRP、PCT 和 WBC 计数在新生儿患有感染性疾病的早期均具有一定的诊断价值,hs-CRP 联合 PCT 有助于早期判断是否使用抗生素。

【关键词】 新生儿感染性疾病;超敏 C-反应蛋白;血清降钙素原;白细胞计数

【中图分类号】 R722.13 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.05.011

Early diagnostic value of high sensitivity C-reactive protein, serum procalcitonin and white blood cell count in neonatal infectious diseases

WANG Dandan, WANG Rui, LUO Zhihua, ZHOU Dengyu, WANG Lili

(Department of Pediatrics, The First Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China)

【Abstract】 **Objective** To study the diagnostic value of high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), serum procalcitonin (PCT) and white blood cell count (WBC) in newborns with infectious diseases, so as to provide evidence for reducing the antibiotic utilization empirically and neonatal mortality. **Methods** 62 newborns with infectious diseases admitted to our hospital from January 2021 to December 2021 were the case group, and the 50 newborns with non infectious diseases admitted in the same department in the same period were taken as the control group. Venous blood was collected on the 1st day and the 7th day of admission to observe the difference of hs-CRP, PCT and WBC count in the two groups, calculate the sensitivity and specificity of hs-CRP, PCT and WBC, and draw the ROC curve. **Results** The hs-CRP, PCT and WBC counts of the case group were higher than those of the control group at admission, and the difference was statistically significant ($P < 0.001$). On the 7th day after admission, hs-CRP and PCT in the case group decreased significantly, which was not statistically significant compared with the control group ($P > 0.05$). Although WBC count decreased significantly, but it was still higher than that in the control group ($P < 0.05$). The area under ROC curve of hs-CRP, PCT, WBC count and hs-CRP + PCT in the diagnosis of neonatal infectious diseases were 0.954, 0.962, 0.732 and 0.985, respectively. The Yodon index of hs-CRP+PCT was the highest, and the area under the curve was the largest, followed by PCT, hs-CRP, and WBC. The differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Hs-CRP,

基金项目:安徽医科大学基础与临床合作研究提升计划项目(2020xkjT035)

通讯作者:罗智花, E-mail:luo1980hh@163.com

引用本文:王丹丹,王瑞,罗智花,等.超敏 C-反应蛋白、血清降钙素原及白细胞计数在新生儿感染性疾病中的早期诊断价值[J].西部医学, 2024,36(5):686-690. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2024.05.011

PCT and WBC counts have certain diagnostic value in the early stage of neonatal infectious diseases. Hs-CRP+PCT is helpful to decide whether to use antibiotics.

【Key words】 Neonatal infectious diseases; High Sensitivity C-reactive Protein; Serum Procalcitonin; White Blood Cell Count

新生儿感染性疾病是指在新生儿期因细菌、真菌等致病微生物的侵袭而引起的炎症性疾病,其中细菌感染最为多见。因新生儿抵抗力弱且感染途径众多、又缺乏特异的临床表现,病情一般进展较快,严重时易引起新生儿机体的损伤或死亡,是新生儿危重症之一^[1-2]。目前微生物培养仍然是国内诊断感染性疾病的金标准,但微生物培养操作要求严格,且培养时间长、阳性率低,给早期的诊断及治疗带来一定困难^[3]。临床研究发现,超敏 C-反应蛋白(High sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)、血清降钙素原(Serum procalcitonin, PCT)是炎症反应的非特异性标志物,目前已成为判断感染性疾病的常用指标之一^[4],而血常规是常用的检测感染性疾病的检验方法,尤以白细胞(WBC)计数为重要参考指标之一。因此本文拟对患有新生儿感染性疾病及非感染性疾病的患儿进行对比,了解 hs-CRP、PCT 及 WBC 计数在新生儿感染性疾病中的早期诊断价值,为临床新生儿感染性疾病的早期诊断及治疗提供帮助。

1 资料与方法

1.1 纳入对象 选取 2021 年 1 月—2021 年 12 月本院收治的 62 例患有新生儿感染性疾病的病例为研究对象,日龄 0~28 d,诊断标准参照第五版《实用新生儿学》^[5](符合以下两条以上):①存在临床感染症状。②有感染高危因素。③血常规 WBC 显著升高。④ PCT ≥ 0.5 ng/mL。⑤ hs-CRP ≥ 10 ng/L。所患疾病包括新生儿感染性肺炎、新生儿脐炎、新生儿败血症、新生儿脑膜炎、感染性腹泻等。排除标准:①入院前接受过糖皮质激素、抗生素治疗。②孕产妇有严重的并发症或产前使用过抗生素。③近期使用过血浆、红细胞、白蛋白等血制品。④先天发育畸形。⑤合并严

重的脏器功能不全。另外选取本科室同时间段收治的 50 例患有新生儿非感染性疾病的病例作为对照组,非感染性疾病是指无产前感染史、无感染的临床症状及体征、无实验室阳性指标,所患疾病包括新生儿高胆红素血症、新生儿湿肺、新生儿低血糖症、新生儿出血症等。本研究已通过本院医学伦理委员会审查组审查,所纳入研究对象的监护人均知情同意。

1.2 标本采集与检测方法 各组患儿均在使用抗生素前采取外周静脉血,用于血常规、hs-CRP、PCT 和血培养的检测,所有过程遵循无菌操作原则。各组研究对象在入院第 7 天再次采取外周静脉血复查血常规、hs-CRP 及 PCT。WBC 计数检测采用希森美康 Sysmex XN-10 和 Sysmex XN-20 全自动血液分析仪;hs-CRP 检测采用免疫荧光干式定量法,hs-CRP ≥ 10 ng/L 为阳性;PCT 检测采用免疫荧光法,PCT ≥ 0.5 ng/mL 为阳性;血培养用梅里埃 BacTAlert 3D 血培养仪进行培养。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组间比较采用两独立样本 *t* 检验;非正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料以率表示,两组间比较采用 χ^2 检验;并采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估各项检测指标对于诊断感染性疾病的灵敏度及特异度。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 两组患儿在性别、日龄、胎龄、体重等方面差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。具有可比性。

表 1 两组患儿一般情况比较 $(\bar{x} \pm s)$

Table 1 Comparison of general conditions of the two groups

组别	<i>n</i>	男/女[$n(\times 10^{-2})$]	日龄(d)	胎龄(周)	体重(kg)
病例组	62	33(53.2)/29(46.8)	1.866 \pm 4.379	36.065 \pm 3.783	2.660 \pm 0.874
对照组	50	25(50.0)/25(50.0)	0.756 \pm 2.118	34.988 \pm 2.583	2.383 \pm 0.730
χ^2/t		0.121	6.070	7.530	3.994
<i>P</i>		0.727	0.103	0.089	0.076

2.2 两组患儿入院时 hs-CRP、PCT 及 WBC 计数比较 入院时病例组患儿未使用抗生素治疗前 hs-

CRP、PCT 和 WBC 计数水平均明显高于对照组,差异均具有统计学意义($P < 0.001$),见表 2。

表 2 入院时两组患儿 hs-CRP、PCT 和 WBC 计数比较[M(P₂₅, P₇₅)]

Table 2 Comparison of hs-CRP, PCT and WBC counts between the two groups at admission

组别	hs-CRP (ng/L)	PCT(ng/mL)	WBC(×10 ⁹ /L)
病例组	15.850(11.980,22.015)	5.255(1.038,23.113)	17.219±7.281
对照组	0.500(0.500,0.500)	0.085(0.058,0.160)	10.249±4.782
Z/t	-8.472	-8.382	5.829
P	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 两组患儿入院第 7 天 hs-CRP、PCT 及 WBC 计数比较 入院后病例组患儿根据病史、体征及检验结果,及时选用合理抗生素抗感染治疗后,第 7 天时病例组患儿 hs-CRP 和 PCT 均明显下降(P>0.05);病例组 WBC 计数虽较入院时明显下降,但仍较对照组高,差异有统计学意义(P<0.05),见表 3。

2.4 两组患儿hs-CRP、PCT、WBC计数和hs-CRP+PCT的灵敏度及特异度比较 两组患儿使用抗生素前,

表 3 入院第 7 天两组患儿 hs-CRP、PCT 和 WBC 计数比较[M(P₂₅, P₇₅)]

Table 3 Comparison of hs-CRP, PCT and WBC counts between the two groups on the 7th day of admission

组别	hs-CRP (ng/L)	PCT(ng/mL)	WBC(×10 ⁹ /L)
病例组	0.600(0.500,0.970)	0.100(0.050,0.165)	11.268±3.765
对照组	0.500(0.500,0.700)	0.065(0.050,0.123)	9.172±2.221
Z/t	-2.260	-1.912	3.477
P	0.053	0.056	0.001

计算两组患儿 hs-CRP、PCT、WBC 计数和 hs-CRP+PCT 的灵敏度及特异度,并绘制 ROC 曲线。hs-CRP、PCT、WBC 计数和 hs-CRP+PCT 的 ROC 曲线下的面积分别是 0.954、0.962、0.732 和 0.985。hs-CRP+PCT 的约登指数最高,曲线下面积最大,其次是 PCT、hs-CRP、WBC,差异均具有统计学意义(P<0.05),见表 4、图 1。

表 4 两组患儿 hs-CRP、PCT、WBC 和 PCT+hs-CRP 的诊断效能分析

Table 4 Diagnostic efficacy analysis of hs-CRP, PCT, WBC and PCT+hs-CRP in the two groups

检测项目	敏感度(×10 ⁻²)	特异度(×10 ⁻²)	AUC	95%CI	截断值	约登指数
hs-CRP	98.4	86.0	0.954	0.916~0.991	0.515	0.844
PCT	90.3	92.0	0.962	0.913~0.992	0.370	0.823
WBC	85.5	76.0	0.815	0.732~0.898	10.610	0.615
PCT+hs-CRP	95.2	92.0	0.985	0.970~1.000	12.245	0.872

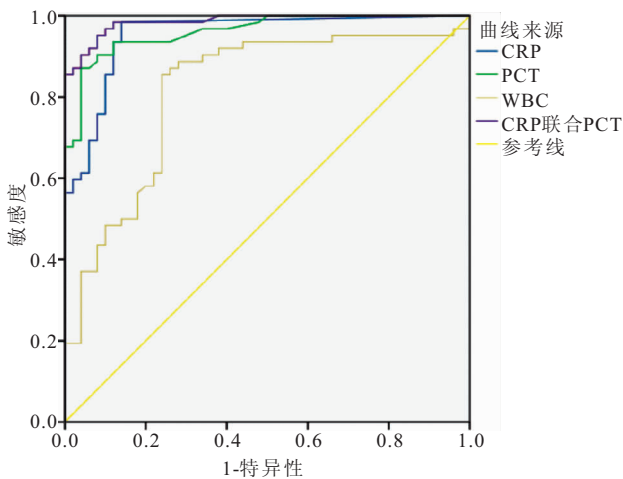


图 1 hs-CRP、PCT、WBC 计数和 hs-CRP+PCT 的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of hs-CRP, PCT, WBC count and hs-CRP+PCT

3 讨论

新生儿感染性疾病的发病率约为 0.1%~1%,每年约 100 万新生儿死于感染,其已成为全球性问题^[6-7]。出生后 28 d 内被称为新生儿期,是机体发育过程中的一个特殊时期,机体发育不成熟,免疫功能差。尤其是胎龄小于 32 周的早产儿和出生体重小于 1500 g 的极低出生体重儿,因住院时间长,有创操作多,极大增加了感染风险^[8]。新生儿因免疫功能差,

当致病微生物侵入机体时,缺乏特异的临床表现,易被忽略,如诊治不及时,病情进展可导致新生儿败血症、中枢神经系统感染等,极易导致患儿死亡或遗留神经系统后遗症^[9-10]。目前,微生物培养仍然是诊断新生儿感染性疾病的金标准,但是临床上存在很多干扰因素,给培养结果带来一定的误差^[11-12]。如在不明原因感染下,临床医生凭经验使用抗生素,易造成抗生素的滥用。因此,找到一种简单快速、灵敏度和特异度均较高的感染指标,对指导抗生素的有效使用、降低新生儿感染性疾病的死亡率具有重要意义^[13]。

血常规中的 WBC 计数目前仍然是国内最常用的诊断新生儿感染性疾病的重要参考指标之一。但是新生儿外周血 WBC 计数的个体差异相对较大^[14],且由于新生儿的免疫水平相对低下,因而当新生儿出现严重的细菌感染时,WBC 计数以降低为主,甚至可能出现粒细胞的减少或缺乏。本研究显示,当新生儿发生细菌感染时,WBC 计数病例组较对照组明显增高,但是当感染控制后,WBC 计数虽也明显下降,但仍较对照组增高,这表明 WBC 下降速度较慢,不能作为评价抗感染效果的标准。且 WBC 计数的灵敏度和特异度分别是 85.5% 和 76.0%,ROC 曲线下面积是 0.732,均较 hs-CRP 和 PCT 低,表明 WBC 计数可作

为新生儿感染性疾病的早期参考指标,有部分指导抗生素使用的意义,但不宜作为停止抗生素使用的指征。

降钙素原是一种急性反应糖蛋白^[15],健康人体内几乎测不到,但当机体发生严重细菌感染时,PCT 可由各种炎症因子,如 CRP、IL-1、IL-6、TNF- α 的刺激下 2~3 h 后即可升高,12~48 h 达到高峰,感染控制后可迅速降低,因此 PCT 对判断感染有早期诊断价值^[16-17]。有研究表明,机体在遇到严重细菌感染时,由于其糖蛋白的生物特性,PCT 可由肝、肺、肾等多器官的肌肉、脂肪组织内细菌内毒素刺激产生,较临床上其他炎症指标具有特异性^[18],且 PCT 的数值越高说明细菌感染越严重^[19-20]。C 反应蛋白是一种急性时相反应蛋白,能与肺炎链球菌 C 多糖体反应形成复合物,当机体在遇到感染、组织损伤、应激反应等情况下,炎性细胞浸润,刺激肝脏合成更多的 C 反应蛋白^[21-22]。Hs-CRP 是采用超敏感技术,能够更敏感的反应 CRP 的变化。研究表明,在新生儿肺部感染、泌尿系统感染或中枢神经系统感染等疾病发病 6~8 h 内,hs-CRP 即可出现显著上升,且新生儿感染越严重,全身性感染较之局部感染,hs-CRP 升高越明显,在积极抗感染等对症治疗后,hs-CRP 可明显快速下降,且重症感染患儿体内 hs-CRP 仍高于轻症感染,全身性感染患儿体内 hs-CRP 仍高于局部感染,表明 hs-CRP 可用于评估感染的严重程度^[23-24]。还有研究表明,hs-CRP 可作为新生儿感染性疾病评估时的辅助手段之一,而不能单独使用 hs-CRP 评估感染,动态检测 hs-CRP 变化,对诊断及评估新生儿感染性疾病,并指导抗生素的使用具有重要意义^[25-26]。本研究结果表明,当新生儿在遇到细菌感染时,hs-CRP 及 PCT 在早期均较正常值明显升高,经抗生素合理有效使用,7 天后 hs-CRP 及 PCT 较前明显降低,与对照组差异不具有统计学意义($P>0.05$),表明感染控制后 hs-CRP 及 PCT 均可迅速降至正常,可作为评价抗感染效果的指标。使用抗生素前,hs-CRP 和 PCT 的 ROC 曲线下面积分别为 0.954、0.962,说明 hs-CRP 及 PCT 在新生儿感染性疾病的早期均有较好的诊断价值,而 hs-CRP 联合 PCT 的约登指数均较单检时增高,ROC 曲线下面积最大,更有利于新生儿感染性疾病的早期诊断与治疗,这与童青青等^[27]的研究结果一致。

4 结论

hs-CRP、PCT 和 WBC 计数在新生儿感染性疾病的早期均有一定的临床参考价值,hs-CRP 联合 PCT 检测可提高新生儿感染性疾病早期诊断的灵敏度和特异度,有利于尽早指导抗生素的选择及使用。

【参考文献】

- [1] JIA Y, WANG Y, YU X. Relationship between blood lactic acid, blood procalcitonin, C-reactive protein and neonatal sepsis and corresponding prognostic significance in sick children[J]. *Exp Ther Med*, 2017, 14(3):2189-2193.
- [2] DANNY H, RYM B O, NELLY A, *et al*. Outgrowing the Immaturity Myth: The Cost of Defending From Neonatal Infectious Disease[J]. *Frontiers in Immunology*, 2018, 9:1077.
- [3] BRUNO S, RITA G, D JOSÉ, *et al*. The Age of Multidrug Resistance: Ten Year Incidence in a Neonatal Intensive Care Unit [J]. *Acta medica portuguesa*, 2020, 33(3):183-190.
- [4] PONTRELLI G, DE CRESCENZO F, BUZZETTI R, *et al*. Accuracy of serum procalcitonin for the diagnosis of sepsis in neonates and children with systemic inflammatory syndrome: a meta-analysis[J]. *BMC Infect Dis*, 2017, 17(1):302.
- [5] 邵肖梅,叶鸿瑁,丘小汕. 实用新生儿学[M]. 5 版. 北京:人民卫生出版社,2019:506-528.
- [6] FATTAH M A, OMER A, ASAIF S, *et al*. Utility of cytokine, adhesion molecule and acute phase proteins in early diagnosis of neonatal sepsis[J]. *The Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 2017, 8(1):32-39.
- [7] 方绕红,白云辉,张世德,等. 降钙素原及超敏 C 反应蛋白检测对新生儿感染的临床意义[J]. *标记免疫分析与临床*, 2019, 26(8):1346-1348.
- [8] 许姜姜,李晓红,胡海赞. 某儿童专科医院住院患儿医院感染特点及危险因素[J]. *中国感染控制杂志*, 2016, 15(11):857-861.
- [9] KLINGER G, LEVY I, SIROTA L, *et al*. Outcome of early-onset sepsis in a national cohort of very low birth weight infants [J]. *Pediatrics*, 2010, 125(4):e736-e740.
- [10] 范含笑,田智琛,池婧涵,等. 3000 例足月新生儿感染性疾病临床特征及其影响因素[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(2):270-274.
- [11] ZHANG R, ZHUANG Y, XIAO Z H, *et al*. Diagnosis and Surveillance of Neonatal Infections by Metagenomic Next-Generation Sequencing[J]. *Front Microbiol*. 2022(13):855988.
- [12] 李国伟,仰大贵,郭小峰,等. 新生儿细菌性感染治疗前后血清 PCT,hs-CRP 及 WBC 水平变化及临床意义[J]. *解放军医药杂志*, 2020, 32(8):91-95.
- [13] 周红娟,高锦萍. WBC/hsCRP/PCT 在新生儿感染性疾病早期诊断中的价值[J]. *西部医学*, 2015, 27(11):1692-1694.
- [14] 李真,赵勇,李俊杰,等. IL-6、PCT、hs-CRP 和 WBC 在新生儿细菌性感染性疾病早期诊断中的价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(8):1-5.
- [15] PENG X, WU Y, KONG X, *et al*. Neonatal Streptococcus pneumoniae Pneumonia Induces an Aberrant Airway Smooth Muscle Phenotype and AHR in Mice Model[J]. *BioMed Research International*, 2019, 2019:1-8.
- [16] 张利华,易婷婷,徐永君. 细菌性肺炎新生儿血清 IL-6 与 PCT 和 hs-CRP 的表达及诊断价值研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(3):453-457.
- [17] WANG H L, LI Y L, LI X F, *et al*. The value of serum procalcitonin in the anti-infection therapy of acute stroke patients[J].

- Pakistan Journal of Medical Sciences Online, 2021, 37(4):1155-1160.
- [18] RUIZALVAREZ M J, S GARCÍAVALDECASAS, DE P R, *et al.* Diagnostic efficacy and prognostic value of serum procalcitonin concentration in patients with suspected sepsis[J]. *J Intensive Care Med*, 2009, 24(1):63-71.
- [19] LEE J, BANG Y H, LEE E H, *et al.* The influencing factors on procalcitonin values in newborns with noninfectious conditions during the first week of life[J]. *Korean J Pediatr*, 2017, 60(1):10-16.
- [20] 蒋丽军, 吴明赴, 刘凤, 等. 血清降钙素原与超敏 C 反应蛋白预测早产儿感染严重程度的临床价值[J]. *儿科药学杂志*, 2018, 24(9):5-8.
- [21] MOHSEN A, KAMEL B A. Predictive values for procalcitonin in the diagnosis of neonatal sepsis[J]. *Electronic Physician*, 2015, 7(4):1190-1195.
- [22] MICHNIACKI T F, SETH D, SECORD E. Severe Combined Immunodeficiency: A Review for Neonatal Clinicians[J]. *NeoReviews*, 2019, 20(6):e326-e335.
- [23] GROSSE S D, PROSSER L A, BOTKIN J R. Screening for Neonatal Hyperbilirubinemia-First Do No Harm? [J]. *JAMA Pediatrics*, 2019, 173(7):617-618.
- [24] 王芳, 李璐, 范超超. 血清超敏 C-反应蛋白 可溶性肿瘤坏死因子受体-I 及 TOLL 样受体 4 对早产儿早期感染的诊断价值[J]. *中国妇幼保健*, 2023, 38(4):650-653.
- [25] 吕艳关, 赵玉杰, 林小飞. SAA, hs-CRP, IL-6 联合检测在儿童感染性疾病中的诊断价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(16):1935-1938.
- [26] GAO L, LIU X, ZHANG D, *et al.* Early diagnosis of bacterial infection in patients with septicopyemia by laboratory analysis of PCT, CRP and IL-6 [J]. *Exp Ther Med*, 2013, 13(6):3479-3483.
- [27] 童青青, 赵艳婷, 丁晨媛. 血清降钙素原和超敏 C-反应蛋白检测在新生儿感染诊断治疗中的应用价值[J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(16):3745-3748.
- (收稿日期: 2023-01-12; 修回日期: 2023-09-24; 编辑: 张翰林)

(上接第 685 页)

- [17] DA F A, MATIAS D, GERALDO L, *et al.* The multiple functions of the co-chaperone stress inducible protein 1[J]. *Cytokine Growth Factor Rev*, 2021, 57:73-84.
- [18] 江烨伶. 血清 STIP-1、CA125a 和 CA125b 诊断子宫腺肌病的临床价值[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(8):1097-1100.
- [19] 蔡慧丽. 八珍益母胶囊联合曼月乐治疗子宫腺肌病的疗效和相关指标观察[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(9):1242-1245.
- [20] WANG J H, GONG C, GUO F J, *et al.* Knockdown of STIP1 inhibits the invasion of CD133-positive cancer stem-like cells of the osteosarcoma MG63 cell line via the PI3K/Akt and ERK1/2 pathways[J]. *Int J Mol Med*, 2020, 46(6):2251-2259.
- [21] YIN L M, SCHNOOR M, JUN C D. Structural Characteristics, Binding Partners and Related Diseases of the Calponin Homology (CH) Domain[J]. *Front Cell Dev Biol*, 2020, 8:342.
- [22] NUNO-LAMBARRI N, BARBERO-BECERRA V J, URIBE M, *et al.* Mitochondrial Molecular Pathophysiology of Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Proteomics Approach[J]. *Int J Mol Sci*, 2016, 17(3):281.
- [23] KIM H R, PARK J S, KARABULUT H, *et al.* Transgelin-2; A Double-Edged Sword in Immunity and Cancer Metastasis[J]. *Front Cell Dev Biol*, 2021, 9:606149.
- (收稿日期: 2023-03-09; 修回日期: 2023-08-06; 编辑: 张翰林)