

血清糖化清蛋白检测方法学评价、临床性能验证及其在糖尿病监测的应用研究

赵淑珍, 郑锦仁, 陈媛, 茅夏铭 (乌鲁木齐市中医医院检验科, 乌鲁木齐 830000)

摘要: **目的** 探讨血清糖化清蛋白 (glycated albumin, GA) 在糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 患者血糖监测和诊疗中的应用价值, 并对其进行性能评价。 **方法** 选取乌鲁木齐市中医医院 2018 年 11 月~2019 年 11 月收治的首次确诊 156 例 DM 患者作为观察组, 同时选取 150 例健康人员作为对照组, 检测两组 GA 和糖化血红蛋白 (HbA1c) 浓度并对酶法测定 GA 的精密度、准确度、线性范围进行性能评价; 使用配对资料 χ^2 检验, 对 GA 和 HbA1c 进行一致性分析; 使用 t 检验分析两组 GA 和 HbA1c 差异; 使用 Pearson 相关分析评估 GA 与 HbA1c 之间关系; 采用 ROC 曲线评价 GA 对 DR 的诊断价值。 **结果** 酶法测定 GA 的精密度、准确度均可以接受, GA 在 125~935 $\mu\text{mol/L}$ 范围内线性良好; 观察组 GA (%) 和 HbA1c 的总一致性为 90.38%, 两种方法差异无统计学意义 ($P=1.060$); 观察组 GA (%) 与 HbA1c 结果明显高于对照组, 差异有统计学意义 ($t=17.31, 9.59$, 均 $P < 0.05$); GA (%) 与 HbA1c 呈正相关 ($P < 0.01$); ROC 曲线显示 GA (%) 诊断 DM 的曲线下面积 (AUC) 为 0.919, 敏感度为 91.02%, 特异度为 95.01%, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。 **结论** 酶法测定 GA 的性能符合方法学评价指标要求, 对 GM 具有较高的诊断价值, 可作为糖尿病筛查、诊断、监测、预后的综合评价指标。

关键词: 糖尿病; 糖化清蛋白; 糖化血红蛋白

中图分类号: R446.11 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414 (2020) 05-077-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2020.05.020

Application of Glycated Albumin in Diabetes Monitoring Indicators

ZHAO Shu-zhen, ZHENG Jin-ren, CHEN Yuan, MAO Xia-ming

(Department of Clinical Laboratory, Urumqi Traditional Chinese Medicine Hospital, Urumqi 830000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the application value of serum glycated albumin (GA) in blood glucose monitoring and diagnosis and treatment of diabetic patients, and evaluate its performance. **Methods** 156 patients with DM who were diagnosed for the first time in Urumqi Hospital of traditional Chinese Medicine from November 2018 to November 2019 were selected as the observation group, and 150 healthy people were selected as the control group. The concentrations of GA and glycosylated hemoglobin (HbA1c) in the two groups were detected, and the precision, accuracy and linear range of GA determined by enzyme method were evaluated. The difference of GA and HbA1c between two groups were analyzed by χ^2 test or t test. The relationship between GA and HbA1c was evaluated by Pearson correlation analysis, and the diagnostic value of GA and HbA1c in DM was evaluated by ROC curve. **Results** The coefficient of precision and accuracy of GA was accepted. GA had a good linearity in the range of 125~935 $\mu\text{mol/L}$. Chi-square test of paired data was performed, the difference between the two methods was not statistically significant ($P=1.060$). The result of GA (%) and HbA1c in observation group was significantly higher than that in control group, the difference was statistically significant ($t=17.31, 9.59$, all $P < 0.05$). There was apposite correlation between GA (%) and HbA1c. The area under ROC curve of GA in DM was 0.919, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The performance of this method for measuring GA meets the requirements of methodological evaluation indicators. It has high diagnostic value of DM, and it can be used as a comprehensive evaluation index of DM screening, diagnosis, monitoring and prognosis.

Keywords: diabetes mellitus; glycated albumin; glycosylated hemoglobin (HbA1c)

糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 是一种以血糖升高为特征的代谢紊乱性疾病, 长期高血糖, 可引起血管、肾、眼组织等系统器官损伤及功能障碍, 严重危害患者健康。有效控制血糖水平是预防 DM 并发的关键措施^[1]。《中国公民健康素养 66 条》

中专门提出要关注血糖变化, 改变糖尿病危险因素, 糖尿病患者要加强自我健康管理, 血糖监测是糖尿病管理中的重要组成部分, 目前临床上血糖监测方法有空腹血糖测定, 反映 2~3 周平均血糖水平的糖化清蛋白 (glycated Albumin, GA) 及 2~3 个月平均

作者简介: 赵淑珍 (1969-), 女, 本科, 临床检验副主任技师, 主要从事临床检验及实验室管理, E-mail: 1643073301@qq.com。

通讯作者: 郑锦仁, 男, E-mail: asd_kkk@sina.cn。

血糖水平的糖化血红蛋白 (glycated hemoglobin, HbA1c) 检测等^[2]。

HbA1c 是反映长期血糖控制水平的金标准^[3]；而 GA 是反映近期血糖的控制水平，在 2~3 周总体血糖水平的评估、初步诊断糖尿病患者及近期降糖疗效评价等方面较 HbA1c 更有优势。本文旨在探讨 GA 性能评价与 HbA1c 相关性以及在糖尿病管理中的应用，现报告如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取乌鲁木齐市中医医院 2018 年 11 月~2019 年 11 月收治的首次确诊 156 例 DM 患者为观察组，其中男性 86 例，女性 70 例，年龄 31~75 岁，平均年龄 52.1 ± 6 岁。纳入标准：糖尿病所有患者均符合 1999 年世界卫生组织 (WHO) 诊断标准^[4]：①具有糖尿病症状，且空腹血糖 $\geq 7.0\text{mmol/L}$ 或餐后 2h 血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$ ；②无糖尿病症状者，空腹血糖 $\geq 7.0\text{mmol/L}$ 或餐后 2h 血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$ ，重复测定 1 次，无改变者；③无糖尿病症状者，空腹血糖 $\geq 7.0\text{mmol/L}$ 或餐后 2h 血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$ ，并且糖耐量试验 2h 血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$ 三者中任意 2 条标准或符合同一标准 2 次者可诊断为糖尿病。排除条件：妊娠、贫血、肝脏疾病及甲状腺疾病患者、应用激素等影响因素。同时选取我院体检中心同期健康体检者 150 例作为对照组，纳入标准：①无糖尿病病史；②无高血压、肾脏疾病、心脑血管疾病；③神经系统疾病；④无贫血疾病。其中男性 80 例，女性 70 例，年龄 29~70 岁，平均年龄 51 ± 5 岁。

1.2 试剂和仪器

1.2.1 试剂：GA 试剂盒、标准品、质控品均使用迈克生物公司产品，批号分别为 2019042101，2019040103，2019032402。血清清蛋白试剂盒（北京九强生物技术股份有限公司，批号 19-0311）。糖化血红蛋白试剂使用伯乐公司产品，洗脱缓冲液 A、洗脱缓冲液 B、清洗液批号分别为：64296650，64293406，64294501。

1.2.2 仪器：贝克曼 AU5800 全自动生化分析仪。伯乐 D-20 高效液相色谱仪。

1.3 方法

1.3.1 采集观察组和对照组血清进行 GA（酮胺氧化酶法）与清蛋白（Albumin, Alb 溴甲酚绿法）两项目测定，将血清 GA 浓度除以血清 Alb 浓度，计算出 GA（%），采集观察组 156 例 DM 患者血浆进行 HbA1c 测定（高效液相色谱法）。并将测定的 GA 和 HbA1c 浓度进行相关性分析。

1.3.2 对酶法测定 GA 的精密度、准确度、线性范围进行性能验证 参照文献 [4] 方法进行。

1.3.2.1 精密度验证：精密度包括批内和批间精密度，精密度使用变异系数来表示。批内精密度：将 3 个浓度的样品同时测定，连续检测 20 次；使用统计描述程序计算均值 (\bar{x})、标准差 (s) 和变异系数 (CV)；当 CV 值小于 1/4 允许总误差时结果可接受。批间精密度：每天同一时间检测 1 次 3 个浓度的评价标本，测定 20 天，同批内精密度方法计算其 \bar{x} , s 及 CV ；以批间 CV 小于 1/3 允许总误差为结果可接受。

1.3.2.2 精密度验证：它的性能以误差的大小来评价，通过测定已知浓度的校准品，计算校准品的相对偏倚。计算公式为相对偏倚 = (靶值 - 测定值) / 靶值 $\times 100\%$ ，如果相对偏倚在允许的偏倚范围内结果可接受。

1.3.3.3 线性范围的验证：选取 1 份高浓度标本 (H) 和低浓度标本 (L)，其浓度接近厂家提供的测定上限与下限，按照 5L, 4L+1H, 3L+2H, 2L+3H, 1L+4H 和 5H 的比例混合成 6 个不同浓度的样品。把实测值 (Y) 与理论值 (X) 进行比较，使用 $Y=bX+a$ 计算其回归方程及线性范围。相关系数 (r)、 b 值及截距 a 要符合下列条件， $r \geq 0.975$, b 值范围在 1 ± 0.05 内，截距 a 要小于检测上限的 5%。

1.3.3.4 临床的性能验证：临床的性能验证能力使用灵敏度和特异度两个指标来评价。灵敏度就是由金标准明确诊断为 DM 的观察组内所检测出的阳性病例数比率 (%)，也就是实验诊断的真阳性率。灵敏度 = [真阳性 / (真阳性 + 假阴性)] $\times 100\%$ 。

1.4 统计学分析 所有原始数据采用 SPSS17.0 统计学软件处理数据，计量资料使用均值 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，观察组与对照组数据之间比较使用两独立样本 t 检验；计数资料采用百分率 (%) 表示，两组间的比较进行卡方 (χ^2) 检验。用 Pearsom 进行指标间相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。指标诊断价值的评价采用 ROC 曲线分析，检验水准设为 0.05。

2 结果

2.1 方法学性能验证

2.1.1 精密度验证：低、中及高值 3 个不同浓度的批内与批间精密度数值均低于 CLIA'88 分析质量规定的 1/3 允许误差时，两者精密度均为可接受。见表 1。

表 1 GA 糖化清蛋白精密度

浓度	均值 ($\mu\text{mol/L}$)	CV (%)		CLIA'88 允许 总误差 (%)	能否接受
		批内	批间		
低	130	1.41	1.56	5	能
中	205	1.03	1.09	5	能
高	951	1.01	1.06	5	能

2.1.2 准确度验证:测定与当前检测系统使用校准的校准品,重复测定3次,结果分别为497.21, 498.46和496.62 $\mu\text{mol/L}$,其均值为497.43 $\mu\text{mol/L}$,理论值(厂家给出的靶值)为490 $\mu\text{mol/L}$,计算出的相对偏倚数值为1.51%,该值小于1.67%〔CLIA'88分析质量规定所要求的低于1/3允许误差(5%)〕,结果可以接受。

2.1.3 线性范围:取足够量的GA低值(L)与高值标本(H)各1份,浓度含量分别为125 $\mu\text{mol/L}$ 和935 $\mu\text{mol/L}$ 。按照1.3.3.3线性范围的验证方法,混合成6个不同浓度的样本,编号分别标记为1,2,3,4,5,6。实际测定值Y为纵坐标,理论值X作为横坐标做散点图,并且计算回归方程式 $Y=bX+a$ 中b及a值,得出线性方程为 $Y=1.001X+1.120$, $r=0.9890$,说明GA在125~935 $\mu\text{mol/L}$ 范围内呈良好线性。见表2及图1。

表2 糖化清蛋白线性范围评价

序号	测定值 ($\mu\text{mol/L}$)	理论值 ($\mu\text{mol/L}$)
1	125.0	127.0
2	285.8	286.9
3	445.2	447.5
4	605.1	608.2
5	764.2	765.3
6	935.5	934.4

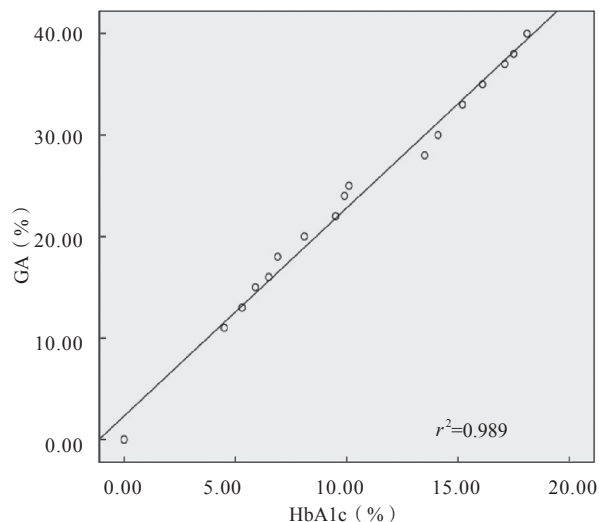


图1 GA线性曲线图

2.1.4 临床的性能验证:检测观察组与对照组的GA浓度,当 $GA > 16\%$ 时为阳性。GA的DM患者灵敏度、特异度分别为91.02%和95.1%。

2.2 DM患者GA与HbA1c结果比对

2.2.1 GA与HbA1c阳性率分析:见表3。GA $> 16\%$ (参考区间上限)和HbA1c $> 6.5\%$ (参考区间上限)判定为阳性。在156例确诊为糖尿病

的患者中,GA超过参考区间上限的阳性142例(91.2%),HbA1c超过参考区间上限的阳性149例(95.51%)。GA和HbA1c的总一致性为90.38%,经配对资料 χ^2 检验, $P=1.060$,说明两种方法差异无统计学意义。

表3 GA与HbA1c一致性分析 [$n=156, n(\%)$]

组别	HbA1c(+)	HbA1c(-)	合计
GA(+)	138(88.46)	4(2.56)	142(91.03)
GA(-)	11(7.05)	3(1.92)	14(8.97)
合计	149(95.51)	7(4.49)	156(100.00)

2.2.2 GA和HbA1c检测结果相关性分析:以GA为纵坐标,以HbA1c为横坐标,做散点图,GA和HbA1c回归方程为 $Y=1.04X+1.51$, $r=0.9941$, $P < 0.01$ 。见图2。

2.3 观察组与对照组测定值比较:见表4。观察组156例糖尿病人GA, HbA1c的测定结果明显高于对照组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

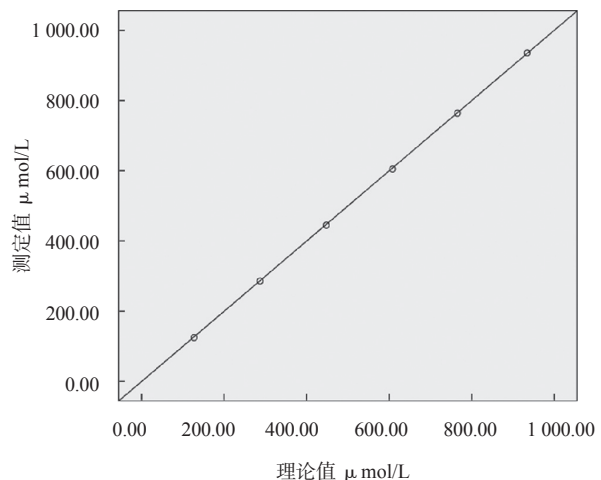


图2 GA和HbA1c相关性

表4 观察组与对照组GA(%), HbA1c测定结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	观察组 ($n=156$)	对照组 ($n=150$)	t	P
FPG (mmol/L)	9.11 ± 2.8	4.92 ± 1.13	11.01	0.000
GA(%)	26.13 ± 4.91	11.56 ± 1.69	17.31	0.000
HbA1c(%)	8.31 ± 3.12	5.01 ± 1.52	9.59	0.000

2.4 GA和DM的诊断价值 ROC曲线显示GA诊断DM的曲线下面积(AUC)为0.919,敏感度为91.02%,特异度为95.01%,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见图3。

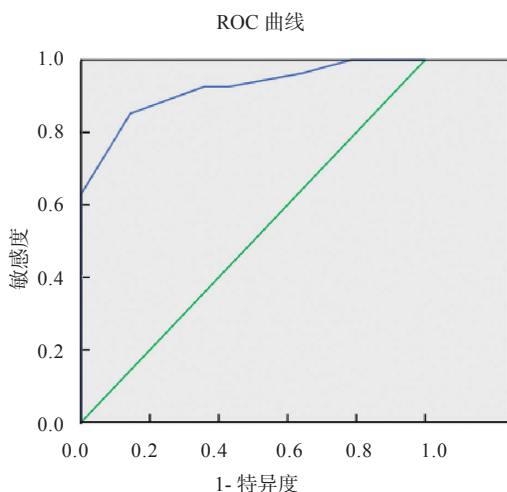


图3 GA对GM的ROC曲线

3 讨论

3.1 血糖监测是糖尿病(DM)管理的重要组成部分,在DM的诊断和治疗中具有重要地位。帮助评估DM患者代谢紊乱的程度、制订合理除糖方案、降低DM引起并发症风险、同时反映疗效并指导治疗方案的调整,因此控制血糖水平显得尤为重要。HbA1c是反映血糖水平长期控制的金标准,表示2~3个月的平均血糖水平^[6]。而GA是反映2~3周平均血糖水平,它反映近期血糖控制水平,是对HbA1c这个长期控制指标的有效补充。GA/HbA1c比值现在也作为血糖控制的一个新指标,它不仅反映平均血糖水平,而且与血糖波动呈明显的相关性^[7]。上海第六人民医院包玉倩^[8]团队近期发现,中心性肥胖人群GA和GA/HbA1c比值低于非肥胖人群,GA和GA/HbA1c比值与中心性肥胖负相关,然而相关的机制尚未明确。有观点认为肥胖属于慢性低度炎症性疾病,而炎症会降低清蛋白生成率,增加其分解代谢率,进而导致肥胖人群GA水平下降^[6]。

3.2 GA是在糖化血清蛋白(GSP)基础上进行的检测,GSP是测定蛋白中糖化物的绝对值,GA则是测定清蛋白的糖化率,故不受血清中蛋白浓度、胆红素、妊娠、贫血及低分子物质等因素的影响^[9],能反映体内真实的血糖水平,可作为近期血糖水平的监测指标,针对特殊人群的血糖评估时具有显著优势^[10]。患有糖尿病或GDM的孕妇存在缺铁性贫血,导致HbA1c升高,但不影响GA,因此GA被认为是妊娠期血糖控制的最佳指标^[11]。近期有研究还证实GA对糖尿病并发症之一的视网膜病变具有更高的诊断效能^[12]。

3.3 本研究对GA进行了方法学评价及临床的性能验证,对酶法测定GA的批内精密度、批间精密度、准确度、线性范围进行验证均符合要求,保证了测定结果的稳定性和准确性。本研究证实观察组GA(%)和HbA1c阳性率差异无统计学意义($P>0.05$)。

对GA和HbA1c进行相关分析得出,GA与HbA1c浓度水平呈强正相关性。本实验结果说明观察组与正常对照组相比,GA与HbA1c浓度水平明显增高,差异有统计学意义($P<0.05$)。通过分析ROC曲线表明GA(%)对GM的诊断具有较高的诊断价值。综上所述,GA将成为集糖尿病筛查、诊断、监测、预后为一体的综合评价指标。简言之,GA的未来与展望是一个具有发展潜力的血糖监测指标,GA正不断丰富着我们的认知并揭示许多新现象^[13]。

参考文献:

- [1] 孙青菊. 糖化白蛋白检测在糖尿病诊治中的应用进展及标准化现状[J]. 实用医药杂志, 2019, 36(9): 851-854.
SUN Qingju. Research progress and standardized status on the glycated albumin detection for diagnosis and treatment of diabetes mellitus[J]. Practical Journal of Medicine & Pharmacy, 2019, 36(9): 851-854.
- [2] 中华医学会糖尿病学分会. 中国血糖监测临床应用指南(2015年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(10): 603-613.
Chinese Diabetes Society, Chinese Medical Association. Guidelines for clinical application of Chinese blood glucose monitoring (2015 Edition) [J]. Chinese Journal of Diabetes, 2015, 7(10): 603-613.
- [3] 糖化血红蛋白测定专家委员会. 糖化血红蛋白测定专家共识[J]. 中华糖尿病杂志, 2014, 6(12): 853-858.
Expert Committee on Glycated Hemoglobin Determination. Expert consensus on glycated hemoglobin determination [J]. Chinese Journal of Diabetes, 2014, 6(12): 853-858.
- [4] 殷明刚, 隆霞, 林爽. 糖化白蛋白、糖化血红蛋白在2型糖尿病及并发症预测中的作用[J]. 成都医学院学报, 2018, 13(2): 189-192.
YIN Minggang, LONG Xia, LIN Shuang. The role of glycosylated albumin and glycosylated hemoglobin in the prediction of type 2 diabetes and its complications[J]. Journal of Chengdu Medical College, 2018, 13(2): 189-192.
- [5] 曹辉彩, 赵家慧, 陈妹红, 等. 酶法检测糖化白蛋白的性能验证及其在乙型糖尿病患者中的临床应用价值[J]. 河北医科大学学报, 2016, 37(11): 1350-1353.
CAO Huicai, ZHAO Jiahui, CHEN Meihong, et al. Validation of the performance of enzymatic detection of glycated albumin and its clinical application value in patients with type 2 diabetes [J]. Journal of Hebei Medical University, 2016, 37(11): 1350-1353.
- [6] 李熙建, 张夏, 张婷婷, 等. 体检人群糖化血红蛋白水平在不同性别和年龄的诊断价值[J]. 现代检验医学杂志, 2018, 33(4): 43-46.
LI Xijian, ZHANG Xia, ZHANG Tingting, et al. Value of glycosylated hemoglobin A1c level and gender and age stratification in people undergoing physical examination[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2018, 33(4): 43-46.

- [7] ZHU Jieping, CHEN Yu, LI Changbin, et al. The diagnostic value of glycated albumin in gestational diabetes mellitus[J]. Journal of Endocrinological Investigation, 2018, 41(1): 121-128.
- [8] 包玉倩. 糖化白蛋白在糖尿病管理中的应用[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2018, 10(9): 1-5.
BAO Yuqian. Application for glycated albumin in the management diabetes mellitus[J]. Chinese Journal of the Frontiers of Medical Science(Electronic Version). 2018, 10(9): 1-5.
- [9] UMAHARA Y, FUJITA Y, WATANABE H, et al. Association of glycated albumin to HbA1c ratio with diabetic retinopathy but not diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes[J]. Clinical Biochemistry, 2017, 50(6): 270-273.
- [10] XU Yiting, MA Xiaojing, SHEN Yun, et al. Increasing waist circumference is associated with decreased levels of glycated albumin[J]. Clinica Chimica Acta, 2019, 495: 118-122.
- [11] LI Huaping, WANG Fenghuan, TAO Minfang, et al. Association between glycemic control and birthweight with glycated albumin in Chinese women with gestational diabetes mellitus[J]. Journal of Diabetes Investigation, 2016, 7(1): 48-55.
- [12] 季雄娟, 邵静, 陆胜. 糖化血红蛋白及糖化清蛋白水平对糖尿病视网膜病变的诊断价值分析[J]. 现代检验医学杂志, 2018, 33(5): 77-81.
JI Xiongjuan, SHAO Jing, LU Sheng. Diagnostic value of glycosylated hemoglobin A1c and glycated albumin levels in diabetic retinopathy[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2018, 33(5): 77-81.
- [13] 周健, 包玉倩, 贾伟平. 糖化白蛋白检测的意义及中国实践[J]. 中国实用内科杂志, 2016, 36(10): 838-840, 844.
ZHOU Jian, BAO Yuqian, JIA Weiping. Glycated albumin measurement: its significance and practice in Chinese [J] Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2016, 36(10): 838-840.

收稿日期: 2020-01-10

修回日期: 2020-05-21

(上接第56页)

- [5] RUSSO E, TADDEI A, RINGRESSI M N, et al. The interplay between the microbiome and the adaptive immune response in cancer development[J]. Therapeutic Advances in Gastroenterology, 2016, 9(4): 594-605.
- [6] 洪翔, 殷玥琪, 连大帅, 等. 支原体感染与生殖系统肿瘤关联性研究的系统评价[J]. 中国人兽共患病杂志, 2017, 33(12): 1082-1088.
HONG Xiang, YIN Yueqi, LIAN Dashuai, et al. Association of *Mycoplasma infection* with genital system tumor: A system evaluation[J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2017, 33(12): 1082-1088.
- [7] MEHRI S, AGHDAS S, MARYAM K K. Prevalence of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in high vaginal swab samples of infertile females[J]. Iranian Red Crescent Medical Journal, 2015, 17(12): e16823.
- [8] YANG Qiwei, DIAMOND M P, AL-HENDY A. Early life adverse environmental exposures increase the risk of uterine fibroid development: role of epigenetic regulation[J]. Frontiers in Pharmacology, 2016, 7: 40.
- [9] MARKLE J G M, FRANK D N, MORTIN-TOTH S, et al. Sex differences in the gut microbiome drive hormone-dependent regulation of autoimmunity[J]. Science, 2013, 339(6123): 1084-1088.
- [10] YUAN Shiqin, Qu Like, SHOU Chengchao. N-Terminal polypeptide of annexin A2 decreases infection of *Mycoplasma hyorhinis* to gastric cancer cells[J]. PLoS One, 2016, 11(1): e0147776.
- [11] 沈丹丹, 费红军, 周丽萍. 喉癌患者穿通支原体检出及其肿瘤组织 NF-KBP65 表达[J]. 疾病监测, 2013, 28(1): 8-12.
SHEN Dandan, FEI Hongjun, ZHOU Liping. Detection of *Mycoplasma penetrans* and expression of NF- κ Bp65 in tumor tissue in laryngocarcinoma patients[J]. Disease Surveillance, 2013, 28(1): 8-12.
- [12] DEHON P M, MCGOWIN C L. *Mycoplasma genitalium* infection is associated with microscopic signs of cervical inflammation in liquid cytology specimens[J]. Journal of Clinical Microbiology, 2014, 52(7): 2398-2405.
- [13] 朱燕英, 余志贤, 周丽萍. 膀胱移行上皮细胞癌中穿通支原体的检出及意义[J]. 中国人兽共患病学报, 2009, 25(3): 238-240.
ZHU Yanying, YU Zhixian, ZHOU Liping. Detection of *Mycoplasma penetrans* in transitional cell carcinoma of bladder [J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2009, 25(3): 238-240.
- [14] 张剑英, 王明丽, 徐笑红. 妇科肿瘤患者支原体感染及耐药分析[J]. 中国微生态学杂志, 2008, 20(1): 78-79.
ZHANG Jianying, WANG Mingli, XU Xiaohong. Analysis of *Mycoplasma* infection and drug resistance in patients with gynecological tumors[J]. Chinese Journal of Microecology, 2008, 20(1): 78-79.
- [15] 白茹, 仇秋明. 凋亡促进分子 TFAR19 与子宫肌瘤关系的研究[J]. 现代检验医学杂志, 2016, 31(5): 94-96.
BAI Ru, QIU Qiuming. Relationship between apoptosis promoting effector molecule TFAR19 and uterine myoma[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2016, 31(5): 94-96.
- [16] 莫军, 杨丽珍, 李景, 等. 化学发光法检测妇女血清睾酮及其临床应用[J]. 现代检验医学杂志, 2007, 22(2): 105-106.
MO Jun, YANG Lizhen, LI Jing, et al. Chemiluminescence assay of serum testosterone in women and its clinical application[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2007, 22(2): 105-106.

收稿日期: 2020-07-21

修回日期: 2020-08-12