

缺血修饰蛋白与肺炎合并心力衰竭新生儿心肌损害损伤程度及预后的相关研究

黄 晗 卢红霞

摘 要 **目的** 探讨缺血修饰蛋白对肺炎合并心力衰竭新生儿心肌损害损伤程度及预后诊断中的临床意义。**方法** 选取肺炎、肺炎合并心力衰竭及正常新生儿各 60 例,检测其血清缺血修饰蛋白(IMA)、cTnI 和 CK-MB 水平并进行比较。通过超声检测计算 3 组新生儿左心室 Tei 指数并进行比较。比较肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA、cTnI 和 CK-MB 指标的阳性率。分析肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与 cTnI、CK-MB 及左心室 Tei 指数的相关性。随访肺炎合并心力衰竭组新生儿,记录该组患儿死亡病例及心脏事件发生率,分析 IMA 水平与预后的关系。**结果** 3 组患儿在 IMA、cTnI 和 CK-MB 三个指标方面的差异均有统计学意义,肺炎合并心力衰竭组患儿上述 3 种指标均显著高于其余两组($P < 0.05$)。肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 的检测阳性率最高,为 88.33% ($P < 0.05$)。肺炎合并心力衰竭组左心室 Tei 指数为 0.42 ± 0.11 ,显著高于其余两组($P < 0.05$)。肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与 cTnI、CK-MB 及左心室 Tei 指数均呈显著正相关($r = 0.81, r = 0.73, r = 0.69, P < 0.05$)。高 IMA 组患儿病死率及心脏事件发生率均显著高于中 IMA 组及低 IMA 组($P < 0.05$)。**结论** 缺血修饰蛋白可作为肺炎合并心力衰竭新生儿心肌损害程度及预后判断的有效指标。

关键词 缺血修饰蛋白 肺炎 心力衰竭 新生儿

中图分类号 R272.1

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2018.05.037

Study on the Relationship between Ischemia Modified Albumin and the Degree of Myocardial Injury and Prognosis of Neonates with Pneumonia Combined with Heart Failure. Huang Han, Lu Hongxia. Zhengzhou Children's Hospital, Henan 450018, China

Abstract **Objective** To explore the clinical significance of ischemia modified albumin for the degree of myocardial damage and prognosis of neonates with pneumonia combined with heart failure. **Methods** Select 60 samples of neonates with pneumonia, neonates with pneumonia combined with heart failure, and normal neonates respectively, then detect and compare the level of ischemia modified protein (IMA), cTnI and CK-MB from the three groups neonates' serum. Calculate the left ventricular Tei index of three groups neonates by ultrasonic testing and compare. Compare the positive rates of IMA, cTnI, and CK-MB in neonates with pneumonia combined with heart failure group. Analyze the correlation between IMA and cTnI, CK-MB, and left ventricular Tei index in neonates with pneumonia combined with heart failure group. The incidence of death and cardiac events were recorded by follow-up visiting neonates with pneumonia combined with heart failure, and the relationship between IMA level and prognosis was analyzed. **Results** The differences in three indexes of IMA, cTnI and CK-MB were statistically significant in the three groups, all of which were significantly higher in neonates with pneumonia combined with heart failure group than those in other two groups ($P < 0.05$). The positive rate of IMA in neonates with pneumonia combined with heart failure group was the highest 88.33% ($P < 0.05$). The left ventricular Tei index of the pneumonia combined with heart failure neonates group was 0.42 ± 0.11 , which was significantly higher than the other two groups ($P < 0.05$). The IMA and cTnI, CK-MB and left ventricular Tei index in pneumonia combined with heart failure neonates were all positively correlated ($r = 0.81, r = 0.73, r = 0.69, P < 0.05$). Both the mortality and cardiac events in the high IMA group were significantly higher than that in the mid-level IMA group and the low-level IMA group ($P < 0.05$). **Conclusion** The ischemic modified albumin can be used as an effective indicator for the degree of myocardial damage and prognosis of neonates with pneumonia combined with heart failure.

Key words Ischemic modified albumin; Pneumonia; Heart failure; Neonatal

肺炎合并心力衰竭是新生儿较常见且危重的临床病症,心力衰竭常伴发于重症肺炎后,新生儿肺炎

合并心力衰竭具有较高的病死率,但对其早期及时准确诊断及有效的临床干预治疗对此类患儿预后具有非常积极的作用^[1]。目前对于新生儿肺炎合并心力衰竭基本从临床症状和体征进行综合诊断。但由于临床指标往往与疾病的严重程度不呈正比,呼吸和循环

作者单位:450018 郑州市儿童医院呼吸科

通讯作者:黄晗,副主任医师,电子信箱:huanghanhx@126.com

两大系统密切相关,临床症状和体征常难以区分哪个是原发病,哪个则是继发病。心力衰竭常常会造成缺氧,而缺氧反而会加重肺炎程度,因此如何判断心肌损害的程度及判断新生儿预后的情况,这对此类患儿的救治起到一定的指导作用^[2,3]。缺血修饰蛋白(IMA)在心肌缺血损伤发生后很快会释放入血,它是心肌缺血较为敏感的标志物之一,可在早期对心肌损伤做出诊断。本研究旨在探索缺血修饰蛋白在肺炎合并心力衰竭新生儿心肌损害程度及预后中的诊断价值,为临床治疗提供有力的理论依据。

资料与方法

1. 一般资料:选取笔者医院 2014 年 2 月~2016 年 2 月收治的肺炎、肺炎合并心力衰竭及正常新生儿共 180 例,肺炎及肺炎合并心力衰竭新生儿均符合我国 1984 年全国关于小儿肺炎及肺炎合并心力衰竭的诊断标准。肺炎合并心力衰竭诊断标准:①心率突然超过 180 次/分;②呼吸超过 60 次/分;③血管充盈时间变长、患儿烦躁不安伴有明显发绀;④心率不齐,有奔马律,颈静脉怒张;⑤少尿或无尿。颜面、眼睑出现水肿或双下肢水肿;⑥肝脏增大。病例排除标准:所有患儿无先天性心脏病、心肌病等。肺炎组患儿 60 例,其中男性 35 例,女性 25 例,平均胎龄为 37.9 ± 3.2 周。肺炎合并心力衰竭组患儿 60 例,其中男性 33 例,女性 27 例,平均胎龄为 37.7 ± 3.4 周。正常组新生儿为 60 例,其中男性 30 例,女性 30 例,平均胎龄为 38.1 ± 0.8 周。

2. 治疗方法:首先对患儿的感染情况进行有效的控制,然后给予患儿镇静、吸氧,强心和利尿。尽快纠正电解质紊乱。经过 6h 的治疗,有 24 例患儿心力衰竭得到了有效的控制。有 36 例患儿经过 24h 的治疗后,其临床症状仍不见明显缓解,后给予静脉滴注酚妥拉明和多巴胺。经过 24h 治疗后,所有患儿的心力

衰竭均得到有效控制。

3. 指标检测:(1)缺血修饰蛋白水平检测:所有患儿在入院后确诊为肺炎或肺炎合并心力衰竭后,采集静脉血液 5ml,对照组新生儿采集静脉血 5ml,采用 3500r/min 转速离心 6min,分离上层血清置于干净的 EP 管中,低温保存待检。采用全自动生化分析仪及相关检测试剂盒对缺血修饰蛋白进行检测,测定方法为清蛋白钴结合(ACB)试验,通过 ACB 值间接反映缺血修饰蛋白(IMA)的浓度,最终缺血修饰蛋白 $< 65.2 \text{ U/ml}$ 为阴性, $\geq 85.2 \text{ U/ml}$ 为阳性。(2)心肌损伤标志物 cTnI 和 CK-MB 水平检测:采用患儿冻存血清,利用 ELISA 法在酶标仪上检测 cTnI 的水平,正常值范围为 $0 \sim 0.15 \mu\text{g/L}$ 。CK-MB 水平则采用全自动生化分析仪检测,新生儿正常参考值为 $0 \sim 25 \text{ U/L}$ 。(3)心脏彩超检测及 Tei 指数计算:Tei 指数可以反应心室功能,在入院后对患儿进行超声检测,在心尖五腔心切面测量心尖标准四腔心切面测量二尖瓣血流 A 峰至下一周期 E 峰的时间间隔、主动脉射血时间;计算左心室 Tei 指数。评价心功能。(4)心脏事件的记录:对于新生儿心脏事件的记录主要包括因心肌损伤引起的死亡和非致命性的心肌梗死。记录上述两种情况在患儿入院到随访 6 个月期间的次数。

4. 统计学方法:所有数据均采用 SPSS 20.0 统计学软件进行统计。以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)形式表示计量资料,两组之间比较采用 t 检验,多组之间比较采用方差分析,不同参数之间的相关性采用 Pearson 相关分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料比较:3 组患儿在性别、孕周、胎龄、出生体重、母亲年龄及体重方面均差异无统计学意义,资料具有可比性,详见表 1。

表 1 患儿一般资料比较

项目	正常组($n=60$)	肺炎组($n=60$)	肺炎合并心力衰竭组($n=60$)
性别			
男性	30	35	33
女性	30	25	27
孕周			
早产	2	6	7
足月	50	50	47
过期	8	4	6
新生儿胎龄(周)	38.1 ± 0.8	37.9 ± 3.2	37.7 ± 3.4
新生儿体重(g)	3004.2 ± 369.8	2864.1 ± 372.1	2907.7 ± 411.2
产妇年龄(岁)	26.9 ± 5.1	26.7 ± 5.1	27.2 ± 5.4
产妇体重(kg)	57.6 ± 9.8	58.2 ± 9.2	58.1 ± 8.5

2.3 组患儿 IMA、cTnI 和 CK-MB 水平比较:3 组患儿在 IMA、cTnI 和 CK-MB 3 个指标方面的差异均具有统计学意义,两两比较可见肺炎合并心力衰竭

组患儿上述 3 种指标均显著高于其余两组 ($P < 0.05$),而肺炎组患儿仅 IMA 水平高于正常组新生儿 ($P < 0.05$),详见表 2。

表 2 3 组患儿 IMA、cTnI 和 CK-MB 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	正常组 ($n = 60$)	肺炎组 ($n = 60$)	肺炎合并心力衰竭组 ($n = 60$)	P
IMA (U/ml)	47.42 $\pm$ 4.81	67.32 $\pm$ 6.10	96.94 $\pm$ 10.39	<0.05
cTnI ($\mu\text{g/L}$)	0.07 $\pm$ 0.02	0.09 $\pm$ 0.02	0.28 $\pm$ 0.06	<0.05
CK-MB (U/L)	19.87 $\pm$ 1.68	21.75 $\pm$ 4.37	34.83 $\pm$ 6.60	<0.05

3. 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA、cTnI 和 CK-MB 阳性率比较:肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA、cTnI 和 CK-MB 阳性率如表 3 所示,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),IMA 的检测阳性率最高,为 88.33%。

表 3 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA、cTnI 和 CK-MB 阳性率比较 [$n(\%)$]

项目	肺炎合并心力衰竭组 ($n = 60$)	P
IMA	53 (88.33)	<0.05
cTnI	43 (71.67)	<0.05
CK-MB	35 (58.33)	<0.05

4.3 组患儿左心室 Tei 指数比较:肺炎合并心力衰竭组左心室 Tei 指数为 0.42 ± 0.11 ,显著高于其余两组 ($P < 0.05$)。而肺炎组患儿左心室 Fei 指数 0.27 ± 0.05 和正常组新生儿左心室 Tei 指数 0.25 ± 0.04 比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

5. 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与 cTnI、CK-MB 及左心室 Tei 指数的相关性:采用 Pearson 相关分析,肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与 cTnI、CK-MB 及左心室 Tei 指数均呈显著正相关 ($r = 0.81, r = 0.73, r = 0.69, P < 0.05$)。详见图 1 ~ 图 3。

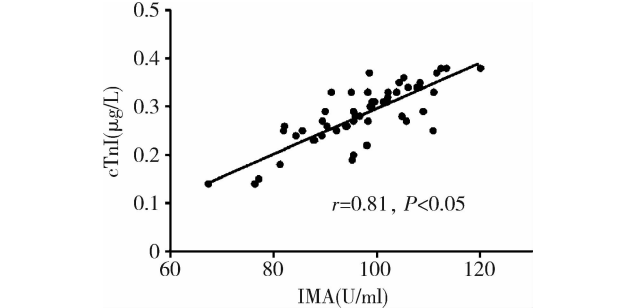


图 1 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与 cTnI 相关性

6. 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 水平与预后的关系:将肺炎合并心力衰竭组新生儿进行随访 6 个

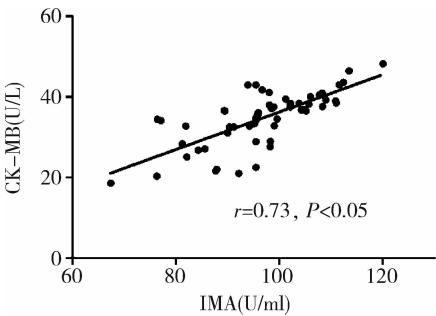


图 2 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与 CK-MB 相关性

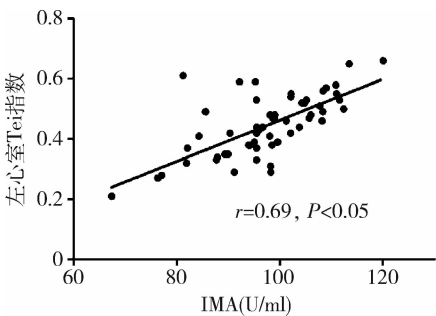


图 3 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 与左心室 Tei 指数相关性

月,根据 IMA 水平应用 3 分位将患儿分为高、中、低 3 个 IMA 水平组。其中高 IMA 组患儿死亡 7 例,而中 IMA 组患儿死亡 2 例,3 组病死率比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。3 组患儿心脏事件发生率比较差异也有统计学意义 ($P < 0.05$),高 IMA 组患儿心脏事件发生率为 65%,详见表 4。

表 4 肺炎合并心力衰竭组新生儿 IMA 水平与预后的关系 [$n(\%)$]

组别	n	死亡	心脏事件
高 IMA 组 (102 ~ 120 U/ml)	20	7 (35.0)	13 (65.0)
中 IMA 组 (95 ~ 102 U/ml)	20	2 (10.0)	4 (20.0)
低 IMA 组 (67 ~ 95 U/ml)	20	0 (0)	1 (5.0)

P 均 < 0.01

讨 论

新生儿肺炎合并心力衰竭是新生儿科较为棘手的疾病之一。而对于此病的诊断,目前仍然没有一致的定论。在1985年我国科学家修订了新生儿肺炎合并心力衰竭的诊断标准。然而该标准主要考虑的是新生儿的临床症状及体征。因此在诊断该疾病上,敏感度和特异性均受到医务人员经验的影响。当然对于临床的辅助检查,例如心电图、超声心动图等,也能对该疾病的诊断提供一些帮助,但仍有较高的误诊率^[4]。因此,找到超早期具有高特异性及敏感度的血清标志物作为诊断依据,将会极大的减少新生儿肺炎合并心力衰竭的误诊率^[5]。对于心肌损伤的标志酶检测,CKMB、cTnI的检测已经在临床上应用较多,且cTnI已被公认为是优于CK-MB的特异性心肌损伤诊断金标准^[6]。cTnI一般在心肌梗死后的4~6h才有升高,在24h时达到高峰^[7]。在心肌缺血后,血液及血清流过心肌组织,将会产生缺血修饰蛋白。这是由于心肌损伤后,局部的化学反应使得血清白蛋白的N末端发生改变而与缺血修饰蛋白结合形成缺血修饰白蛋白。缺血修饰蛋白一般在心肌缺血10min内迅速升高,并持续数小时。因此在心肌缺血后的短期就能在血液中检测到高水平的IMA^[8-11]。

本研究发现,肺炎合并心力衰竭患儿IMA、cTnI和CK-MB水平均较肺炎组和正常组新生儿明显升高($P < 0.05$)。造成这一结果原因可能是:(1)缺血、缺氧及酸中毒:当新生儿发生肺炎后,由于肺泡气体交换发生一定程度的障碍,使得通气功能下降,出现低氧血症,进而产生酸中毒。同时伴有心力衰竭后,新生儿心肌细胞血流灌注不足,出现缺氧,加上肺炎导致的低氧血症,心肌对氧气的缺乏更加严重。机体则会很快启动脂肪酸的供能方式,这使得缺血修饰蛋白在血液中出现。(2)缺血修饰蛋白在心肌损伤,细胞膜通透性增加后,很容易释放入血:因此早期检测缺血修饰蛋白有助于及早的提示心肌损伤。有研究显示急性心肌梗死发生0~3h即可检测到高水平的血清缺血修饰蛋白。它的敏感度及特异性均高于肌酸激酶、肌钙蛋白^[9]。

笔者又对肺炎合并心力衰竭组新生儿IMA、cTnI和CK-MB阳性率比较后发现,IMA的检测阳性率最高,为88.33%,显著高于其他两种心肌损伤指标。这也表明IMA在检测敏感度方面优于CK-MB和cTnI。为了评价IMA与cTnI、CK-MB及左心室Tei指数的相关性,笔者进行了Pearson相关分析,结果发

现肺炎合并心力衰竭组新生儿IMA与cTnI、CK-MB及左心室Tei指数均呈显著正相关($r = 0.81, r = 0.73, r = 0.69, P < 0.05$)。这也提示,IMA在诊断心肌损伤方面与以往的指标具有较好的相关性。最后笔者对患儿进行了为期6个月的随访,结果发现高IMA组患儿死亡7例,而中IMA组患儿死亡2例,3组病死率比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。3组患儿心脏事件发生率比较差异也有统计学意义($P < 0.05$),高IMA组患儿心脏事件发生率为65%。这也提示IMA可以对患儿的预后做出较好的预测,为临床提供一定的治疗参考^[12-15]。

综上所述,肺炎合并心力衰竭后,新生儿心肌发生缺血损伤的概率更高,肌钙蛋白及肌酸激酶对心肌损伤的诊断仍然不能满足新生儿心肌损伤的诊断要求。而缺血修饰蛋白在超早期诊断缺血性心肌损伤具有较高的敏感度。因此可以根据此指标来早期的诊断新生儿心肌损伤,提前采取干预措施,改善预后^[15-19]。同时早期的IMA水平对患儿的预后有一定的预测意义。由于本研究例数有限,还需要进一步扩大病例数量,开展更深入的研究揭示其在临床诊断中的意义。

参考文献

- 曹红,于胜波,秦牧,等. 胸痛6h内缺血修饰白蛋白对急性心肌梗死预后的价值研究[J]. 中国实用内科杂志,2011,31(8):629-631
- 马春华. 缺血修饰白蛋白与心肌型脂肪酸结合蛋白早期诊断急性心肌梗死价值研究进展[J]. 中华实用诊断与治疗杂志,2013,27(2):107-109
- 李秀丽,邵静波,张银环,等. 血清缺血修饰蛋白检测对冠心病诊疗的临床价值[J]. 山东医药,2015,55(5):85-86
- Toker A, Karatas Z, Altin H *et al.* Evaluation of serum ischemia modified albumin levels in acute rheumatic fever before and after therapy[J]. Indian J Pediatr, 2014, 81(2):120-125
- 黄国强,杜国有,顾向明,等. 超敏肌钙蛋白I及缺血修饰蛋白和心型脂肪酸蛋白水平在急性冠脉综合征中的意义[J]. 广东医学,2014,35(1):88-90
- 田敏,帅奉飞,李丽,等. 缺血修饰蛋白、胱抑素C联合检测在急性心肌梗死早期诊断中的价值[J]. 临床医药文献杂志,2016,3(36):7106-7107
- Baysal T, Alp H, Koc N, *et al.* Serum ischemia - modified albumin level and its association with cardiovascular risk factors in obese children and adolescents[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2012, 25(9-10):935-944
- Nihat K, Yakup C, Emrullah B, *et al.* Use of ischemia modified albumin diagnosis of coronary artery disease[J]. Coron Artery Dis, 2007,18(8):633-637

(转第152页)

关性需要较大的样本量和对其他维生素 D 途径基因进行研究。

参考文献

- Patwardhan VG, Mughal ZM, Padidela R, *et al.* Randomized control trial assessing impact of increased sunlight exposure versus vitamin D supplementation on lipid profile in Indian vitamin D deficient men [J]. *Indian J Endocrinol Metab*, 2017, 21(3):393–398
- 马卫宁, 洪建国. 维生素 D 与胃肠道疾病[J]. *医学研究杂志*, 2014, 43(12):160–162
- Feldman D, Krishnan AV, Swami S, *et al.* The role of vitamin D in reducing cancer risk and progression[J]. *Nat Rev Cancer*, 2014, 14(5):342–357
- Deeb KK, Trump DL, Johnson CS. Vitamin D signalling pathways in cancer: potential for anticancer therapeutics[J]. *Nat Rev Cancer*, 2007, 7(9):684–700
- Vaughanshaw PG, O'Sullivan F, Farrington S M, *et al.* The impact of vitamin D pathway genetic variation and circulating 25 – hydroxyvitamin D on cancer outcome: systematic review and meta – analysis[J]. *Bri J Cancer*, 2017, 116(8):1092–1098
- Jungeun L. Circulating levels of vitamin D, vitamin D receptor polymorphisms, and colorectal adenoma: a meta – analysis[J]. *Nut Res Prac*, 2011, 5(5):464
- Uitterlinden AG, Fang Y, Van Meurs JB, *et al.* Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms[J]. *Gene*, 2004, 338(2):143–147
- Al – Azhri J, Zhang Y, Bshara W, *et al.* Tumor expression of vitamin D receptor and breast cancer histopathological characteristics and prognosis[J]. *Clin Cancer Res*, 2017, 23(1):97–102
- 中华人民共和国卫生和计划生育委员会医政医管局. 中国结直肠癌诊疗规范(2015 版)[J]. *中华消化外科杂志*, 2015, 14(10):783–799
- Budhathoki S, Yamaji T, Iwasaki M, *et al.* Vitamin D receptor gene polymorphism and the risk of colorectal cancer: a nested case – control

study[J]. *PLOS One*, 2016, 11(10):e0164648

- Conneely KN, Boehnke M. So many correlated tests, so little time! rapid adjustment of P values for multiple correlated tests[J]. *Am J Human Genet*, 2007, 81(6):1158–1168
- Ahn JY, Albanes D, Berndt SI, *et al.* Vitamin D – related genes, serum vitamin D concentrations and prostate cancer risk[J]. *Carcinogenesis*, 2009, 30(5):769–776
- Levin GP, Robinson – Cohen C, de Boer IH, *et al.* Genetic variants and associations of 25 – hydroxyvitamin D concentrations with major clinical outcomes[J]. *JAMA*, 2012,308(18):1898–1905
- 刘英, 芮红兵. 多发性骨髓瘤患者维生素 D 受体基因的突变类型[J]. *中华肿瘤杂志*, 2017, 39(2):121–126
- Mccullough ML, Mayo B TL. Vitamin D gene pathway polymorphisms and risk of colorectal, breast, and prostate cancer[J]. *An Rev Nutr*, 2009, 29(1):111–132
- Touvier M, Chan DS, Lau R, *et al.* Meta – analyses of vitamin D intake, 25 – hydroxyvitamin D status, vitamin D receptor polymorphisms, and colorectal cancer risk[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2011,20(5):1003–1016
- Hughes DJ, Hlavatá I, Soucek P, *et al.* Variation in the vitamin D receptor gene is not associated with risk of colorectal cancer in the Czech Republic[J]. *J Gastrointest Cancer*, 2011, 42(3):149–154
- Slatter ML, Yakumo K, Hoffman M, *et al.* Variants of the VDR gene and risk of colon cancer (United States)[J]. *Cancer Causes Control*, 2001,12(4):359–364
- Hibler EA, Hu C, Jurutka P W, *et al.* Polymorphic variation in the gc and casr genes and associations with vitamin d metabolite concentration and metachronous colorectal neoplasia[J]. *Cancer Epidemiol, Biomarkers Prev*, 2012, 21(2):368–372
- Mahmoudi T, Karimi K, Arkani M, *et al.* Lack of associations between Vitamin D metabolism – related gene variants and risk of colorectal cancer[J]. *Asian Pac Jo Cancer*, 2014, 15(2):957–961
(收稿日期:2017–07–16)
(修回日期:2017–09–06)

(接第 156 页)

- Bahinipati J, Mohapatra PC. Ischemia modified albumin as a marker of oxidative stress in normal pregnancy[J]. *J Clin Diagn Res*, 2016, 10(9):BC15–BC17
- Ellidag HY, Eren E, Yilmaz N *et al.* Oxidative stress and ischemia – modified albumin in chronic ischemic heart failure[J]. *Redox Rep*, 2014, 19(3):118–123
- Luo Y, Wang C, Jiang T, *et al.* Interference – free determination of ischemia – modified albumin using quantum dot coupled X – ray fluorescence spectroscopy[J]. *Biosens Bioelectron*, 2014, 51:136–142
- Cakir M, Karahan SC, Mentese A, *et al.* Ischemia – modified albumin levels in children with chronic liver disease[J]. *Gut Liver*, 2012, 6(1):92–97
- Dawie J, Chawla R, Worku Y, *et al.* Diagnosis of ischemic heart disease using CK – MB, troponin – I and ischemia modified albumin[J]. *Ethiopian Med J*, 2011, 49(1):25–33
- Charpentier S, Ducasse JL, Cournot M, *et al.* Clinical assessment of ischemia – modified albumin and heart fatty acid – binding protein in the early diagnosis of non – ST – elevation acute coronary syndrome in

the emergency department[J]. *Academic Emerg Med*, 2010, 17(1):27–35

- Liyan C, Jie Z, Xiaozhou H. Prognostic value of combination of heart – type fatty acid – binding protein and ischemia – modified albumin in patients with acute coronary syndromes and normal troponin T values[J]. *J Clin Lab Anal*, 2009, 23(1):14–18
- Herisson F, Delaroche O, Auffray – Calvier E, *et al.* Ischemia – modified albumin and heart fatty acid – binding protein: could early ischemic cardiac biomarkers be used in acute stroke management? [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2010, 19(4):279–282
- Hjortshoj S, Kristensen SR, Ravkilde J. Diagnostic value of ischemia – modified albumin in patients with suspected acute coronary syndrome[J]. *Am J Emerg Med*, 2010, 28(2):170–176
- 陈啸洪, 张佩红, 李华, 等. 慢性持续期哮喘患儿心肌酶谱变化的临床意义[J]. *医学研究杂志*, 2014, 43(1):126–128
- 丛珊, 白东, 张艳, 等. 纤维支气管镜肺泡灌洗治疗小儿难治性肺炎的效果评价[J]. *医学研究杂志*, 2015, 44(9):131–134
(收稿日期:2017–03–23)
(修回日期:2017–04–25)