

王东升,张世栋,李宏胜,等. 大肠杆菌感染对猪血液生化指标的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):172-174.

大肠杆菌感染对猪血液生化指标的影响

王东升¹, 张世栋¹, 李宏胜¹, 李世宏¹, 李锦宇¹, 荔霞¹, 龚成珍², 严作廷¹

(1. 中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所/农业部兽药创制重点实验室/甘肃省中兽药工程技术研究中心/甘肃省新兽药工程重点实验室, 甘肃兰州 730050; 2. 甘肃农业大学动物医学院, 甘肃兰州 730070)

摘要:为了研究大肠杆菌感染对猪血液生化指标的影响,将 16 头 1 月龄的仔猪随机分为对照组和试验组,分别肌肉注射 0.045 mL/kg 生理盐水和 4.5 亿 CFU/kg 大肠杆菌,并于接种后第 24 小时从猪前腔静脉采血,分离血清,用全自动生化分析仪测定血清生化指标。结果可以看出,与对照组猪相比,试验组猪血清中 AST、 γ -GT、ALP、GLB 和 LDH 含量显著升高($P < 0.05$),CREA 极显著升高($P < 0.01$),而 ALB 含量和 A/G 极显著降低($P < 0.01$),钙含量、LT/ST 和钙/磷的值显著减小($P < 0.05$)。说明大肠杆菌感染可引起猪肝、肾和心功能的异常。

关键词:猪;大肠杆菌;血液生化指标

中图分类号: S858.285.1⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0172-03

仔猪大肠杆菌病是由大肠杆菌引起的仔猪肠道感染的传染性疾病,由发病日龄和临床症状的差异可将该病分为仔猪黄痢、仔猪白痢和猪水肿病 3 种,以发生肠炎、肠毒血症为特征^[1]。这些疾病在世界各地均有发生,常常造成新生仔猪的死亡或生长发育不良,从而严重阻碍养猪业的发展。目前对大肠杆菌 C83-1 的研究主要集中在体外抑菌^[2]、药物对其杀灭作用^[3]及疫苗开发研究^[4]等方面,但尚未见关于该菌感染后猪血液生化指标变化的报道。血液通过在机体的循

环参与机体营养物质和氧气的运输,从而将代谢废物转运至排泄器官或移除,此外还参与抵抗细菌、病毒等病原微生物的感染等多种功能活动,对维持动物机体的正常新陈代谢发挥重要作用。血液生化指标是动物机体新陈代谢过程的内在反映,也是研究动物病理学、生理学、毒理学和探讨疾病发病机理的重要参考指标,可以作为判断动物机体健康状况的重要依据^[5]。因此通过研究大肠杆菌感染后猪血液相关生化指标的变化,可以为临床诊断和治疗该病提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验菌种

大肠杆菌 C83-1,购自中国兽医药品监察所。攻毒前接种于普通肉汤管中,37℃ 下培养 18~20 h 后镜检,纯种后吸取 0.5 mL 接种于营养琼脂平板上,使平板全部浸润后置于

霉菌等对细菌敏感性高的药物,以提高疗效,降低细菌对抗生素耐药性的产生。

参考文献:

- [1] 王代宾,张艳丽,王立芬. 犬腹泻病的危害及其诊治[J]. 养殖技术顾问,2011(10):138-138.
- [2] 张丽,肖啸,沈学文. 犬细菌性腹泻的细菌分离培养与鉴定[J]. 山东畜牧兽医,2012,33(6):1-4.
- [3] 武守艳,韩一超,陈剑波,等. 犬沙门氏菌病的诊治[J]. 中国兽医杂志,2006,42(6):18
- [4] 杜连祥,路福平. 微生物学实验技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2005.
- [5] 陆承平. 兽医微生物学[M]. 北京:中国农业出版社,2001:223-225,215-216.
- [6] 倪语星. 细菌耐药性监测与抗感染治疗[M]. 北京:人民军医出版社,2002.
- [7] M100-S14 抗微生物药物敏感性试验执行标准:第 14 版信息增刊[S]. 华盛顿:美国临床和实验室标准协会,2004.
- [8] 朱忠珂,范国英,钟华. 犬大肠杆菌的分离鉴定及药敏试验[J]. 黑龙江畜牧兽医,2012,8(16):93-94.

收稿日期:2013-08-23

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2008BADB4B01-2)。

作者简介:王东升(1979—),男,甘肃临洮人,硕士,助理研究员,主要从事中药药理与奶牛疾病的研究。E-mail: lzmyswds@126.com。

通信作者:严作廷,博士,研究员。E-mail: yanzuoting@caas.cn。

南省常德地区城西宠物医院 5 例有腹泻症状的病犬肠道细菌进行分离鉴定,共分离到 9 株菌,其中 4 株为沙门氏菌,5 株为大肠埃希菌,分离率分别为 44.44%、55.56%;4 例病犬分离出大肠埃希菌和沙门氏菌 2 种菌,1 例病犬只分离出大肠埃希菌。由于实验室条件限制,未进行血清学鉴定。

药敏试验结果表明,在 17 种抗菌药物中,沙门氏菌对新霉素、卡那霉素、妥布霉素、复方新诺明、庆大霉素 5 种药物敏感,对多黏菌素 B、四环素 2 种药物中介,对其他 10 种药物耐药。大肠埃希菌对红霉素、妥布霉素、复方新诺明 3 种药物敏感,对卡那霉素、呋喃妥因、多黏菌素 B、庆大霉素 4 种药物中介,对其他 10 种药物产生了耐药性。犬沙门氏菌和大肠埃希菌产生广泛的耐药不敏感现象,可能与近几年抗生素药物在临床上的广泛应用有关,导致细菌遗传性状变异,产生耐药质粒。在疾病治疗中,按规定剂量、规定方法和疗程用药,切勿乱用药,这是避免耐药菌株继续增多的根本方法^[8]。因此,在临床选药治疗犬病时,应根据病情结合药敏试验结果合理选药。根据本次细菌分离及药敏试验结果在临床治疗常德地区大肠埃希菌和沙门氏杆菌引起的犬腹泻病时,可首选妥布霉素药、复方新诺明、卡那霉素、萘啶酸、庆大霉素、新霉素、红

37 ℃ 培养 20 h;用生理盐水将菌苔洗下,将洗下的菌液混合后进行平板计数,结果浓度为 100 亿 CFU/mL;将菌液置于 4 ℃ 保存过夜。

1.2 试验动物分组与处理

选择健康状况良好、日龄相近的 16 头杂交猪,体重 8.0~10.0 kg,雌、雄兼有,均购自兰州市某养猪场。随机均分为对照组和试验组,于对照组肌内注射 0.045 mL/kg 生理盐水,试验组肌内注射 4.5 亿 CFU/kg 体重的大肠杆菌。在接种后第 24 小时从猪前腔静脉采 10~15 mL 血,分离血清并于 -80 ℃ 保存。

1.3 生化指标测定

用迈瑞 BS-420 全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)测定血清生化指标,主要包括天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、 γ -谷氨酸转肽酶(γ -GT)、碱性磷酸酶(ALP)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLB)、总胆固醇(TC)、总胆红素(TBiL)、直接胆红素(DBiL)、肌酐(CREA)、尿素(UREA)、尿酸(UA)、肌酸激酶(CK)、乳酸脱氢酶(LDH)、血糖(GLU)、钙(Ca)、磷(P)和镁(Mg)等 19 项生化指标。计算 ALB 与 GLB 的比值

(A/G)、ALT 与 AST 的比值(LT/ST)、钙磷比(钙/磷)。试验所用试剂盒均为深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司的产品。

1.4 数据处理

试验数据以“平均数±标准差”表示,采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析,组间数据差异性比较采用独立样本 *t* 检验。

2 结果与分析

大肠杆菌感染对猪血液生化指标的影响见表 1。其中 AST、 γ -GT、ALP、GLB、ALB、A/G、LT/ST、TC、TBiL、DBiL、ALT、TP、GLU 为肝功能相关指标,CREA、UREA、UA 为肾功能相关指标,血清钙含量、钙/磷比、血清磷含量、血清镁含量为血清离子的变化指标,LDH、CK 为心功能相关指标。

2.1 肝功能相关指标的变化

从表 1 可以看出,与对照组相比,试验组 AST、 γ -GT、ALP、GLB 显著升高($P<0.05$),而 ALB、A/G 则极显著降低($P<0.01$),LT/ST 显著降低($P<0.05$)。虽然试验组的 TC、TBiL、DBiL 高于对照组,ALT、TP、GLU 低于对照组,但差异不显著。这些结果表明大肠杆菌可引起猪的肝功能异常。

表 1 大肠杆菌感染猪血液生化指标的变化

组别	AST (U/L)	ALT (U/L)	LT/ST	γ -GT (U/L)	ALP (U/L)	TP (g/L)	ALB (g/L)	GLB (g/L)
对照组	99.40±6.02a	66.40±4.28a	0.67±0.11b	145.21±32.25a	125.23±25.38a	47.65±3.54a	36.18±1.52B	11.47±1.12a
试验组	126.56±9.48b	59.56±2.51a	0.47±0.08a	198.47±41.47b	188.89±47.83b	46.34±3.78a	30.73±1.97A	15.61±0.91b

组别	A/G	TC (mmol/L)	TBiL (μ mol/L)	DBiL (μ mol/L)	CREA (μ mol/L)	UREA (mmol/L)	UA (μ mol/L)	GLU (mmol/L)
对照组	3.15±0.12B	1.64±0.38a	6.30±0.65a	0.50±0.22a	79.60±5.46A	6.98±2.04a	11.86±1.66a	3.50±0.42a
试验组	1.97±0.08A	1.67±0.47a	6.33±0.87a	0.88±0.37a	85.73±4.62B	6.23±1.35a	12.66±5.64a	3.12±0.98a

组别	钙 (mmol/L)	磷 (mmol/L)	钙/磷	镁 (mmol/L)	CK(U/L)	LDH(U/L)
对照组	2.84±0.12b	2.42±0.11a	1.17±0.11b	3.59±0.29a	1 663.01±213.02a	918.60±123.20a
试验组	2.65±0.18a	2.81±0.25b	0.94±0.12a	3.49±0.35a	1 860.60±280.48a	1 027.65±245.71b

注:同列数据后不同大、小写字母者分别表示差异极显著($P<0.01$)、显著($P<0.05$)。

2.2 肾功能相关指标的变化

从表 1 可以看出,与对照组相比,试验组的 CREA 极显著升高($P<0.01$),UREA 有降低趋势,UA 略有升高。说明大肠杆菌可引起猪的肾功能异常。

2.3 血清离子的变化

从表 1 可以看出,与对照组相比,试验组的血清钙含量和钙/磷比显著降低($P<0.05$),血清磷含量则显著升高($P<0.05$),血清镁含量略有降低。

2.4 心功能相关指标的变化

从表 1 中还可以看出,与对照组相比,试验组的 LDH 显著升高($P<0.05$),CK 则略有升高,这表明大肠杆菌可引起猪的心脏功能异常。

3 结论与讨论

肝脏是动物机体中含酶最丰富的器官,其酶含量约占肝脏总蛋白含量的 2/3。血液中的 ALT 与 AST 是动物体内 2 种重要的转氨酶,是反映动物肝脏功能的重要指标^[6]。当肝组织发生病变或受到损伤后,肝细胞内的 ALT、AST 释放入血

浆,致使血清中的 ALT、AST 酶活性增强,但其增强幅度不一定与肝细胞的损伤程度成正比^[7-8]。表现为在轻、中度肝细胞损害时,ALT 漏出率大于 AST;在重度肝细胞损害时线粒体遭到破坏,AST 漏出增加^[9],因此医学上常将 ALT、AST 作为诊断肝脏疾病的酶学指标。血清中的 γ -GT 主要来自肝脏,因此具有较强的特异性,当肝胆系统有疾病时, γ -GT 升高,因此常以此酶作为病畜能否恢复到正常状态的标志^[10]。当动物肝脏发生疾病时,肝细胞过度产生 ALP,并经淋巴管和肝窦进入血液,同时由于肝内胆管胆汁排泄障碍,过度的 ALP 反流入血液而引起血清 ALP 明显升高。本试验中,与对照组相比,试验组 AST、 γ -GT、ALP 均显著升高,LT/ST 显著降低,说明大肠杆菌可以引起猪的肝损伤、肝细胞膜通透性增加,进而引起肝细胞中 AST 释放入血液中, γ -GT 和过度产生的 ALP 也进入血液中,进而导致血清中 AST、 γ -GT、ALP 升高。

肝脏参与蛋白质的合成与分解代谢,血清 TP 含量和 ALB 含量是反映肝功能的重要指标,ALB 由肝脏产生,是血浆蛋白的主要组成成分,在血液胶体渗透压维持和体内代谢

物质转运及营养等方面发挥重要作用,当肝功能受损时,ALB 的分泌减少^[11]。GLB 与机体免疫功能密切相关,当机体发生应激反应及各种原因造成的肝损伤时,ALB 含量降低,GLB 含量升高^[12-13]。本试验中试验组 GLB 显著高于对照组,而 ALB、A/G 显著低于对照组,说明大肠杆菌可以引起猪肝脏对蛋白质代谢功能异常,这可能与猪感染大肠杆菌后,肝细胞功能受损、合成 ALB 减少,但由于大肠杆菌刺激机体的免疫系统而产生的免疫球蛋白增多有关。

肾脏是动物的主要泌尿器官和排泄器官,血液中的 UREA 来源于肝脏,而去路是通过肾脏随尿排出。当肾实质受损时,肾小球滤过率下降,滤过增多,导致血液中 UREA 浓度升高。UA 主要产生于肝脏,在肾脏中与白蛋白结合,大部分被肾小管重吸收并转变为尿酸素随尿排出,肾脏严重损伤时,血液中的 UA 升高。CREA 为体内物质代谢过程的中间产物,当肾实质损害、肾小球滤过率降低到临界点后,血中的 CREA 浓度就会急剧上升,但是由于肾脏的储备力和代偿力很大,因此在肾小球受损的早期或轻度损害时,血液中的 CREA 浓度可能是正常的,但当血液中的 CREA 含量明显增高时,常表现出肾脏功能严重受损^[14]。本试验中试验组 CREA 极显著升高,UA 有上升趋势,UREA 无显著异常,说明猪感染大肠杆菌可引起肾功能异常。

体液的主要成分是水 and 电解质,电解质在维持体液渗透压和细胞内外水和酸碱平衡中发挥着重要作用。机体主要通过肾脏维持体液的平衡和保持内环境稳定,肾功能异常时体液中的离子发生变化。钙是动物机体中含量最多的常量金属元素,严重的全身感染性疾病可引起低钙血症,而且病情越严重,血钙水平越低^[15],肾病综合征可引起血钙水平降低^[16]。肾脏发生疾病时,对磷的排泄功能下降,可引起血液磷的浓度升高。本试验中试验组血清钙含量和钙/磷降低,血清磷含量显著升高,这表明大肠杆菌感染可引起猪的钙、磷代谢紊乱,这可能肾功能异常有关。

血清中的 CK 和 LDH 是肌细胞损伤的重要指标,临床上常用于心肌损害的辅助诊断。LDH 活性可反映细胞内无氧酵解的活跃程度,在一定程度上能够反映机体的应激能力^[17]。AST 在一定程度上也可反映心肌细胞的损伤。本试验中,与对照组相比,试验组 LDH 显著升高,表明猪感染大肠杆菌后,心肌细胞膜通透性增加,造成 LDH 的泄漏;而 AST 升高,LT/ST 显著减小,表明感染引起心肌细胞受损严重,这可能与大肠杆菌感染导致猪呼吸困难而导致的机体缺氧、心脏代偿功能增强有关。

本试验采用肌肉注射大肠杆菌 C83-1 感染猪,通过对猪血清生化指标变化的分析,研究了大肠杆菌感染对猪肝、肾和心功能的影响。试验结果表明,大肠杆菌感染可使猪血清中 AST、 γ -GT、ALP、GLB 和 LDH 含量显著升高($P < 0.05$),CREA 极显著升高($P < 0.01$),而 ALB 含量和 A/G 极显著降

低($P < 0.01$),钙含量、LT/ST 和钙/磷的值显著降低($P < 0.05$)。这说明大肠杆菌感染可引起猪肝、肾和心功能的异常。

参考文献:

- [1]任远明. 猪大肠杆菌病的综合防治[J]. 中国猪业,2011(10): 27-29.
- [2]李宏胜,张继瑜,李剑勇,等. 替米考星对畜禽常见病原菌体外抑菌活性的研究[J]. 中兽医医药杂志,2004(4):3-4.
- [3]王 琴,沙 莎,周廷宣,等. 菌毒敌与石炭酸消毒效力的比较研究[J]. 四川畜牧兽医学院学报,1998,12(21):9-14.
- [4]黄 炯,张读朴,朱 刚,等. 用 MM 培养基生产羊大肠杆菌病灭活疫苗的试验[J]. 中国兽药杂志,2003,37(2):42-43.
- [5]赵拴平,王睿琪,唐中林,等. 3 个地方品种猪血液生化指标分析[J]. 中国畜牧兽医,2012,39(2):96-100.
- [6]Zhu M, Lin K F, Yeung R Y, et al. Evaluation of the protective effects of *Schisandra chinensis* on phase I drug metabolism using a CCl₄ intoxication model[J]. Journal of Ethnopharmacology, 1999, 67(1): 61-68.
- [7]冷 静,朱仁俊,马 黎. 日粮锌水平对断奶仔猪血清酶学指标的影响[J]. 中国饲料,2004(10):15-16.
- [8]马玉芳,林雪玲,池春梅,等. 母猪喂服中药黄白痢散对哺乳仔猪血液的有关生理生化及免疫学参数的影响[J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2008,37(3):286-289.
- [9]张铮铮,邝卫红,吴树铎. 肝硬化不同证型与 ALT、AST、TB、IB、TBA 的相关性研究[J]. 河南中医学院学报,2009,24(1): 63-64.
- [10]张金枝,刘建新,华卫东,等. 大蒜对断奶仔猪生产性能和血液生化指标的影响[J]. 中国畜牧杂志,2005,41(10):35-37.
- [11]耿忠诚,袁子国,刘丽丽,等. 三江白猪 *Hal* 基因型及其血液生化指标的测定[J]. 中国兽医科技,2005,35(10):794-797.
- [12]陈 琼,廖三赛,贺长青,等. 抗仔猪断奶应激剂对断奶仔猪血清生化指标及血常规的影响[J]. 广西畜牧兽医,2008,24(3): 136-139.
- [13]闫广运. 不同肝脏疾病检测指标的特征性变化特点与分析[J]. 医学信息:下旬刊,2010,23(10):115-116.
- [14]焦库华,马建云,袁 燕,等. 不同剂量氟苯尼考对猪血液生化指标及猪瘟抗体的影响[J]. 中国兽医学报,2009,29(12): 1586-1589.
- [15]Sankaran R T, Mattana J, Pollack S, et al. Laboratory abnormalities in patients with bacterial pneumonia[J]. CHEST, 1997, 111(3): 595-600.
- [16]伍晓雄. 猪 β -连环素基因的分离,多态性检测及其与生产性状、生理生化指标的关联分析[D]. 武汉:华中农业大学,2008.
- [17]信富钰,侯明海,李文立,等. 不同锌水平对荷斯坦种公牛血液理化指标的影响[J]. 动物营养学报,2007,19(5):627-630.