

猫发情期卵巢切除术致高血糖的研究

陈丽玲¹ 刘汝文² 罗 宁¹ 郭 艳^{1*}

1. 昆明医科大学临床技能中心, 昆明 650500;

2. 昆明医科大学实验动物学部, 昆明 650500

摘要 本试验选取 7 只猫, 体重为 2~2.5 kg, 年龄在 1~1.5 岁, 在发情期进行卵巢切除手术, 探讨猫发情期卵巢切除后对血糖产生的影响及发生此现象的原因。试验分成 2 组, 一组 5 只猫, 进行卵巢切除术, 另一组 2 只猫, 做假手术不切除卵巢。结果显示: 手术后 5 只猫中有 2 只引发高血糖(12.9±1.7)mmol/L, 假手术的 2 只猫所有指标均正常。引发高血糖原因是: 动物在发情期时激素 LH 正处于高峰, 此时卵巢被切除, 体内激素 LH 下降较快, 功能缺失或失衡引起反应性血糖升高, 是机体在高能耗损情况下能量代偿的一种应激表现。为降低猫创口难愈合和高血糖的风险, 建议发情期的猫最好不进行绝育手术。

关键词 猫; 发情期; 卵巢切除; 雌激素; 高血糖

近年来, 笔者发现猫在发情期间卵巢切除手术后 2~3 d 出现伤口不易愈合、高烧、伤口液化、红肿、不食不喝等现象, 就医后逐渐受到小动物临床医生的关注。经术前术后空腹采血检测生化、血常规, 对比发现猫出现高血糖(11.2~14.6 mmol/L)症。这种症状主要是指无糖尿病病史的动物在情绪激动、创伤、麻醉、手术等应激状态下, 由于体内激素失衡或创伤应激引起的反应性血糖升高, 机体在高能耗损情况下能量代偿的一种应激表现, 严重影响机体内环境的平衡稳定及系统内脏器官功能, 会引发各种并发症, 严重时甚至出现死亡。本文通过试验分析其原因。

1 材料与方法

1.1 试验对象

本试验共选取 7 只猫, 其中中华田园猫橘黄色母猫 3 只, 狸花猫 4 只, 体重为 2~2.5 kg, 年龄在 1~1.5 岁。试验分成 2 组: 一组(2 只猫)假手术; 另外一组(5 只猫)卵巢切除术即绝育手术。在 3~6 月份饲养, 每周空腹采血检测雌激素促黄体生成素

(LH)、促卵泡生成素(FSH)、雌二醇(E₂)和血糖(GLU), 发现 LH 值出现高峰时, 尽快准备绝育手术。

1.2 方法

用异氟烷(深圳瑞沃德)吸入麻醉、腹背位保定, 备皮区 15 cm×20 cm, 消毒、铺巾, 无菌操作做卵巢切除术。假手术只进入腹腔牵拉卵巢后回复缝好创口, 术中注射头孢拉定(昆明积大制药股份有限公司)0.5 g 预防感染。给猫穿好防舔衣服、戴好伊丽莎白项圈, 保护好伤口。术后观察体温、手术刀口愈合、恢复情况, 通过采血来测血糖、血常规、荧光抗体检测淀粉样蛋白(fSAA)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。

2 结果与分析

资料比较见表 1~3。术后第 2~3 天, 猫体温升高至 39.6 °C, 血糖逐渐升高, 伤口红肿、有渗出物。根据猫高血糖的诊断标准(空腹血糖>8.3 mmol/L)有 2 例(40%)猫符合手术后应激性高血糖

收稿日期: 2021-02-10

基金项目: 云南省教育厅科学研究项目(2018JS190); 云南省基础研究计划项目(2019FE001(-027))

*通讯作者

陈丽玲, 女, 1974 年生, 博士, 高级实验师。

表 1 实验前后血糖及雌激素比较

| 项目 | 手术前 | 手术后 | 假手术前 | 假手术后 |
|-------------------------|--------------|----------|---------------|------------|
| GLU/(mmol/L) | 5.3±1.2 | 12.9±1.7 | 4.9±1.3 | 5.1±1.3 |
| LH/(ng/mL) | 118.62±5.23* | 4.1±0.36 | 110.42±10.46* | 20.4±3.1 |
| E ₂ /(ng/mL) | 250±15.28* | 48.5±6.7 | 249.2±15.28 | 235.1±11.3 |
| FSH/(ng/mL) | 45.38±3.16 | 34.6±2.3 | 43.56±13.24 | 80.32±9.05 |

注:*表示手术前后比较差异显著($P \leq 0.05$)。

表 2 实验前后血常规的比较

| 检测项目 | 手术前结果 | 手术后结果 | 参考范围 |
|-----------------------------|-----------|-----------|------------|
| RB/($\times 10^{12}$ /L) | 7.5±2.6 | 6.1±2.2 | 5.0~10.0 |
| WBC/($\times 10^9$ /L) | 11.2±4.5 | 20.8±3.1* | 5.50~19.50 |
| HGB/(g/L) | 110±35.4 | 102±8.5 | 80~150 |
| HCT/(L/L) | 0.36±0.07 | 0.33±0.09 | 0.24~0.45 |
| MCV/($\times 10^{-15}$ /L) | 42±3.8 | 41±3.1 | 39~55 |
| MCH/($\times 10^{-1}$ g/L) | 15.3±2.4 | 16.7±4.4 | 13.0~17.0 |
| MO/% | 3.7±0.2 | 3.9±0.2 | 0~4 |
| LY/% | 46.0±12.1 | 59.4±17* | 20~55 |
| GR/% | 49.1±12.5 | 39.7±18.4 | 35~75 |
| LP/% | 1.2±0.1 | 1.4±0.2 | 0~3 |
| PLT/(10^9 /L) | 460±230 | 450±150 | 300~700 |

注:*表示手术前后比较差异显著($P < 0.05$)。

表 3 猫 fSAA 荧光抗体检测比较

| 项目 | 实验组/(mg/L) | 假手术组/(mg/L) |
|-----|------------|-------------|
| 实验前 | 5.0±0.4 | 4.2±1.1 |
| 实验后 | 52.8±2.6** | 4.6±1.3 |

注:**表示实验前后比较差异极显著($P < 0.01$)。

的诊断标准,3例猫手术前后生理指标、空腹血糖变化不大,没有达到应激性高血糖的诊断标准,也没有出现低血糖。手术前后比较 GLU、LH、E₂、WBC、fSAA 都出现差异显著;假手术组所有指标均正常。

据手术前检测指标 LH 值出现峰值 24 h 内,进行猫的卵巢切除术,人为阻断了卵巢功能,猫 2~3 d 内出现了 LH、E₂、WBC、fSAA、GLU 等指标的异常变化和外科的炎症反应,即高血糖症。常规动物机

体血糖的变化呈动态性平衡,在无外界干扰的情况下,通过机体激素及内分泌的平衡调节,保持在正常波动范围内,而应激性高血糖是指无糖尿病动物在受到情绪激动惊吓、麻醉、创伤、手术等应激状态下,特别是动物发情期激素 LH 出现高峰时卵巢被切除,体内激素 LH 下降较快,功能缺失或失衡引起的反应性血糖升高(12.9±1.7)mmol/L,是机体在高能耗损情况下能量代偿的一种应激表现。高血糖可以导致内分泌、代谢、器官功能紊乱^[1];可以促进

血管紧张素、内皮素、血管内皮生长因子的分泌,改变某些脏器的血流动力学进一步加重系统器官的损伤^[2];可以激活多元醇代谢,红细胞携氧异常,诱发基因表达异常,介导的紊乱,如蛋白激酶激活,蛋白质非酶糖基化产物(AGEs)产生。可以促进糖尿病过程中氧化应激的产生,引发各种并发症^[3];因此 fSAA 荧光抗体升高明显,出现明显炎症。严重影响创口恢复。资料显示,60%的应激性血糖升高基本都被机体自我调节平衡,而出现40%左右的猫病理性的血糖升高,主要原因可能是:雌激素缺失、紊乱使胰岛素抵抗,血糖调节机制失调导致术后持续高血糖^[1]。引起相关并发症,高烧、WBC、fSAA 升高,尤其是对术后伤口愈合产生严重影响,伤口超过20 d不愈合,通过注射鱼精胰岛素蛋白、己烯雌酚0.5 mg/d,血糖控制到8.0 mmol/L以下,消炎治疗WBC恢复到 $19.5 \times 10^9/L$ 以下,猫才自由采食,恢复正常。

3 讨 论

为降低猫创口难愈合和高血糖的风险,建议发情期的猫最好不进行绝育手术。卵巢切除后,因雌激素分泌受到影响,而雌激素受体存在胰岛细胞表面,雌激素与胰岛细胞表面受体结合,可直接修复胰岛细胞或提高外周胰岛素敏感性,增加葡萄糖的分解和利用^[4];当雌激素下降或缺失时,血液外周胰岛素敏感性降低,血糖无法分解和利用^[4-5]。可见雌激素在维持胰岛细胞形态和功能中发挥着重要作用,资料表明雌激素明显上调胰岛素受体和葡萄糖转

运因子-4的基因表达,促进受体底物磷酸化,改善高糖毒性所引起的一系列并发症^[5]。雌激素还能刺激肝脏脂肪酸的代谢并抑制肝脏产生葡萄糖;保护胰腺细胞的功能存活及氧化应激状态下胰岛素的分泌^[5]。猫卵巢切除引起的高血糖这一现象与女性绝经期II型糖尿病非常相似,其机制和意义有待进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] 李甜甜,吕霄,董青青,等. 更年期女性代谢性疾病发病及干预进展[J]. 中国妇幼健康研究, 2018, 29(10): 139-142.
- [2] LONG L, QIU H, CAI B, et al. Hyperglycemia induced testicular damage in type 2 diabetes mellitus rats exhibiting microcirculation impairments associated with vascular endothelial growth factor decreased *via* PI3K /Akt pathway [J]. *Oncotarget*, 2018, 9(4):5321-5336.
- [3] 兰代群. 超低剂量雌激素对伴绝经症状围绝经期综合征患者激素代谢和糖脂代谢的影响[J]. 中国医药, 2019(11):1694-1698.
- [4] 中华医学会妇产科学分会绝经学组. 早发性卵巢功能不全的激素补充治疗专家共识[J]. 中华妇产科杂志, 2016, 51(12):881-886.
- [5] THONG E P, CODNER E, LAVEN J S E, et al. Diabetes: A metabolic and reproductive disorder in women[J]. *Lancet diabetes endocrinol*, 2020, 8(2):134-149.

【责任编辑:胡 敏】