

硒中毒对家兔繁殖机能的影响^{*}

李引乾, 王建华, 靳亚平, 马勇江, 沈文正, 李勤凡

(西北农林科技大学 畜牧兽医学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 3组成年母兔按每千克体重分别肌注含硒0.3, 0.4, 0.5 mg的亚硒酸钠溶液, 每周1次, 历时8周, 复制出家兔亚急性硒中毒动物模型。结果表明, 中毒程度与给硒量有关, 试验组血硒浓度显著高于同期对照组。中毒剂量的硒可以使家兔生长缓慢, 消瘦, 发情率、怀孕率和胎仔率下降。

[关键词] 家兔, 硒中毒, 繁殖机能

[中图分类号] S829.1; S821.3; S859.82

[文献标识码] A [文章编号] 1000-2782(2001)05-030-03

硒是人和动物必不可少的微量元素, 具有重要的生物学功能, 其中包括对繁殖功能的影响。在缺硒情况下, 母兔发情异常或不发情, 受胎率降低; 有的母兔虽能正常排卵和受胎, 但胎儿在母体内不能正常发育。硒过量时对繁殖功能也会造成不利的影 响, 母兔受胎率和产仔数均下降, 仔兔发育迟缓^[1]。有关硒中毒对家兔繁殖机能的影响尚未见报道。本研究旨在实验条件下, 观察硒中毒对家兔繁殖机能的影响, 为硒的繁殖毒理学研究提供临床资料。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验动物 成年母兔64只, 公兔8只, 体重(2.35±0.41) kg。常规饲养, 试验前注射兔瘟疫苗, 观察1周。

1.1.2 主要仪器和试剂 JASCO FP-550型荧光光度计, 日本岛津公司生产; 亚硒酸钠(Na₂SeO₃), 化学纯, 西安化学试剂厂生产, 批号870406; 2, 3-二氨基奈(DAN), 分析纯, 英国进口。其他试剂均为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 动物分组及试验剂量 64只母兔随机分为4组, 即试验I组、II组、III组及对照组。试验I、II、III组分别按每千克体重以0.3, 0.4, 0.5 mg剂量的硒后肢分点注射灭菌的亚硒酸钠溶液, 对照组用同样的方法注射生理盐水1.0 mL/kg。每周1次, 连续8周。

1.2.2 血样制备 试验前和在第2, 4, 6, 8次给硒后24 h大隐静脉采血, 10 g/L肝素钠抗凝, 置冰箱4℃保存, 用于血硒浓度测定。

1.2.3 血硒含量分析 微量硒荧光光度法^[2]。

1.2.4 繁殖试验 第8周给硒后让公、母兔自然交配。15~16 d内以母兔出现发情表现并接受公兔交配者计为发情兔。以发情兔占该组兔的百分率作为发情率。以交配当日计为0 d, 分别于交配后第6~9 d将母兔剖杀, 以子宫血管扩张, 卵巢上有典型的黄体存在, 子宫内有黄豆粒大小至小花生米粒大小的球形突起(胚胎)者判定为怀孕, 以怀孕兔占发情兔的百分率作为怀孕率^[3], 并统计胎仔数。

2 结果

2.1 中毒症状

I, II, III组家兔在每次肌注硒30~40 min后表现精神沉郁, 呆立, 不愿走动, 1 h后基本恢复正常。随着给硒次数增加和试验时间的延长, 中毒症状逐渐明显, 表现为呼吸浅表, 心跳加快, 发抖, 站立不稳, 后肢皮肤破溃, 症状的严重程度与剂量有关, 即III组> II组> I组。试验后期(第6, 7周后)反应有所减轻。试验II, III组在第4次给硒后各死亡1只和2只。死前家兔精神极度沉郁, 呼吸困难, 四肢无力, 倒地而死。整个试验期间, 试验组兔逐渐消瘦, 生长缓慢, 对照组兔无异常表现。对死亡兔进行尸体剖检, 发现各种脏器都有不同程度的损害和病理变化。心脏质地柔软, 心肌有米粒大小的出血点。肝脏肿

* [收稿日期] 2001-02-28

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(39970544)

[作者简介] 李引乾(1962-), 男, 陕西岐山人, 在读博士, 主要从事兽医药理学与毒理学的教学与研究工作。

大, 边缘变钝, 切面有多量血液流出。肾脏肿大, 被膜易剥离, 表面有出血斑点。消化道以肠系膜水肿、十二指肠出血为特征。

2.2 全血硒含量测定结果

试验各组家兔全血硒含量的测定结果列于表

表 1 家兔全血硒含量测定值($n=3$)

Table 1 Concentration of whole blood selenium in rabbits ($n=3$)

周次 Weeks	对照组 Control group	试验 I 组 Group I	试验 II 组 Group II	试验 III 组 Group III
0	0.089 ± 0.017	0.096 ± 0.017	0.092 ± 0.110	0.095 ± 0.016
2	0.097 ± 0.019	0.363 ± 0.061	0.361 ± 0.113	0.366 ± 0.011
4	0.063 ± 0.019	0.368 ± 0.064	0.367 ± 0.065	0.545 ± 0.119
6	0.059 ± 0.010	0.483 ± 0.078	0.615 ± 0.181	0.708 ± 0.295
8	0.068 ± 0.011	0.509 ± 0.070	0.515 ± 0.111	0.666 ± 0.047

2.3 过量硒对家兔繁殖率的影响

2.3.1 发情率和怀孕率 试验各组的发情率列于表 2。由表 2 可以看出, 对照组与试验组的发情率

1. 由表 1 可以看出, 试验前血硒浓度在各组间无显著差异。整个试验期间, 同期试验组血硒浓度显著高于对照组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 试验组间血硒浓度差异不显著。

怀孕率存在显著差异($P < 0.05$), 试验组间无显著差异($P > 0.05$)。

表 2 发情率和怀孕率统计表

Table 2 Statistical data of proportion of oestrus and gestation in rabbits

组别 Groups	动物总数/只 Total animals	发情数/只 Numbers of oestrus	发情率/% Proportion of oestrus	怀孕数/只 Numbers of gestation	怀孕率/% Proportion of gestation
对照组 Control group	16	16	100	16	100
试验 I 组 Group I	16	12	75	8	67
试验 II 组 Group II	15	10	67	7	70
试验 III 组 Group III	14	10	71	7	70

2.3.2 胎仔数 供试家兔胎仔数的测定结果列于表 3。由表 3 可以看出, 试验 I 组与对照组无显著差

异($P > 0.05$); 试验 II, III 组与对照组有极显著差异($P < 0.01$); I, II, III 组之间无差异($P > 0.05$)。

表 3 胎仔数统计表($n=3$)

Table 2 Statistical data of embryo numbers in rabbits ($n=3$)

组别 Groups	胎仔数 Embryo numbers	平均值 Average number	组别 Groups	胎仔数 Embryo numbers	平均值 Average number
对照 Control	8, 9, 8	8.3 ± 0.58	II 组 Groups II	6, 6, 5	5.7 ± 0.58
I 组 Groups I	8, 6, 5	6.3 ± 1.53	III 组 Groups III	6, 6, 4	5.3 ± 1.15

3 讨论与结论

3.1 家兔硒中毒模型复制

3 组家兔分别按每千克体重肌注含硒 0.3, 0.4, 0.5 mg 的亚硒酸钠溶液, 可成功的复制出其中毒模型。家兔消瘦、体重减轻, 并表现出严重的临床症状, 其严重程度与剂量有关, 即剂量越大, 临床症状越明显, 这也可从死亡情况得到证实(I 组无死亡, II 组死亡 1 只, III 组死亡 2 只)。随着试验的进行, 死亡停止, 临床症状也有所减轻。这可能是家兔对高剂量的硒产生了一定的耐受性^[4-6]。

3.2 血硒含量的动态变化

试验结果表明, 全血硒含量随着累积给硒量的增加而升高, 同期试验组显著高于对照组, 但到试验后期(第 8 周), II, III 组血硒含量有所下降, 这与试验前期家兔中毒症状随给硒量增加而加剧, 后期则有所缓和相吻合, 只不过是血硒含量变化稍滞后于症状变化而已。侯文江等^[7]在研究奶山羊天然富硒饲料中毒研究中发现, 血硒含量升高到一定程度后, 随着饲喂时间的延长, 其含量则呈平缓的下降过程, 本试验结果与此基本一致。究其原因, 可能是高硒家兔对过量硒产生了一定的耐受性, 吸收器官发生一定损害, 对硒的吸收减少所致。本试验中, 3 个试验

组在第 2 次给硒后, 症状已很明显, 血硒平均值达 $(0.364 \pm 0.065) \mu\text{g}/\text{mL}$ 。II, III 组在兔出现死亡时, 血硒平均浓度为 $(0.456 \pm 0.133) \mu\text{g}/\text{mL}$ 。因此可将血硒浓度 $> 0.36 \mu\text{g}/\text{mL}$ 和 $0.45 \mu\text{g}/\text{mL}$ 作为家兔中度硒中毒和严重硒中毒的诊断指标。

3.3 硒中毒对家兔繁殖机能的影响

从试验结果可以看出, 高剂量的硒不仅会影响家兔的生长发育, 而且还会影响其繁殖机能。试验组兔的发情率和怀孕率都显著低于对照组; 怀孕期胎仔数试验 II, III 组明显低于对照组。I 组与对照组虽

无显著差异, 但胎仔数也少于对照组。这与其他学者在其他动物上的研究结果一致。Washstrom 和 Olson 报道^[8], 当青年母猪饲料中加入含硒 $10 \text{ mg}/\text{kg}$ 的亚硒酸钠时, 受胎率和产仔数下降; 仔猪成活率和体重都降低。究其原因, 可能是中毒剂量的硒对动物的生殖系统造成广泛损害, 以至于对其发情、排卵、受孕等各个环节造成不利影响。至于是否引起流产、胚胎畸形、死胎、胎盘病变等还有待于进一步研究。

[参考文献]

- [1] 王建辰, 章孝荣主编. 动物生殖调控[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1998, 149- 149.
- [2] 杨咏元, 杜保珍. 毛发、粮食、土壤中微量硒的荧光分光光度法[J]. 环境化学, 1985, 4(4): 45- 50.
- [3] 李权武, 王建华, 李明晖. 动物繁殖毒理学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1999, 152- 165.
- [4] 马玉芳, 王建华, 薛登民. 家兔亚硒酸钠中毒的病理形态学研究[J]. 动物医学进展, 1997, 18(4): 26- 30.
- [5] 李引乾, 扈文杰, 曹光荣. 奶山羊急性硒中毒研究[J]. 畜牧兽医杂志, 1996, 15(2): 10- 12.
- [6] 李引乾, 扈文杰, 曹光荣. 硒在奶山羊体内的毒物动力学研究[J]. 西北农业大学学报, 1996, 24(8): 48- 50.
- [7] 侯文江, 祁周约, 刘斌峰, 等. 山羊天然富硒饲料中毒时毛、血及组织中硒含量的变化[J]. 畜牧兽医学报, 1994, 26(5): 400- 405.
- [8] Washstrom R C, Olson O E. The Effect of Selenium on Reproduction in Swine [J]. J Anim Sci, 1959, 18: 141- 146.

The effect of selenium poisoning on reproduction in rabbits

L I Y in-q ian, WANG J ian-hua, JIN Ya-p ing, MA Yong-j iang,
SHEN Wen-zheng, L I Q ian-fan

(College of Animal Sciences and Veterinary Medicine, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shanxi 712100, China)

Abstract: Different toxic doses of *Sodium selenite* ($0.3, 0.4, 0.5 \text{ mg}/\text{kg}$, conversion as selenium) were given to the experimental rabbits by means of muscular injection weekly, and subacute selenium poisoning model in rabbits was produced over eight weeks. The results showed that symptoms caused by selenium poisoning had relation to the selenium doses given to the rabbits, and the concentration of blood selenium in experimental groups was higher than that of control rabbits in the same period. Selenium poisoning could cause growth inhibition, loss of body weight and reductive reproduction function such as proportion of oestrus, gestation and embryo numbers in experimental rabbits.

Key words: rabbits; selenium poisoning; reproductive function