

文献综述

硒 与 生 殖

刘 彬, 刘艳娟, 赵洪进, 刘家国, 刘永旺, 孙卫东, 王小龙*

(南京农业大学动物医学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 硒是机体所必需的微量元素, 不仅在抗氧化防御系统中有显著作用, 在动物和人的生育力方面亦起着基本作用。硒是提高动物繁殖力和生产力的重要物质。在雄性动物和人, 硒是精子必需的矿物元素之一, 缺硒会导致精子活力下降, 线粒体发育与形态异常, 活精子数减少。对缺硒的雄性动物和人, 适量补充硒有利于提高精子活力。但高浓度硒对精子的形成及其运动性会产生毒副作用。在雌性动物, 硒对生育有无特异性影响, 尚未定论, 对硒不充足的母羊和猪适量补硒, 可增加其生育力、生殖器的重量和体积、仔畜的成活率和初生重。在母牛, 补硒对其繁殖力的影响有两种不同的观点; 在母马, 补硒对其生殖似无影响; 对于家禽, 硒是保持正常高产蛋率和高孵化率所必需的。

关键词: 硒; 繁殖力; 生殖

中图分类号: S814.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-5130 (2004) 10-0042-03

动物机体在代谢过程中产生一些能使细胞和亚细胞结构(线粒体、溶酶体等)脂质膜受到破坏的各种内源性过氧化物, 如有机过氧化物(ROOH)和过氧化氢(H₂O₂)。硒是一种天然的氧化剂, 是谷胱甘肽过氧化物酶的重要组成部分, 此酶能清除体内产生的过氧化物和某些自由基, 对生物膜具有保护作用。

研究者发现贮存在哺乳动物睾丸的硒的含量要比其他组织高。通过对硒缺乏的大鼠补充低剂量的硒, 发现硒大部分分布于睾丸中, 而在谷胱甘肽过氧化物酶中硒含量处第二位。因此可以断定硒除了在氧化防御系统中有显著作用外, 在动物和人的生育力方面也起着基本作用。

硒是提高动物繁殖力和生产力的重要物质。对于雄性动物, 硒结合在精子的线粒体上, 是精子必需的矿物元素之一, 影响精子的活力与功能, 对维持精子细胞结构和机能的完整性有特殊作用; 缺硒会导致精子变性和精子活力下降。在雌性动物, 硒对生育有无特异性影响, 还未定论, 但硒被认为是一种营养物质影响着健康和生殖。

1 硒与雄性动物及人类生殖

1.1 实验动物

大鼠精子中的硒含量非常高, 大约为 30×10^{-6} , 而动物平均含硒量为 $(0.035 \sim 0.35) \times 10^{-6}$, 其中大部分存在于线粒体中的半胱氨酸多肽上。

在精子产生早期, 硒结合于线粒体膜蛋白上。Behne^[1]指出切除垂体导致精子中的硒浓度减少。精子正常硒浓度是由促黄体生成素(LH)和促卵泡素(FSH)所调控的。在睾丸间质细胞中, 硒用来指示血浆中睾酮的水平。用LHRH(促黄体素释放激素)或LH刺激后, 硒缺乏组大鼠血浆中, 睾酮水平低于正常组。

Wu等(1979)发现硒缺乏大鼠的附睾上皮是正常的, 而

上皮腔中存在许多发育不全和退化的精子, 附睾中精子的活力与每天每千克饲料中补充0.1mg硒的相比有所下降。然而V_E并不影响缺硒大鼠精子的运动力。同时还发现给硒缺乏的大鼠添加铬会阻止精子的形成, 说明铬与硒是相互拮抗的。

Wallace等^[2,3]研究发现缺硒会导致精子线粒体的发育异常与形态异常。地鼠精子形态异常, 因而活力降低; 但在田鼠精子活动力降低与形态异常之间只有弱相关性。田鼠的硒缺乏与精子线粒体硒蛋白缺乏有关。

但过量补硒也会产生毒副作用, 对大鼠睾丸功能有影响。饮水中 16×10^{-6} 的亚硒酸钠可导致睾丸退化变性。即使在 4×10^{-6} 的剂量水平也会有生物学的损伤, 增加乳酸脱氢酶的活性(Nebbia, 1987)。

关于雌性小鼠的研究很少。然而, 有人做了这样的实验, 注射硒化钠2~3d, 可以增加雌鼠生殖器的重量和胎儿的数量, 但注射时间延长到20~130d则得出相反的结论。

1.2 家畜

若在公猪饲料中添加极低的硒, 发现精子总数及活精子数均减少, 缺头断尾的精子数增加。在日粮中供给硒 0.05×10^{-6} , 公猪的生殖能保持正常, 然而含量增加到 0.15×10^{-6} 和 0.3×10^{-6} 时, 就会影响性发育^[4]。

Heimann(1984)对12头公牛研究发现当血浆平均硒浓度为 $(61 \pm 22) \mu\text{g/L}$, 精子硒浓度为 $(461 \pm 223) \mu\text{g/L}$ 时, 精子无异常。

硒对家禽精子正常形成是很必需的。正常摄入量就可保证正常的生殖力。

1.3 人类

男性精液浆中正常硒浓度为 $21 \sim 191 \mu\text{g/L}$, 精子中为 $0.51 \sim 4.63 \mu\text{g/L}$ 。

Bleau^[5]研究测得人精子平均硒浓度为 $190 \mu\text{g/L}$ 。他指出高浓度硒会降低精子的运动性, 减少活精子数。在对125对无孩子的夫妇中的丈夫调查发现, 精液中的平均硒浓度为 $(71.3 \pm 29.7) \mu\text{g/L}$ (范围 $7 \sim 230 \mu\text{g/L}$)。精液中硒含量占整个精液的85%。当精液中的硒浓度为 $50 \sim 69 \mu\text{g/L}$ 时, 精子的活动性最强。当浓度高于或低于这个范围时, 精子活动性降低, 活力不足。Bleau建议精液硒浓度在 $40 \sim 70 \mu\text{g/L}$ 之间为最

收稿日期: 2003-10-24 修回日期: 2004-08-10

作者简介: 刘彬(1979-), 女, 汉族, 硕士。

基金项目: 教育部高校博士点基金(RFDP 20020317022)资助。

*通讯作者。

佳。研究还发现,夫妻从食物中摄取硒的量相同时,当精液中硒浓度高于 $80 \mu\text{g/L}$ 时,妻子流产比率增加,并有明显的子宫功能异常。

Takasaki^[6]对32名正常生育能力的男性和73名不育男性(62名精液缺乏和/或精子活力不足,11名无精子症)进行精液、精液浆和精子中硒的浓度测定。精液和精液浆中的含量没有不同。而精子中的硒浓度正常组 [$(12.7 \pm 7.0) \mu\text{g}/10^8$ 细胞]明显低于不正常组 [$(29.7 \pm 23.4) \mu\text{g}/10^8$ 细胞]。

Takasaki^[6]认为精液浆中的硒浓度可以延长精子的寿命而精子中的硒浓度可缩短精子寿命。精子的运动能力与精液浆中的硒浓度呈反比。精子中的浓度高了会导致男性不育,因为它可以对精子的形成和精子的运动性造成影响。

精子硒浓度的高低与不育都有联系。但通常不育与正常相比,硒浓度偏高。可能许多不育症与硒结合入精子内的缺陷有关。

目前还没有此项研究的定论。硒与人生育力的关系还有待探讨。

2 硒与雌性动物生殖

2.1 牛

胎盘滞留在美国的发病率达10%,而在缺硒地区高达50%。Trinder (1969)第一个提出缺硒是此病的一个致病因素。随后Julien等^[7]也提出了此观点。Trinder (1969)指出同时补 V_E 也很必要。Eger (1985)通过注射法补硒(2.3~23.0 mg/头),可减少胎盘滞留的发病率,同时指出低剂量(2.3~4.6 mg/头)更有效。Caufalik (1985)提出,硒(50 mg/头)与雌二醇、 V_A 、 V_D 、 V_E 联合会取得预防效果,然而其中哪种起主要效果并不知道。

但有些学者认为补硒降低胎衣不下的发病率,并不能说缺硒就是发病原因,此病可能与营养物质不平衡有关。Hidiroglou (1987)对胎衣不下高发率(22.1%)的牛群补硒并没有效果。Blom (1984)在丹麦做的一次小母牛实验,发现在缺硒的临界状态补硒,反而会增加胎衣滞留的发病率。

在挪威,Ropstad (1987)对17头正常生育力的牛和47头不正常的牛调查发现相当一部分牛处于缺硒状态(血硒浓度低于 $50 \mu\text{g/L}$,牛的血清硒浓度低于 $50 \mu\text{g/L}$ 就被视为缺硒)。高硒状态比低硒状态的牛妊娠期要长。而Blom (1984)在对17头丹麦牛补硒研究中发现了相反的结果。Spears等(1986)对肉牛用硒和 V_E 的合剂发现并不影响受胎率和产犊间隔。但可以减少后代的死亡率。

Segerson-Libby (1982)对41头Charolais牛(处于缺硒边缘,血清平均硒浓度 $23 \mu\text{g/L}$)每14 d注射1次 $40 \mu\text{g}$ 硒和544 U -生育酚,并不影响生育力,但可促进宫内精子运输。

Sanders (1984)对2组低硒水平的牛(第1组:150头牛血硒浓度 $23 \sim 40 \mu\text{g/L}$;第2组:70头牛血清硒浓度 $30 \sim 54 \mu\text{g/L}$)调查,发现硒对新生牛的死亡率和生育力都有积极作用,同时还认为口服硒比非肠道补硒效果好。(此观点Hanse-Kristensen在1979年已提出)。Anita^[8]发现口服补硒且当谷胱甘肽过氧化物酶活性低于 70 U/g 血红蛋白时,受胎率

增高。Tasker (1987)也有报道注射硒受胎率有提高。

关于奶牛,较差的营养条件可导致缺硒。因此,补硒和加强营养都是很必要的。对于饲养条件好的,缺硒的可能性很小,补硒反而会带来负面影响。

2.2 猪

Chavez-Patton (1986)将3 mg 硒和408 U α -生育酚分3次添加到妊娠母猪的日粮中(含硒 0.1×10^{-6}),无论是硒、 V_E 还是谷胱甘肽过氧化物酶活性在血液中的浓度都无变化。尽管没有明显的生物学变化,但产窝仔数和初生重均有所增加;新生仔猪的死亡率,实验组比对照组低。在此基础上,Chavez-Patton还指出,每千克饲料中补充0.1 mg的硒和15 U V_E 是远远不够的。

但Gnanaraj^[9]发现对350头母猪和小母猪单独注射硒 0.05×10^{-6} ,不能影响窝仔数和死亡率,也不能对发情周期产生影响。

Momcile (1987)将日粮的硒含量从 0.03×10^{-6} 提高到 0.1×10^{-6} ,对2代连续饲喂,发现初生重和屠宰率均有所提高。

Wandurski (1988)发现单独注射0.6 g V_E 比0.376 g V_E 与5.5 mg 硒化钠合剂的效果好。但此实验无对照组和基础硒水平。

研究表明,当日粮中含硒量充分,再单独补硒或与其他抗氧化剂合用都是无益的。

2.3 羊

从现有文献来看,补硒对母羊比对奶牛更有效。因为奶牛的营养配比已被研究得很精确,且牛对缺硒没有羊敏感。另外补硒在牛的生殖方面不能产生特效。在补硒前要对全身的营养状态进行综合评价。

补硒有效:干涉实验显示口服补硒对减少母羊的不孕和增加产羔数有作用。因为硒可以增强子宫收缩,因而增加了生育力。另外硒缺乏可能导致胚胎死亡。

给母羊补充适量的亚硒酸钠可增加生殖器的重量和体积,也可提高生育力、小羊的成活率和初生体重^[10,11]。在母羊配种前4星期注射亚硒酸钠5 mg,分娩前4星期再注射8 mg,对生育力、产仔数、成活率都有益。

补硒无效: Vipond (1984)在没有对全身硒水平作测定的情况下(用红细胞中的谷胱甘肽酶的活性判定)。在母羊交配前2周补硒(5 mg 硒加上其他无机物和维生素),对繁殖没影响。Kott (1983)也发现妊娠期间每月注射4 mg 硒对小羊的数量没有影响。然而与 V_E 合用可明显增加羊羔的成活率。

2.4 马

Monroe (1988)对8匹怀孕母马注射了 $2.5 \text{ mg}/45 \text{ kg}$,与空白组比较,在受精率、妊娠期、激素水平、马驹的成活水平、流产、死胎、母马无乳、胎衣不下等方面没有差别。Taylor^[12]给小母马补硒,在生殖方面没有影响。

2.5 家禽

对于家禽,硒是保持正常产蛋和高孵化率所必需的。日粮中,含硒量分别为:母鸡 0.1×10^{-6} 、火鸡 0.2×10^{-6} ,高于 0.3×10^{-6} 就会产生负面影响。

给来航鸡添加 0.03×10^{-6} 硒而不加 V_E ，产蛋减少，胚胎死亡率增高。饲料中添加 0.05×10^{-6} 硒可保持正常产蛋量，硒浓度低于 0.1×10^{-6} 会抑制 GSH Px 的活性，减少鸡蛋的孵化率^[13]。

在基础日粮 [含硒量 ($0.1 \sim 0.2$) $\times 10^{-6}$] 中再添加 0.1×10^{-6} 的硒，对产蛋的质量和数量，种蛋的孵化率没有影响，对母鸡和小鸡的死亡率也无碍。鸡蛋中硒浓度从 0.13×10^{-6} 提高到 0.19×10^{-6} 。

对火鸡补硒会产生负面影响。试验组 [硒浓度 ($0.32 \sim 0.47$) $\times 10^{-6}$] 与对照组 (0.2×10^{-6}) 相比，产蛋下降。

未见到公鸡缺硒对繁殖力影响的报道。

2.6 皮毛兽

给母狐狸注射 0.3 mg 硒，对产仔数、死亡率、子宫内膜炎的发生率没有影响。这表明若动物不缺硒而补硒对 GSH Px 的活性没有影响，机体会很快排出非肠道补充的硒。

Kuliev (1984) 从小狐狸刚生就开始静脉注射 0.1×10^{-6} 亚硒酸钠。结果可增加卵巢的重量，促进卵泡的形成和黄体的排出。没有文献报道此类动物的基本硒水平。

3 总结与展望

适量的硒对机体是有益的，不能太多或太少。在动物方面，日常需硒量已有准确规定。而人的饮食多种多样，再者需求量也因人而异（性别、人种、职业）。因此给研究带来一定的困难。

在人和动物，还有许多指标有待测定。如日常摄入量、最佳硒水平、精液（精子）的浓度，还有不同的营养环境中，精子最佳硒含量。需要确定某些不育男性中精子高硒浓度是否与精子线粒体的多肽合成缺陷有关。

参考文献：

- [1] Behne D, Duh Melger W. Selenium content and glutathione peroxidase activity in testis of the maturing rat [J]. J Nutr, 1986, 116: 1442-1447.
- [2] Wallace E, WaJ, Calin HI. Functional and developmental studies on rat sperm selenoprotein (abstr.) [C]. Third International Symposium on Selenium in Biol Med. Beijing, China. 1984.
- [3] Calvin HI, Cooper GW, Wallace E. Evidence that selenium in rat sperm is associated with a cysteine-rich structural protein of the mitochondrial capsules [J]. Gamete Res, 1981, (4): 139-149.
- [4] Liu CH, Chen YM, Zhang JZ, et al. Preliminary studies of influence of selenium deficiency to the developments of genital organs and spermatogenesis in young boars [J]. Acta Vet Zoo Tech Sinica 1982, 13: 73-77.
- [5] Bleau G, Lemarbré J, Faucher G, et al. Semen Selenium and human fertility [J]. Fertl Steril, 1984, 42: 890-894.
- [6] Takasaki N, Tonami H, Shimizu A, et al. Semen selenium in male infertility [J]. Bulletin of the Osaka Medical School, 1987b, 33 (1): 87-96.
- [7] Brzezinska-Slebodzinska E. Oxidative stress: the protective role of vitamin E and selenium in retained placenta [J]. Medycyna

Weterynaryjna. 2003, 59 (5): 382-385.

- [8] Anita, Shashir Nayyar, Singha-SPS, et al. Lipid peroxidation and antioxidant vitamins in postpartum anoestrus buffaloes supplemented with vitamin E and selenium [J]. Indian Journal of Dairy Science, 2003, 56 (1): 33-37.
- [9] Gnanaraj-PT, Sivakumar-T. Effect of inorganic selenium on reproductive performance of Large White Yorkshire gilts [J]. Indian Journal of Animal Reproduction. 2003, 24 (2): 146-148.
- [10] Gabryszuk-M, Klewicz-J. Effect of injecting 2- and 3-year-old ewes with selenium and selenium-vitamin E on reproduction and rearing of lambs. Small-Ruminant-Research [J]. 2002, 43 (2): 127-132.
- [11] Hemingway-RG. The influences of dietary intakes and supplementation with selenium and vitamin E on reproduction diseases and reproductive efficiency in cattle and sheep [J]. Veterinary Research Communications. 2003, 27 (2): 159-174.
- [12] Taylor MC, Loch WE, Ellersieck M. Toxicity in pregnant pony mares grazing Kentucky-31 fescue pastures [J]. Nutrition Reports Int, 1985, 31: 787-795.
- [13] Yaroshenko-FA, Surai-PF. Organic selenium for poultry: a time for natural solutions [J]. Zootechnica International. 2003, 2 (36): 38-43.

简报 羔羊肠炎型大肠杆菌病诊治

1 发病情况及症状

中牟县某养殖户姚某，2004年2月19日至3月24日期间，陆续有7只怀孕母羊分娩，共产羔22只。2月21日，头天所产2只羔羊中的1只发病。表现沉郁，不想吃奶，喜卧，体温升至 40.5 ，随后出现下痢，粪便先呈黄色糊状，肛门周围及后躯被粪便污染，沾有粪痂，随后粪便变为液状，带气泡，混有血液。病羊拱腰、腹痛。次日，另一只羔羊也出现同样症状。随后，其它15只羔羊也相继出现不同程度的腹泻。畜主遂打电话邀诊。到现场通过询问发病情况，结合临床症状，初步诊断为羔羊大肠杆菌病，后经实验室检查确诊。由于诊断准确，治疗及时，用药正确，最后除2只羔羊因严重脱水死亡外，其余全部治愈。

2 剖检变化

对死亡的2只羔羊进行剖检可见：死羊全身脱水，真胃及肠内容物呈黄色半液状，瘤胃和网胃黏膜脱落。真胃和小肠前、中段出血严重。肠系膜淋巴结肿大，出血。

3 治疗

对发病羊用1%硫酸黄连素（10 mL/支），口服，每次5~10 mL，2次/d，连用2 d。对脱水严重的，可以口服补液盐（配方为：NaCl 3.5 g，NaHCO₃ 2.5 g，KCl 1.5 g，葡萄糖20 g，水1000 mL）灌服或自由饮用，50 mL/次，同时强心并纠正酸中毒。

采用上述方法治疗2 d后，羔羊恢复正常。其中2只羔羊用药一次即正常，其他均给药2~3次后恢复正常。

（河南省农业学校，河南 郑州 451450）

张丁华，王艳华

收稿日期：2004-04-11