



Attachments 2. Report on toxicity test of Xiwang capsule

硒旺胶囊的毒性试验报告269 03 MAR 19 P2:25

硒旺胶囊是一种新的含硒保健品，其硒的化学形式不同于无机硒和有机硒，称之为纳米硒。我们应合肥经济技术学院叶蛋白研究室委托对硒旺胶囊进行动物急性和亚慢性毒性评价。另外我们也对硒旺胶囊、亚硒酸钠（无机硒化合物）和硒蛋白（有机硒产品）的毒性进行了比较。

材料和方法

1. 材料:

1.1 受试硒样品：硒旺胶囊由合肥经济技术学院叶蛋白研究室提供，胶囊内容为桔红色粉末状，含硒量为188mg/kg（该数据由合肥经济技术学院叶蛋白研究室提供）。硒蛋白为富硒大豆，蛋白质含量为52.6%，由湖北省恩施产，含硒量为158mg/kg（该数据由中国预防医学科学院营卫所微量元素室测定提供，测定方法用2, 3二氨基萘荧光法）。亚硒酸钠为北京化工厂生产，含硒量为45.7%。

1.2 试验动物和饲料：Wistar大鼠(二级)(合格号：医防字第01—3001和01—3008)和基础饲料均由中国医学科学院实验动物所繁育场提供。

2. 试验方法：按GB 15193.1-15193.19-94：“食品安全性毒理学评价程序和方法”进行。

2.1 大鼠急性毒性试验：按霍恩氏法进行。选取健康成年Wistar大鼠120只，分成12组，每组10只，雌雄各半。分别用于做硒蛋白、硒旺胶囊和亚硒酸钠的急性毒性，硒蛋白、硒旺胶囊、亚硒酸钠三组雌性大鼠平均体重分别为192(182-203)、193(180-208)和190(181-200)克；雄性大鼠分别为191(182-204)、193(180-202)和192(182-200)克。样品用自来水配制，一次灌胃给受试物，根据预试验结果确定受试剂量。硒蛋白、硒旺胶囊均为10.00、4.64、2.15、1.00 g/kg体重；亚硒酸钠为0.0464、0.0215、0.01和0.00464g/kg体重，每100克体重灌胃量为1ml，观察七天内动物中毒反应和死亡情况。

2.2 亚慢性毒性试验 选用健康、断乳Wistar大鼠96只，体重52-76克，按体重随机分为4组，每组 24 只，雌雄各半。第1组为阴性对照组，饲以基础饲料，第2—4 组分别为硒蛋白组、硒旺组和亚硒酸钠组，在基础饲料的基础上，按体重10%计算食物摄入量，分别添加三种受试硒样品使饲料中硒水平平均达到6mg/kg。饲料中硒含量实际测定值为：对照组饲料：1.087mg/kg；硒蛋白组饲料：5.791mg/kg；硒旺胶囊组饲料：5.639 mg/kg；亚硒酸钠组饲料：5.974 mg/kg。动物分笼饲养，自由进食饮水，试验观察时间为90天。实验观察指标：

2.2.1 动物体重与食物利用率：每周记录进食量，每周称体重一次，计算食物利用率(每摄入100克饲料的体重增长克数)

2.2.2 血液学检查：于实验中期(45天)、末期(90天)，取尾静脉血进行：血红蛋白、红细胞计数、白细胞计数及其分类、血小板计数测定。

2.2.3 血液生化指标：于实验中期(45天)和实验末期(90天)眼眶取血各测定一次。取血后离心分离血清(4000转/分，7分钟)，采用北京中国生物工程高技术公司提供的试剂盒，用自动生化仪(Beckman公司生产，型号700S)进行谷丙转氨酶、谷草转氨酶、总蛋白、白蛋白、血糖、尿素氮和总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇及甘油三酯的测定。

2.2.4 脏器系数: 于实验结束处死动物前称体重, 取肝、肾称重, 计算相应的脏器比(以百克体重计算)。

2.2.5 病理组织学: 实验结束时处死动物, 除肉眼观察外, 取肝、肾、胃及十二指肠、睾丸(或卵巢)放入10%甲醛中固定, 石蜡切片, H.E.染色, 在光学显微镜下观察组织形态学变化。

结果和讨论

1. 急性毒性试验:

结果见表1, 2, 3, 4, 5。硒蛋白组和硒旺胶囊组在观察期间各组大鼠均未见异常反应, 生长情况良好, 无死亡发生, 动物终重硒蛋白组、硒旺胶囊组雌性分别为239(233—248)和237(228—247)克; 雄性分别为246(230—251)和243(236—256)克。经查表硒蛋白组和硒旺胶囊组大鼠经口LD₅₀雌、雄性均大于10g/kg体重。亚硒酸钠组在剂量0.0464g/kg时, 雌、雄大鼠全部死亡, 在剂量为0.0215g/kg时, 雌、雄大鼠分别死亡4只, 在剂量为0.01g/kg时, 雌性大鼠死亡1只, 各剂量组动物均出现腹泻、弓背等中毒症状, 经查表亚硒酸钠组LD₅₀雄性为0.0171g/Kg体重, 雌性为0.0147g/Kg体重。根据急性毒性分级标准硒蛋白和硒旺胶囊属实际无毒, 而亚硒酸钠为剧毒。

2. 亚慢性毒性试验:

2.1 动物生长发育与健康状况: 在观察期间内, 各组动物活动正常, 未出现明显中毒症状和不良反应。从表6—表11可见, 雄性大鼠中, 硒蛋白组和亚硒酸钠组分别从试验第2、5周开始体重增长低于对照组和硒旺组, 经比较均有显著性差异($p < 0.05$), 而硒旺组体重增长与对照组相比虽也有下降趋势, 但无明显差异($p > 0.05$)。雌性大鼠中, 硒蛋白组、亚硒酸钠组和硒旺组分别从第2、5周开始, 体重增长均低于对照组, 经比较有显著性差异($p < 0.05$), 但硒旺组体重增长又高于亚硒酸钠组经比较有显著性差异($p < 0.05$)。从表12—17可见, 雄、雌性各含硒组动物食物利用率均不同程度低于对照组, 比较有显著性差异。结果表明, 三种硒均可导致大鼠体重增长减慢, 但硒旺胶囊对体重增长降低的程度低于亚硒酸钠和硒蛋白。

2.2 血液学检查: 试验中期检测结果见表18、19, 试验末期检测结果见表20、21。两期检测结果均表明, 亚硒酸钠组雄性大鼠血色素和红细胞均低于对照组、硒蛋白组和硒旺胶囊组, 经比较有显著性差异($p < 0.05$)。在试验末期, 雌性大鼠白细胞分类中, 三个含硒实验组淋巴细胞比例均降低, 中型细胞比例增高, 与对照组比较有显著性差异($p < 0.05$)。其余指标各组动物之间无显著性差异($p > 0.05$)。结果表明亚硒酸钠可引起雄性大鼠贫血。

2.3 血液生化测定: 试验中期检测结果见表22、23, 亚硒酸钠组谷丙转氨酶雌、雄大鼠均高于对照和其余各含硒组; 硒蛋白组和亚硒酸钠组白蛋白雌、雄大鼠均低于对照组, 有显著性差异($p < 0.05$)。试验末期检测结果见表24、25, 三个含硒组谷丙转氨酶雄性大鼠均高于对照组, 均有显著性差异($p < 0.05$), 雌性大鼠硒蛋白组和亚硒酸钠组高于对照组, 有显著性差异($p < 0.05$)。三个含硒组总蛋白和白蛋白雌性大鼠均低于对照组, 而雄性大鼠硒蛋白组和亚硒酸钠组低于对照组, 均有显著性差异($p < 0.05$)。总胆固醇和甘油三酯三个含硒组雌、雄大鼠均低于对照组, 均有显著性差异。血清谷草转氨酶、血糖、高密度脂蛋白胆固醇、尿素氮各

组相比无明显差异。结果表明三种硒对大鼠肝脏均有一定的毒性，导致谷丙转氨酶增高，肝脏合成蛋白能力降低，其中亚硒酸钠对肝脏毒性大于硒蛋白和硒旺胶囊。

2.4 脏器系数：见表26, 27。雄性大鼠硒蛋白组和亚硒酸钠组肝体比高于对照组和硒旺组，有显著性差异($p < 0.05$)，雌性大鼠三个含硒组肝体比虽均高于对照组，但比较无显著性差异。结果表明，无机硒和有机硒均可导致雄性大鼠肝脏肿大，雌、雄大鼠三个含硒组肾重尽管低于对照组，但肾脏体比与对照组比较无显著性差异($p > 0.05$)，说明这三种含硒组肾重的降低与其体重低有关，并非硒毒性所至。

2.5 解剖和病理组织学检查：见表28, 29。大体解剖肉眼观察对照组大鼠各脏器未见明显异常。三种含硒组雌、雄大鼠肝脏均有不同程度的肝结节，但各组间无显著性差异，其余各脏器未见明显异常。光镜下观察，除对照组外，三个含硒组动物中均有部分大鼠可见肝脏汇管区纤维组织不同程度增生、小胆管增生及轻度炎细胞浸润，为早期肝硬变表现，三个含硒组无显著性差异。此外，硒蛋白组有两例动物有肝脓肿形成，表现为有肝细胞局部坏死，大量炎细胞浸润，其它脏器均未见病理性改变。

小 结

1. 硒蛋白和硒旺胶囊对大鼠经口 LD_{50} 雌、雄大鼠均大于 10g/kg ，急性毒性属实际无毒，而亚硒酸钠雌、雄大鼠 LD_{50} 分别为 0.0171g/kg 体重和 0.0147g/kg 体重，急性毒性属剧毒。
2. 硒蛋白、亚硒酸钠和硒旺胶囊均可引起大鼠体重增长降低，但硒旺胶囊引起体重增长降低的程度低于亚硒酸钠和硒蛋白。
3. 亚硒酸钠可引起雄性大鼠血红蛋白和血色素降低，而硒蛋白和硒旺胶囊对血红蛋白和血色素无明显影响。
4. 硒蛋白、亚硒酸钠和硒旺胶囊对大鼠肝脏均有一定的毒性，导致谷丙转氨酶增高，肝脏合成蛋白能力降低。此外亚硒酸钠和硒蛋白引起肝脏肿大。硒旺胶囊对肝脏的毒性低于亚硒酸钠和硒蛋白。
5. 光学显微镜下观察，硒蛋白、亚硒酸钠和硒旺胶囊均可引起肝脏早期肝硬变，程度相近。
6. 此次大鼠亚慢性毒性试验中采用的硒剂量相当高。如以最终的肝脏组织病变为评定指标，则硒旺胶囊与亚硒酸钠和硒蛋白的肝毒性强度相近。但如以体重增长、血液学和血清肝功能为评定指标，则这三种受试物的毒性强度依次为硒旺胶囊 $<$ 硒蛋白 $<$ 亚硒酸钠。如果在试验中每组再增加一个中剂量和低剂量组，也许会更明显地表现出三种受试物毒性的差别。

表1. 硒蛋白大鼠急性毒性试验各剂量组动物死亡情况

性别	剂量 (g/kg)			
	1.00	2.15	4.64	10.00
雄鼠	0	0	0	0
雌鼠	0	0	0	0

表2. 硒蛋白大鼠急性毒性试验各剂量组动物体重 (克)

性别	剂量 (g/kg)			
	1.00	2.15	4.64	10.00
雄鼠	243.6±9.71	248.4±4.03	250.2±6.37	240.4±4.70
雌鼠	238.8±3.34	244.4±8.47	238.8±6.45	236.2±5.31

表3. 硒旺胶囊急性毒性试验各剂量组动物死亡情况

性别	剂量 (g/kg)			
	1.00	2.15	4.64	10.00
雄鼠	0	0	0	0
雌鼠	0	0	0	0

表4. 硒旺大鼠急性毒性试验各剂量组动物体重 (克)

性别	剂量 (g/kg)			
	1.00	2.15	4.64	10.00
雄鼠	241.6±6.26	238.6±3.36	245.4±8.64	246.4±8.70
雌鼠	235.8±7.26	238.6±6.10	234.8±5.70	240.0±4.63

表5. 亚硒酸钠大鼠急性毒性试验各剂量组动物死亡情况

性别	剂量 (g/kg)				LD50 (g/kg)
	0.00464	0.01	0.0215	0.0464	
雄鼠	0	0	4	5	0.0171
雌鼠	0	1	4	5	0.0147

表6. 不同来源硒对雄性大鼠体重的影响 (一) (mean±SD)

组别	初重	第1周	第2周	第3周	第4周
对照	63.0±8.2	89.1±13.6	136.4±21.9	176.2±26.9	204.0±28.5
硒蛋白	62.9±7.2	79.7±9.9	108.4±20.34 ^a	140.1±24.0 ^a	174.9±36.6 ^a
硒旺	62.0±8.3	87.1±11.9	125.3±13.9	162.8±17.3	207.8±19.4
亚硒酸钠	63.3±6.8	85.3±14.7	126.2±12.1	159.3±20.2	195.3±24.0

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

表7. 不同来源硒对雄性大鼠体重的影响 (二) (mean±SD)

组别	第5周	第6周	第7周	第8周	第9周
对照	260.3±25.8	292.7±27.5	311.6±34.3	328.0±32.8	354.5±38.0
硒蛋白	222.7±27.6 ^b	244.7±19.7 ^c	268.8±30.5 ^c	288.0±29.1 ^c	291.4±30.6 ^c
硒旺	248.0±22.9	287.8±24.2	301.4±27.9	325.3±29.2	339.5±30.9
亚硒酸钠	200.7±24.4 ^a	235.3±31.2 ^c	246.3±27.3 ^c	266.9±33.4 ^c	288.5±34.6 ^c

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

b: 与阴性对照组比较 (p<0.05)

c: 与对照和硒旺组比较 (p<0.05)

表8. 不同来源硒对雄性大鼠体重的影响 (三) (mean±SD)

组别	第10周	第11周	第12周	第13周
对照	366.8±36.6	403.1±47.3	426.0±37.4	446.8±31.2
硒蛋白	325.8±21.3 ^c	340.6±39.2 ^c	353.3±42.4 ^c	375.3±40.1 ^b
硒旺	360.8±28.1	386.3±36.2	387.8±50.6	403.1±50.3
亚硒酸钠	315.9±30.7 ^c	339.2±27.8 ^c	342.2±43.2 ^c	354.7±35.7 ^a

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

b: 与对照组比较 (p<0.05)

c: 与对照和硒旺组比较 (p<0.05)

表9. 不同来源硒对雌性大鼠体重的影响 (一) (mean±SD)

组别	初重	第1周	第2周	第3周	第4周
对照	63.7±7.3	96.5±11.3	133.3±12.3	163.8±11.5	192.5±11.5
硒蛋白	64.7±6.2	85.8±5.9	103.5±8.5 ^a	122.3±11.5 ^a	145.7±35.5 ^c
硒旺	64.7±6.8	92.0±14.0	121.7±19.3	151.6±21.9	171.8±34.6
亚硒酸钠	64.3±6.7	87.3±14.8	119.1±20.9 ^b	146.1±20.8 ^b	159.0±22.2 ^c

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

b: 与对照组比较 (p<0.05)

c: 与对照和硒旺组比较 (p<0.05)

表10. 不同来源硒对雌性大鼠体重的影响 (二) (mean±SD)

组别	第5周	第6周	第7周	第8周	第9周
对照	216.5±11.7	238.0±14.5	245.2±15.4	260.3±15.8	268.8±17.7
硒蛋白	166.9±26.3 ^b	180.8±27.7 ^b	193.6±28.8 ^b	207.6±24.4 ^b	218.9±27.4 ^b
硒旺	179.5±23.0 ^b	195.0±29.8 ^b	209.7±26.3 ^b	224.3±24.4 ^b	227.1±23.2 ^b
亚硒酸钠	149.0±23.1 ^a	163.2±28.8 ^a	168.7±28.2 ^a	174.4±23.4 ^a	190.0±20.6 ^a

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

b: 与对照组比较 (p<0.05)

表11. 不同来源硒对雄性大鼠体重的影响 (三) (mean±SD)

组别	第10周	第11周	第12周	第13周
对照	271.7±24.9	273.6±26.1	280.1±18.9	283.8±22.0
硒蛋白	222.3±27.4 ^b	225.8±19.8 ^b	229.0±23.9 ^b	233.2±26.1 ^b
硒旺	233.3±22.7 ^b	239.3±22.9 ^b	238.4±25.9 ^b	238.7±26.1 ^b
亚硒酸钠	197.8±21.5 ^a	206.3±24.1 ^a	206.4±25.7 ^a	207.9±22.2 ^a

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

b: 与对照组比较 (p<0.05)

表12. 不同来源硒对雄性大鼠食物利用率的影响 (一) (mean±SD)

组别\周数	第1周	第2周	第3周	第4周
对照	35.3±11.1	37.3±11.0	26.5±8.9	24.7±10.7
硒蛋白	26.6±11.9	27.0±9.6	24.8±6.8	25.9±12.1
硒旺	32.3±8.8	33.6±4.3	25.4±6.6	28.1±3.7
亚硒酸钠	27.4±11.1	32.6±8.7	20.6±10.2	23.7±6.6

单位: 克/100克

表13. 不同来源硒对雄性大鼠食物利用率的影响 (二) (mean±SD)

组别\周数	第5周	第6周	第7周	第8周
对照	33.5±17.0	25.7±9.6	19.9±7.2	10.2±3.0
硒蛋白	18.4±12.3 ^c	14.4±8.8 ^b	16.8±6.8	5.2±4.7
硒旺	25.1±14.2	20.6±7.1	17.3±6.3	9.2±6.2
亚硒酸钠	14.4±9.2 ^c	10.3±4.9 ^c	14.2±10.3	10.4±7.7

单位: 克/100克

b: 与对照组比较 (p<0.05)

c: 与对照和硒旺组比较 (p<0.05)

表14. 不同来源硒对雄性大鼠食物利用率的影响 (三) (mean±SD)

组别\周数	第9周	第10周	第11周	第12周	第13周
对照	16.2±4.4	12.0±7.9	17.0±7.5	14.3±7.9	10.9±4.0
硒蛋白	8.8±4.1 ^b	7.9±6.9 ^b	6.3±3.6 ^b	6.7±2.8 ^b	4.9±3.2 ^b
硒旺	11.4±4.3	10.5±3.0	11.3±4.5	4.5±4.1 ^b	8.6±4.4
亚硒酸钠	8.7±5.4 ^b	6.7±5.2 ^b	7.0±4.1 ^b	1.3±2.8 ^a	4.7±3.4 ^b

单位: 克/100克

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

b: 与对照组比较 (p<0.05)

表15. 不同来源硒对雌性大鼠食物利用率的影响 (一) (mean±SD)

组别\周数	第1周	第2周	第3周	第4周
对照	39.7±9.2	21.8±6.4	20.4±4.6	20.4±4.6
硒蛋白	27.6±2.5 ^b	14.0±9.7	10.9±9.7 ^b	11.4±3.3 ^b
硒旺	36.1±8.3	16.2±7.1	16.2±7.1	17.1±7.0
亚硒酸钠	27.1±7.6 ^a	20.1±5.3	15.4±9.8	10.3±6.1 ^b

单位: 克/100克

b: 与对照组比较 (p<0.05)

表16. 不同来源硒对雌性大鼠食物利用率的影响 (二) (mean±SD)

组别\周数	第5周	第6周	第7周	第8周
对照	16.1±3.4	13.2±3.0	10.8±4.4	7.7±3.1
硒蛋白	12.1±3.4	8.0±3.5 ^b	4.9±11.1	7.1±7.5
硒旺	8.5±4.1 ^b	9.4±4.0 ^b	10.8±8.6	8.0±5.5
亚硒酸钠	8.4±5.0 ^b	7.1±2.7 ^b	6.1±10.9	7.4±3.2

单位: 克/100克

b: 与对照组比较 (p<0.05)

表17. 不同来源硒对雌性大鼠食物利用率的影响 (三) (mean±SD)

组别\周数	第9周	第10周	第11周	第12周	第13周
对照	8.4±4.2	5.9±4.5	4.7±2.1	5.3±1.2	3.7±2.7
硒蛋白	7.7±4.1	2.2±2.6 ^b	1.3±4.1 ^b	1.6±2.4 ^b	3.2±3.8
硒旺	5.1±2.3	2.5±2.7 ^a	2.0±2.4 ^b	1.8±3.1 ^b	1.0±2.4 ^b
亚硒酸钠	4.1±3.9 ^b	3.8±2.8	1.5±4.9 ^b	2.2±3.4 ^b	1.0±2.2 ^b

单位: 克/100克

b: 与对照组比较 (p<0.05)

表18. 不同来源硒雄性大鼠中期血液学检查结果(mean±SD)

项目	对照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
红细胞	6.43±0.42	6.19±0.62	6.18±0.37	5.76±0.40 ^a
血色素	126.2±10.9	124.1±7.4	122.6±6.1	115.3±11.2 ^a
白细胞总数	15.8±1.6	14.3±2.2	14.7±3.0	14.2±8.7
白细胞分类				
淋巴 %	73.4±10.7	69.1±5.1	66.2±15.5	70.9±8.7
中性 %	24.5±5.9	29.5±5.3	27.6±7.8	26.9±8.1
单核 %	1.17±1.3	0.75±0.9	0.91±0.9	1.08±0.79
嗜酸性 %	0.91±1.08	0.67±0.65	1.00±1.12	1.08±1.4
嗜碱性 %	0.0	0.0	0.0	0.0
血小板	999.5±56.9	976.0±95.5	969.7±48.5	984.0±62.2

单位: 红细胞($10^{12}/L$) 血色素(g/L) 白细胞总数 ($10^9/L$) 血小板($10^9/L$)

a: 与其余各组比较 (p<0.05)

表19. 不同来源硒雌性大鼠中期血液学检查结果(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
红细胞	6.87±0.39	6.85±0.50	6.50±0.56	6.53±0.46
血色素	134.3±11.8	132.1±9.8	134.0±9.7	132.5±12.2
白细胞总数	17.7±2.9	16.7±3.0	17.0±1.9	16.9±0.9
白细胞分类				
淋巴 %	62.0±6.2	65.2±10.1	63.1±5.5	66.3±6.6
中性 %	36.1±5.7	32.2±10.1	34.4±6.5	32.2±7.1
单核 %	0.9±1.1	1.0±1.5	1.1±1.3	0.7±0.7
嗜酸性%	1.00±1.04	1.67±1.30	1.41±1.31	0.75±1.13
嗜碱性%	0.0	0.0	0.0	0.0
血小板	956.8±57.2	966.0±48.8	965.2±59.3	942.5±46.7

单位: 红细胞($10^{12}/L$) 血色素(g/L) 白细胞总数 ($10^9/L$) 血小板($10^9/L$)

表20. 不同来源硒雄性大鼠终期血液学检查结果(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
红细胞	7.55±0.32	7.58±0.52	7.24±0.38	6.87±0.48 ^a
血色素	180.3±12.2	187.6±8.1	176.9±23.6	168.6±13.9 ^a
白细胞总数	17.2±1.5	17.0±1.8	16.7±2.7	16.0±1.9
白细胞分类				
淋巴 %	66.8±6.7	65.2±10.4	61.8±8.5	60.1±8.5
中性 %	29.4±7.0	32.2±11.0	35.2±8.5	37.4±8.1
单核 %	0.4±0.7	0.5±0.7	0.3±0.5	0.2±0.4
嗜酸性%	2.08±1.3	1.25±1.13	1.41±1.4	1.2±1.1
嗜碱性%	0.0	0.0	0.0	0.0
血小板	1000.9.2±43.1	991.0±34.8	999.2±63.9	959.7±64.3

单位: 红细胞($10^{12}/L$) 血色素(g/L) 白细胞总数 ($10^9/L$) 血小板($10^9/L$)

a: 与其余各组比较(p<0.05)

表21. 不同来源硒雌性大鼠终期血液学检查结果(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
红细胞	6.70±0.84	7.05±0.6	6.99±0.65	7.09±0.39
血色素	175.9±14.7	182.9±18.9	172.4±18.0	177.7±16.5
白细胞总数	16.7±2.8	16.0±2.9	16.3±2.1	15.6±2.5
白细胞分类				
淋巴 %	71.9±5.1	64.7±7.7 ^a	61.7±6.4 ^a	65.0±4.3 ^a
中性 %	26.8±5.3	33.0±7.2 ^a	34.5±6.9 ^a	31.4±5.5
单核 %	0.3±0.5	0.3±0.5	0.4±0.4	0.2±0.4
嗜酸性 %	1.25±1.45	1.16±1.46	1.67±1.23	2.45±1.50
嗜碱性 %	0.0	0.0	0.0	0.0
血小板	988.5±35.6	970.2±37.5	960.2±53.8	966.9±54.4

单位: 红细胞($10^{12}/L$) 血色素(g/L) 白细胞总数 ($10^9/L$) 血小板($10^9/L$)

a: 与对照组比较 ($p < 0.05$)

表22. 不同来源硒雄性大鼠中期血清生化指标测定值(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
谷丙转氨酶	50.8±4.3	57.6±6.6	56.3±6.0	63.4±7.4 ^a
谷草转氨酶	152.6±18.0	158.2±12.2	152.3±18.4	155.9±12.0
总蛋白	78.5±3.7	75.0±5.7	77.5±4.2	75.1±3.8
白蛋白	38.3±2.1	36.8±2.1 ^a	38.4±3.7	35.5±1.5 ^a
血糖	5.21±0.58	5.16±0.60	5.28±0.64	5.60±0.40
尿素氮	6.22±0.70	6.56±0.96	5.80±1.41	5.94±1.11
胆固醇	1.83±0.15	1.82±0.13	1.80±0.14	1.77±0.13
高密度脂蛋白	0.56±0.15	0.64±0.15	0.62±0.14	0.62±0.15
胆固醇				
甘油三酯	0.94±0.12	0.91±0.08	0.91±0.07	0.94±0.13

单位: 谷丙转氨酶、谷草转氨酶: U/L

总蛋白、白蛋白: g/L

血糖、尿素氮、胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯:mmol/L

a: 与对照组和硒旺组比较 ($p < 0.05$)

表23. 不同来源硒雌性大鼠中期血清生化指标测定值(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
谷丙转氨酶	42.7±4.9	48.1±7.5	47.2±3.74	57.1±7.2 ^a
谷草转氨酶	141.1±9.3	145.3±6.1	143.7±10.4	147.0±7.1
总蛋白	75.4±2.6	70.0±4.59	75.6±2.9	70.3±5.2
白蛋白	37.4±1.6	36.1±1.2 ^b	37.0±1.3	35.7±1.5 ^b
血糖	6.15±0.68	5.90±0.57	5.91±0.77	6.29±0.65
尿素氮	7.17±0.86	6.99±0.47	7.32±0.85	7.42±0.52
胆固醇	1.73±0.15	1.72±0.10	1.69±0.14	1.70±0.14
高密度脂蛋白	0.65±0.15	0.67±0.17	0.68±0.14	0.58±0.17
胆固醇				
甘油三酯	0.96±0.07	0.93±0.09	0.96±0.14	0.95±0.12

单位：谷丙转氨酶、谷草转氨酶：U/L

总蛋白、白蛋白：g/L

血糖、尿素氮、胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯：mmol/L

a: 与其余各组比较(p<0.05);

b: 与对照组和硒旺组比较(p<0.05)。

表24. 不同来源硒雄性大鼠末期血清生化指标测定值(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
谷丙转氨酶	59.3±11.8	84.2±12.3 ^a	77.7±17.8 ^a	84.1±11.3 ^a
谷草转氨酶	160.9±25.7	174.2±24.4	174.1±23.2	177.1±22.6
总蛋白	78.7±3.32	75.4±2.3 ^b	76.4±4.5	74.0±3.18 ^b
白蛋白	39.2±1.22	35.3±1.2 ^b	37.4±2.04	35.1±1.15 ^b
血糖	6.19±0.46	5.80±0.48	6.49±0.42	6.17±1.54
尿素氮	7.54±0.83	7.65±0.39	6.85±0.63	6.90±0.79
胆固醇	1.64±0.27	1.35±0.11 ["]	1.49±0.25 ["]	1.41±0.14 ["]
高密度脂蛋白	0.39±0.06	0.43±0.13	0.41±0.07	0.40±0.06
胆固醇				
甘油三酯	1.86±0.61	1.32±0.26 ["]	1.25±0.42 ["]	0.98±0.30 ["]

单位：谷丙转氨酶、谷草转氨酶：U/L

总蛋白、白蛋白：g/L

血糖、尿素氮、胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯：mmol/L

a: 与对照组比较(p<0.05)

b: 与对照组和硒旺组比较(p<0.05)

表25. 不同来源硒雌性大鼠末期血清生化指标测定值(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
谷丙转氨酶	44.7±5.6	58.4±5.16 ^a	51.7±9.2	62.4±8.3 ^a
谷草转氨酶	140.3±18.7	158.9±20.0	143.5±21.9	153.9±18.1
总蛋白	80.7±2.8	76.4±2.8 ^a	74.4±5.5 ^a	77.7±3.60 ^a
白蛋白	40.8±1.34	39.1±1.2 ^a	39.4±1.7 ^a	38.8±1.3 ^a
血糖	5.89±0.45	5.84±0.45	5.99±0.47	6.73±0.43 ^a
尿素氮	6.97±0.65	6.48±0.58	6.84±0.91	6.71±0.61
胆固醇	1.93±0.27	1.62±0.22 ^a	1.58±0.36 ^a	1.65±0.31 ^a
高密度脂蛋白				
胆固醇	0.70±0.20	0.59±0.19	0.56±0.19	0.65±0.15
甘油三酯	2.10±0.33	0.90±0.39 ^a	0.9±0.35 ^a	0.70±0.28 ^a

单位: 谷丙转氨酶、谷草转氨酶: U/L

总蛋白、白蛋白: g/L

血糖、尿素氮、胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、甘油三酯: mmol/L

a: 与对照组比较(p<0.05)

表26. 不同来源硒雄性大鼠脏器比测定结果(mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
终重	399.9±34.3	334.6±44.8 ^a	369.3±55.4	308.0±42.2 ^a
肝重	12.4±1.16	11.82±1.80	11.86±2.85	11.9±2.23
肝体比	3.12±0.40	3.53±0.23 ^a	3.18±0.46	3.60±0.31 ^a
肾重	2.34±0.25	2.04±0.23 ^a	2.21±0.23	2.00±0.17 ^a
肾体比	0.58±0.06	0.61±0.04	0.60±0.05	0.61±0.05

单位: 肝、肾脏重: 克 ; 肝、肾脏体比: 克/100克

a: 与对照组和硒旺组比较(p<0.05)

表27. 不同来源硒雌性大鼠脏器比测定结果 (mean±SD)

项 目	对 照	硒蛋白	硒旺	亚硒酸钠
终重	252.9±18.5	212.7±22.1 ^b	221.7±24.7 ^b	194.1±23.5 ^a
肝重	8.27±1.58	7.77±1.42	7.79±1.37	7.05±0.95
肝体比	3.27±0.59	3.65±0.56	3.53±0.63	3.68±0.63
肾重	1.74±0.17	1.57±0.17 ^b	1.57±0.14 ^b	1.41±0.15 ^a
肾体比	0.69±0.05	0.74±0.07	0.71±0.07	0.73±0.08

单位: 肝、肾脏重: 克 ; 肝、肾脏体比: 克/100克

a: 与其余各组比较(p<0.05)

b: 与对照组比较(p<0.05)

表28. 不同来源硒雄性大鼠肝脏肉眼观察和光镜组织学观察结果

组别	动物数	肉眼观察			光镜下观察增生程度		
		无明显改变	肝结节	肝脓肿	0	+	++
对照	12	12(100)	0(0.0)	0(0.0)	12(100)	0(0.0)	0(0.0)
硒蛋白	12	6(50.0)	4(33.3)	2(16.7)	4(33.3)	5(41.7)	3(25.0)
硒旺	12	9(75.0)	3(25.0)	0(0.0)	3(25.0)	7(58.3)	2(16.7)
亚硒酸钠	12	6(50.0)	6(50.0)	0(0.0)	2(16.7)	6(50.0)	4(33.3)

表29. 不同来源硒雌性大鼠肝脏肉眼观察和光镜组织学观察结果

组别	动物数	肉眼观察			光镜下观察增生程度		
		无明显改变	肝结节	肝脓肿	0	+	++
对照	12	12(100)	0(0.0)	0(0.0)	12(100)	0(0.0)	0(0.0)
硒蛋白	12	10(83.3)	2(16.7)	0(0.0)	2(16.7)	7(58.3)	3(25.0)
硒旺	12	10(83.3)	2(16.7)	0(0.0)	10(83.3)	2(16.7)	0(0.0)
亚硒酸钠	12	7(58.3)	5(41.7)	0(0.0)	7(58.3)	4(33.3)	1(8.3)

中国预防医学科学院
营养与食品卫生研究所

1999年4月