

绝大部分是由甲状腺肿引起的。

3.3 在碘缺乏区,1周龄内的羔羊无论母羊是否补过碘,其血液 TSH 含量均无明显差异。羔羊脱离母体后,甲状腺激素的代偿调节功能尚未完善,随着日龄的增长,至2周龄后,羔羊从母乳或外界环境中若得不到充足的碘,此时羔羊对碘的需求便会引发代偿调节功能,垂体前叶接受甲状腺合成甲状腺素的碘不足的信息,表现出血液中 TSH 含量升高,促使甲状腺对碘的吸收加强,甲状腺上皮细胞增生,这即为碘缺乏区2月龄内羔羊甲状腺肿的发生率高达30.16%的机理。

3.4 从1周龄至2月龄羔羊血液中  $T_3$ 、 $T_4$  含量的变化过程看,在碘缺乏区未补碘的羔羊  $T_3$  含量、 $T_3/T_4$  比值高于补碘羔羊, $T_4$  含量低于补碘羔羊。从甲状腺合成释放入血的甲状腺激素主要是  $T_4$ ,当进入甲状腺的碘不足时,甲状腺激素释放入血的量亦相对不足。由于  $T_3$  活性比  $T_4$  活性大5倍,而血液中的  $T_3$  有80%是由  $T_4$  转化而来发挥代偿调节

作用的,一旦失去代偿作用, $T_3$  和  $T_4$  则相对或绝对不足<sup>[4,5]</sup>。由于甲状腺激素是机体多种氧化酶和呼吸酶的成分,羔羊不仅表现甲状腺肿大,同时还表现体弱、抵抗力降低、易患肺炎和消化道疾病。因而在碘缺乏区给羔羊补碘是十分必要的。

### 参考文献:

- [1] 王夔. 生命科学中的微量元素 [M]. 北京:中国计量出版社,1992. 224-226.
- [2] 傅永怀. 微量元素与临床 [M]. 北京:中国医药科技出版社,1998. 81.
- [3] 倪可德. 农畜矿物质营养 [M]. 上海:上海科技文献出版社,1995. 58.
- [4] 沈孝庙,刘展环. 激素的生物化学 [M]. 北京:科学出版社,1983. 128.
- [5] 杨顺江. 动物微量元素营养学 [M]. 武汉:湖北科学技术出版社,1989. 205-208.

## 高原鼯鼠肌肉抗缺氧成分的筛选

魏登邦, 张宝琛

(中国科学院 西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

**摘要:** 为了筛选高原鼯鼠体内抗缺氧的有效成分,以高原鼯鼠肌肉为原料,通过超临界萃取,750 mL/L 乙醇提取和沸水提取,依次提出了其中相应的成分。接着通过给小鼠连续口服不同浓度的提取物进行常压缺氧试验。结果表明,高原鼯鼠肌肉超临界萃取物和乙醇提取物具有明显的抗缺氧效果,并具有量效关系;在浓度为100 mL/L 时,超临界萃取物抗缺氧效果优于同浓度的乙醇提取物和200 g/L 的红景天胶囊;高原鼯鼠肌肉水提物没有抗缺氧效果。

**关键词:** 高原鼯鼠; 抗缺氧成分; 筛选

**中图分类号:** Q 111.23

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1000-6419(2003)02-0056-03

高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*) 是一种世居高海拔地区的地下鼠,其隧道环境含氧量比同地区大气中低20%<sup>[1]</sup>,它对这种缺氧环境具有很强的适应性。研究发现,高原鼯鼠血液中红细胞数为  $9.92 \times$

$10^{12}/L \pm 1.49 \times 10^{12}/L$ ,血红蛋白含量为  $173 \text{ g/L} \pm 13.4 \text{ g/L}$ ,与相同海拔高度(3 250 m)高原鼠兔(红细胞数为  $5.46 \times 10^{12}/L \pm 0.23 \times 10^{12}/L$ ,血红蛋白含量为  $96 \text{ g/L} \pm 5 \text{ g/L}$ )相比,都具有极显著差异<sup>[2]</sup>;高原鼯鼠心肌肌红蛋白含量为  $741 \text{ nmol/g} \pm 67 \text{ nmol/g}$ ,骨骼肌肌红蛋白含量为  $627 \text{ nmol/g} \pm 27 \text{ nmol/g}$ ,都明显高于其他高原动物<sup>[3]</sup>;高原鼯鼠心肌、骨骼肌、肝和肾中乳酸脱氢酶活性明显低于其他高原动物<sup>[4]</sup>。这些研究提示,高原鼯鼠在缺氧环境中通过代谢机制的调整,合成和积累了一些特殊的

收稿日期: 2002-07-10

基金项目: 中国科学院院长基金特别资助项目(02200100210223)

作者简介: 魏登邦(1964-),男,青海省湟中县人,副教授,博士生。

抗缺氧物质。本试验旨在以高原鼯鼠肌肉为原料,用不同的方法提取其中所含物质,并通过抗缺氧试验筛选出高原鼯鼠体内抗缺氧的有效成分。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料与处理

昆明小鼠由青海省地方病研究所动物中心提供;红景天胶囊由青海三普工业公司提供,批号为青卫药准字1999第000373号;高原鼯鼠肌肉由中国科学院西北高原生物研究所三极公司提供。自然风干后粉碎。

### 1.2 肌肉成分提取

首先将粉碎肌肉用MF-37K-380型超临界提取仪萃取其中的脂溶性成分,残渣用750 mL/L的乙醇在沸水浴上回流提取,每次回流2 h,待提取液冷却后抽滤分离清液,重复3次;合并3次的提取液,用减压蒸馏装置回收乙醇,获肌肉醇溶部分。750 mL/L乙醇提取残渣用蒸馏水在沸水浴上回流提取,每次2 h,待提取液冷却后用纱布过滤其渣质,减压蒸去水分,获肌肉水溶性成分。

### 1.3 试验动物分组

将体重18~22 g昆明小鼠随机分为萃取物高剂量组、中剂量组和低剂量组,分别以100、50和10 mL/L的脂溶性成分灌胃,每组小鼠9只;醇溶成分高剂量组、中剂量组和低剂量组,分别以100、50和10 mL/L的醇溶成分灌胃,每组小鼠9只;水溶成

分高剂量组、中剂量组和低剂量组,分别以100、50和10 mL/L的水溶成分灌胃,每组小鼠9只;阳性对照组以红景天胶囊配制成的200 g/L溶液灌胃,空白对照组灌服等量的蒸馏水,这两组的试验小鼠也分别为9只。灌胃剂量为0.02 mL/g,每日1次,连续10 d,试验前禁食12 h,最后一次给药1 h后进行常压抗缺氧试验。

### 1.4 抗缺氧方法

将小鼠放入装有5 g石灰石的250 mL广口瓶中,在瓶盖周围抹上凡士林,将瓶口密封,开始计时,直至小鼠呼吸停止,记录小鼠存活时间。

### 1.5 数据处理

数据用SPSS V10.0统计软件处理,除体重数据外其余数据在做进一步统计分析前,分别采用Levene法和Kolmogorov-Smirnov法检验其正态性和方差的同质性。经检验数据符合正态分布并具有同质性。对检验后的数据用单因子方差分析法进行总体差异分析。组间的多重比较采用Duncon氏法进行,处理后的结果均以 $\bar{X} \pm SD$ 表示。

## 2 结果

### 2.1 萃取醇提和水提情况

在压力20 mPa、温度30~39℃、CO<sub>2</sub>流量30~80 L/h条件下,对高原鼯鼠肌肉超临界萃取时各萃取次数之间的萃取率差异不大,其平均值为11.5%,详细结果见表1。

表1 高原鼯鼠肌肉超临界萃取量和萃取率

萃取次数/次	原料量/kg	压力/mPa	温度/	CO <sub>2</sub> 流量/(L·h <sup>-1</sup> )	萃取量/g	萃取率/%
1	7.3	20	39	28	749	10.2
2	7.3	20	40	54	815	11.2
3	7.3	20	36	51	900	12.3
4	7.5	20	38	42	920	12.3
5	7.5	20	39	35	830	11.2
6	7.5	20	30	24	830	11.2
7	7.7	20	38	83	900	11.7
8	7.9	20	31	70	953	11.5

高原鼯鼠肌肉萃取后的残渣用750 mL/L乙醇提取,醇提取物的获得率为8.5%。醇提取后的残渣用蒸馏水在沸水浴上回流提取,水提取物的获得

率为7.3%。

### 2.2 超临界萃取物抗缺氧效果

与空白对照组相比,高原鼯鼠肌肉超临界提取

物具有明显的抗缺氧效果,并且有量效关系。在浓度为 100 mL/L (高剂量脂溶性成分) 时,高原鼯鼠肌肉超临界萃取物能显著 ( $P < 0.05$ ) 提高小鼠在常压缺氧条件下的生存时间,其抗缺氧效果优于阳性对照药物。结果见表 2。

表 2 高原鼯鼠肌肉超临界萃取物抗缺氧效果

组别	样本数/只	体重/g	平均存活时间/min
高剂量组	9	25.88 ± 0.67	38.01 ± 2.08 <sup>c</sup>
中剂量组	9	24.66 ± 0.88	31.04 ± 2.08 <sup>ab</sup>
低剂量组	9	27.00 ± 0.57	28.13 ± 2.15 <sup>a</sup>
阳性对照组	9	25.54 ± 0.65	35.38 ± 1.97 <sup>bc</sup>
阴性对照组	9	25.55 ± 1.14	28.37 ± 2.15 <sup>a</sup>

注:不同字母上标的均值之间差异显著 ( $P < 0.05$ ), 下表同。

### 2.3 醇提取物抗缺氧效果

与空白对照组相比,高原鼯鼠肌肉的醇提取物具有明显的抗缺氧效果,并具有量效关系。在浓度为 100 mL/L 时,高原鼯鼠肌肉的醇提取物能显著 ( $P < 0.05$ ) 提高小鼠在常压缺氧条件下的生存时间,其抗缺氧效果与阳性对照药物相当。结果见表 3。

表 3 高原鼯鼠肌肉醇提取物抗缺氧效果

组别	样本数/只	体重/g	抗缺氧时间/min
高剂量组	9	25.22 ± 0.81	36.88 ± 2.08 <sup>c</sup>
中剂量组	9	25.55 ± 0.47	31.55 ± 2.08 <sup>ab</sup>
低剂量组	9	25.55 ± 0.83	28.44 ± 2.15 <sup>a</sup>
阳性对照组	9	25.54 ± 0.65	35.38 ± 1.97 <sup>bc</sup>
阴性对照组	9	25.55 ± 1.14	28.37 ± 2.15 <sup>a</sup>

### 2.4 水提取物抗缺氧效果

高原鼯鼠肌肉水提取物没有抗缺氧效果,结果见表 4。

## 3 结论

高原鼯鼠脂溶性成分和醇溶性成分都有一定的抗缺氧效果,水溶成分没有抗缺氧效果。但脂溶成

表 4 高原鼯鼠肌肉水提取物抗缺氧效果

组别	样本数/只	体重/g	抗缺氧时间/min
高剂量组	9	25.33 ± 0.92	28.24 ± 2.18 <sup>b</sup>
中剂量组	9	25.77 ± 0.87	31.16 ± 2.45 <sup>b</sup>
低剂量组	9	24.11 ± 0.58	30.61 ± 2.19 <sup>b</sup>
阳性对照组	9	25.54 ± 0.65	35.38 ± 1.97 <sup>a</sup>
阴性对照组	9	25.55 ± 1.14	28.37 ± 2.15 <sup>b</sup>

分和醇溶成分相比,在相同浓度下,脂溶性成分抗缺氧效果更为突出,脂溶性成分抗缺氧的最适浓度为 100 mL/L。在此浓度条件下,脂溶性成分的抗缺氧效果优于 200 g/L 剂量的红景天胶囊,其抗缺氧的物质基础和生物学机制有待进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 王祖望,曾缙祥,韩永才. 高原鼠兔和中华鼯鼠气体代谢研究 [J]. 动物学报,1979,25(1): 75-84.
- [2] 魏登邦,魏莲. 高原鼯鼠的红细胞、血红蛋白及肌红蛋白的测定结果 [J]. 青海大学学报,2001,19(4):1-2.
- [3] 魏登邦,马建宾. 高原鼯鼠和小白鼠心肌及骨骼肌肌红蛋白含量和乳酸脱氢酶活性的比较研究 [J]. 青海大学学报,2001,19(2):20-21.
- [4] 刘国富,温得启,胡晓梅. 高原鼠兔和高原鼯鼠乳酸脱氢酶同功酶的初步研究 [J]. 兽类学报,1985,5(3):223-228.

## 欢迎邮购《中国兽医科技》 2002 年合订本

《中国兽医科技》2002 年合订本即将装订完成,精装本每册(12 期)定价 50.00 元。欲购者请汇款到本刊编辑部。

地址:甘肃省兰州市盐场堡徐家坪 11 号

邮编:730046 经办人:孙学勤

电话:(0931)8342195,8310086