

口服沙棘油对游泳小鼠肝、心、脑自由基代谢影响的实验研究

刘小杰 何国庆 浙江大学食品科学与营养系 310029

熊正英 陕西师范大学运动生物学研究所 710062

摘要 本实验以雄性 ICR (Swiss Hauschka) 小鼠为实验对象, 将其随机分为安静对照组 (A)、安静沙棘组 (B)、训练即刻组 (C)、训练即刻沙棘组 (D)、训练恢复 24 小时组 (E)、训练恢复 24 小时沙棘组 (F)。经过 6 周游泳耐力训练后进行一次力竭性游泳, 观察了各组小鼠肝脏、心肌及脑组织超氧化物歧化酶 (SOD)、丙二醛 (MDA) 等指标。结果表明: 以上各组除 E 与 F 间无显著差异外 ($P > 0.05$), 肝脏 SOD 其余各组间均有显著差异 ($P < 0.05$), 与 A、C、E 组相比, B、D、F 组 SOD 活性分别升高 7.39%、13.1% 及 -0.716%; 心肌 SOD 除 A 与 B 与 F 间无显著差异外 ($P > 0.05$), 其余各组间均有显著差异 ($P < 0.05$), 与 A、C、E 组相比, B、D、F 组 SOD 活性分别升高 -0.612%、4.76% 及 26.0%; 脑 SOD 除 A 与 B、E 与 F、A 与 C 间无显著差异外 ($P > 0.05$), 其余各组间均有显著差异 ($P < 0.05$), 与 A、C、E 组相比, B、D、F 组 SOD 活性分别升高 -1.95%、3.88% 及 0.992%。对 MDA 而言, 肝脏除 C 与 D、E 与 F 间无显著差异外 ($P > 0.05$), 其余各组均有显著差异 ($P < 0.05$); 与 A、C、E 组相比, B、D、F 组 MDA 含量分别降低 25.6%、6.06% 及 3.73%; 心肌变化与肝脏相似, 与 A、C、E 组相比, B、D、F 组 MDA 含量分别降低 34.1%、5.05% 及 -0.285%; 脑中各组间变化不大, 与 A、C、E 组相比, B、D、F 组 MDA 含量分别降低 5.11%、-2.29% 及 0.631%。本实验的研究结果表明, 沙棘油口服液能显著提高小鼠游泳运动能力, 提高肝、心及脑组织抗自由基氧化的功能。

关键词 ICR 小鼠 沙棘油 游泳训练 超氧化物歧化酶 丙二醛

Abstract 70 male ICR mice were randomly divided into six groups: sedentary control group (A), sedentary + oil of Hippophae rhamnoides (OHR) group (B), immediately exhaustive exercise in control group (C), immediately exhaustive exercise in OHR supplementation group (D), 24h recovery exhaustive exercise in control group (E), 24h recovery exhaustive exercise in OHR supplementation group (F). After 6-week swimming program with gradually increasing intensity, these mice carried out an exhaustive swimming before sacrifice. SOD and MDA in liver, myocardium and brain were assayed. The results indicated. 1) SOD showed difference among these groups except between E and F in liver except between A and B, D and F in myocardium, except between A and B, E and F, A and C in brain. when Comparing with A, C and E, SOD activity in B, D and F increased 7.39%, 13.1% and -0.716% respectively in liver 0.612%, 4.76% and 26.0% respectively in myocardium, and -1.95%, 3.88% and 0.992%. 2) The concentration of MDA showed significant difference among above groups except between C and D and E and F in liver and myocardium; - no significant difference among above groups in brain. Comparing with A, C and E, MDA content in B, D and F decreased 25.6%, 6.06% and 3.37%, respectively in liver, 34.1%, 5.05% and 0.285% respectively in myocardium, 5.11%, -2.29% and 0.631% respectively in brain. So the conclusion was: OHR supplementation could increase swimming performance significantly, enhance antioxidative status liver, myocardium and brain.

Key words ICR mice Oil of Hippophae rhamnoides (OHR) Swimming training SOD MDA

沙棘 (*Hippophae rhamnoides* L.) 又叫醋柳、酸刺、黑刺, 为胡颓子科 (Elaeagnaceae) 沙棘属 (*Hippophae*) 的灌木或小乔木, 我国的东北、华北、西北和西南等地区是沙棘属植物的主要分布区^[1]。沙棘含有多种维生素、微量元素、氨基酸和其他生物活性物质, 是一种食用营养价值高、药用疗效显著的药用食物资源。前苏

联学者研究发现沙棘果实中的活性成份已达 190 多种, 沙棘油中的活性成份有 106 种^[2]。因此, 沙棘不仅在医药方面大有作为, 而且在保健食品和化妆品领域也很有开发利用价值。其医疗保健作用表现在很多方面, 其中之一就是沙棘具有抗衰老、抗氧化作用^[3-5]。但上述工作主要由医学院系完成, 即研究了病理、毒

表1 沙棘油口服液对游泳小鼠力竭时间的影响(min)

组别	训练对照组 (n=22)	训练+沙棘油组 (n=22)
力竭时间(min)	236.77 ± 26.19	269.68 ± 35.84*

*表示与对照组相比有显著差异(P < 0.05)。

理条件下沙棘的抗氧化作用。对于不进行动物训练、经过6周耐力训练后的一次力竭性游泳即刻及力竭运动后经24小时恢复的小鼠,沙棘油是否有较为明显的抗氧化作用,国内外还未见系统报道,本文试图通过测定肝脏、心肌和脑组织SOD活性、MDA含量来研究沙棘油的抗氧化、清除自由基,保护上述组织的作用。

1 材料与方法

1.1 实验分组及预处理

将小鼠随机分成安静组和训练组,两组内又分别设沙棘油口服液组和对照组。小鼠自由摄入水和食物,动物房内室温22~27℃,湿度为40%~65%,照明时间随同自然变化。对照组服用基础饲料,沙棘油口服液组每日灌胃沙棘油口服液0.08ml,基础饲料饲养。沙棘油口服液由陕西华旬沙棘实业有限公司沙棘制药厂生产。训练组进行6周的游泳训练,水温30±2℃,水深35cm,每周游6d,第一周每天游泳30min,然后每周加10min,至第5周每天游泳65min,第六周每天游75min。在处死前,进行最后一次无负重的力竭性游泳,力竭判断的标准为:小鼠沉入水中超过10s,且放在平时无法完成翻正反射。力竭运动后训练组分

为运动后即刻组和运动后恢复24小时组,运动后即刻组在力竭运动后立即处死,运动后恢复24小时组在力竭运动后经24小时恢复处死。断髓处死后立即取出肝脏、心脏及脑组织,置于冰生理盐水中洗净血液,用滤纸吸干,以蒸馏水低温匀浆,离心(8000r/min, 15min)取上清液测SOD、MDA。

1.2 测试指标及方法

1.2.1 游泳时间的测定:采用普通电子表测定

1.2.2 SOD活性的测定:采用邻苯三酚自氧化法

1.2.3 MDA含量的测定:硫代巴比妥酸法

1.3 数据处理:用SigmaPlot Scientific Graphing System对所测数据进行T-检验。实验结果以均数±标准差(X±SD)表示。

2 实验结果

2.1 沙棘油口服液对小鼠游泳至力竭时间的影响(见表1)

2.2 沙棘油口服液对小鼠肝脏、心肌及脑SOD活性的影响(见表2)

2.3 沙棘油口服液对小鼠肝脏、心肌及脑组织MDA含量的影响(见表3)

3 分析与讨论

3.1 沙棘油口服液对小鼠游泳至力竭时间的影响

沙棘具有抗疲劳作用,前人已有报道,如李丽芬等^[6]研究了沙棘粉混悬液对小鼠游泳抗疲劳的影响,

表2 沙棘油口服液对小鼠肝脏、心肌及脑组织SOD活性的影响(SOD NU/mg 蛋白)

	安静组		训练后即刻组		训练后恢复组	
	对照组(A) (n=11)	沙棘油组(B) (n=11)	对照组(C) (n=11)	沙棘油组(D) (n=11)	对照组(E) (n=11)	沙棘油组(F) (n=11)
肝脏	20.29 ± 0.64	21.79 ± 0.60*	23.35 ± 1.12	26.41 ± 0.98*	25.13 ± 0.79	24.95 ± 0.83
心肌	21.24 ± 1.09	21.11 ± 0.80	23.55 ± 1.11	24.67 ± 1.00*	20.61 ± 1.01	25.97 ± 0.95*
脑	18.49 ± 1.31	18.13 ± 0.87	18.56 ± 0.95	19.28 ± 0.65*	20.16 ± 0.52	20.36 ± 1.05

*表示与对照组相比有显著性差异(P < 0.05)

表3 沙棘油口服液对小鼠肝脏、心肌及脑组织MDA含量的影响(nmol/ml)

	安静组		训练后即刻组		训练后恢复组	
	对照组(A) (n=11)	沙棘油组(B) (n=11)	对照组(C) (n=11)	沙棘油组(D) (n=11)	对照组(E) (n=11)	沙棘油组(F) (n=11)
肝脏	5.67 ± 0.63	4.22 ± 0.29*	10.72 ± 0.19	10.07 ± 1.20	7.41 ± 0.37	7.16 ± 0.49
心肌	9.79 ± 0.66	6.45 ± 0.59*	16.23 ± 1.60	15.41 ± 1.39	10.51 ± 0.47	10.54 ± 0.42
脑	17.61 ± 0.39	16.71 ± 0.75*	17.94 ± 1.21	18.35 ± 0.82	17.43 ± 0.57	17.32 ± 0.39

*表示与对照组有显著性差异(P < 0.05)。

韩丽莎等^[7]也研究了沙棘全成份口服给药对小鼠的抗疲劳作用,发现高剂量组能显著提高游泳至力竭时间。从本文实验可以看出,训练对照组游泳至力竭的时间为 $236.77 \pm 26.19\text{min}$,而沙棘油口服液组显著提高了 $269.68 \pm 35.84\text{min}$ 。根据其它生化指标分析,沙棘油口服液之所以能够显著提高小鼠游泳至力竭时间,主要是由于其含有黄酮类、VE、VC、SOD 等抗氧化剂及酶类,能够保护细胞膜系统的完整性和流动性,防止脂质过氧化反应。

3.2 沙棘油口服液对小鼠肝脏、心肌及脑组织 SOD 活性、MDA 含量的影响

本研究发现在安静组内,沙棘油口服液组与对照组相比,肝脏 SOD 活性显著增加,增加了 7.39%,MDA 含量显著下降,下降了 25.6%;心肌 SOD 活性稍有下降,但无显著意义,MDA 下降了 34.1%,且与对照组有显著差异,脑中 MDA 含量显著下降,下降了 5.11%。可以看出,沙棘油口服液对肝、心肌及脑组织有明显保护作用,表现为抗氧化酶活性增加,而脂质过氧化终产物之一 MDA 含量降低。一般认为,SOD 作为体内最主要的抗氧化酶,其活性变化与自由基的生成相一致,本文实验结果与之基本相符,如肝脏中 SOD 活性较高,其 MDA 含量就较低,脑中 SOD 活性变化较小,其 MDA 含量变化也不大。随着机体不正常的代谢会骤然产生大量的氧自由基,当氧自由基的数量超过体内抗氧化防御能力时,会导致细胞损伤,此时机体细胞内就处于一个被称为氧化应激的状态。细胞内氧化应激水平升高,会破坏机体的平衡,细胞正常功能丧失,最终会导致细胞死亡。许多学者证实^[8-9],耐力运动后机体脂质过氧化较安静时加强,MDA 含量升高,这与本实验的结果一致。肝脏作为机体中代谢最旺盛的脏器之一,其自由基代谢是很强烈的。曹国华等^[10]发现游泳后,肝脏自由基增加,SOD、GSH-Px 活性升高,国外也有相同报道^[11],曹国华等^[12]报道运动可加强心肌的自由基防御体系,曹国华等^[13]报道 90min 游泳并未使小鼠脑组织中 LPO 生成量、SOD、GSH-Px 活性发生显著性改变。本研究发现,经过耐力训练后一次力竭性游泳后即刻,肝脏 SOD 活性显著升高,MDA 亦显著升高;且在运动即刻组内,沙棘油口服液组 SOD 活性显著高于对照组,升高 13.1%,MDA 低于对照组,但无显著差异。心肌中 SOD 显著升高,且在运动即刻组内,沙棘油口服液组显著高于对照组,升高了 4.46%,MDA 也显著升高,但沙棘油口服液组与对照组间无显著差异,似乎说明沙棘油口服液具有提高内源 SOD 活性,降低因运动引起的脂质过

氧化反应。脑组织 SOD 活性、MDA 含量变化不大,这与曹国华的报道一致,揭示脑组织可能存在其它更强有力的抗氧化机制。关于一次运动后经 24h 或更长时间恢复后,各组织 SOD 活性、MDA 含量变化报道不多。我们的研究发现,经过 24h 恢复,肝脏 SOD 活性高于安静组,沙棘油口服液组与对照组间无显著差异,且对照组高于运动即刻组,沙棘油口服液组显著低于运动即刻组;MDA 恢复组均高于安静组而低于运动即刻组,有显著性差异,沙棘油口服液组与对照组间无显著差异。心肌 SOD 活性,对照组甚至还低于安静组,而沙棘油口服液组有上升趋势,但与运动即刻组间无显著差异;MDA 恢复组均高于安静组而低于运动即刻组,有显著性差异,沙棘油口服液组与对照组间无显著差异。脑中 SOD 有上升趋势,且与安静组、运动即刻组间都有显著差异,但沙棘组与对照间无显著差异,MDA 变化不明显。

从安静状态、运动即刻及恢复状态三个方面来看,沙棘油口服液均具有一定的抗氧化作用。推测其抗氧化作用的机制主要表现在两个方面:1)沙棘油口服液中含有黄酮类、 β -胡萝卜素、VE、VC 等,它们均为天然的抗氧化剂。2)沙棘油口服液可能具有提高 SOD 活性的作用。

参考文献

- 1 包文芳,李保桦,胡红曷等.沙棘属植物化学成份研究概况.中国药化学杂志,1997,7(1):66~70,78.
- 2 张哲民.苏联沙棘油研究利用的进展与对策.沙棘,1990,3(3):42~46.
- 3 于晓江,吴捷,藏伟进.沙棘总黄酮对豚鼠心室肌电活动的影响.西安医科大学学报,1992,13(4):343.
- 4 许青媛,陈春梅.沙棘油对实验性血栓形成及凝血系统的影响.天然产物研究与开发,1991,3(3):70.
- 5 包文芳,李锐,张群林等.沙棘属植物药理作用研究进展.沈阳医科大学学报,1997,14(4):303~307.
- 6 李丽芬,杨立志,石扣兰等.沙棘粉对小鼠耐寒冷、耐缺氧、耐疲劳的影响.西北药学杂志,1992,7(3):18~19.
- 7 韩丽萍,曾俐敏,王维,高晓红.沙棘对小鼠应激能力及一些血液生化指标的影响.内蒙古医学杂志,1999,31(2):72~74.
- 8 Quintanilha AT. Effects of physiol exercise and/or vitamin E on tissue oxidative metaboilwm. Biochemical Society transactions, 1984, 12: 403~404.
- 9 Jenkins RR, et al. The relationship of oxygen uptake to superoxide dismutase and catalase activity in human muscle. International J of

- sports Med, 1984, 95: 11 ~ 14.
- 10 曹国华等. 游泳对小鼠肝脑组织内自由基代谢的影响. 1989年全国运动医学学术会议论文摘要汇编. 1989, 10, 郑州 9 ~ 12.
- 11 Kanter MM, et al. Effect of exercise training on antioxidant enzymes and cardiotoxicity of doxorubicin. J. Appl. Physiol, 1985, 59: 1298 ~ 1303.
- 12 曹国华. 运动、锌铜营养与自由基代谢Ⅲ: 游泳训练对小鼠体内自由基生成与清除的影响. 中国运动医学杂志, 1991, 10(2) 65.
- 13 曹国华, 陈吉棣. 游泳对小鼠肝脑组织内自由基代谢的影响. 中国运动医学杂志, 1990, 9(3) :149.

鲮鱼罐头中霉菌的耐热性及产生毒素的探讨

林应胜 广州鹰金钱企业集团公司 510655

摘要 主要根据霉菌的特性, 针对南方地区的食品厂, 在鲮鱼罐头生产季节期间, 温度和湿都非常适宜霉菌的生长, 鲮鱼半成品容易产生肉眼观察不到的霉菌, 通过实罐试验, 寻找在鲮鱼半成品中生长的霉菌, 以及其产生毒素, 探讨其耐热性, 提供科学依据。

关键词 霉菌 鲮鱼罐头 毒素

Abstract During the production esason of fried dace, the temperature and humidity are very suitable for the growth of molds, which is easy to develop in the processed fish and in visible. A cording to the specific property of molds. this paper has found molds after sterilization and the toxin produced, and also studied the heatresistance of them. The study would provide the scientific basis for the steril zafion of fried dace.

Key words Mold Fried dace Toxin

霉菌菌体均由分枝或不分枝的菌丝构成, 许多菌丝交织在一起称为菌丝体, 霉菌丝体在显微镜下观察呈管状, 直径约 2 ~ 10 微米, 比一般杆菌或放线菌宽几倍到几十倍。大多数霉菌菌丝有隔膜, 隔膜将菌体隔成多细胞, 霉菌菌丝顶须可以延伸, 分枝而生长, 菌丝断裂的片段也可以生长新的菌丝而进行繁殖, 霉菌主要是以产生无性孢子, 有性孢子而繁殖。本试验是根据霉菌的特性, 结合南方的气候, 对霉菌进行一系列实罐试验, 以探讨霉菌的生长繁殖规律, 耐热性以及是否会产生毒素, 以采取有效措施防止霉菌在食品中的繁殖, 避免造成质量事故。

1 试验材料和方法

1.1 将部分鲮鱼半成品(已炸好的鲮鱼干)暴露在空气中存放, 其温度湿度均适宜霉菌的生长, 三天后, 看其霉菌生长程度如何。将肉眼看到有霉菌生长的鲮鱼干弃去, 认为没有霉菌生长的鲮鱼半成品(这个过程容易造成质量事故, 肉眼观察不出有霉菌

表 1 分别用 117℃ 经不同时间杀菌试验结果

杀菌时间 (min)	加入霉菌量 (万个/罐)	试验 罐数	25℃ ~ 28℃ 培养时间(d)	长菌 罐数	长菌率 (%)
50	8400	10	9	10	100
60	8400	10	9	10	100
70	8400	10	9	10	100

表 2 分别用 121℃ 经不同时间杀菌试验结果

杀菌时间 (min)	加入霉菌量 (万个/罐)	试验 罐数	25℃ ~ 28℃ 培养时间(d)	长菌 罐数	长菌率 (%)
40	8400	10	9	10	100
50	8400	9	9	7	77.8
60	8400	10	9	5	50

生长, 并不等于没有霉菌生长)按正常工艺装罐封口和杀菌, 经常温贮存一周后接种马铃薯葡萄糖培养基, 经鉴定为青霉菌属的霉菌, 待生长后分离转接于马铃薯葡萄糖琼脂斜面培养基, 在 25℃ 培养 5d, 待生长良好后用无菌生理盐水将菌苔洗下, 作为悬浮液, 并稀释成每毫升含霉菌数量 8400 万、2100 万和 1050 万, 留作待用。