

# 白僵蚕多糖对 2 型糖尿病小鼠血糖、血脂及抗氧化作用的影响

姚雨辰 刘锦峪 姚思佳 张杨 龙娟△

(长沙医学院 湖南长沙 410219)

**摘要:** 目的研究白僵蚕多糖对二型糖尿病小鼠血糖、血脂调节和抗氧化功能方面的作用。方法: 四周高糖高脂饲料喂养后, 用 STZ 腹腔注射建 2 型糖尿病小鼠模型, 造模成功的小鼠被随机分成白僵蚕多糖组、二甲双胍组和模型组三个组别, 另设立空白组。给药 4W 后, 测定小鼠 FPG、T-SOD、TG、LDL-C、HDL-C 含量等指标。结果 给药后测得 FPG 值各组比较可知各给药组 FPG 均比模型组明显降低( $P < 0.01$ ); 对比模型组, 白僵蚕多糖组 TG、LDL-C 显著降低( $P < 0.01$ ), 白僵蚕多糖组 HDL-C 显著上升( $P < 0.01$ ); 相较于模型组, 白僵蚕多糖组 SOD 含量显著升高( $P < 0.01$ ), 同时发现二甲双胍组 SOD 活性同白僵蚕多糖组相似( $P > 0.05$ )。结论 白僵蚕多糖可降低血糖, 有效调节血脂紊乱且增强胰抗氧化作用。推测白僵蚕多糖对 T2DM 有一定的抗氧化作用从而调节氧化应激来降低血糖。

白僵蚕 (*Bombyx Batryticatus*) 幼虫感染真菌白僵菌诱发致僵死的干燥全虫<sup>[1]</sup>。白僵蚕有降糖、降脂等作用<sup>[2-3]</sup>。多糖类对胰岛  $\beta$  细胞有保护作用从而降血糖, 可增强人体免疫功能调节糖脂代谢, 抗氧化等药理作用<sup>[4-6]</sup>。有研究报道, 在链脲佐菌素糖尿病动物模型中, 白僵蚕多糖对胰岛  $\beta$  细胞无明显刺激作用, 考虑其糖代谢等方面降血糖。同时而前期研究表明白僵蚕多糖有强抗氧化作用, 而清除氧自由基及过氧化物属于多糖降糖作用机制之一。推测白僵蚕多糖降糖作用与抗氧化作用有关<sup>[7-9]</sup>。目前关于白僵蚕多糖体内降糖作用鲜有报道, 本课题研究白僵蚕多糖对 STZ 联合高脂饲养建模的 2 型糖尿病小鼠的血糖、血脂及抗氧化的影响。

## 1 材料与方法

**1.1 动物** SPF 级昆明种雄性小鼠, 22~24 g, 购于长沙市天勤生物有限公司【SCXK(湘)2019-0014】, 饲养于长沙医学院动物实验中心【SCXK(湘)2017-0003】。

**1.2 试剂、仪器** STZ(卡迈舒生物科技有限公司); 盐酸二甲双胍片(河北山姆士药业有限公司); 血糖仪(拜尔康医药科技有限公司); 超氧化物歧化酶(T-SOD)、三酰甘油(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)测定试剂盒(南京建成生物工程研究所)。全自动生化分析仪(日立有限公司, Hatachi, 7170A); 白僵蚕多糖(西安瑞林生物科技有限公司)。

**1.3 小鼠 T2DM 模型建立、分组及给药** 取小鼠 28 只, 喂养高糖高脂饲料 4W 后, 禁食 12h, 注射 STZ 50mg/kg, 连续注射 3 天, 7 天后小鼠测空腹血糖(FPG)  $\geq 11.1$  mmol/L 的小鼠造模成功的 T2DM 模型小鼠。造模成功的小鼠随机分为 3 组, 分为白僵蚕多糖组(400 mg/kg)、二甲双胍组(200 mg/

kg)、模型组(0.2mL/10g 生理盐水), 另设空白组(0.2mL/10g 生理盐水), 每组 7 只。小鼠每天灌胃给药 1 次, 持续 4W。

**1.4 指标检测** 小鼠在给药第 2W 采血 FPG。实验末期目内眦取血低温离心 3500 次/min, 取胰组织按比例混合制匀浆后离心 3500 次/min, 10min, 取上清液以及血清待测定, 得出各组小鼠胰腺总胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、总超氧化物歧化酶含量。

**1.5 统计学方法** 采用 SPSS 26.0 统计学软件进行 t 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 白僵蚕多糖对 T2DM 小鼠 FPG 的影响

模型组的小鼠建模成功后、给药第 2W 时测得 FPG 值均有显著地高于空白组结果( $P < 0.01$ ), 给药第 2W 后再测 FPG, 在 FPG 方面二甲双胍组、白僵蚕多糖组比模型组均有明显降低( $P < 0.01$ )。见表 1。

表 1 各组小鼠治疗前后 FPG 比较 mmol/L,  $\bar{x} \pm s$

组别	n	建模成功后	给药第 2W
空白组	7	4.20 ± 0.61	4.96 ± 1.04
模型组	7	15.33 ± 2.27*	18.10 ± 1.33*
白僵蚕多糖组	7	14.97 ± 2.93	14.11 ± 2.11△
二甲双胍组	7	14.20 ± 2.25	14.36 ± 1.12△

与空白组比较, \* $P < 0.05$ ; 与模型组比较, △ $P < 0.05$

### 2.2 白僵蚕多糖对 T2DM 小鼠血脂的影响

相较于空白组, 模型组 TG、LDL-C 显著上升( $P < 0.01$ ), HDL-C 显著下降( $P < 0.01$ ); 相较于模型组, 二甲双胍组及白僵蚕多糖组 TG、LDL-C 显著下降( $P < 0.01$ ), 二甲双胍组、白僵蚕多糖组 HDL-C 显著上升 ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。见表 2。

表2 各组小鼠治疗后血脂指标比较

组别	TG	LDL-C	HDL-C
空白组	1.95 ± 0.01	0.89 ± 0.02	1.22 ± 0.05
模型组	2.34 ± 0.06*	1.26 ± 0.05*	0.62 ± 0.11*
白僵蚕多糖组	1.88 ± 0.09 <sup>△</sup>	0.81 ± 0.02 <sup>△</sup>	1.09 ± 0.10 <sup>△</sup>
二甲双胍组	1.83 ± 0.12 <sup>△</sup>	0.84 ± 0.07 <sup>△</sup>	0.92 ± 0.07 <sup>△</sup>

与空白组比较,\*P<0.05; 与模型组比较,  $\Delta$ P<0.05

### 2.3 白僵蚕多糖对 T2DM 小鼠抗氧化的影响

与空白组比较, 模型组胰腺 T-SOD 活性显著降低(P<0.01);相较于模型组, 二甲双胍组及白僵蚕多糖组胰腺 T-SOD 活性显著升高(P<0.01)见表 3。

表3 各组小鼠治疗后氧化指标比较

组别	T-SOD(U/ml)
空白组	251.22 ± 31.42
模型组	122.20 ± 4.19*
白僵蚕多糖组	202.74 ± 22.86 <sup>△</sup>
二甲双胍组	228.03 ± 6.22 <sup>△</sup>

与空白组比较,\*P<0.05; 与模型组比较,  $\Delta$ P<0.05

### 3 讨论

糖尿病病人往往伴随血脂上升等症状, 而血脂的调控又受到血糖的影响, 血脂紊乱与血糖控制相互影响, 血糖未控制好易发生血脂异常, 进一步加剧胰岛素抵抗<sup>[10, 11]</sup>。

本实验中, 给药组小鼠血脂紊乱减轻, 表明白僵蚕多糖可使脂代谢紊乱好转, 有降血脂作用。近年来, 研究发现糖尿病的产生和氧化应激水平有关<sup>[12, 13]</sup>。氧化和抗氧化的平衡失调, 可能与糖尿病发病、并发症及病情程度相关<sup>[14]</sup>。自由基增加使脂质过氧化后损坏胰岛 $\beta$ 细胞, 受体减少且敏感性降低<sup>[15]</sup>。本研究表明白僵蚕多糖增强 T-SOD 活性, 有助于恢复抗氧化功能。

综上所述, 白僵蚕多糖具备降糖、降脂及抗氧化作用。

#### 参考文献:

- [1]毛跟年, 胡媛, 何亚娟, 等.裂叶荨麻根总黄酮提取工艺优化及抗氧化活性评价【J】.动物医学进展, 2020, 41(2):47-53.
- [2]蒋学.白僵蚕活性成分分离纯化及其药理作用的研究【D】.杭州: 浙江大学,2013.
- [3]郭超卿, 王灿, 苗明三.浅析氧化应激与糖尿病【J】.

中医学报, 2009, 24(6):24-26.

[4]洪佳青等, 白僵蚕多糖的含量测定方法【J】. 蚕桑通报, 2021. 52(01):18-21.

[5]邢东旭等, 白僵蚕多糖的提取工艺条件优化及抗氧化活性测定【J】. 蚕业科学, 2015. 41(06): 1088-1093.

[6]苏红光, 活络通痹方治疗糖尿病周围神经病变的作用机制研究【D】. 广西中医药大学. 2019.

[7]龚亚君, 麦冬类中药的本草溯源和多糖结构与抗糖尿病作用研究【D】.华中科技大学. 2017.

[8]Han D.Treatment with astragaloside IV reduced blood glucose, regulated blood lipids, and protected liver function in diabetic rats【J】.J Int Med Res, 2021, 49(3):300060519841165.

[9]金洁, 家蚕病原白僵菌的遗传多样性及白僵蚕药理作用的研究【D】.浙江大学.2009.

[10]许樟荣, 王玉珍, 敬华, 等. 血脂紊乱和糖尿病大血管并发症以及胰岛素抵抗【J】. 中国医学科学院学报, 2002; (5): 457-61.

[11]李文明, 于超, 余雪梅, 等. 糖尿病患者血糖控制与血脂的关系【J】. 中国生化药物杂志, 2015; 35(2): 126-9.

[12]高迎. 2型糖尿病患者血糖控制水平对血脂及脂蛋白的影响【J】. 糖尿病新世界, 2015; 35(21): 190-2.

[13]周延峰, 胡利芬, 江燕, 等. 老年人群糖尿病患者血糖控制与血脂关系的研究【J】. 糖尿病新世界, 2019; 22(1): 12-4.

[14]李丽,梁丽清,庞珍莲等.地苾粗多糖对 STZ 致糖尿病小鼠血糖、血脂及抗氧化作用的影响【J】.中国老年学杂志,2021,41(10):2153-2156.

[15]谷卫, 宋作珪, 周君富, 等. 糖尿病与抗氧化比值的关系【J】. 浙江医学, 1994; (1): 3-5.

作者简介: 姚雨辰 (2001—), 女, 汉族, 湖南娄底, 本科生。研究方向: 内分泌。

$\Delta$ 通讯作者: 龙娟 (1982—), 女, 讲师, 汉族, 湖南长沙, 硕士。研究方向: 病理。

※项目来源: 2021 年度长沙医学院大学生创新创业训练计划项目(长医教【2021】47号-16), 大学生创新创业训练计划项目(S202110823016)