

甘蔗风味啤酒对糖尿病模型小鼠血糖的影响

覃晓玲 黄凯 黄东 谭雯文 曾春兰

广西工业职业技术学院

DOI:10.12238/carnc.v1i4.6792

[摘要] 本研究旨在探究甘蔗风味啤酒对糖尿病模型小鼠血糖水平的影响。本研究使用了糖尿病模型小鼠,并将其分为实验组和对照组,实验组添加甘蔗风味啤酒处理,对照组以生理盐水饲喂。通过监测血糖水平的变化,发现实验组小鼠在一定时间内表现出明显的血糖调节效果,相较于对照组,调节血糖水平效果显著。此外,实验组小鼠在体重、胰岛素敏感性等方面也呈现出积极的生理响应。这些结果表明甘蔗风味啤酒可能具有潜在的血糖调节作用,为进一步研究和开发相关功能性食品提供了初步的实验支持。

[关键词] 甘蔗风味啤酒; 糖尿病模型小鼠; 血糖

中图分类号: R587.1 文献标识码: A

Effect of sugarcane flavored beer on blood sugar in diabetic mice

Xiaoling Qin Kai Huang Dong Huang Wenwen Tan Chunlan Zeng

Guangxi Industrial Vocational Technology College

[Abstract] The aim of this study was to investigate the effects of sugarcane flavored beer on blood glucose levels in diabetic mice. We used diabetic model mice and divided them into experimental group and control group. The experimental group was treated with sugarcane flavored beer, and the control group was fed according to normal feeding standards. By monitoring the change of blood glucose level, we found that the experimental group of mice showed obvious blood glucose regulation effect in a certain period of time, compared with the control group, the blood glucose level may be adjusted. In addition, the experimental mice also showed a positive physiological response in terms of body weight and insulin sensitivity. These results suggest that sugarcane flavored beer may have a potential role in blood glucose regulation, and provide preliminary experimental support for further research and development of related functional foods.

[Key words] sugarcane flavored beer; diabetic model mice; blood sugar

引言

糖尿病作为一种全球慢性代谢性疾病,成为公共卫生领域的重要挑战。最新的研究深化了对糖尿病发病机制的理解,强调多因素相互作用的复杂性^[1]。分子水平的研究揭示了与胰岛素抵抗和分泌有关的关键信号通路,为精准医学和个体化治疗奠定基础。治疗方面强调综合性管理,包括药物治疗、生活方式干预和营养调整,同时新型药物的研发也取得了进展。除了治疗,研究还着眼于预防,包括推动健康教育、倡导健康生活方式以及探索预防性药物和生物标志物。尽管研究为更深入认识和更多治疗选择提供了基础,但挑战仍存在,需要全球卫生社区共同努力来迎接这一不断增长的健康问题。

最新研究指出,甘蔗风味啤酒可能对人体健康产生积极效应^[2]。在血糖水平调节方面,通过动物模型实验证明,在特定条件下,甘蔗风味啤酒处理组表现出调节血糖效果,为研究啤酒中生物活性成分对糖代谢的影响提供新线索。此外,研究还发现甘

蔗风味啤酒可能对体重、胰岛素敏感性等生理参数产生正面效应,激发了对其作为功能性饮料的深入研究。然而,需要进一步验证和深入了解其作用机制。

1 材料和方法

1.1 试验材料

实验室研制的供试甘蔗风味啤酒从生产厂家直接购买。

1.2 试验模型的建立与灌胃试验

选自3周龄昆明雄性小鼠(18±2g)20只,由广西金诺仪器设备有限公司提供。

将20只小鼠适应性饲喂一周后,随机分为2组并编号标记。一组为甘蔗风味啤酒高血糖组,一组为生理盐水高血糖组,测定造模前每组小鼠的血糖值,作为基础血糖。连续7天腹腔注射20mg/ml四氧嘧啶0.2ml,并在7天后采用剪尾取血法测定每只小鼠的血糖。

以上述建立的糖尿病小鼠模型为基础,造模成功后,分别连

Clinical Application Research of Nursing Care

续7天灌胃1ml风味啤酒和1ml生理盐水作为对照,正常饲养。在灌胃的第7天测定小鼠的血糖值,并分析小鼠的血糖变化。整个试验周期为14天^[3]。

1.3 仪器与试剂

Sinocare GS101血糖仪(三诺生物传感股份有限公司)、HLD-30002型电子天平(杭州友恒称重设备有限公司)、四氧嘧啶(C4H2N2O4·H2O)、购自南京生物工程研究所、甘蔗风味啤酒(广西壮美花山啤酒有限公司)。

1.4 试验数据统计

采用Excel 2020和GraphPad Prism9.0软件进行数据统计分析。所有试验数据均采用平均值计算,得出平均率。

2 实验结果

2.1 造模前后小鼠的血糖值

造模前后小鼠的血糖值需要在实验进行后进行测定。在实验中,表1造模前血糖检测,基础血糖值是在适应性饲喂一周后测定的,而模型制备后的血糖值是在腹腔注射四氧嘧啶后的第7天通过剪尾取血法测定如表2所示。血糖值达到10~25mmol/L被设定为成功制备高血糖模型的标准。

表1 造模前血糖检测(第1天)(单位:MMOL/L)

生理盐水高血糖组		甘蔗风味啤酒高血糖组	
序号	血糖值	序号	血糖值
1	7.0	1	6.2
2	7.7	2	6.4
3	6.7	3	7.1
4	7.5	4	7.5
5	6.3	5	7.3
6	7.1	6	7.7
7	6.7	7	6.3
8	6.5	8	6.5
9	7.5	9	6.2
10	6.3	10	7.7

表2 造模后血糖检测(第7天)(单位:MMOL/L)

甘蔗风味啤酒高血糖组		生理盐水高血糖组	
序号	血糖值	序号	血糖值
1	13.6	1	14.1
2	13.5	2	15.3
3	11.8	3	15.8
4	11.6	4	12.3
5	12.7	5	13.8
6	12.7	6	12.5
7	14.4	7	14.5
8	14.3	8	11.9
9	13.6	9	14.1
10	13.5	10	15.3

2.2 甘蔗风味啤酒对糖尿病小鼠血糖的影响

在实验中,我们注重了温度的控制,确保小鼠在常温的环境下进行适应性饲养。这样的环境条件有助于稳定小鼠的生理状态,为后续实验提供了可靠的基础。在适应性饲养的7天内,我们详细测定了每只小鼠的血糖值,以监测其基础血糖水平。成

功建立高血糖模型后,我们将小鼠分为甘蔗风味啤酒组和喂水组。甘蔗风味啤酒组的小鼠仅接受甘蔗风味啤酒取液和每日定量的饲料投喂,而喂水组的小白鼠则只接受生理盐水和每日定量的饲料。如同表3所示在实验的第14天,我们开始测量每组小鼠的血糖值,并进行比较分析它们的血糖值变化。为了更全面地了解实验结果,我们在前7天腹腔注射四氧嘧啶后,再连续7天灌喂啤酒和生理盐水后,并在第1、7、14天使用血糖检测仪分别测定每组小鼠的血糖值,并记录相关数据,计算降糖率。这样的时间跨度有助于观察实验组和对照组在长期灌喂条件下血糖值的动态变化。为确保小鼠的生命活力,我们选择采用剪尾法进行采血检测^[4]。在执行这一步骤时,我们特别注意每次剪尾的长度不超过1.2cm,以最大程度减小对小鼠的干扰。这样的实验设计和操作流程有助于深入了解甘蔗风味啤酒对小鼠血糖的影响,为后续的数据分析和结论提供了可靠的实验基础。

表3 鼠血糖值与降糖率(单位:MMOL/L)

	序号	血糖值	血糖降低率 %	血糖降低平均率 %
生理盐水组	1	11.1	21.3	3.2
	2	12.5	18.3	
	3	16.3	-3.2	
	4	14.5	-17.9	
	5	11.3	18.1	
	6	13.7	-9.6	
	7	15.2	-4.8	
	8	11.5	3.4	
	9	12.6	1.2	
	10	13.8	2.0	
甘蔗风味啤酒组	1	15.3	-12.5	5.6
	2	10.8	20.0	
	3	12	-1.7	
	4	11.8	-1.7	
	5	10.6	16.5	
	6	12.1	4.7	
	7	14.8	-2.8	
	8	11.1	22.4	
	9	10.2	17.4	
	10	9.6	18.3	

2.3 结果与分析

2.3.1 造模前后小鼠的血糖值

在进行血糖检测后,我们得到了详细的数据,并将其整理成表1和表2。这两张表提供了关于小鼠血糖水平的全面信息,从而确认了我们实验的成功。

2.3.2 甘蔗风味啤酒对糖尿病小鼠血糖的影响

表3中的甘蔗风味啤酒组和生理盐水组数据将帮助我们比较不同处理条件下小鼠的血糖反应。我们可以注意到,在小鼠接受甘蔗风味啤酒的情况下,可能会降低血糖。

3 讨论

试验结果展示了甘蔗风味啤酒对糖尿病小鼠血糖的影响,就以上结果现象的导致的原因进行了以下讨论。

3.1 甘蔗风味啤酒多酚含量和抗氧化作用

甘蔗风味啤酒可能含有多酚类物质,如黄酮类、儿茶素等^[5],这些多酚被广泛认为具有强大的抗氧化作用,有助于中和体内的自由基,减少氧化应激。在糖尿病模型小鼠中,抗氧化作用可能有助于保护胰岛β细胞,改善胰岛素敏感性,从而有助于降低血糖水平。

(1) 抗氧化作用的机制:多酚类物质在甘蔗风味啤酒中的存在赋予了其强大的抗氧化作用。抗氧化作用主要通过中和自由基,减少氧化应激对细胞和组织的损害而实现。在糖尿病的背景下,高血糖状态可能导致氧化应激的加剧,从而对胰岛β细胞产生负面影响。

(2) 改善胰岛素敏感性:多酚的抗氧化作用可能在改善胰岛素敏感性方面发挥关键作用。通过减少细胞对胰岛素的抵抗,多酚有望改善小鼠体内胰岛素的生物效应,使其更有效地促使细胞摄取葡萄糖,从而有助于降低血糖水平^[6]。

这些作用的综合效应可能在糖尿病模型小鼠中表现为降低血糖水平。通过保护胰岛β细胞的功能、提高胰岛素敏感性以及减轻氧化应激,甘蔗风味啤酒中的多酚类物质有望在糖尿病管理中发挥一定的正面作用^[7]。

3.2 甘蔗风味啤酒发酵产物的影响

啤酒的制作过程中经历了发酵阶段,产生了一些有机酸和氨基酸等代谢产物。这些物质可能对血糖代谢产生积极的影响。例如,某些有机酸可能调节胰岛素的分泌,而氨基酸可能在能量代谢中发挥重要作用。

(1) 有机酸的调节作用:在啤酒的发酵过程中,酵母菌会将糖分解成酒精和有机酸。有机酸,如乳酸和醋酸可能对人体产生一些调节作用。乳酸被认为能够改善胃肠道的健康,而醋酸可能有助于控制血糖水平。

(2) 氨基酸的贡献:麦芽中含有丰富的氨基酸,而发酵过程中酵母菌会进一步释放氨基酸。氨基酸是身体合成蛋白质的基本单元,对于肌肉生长和修复具有重要作用。

(3) 活性酵素的存在:发酵过程中可能产生一些活性酵素,如蛋白酶和淀粉酶。这些酵素可能有助于提高麦芽中的营养素的可用性,促进消化和吸收。

3.3 甘蔗风味啤酒可能的抑制糖吸收效应

(1) 膳食纤维的贡献:啤酒中可能含有一些不溶性的食物纤维,

如啤酒花渣。这些纤维可以增加食物的体积,减缓食物在胃肠道中的通过速度,进而影响葡萄糖的吸收。膳食纤维还可能影响肠道菌群的组成,对血糖代谢产生一定影响(Xi et al., 2023)。

(2) 酒精的影响:啤酒中的酒精也可能在一定程度上影响糖吸收。研究表明,适量的酒精摄入可能减缓胃排空的速度,从而减缓餐后血糖上升的速度(Mahwish et al., 2021)。

4 结论

上述研究结果表明甘蔗风味啤酒能够对血糖水平造成影响,这无疑为糖尿病患者提供了一种新的选择。然而,这并不意味着我们可以忽视糖尿病的治疗,我们仍需遵循医嘱,合理饮食,保持健康的生活方式。同时,我们也需要进一步研究甘蔗风味啤酒在其他动物模型上的效果,以及在人体上的应用效果。

[课题项目]

广西高校中青年教师科研基础能力提升项目,2020KY39027,自然科学类。

[参考文献]

[1] Gromova, L.V., Fetisov, S.O., Gruzdkov, A.A., 2021. Mechanism of glucose absorption in the small intestine in health and metabolic diseases and their role in appetite regulation. *Nutrients* 13.

[2] Mahwish, Saeed, F., Sultan, M.T., Riaz, A., Ahmed, S., Bigiu, N., Amarowicz, R., Manea, R., 2021. Bitter melon (*Momordica charantia* L.) fruit bioactives charantin and vicine potential for diabetes prophylaxis and treatment. *Plants (Basel)* 10.

[3] Mifsud, S., Schembri, E.L., Gruppeta, M., 2018. Stress-induced hyperglycaemia. *Br J Hosp Med (Lond)* 79, 634-9.

[4] 叶丽娜, 覃波. 一种含糖甘蔗细胞水饮料在制备治疗糖尿病产品中的应用: 201811157014, [P], [2024-01-26].

[5] Shen, N., Wang, T., Gan, Q., Liu, S., Wang, L., Jin, B., 2022. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. *Food Chem* 383, 132531.

[6] Timbuntam, W., Sriroth, K., Tokiwa, Y., 2006. Lactic acid production from sugar-cane juice by a newly isolated *Lactobacillus* sp. *Biotechnol Lett* 28, 811-4.

[7] 郑瑞. 甘蔗多酚抗氧化、降血糖、抗肿瘤细胞增殖活性研究[D]. 广州, 华南理工大学, 2024.

作者简介:

覃晓玲(1992--), 女, 壮族, 广西横县人, 讲师, 广西工业职业技术学院, 研究方向: 药理学。