

基于高血压病症的富硒米定量补硒疗效初报

邓建红^{1*}, 龚建华^{2#}, 黄涛², 康敏², 邓雅文²

¹株洲香之优农业科技发展有限责任公司, 湖南 株洲

²株洲市农业科学研究所, 湖南 株洲

收稿日期: 2022年6月22日; 录用日期: 2022年7月21日; 发布日期: 2022年7月29日

摘要

硒是人体必需的微量元素, 具有提高人体免疫力、清除自由基、延缓衰老等重要生理功能, 适量补硒对高血压具有预防与治疗的效果。本研究通过富硒大米定量补硒5年半, 以参试者2010年12月至2022年5月期间的体检报告数据为依据进行分析, 结果表明: 1) 高血压患者在不使用降压药的情况下, 通过富硒大米定量补硒可有效降低血压, 5年半内SBP (收缩压)、DPB (舒张压)分别降低了23.5%、20.2%, 降压效果显著。2) 补硒强度与降压效果呈正相关, 总体表现为: 150 $\mu\text{g}/\text{d}$ > 100 $\mu\text{g}/\text{d}$ > 50 $\mu\text{g}/\text{d}$ 。其中: 富硒大米日补硒量与舒张压年均降低量呈极显著正相关($P = 0.01$), 以日补硒150 μg 的降压效果最佳; 富硒大米日补硒量与收缩压年均降低量呈正相关, 但未达到差异显著水平($P = 0.05$), 以日补硒100~150 μg 的降压效果较好。鉴于高血压发病率呈增长趋势的现状, 建议以大米为主食的人群采用富硒大米进行定量补硒, 健康成人日补硒60~100 μg , 具有预防高血压的作用; 1级高血压患者日补硒100~150 μg , 具有良好的降压效果, 且无需服用降压药; 2级以上高血压患者需增大补硒强度, 以日补硒200 μg 左右为宜, 对药物降压具有辅助治疗作用。

关键词

高血压, 富硒大米, 定量补硒, 补硒强度, 降压效果

A Initial Report on the Efficacy of Selenium Enriched Rice in Quantitative Selenium Supplementation Based on Hypertension

Jianhong Deng^{1*}, Jianhua Gong^{2#}, Tao Huang², Min Kang², Yawen Deng²

*第一作者。

#通讯作者。

Abstract

Selenium is an essential trace element for human body. It has important physiological functions such as improving human immunity, eliminating free radicals and delaying aging. Appropriate selenium supplementation has the effect of prevention and treatment of hypertension. In this study, selenium enriched rice was used to quantitatively supplement selenium for 5 and a half years. Based on the physical examination report data of the participants from December 2010 to May 2022, the results showed that: 1) without antihypertensive drugs, selenium enriched rice could effectively reduce blood pressure. Within 5 and a half years, SBP (systolic blood pressure) and DPB (diastolic blood pressure) were reduced by 23.5% and 20.2% respectively, with significant antihypertensive effect. 2) The intensity of selenium supplement was positively correlated with the effect of blood pressure reduction, and the overall performance was: 150 $\mu\text{g}/\text{d}$ > 100 $\mu\text{g}/\text{d}$ > 50 $\mu\text{g}/\text{d}$. Among them, the daily selenium supplement amount of selenium rich rice is positively correlated with the annual decrease of diastolic blood pressure ($p = 0.01$), and the daily selenium supplement amount is 150 μG had the best antihypertensive effect; the daily selenium supplement amount of selenium rich rice was positively correlated with the annual decrease of systolic blood pressure, but did not reach the significant difference level ($p = 0.05$), and the daily selenium supplement amount was 100~150 μG has a good effect on reducing blood pressure. In view of the increasing incidence rate of hypertension, it is suggested that people who take rice as their staple food should use selenium rich rice for quantitative selenium supplement, and healthy adults should supplement 60~100 selenium per day μg . It can prevent hypertension; daily selenium supplement for patients with grade 1 hypertension: 100~150 μg . It has good antihypertensive effect without taking antihypertensive drugs; patients with hypertension above grade 2 should increase the intensity of selenium supplement, and supplement selenium 200 per day μG is appropriate, which has an auxiliary therapeutic effect on drug hypotension.

Keywords

Hypertension, Selenium Rich Rice, Quantitative Selenium Supplement, Selenium Supplement Intensity, Hypotensive Effect

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

硒(Se)是人体必需的微量元素,具有提高人体免疫力、清除自由基、延缓衰老等重要生理功能,被国际科学界誉为“生命之火、心脏的保护神、抗癌之王”。我国72%的土壤缺硒,特别是长三角、珠三角、东北平原等水稻主产区均缺硒或严重缺硒,而2/3的人口以大米为主食,所以我国大部分地区的居民都处于缺硒或严重缺硒状态[1]。高血压是一种常见疾病,尤其是中老年人发病率高,且逐渐呈现低龄化趋势[2]。中国高血压调查最新数据显示,2012~2015年我国18岁及以上居民高血压患病粗率为27.9%,与以往进行的5次全国范围内的高血压抽样调查相比,患病率总体呈增高的趋势。据统计,我国高血压患

者人数达 2.45 亿, 知晓率为 51.6%, 治疗率为 45.8%, 而控制率仅为 16.8% [3]。血压水平与心脑血管病发病和死亡风险之间存在密切的因果关系, 2017 年因高血压(高收缩压)导致 254 万中国人死亡, 成为我国居民死亡的主要病因之一[4]。补硒防治高血压有很多临床应用研究与案例。Salonen 等在芬兰进行了长达 7 年的病例对照研究, 发现当地居民血清低硒状态与当地极高的心血管疾病死亡率有关[5]。在美国和日本等高硒地区中高血压的发病率比低硒地区明显要低[6]。在非洲等地同样发现当地的缺硒与高血压疾病的高发之间存在明显的联系[7]。在我国缺硒地区高血压发病状况的研究发现, 在 13 年的连续监测观察中, 人均发硒含量基本维持在贫硒边缘水平上下波动的情况下, 高血压的发病持续增高, 而且高血压中老年人患病率高, 青壮年人群增长速度快[8]。以妊娠高血压综合症组病人为例, 出现妊娠高血压综合症时, 妊娠高血压综合症组病人的血液中硒谷胱甘肽过氧化物酶的含量明显低于正常对照组孕妇[9]。同时妊娠高血压症程度越严重血硒的含量越低, 且妊娠高血压症病情越重血硒下降程度也越深, 二者呈现显著的负相关特性[10]。胡以松等根据 2002 年中国居民营养与健康状况调查的大数据分析表明: 膳食因素中, 钠与高血压呈现显著的正相关, 而硒、维生素 A、维生素 C、视黄醇与高血压呈现显著的负相关[11]。黄文增等研究表明, 高血压患者经过补硒治疗后(60 例), 血清硒和谷胱甘肽过氧化物酶活力升高, 丙二醛水平下降, 脂质过氧化物水平紊乱得到改善, 有助于高血压病的防治[12]。由此可见, 高血压病症与人体硒水平存在较大的相关性, 缺硒会造成高血压病症的多发, 而补硒则有利于高血压症状的缓解与治疗。

在早期的临床研究中, 含硒制剂主要是亚硒酸钠等无机硒, 但因无机硒具有毒副作用, 因此, 近年来大多采用提纯的硒蛋白。人类硒营养主要来源于食物, 其中从谷物中摄取的硒占到 70%左右, 因此, 对缺硒区的居民而言, 通过富硒谷物补硒成为最主要的途径。株洲是水稻主产区之一, 处在我国东北至西南的缺硒带上, 大米不含硒或含量低, 因此, 开发高含量、高品质的富硒大米对满足当地居民的硒营养健康具有重要意义。为此, 株洲香之优农业科技发展有限责任公司根据市场需求, 与株洲市农业科学研究所合作开展了富硒大米技术攻关, 突破了水稻富硒“定向含有”控制技术和超高含量蛋白硒生物转化技术, 开发了精米硒含量 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、700 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的优质产品(有机硒占比 99%以上), 即每人每天食用 200 g 左右就能很好的满足健康或亚健康人群的硒营养需求。通过富硒大米定量补硒对高血压的疗效鲜有报道, 本文通过分析参试者 2010 年 12 月至 2022 年 5 月期间的体检报告数据, 揭示了食物定量补硒的降压作用, 为广大高血压患者提供有益参考。

2. 材料与方法

2.1. 试验材料

富硒大米为“珍熹丰”富硒香米, 由株洲香之优农业科技发展有限责任公司生产。精米硒含量由具有 CMA 资质的专业检测公司检测。

2.2. 试验设计

补硒时段: 参试者, 男, 1962 年出生, 50 岁之前血压稳定在 110/80 mmHg, 50 岁后开始血压逐渐升高, 至 2016 年 12 月的体检报告显示: 收缩压 153 mmHg、舒张压 99 mmHg, 成为典型的 1 级高血压患者。补硒时段为 2017 年至 2022 年, 期间未使用任何降压药物。

补硒强度: 为了解不同补硒强度对高血压降压效果的差异, 设置 3 个日补硒量水平: 日补硒 100 μg (2017~2018 年)、日补硒 50 μg (2019~2020 年)、日补硒 150 μg (2021~2022 年)。

补硒方法: 日补硒 50 μg : 选用硒含量 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的富硒大米, 每天食用量 150~200 g。日补硒 100 μg : 每天食用硒含量 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的富硒大米 200 g。日补硒 150 μg : 每天食用硒含量 700 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的富硒大米 200 g, 并以富硒粥饭为早餐。

血压测量：不定期进行血压测量，分析数据以体检报告数据为准。

2.3. 数据处理方法

试验数据采用 Excel 2003 进行数据整理、统计分析和制图。

3. 结果与分析

3.1. 富硒大米定量补硒的降压效果

由图 1 可知，参试者 50 岁后开始出现血压升高，2012 年底至 2016 年底的四年间，SBP (收缩压)、DPB (舒张压)分别升高了 39.1%、23.8%，收缩压年均上升 10.75 mmHg，舒张压年均上升 4.75 mmHg。至 2016 年底收缩压达到 153 mmHg、舒张压达到 99 mmHg，属典型的 1 级高血压，且血压的上升幅度与累计时长(年)呈极显著正相关(P = 0.01)。临床表现为左心室肥大、左心室电压偏高、有时出现头晕等症状。

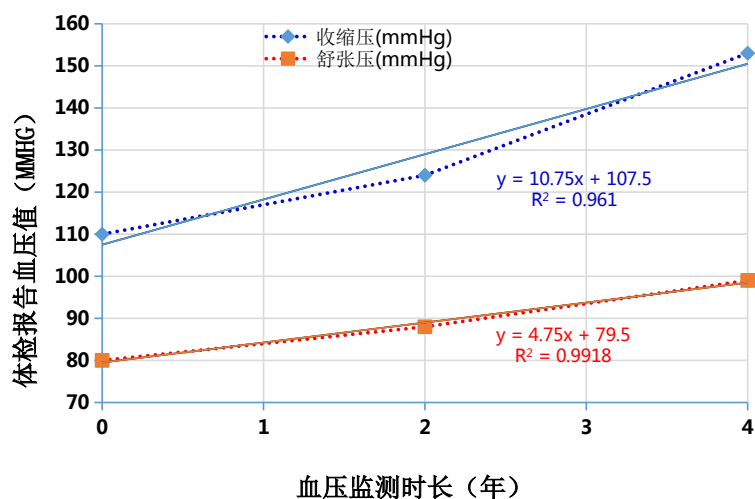


Figure 1. Blood pressure monitoring changes of participants from November 2012 to December 2016

图 1. 参试者 2012 年 11 月至 2016 年 12 月血压监测变化图

Table 1. Analysis of blood pressure after selenium supplementation intervention from 2017 to 2022

表 1. 2017~2022 年补硒干预后的血压变化与分析表

体检时间	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	收缩压 ± mmHg/年	舒张压 ± mmHg/年
2016年12月	153	99		
2018年10月	131	93	-11.0	-3.0
2021年1月	127	92	-2.0	-0.5
2022年5月	117	79	-6.7	-8.7

研究表明，人体硒水平与高血压呈显著负相关[7] [9]。为此，参试者于 2017 年开始以富硒大米为硒源进行补硒干预。由表 1 可知，2017~2018 年日补硒 100 μg，2 年内收缩压年均降低 11.0 mmHg、舒张压年均降低 3.0 mmHg。2019~2020 年日补硒 50 μg，2 年内收缩压年均降低 2.0 mmHg、舒张压年均降低 0.5

mmHg。2021~2022 年日补硒 150 μg ，1.5 年内收缩压年均降低 6.7 mmHg、舒张压年均降低 8.7 mmHg。富硒大米定量补硒 5 年半后，收缩压由 153 mmHg 降至 117 mmHg，降低了 23.5%；舒张压由 99 mmHg 降至 79 mmHg，降低了 20.2%，达到 31~35 岁年龄段男性的最佳血压水平。需要特别强调的是，参试者始终未服用过降压药，说明 1 级高血压患者通过食物补硒就能将血压恢复到正常水平，可以不使用药物治疗。

3.2. 日补硒量与收缩压变化的关系

由图 2 可知，富硒大米日补硒量与收缩压年均降低量呈正相关($r = 0.5221$)，但未达到差异显著水平($P = 0.05$)。本案例表明，收缩压较高的患者以日补硒 100~150 μg 较为适宜。其所以日补硒 100 μg 的收缩压年均降低量大于日补硒 150 μg ，可能与日补硒 100 μg 时段的血压水平较高有关。理论上，补硒水平较高降压效果应该较好，而相同血压水平条件下不同补硒强度对收缩压的降压规律，则有待进一步研究。

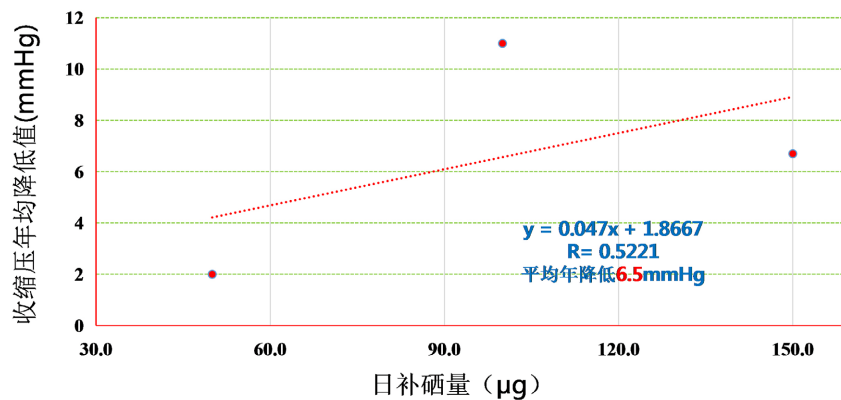


Figure 2. Relationship between daily selenium supplement and systolic blood pressure

图 2. 日补硒量与收缩压(mmHg)降低量关系图

3.3. 日补硒量与舒张压变化的关系

由图 3 可知，富硒大米日补硒量与舒张压年均降低量呈极显著正相关($r = 0.9755$, $P = 0.01$)。说明在日补硒量 50~150 μg 范围内，增大日补硒量可有效提高舒张压的降压效果。本案例表明，舒张压较高的患者以日补硒 150 μg 左右最佳。

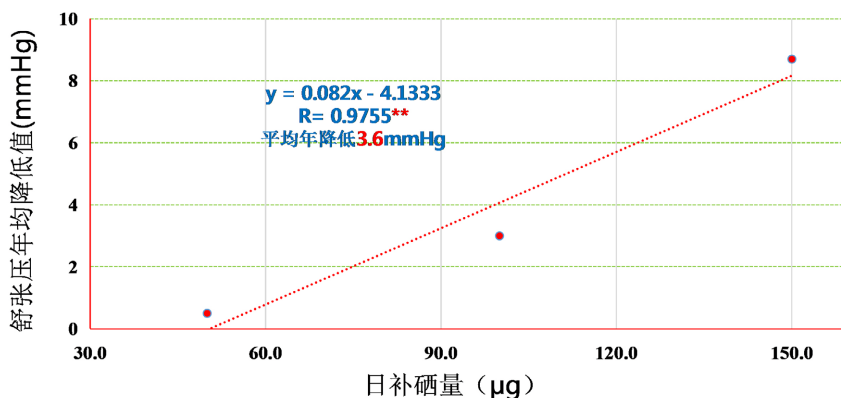


Figure 3. Relationship between daily selenium supplement and diastolic blood pressure

图 3. 日补硒量与舒张压降低量关系图

4. 结论与讨论

4.1. 结论

1) 本试验表明, 1 级高血压患者在不使用降压药的情况下, 通过 5 年半的富硒大米定量补硒, 收缩压降低了 23.5%; 舒张压降低了 20.2%, 达到 31~35 岁年龄段男性的最佳血压水平, 降压效果显著。不同补硒强度的降压效果表现为: $150 \mu\text{g}/\text{d} > 100 \mu\text{g}/\text{d} > 50 \mu\text{g}/\text{d}$ 。

2) 本试验表明, 富硒大米日补硒量与舒张压年均降低量呈极显著正相关, 以日补硒 $150 \mu\text{g}$ 的降压效果最好。富硒大米日补硒量与收缩压年均降低量呈正相关, 但未达到差异显著水平。

4.2. 讨论

1) 科学定量补硒问题。目前缺硒的现状以及补硒对于健康的重要性逐渐得到社会的认可, 适量补硒已成为预防与治疗高血压的有效方法[13]。鉴于高血压发病率呈增长趋势, 且群体较大, 建议采用富硒米等富硒农产品进行定量补硒, 健康成人日补硒 $60\sim 100 \mu\text{g}$, 具有预防高血压的作用; 1 级高血压患者日补硒 $100\sim 150 \mu\text{g}$, 具有良好的降压效果, 且无需服用降压药; 2 级以上高血压患者需增大补硒强度, 以日补硒 $200 \mu\text{g}$ 左右为宜, 对药物降压具有辅助治疗作用。

2) 富硒大米定制问题。要实现科学定量补硒, 就必须生产能满足高血压患者补硒要求的富硒产品。一方面, 由于缺硒区的农产品硒含量极低或不含硒, 因此开发富硒主粮(水稻)成为缺硒区解决硒营养不足的首选。对富硒地区而言, 因所有农产品都含有一定量的硒, 因此, 其居民基本上不会缺硒。另一方面, 由于日补硒量取决于富硒农产品的硒含量与食用量两个因素, 因此, 针对高血压人群的富硒大米硒含量应根据大多数人的食米量来定制, 这就要求不仅要实现特定的硒含量, 而且硒含量要稳定、有机硒占比要高, 才能实现定量健康补硒。目前, 市场上供给的富硒大米, 绝大多数硒含量低于 $300 \mu\text{g}/\text{kg}$, 而城市居民的日食米量基本在 200g 左右, 相当一部分女性仅 100g 左右, 因此, 对缺硒区而言, 普通富硒大米无法满足高血压患者的硒营养需要。显而易见, 适于缺硒区高血压人群的富硒大米的硒含量应定制在 $600\sim 1000 \mu\text{g}/\text{kg}$, 如 2 级以上高血压患者计划日补硒 $200 \mu\text{g}$, 在日食用量 200g 左右条件下则需选择 $1000 \mu\text{g}/\text{kg}$ 左右的富硒大米(否则需同时食用多种富硒产品)。值得一提的是, 株洲香之优农业科技发展有限责任公司的水稻富硒“定向含有”专利技术, 可以很好的解决特定含量富硒大米生产难题, 为高血压患者采用富硒大米定量补硒提供了重要的科技支撑, 具有广阔的市场开发前景。

基金项目

湖南省科技特派员服务乡村振兴专项(2021NK4137), 株洲市科技计划项目(2018NCK1-016)。

参考文献

- [1] 侯振江, 李洪志. 硒与心脑血管疾病[J]. 微量元素与健康研究, 2004, 21(4): 17-18.
- [2] 王冬梅. 高血压病的危害及预防[J]. 中国社区医师, 2010(25): 24.
- [3] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版[J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(1): 44.
- [4] Zhou, M.G., Wang, H.D., Zeng, X.Y., *et al.* (2019) Mortality, Morbidity, and Risk Factors in China and Its Provinces, 1990-2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, **394**, 1145-1158. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30427-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30427-1)
- [5] Salomen, J.T. (1982) Association between Cardiovascular Death and Myocardial in Farction and Serum Selenium in a Matched Pair Longitudinal Study. *The Lancet*, **320**, 175-179. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(82\)91028-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(82)91028-5)
- [6] 吴桂刚, 徐国莉, 赵黎明. 微量元素硒与心脑血管疾病的相关性分析[J]. 中国医疗前沿, 2007, 21(2): 91-92.
- [7] Babalola, O.O., Anetor, J.I. and Adeniyi, F.A.A. (2007) Low Blood Selenium: A Probable Factor in Essential Hyper

Tension. *African Journal of Biotechnology*, **6**, 1697-1702.

- [8] 张永瑞, 格鹏飞, 柏淑英, 等. 贫硒地区——自然村居民高血压与硒水平关系动态观察[J]. 中国初级卫生保健, 2009, 23(7): 61-63.
- [9] 金英子, 金大涉. 妊娠高血压综合征病人血液中脂质过氧化物浓度及硒 - 谷胱甘肽过氧化物酶活力变化[J]. 延边大学医学学报, 1998, 21(3): 152-156.
- [10] 李丽. 妊娠高血压综合征患者血硒含量变化及意义[J]. 湖北民族学院学报, 2002, 19(2): 24-25.
- [11] 胡以松, 翟凤英, 姚崇华, 王文志, 王志宏, 何宇纳. 中国人群膳食营养素与高血压相关性研究[J]. 营养学报, 2005(6): 448-451.
- [12] 黄文增, 张步延, 张守焰, 等. 硒制剂对高血压病患者血清硒、镉及自由基的影响[J]. 中国动脉硬化杂志, 2002, 10(6): 529-530.
- [13] 彭宁, 张彦, 张海波. 硒与高血压防治[J]. 食品与发酵科技, 2012, 48(5): 27-29.