

珠子参成分及药理活性机制研究进展

刘 娉^{1*}, 李秀清¹, 刘宇哲¹, 叶 攀^{1,2#}

¹三峡大学健康医学院, 湖北 宜昌

²宜昌市中医医院, 湖北 宜昌

收稿日期: 2022年11月29日; 录用日期: 2023年1月10日; 发布日期: 2023年1月18日

摘 要

珠子参是一种含有多种成分的民间常用的中草药, 本研究综述了近年来珠子参的化学成分、药理活性及作用机理的研究进展, 通过对国内外众多数据库的系统访问, 收集、分析、归纳、整理了大量的文献资料。目前已发现珠子参的主要成分有皂苷类、挥发油成分、甾体类化合物及其他, 现代药理学研究发现, 珠子参可用于治疗肿瘤、心脑血管、肺纤维化、中枢神经系统疾病及免疫系统疾病, 为其合理开发及临床治疗提供较为全面的参考。

关键词

珠子参, 成分, 药理活性, 研究进展

Research Progress on the Composition and Pharmacological Activity Mechanism of Bead Ginseng

Ping Liu^{1*}, Xiuqing Li¹, Yuzhe Liu¹, Pan Ye^{1,2#}

¹Health School of China Three Gorges University, Yichang Hubei

²Yichang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Yichang Hubei

Received: Nov. 29th, 2022; accepted: Jan. 10th, 2023; published: Jan. 18th, 2023

Abstract

Bead ginseng is a kind of Chinese herbal medicine commonly used in the folk with a variety of components. This study reviews the research progress of the chemical composition, pharmacologi-

*第一作者。

#通讯作者。

cal activity and mechanism of action of bead ginseng in recent years, and collects, analyzes, summarizes and organizes a large number of literature through systematic access to many databases at home and abroad. At present, it has been found that the main components of bead ginseng are saponins, volatile oil components, steroidal compounds and others; modern pharmacological research has found that bead ginseng can be used to treat tumors, cardiovascular and cerebrovascular diseases, pulmonary fibrosis, central nervous system diseases and immune system diseases, providing a more comprehensive reference for its rational development and clinical treatment.

Keywords

Bead Ginseng, Ingredients, Pharmacological Activity, Research Progress

Copyright © 2023 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

珠子参又名蛛儿参、纽子七，属五加科，人参属竹节参，是五加科、人参属竹节参的变种。因其根状茎串珠状，故名“珠子参”[1]。国内主要分布于中部、西部、西南部及西北部等地区，尼泊尔、喜马拉雅山东部、缅甸北部及越南北部主要是国外分布区域[2]。珠子参味苦、甘，性微寒，归肝、肺、胃经，具有补肺养阴、祛瘀止痛、止血的功效[3]。

近 20 年以来，国内外学者对珠子参的化学成分进行了系统的研究，结果显示其主要化学成分为皂苷类、挥发油成分、甾体类化合物，此外，还含有微量元素、氨基酸及蛋白质等成分。

2. 珠子参的主要成分

2.1. 皂苷类

宋小妹，刘越等[4]从珠子参中提取了八种化学物，分别为苯甲酸、豆甾醇、齐墩果酸、胡萝卜苷、竹节参皂苷 Iva、人参皂苷 Ro、齐墩果 28O β D 吡喃葡萄糖苷、齐墩果酸 30 β D 吡喃葡萄糖基 Bd (6'-丁酯) 吡喃葡萄糖醛酸苷，其中 30 β D 为这一文献报道的新化合物。时晓磊，王加付等[5]通过乙醇提取法从珠子参根茎中共分离得到 7 个化合物，通过结构解析和鉴定，分别是 24(R)珠子参苷 R1、6O [β D 吡喃葡萄糖基(1 \rightarrow 2) β D 吡喃葡萄糖基] 20O [β D 吡喃葡萄糖基(1 \rightarrow 4) β D 吡喃葡萄糖基] 20(S)原人参三醇、6''-乙酰基-人参皂苷 Rd、人参皂苷 Rf、竹节参皂苷 IVa、人参皂苷 Rd、竹节参皂苷 V；其中，前两种为新发现的化合物，首次在珠子参根茎中发现 6''-乙酰基-人参皂苷 Rd 和人参皂苷 Rf。何瑞，刘琦等[6]在前人基础上进一步从珠子参中提取的化合物以皂苷类为主，分别为 5, 7 二羟基 8 甲氧基黄酮、人参皂苷 Rs2、西洋参皂苷 R1、人参皂苷 Rs1、notoginse noside Fe、人参皂苷 Rd2、gype nosiden IX。后任华忠[7]通过建立珠子参总皂苷提取物 HPLC 特征图谱进一步证实了竹节参皂苷-1(1)、及人参皂苷 Rb1(4)、Rc(5)、Rk3(2)的存在，对于人参皂苷的成分进一步细分。

2.2. 挥发油成分

施丽娜等[8]利用计算机联用仪对云南省腾冲县的珠子参的成分进行了分析，从挥发油中鉴定出 27 种化合物，其中有 10 种倍半萜烯和 1 种倍半萜。张海元，李小辉等[9]从珠子参中分离出挥发油 144 个，

其成分比较复杂，主要为萜类、脂肪族类和芳香族类化合物。

2.3. 甾体类化合物

在珠子参中还发现了甾体类化合物，主要成分为豆甾醇类、胆甾醇类和谷甾醇类。宋小妹，刘越等[4]在陕西眉县产的珠子参中鉴定出豆甾醇。包旭等[10]研究了大叶珠子参的脂溶性化学成分，得到2个 β -谷甾醇化合物并进行了鉴定。彭树林等[11]研究得出，四川产的珠子参中含有 β -谷甾醇-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷。刘朝霞等[12]在对扣子七研究过程中提取出较多的 α -谷甾醇、 β -谷甾醇醋酸酯及一定量的烷烃、甾酮。

2.4. 其他化学成分

研究发现，微量元素、氨基酸及蛋白质等成分在珠子参也是存在的，许欢等[13]测定出产自云南的珠子参总蛋白质含量最高，分别为ZP-1、ZP-2[14]。不同产地的珠子参药材无机元素含量差异显著，陕西珠子参药材中无机元素Ca、Fe、Zn(尤其是必需微量元素Fe、Zn)含量相对较高，且品质精良，因此陕西可能是珠子参药材的道地产区[15]。

3. 药理活性机制

对珠子参的药理活性主要集中于抗肿瘤、抗心肌缺血再灌注、保肝、抑制中枢、抗疲劳等方面的研究。

3.1. 肿瘤

三峡大学对珠子参抗肿瘤的作用研究较为丰富，陈涛，胡卫等[16]通过建立小鼠肝癌实体瘤和腹水瘤模型，观察珠子参对可以抑制小鼠肿瘤的进程，延长生命周期，结果表明珠子参对H22肝癌小鼠具有一定的抑制作用，其机制可能是，一方面珠子参可以抑制小鼠TNF- α 水平的异常增高，在特定的条件下发挥抗肿瘤、调节机体免疫力等作用。具体表现在延长实验小鼠的存活时间，延缓机体免疫器官萎缩的速度，具有提高人体免疫功能的优势，显示出珠子参较强抗肿瘤活性[17]。另一方面，可能与珠子参能够抑制小鼠肝癌细胞向G2-M期转换，影响肿瘤细胞的分化，促使小鼠肝癌细胞的凋亡有关。

王晓娟，谢谦等[18]从扣子七中分离出的化合物显示出抗肿瘤活性，其抗肿瘤活性与齐墩果烷型皂苷密切相关，且活性强弱可能与C-28取代基有关联，也可能与缩短血管生成癌症进展进程有关联[19]。

3.1.1. 肝癌

陈涛，陈龙飞等[20]发现珠子参能够诱导SMMC-7721肝癌细胞凋亡，部分作用机制可能是G0/G1细胞停留时间缩短，癌细胞基因的表达减少和抑癌基因表达增加有关。珠子参多糖发挥抗肝癌效应的机制可能是降低VEGF的表达[21]，从而干扰癌细胞的进程。将珠子参制成汤剂之后，能够有效地抑制U87脑胶质瘤细胞的增殖，加快细胞凋亡的进程，其机制可能与珠子参汤剂调控PI3K/AKT信号通路有关[22]。

3.1.2. 乳腺癌

人参皂苷Rg3是红参的有效成分之一，具有化学预防和抗癌的潜力，研究发现[23]Rg3具有靶向乳腺癌干细胞的治疗潜力。史鑫波，唐志书等[24]从珠子参中提取出活性成分，具有较好的抗乳腺癌活性。人参皂苷对于提高乳腺癌小鼠环磷酰胺抗肿瘤效率具有双重作用。

3.1.3. 胃癌

胃癌细胞会发生增殖、迁移和侵袭，张媛媛，陈焯韬等[25]研究发现珠子参皂苷能够抑制HGC-27的发生，从而使其凋亡，其机制可能与miR-10a表达增强、PI3K/AKT/NAG-1信号通路激活减缓，参与

调控 BCL-2 及 Caspase 家族途径有关。

3.2. 心脑血管病

珠子参具有强心、扩张血管、保护心肌缺血再灌注损伤,抑制钙内流,减轻心肌钙沉积等药理作用,特别是近几年以来,对总皂苷类化合物的药理活性逐步投入研究,表明珠子参皂苷不仅能改善心脏、扩张血管、保护心肌缺血再灌注损伤,还能抑制钙内流,减轻心肌钙沉积,在抗心肌缺血再灌注方面具有重大意义。

石孟琼,贺海波等[26]研究发现珠子参能够减轻缺血再灌注对脑组织的损伤,一方面表现在珠子参在对抗自由基、抑制脑组织的过氧化损伤中发挥出重要的作用,从而保护脑组织。另一方面表现在抑制心肌细胞内 ROS 的产生与聚集,增强抗氧化酶的活性,减少心肌酶的释放及抑制多重基因[27]。韩红等[28]从珠子参总皂苷提取出的物质可以通过拮抗钙而减轻对心肌缺血再灌注损伤。陈良金[29]等研究表明珠子参总皂苷可以抑制 H₂O₂ 诱导心肌细胞的凋亡,其机制可能是,珠子参能够使心肌细胞膜保持稳定,清除 ROS 及调节心肌细胞 Bcl-2、Bax 和 Caspase-3、Caspase-9 表达。刘爱华,石孟琼等[30]发现珠子参总皂苷可以降低心律失常发生的次数,缩减心肌梗死发生的面积,增加心肌细胞核内 Nrf2 的表达水平,表现出较好的心肌保护作用[31]。珠子参还可以减轻大鼠心肌缺血再灌注,张磊,许强[32]等发现对珠子参总皂苷预处理之后,大鼠心肌缺血再灌注损伤炎症反应表现减弱,其作用机制可能与其抑制 MCP-1、MIF 和 TNF- α 表达有关。人参皂苷作为减轻再灌注损伤的补充具有巨大的潜力[33],突出了人参皂苷 Rg2 诱导的心脏保护的新机制,通过调节 TAK1 磷酸化来阻断 MI/R 诱导的坏死病,从而减少 RIP1/RIP3 坏死体的形成[34]。

3.3. 肝损伤

珠子参具有一定的保肝作用。宋蓓[35]研究表明 PMS 干预后,大鼠肝脏纤维化程度减轻,PMS 主要通过调节关键代谢物和关键基因,恢复肝纤维化大鼠体内紊乱的视黄醇代谢、不饱和脂肪酸代谢、色氨酸代谢、精氨酸和脯氨酸代谢以及蛋氨酸和半胱氨酸代谢,从而改善 CCl₄ 诱导的大鼠肝纤维化。近年来,BMSCs (骨髓干细胞)移植在治疗肝纤维化等方面有了很大的进展,张继红、王海燕等[36]研究发现珠子参皂苷可显著促进 BMSCs 定向募集至肝脏受损部位,其与 BMSCs 联用均可明显改善肝功能,降低血生化水平,降低肝纤维化分级,改善肝脏组织形态学,具体表现在,降低血液中 ALP、ALT、AST 水平,增加 TP、ALB 水平和 A/G 比值,降低肝组织 Hyp 含量和肝纤维化;促进 Nrf2 核移位和增强内源性抗氧化系统功能可能是其作用机制之一[37],其途径可能是通过提高 SOD、CAT、GSH-Px 活性,降低 MDA 含量,改善大鼠肝功能和肝组织形态学。郭敏、贺依依[38]等通过网络药理学,结合分子对接和免疫组化验证,发现珠子参地上部分可能通过 5 种成分、175 种多靶点、多种途径协同发挥防治脂肪肝的作用。

3.4. 其他疾病

人参皂苷 Rg3 通过预防 HIF-1 α 核定位来抑制肺纤维化[39]。吴旭明研究表明[40]脂多糖诱导的星形胶质细胞在使用珠子参后具有明显的变化,主要表现在炎症反应、细胞炎性损伤得减轻。另外,珠子参总皂苷还具有抗疲劳和抗应激的作用,对缺氧环境具有一定的纠正作用[41]。其机制可能是通过提高 SIRT1 脱乙酰酶活性,维持 Rg3 抗疲劳性能,从而改善运动机制,国外研究人员通过对照实验评估大鼠的运动机能,表明:Rg3 显著提高了旅行距离和饲养频率,但降低了休息时间,血清 TC、TG 和 LDH 浓度均被 Rg3 上调。同时,Rg3 增加了骨骼肌中 SOD 的浓度,降低了 MDA 的释放;Rg3 可增强 PGC-1 α 和 PEPCCK 的 mRNA 表达;此外,Rg3 在生物过程中可以激活 SIRT1,抑制 p53 的转录活性[42]。张红[43]发现珠子参能增强机体的免疫和造血功能,其促进造血活性的机制可能与刺激血清 IL-3、IL-6、EPO、

GM-CSF 分泌有关,同时也与脾细胞凋亡有关。人参皂苷 Rb2 具有抗凝作用,可显著延长 PT、APTT [44]。

4. 小结与展望

综上,对珠子参药理活性的研究进展的概述,其研究成果为中草药在治疗肿瘤、心脑血管疾病、肝损伤等方面提供了理论依据和现实依据,显示出显著的疗效和独特的优势。另外,糖尿病(DM)作为冠心病的危险因素可以加重心肌的缺血再灌注损伤[45],在冠心病合并糖尿病方面,其对高糖心肌细胞的研究不够完善。因此,进一步对珠子参化学成分及药理活性的深入研究具有重要意义,为达到更好的临床治疗效果打下坚实的基础。

基金项目

宜昌市科学技术局科技创新基金项目(A22-2-060)。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 271.
- [2] 赵毅, 赵仁, 宋亮, 等. 珠子参药材品种概述及资源现状调查[J]. 中国现代中药, 2011, 13(1): 1117.
- [3] 国家药典委员会. 中国药典第一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [4] 宋小妹, 刘越, 蔡宝昌. 珠子参的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2010, 27(8): 626-629+647. <https://doi.org/10.14066/j.cnki.cn21-1349/r.2010.08.010>
- [5] 时晓磊, 王加付, 姚华, 等. 珠子参化学成分分析[J]. 高等学校化学学报, 2013, 34(2): 381-385.
- [6] 何瑞, 刘琦, 刘银环, 等. 珠子参叶化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(9): 1635-1638.
- [7] 任华忠, 朱丽金, 何毓敏. 珠子参总皂苷的 HPLC 特征图谱及化学成分研究[J]. 中成药, 2022, 44(9): 2885-2890.
- [8] 施丽娜, 詹尔益, 张玉珠. 珠子参挥发油的化学成份[J]. 昆明医学院学报, 1992(1): 46-48.
- [9] 张海元, 李小辉, 梅双喜, 等. 珠子参化学成分研究进展[J]. 中草药, 2017, 48(14): 2997-3004.
- [10] 包旭, 詹常森, 黄静, 等. 大叶珠子参脂溶性化学成分的研究[J]. 华西药学杂志, 1991, 6(4): 220-222.
- [11] 彭树林, 肖蓉, 肖倬殷. 川产珠子参化学成分的研究[J]. 华西药学杂志, 1986, 1(3): 178.
- [12] 刘朝霞, 潘家荣, 邹坤, 等. 扣子七挥发油成分的研究[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(2): 301-302.
- [13] 许欢, 张丽, 王菲, 等. 不同产地珠子参中蛋白质和氨基酸的含量测定[J]. 陕西中医药大学学报, 2017, 40(2): 67-70.
- [14] 杜良成, 王世林, 等. 珠子参抗真菌糖蛋白的研究[J]. 云南植物研究, 1992(4): 430-436.
- [15] 杨新杰, 王薇, 刘超, 等. 珠子参药材无机元素特征及与道地性的关系[J]. 中药材, 2014, 37(11): 1951-1955.
- [16] 胡卫, 陈涛. 珠子参抑制小鼠肝癌及诱导细胞凋亡的研究[J]. 时珍国医国药, 2005(10): 1073-1074.
- [17] 陈涛, 陈茂华, 胡月琴, 等. 珠子参多糖提取及抗癌活性研究[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(7): 912-914.
- [18] 王晓娟, 谢谦, 刘杨, 等. 土家族药物扣子七中三萜皂苷成分及抗肿瘤活性研究[J]. 中草药, 2020, 51(7): 1831-1838.
- [19] Ashrafizadeh, M., Ahmadi, Z. and Mohammadinejad, R. (2020) MicroRNAs Mediate the Anti-Tumor and Protective Effects of Ginsenosides. *Nutrition and Cancer*, **72**, 1264-1275.
- [20] 陈涛, 陈龙飞, 金国琴, 等. 珠子参体外诱导人肝癌细胞凋亡效应及机制研究[J]. 肿瘤, 2006(2): 144-147.
- [21] 陈涛, 陈茂华, 胡月琴, 等. 珠子参多糖抗肝癌作用的实验研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(6): 1329-1331.
- [22] 杨庆晓, 姚姝妍, 宋彬, 等. 珠子参汤剂对脑胶质瘤 U87 细胞增殖、凋亡的影响及其机制研究[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2019, 22(5): 523-527.
- [23] Oh, J., Yoon, H.-J., Jang, J.-H., et al. (2018) The Standardized Korean Red Ginseng Extract and Its Ingredient Ginsenoside Rg3 Inhibit Manifestation of Breast Cancer Stem Cell-Like Properties through Modulation of Self-Renewal Signaling. *Journal of Ginseng Research*, **3**, 421-430. <https://doi.org/10.1016/j.jgr.2018.05.004>
- [24] 史鑫波, 唐志书, 雷莉妍, 等. 珠子参提取物抗氧化活性及其对乳腺癌细胞的抑制作用研究[J]. 中兽药, 2019,

- 17(12): 2073-2076.
- [25] 张媛媛, 陈焯韬, 石孟琼, 等. 珠子参皂苷对人胃癌细胞 HGC-27 的抑制作用及机制研究[J]. 中药药理与临床, 2021, 37(4): 23-31. <https://doi.org/10.13412/j.cnki.zyyl.20210707.005>
- [26] 石孟琼, 贺海波, 覃宁玲, 等. 珠子参水提物预处理对小鼠脑缺血再灌注损伤的影响[J]. 第三军医大学学报, 2011, 33(3): 290-293. <https://doi.org/10.16016/j.1000-5404.2011.03.006>
- [27] 贺海波, 石孟琼, 罗涛, 等. 珠子参总皂苷通过促进 Nrf2 转位拮抗新生大鼠心肌细胞氧化应激损伤[J]. 第三军医大学学报, 2012, 34(15): 1527-1532. <https://doi.org/10.16016/j.1000-5404.2012.15.001>
- [28] 韩红, 李麟仙, 王琼仙, 等. 珠子参总皂甙、三七总皂甙及绞股兰总皂甙对心肌缺血再灌注损伤的保护作用[J]. 中国病理生理杂志, 1994(2): 128-133.
- [29] 陈良金, 石孟琼, 贺海波, 等. 珠子参总皂苷对 H₂O₂ 诱导新生大鼠心肌细胞凋亡的抑制作用[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2012, 17(8): 860-867.
- [30] 刘爱华, 石孟琼, 杨文雁, 等. 珠子参总皂苷对大鼠心肌缺血/再灌注损伤的保护作用及机制研究[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2013, 18(11): 1224-1232.
- [31] 包中文, 覃慧林, 石孟琼, 等. 珠子参总皂苷对心肌梗死保护作用机制研究[J]. 中药材, 2015, 38(6): 1230-1236. <https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2015.06.031>
- [32] 张磊, 许强, 李盈盈, 等. 珠子参总皂苷对心肌缺血再灌注大鼠血清 MCP-1、MIF 和 TNF- α 的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(10): 1479-1481.
- [33] Ramli, F.F., Ali, A. and Ibrahim, N. (2022) Molecular-Signaling Pathways of Ginsenosides Rb in Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury: A Mini-Review. *International Journal of Medical Sciences*, **19**, 65-73. <https://doi.org/10.7150/ijms.64984>
- [34] Li, Y., Hao, H. and Yu, H. (2022) Ginsenoside Rg2 Ameliorates Myocardial Ischemia/Reperfusion Injury by Regulating TAK1 to Inhibit Necroptosis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, **9**, Article ID: 824657. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.824657>
- [35] 宋蓓. 联合代谢组学和转录组学研究珠子参总皂苷抗肝纤维化的作用机制[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西北大学, 2021. <https://doi.org/10.27405/d.cnki.gxbdu.2021.002189>
- [36] 张继红, 王海燕, 石孟琼, 等. 珠子参皂苷与 BMSCs 联用治疗大鼠肝纤维化作用研究[J]. 三峡大学学报(自然科学版), 2016, 38(3): 104-107+112. <https://doi.org/10.13393/j.cnki.issn.1672-948X.2016.03.023>
- [37] 张继红, 邓为, 石孟琼, 等. 珠子参皂苷对四氯化碳致大鼠肝纤维化的保护作用[J]. 中药药理与临床, 2014, 30(5): 73-78. <https://doi.org/10.13412/j.cnki.zyyl.2014.05.024>
- [38] 郭敏, 贺依依, 徐虹, 姜祎, 张化为, 杨新杰, 黄文丽, 邓翀, 许洪波, 王薇, 宋小妹. 基于网络药理学和分子对接探讨珠子参地上部分防治脂肪肝的作用机制[J]. 中南药学, 2021, 19(5): 836-844.
- [39] Fu, Z., Xu, Y.S. and Cai, C.Q. (2021) Ginsenoside Rg3 Inhibits Pulmonary Fibrosis by Preventing HIF-1 α Nuclear Localisation. *BMC Pulmonary Medicine*, **21**, 70. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01426-5>
- [40] 吴旭明. 珠子参总皂苷通过上调 miR-325-3p 抑制脂多糖诱导的星形胶质细胞凋亡和炎症因子释放[J]. 中国药师, 2021, 24(9): 1617-1622+1635. <https://doi.org/10.19962/j.cnki.issn1008-049X.2021.09.006>
- [41] 考玉萍, 姜祎, 宋小妹. 珠子参叶总皂苷抗疲劳抗应激作用的实验研究[J]. 陕西中医, 2008(8): 1092-1093.
- [42] Yang, Q.Y., Lai, X.D. and Ouyang, J. (2018) Effects of Ginsenoside Rg3 on Fatigue Resistance and SIRT1 Inagedrats. *Toxicology*, **409**, 144-151. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2018.08.010>
- [43] 张红. 珠子参促进造血活性及其多糖分析研究[D]: [博士学位论文]. 西安: 西北大学, 2015.
- [44] 舒盼盼, 朱鹏飞, 杨鑫龙, 等. 6 种人参属药材体外抗凝血活性与皂苷含量的相关性研究[J]. 中草药, 2019, 50(4): 918-924.
- [45] 赵玉珂, 陆峰. 冠心病合并糖尿病的中医病机及证治规律研究进展[J]. 中医药临床杂志, 2022, 34(4): 775-779. <https://doi.org/10.16448/j.cjctcm.2022.0442>