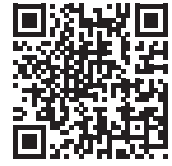


基于数据挖掘探讨中药治疗糖尿病的组方规律



王 婷, 谢然佳

鹤壁职业技术学院医学院 (河南鹤壁 458030)

【摘要】目的 基于数据挖掘探讨中药治疗糖尿病的用药规律, 以期为临床提供相应参考。**方法** 在药智网中检索收集治疗糖尿病的中药方剂, 运用频数统计、关联规则、因子分析等方法探讨中药治疗糖尿病的组方规律。**结果** 最终纳入 344 首方剂, 涉及 190 味中药, 共有 3 371 次配伍联系以及 13 味高频中药。中药属性分析发现治疗糖尿病的中药多属补虚类、清热类、收涩类, 且以性寒、味甘以及入脾经、肾经、胃经、肺经等为主。关联规则分析结果得到 36 项中药组合; 因子分析提取到 5 个公因子。**结论** 本研究基于数据挖掘发现了糖尿病治疗的高频使用中药、中药属性关联及常用配伍, 可为临床治疗糖尿病提供参考。

【关键词】 糖尿病; 数据挖掘; 组方规律; 药智网; 关联分析

【中图分类号】 R 259 **【文献标识码】** A

Exploring the prescription rules of traditional Chinese medicine in the treatment of diabetes mellitus based on data mining

WANG Ting, XIE Ranjia

School of Medicine, Hebi Polytechnic, Hebi 458030, Henan Province, China

Corresponding author: WANG Ting, Email: tingwang_scu@163.com

【Abstract】Objective To explore the prescription rules of traditional Chinese medicine in the treatment of diabetes mellitus based on data mining, in order to provide relevant references for the clinical treatment. **Methods** The traditional Chinese medicine prescriptions in the treatment of diabetes mellitus were retrieved in Yaozhi network, and the prescription rules of traditional Chinese medicine were summarised by using frequency statistics, associated rules, and factor analysis. **Results** A total of 344 traditional Chinese medicine formula were included, involving 190 traditional Chinese medicine with 3 371 compatibility and 13 high-frequency traditional Chinese medicine. The attribute analysis of traditional Chinese medicine found that these traditional Chinese medicine treating diabetes mellitus mostly belonged to the categories of tonifying, heat-clearing, and astringency, which were mainly cold, sweet, and entered spleen, kidney meridians, stomach meridians, and lung meridians. The association rules finally obtained 36 traditional Chinese medicine combinations, while factor analysis extracted 5 common factors. **Conclusion** Based on data mining, this study found the high-frequency traditional Chinese medicine, the attribute association and common compatibility in the treatment of diabetes

DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202407232](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202407232)

通信作者: 王婷, Email: tingwang_scu@163.com

<https://slyyx.whuzhmedj.com/>

mellitus, which can provide reference for clinical treatment of diabetes.

【Keywords】 Diabetes mellitus; Data mining; Prescription rules; Yaozhi network; Association analysis

糖尿病是一种由胰岛素绝对（或相对）分泌不足以及胰岛素利用障碍引发的以血糖升高为主要标志的慢性疾病。目前全球糖尿病患者的数量仍在急剧增加，据国际糖尿病联盟调查显示，预计到 2045 年全球糖尿病患者人数将逾 7 亿^[1-2]。近十几年来，我国糖尿病发病人数也呈上升趋势，据不完全统计，我国目前约有 1.4 亿糖尿病患者，且呈年轻化的趋势^[3-4]。目前糖尿病的西医治疗多采用口服降糖药物或注射胰岛素的方式控制血糖，但也存在不良反应较多、患者易产生耐受性、依从性差等不足。糖尿病是中医药治疗的优势病种之一，且中医药在糖尿病治疗中历史悠久、理论丰富。糖尿病属中医学“消渴”“消瘴”等范畴，《素问·奇病论篇》首次提出了“消渴”的病名，并将其细分为“上消”“中消”“下消”三种，这在临床治疗实践中颇具指导意义。此外，中医药在糖尿病治疗中坚持辨证论治的同时，也涌现了诸如针灸、中药熏洗、内服汤剂等多种治疗方法^[5]，且取得了令人满意的临床效果。药智网是国内较早开展中医药数据深加工的平台，其中成药处方数据库、中药方剂数据库等收录的中药处方较为完整且全面，是数据挖掘、组方规律等研究的重要数据来源^[6]。本研究借助数据挖掘的方法并以内服方剂为数据基础，探讨总结糖尿病治疗的用药规律，以期为临床提供相应参考。

1 资料与方法

1.1 数据来源

以药智网 (<https://db.yaozh.com/>) 为方剂数据来源，并以功能主治为“消渴”或“糖尿病”为筛选条件，检索收集药智网中药方剂数据库、中成药方剂数据库中收录的糖尿病治疗相关方剂（包括制剂，下同），检索时间为 2024 年 5 月 15 日。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：主治疾病为“消渴”或“糖尿病”且组成完整的有效内服方剂（制剂）。排除标准：①非内服方剂；②联合西药成分，如胰岛素的方剂；③方剂组成不完整或未记载组成的方剂；④规范后仅含单味中药的处方等。

1.3 数据录入与规范

录入所有符合要求的方剂至 Microsoft Office Excel 2017 中，一个方剂一行，建立数据源。根据《中药学》^[7]以及《中华人民共和国药典（2020 年版）》^[8]规范方剂中出现的中药异名、俗名等，并匹配所有中药的性味归经、功效类别等属性信息。进行性味归经分析时，为方便统计，将“大热”“微苦”等统一为“热”“苦”。

1.4 数据处理与分析

利用 Microsoft Office Excel 2017 统计各中药的使用频数、属性关联等基本信息，并绘制相关图表。将各方剂中的中药组成信息转置成“Refwords”格式，借助 VOSviewer 1.6.20 软件展示糖尿病治疗中药的配伍联系，并根据大于累计中药配伍频次的 2% 确定高频中药。基于 IBM SPSS Modeler 18.0 软件的 Apriori 算法是关联规则挖掘的常用方法，其支持度与置信度指标是衡量关联组合重要性的关键指标。本研究经数据预处理后发现当支持度 $\geq 25\%$ 、置信度 $\geq 40\%$ 、提升度 > 1 时所得的关联组合较为合理且重复组合较少，故将关联规则的指标条件设置为支持度 $\geq 25\%$ 、置信度 $\geq 40\%$ 、提升度 > 1 。高频中药因子分析是在 IBM SPSS Statistics 25.0 软件的降维板块中完成，借助主成分分析法提取特征值 > 1 的公因子，并经 Kaiser 旋转得到因子分析结果载荷。

2 结果

2.1 中药使用频次

纳入的 344 条方剂包含 190 味中药，累计使用 3 006 次。将转置后的中药配伍文档导入 VOSviewer 1.6.20 软件得到中药配伍联系，见图 1。190 味中药间共有 3 371 次配伍联系，其中高频使用（使用频次 > 67 ）的中药共 13 味，见表 1。高频中药累计使用 1 450 次（48.23%），且以清热药、补虚药为主。同时，在糖尿病治疗中天花粉（182 次）、生地黄（173 次）、山药（171 次）、黄芪（143 次）、麦冬（137 次）、知母（113 次）等中药的使用频次最高。

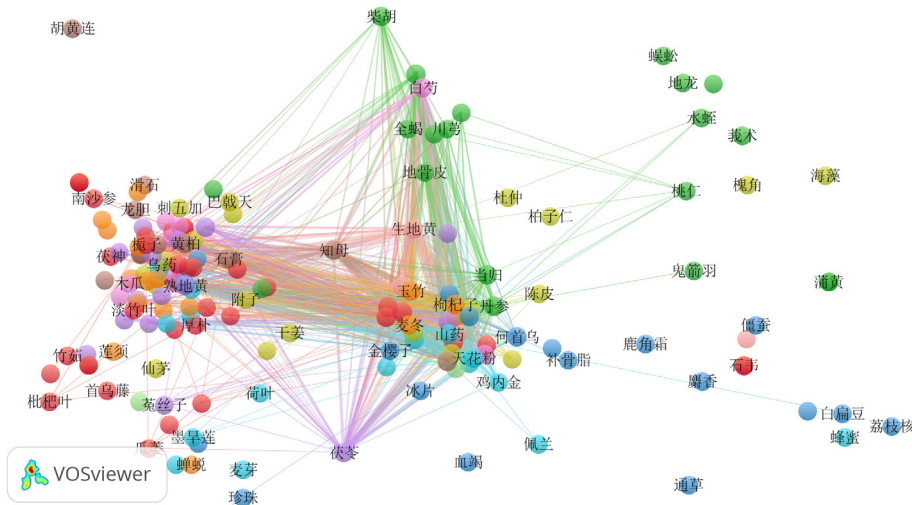


图1 各中药配伍联系

Figure 1. Compatibility relationship of traditional Chinese medicine

表1 高频使用中药

Table 1. High-frequency traditional Chinese medicine

序号	中药	使用频次(次)	功效类别	序号	中药	使用频次(次)	功效类别
1	天花粉	182	清热药	8	枸杞子	78	补虚药
2	生地黄	173	清热药	9	山茱萸	75	收涩药
3	山药	171	补虚药	10	玄参	75	清热药
4	黄芪	143	补虚药	11	茯苓	73	利水渗湿药
5	麦冬	137	补虚药	12	葛根	72	解表药
6	知母	113	清热药	13	石膏	68	清热药
7	五味子	90	收涩药				

2.2 功效类别分析

根据《中药学》^[7]及《中华人民共和国药典(2020年版)》^[8]匹配各中药的功效类别,基于其使用频次并利用 Microsoft Office Excel 2017 表统

计各功效类别的使用情况,结果见图2。补虚类(1283次)、清热类(711次)、收涩类(372次)等中药在糖尿病治疗中较为常用。

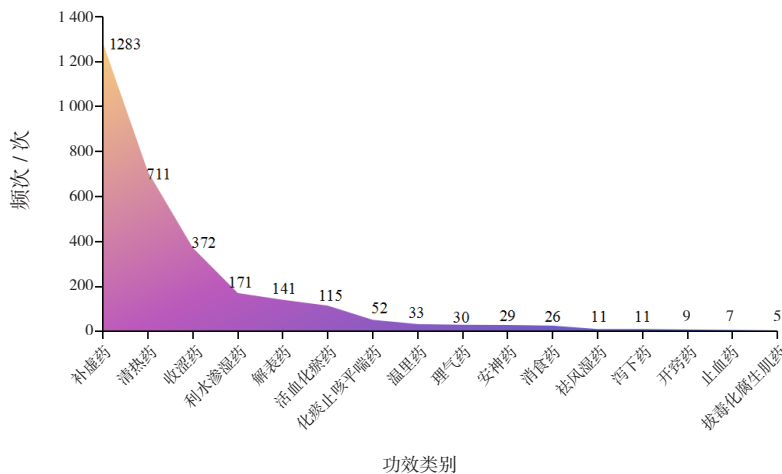


图2 中药功效类别使用情况

Figure 2. Usage of efficacy categories of traditional Chinese medicine

2.3 性味归经分析

中药属性是中药性质与功能的高度概括，其核心是四气、五味、归经等。基于每味中药的性味归经绘制其分布图，图中节点代表治疗中药的属性特征。若某一节点出现的频率高，则表示该节点在疾病中经常出现，是疾病治疗的特征属性^[9]。糖尿病治疗的中药性味归经分布见图 3，图中节点颜色越红表示其所代表的中药属性关联越重要，说明治疗糖尿病的中药以性寒、味甘以及入脾经、肾经、胃经、肺经等为主。

2.4 高频中药关联分析

Apriori 算法可用于挖掘中药间潜藏的配伍联系，将高频中药二分变量表导入 IBM SPSS Modeler 18.0 软件，根据设置的挖掘条件运行后得到 36 项中药组合，其中中药对中药组合 21 项，角药中药组合 15 项，见表 2、表 3。关联规则可视

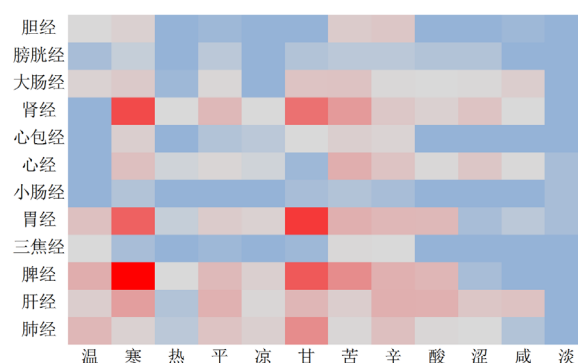


图3 中药性味归经分布

Figure 3. Distribution of nature taste and meridian of traditional Chinese medicine

化展示见图 4，图中节点连线越粗代表中药间的关联程度越强。可知，天花粉、生地黄、黄芪、山药、麦冬等中药间具有较强关联，是糖尿病治疗的关键配伍中药。

表2 药对关联规则信息

Table 2. Association rules of two-drug pairs

序号	后项	前项	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1	知母	天花粉	52.91	42.85	1.30
2	黄芪	天花粉	52.91	45.05	1.09
3	麦冬	天花粉	52.91	53.29	1.35
4	山药	天花粉	52.91	59.34	1.19
5	生地黄	天花粉	52.91	55.49	1.10
6	黄芪	生地黄	50.28	49.23	1.19
7	麦冬	生地黄	50.28	51.44	1.31
8	山药	生地黄	50.28	56.64	1.13
9	黄芪	山药	49.70	53.21	1.29
10	麦冬	山药	49.70	43.27	1.10
11	山药	黄芪	41.27	64.08	1.28
12	生地黄	黄芪	41.27	59.85	1.19
13	麦冬	知母	39.24	51.11	1.55
14	石膏	知母	32.84	50.44	2.55
15	山药	知母	32.84	49.55	1.99
16	生地黄	知母	32.84	58.40	1.16
17	黄芪	五味子	25.87	52.80	1.27
18	麦冬	五味子	25.87	55.06	1.40
19	山药	五味子	25.87	60.67	1.22
20	生地黄	五味子	25.87	61.79	1.22
21	天花粉	五味子	25.87	60.67	1.14

表3 角药关联规则信息

Table 3. Association rules of three-drug pairs

序号	后项	前项	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1	知母	山药+天花粉	31.39	45.37	1.38
2	黄芪	山药+天花粉	31.39	54.62	1.32
3	麦冬	山药+天花粉	31.39	57.40	1.46
4	生地黄	山药+天花粉	31.39	60.18	1.19
5	知母	生地黄+天花粉	29.36	48.51	1.47
6	黄芪	生地黄+天花粉	29.36	48.51	1.17
7	麦冬	生地黄+天花粉	29.36	65.34	1.66
8	玄参	山药+生地黄	28.48	46.93	2.15
9	黄芪	山药+生地黄	28.48	58.16	1.40
10	麦冬	山药+生地黄	28.48	53.06	1.35
11	知母	麦冬+天花粉	29.19	52.57	1.60
12	黄芪	麦冬+天花粉	28.19	40.20	1.97
13	玄参	黄芪+山药	26.45	41.75	1.91
14	五味子	麦冬+生地黄	25.87	40.44	1.15
15	知母	麦冬+生地黄	25.87	49.43	1.50

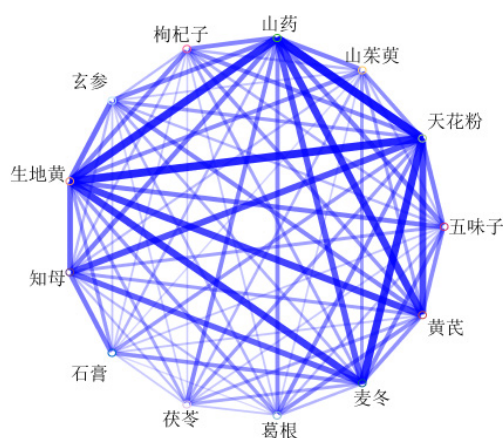


图4 关联规则可视化展示

Figure 4. Visualization of association rules

2.5 高频中药因子分析

将高频中药二分变量导入 IBM SPSS Statistics 25.0 软件, 借助其降维功能对高频中药进行因子分析。因子分析前, 对中药数据进行 KMO 和 Bartlett 球形检验以确认该分析的可行性。结果表明, 本组变量数据的 $KMO=0.726 > 0.5$, $P < 0.001$, 表明该中药变量数据可进行因子分析。结果得到 5 个特征值 > 1 的公因子, 累积因子贡献率为 65.88%。各公因子中药组成见表 4, 其旋转载荷见图 5。

表4 公因子信息概览

Table 4. Common factor information

公因子类别	公因子中药组成	累积因子贡献率
F1	天花粉、知母、石膏	16.88%
F2	山茱萸、茯苓、玄参、葛根	31.98%
F3	五味子、枸杞子	42.09%
F4	山药、黄芪	50.79%
F5	麦冬、生地黄	65.88%

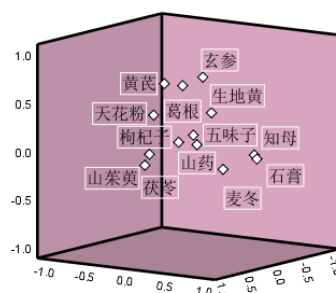


图5 因子载荷结果

Figure 5. Results of factor loading

3 讨论

本研究结果表明, 344 条方剂共涉及中药 190 味, 累计使用 3 006 次; 且这些中药间共有 3 371 次配伍联系。统计显示高频使用中药有 13 味, 频次排名前 6 位为天花粉、生地黄、山药、

黄芪、麦冬、知母。天花粉性甘味苦，善生津止渴，《景岳全书》谓其为“消渴神药”。研究证实，天花粉蛋白具有减轻胰岛损害的功能，同时可有效降低糖尿病模型小鼠的血糖、糖化血红蛋白及血浆白介素-6 (interleukin-6, IL-6) 的水平^[10]。生地黄甘寒质润，具有止渴生津的功效，与天冬、玉竹、葛根等中药并称消渴病治疗的“四大圣药”，临床在治疗阴虚内热消渴时常与山药、黄芪、山茱萸等配伍使用。研究表明，生地黄中含有环萜类、苯乙醇苷类、三萜类、黄酮类等多种活性成分，且具有改善胰岛β细胞功能、降低胰岛素抵抗等作用^[11-12]。山药益气养阴、补脾肺肾，《雷公炮制药性解》谓其“止消渴，阴得其养；补虚劳，热不能侵”；临床辨治消渴时常与黄芪、天花粉等配伍。Sun 等研究发现，在糖尿病治疗中单用山药或含山药的中药方剂可降低 2 型糖尿病患者的血糖水平，减少胰岛素抵抗症状^[13]。黄芪善入脾胃、补气生津，常与天花粉、葛根等同用以治消渴。《医学衷中参西录》中记载：“玉液汤、滋脾饮等治渴之方，皆重用黄芪”。研究证实，黄芪含有的药效成分包括多糖、皂苷、黄酮类化合物等，且在糖尿病及其并发症的治疗中发挥着举足轻重的作用^[14-15]，如 Li 等发现了黄芪发挥降糖活性的最佳成分，并进一步确定了黄芪发挥降糖作用的机制^[16]。此外，麦冬性偏苦寒，长于滋养胃阴、生津止渴；知母甘寒质润，能滋肺阴、泻胃火。相关研究表明，麦冬、知母等中药在糖尿病治疗中是不可或缺的配伍中药^[17-18]。与此同时，关联规则分析结果表明，天花粉、生地黄、黄芪、山药、麦冬等中药间具有较强的配伍关联，如知母-天花粉、黄芪-天花粉、麦冬-天花粉、山药-天花粉、黄芪-生地黄、知母-山药-天花粉、黄芪-山药-天花粉、生地黄-山药-天花粉等中药组合的支持度较高。有研究证实，治疗 2 型糖尿病的重要中药包括生地黄、黄芪、山药、知母等，且生地黄-黄芪、黄芪-山药等组合的关联支持度也较高^[19]，这与本研究的结果有一定相似性。

功效类别分析表明，补虚类、清热类、收涩类等中药在糖尿病治疗中较为常用。性味归经分析表明，治疗糖尿病的中药以性寒、味甘以及入脾经、肾经、胃经、肺经等为主。中医认为“阴虚为本，燥热为标”是糖尿病的基本病机，即本虚标实是糖尿病的病性基础，其治则包括滋阴清热、补肾健脾、益气养阴等^[20]。此外，中医将糖

尿病的证型大致分为脾气虚、肾气虚、阴阳两虚、气阴两虚、脾肾气虚、肝肾阴虚、肺胃阴虚热盛等 7 类^[21]。《中国 2 型糖尿病防治指南》(2017 年版) 建议根据糖尿病热、虚、损等病程特点进行分期论治^[22]。可见，补虚类、清热类、收涩类等中药的使用与消渴病“阴虚燥热”的基本病机相符。与此同时，因消渴“燥热为标”，刘完素在此基础上秉持了选药“力主寒凉”的原则^[23]，这也符合“热者寒之、寒者热之”的中医治疗理念。元代医学家朱丹溪有言：“消渴之疾，有上消、中消、肾消之别；上消者属肺，多饮而少食；中消者属胃，善饥多饮食；下消者属肾，烦渴而引饮”，这进一步明确了糖尿病的病因，也确定了其病位在肺、脾、胃、肾等脏腑。综上，这些用药规律基本符合糖尿病的发病病机，中药的选择也基本契合其病位。

高频中药因子分析共得到 5 个公因子，其中 F1 中天花粉、知母、石膏伍用可见于磁石丸、麦门冬丸、清热养阴调糖饮、消渴方等众多治渴名方。李婧等研究发现，清热养阴调糖饮可有效降低 2 型糖尿病患者的血糖水平，改善临床症状，在糖尿病治疗中展现出了较佳的临床效果^[24]。F2 中山茱萸、茯苓、玄参、葛根众药配伍可见于降糖疏心灵、生脉地虎汤、施今墨方加减等方剂。在施今墨方中，玄参滋阴清热、生津润燥；山茱萸固精敛气、收敛浮火，两药兼治脾肝；茯苓渗湿健脾，葛根生津止渴，该方是糖尿病治疗的常用方。F4 中山药、黄芪二者可见于参芪消渴颗粒、六味地黄汤、玉液汤、玉液消渴颗粒等经典降糖中成药方剂。研究证实，在 2 型糖尿病常规西药治疗的基础上加用六味地黄汤可有效降低患者的血糖水平并改善微循环，临床疗效显著，值得推广^[25]。F5 中麦冬、生地黄清热生津，养阴润燥，二者配伍可见于血府逐瘀汤合生脉饮、茯神汤、益胃汤、滋阴清热活血方等方剂。有研究发现，滋阴清热活血方可显著改善糖调节受损患者的血糖及胰岛素抵抗症状，其疗效与二甲双胍相当^[26]。

本研究基于数据挖掘探讨了中药治疗糖尿病的组方规律，研究发现治疗糖尿病的中药以天花粉、生地黄、山药、黄芪、麦冬、知母等为代表，这些中药多属清热及补虚类，且以性寒、味甘以及入脾经、肾经、胃经、肺经等为主。同时，因子分析发现，这些高频中药的使用符合“滋阴清

热、补肾健脾、益气养阴”的糖尿病治则治法，可为临床遣方用药治疗糖尿病提供相应参考。

参考文献

- 1 Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2019, 157: 107843. DOI: [10.1016/j.diabres.2019.107843](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843).
- 2 Zhang L, Liu M. Analysis of diabetes disease risk prediction and diabetes medication pattern based on data mining[J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 2022: 2665339. DOI: [10.1155/2022/2665339](https://doi.org/10.1155/2022/2665339).
- 3 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(4): 315–409. [Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2020 edition)[J]. *Chinese Journal of Diabetes Mellitus*, 2021, 13(4): 315–409.] DOI: [10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095).
- 4 郭立新, 王正珍, 纪立农, 等. 中国 2 型糖尿病运动治疗指南 (2024 版)[J]. *中国全科医学*, 2024, 27(30): 3709–3738. [Guo LX, Wang ZZ, Ji LN, et al. Guideline for exercise therapy of type 2 diabetes mellitus in China (2024 edition)[J]. *Chinese General Practice*, 2024, 27(30): 3709–3738.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-6710.2024.06.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-6710.2024.06.001).
- 5 缪卫红. 2 型糖尿病的中医治疗研究进展 [J]. *实用老年医学*, 2023, 37(2): 116–118, 127. [Miao WH. Research progress in traditional Chinese medicine treatment of type 2 diabetes[J]. *Practical Geriatrics*, 2023, 37(2): 116–118, 127.] DOI: [10.3969/j.issn.1003-9198.2023.02.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-9198.2023.02.003).
- 6 王宇, 任雪阳, 李留洋, 等. 基于数据挖掘和复杂网络的枸杞子提取物保健食品组方规律及质量控制分析[J]. *食品与发酵工业*, 2023, 49(22): 199–207. [Wang Y, Ren XY, Li LY, et al. Analysis on formula regularity and quality control of health food containing Lycium barbarum extract based on data mining and complex network[J]. *Food and Fermentation Industries*, 2023, 49(22): 199–207.] DOI: [10.13995/j.cnki.11-1802/ts.034468](https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.034468).
- 7 钟赣生. 中药学 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2018.
- 8 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 (2020 年版)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.
- 9 吴春兴. 基于文献计量和数据挖掘探讨石菖蒲的研究热点及应用规律 [D]. 宜春: 宜春学院, 2023. [Wu CX. Study on the research hot spots and application rules of Acori Tatarinowii Rhizoma based on bibliometrics and data mining[D]. Yichun: Yichun University, 2023.] DOI: [10.27928/d.cnki.gycxy.2023.000036](https://doi.org/10.27928/d.cnki.gycxy.2023.000036).
- 10 Shu J, Wang K, Liu Y, et al. Trichosanthin alleviates streptozotocin-induced type 1 diabetes mellitus in mice by regulating the balance between bone marrow-derived IL6+ and IL10+ MDSCs[J]. *Heliyon*, 2023, 10(1): e22907. DOI: [10.1016/j.heliyon.2023.e22907](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22907).
- 11 陈金鹏, 张克霞, 刘毅, 等. 地黄化学成分和药理作用的研究进展 [J]. *中草药*, 2021, 52(6): 1772–1784. [Chen JP, Zhang KX, Liu Y, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological actions of Rehmannia glutinosa[J]. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 2021, 52(6): 1772–1784.] DOI: [10.7501/j.issn.0253-2670.2021.06.028](https://doi.org/10.7501/j.issn.0253-2670.2021.06.028).
- 12 Chan CM, Chan YW, Lau CH, et al. Influence of an anti-diabetic foot ulcer formula and its component herbs on tissue and systemic glucose homeostasis[J]. *J ethnopharmacol*, 2007, 109(1): 10–20. DOI: [10.1016/j.jep.2006.06.003](https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.06.003).
- 13 Sun L, Di YM, Lu C, et al. Additional benefit of Chinese medicine formulae including Dioscoreae rhizome (shanyao) for diabetes mellitus: current state of evidence[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, 11: 553288. DOI: [10.3389/fendo.2020.553288](https://doi.org/10.3389/fendo.2020.553288).
- 14 张淑娟, 张育贵, 牛江涛, 等. 黄芪的研究进展及其质量标志物预测分析 [J]. *中华中医药学刊*, 2022, 40(2): 151–155. [Zhang SJ, Zhang YG, Niu JT, et al. Research progress of Huangqi (Astragali Radix) and prediction of its quality markers[J]. *Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine*, 2022, 40(2): 151–155.] DOI: [10.13193/j.issn.1673-7717.2022.02.035](https://doi.org/10.13193/j.issn.1673-7717.2022.02.035).
- 15 马艳春, 段莹, 胡建辉, 等. 黄芪治疗糖尿病及其并发症研究进展 [J]. *中医药学报*, 2022, 50(6): 103–107. [Ma YC, Duan Y, Hu JH, et al. Research progress of Astragalus membranaceus in treating DM and its complications[J]. *Acta Chinese Medicine and Pharmacology*, 2022, 50(6): 103–107.] DOI: [10.19664/j.cnki.1002-2392.220141](https://doi.org/10.19664/j.cnki.1002-2392.220141).
- 16 Li C, Zhang K, Liu L, et al. Study of the mechanism of Astragali Radix in treating type 2 diabetes mellitus and

- its renal protection based on enzyme activity, network pharmacology, and experimental verification[J]. *Molecules*, 2023, 28(24): 8030. DOI: [10.3390/molecules28248030](https://doi.org/10.3390/molecules28248030).
- 17 邢颖, 何雄, 张润顺, 等. 基于 2 843 例 2 型糖尿病患者中医门诊处方的核心方药规律分析[J]. *世界科学技术 - 中医药现代化*, 2020, 22(9): 3241-3248. [Xing Y, He X, Zhang RS, et al. Analysis on the law of core prescriptions based on traditional Chinese medicine outpatient prescriptions for 2 843 patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *World Science and Technology-Modernization of Traditional Chinese Medicine*, 2020, 22(9): 3241-3248.] DOI: [10.11842/wst.20191020009](https://doi.org/10.11842/wst.20191020009).
- 18 田甜, 高思华, 张诗扬, 等. 基于数据挖掘的《中华医典》消渴病证治规律研究[J]. *世界中医药*, 2023, 18(23): 3433-3443. [Tian T, Gao SH, Zhang SY, et al. Law of syndrome differentiation of diabetes recorded in Chinese medical classics based on data mining[J]. *World Chinese Medicine*, 2023, 18(23): 3433-3443.] DOI: [10.3969/j.issn.1673-7202.2023.23.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-7202.2023.23.021).
- 19 吴挺超, 何茗苒, 冯皓月, 等. 基于数据挖掘探讨中药复方治疗气阴两虚型 2 型糖尿病的用药规律[J]. *中草药*, 2024, 55(14): 4811-4823. [Wu TC, He MM, Feng HY, et al. Medication rule analysis of traditional Chinese medicine compound in treatment of type 2 diabetes mellitus with qi and yin deficiencies based on data mining[J]. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 2024, 55(14): 4811-4823.] DOI: [10.7501/j.issn.0253-2670.2024.14.018](https://doi.org/10.7501/j.issn.0253-2670.2024.14.018).
- 20 李雯, 朱坤, 刘美汐, 等. 基于文献分析中医药治疗 2 型糖尿病用药规律[J]. *中西医结合研究*, 2023, 15(6): 404-409. [Li W, Zhu K, Liu MX, et al. The analysis of the medication rule of traditional Chinese medicine in the treatment of type 2 diabetes based on literature[J]. *Research of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2023, 15(6): 404-409.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-4616.2023.06.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-4616.2023.06.008).
- 21 蔡茹霜, 易艳. 中医药防治糖尿病及其并发症的研究进展[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2024, 30(17): 275-283. [Cai RS, Yi Y. Traditional Chinese medicine treatment for diabetes and its complications: a review[J]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 2024, 30(17): 275-283.] DOI: [10.13422/j.cnki.syfjx.20240337](https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20240337).
- 22 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(1): 4-67. [Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2017 edition)[J]. *Chinese Journal of Diabetes*, 2018, 10(1): 4-67.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2018.01.003](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2018.01.003).
- 23 王金曦, 杨宇峰, 石岩. 刘完素论消渴理论框架解析[J]. *辽宁中医药大学学报*, 2018, 20(12): 82-84. [Wang JX, Yang YF, Shi Y. Analysis of the framework of LIU Wansu's theory of thirst theory[J]. *Journal of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine*, 2018, 20(12): 82-84.] DOI: [10.13194/j.issn.1673-842x.2018.12.023](https://doi.org/10.13194/j.issn.1673-842x.2018.12.023).
- 24 李婧, 林雅静, 张翠静, 等. 清热养阴调糖饮加减治疗 2 型糖尿病临床研究[J]. *辽宁中医杂志*, 2023, 50(3): 112-115. [Li J, Lin YJ, Zhang CJ, et al. Clinical study of modified Qingre Yangyin Tiaotang Decoction in treatment of type 2 diabetes mellitus[J]. *Liaoning Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2023, 50(3): 112-115.] DOI: [10.13192/j.issn.1000-1719.2023.03.032](https://doi.org/10.13192/j.issn.1000-1719.2023.03.032).
- 25 陈婷婷. 六味地黄汤对 II 型糖尿病患者的临床疗效及血液指标影响观察[J]. *亚太传统医药*, 2015, 11(6): 123-124. [Chen TT. Observation on the clinical efficacy and blood indexes of Liuwei Dihuang Decoction in patients with type II diabetes[J]. *Asia-Pacific Traditional Medicine*, 2015, 11(6): 123-124.] <https://www.cgvip.com/doc/journal/949680804>.
- 26 解晓静, 邢兆宏. 滋阴清热活血方干预糖调节受损患者的临床研究[J]. *中医药学报*, 2013, 41(2): 35-37. [Xie XJ, Xing ZH. Impaired glucose regulation intervened by Ziyin Qingre Huoxue prescription[J]. *Acta Chinese Medicine and Pharmacology*, 2013, 41(2): 35-37.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-2392.2013.02.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-2392.2013.02.013).

收稿日期: 2024 年 07 月 24 日 修回日期: 2024 年 10 月 02 日
本文编辑: 张苗 黄笛

引用本文: 王婷, 谢然佳. 基于数据挖掘探讨中药治疗糖尿病的组方规律[J]. *数理医药学杂志*, 2024, 37(11): 815-822. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202407232](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202407232).

Wang T, Xie RJ. Exploring the prescription rules of traditional Chinese medicine in the treatment of diabetes mellitus based on data mining[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2024, 37(11): 815-822. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202407232](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202407232).