

引用:孔敏航,刘春华,王思雨.应用数据挖掘技术分析古籍医案中消渴的用药规律[J].湖南中医杂志,2023,39(4):25-30.

应用数据挖掘技术分析古籍医案中消渴的用药规律

孔敏航¹,刘春华²,王思雨¹

(1. 湖南中医药大学,湖南 长沙,410208;

2. 湖南中医药大学第二附属医院,湖南 长沙,410005)

[摘要] 目的:基于数据挖掘技术研究古籍医案中消渴的用药规律。方法:收集《中华医典》(第5版)中治疗消渴的医案,利用 Microsoft Excel 2019 软件建立消渴医案数据库,使用古今医案云平台的数据挖掘功能对数据进行药物频次、药物属性、药物关联规则等分析。结果:共纳入治疗消渴的医案 67 则、涉及处方 67 首、中药 131 味。排前 10 位的高频出现症状是多饮、口干、多尿、消瘦、多食、小便浑浊、消谷易饥、神疲乏力、面赤、少食。排前 10 位的高频使用药物是麦冬、生地黄、茯苓、熟地黄、甘草、五味子、白芍、山药、人参、山茱萸。药性以平、微寒、寒性为主,药味以甘味为主,归经排前 3 位的是肺、肾、脾经。复杂网络分析得到治疗消渴的新方为:麦冬、生地黄、五味子、白芍、茯苓、牡蛎、黄连、山茱萸、山药、熟地黄、茯神、甘草、石膏、人参、天冬、天花粉、知母、泽泻、龙骨、牡丹皮、石斛、玉竹。结论:古代医家治疗消渴的原则,一是注重养阴清热、益肺生津、健脾补肾等治法,标本兼治;二是配伍药物以补阴药、清热药等为主。

[关键词] 消渴;《中华医典》;古籍医案;用药规律;数据挖掘

[中图分类号] R255.4 **[文献标识码]** A **DOI:**10.16808/j.cnki.issn1003-7705.2023.04.006

Medication rule for consumptive thirst in ancient medical records:A study based on data mining techniques

KONG Minhang¹, LIU Chunhua², WANG Siyu¹

(1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, Hunan, China;

2. The Second Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410005, Hunan, China)

[Abstract] Objective: To investigate the medication rule for consumptive thirst in ancient medical records based on data mining techniques. Methods: The medical records for the treatment of consumptive thirst were collected from Chinese Medical Code (Fifth Edition), and Microsoft Excel 2019 software was used to establish a database of the medical records for consumptive thirst. The data mining function of Ancient and Modern Medical Records Cloud Platform was used to perform the analysis of drug frequency, drug properties, and drug association rules. Results: A total of 67 medical records were collected for the treatment of consumptive thirst, involving 67 prescriptions and 131 traditional Chinese medicine drugs. The top ten high-frequency symptoms were polydipsia, dry mouth, polyuria, emaciation, polyphagia, turbid urine, swift digestion with rapid hungering, fatigue and weakness, flushing, and poor appetite, and the top ten high-frequency drugs were Radix Ophiopogonis, Radix Rehmanniae, Poria cocos, prepared Radix Rehmanniae, Radix Glycyrrhizae, Schisandra chinensis, Radix Paeoniae Alba, Dioscorea opposita, Panax ginseng, and Comus officinalis. Most drugs were neutral, slightly cold or cold in nature and mainly had a sweet taste, and they mainly entered the lung, kidney, and spleen meridians. The complex network analysis ob-

基金项目:湖南省中医药科研计划重点项目(C2022013);湖南中医药大学科研基金项目(2019XJJJ004);湖南中医药大学学位与研究生教育教学改革课题(2020JG05)

第一作者:孔敏航,女,2020 级硕士研究生,研究方向:中西医结合防治内分泌疾病

通信作者:刘春华,女,主任医师,研究方向:中西医结合防治糖尿病与心脑血管疾病,E-mail:amy12302006@126.com

tained the new prescription of Radix Ophiopogonis, Radix Rehmanniae, Schisandra chinensis, Radix Paeoniae Alba, Poria cocos, Concha Ostreae, Coptis chinensis, Comus officinalis, Dioscorea opposita, prepared Radix Rehmanniae, Poria cum Radix Pini, Radix Glycyrrhizae, gypsum, Panax ginseng, Radix Asparagi, Radix Trichosanthis, Rhizoma Anemarrhenae, Alisma orientalis, dragon bone, Cortex Moutan Radicis, Dendrobium, and Polygonatum odoratum. Conclusion: In the treatment of consumptive thirst, ancient doctors emphasized the treatment methods of nourishing Yin and clearing heat, tonifying the lung and promoting body fluid production, and strengthening the spleen and tonifying the kidney, treating both manifestation and root cause of disease, and mainly used Yin-tonifying drugs and heat-clearing drugs.

[**Keywords**] consumptive thirst; Chinese Medical Code; ancient medical records; medication rule; data mining

据统计,2021年全球糖尿病患病率为10.5%(5.366亿人),预计到2045年,患病率将上升至12.2%(7.832亿人)^[1]。现中国糖尿病患病率已超过世界平均水平,且患病人数仍呈上升趋势^[2]。糖尿病可导致严重的微血管并发症,如视网膜病变、周围感觉神经和自主神经病变等。大量研究表明中医治疗糖尿病能有效延缓糖尿病并发症的发生,且不良反应少^[3]。《素问》是现存古籍医书中最早提出“消渴”一词的医学著作,提出消渴是一种因多食肥甘厚味而见口渴、多饮、多尿等症状的疾病。清朝末年,张锡纯于《医学衷中参西录·医方·治消渴方》提出“消渴,即西医所谓糖尿病”^[4]。现代大多医家普遍赞同这一观点,胡鸿毅等编写的《中医内科学》中提到“糖尿病属中医学消渴、膈消、消中等范畴”^[5]。本文基于《中华医典》(第5版)的1156本古籍,对其中治疗消渴的医案进行检索汇总,利用数据挖掘方法对其用药规律进行分析,以期在现代中医治疗消渴寻求新的用药与组方思路。

1 资料与方法

1.1 资料来源 1156本中医古籍来源于《中华医典》(第5版),以“消渴”“上消”“中消”“下消”“膈消”“肺消”“肾消”“消肾”“消中”“三消”“消瘴”“脾瘴”“风消”“渴利”“消谷”作为关键词,检索所有相关医案。

1.2 纳入标准 1)医案中的“主治”或“功用”中明确记载有“消渴”“上消”“中消”“下消”等上述关键词的处方;2)医案记录清晰完整,包含患者的病名、临床表现、病因病机、治疗原则、内服方剂等内容;3)处方药味不少于2味;4)多诊医案仅纳入首诊记录。

1.3 排除标准 1)症状似消渴但经评价与筛选并非消渴的医案;2)药物组成相同但处方名称不同者

仅纳入1次。

1.4 术语规范 根据《中药大辞典》^[6]以及《中药学》^[7]对中药名称进行统一规范,如将“栝楼根”规范为天花粉;“麦门冬”规范为麦冬;“白茯苓”“赤茯苓”规范为茯苓;“桂皮”“桂心”规范为肉桂。由于生地黄与熟地黄炮制前后性味功效改变明显,故对方中出现“生地黄”“熟地黄”予以分别统计。参考《中医临床常见症状术语规范》^[8]对症状进行规范处理,把同一种症状但描述不同者规范为同一种症状,如“饮水无度”“日饮水汁一斗”规范为“多饮”;“小便凝结如脂,色有油光”“溲多腻浊”“小便状如膏”规范为“小便浑浊”。

1.5 数据分析 对纳入医案的数据进行提取并录入 Microsoft Excel 2019 中建立数据库,包括医案出处、临床症状、药物组成及剂量等。对数据库中的医案进行症状及中药频次统计、中药属性统计、复杂网络分析,运用古今医案云平台对资料进行聚类分析及复杂网络分析。

2 结果

2.1 检索结果 本研究共纳入医案67则,主要引自《张聿青医案》《古今医案按》《丁甘仁医案》《环溪草堂医案》《陈莲舫医案》《临证指南医案》《叶天士医案精华》《也是山人医案》《孤鹤医案》《得心集医案》《缪松心医案》《齐氏医案》《医旨绪余》《先醒斋医学广笔记》《辨证奇闻》《医学原理》等16本医籍,涉及处方67首、症状65种、中药131味,累计用药频数为660次。

2.2 高频症状分析 通过对纳入医案症状频次进行统计分析,筛选出前10位高频症状,排前3位的是多饮、口干、多尿,出现频率均>50%;其次为消瘦,出现频率>30%;再次为多食、小便浑浊、消谷易饥,出现频率均为26.87%。(见表1)

表 1 高频症状频次分析(排前 10 位)

序号	症状	频次/次	频率/%
1	多饮	42	62.69
2	口干	36	53.73
3	多尿	34	50.75
4	消瘦	22	32.84
5	多食	18	26.87
6	小便浑浊	18	26.87
7	消谷易饥	18	26.87
8	神疲乏力	7	10.45
9	面赤	6	8.96
10	少食	5	7.46

2.3 症状聚类分析 将排前 10 位的高频症状进行聚类分析,选择 Lance 距离,聚类方法为最长距离法,可将其分为三类。C1:多饮、口干、多尿;C2:多食、消谷易饥、面赤;C3:消瘦、小便浑浊、神疲乏力、少食。(见表 2)

表 2 消渴医案高频症状聚类分析分组结果

聚类	症状数/个	症状
C1	3	多饮、口干、多尿
C2	3	多食、消谷易饥、面赤
C3	4	消瘦、小便浑浊、神疲乏力、少食

2.4 高频药物使用频次分析 麦冬出现频率较高,占 53.73%;其次为生地黄、茯苓、熟地黄等。(见表 3)

表 3 高频药物使用频次分析(排前 10 位)

序号	中药	频次/次	频率/%
1	麦冬	36	53.73
2	生地黄	27	40.30
3	茯苓	27	40.30
4	熟地黄	27	40.30
5	甘草	22	32.84
6	五味子	22	32.84
7	白芍	21	31.34
8	山药	20	29.85
9	人参	19	28.36
10	山茱萸	18	26.87

2.5 中药药性分析 排前 5 位的药性分别是平(130 次)、微寒(123 次)、寒(115 次)、温(106 次)、微温(81 次)。(见图 1)

2.6 中药药味分析 甘味药使用频次最多(436 次),其次为苦味药(141 次),再次是辛味药(106 次)。(见图 2)

2.7 中药归经分析 肺经药物使用频次最多(293 次),其次为肾经(259 次)、脾经(227 次)、心经(202 次)、胃经(184 次)、肝经(160 次)。(见图 3)

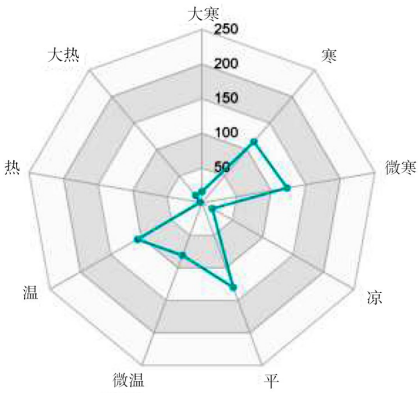


图 1 中药药性雷达图

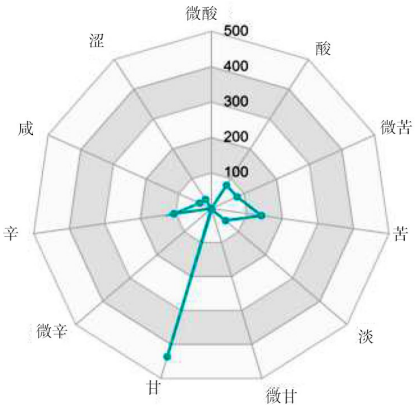


图 2 中药药味雷达图

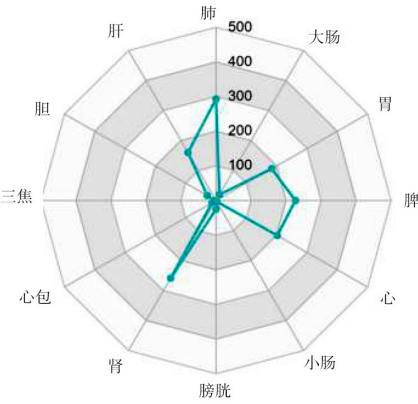


图 3 中药归经雷达图

2.8 药物关联规则分析 设置支持度为 0.2,置信度为 0.5,选择“用药模式”得到常用药物组合 7 组(见表 4);共涉及 7 味药物,将其关联情况网络展示如下(见图 4)。

2.9 高频药物复杂网络分析 选择多尺度的 back-bone 网络算法,设置边权重 10,置信度 0.5%,对网络进行骨干网络抽取,其中,麦冬、生地黄的节点度、紧密度、特征向量中心度以及中介中心性均排前,是网络中最为重要的核心节点。(见图 5)

表 4 药物关联规则分析结果

序号	药物模式	支持度	置信度
1	生地黄,麦冬	0.33	0.81
2	五味子,麦冬	0.24	0.73
3	山药,熟地黄	0.22	0.75
4	山药,山茱萸	0.21	0.70
5	山茱萸,茯苓	0.21	0.78
6	茯苓,麦冬	0.21	0.54
7	熟地黄,麦冬	0.21	0.52

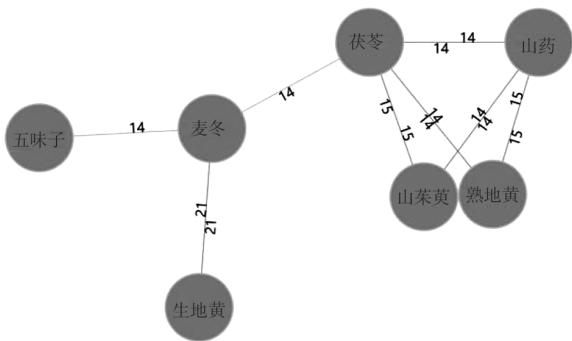


图 4 药物关联规则网络展示图

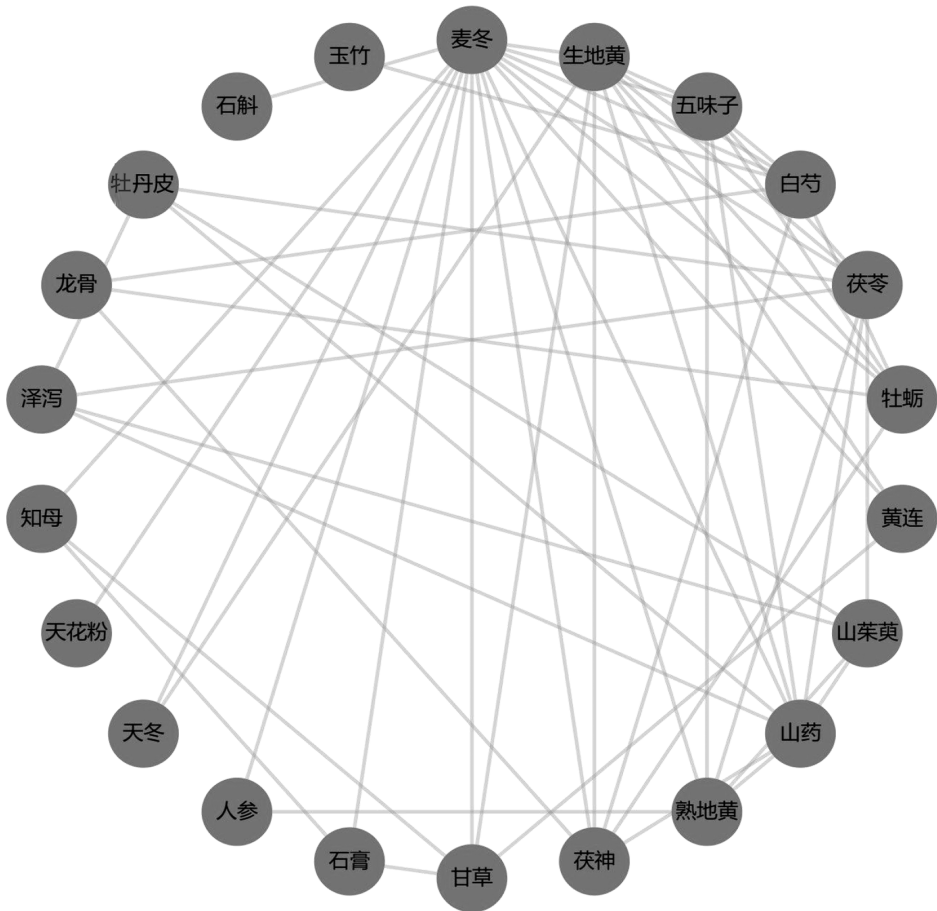


图 5 高频药物复杂网络图

3 讨 论

3.1 消渴的中医病因病机 《消渴论》曰:“消渴之疾,三焦受病也,有上消中消肾消。”“上焦受病,多饮水而少食,大便如常,或小便清利。”“中消者胃也,渴而饮食多,小便黄。”“肾消者……初发为膏淋,下如膏油之状,至病成而面色黧黑,形瘦而耳焦,小便浊而有脂。”历代医家根据不同的发病因素及临床表现,将其命名为“消渴”“消瘴”“膈消”“肺消”“消中”等。孙思邈在《备急千金要方》中记载:

“凡积久饮酒,未有不成消渴……其所慎有二:一饮酒,二房室,二咸食及面”,强调嗜酒、房劳不节及饮食等消渴致病因素^[9]。大多数医家认为阴津亏耗,燥热偏盛是消渴早期的主要病机。朱丹溪更主张“阳常有余,阴常不足”是消渴病产生的内因,“相火妄动”为消渴病的发病诱因。张从正继承并发展刘完素火热致消学说,从“三邪理论”角度阐述消渴病因,以“火”为本阐述消渴病机:“火在上者,善渴;火在中者,消谷善饥;火在上中者,善渴多饮而数溲;

火在中下者,不渴而溲白液”^[10]。现代医家认为燥热化毒为消渴病机关键,燥热可化生为火热之毒、湿热之毒、痰热之毒、瘀热之毒,面对复杂的病机变化,需要灵活运用益气滋阴、清热解毒、化痰祛瘀、活血祛瘀等治法^[11]。

3.2 糖尿病的临床症状 通过对所收集的古籍医案中的症状进行分析,高频症状依次为多饮、口干、多尿、消瘦、多食等,与《素问》中所记载的症状近乎一致。对高频症状进行聚类分析得到3类核心症状组合,C1症状聚为一类,可以考虑为上消(肺热津伤证)的主要症状。肺为水之上源,输布津液,若热邪伤肺,肺不布津,则口干多饮,燥热犯肺,津液不能敷布而直趋下行,随小便排出体外,可见多尿。C2症状聚为一类,考虑为中消(胃热炽盛证)的主要症状。胃主腐熟水谷,胃火炽盛则消谷易饥、多食。C3症状聚为一类,考虑为消渴日久之下消的主要症状。久消累肾,使之蒸化谷气受阻,故小便浑浊。下消者五脏不得润养,脏衰则诸病生,故可见形体消瘦、神疲乏力、少食。

3.3 高频药物分析 通过对古籍医案中记载的中药数据进行频次统计,发现治疗消渴的高频药物以养阴生津类为主,前10位中药分别是麦冬、生地黄、茯苓、熟地黄、甘草、五味子、白芍、山药、人参、山茱萸。麦冬,味甘,性平、微寒,入肺、胃二经,有润肺清心、泄热除烦、消痰止嗽、利水生津之效,常用于治疗肺燥干咳、阴虚癆嗽、喉痹咽痛、津伤口渴、内热消渴、心烦失眠、肠燥便秘等病症^[12]。现代学者通过对麦冬进行网络药理学分析证明麦冬中的部分化学成分可直接作用于蛋白激酶 B1 (Akt1)、大麻素受体 1 (CNR1)、多巴胺受体 D2 (DRD2) 等 20 种糖尿病相关靶点以治疗糖尿病^[13]。生地黄,味甘,性寒、微苦,入心、肝、肾经,有清热凉血、养阴生津之功。清代著作《本草详节》中记录生地黄主用于补肾水真阴^[14]。经炮制后的熟地黄,性温,具有补血滋阴、益精填髓的功效。现代药理学研究发现生地黄、熟地黄均可通过升高糖尿病小鼠肾脏和肝脏中磷酸化腺苷酸活化蛋白激酶 (p-AMPK)/腺苷酸活化蛋白激酶 (AMPK) 的表达水平而改善消渴症状^[15]。茯苓,味甘、淡,性平,入心、肺、脾、肾经,有利水消肿、健脾止泻、补益心脾、宁心安神之效。《新修本草》中记载了茯苓可用于

利小便、止消渴。甘草,味甘,性平,归心、肺、脾、胃经,具有补脾益气、清热解毒、祛痰止咳、缓急止痛、调和诸药之功效^[16]。消渴古方中的高频药物是取其“清热补益”及“调和诸药”功效,现代药理研究表明甘草活性成分可以改善胰岛素抵抗,从而发挥降糖作用^[17]。五味子,味酸,性温,入肺、肾、心经,主要功效是收敛固涩、益气生精、滋肾宁心,主养五脏、除热、生阴中肌。现代学者发现从五味子中提取的低分子量多糖 (SCPPII) 可以通过上调胰岛素和 AMPK 信号通路发生的 GLuT-4 的表达来改善大鼠肝细胞的葡萄糖消耗,从而降低血糖^[18]。白芍,味苦、酸,性微寒,入肝、脾经,功效为养血敛阴、柔肝止痛、平抑肝阳。动物实验发现,白芍多糖可明显改善葡萄糖耐量,降低空腹血糖,提高空腹胰岛素及胰岛素敏感指数^[19]。山药,味甘,性平,入脾、胃、肺、肾经,有滋养脾胃、补脾益气之效。《汤液本草》云其:“主补中益气、除热强阴。主头面游风,风头眼眩。下气,充五脏,长肌肉,久服耳目聪明,轻身耐老,延年不饥。手太阴药,润皮毛燥,凉而能补。”消渴以阴虚为本、燥热为标,气阴两虚为其主要病机,而山药作为益气养阴之佳品,常用于消渴的治疗。现代药理学研究发现山药能起到清除体内氧自由基、减少过氧化脂质合成的作用,且能提高机体对葡萄糖的耐受能力^[20]。山药中的山药多糖可通过改善胰岛素信号传导增加组织对胰岛素的敏感性,改善胰岛素分泌,抑制糖尿病发生^[21]。人参,味甘、微苦,性微温,归脾、肺、心、肾经,有大补元气、复脉固脱、补脾益肺、生津养血、安神益智之效。现代研究表明人参的主要活性成分人参皂苷,可以增加胰岛素样生长因子-2 (IGF-2) 受体的结合位点,加强葡萄糖的吸收,通过 CCAAT 增强子结合蛋白的同源蛋白 CHOP 介导的信号通路,改善胰岛素敏感状态并使其产生应答而起到治疗糖尿病的作用^[22]。山茱萸,味酸,性微温,入肝、脾经,有滋补肾脏、收敛性固涩之效,药物中的活性成分豆甾醇可有效降低血糖^[23]。

3.4 药物、组方关联分析 关联规则分析显示,支持度为 0.2、置信度为 0.5 时,共有 7 对药对。其中生地黄-麦冬滋养肺阴;五味子-麦冬益气生津;山药-熟地黄、山药-山茱萸、山茱萸-茯苓补脾益肾;茯苓-麦冬健脾生津;熟地黄-麦冬滋阴补肾。利用

复杂网络分析可得到“消渴新方”,组成:麦冬、生地、黄、五味子、白芍、茯苓、牡蛎、黄连、山茱萸、山药、熟地黄、茯神、甘草、石膏、人参、天冬、天花粉、知母、泽泻、龙骨、牡丹皮、石斛、玉竹。通过分析“消渴新方”发现,古代医家治疗消渴的核心处方是以六味地黄丸、白虎加人参汤为主。六味地黄丸是滋阴补肾的中医经典名方,而消渴多以阴虚为本,因此在临床上被广泛应用。白虎加人参汤功效为清热生津、益气养阴,适用于消渴患者因津伤引起的口干多饮、阴虚胃热引起的易饥多食等症状。以上方剂均符合古代医家对消渴的治疗原则,且已通过网络药理学证明六味地黄丸中的多个成分均对糖尿病有直接作用,可能通过调节血液循环、参与脂多糖反应、胰岛素抵抗的过程和通路对糖尿病起作用^[21]。白虎加人参汤可通过抑制肠道解偶联蛋白2(UCP2)表达、激活 AMPK 的表达,促进肠道及胰高血糖素样肽-1(GLP-1)的分泌,从而发挥治疗糖尿病的作用^[24]。

综合分析可见该病的治疗原则为:1)注重养阴清热、益肺生津、健脾补肾等治法,标本兼治;2)所得到的高频药物及关联药对、核心处方的现代药理研究均有支持治疗糖尿病的依据;3)临床可根据患者具体症状从“消渴新方”中选用药物灵活组方。

中医古籍医案是中国古代医家对临床实践的记录,是中医理法方药综合应用的具体体现,也是用于研究中医的一个丰富的资料库。本次研究通过收集古籍中记载的医案,采用多种分析方法进行数据统计与挖掘,分析古代医家治疗消渴的用药经验,为现代医家治疗糖尿病提供了新思路,为临床应用提供了数据支持与理论依据。

参考文献

- [1] SUN H, SAEEDI P, KARURANGA S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045[J]. Diabetes Research and Clinical Practice, 2021, 183(10267): 109119.
- [2] WANG L, PENG W, ZHAO Z, et al. Prevalence and treatment of diabetes in China, 2013–2018[J]. JAMA, 2021, 326(24): 2498–2506.
- [3] 郑绍勇. 基于数据挖掘的中医药治疗阴虚型糖尿病的组方规律研究[J]. 中国全科医学, 2018, 21(1): 109–113.
- [4] 张锡纯. 医学衷中参西录[M]. 王云凯, 杨医亚, 李彬之, 校点. 石家庄: 河北科学技术出版社, 1985.
- [5] 胡鸿毅, 方祝元, 吴伟. 中医内科学[M]. 4版. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
- [6] 卫生报馆编辑部. 中药大辞典[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2018.
- [7] 钟赣生, 杨柏灿. 中药学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2021.
- [8] 黎敬波, 马力. 中医临床常见症状术语规范[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2005.
- [9] 孙思邈. 千金方·备急千金要方·中[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1994.
- [10] 张从正. 儒门事亲[M]. 石岩, 总主编; 石岩, 马丹, 闫海军, 等, 校注. 北京: 科学出版社, 2022.
- [11] 黄晓芳, 陈永华, 倪洪岗, 等. 燥热化“毒”在消渴病病机中的作用分析[J]. 陕西中医, 2020, 41(5): 656–659.
- [12] 赵佳琛, 王艺涵, 翁倩倩, 等. 经典名方中麦冬的本草考证[J]. 中国现代中药, 2020, 22(8): 1381–1392.
- [13] 席啸虎. 基于网络药理学的麦冬治疗糖尿病成分和机制及其配伍后作用通路改变研究[J]. 中国现代中药, 2021, 23(4): 638–644.
- [14] 阎锐撰. 本草纲目[M]. 张效霞, 校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015.
- [15] 孟祥龙, 刘晓琴, 宁晨旭, 等. 生、熟地黄通过 AMPK 介导 NF- κ B/NLRP3 信号通路改善高脂饲料并链脲佐菌素诱导的糖尿病小鼠的作用机制差异性研究[J]. 中国中药杂志, 2021, 46(21): 5627–5640.
- [16] 袁代昌, 袁玲, 南征, 等. 《中华医典》治疗消渴用药规律挖掘研究[J]. 中医药临床杂志, 2022, 34(2): 279–285.
- [17] 程丽娜, 曹世杰, 曲明, 等. 甘草主要成分改善 L6 大鼠成肌细胞胰岛素抵抗的机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(4): 88–94.
- [18] 罗运凤, 高洁, 柴艺汇, 等. 五味子药理作用及临床应用研究进展[J]. 贵阳中医学院学报, 2019, 41(5): 93–96.
- [19] 张燕丽, 田园, 付起凤, 等. 白芍的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中医药学报, 2021, 49(2): 104–109.
- [20] 陈澈, 乔海琦, 周晨. 基于整合药理学的玉液汤治 2 型糖尿病的作用机制[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(18): 4418–4423.
- [21] 关倩倩, 张文龙, 杜方岭, 等. 山药多糖生物活性及作用机理研究进展[J]. 中国食物与营养, 2018, 24(3): 11–14.
- [22] 叶安琪, 张仟豪, 成乐琴. 人参皂苷 Rg5 的研究进展[J]. 沈阳药科大学学报, 2020, 37(12): 1144–1152.
- [23] 黄红丽, 王慧丰, 胡艳玲. 基于网络药理学和分子对接探讨六味地黄丸治疗糖尿病的作用机制[J]. 广西医科大学学报, 2021, 38(3): 493–500.
- [24] 向琴, 蒋宛瑾, 喻嵘, 等. 白虎加人参汤对 2 型糖尿病小鼠肠道 UCP2、AMPK 表达及 GLP-1 分泌的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2020, 40(12): 1444–1448.

(收稿日期: 2022-10-13)