

· 数据挖掘 ·

## 葛根在保健食品中的应用规律分析

管咏梅, 姜鄂, 朱卫丰\*, 金晨, 董欢欢, 朱懿敏\*

(江西中医药大学 现代中药制剂教育部重点实验室, 计算机学院, 药学院, 南昌 330004)

**[摘要]** 以葛根为主要原料的保健食品共计486种,主要包括保肝保健食品、调节血脂保健食品、调节血压保健食品、调节血糖保健食品、调节免疫保健食品。在构建含葛根的保健食品配方数据库的基础上,运用关联规则中Apriori算法对葛根保健食品配方规律进行探究。结果表明174种保肝保健食品中,原料应用最多的是枳椇子、五味子,常见的3种原料搭配组合为葛根-栀子-白芍、葛根-绞股蓝-决明子等;91种调节血脂作用的保健食品中,原料应用最多的是决明子、绞股蓝,常见的3种原料搭配组合为葛根-决明子-菊花、葛根-泽泻-桑叶等;41种调节血压作用的保健食品中,原料应用最多的是杜仲、丹参,常见的3种原料搭配组合为葛根-决明子-牡蛎、葛根-丹参-槐花等;105种调节血糖的保健食品中,原料应用最多的是山药、黄芪,常见的3种原料搭配组合为葛根-三七-地骨皮、葛根-山药-茯苓、葛根-山药-地骨皮等;75种调节免疫的保健食品中,原料应用最多的是黄芪、枸杞,常见的3种原料搭配组合为葛根-天麻-杜仲、葛根-桑椹-金银花、葛根-西洋参-山楂等。

**[关键词]** 葛根; 保健食品; Apriori算法; 关联规则; 药对; 配方规律; 数据库

**[中图分类号]** R22;R24;R28;C37;TS218;G353.11 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2019)04-0212-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20190101

**[网络出版地址]** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20181016.1326.011.html>

**[网络出版时间]** 2018-10-19 9:59

### Analysis of Application of Puerariae Lobatae Radix in Health Food

GUAN Yong-mei, JIANG E, ZHU Wei-feng\*, JIN Chen, DONG Huan-huan, ZHU Yi-min\*

(Key Laboratory of Modern Preparation of Traditional Chinese Medicine (TCM), Ministry of Education, College of Computer Science, School of Pharmacy, Jiangxi University of TCM, Nanchang 330004, China)

**[Abstract]** There are 486 kinds of health food with Puerariae Lobatae Radix as the main raw material, mainly including health food for protecting liver, health food for regulating blood lipid, health food for adjusting blood pressure, health food for regulating blood sugar, and health food for regulating immunity. Based on the establishment of a health food recipe database with Puerariae Lobatae Radix as the main raw material, the Apriori algorithm in association rules was used to explore the formula rule of health food of Puerariae Lobatae Radix. The results showed that among the 174 kinds of hepatoprotective health food, the most used raw materials were *Noveniae Fructus* and *Schisandrae Chinensis Fructus*; the common combinations of three raw materials were *Puerariae Lobatae Radix-Gardeniae Fructus-Paeoniae Radix Alba*, *Puerariae Lobatae Radix-Gynostemmatis Pentaphylli Herba-Cassiae Semen*, etc. Among the 91 kinds of health food for regulating blood lipid, the most widely used raw materials were *Cassiae Semen* and *Gynostemmatis Pentaphylli Herba*; the common combinations of three raw materials were *Puerariae Lobatae Radix-Cassiae Semen-Chrysanthemi Flos*, *Puerariae Lobatae Radix-Alismatis Rhizoma-Mori Folium*, etc. Among the 41 kinds of health food for regulating blood pressure, the most widely used raw materials were *Eucommiae Cortex* and *Salviae Miltiorrhizae Radix et Rhizoma*; the common

**[收稿日期]** 20180714(010)

**[基金项目]** 国家重点研发计划重点专项(2017YFC1702900,2017YFC1702905)

**[第一作者]** 管咏梅,博士,副教授,从事中药新剂型与新技术研究,Tel:0791-87118614,E-mail:guanym2008@163.com

**[通信作者]** \*朱懿敏,硕士,讲师,从事数据挖掘研究,Tel:0791-87118614,E-mail:zhuyiming\_111@foxmail.com;

\*朱卫丰,教授,博士生导师,从事中药新剂型与新技术研究,E-mail:zwf0322@126.com

combinations of the three raw materials were Puerariae Lobatae Radix-Cassiae Semen-Ostreae Concha, Puerariae Lobatae Radix-Salviae Miltiorrhizae Radix et Rhizoma-Sophorae Flos, etc. Among the 105 kinds of health food for regulating blood sugar, the most widely used raw materials were Dioscoreae Rhizoma and Astragali Radix; the common combinations of three raw materials were Puerariae Lobatae Radix-Notoginseng Radix et Rhizoma-Lycii Cortex, Puerariae Lobatae Radix-Dioscoreae Rhizoma-Poria, Puerariae Lobatae Radix-Dioscoreae Rhizoma-Lycii Cortex, etc. Among the 75 kinds of health food for regulating immunity, the most widely used raw materials were Astragali Radix and Lycii Fructus; the common combinations of three raw materials were Puerariae Lobatae Radix-Gastrodiae Rhizoma-Eucommiae Cortex, Puerariae Lobatae Radix-Mori Fructus-Lonicerae Japonicae Flos, Puerariae Lobatae Radix-Panacis Quinquefolii Radix-Crataegi Fructus, etc.

**[Key words]** Puerariae Lobatae Radix; health food; Apriori algorithm; association rules; couplet medicines; formula rule; database

葛根是豆科植物野葛 *Pueraria lobata* 的干燥根,全国均产,以江西、湖南、河南、广东、浙江、四川为主;具有解肌退热、透疹、生津止渴、升阳止泻等功效,临床常用于治疗外感发热头痛、项背强痛、麻疹不透等<sup>[1]</sup>。葛根也是国家卫生健康委员会公布的药食两用中药,现代研究表明其含异黄酮、三萜、香豆素、生物碱等多种活性成分,具有抗氧化、保肝、调节血压、调节血脂、调节血糖、调节免疫等药理作用<sup>[2-13]</sup>。目前,葛根已被广泛应用于各类保健食品,提供了多元化的健康产品。基于大健康理念要求,本文利用 SPSS Modeler 14.1 软件对葛根在保健食品中应用规律进行系统梳理,旨在为葛根产品更加精准、高效的开发提供一定的科学依据。

## 1 方法

**1.1 葛根保健食品配方的收集** 对国家药品监督管理局现行收录葛根保健食品配方进行收集,以主要原料为葛根作为检索词,搜索得到具有明确批准文号的含有葛根的保健品共计 486 项,其中不同剂型或不同辅料的同一主要原料计为 1 项,并按功效进行分类整理。

**1.2 数据库的建立** 将收集的以葛根为主要原料的保健食品配方中药原料进行系统梳理(剔除非中药辅助原料),采用《中药学》(全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材)和《中药大辞典》(第 2 版)规范配方中的中药名称、性味、归经及分类<sup>[14-15]</sup>;规范的名称包括别名、简写、炮制品名称及多基原药材,其中中药炮制后功效并未发生显著变化则统一名称,中药炮制后功效发生显著变化则需分类处理,如生地黄与熟地黄。

**1.3 数据处理和分析**<sup>[16-17]</sup> 以葛根为主要原料的保健食品,按功效分类主要有保肝、调节血压、调节血脂、调节血糖、调节免疫共五类,并对各个类别功

效保健食品中的中药所属类别进行统计分析。

**1.3.1 组方特点分析** 对葛根各个类别功效保健食品配方原料进行分类统计,解析葛根各个类别保健食品中内在的中药配伍规律。

**1.3.2 频数分析** 采用 SPSS Modeler 14.1 软件对各个类别功效保健食品进行频数分析,综合中药在配方中出现的频率及在全方中药的占比,筛选出高频使用中药。

**1.3.3 网络图分析** 采用 SPSS Modeler 14.1 软件对各个类别功效保健食品中前 20 味中药进行关联网络图分析,以揭示高频中药之间的关联性。

**1.3.4 关联分析** 采用 SPSS Modeler 14.1 软件关联规则 Apriori 算法对配方中筛选出的高频率中药进行关联度分析,寻找满足最小信赖度为 50% 的频率项集。

## 2 结果

**2.1 组方特点分析** 对以葛根为主要原料的保肝保健食品、调节血脂保健食品、调节血压保健食品、调节血糖保健食品、调节免疫保健食品的中药种类的应用规律进行分析,鉴于多数保健食品以补虚药为主要原料(补虚药在葛根不同功能保健食品中主要原料中占比 23%~60%,远高于其他原料),故剔除补虚药进一步分析。结果见表 1。

**2.2 单味中药频数分析** 对含葛根的保肝保健食品、调节血脂保健食品、调节血压保健食品、调节血糖保健食品、调节免疫保健食品配方中单味中药进行频数分析,除葛根外的前 20 味中药频率分布结果见表 2。

**2.3 网络图分析** 为进一步揭示高频中药间的关联性,对配方中的前 20 味中药进行关联网络图分析,其中线条的粗细与关联频数呈正比,见图 1,结果与表 2 中频率分析基本一致。

表 1 葛根不同功效保健食品配方中占比排名前 5 位的原料所属中药类别

Table 1 Traditional Chinese medicine category of raw materials (top 5) in different functional health food formulas of Puerariae Lobatae Radix

No.	保肝		调节血脂		调节血压		调节血糖		调节免疫	
	类别	占比/%	类别	占比/%	类别	占比/%	类别	占比/%	类别	占比/%
1	利水渗湿药	26.5	活血化瘀药	27.2	平肝熄风药	26.1	清热药	29.3	清热药	25.4
2	收涩药	15.7	清热药	17.0	活血化瘀药	21.6	收涩药	21.3	活血化瘀药	14.0
3	活血化瘀药	14.0	利水渗湿药	14.0	清热药	11.7	解表药	19.5	利水渗湿药	12.3
4	清热药	13.5	消食药	13.2	消食药	9.9	活血化瘀药	8.6	收涩药	7.9
5	解表药	6.2	收涩药	9.1	解表药	9.0	利水渗湿药	8.0	解表药	7.0

表 2 不同功效葛根保健食品中单味中药的频数分析

Table 2 Frequency analysis of single Chinese herb in different functional health food formulas of Puerariae Lobatae Radix

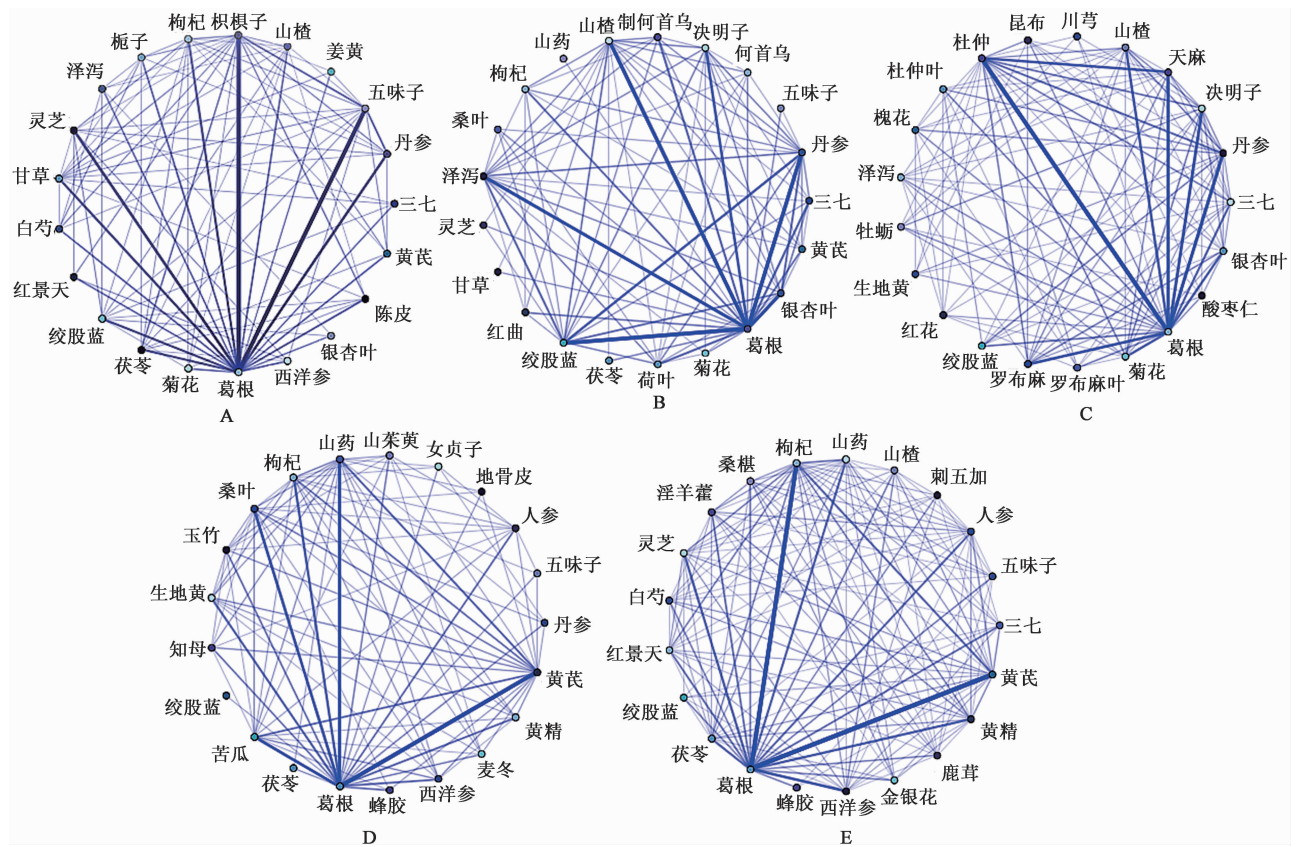
No.	保肝		调节血脂		调节血压		调节血糖		调节免疫	
	名称	频数/次	名称	频数/次	名称	频数/次	名称	频数/次	名称	频数/次
1	枳椇子	54	决明子	40	杜仲	19	山药	70	黄芪	25
2	五味子	52	绞股蓝	35	丹参	13	黄芪	52	枸杞	24
3	灵芝	30	丹参	33	决明子	11	苦瓜	32	人参	18
4	丹参	28	山楂	32	天麻	11	桑叶	31	西洋参	12
5	甘草	24	制何首乌	28	罗布麻	10	人参	26	黄精	10
6	枸杞	23	银杏叶	27	山楂	9	枸杞	24	灵芝	10
7	茯苓	22	泽泻	26	银杏叶	8	麦冬	22	茯苓	9
8	绞股蓝	22	何首乌	16	三七	7	山茱萸	22	山药	9
9	陈皮	17	三七	15	绞股蓝	5	生地黄	22	红景天	7
10	栀子	16	荷叶	14	菊花	5	黄精	17	三七	7
11	山楂	15	枸杞	12	杜仲叶	4	西洋参	17	淫羊藿	7
12	西洋参	15	黄芪	11	罗布麻叶	4	蜂胶	14	桑椹	6
13	白芍	14	红曲	10	槐花	3	玉竹	14	白芍	5
14	黄芪	14	茯苓	8	昆布	3	知母	13	蜂胶	5
15	红景天	13	山药	8	牡蛎	3	丹参	10	绞股蓝	5
16	菊花	13	五味子	7	酸枣仁	3	茯苓	8	金银花	5
17	泽泻	13	菊花	6	泽泻	3	女贞子	7	鹿茸	5
18	三七	11	甘草	6	生地黄	2	五味子	7	山楂	5
19	银杏叶	11	灵芝	6	红花	2	地骨皮	6	五味子	5
20	姜黄	10	桑叶	6	川芎	1	绞股蓝	5	刺五加	4

2.4 关联分析 因葛根与所有的药物均有关联,干扰了其他中药间的关联度显现,故将葛根剔除。其中关联规则中提升度反映相关性的强弱,支持度反映规则的普遍性,置信度反映规则的可靠性<sup>[18-19]</sup>,因此对置信度 > 50% 的药物以提升度大小排序,结果见表 3~7。

### 3 讨论

葛根产品开发既要遵循中药传统功效,同时也

要结合葛根现代药理研究成果,且两者往往密切相关;如葛根可用于治疗消渴症,消渴症多与糖尿病有关,而现代药理研究表明葛根具有调节血糖的作用;本研究主要从传统中医药角度总结葛根保健食品开发现状,探讨其配方的规律。收集以葛根为主要原料的保健食品共 486 个(涉及部分宣称多种功能的保健食品,数据处理中配方重复使用),其中包括保肝作用的保健食品 174 个,调节血脂作用的保健食品



A. 保肝保健食品配方; B. 调节血脂保健食品配方; C. 调节血压保健食品配方; D. 调节血糖保健食品配方; E. 调节免疫保健食品配方

图 1 含葛根保健食品中高频中药的关联网络分析

Fig.1 Correlation network analysis of high frequency traditional Chinese medicines in different functional health food formulas of Puerariae Lobatae Radix

表 3 以葛根为主要原料的保肝保健食品关联性分析

Table 3 Correlation analysis of hepatoprotective health food with Puerariae Lobatae Radix as main material

No.	后项	前项	支持度/%	置信度/%	提升度
1	栀子	白芍	8.05	50.00	5.44
2	绞股蓝	决明子	5.17	55.56	4.39
3	甘草	姜黄	5.75	50.00	3.62
4	五味子	丹参	16.09	57.14	1.91
5	枳椇子	陈皮	9.77	58.82	1.90
6	枳椇子	茯苓	12.64	54.55	1.76
7	枳椇子	红景天	7.47	53.85	1.74
8	枳椇子	白芍	8.05	50.00	1.61
9	枳椇子	栀子	9.20	50.00	1.61

表 4 以葛根为主要原料的调节血脂保健食品关联性分析

Table 4 Correlation analysis of health food for regulating blood lipid with Puerariae Lobatae Radix as main material

No.	后项	前项	支持度/%	置信度/%	提升度
1	桑叶	绿茶	6.59	50.00	7.58
2	绿茶	桑叶	6.59	50.00	7.58
3	荷叶	桑叶	6.59	66.67	4.33
4	决明子	菊花	7.69	57.14	2.60
5	泽泻	桑叶	6.59	66.67	2.33
6	绞股蓝	桑叶	6.59	83.33	2.17
7	山楂	何首乌	8.79	75.00	2.14
8	银杏叶	三七	16.48	60.00	2.02
9	泽泻	荷叶	15.39	57.14	2.00
10	丹参	桑叶	6.59	66.67	1.84
11	泽泻	绿茶	6.59	50.00	1.75
12	绞股蓝	灵芝	6.59	66.67	1.73
13	绞股蓝	绿茶	6.59	66.67	1.73
14	丹参	荷叶	15.39	57.14	1.58
15	绞股蓝	女贞子	5.50	60.00	1.56
16	丹参	黄芪	12.09	54.55	1.50

91 个,调节血压作用的保健食品 41 个,调节血糖作用的保健食品 105 个,调节免疫作用的保健食品 75 个,主要涉及利水渗湿药、收涩药、活血化瘀药、清热药、解表药、平肝熄风药、消食药。

通过对组方特点进行分析,在保肝保健食品中,

表 5 以葛根为主要原料的调节血压保健食品关联性分析

Table 5 Correlation analysis of health food for regulating blood pressure with Puerariae Lobatae Radix as main material

No.	后项	前项	支持度/%	置信度/%	提升度
1	绞股蓝	杜仲叶	9.76	50.00	4.10
2	决明子	牡蛎	7.32	100.00	3.73
3	银杏叶	酸枣仁	7.32	66.67	3.42
4	菊花	牡蛎	7.32	66.67	3.42
5	菊花	泽泻	7.32	66.67	3.42
6	丹参	槐花	7.32	100.00	3.15
7	罗布麻	酸枣仁	7.32	66.67	2.73
8	罗布麻	昆布	7.32	66.67	2.73
9	丹参	绞股蓝	12.20	80.00	2.52
10	丹参	杜仲叶	9.76	75.00	2.36
11	杜仲	昆布	7.32	100.00	2.28
12	罗布麻	银杏叶	19.51	50.00	2.05
13	杜仲	天麻	26.83	81.82	1.86
14	决明子	菊花	19.51	50.00	1.86
15	天麻	杜仲	43.90	50.00	1.86

表 6 以葛根为主要原料的调节血糖保健食品关联性分析

Table 6 Correlation analysis of health food for regulating blood sugar with Puerariae Lobatae Radix as main material

No.	后项	前项	支持度/%	置信度/%	提升度
1	三七	地骨皮	5.71	50.00	13.13
2	山药	地骨皮	5.71	66.67	2.00
3	山药	南瓜	5.71	66.67	2.00
4	山药	茯苓	7.62	62.50	1.88
5	桑叶	地骨皮	5.71	50.00	1.75
6	桑叶	丹参	9.52	50.00	1.75
7	苦瓜	西洋参	16.19	52.94	1.74
8	山药	山茱萸	10.48	54.55	1.64
9	山药	知母	12.38	53.85	1.62

葛根多与利水渗湿药、收涩药组合,如茯苓、泽泻、五味子等;调节血脂保健食品中,葛根多与活血化瘀、清热药组合,如丹参、决明子等;调节血压保健食品中,葛根多与平肝熄风药、活血化瘀药组合,如天麻、罗布麻、丹参等;调节血糖保健食品中,葛根多与清热药、收涩药组合,如知母、生地黄、五味子等;调节免疫保健食品中,葛根多与清热药、活血化瘀药组合,如金银花、丹参。通过频数分析及网络图分析,发现除葛根外,保肝保健食品中单味中药频数较高的枳椇子、五味子等均具有显著的保肝作用;调节血脂保健食品中单味中药频数较高的决明子、绞股蓝

表 7 以葛根为主要原料的调节免疫保健食品关联性分析

Table 7 Correlation analysis of health food for regulating immunity with Puerariae Lobatae Radix as main material

No.	后项	前项	支持度/%	置信度/%	提升度
1	天麻	杜仲	5.33	50.00	18.75
2	桑椹	金银花	6.67	60.00	7.50
3	金银花	当归	5.33	50.00	7.50
4	桑椹	当归	5.33	50.00	6.25
5	三七	银杏叶	5.33	50.00	5.36
6	红景天	制何首乌	5.33	50.00	5.36
7	淫羊藿	桑椹	8.00	50.00	5.36
8	西洋参	山楂	6.67	80.00	5.00
9	西洋参	石斛	5.33	75.00	4.69
10	黄精	白芍	6.67	60.00	4.50
11	黄精	淫羊藿	9.33	57.14	4.29
12	茯苓	当归	5.33	50.00	4.17
13	西洋参	刺五加	5.33	50.00	3.13
14	西洋参	银杏叶	5.33	50.00	3.13
15	枸杞	制何首乌	5.33	75.00	2.34
16	黄芪	当归	5.33	75.00	2.25
17	枸杞	红景天	9.33	71.43	2.23
18	枸杞	山药	12.00	66.67	2.08
19	枸杞	金银花	6.67	60.00	1.88
20	黄芪	白芍	6.67	60.00	1.80
21	黄芪	山楂	6.67	60.00	1.80
22	枸杞	茯苓	12.00	55.56	1.74
23	黄芪	三七	9.33	57.14	1.71
24	枸杞	刺五加	5.33	50.00	1.56
25	枸杞	杜仲	5.33	50.00	1.56
26	枸杞	桑椹	8.00	50.00	1.56
27	枸杞	灵芝	13.33	50.00	1.56
28	枸杞	黄精	13.33	50.00	1.56
29	黄芪	银杏叶	5.33	50.00	1.50
30	黄芪	人参	10.67	50.00	1.50

等均具有显著的降血脂作用;调节血压保健食品中单味中药频数较高的杜仲、丹参等均具有降低血压作用;调节血糖保健食品中单味中药频数较高的山药、黄芪等均具有降低血糖的作用;调节免疫保健食品中单味中药频数较高的黄芪、枸杞等均具有调节免疫的作用。

通过关联性分析可得到含葛根的保健食品常见原料组合,保肝保健功能组合为葛根-枳椇子-白芍、葛根-绞股蓝-决明子、葛根-五味子-丹参等;调节血脂

保健功能组合为葛根-决明子-菊花、葛根-泽泻-桑叶、葛根-丹参-桑叶等;调节血压保健功能组合为葛根-决明子-牡蛎、葛根-丹参-槐花、葛根-菊花-泽泻等;调节血糖保健功能组合为葛根-三七-地骨皮、葛根-山药-茯苓、葛根-山药-地骨皮等;调节免疫保健功能组合为葛根-天麻-杜仲、葛根-桑椹-金银花、葛根-西洋参-山楂等。该研究综合数理统计、关联规则等挖掘分析方法,构建含葛根的保健食品配方数据库,梳理分析含葛根的保健食品配方中原料的应用情况,揭示葛根保健食品开发过程中存在的规律,对葛根健康产品的精准开发具有很好的指导意义和参考价值。本研究是立足于现有以葛根为主要原料的保健食品,但法律法规允许用于保健食品的中药原料在不断更新,故该研究存在一定的局限性,后续将通过对相关古籍进行数据挖掘来佐证。

[参考文献]

[1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1998:896.

[2] 李昕,潘俊娴,陈士国,等. 葛根化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国食品学报,2017,17(9):189-195.

[3] 巩红岩,秦元旭,王更富,等. 葛根素对大鼠体外循环后心肌缺血再灌注损伤的保护作用及抗氧化应激机制的探讨[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(1):165-168.

[4] 侯永春,严孜. 葛根素对慢性脑缺血大鼠海马 CA1 区 NGF 表达的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(3):184-186.

[5] 朱敏杰,郝海英,陈洁,等. 葛根素对肾缺血再灌注大鼠肾脏组织细胞凋亡的影响及其机制探讨[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(23):127-132.

[6] 方新华,卢晓,吴国清. 葛根素对妊娠期糖尿病大鼠调节血脂和抗氧化作用的实验研究[J]. 中华中医药学刊,2016,34(6):1504-1507.

[7] 朱振元,罗游,薛婧,等. 葛根功能饮料的急性毒性及解酒护肝功效评价[J]. 食品研究与开发,2016,37(21):160-163.

[8] 周步高,邹勇,王馨,等. 葛根素对损伤后肝细胞再生障碍大鼠的肝保护作用评价[J]. 中华中医药杂志,

2017,32(5):2046-2049.

[9] 万强,周风华,崔小冰,等. 葛根素降低 ApoE-/- 小鼠 visfatin 表达抑制动脉粥样硬化形成的研究[J]. 时珍国医国药,2015,26(6):1305-1308.

[10] 刘娇梅. 葛根素对妊娠期糖尿病大鼠氧化应激损伤保护作用的研究[J]. 中药药理与临床,2015,31(5):54-57.

[11] ZUO Z, GE B, ZHANG Z, et al. CYP 450 inhibition and cardiovascular biomarkers alteration by Radix Puerariae lobatae (Gegen): inside story from an herb-drug interaction study[J]. Acta Pharmacol Sin, 2017, 38(7): 1074.

[12] ZHANG Y, WANG P, XU Y, et al. Metabolomic analysis of biochemical changes in the plasma of high-fat diet and streptozotocin-induced diabetic rats after treatment with isoflavones extract of Radix Puerariae [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2016, doi: 10.1155/2016/4701890.

[13] LI H, LUO K J, HOU J. Inhibitory effect of *Puerariae radix* flavones on platelet-derived growth factor-BB-induced proliferation of vascular smooth muscle cells via PI3K and ERK pathways [J]. Exp Ther Med, 2015, 9(1):257-261.

[14] 钟赣生. 中药学[M]. 9版. 北京:中国中医药出版社,2012.

[15] 南京中医药大学. 中药大辞典[M]. 2版. 上海:上海科学技术出版社,2014.

[16] 管咏梅,陶玲,肖芳,等. 雷公藤在临床治疗类风湿性关节炎中的用药规律探析[J]. 中国医院药学杂志, 2018,38(1):64-68.

[17] Pravallika P, Narendra K. Analysis on medical data sets using Apriori algorithm based on association rules [J]. IJSRET, 2018, 1(4):717-722.

[18] 朱蕾蕾,孙继佳,金采映,等. 基于数据库及数据挖掘的中医医案方法学研究——蒋健教授治疗胃痛的临床经验总结[J]. 中华中医药杂志, 2013, 28(10): 2888-2893.

[19] 曹玉洁,陈艳琰,唐于平,等. 基于 Apriori 算法与网络关联的大黄-甘草药对数据挖掘分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(14):182-187.

[责任编辑 刘德文]