

不同陈化时间广陈皮中黄酮类成分的 UPLC-Q-Orbitrap HRMS分析

杨放晴, 何丽英, 杨丹, 申梦园, 陈鸿平, 刘友平*

(成都中医药大学药学院, 中药材标准化教育部重点实验室,
四川省中药资源系统研究与开发利用重点实验室——省部共建国家重点实验室培育基地, 成都 611137)

[摘要] 目的:应用超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱法(UPLC-Q-Orbitrap HRMS)技术分析不同陈化时间广陈皮中的黄酮类成分。方法:采用 Agilent Extend-C₁₈ 色谱柱(3.0 mm×100 mm, 1.8 μm),流动相 0.1% 乙酸水溶液(A)-0.1% 乙酸甲醇溶液(B)梯度洗脱(0~25 min, 5%~95%B; 25~30 min, 95%B; 30~30.1 min, 95%~5%B; 30.1~35 min, 5%B),流速 0.4 mL·min⁻¹,柱温 30 °C。高分辨质谱采用电喷雾离子源(ESI),正、负离子切换模式扫描,扫描方式为全扫描/数据依赖二级扫描(Full MS/dd-MS²)。通过多级离子碎片信息结合 mzCloud 网络数据库,中药成分高分辨质谱数据库(OTCML),对照品比对及文献数据进行准确性。结果:共鉴定 43 种黄酮类成分,其中黄酮类 24 种,黄酮醇类 5 种,二氢黄酮类 13 种,查尔酮类 1 种。不同陈化时间广陈皮的黄酮类成分在物质种类上较为一致,但峰面积存在差异。依据峰面积比较相对含量,发现 30 种黄酮类成分的相对含量随陈化时间增加总体呈增加趋势,其中橙皮苷, diosmin, 6-去甲氧基橘皮素, 川陈皮素, 橘皮素等 24 种黄酮类成分相对含量增加明显;柚皮素、新橙皮苷等其他 13 种黄酮类成分相对含量随陈化时间增加总体无明显变化。结论:该方法可全面、准确、高效地测定不同陈化时间广陈皮的黄酮类成分及其相对含量变化,可为广陈皮药效物质基础、质量控制研究提供方法学参考,并为阐释陈皮“陈久者良”提供实验依据。

[关键词] 广陈皮; 超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱法(UPLC-Q-Orbitrap HRMS); 陈化时间; 黄酮类; 电喷雾离子源(ESI)

[中图分类号] R22;R931;R28;O657 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2021)12-0125-08

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20210249

[网络出版地址] <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20201126.1712.008.html>

[网络出版日期] 2020-11-27 8:01

Analysis and Identification of Flavonoids in Citri Reticulatae Pericarpium with Different Aging Time by UPLC-Q-Orbitrap HRMS

YAGN Fang-qing, HE Li-ying, YANG Dan, SHEN Meng-yuan, CHEN Hong-ping, LIU You-ping*
(Key Laboratory of Standardization of Chinese Herbal Medicine, Ministry of Education, Key Laboratory of Systematic Research, Development and Utilization of Chinese Medicine Resources in Sichuan Province, Key Laboratory Breeding Base of Co-founded by Sichuan Province and Ministry of Science and Technology, School of Pharmacy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China)

[Abstract] **Objective:** To analyze and identify the flavonoids of Citri Reticulatae Pericarpium with different aging time by an ultra-performance liquid chromatography-quadrupole-electrostatic field orbitrap high resolution mass spectrometry (UPLC-Q-Orbitrap HRMS). **Method:** Compounds were separated on Agilent Extend-C₁₈ column (3.0 mm×100 mm, 1.8 μm), mobile phase was 0.1% acetic acid aqueous solution (A)-0.1% acetic acid methanol solution (B) for gradient elution (0-25 min, 5%-95%B; 25-30 min, 95%B; 30-30.1 min,

[收稿日期] 20200915(023)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81973436)

[第一作者] 杨放晴,在读硕士,从事中药化学成分与药效物质基础研究,E-mail:fangqingyang6@163.com

[通信作者] *刘友平,博士,教授,从事中药质量标准化及药效物质基础研究,E-mail:youpingliu@cdutcm.edu.cn

95%-5%B; 30.1-35 min, 5%B), the flow rate was 0.4 mL·min⁻¹, and the column temperature was set at 30 °C. High resolution mass spectrometry was performed with electrospray ionization (ESI), and scanned in positive and negative ion modes by means of full scan/data dependent secondary scan (Full MS/dd-MS²). The multistage ion fragment information combined with mzCloud network database, local high resolution mass spectrometry database of traditional Chinese medicine components (OTCML), literature information and relevant reference materials were used for accurate qualitative analysis. **Result:** Totally 43 flavonoids in Citri Reticulatae Pericarpium were identified, including 24 flavones, 5 flavonols, 13 dihydroflavones and 1 chalcone. The flavonoids in samples with different aging time were basically consistent in material types, but the peak area was different. According to the comparison of relative content in the peak area, it was found that the relative contents of 30 flavonoids showed an overall increasing trend with the increase of aging time. Among them, the relative contents of 24 flavonoids (such as hesperidin, diosmin, 6-demethoxytangeretin, nobiletin and tangeretin) increased significantly. There was no significant change in the relative contents of the other 13 flavonoids (such as naringenin and neohesperidin). **Conclusion:** An efficient method is established in this paper to identify flavonoids in Citri Reticulatae Pericarpium with different aging time and their relative content changes rapidly and accurately. The findings provide a methodological reference for the study on pharmacodynamic material base and quality control of Citri Reticulatae Pericarpium, and it provides experimental basis that drugs processed long time ago have better effect of Citri Reticulatae Pericarpium.

[Key words] Citri Reticulatae Pericarpium; ultra-performance liquid chromatography-quadrupole-electrostatic field orbitrap high resolution mass spectrometry (UPLC-Q-Orbitrap HRMS); aging time; flavonoids; electrospray ionization (ESI)

广陈皮为芸香科植物橘的栽培变种茶枝柑的干燥成熟果皮^[1],具有理气健脾、燥湿化痰的功效。传统理论认为,陈皮“陈久者良”^[2]。古籍记载,陈皮以广中来者胜,以来源新会茶枝柑的广陈皮质量更优^[3-4]。现代药理学研究发现,黄酮类成分作为陈皮的主要活性成分之一,具有抗氧化^[5]、抗炎^[6]、抗肿瘤^[7]、祛痰平喘、解痉^[8]、降血脂^[9]、神经保护作用^[10-11]等显著特点,具有极大的临床应用价值。

目前,关于陈皮黄酮类成分的研究主要集中在陈化时间对成分的影响上,但不同学者研究结果不太一致。郑国栋等^[12]研究发现随着贮藏时间的增加,橙皮苷,川陈皮素,橘皮素,3,5,6,7,8,3',4'-七甲氧基黄酮和5-羟基-6,7,8,3',4'-五甲氧基黄酮含量有升高趋势。林林等^[13]研究表明随着贮藏时间的增加,陈皮总黄酮和橙皮苷含量越高。段庆等^[14]也研究发现,陈皮贮藏时间越长,橙皮苷含量越高。相反,有研究表明随着贮藏年限的增加,陈皮提取物中多甲氧基黄酮的含量降低^[15-16]。这些研究指认的黄酮类成分较少,实验材料不一,可比性存疑。无法全面、系统、准确地阐明陈皮黄酮类有效成分谱的变化。因此,亟需建立一种新的科学研究方法,以期能更加全面、系统、快速、准确地识别陈皮中黄酮类成分。

超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱法(UPLC-Q-Orbitrap HRMS)技术是将四极杆离子选择和Orbitrap高分辨扫描结合,有极高的分辨率,使得离子的质量数检测结果高度精准。完全能够对中药活性成分进行全面、快速、准确的测定,现已逐渐成为中药体系成分分析的重要方法^[17-19]。因此,本实验拟采用该技术全面识别固定采收地点、采样地点、果树树龄、贮藏养护条件下,不同陈化时间广陈皮中黄酮类成分,为后续的药效物质基础、质量控制提供方法学参考,同时为阐释陈皮“陈久者良”提供实验依据。

1 材料

Vanquish型超高效液相色谱联用Q-Exactive型四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱仪(美国Thermo Fisher Scientific公司),BP211D型1/10万电子天平和BP121S型1/1万分析天平(德国赛多利斯公司)。橙皮素、柚皮苷、橘皮素对照品(四川省维克奇生物科技有限公司,批号分别为wkq16071104, wkq16051305, wkq16011401,纯度均>98%),川陈皮素、橙皮苷对照品(成都曼斯特生物科技有限公司,批号分别为MUST-18042205, MUST-18032502,纯度98.86%,98.76%),水为超纯水,甲醇、乙酸为色谱纯,其他试剂均为分析纯。于广东省江门市新会区

三江镇新马单村收集陈化1,2,3,4,5年的广陈皮样品(均在同一环境下贮存)各1批,编号依次为Y1~Y5,实验所用样品经成都中医药大学严铸云教授鉴定为芸香科植物橘的栽培变种茶枝柑 *Citrus reticulata* 的干燥成熟果皮。

2 方法

2.1 色谱条件 采用 Agilent Extend-C₁₈ 色谱柱(3.0 mm×100 mm, 1.8 μm),流动相 0.1% 乙酸(A)-0.1% 乙酸甲醇溶液(B)梯度洗脱(0~25 min, 5%~95%B; 25~30 min, 95%B; 30~30.1 min, 95%~5%B; 30.1~35 min, 5%B),流速 0.4 mL·min⁻¹,柱温 30 °C,进样量 5 μL。检测波长 210, 254, 283, 335 nm。

2.2 质谱条件 采用电喷雾离子源(ESI),正、负离子切换模式扫描,扫描范围 *m/z* 100~1 500, Full MS 一级分辨率 35 000,二级分辨率 17 500;正、负离子喷雾电压分别为 3.5, 3.0 kV;离子源温度 350 °C,鞘气流速 35 arb,辅助气流速 10 arb,离子传输管温度 320 °C。S 状透镜电压(S-Lens)50 V,碰撞能量梯度为 20, 40, 60 eV。

2.3 对照品溶液的制备 分别精密称取川陈皮素、橙皮苷、橙皮素、橘皮素及柚皮苷对照品适量,加甲醇溶解并定容至 10 mL 量瓶中,制成质量浓度分别

为 0.158, 0.124, 0.153, 0.152, 0.149 g·L⁻¹ 的单一对照品溶液。

2.4 供试品溶液的制备 分别精密称取陈化 1~5 年广陈皮粉末(过 4 号筛)约 0.5 g,置于 100 mL 锥形瓶中,精密加入甲醇 25 mL,称定质量,在 75 °C 下水浴回流 1 h,冷却,再称定质量,用甲醇补足减失的质量,摇匀,取续滤液过 0.22 μm 微孔滤膜,即得。

2.5 数据处理 利用 Compound Discoverer 3.0 软件拟合出分子式和一级质谱的精确相对分子质量,将所得结果与 mzCloud 网络数据库及本地中药成分数据库 OTCML 进行匹配,对各色谱峰进行初步推测。对匹配结果设置过滤参数为峰面积阈值 8 万,一级及二级质量偏差 5 ppm,匹配度分值 >80。对过滤后目标化合物的碎片离子信息与对照品、参考文献比对,进一步对化合物进行推测鉴定。

3 结果

在上述条件下采集广陈皮的 UPLC-Q-Orbitrap HRMS 总离子流色谱图(TIC)。结果从广陈皮中共鉴定出 43 种黄酮类成分,包括黄酮类 24 种,黄酮醇类 5 种,二氢黄酮类 13 种,查尔酮类 1 种,见表 1。其中 5 种与对照品比对而确认,其余化合物结合数据库及参考文献鉴定。

表 1 广陈皮中黄酮类成分的 UPLC-Q-Orbitrap HRMS 鉴定

Table 1 Identification of flavonoids in Citri Reticulatae Pericarpium by UPLC-Q-Orbitrap HRMS

化合物	名称	分子式	<i>t_R</i> /min	<i>m/z</i> 实测值	<i>m/z</i> 理论值	δ /ppm	准分子离子	离子碎片
1	NP-006989	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	11.45	610.154 4	610.153 4	1.62	609.147 1 [M-H] ⁻	489.102 6 [M-H-C ₄ H ₈ O ₄] ⁻ , 369.061 5 [M-H-2C ₄ H ₈ O ₄] ⁻
2	vicenin II	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	12.56	594.159 3	594.158 5	1.40	593.151 7 [M-H] ⁻	473.108 8 [M-H-C ₄ H ₈ O ₄] ⁻ , 353.066 7 [M-H-2C ₄ H ₈ O ₄] ⁻ , 297.076 8 [M-H-2C ₄ H ₈ O ₄ -2CO] ⁻
3	芹菜素-7- <i>O</i> -(2 <i>G</i> -鼠李糖)龙胆糖苷	C ₃₃ H ₄₀ O ₁₉	12.87	740.217 6	740.216 4	1.63	741.225 1 [M+H] ⁺	271.061 2 [M+H-C ₁₈ H ₃₀ O ₁₄] ⁺ , 153.019 1 [M+H-C ₁₈ H ₃₀ O ₁₄ -C ₈ H ₆ O] ⁺
4	荭草苷	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	13.89	448.101 5	448.100 6	2.09	449.109 0 [M+H] ⁺	287.055 5 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅] ⁺ , 135.044 9 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅ -C ₇ H ₄ O ₄] ⁺
5	圣草次苷	C ₂₇ H ₃₂ O ₁₅	13.90	596.175 3	596.174 1	1.95	595.167 7 [M-H] ⁻	287.056 2 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉] ⁻ , 151.003 0 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉ -C ₈ H ₈ O ₂] ⁻ , 107.012 9 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉ -C ₈ H ₈ O ₂ -CO ₂] ⁻
6	圣草酚	C ₁₅ H ₁₂ O ₆	14.27	288.063 8	288.063 4	1.32	289.071 0 [M+H] ⁺	271.060 4 [M+H-H ₂ O] ⁺ , 153.018 7 [M+H-C ₈ H ₈ O ₂] ⁺
7	牡荆素	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	14.63	432.106 6	432.105 7	2.14	433.114 2 [M+H] ⁺	415.103 8 [M+H-H ₂ O] ⁺ , 397.093 8 [M+H-2H ₂ O] ⁺
8	vicenin III	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₄	14.80	564.149 0	564.147 9	1.86	565.156 7 [M+H] ⁺	415.104 2 [M+H-C ₅ H ₁₀ O ₅] ⁺ , 397.093 4 [M+H-C ₅ H ₁₀ O ₅ -H ₂ O] ⁺
9	山柰酚-3- <i>O</i> -芸香糖苷	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	15.10	594.159 3	594.158 5	1.34	593.151 7 [M-H] ⁻	285.040 5 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉] ⁻ , 151.003 1 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉ -CHO-C ₇ H ₅ O] ⁻
10	异牡荆素	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	15.20	432.106 3	432.105 7	1.53	433.113 9 [M+H] ⁺	271.061 0 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅] ⁺ , 243.029 0 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅ -CO] ⁺
11	樱桃苷	C ₂₁ H ₂₂ O ₁₀	15.20	434.122 1	434.121 3	1.82	435.129 0 [M+H] ⁺	273.076 9 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅] ⁺ , 153.019 0 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅ -C ₈ H ₈ O] ⁺ , 147.044 8 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅ -C ₆ H ₆ O ₃] ⁺ , 119.049 9 [M+H-C ₆ H ₁₀ O ₅ -C ₆ H ₆ O ₃ -CO] ⁺
12	柚皮苷 ¹⁾	C ₂₇ H ₃₂ O ₁₄	15.21	580.179 9	580.179 2	1.12	579.172 2 [M-H] ⁻	271.061 3 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉] ⁻ , 151.002 9 [M-H-C ₁₂ H ₂₀ O ₉ -C ₈ H ₈ O] ⁻

续表 1

化合物	名称	分子式	t_R /min	m/z 实测值	m/z 理论值	δ /ppm	准分子离子	离子碎片
13	柚皮苷查尔酮	$C_{15}H_{12}O_5$	15.21	272.068 8	272.068 5	1.25	$273.075 9 [M+H]^+$	$153.018 92 [M+H-C_8H_8O]^+$, $147.044 72 [M+H-C_6H_6O_3]^+$
14	柚皮素	$C_{15}H_{12}O_5$	15.53	272.068 7	272.068 5	0.65	$273.075 9 [M+H]^+$	$153.018 7 [M+H-C_8H_8O]^+$, $147.044 5 [M+H-C_6H_6O_3]^+$
15	橙皮苷 ¹⁾	$C_{28}H_{34}O_{15}$	15.81	610.190 1	610.189 8	0.52	$611.197 7 [M+H]^+$	$303.087 5 [M+H-C_{12}H_{20}O_9]^+$, $177.055 4 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-C_6H_6O_3]^+$, $153.018 9 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-C_9H_{10}O_2]^+$
16	橙皮素 ¹⁾	$C_{16}H_{14}O_6$	15.82	302.079 2	302.079 0	0.65	$303.086 6 [M+H]^+$	$177.055 4 [M+H-C_6H_6O_3]^+$, $153.019 0 [M+H-C_9H_{10}O_2]^+$
17	芹菜素	$C_{15}H_{10}O_5$	16.22	270.053 3	270.052 8	1.72	$271.060 5 [M+H]^+$	$153.019 0 [M+H-C_8H_8O]^+$, $119.049 9 [M+H-C_7H_4O_4]^+$
18	野漆树苷	$C_{27}H_{30}O_{14}$	16.22	578.164 7	578.163 6	2.02	$579.172 4 [M+H]^+$	$271.061 0 [M+H-C_{12}H_{20}O_9]^+$, $153.018 8 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-C_8H_6O]^+$, $119.049 9 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-C_7H_4O_4]^+$
19	羟基芫花素	$C_{16}H_{12}O_6$	16.52	300.063 9	300.063 4	1.69	$301.071 2 [M+H]^+$	$286.048 5 [M+H-CH_3]^+$, $258.053 5 [M+H-CH_3-CO]^+$, $229.050 7 [M+H-CH_3-CO-CHO]^+$, $153.018 7 [M+H-CH_3+H-C_8H_6O_2]^+$
20	diosmin	$C_{28}H_{32}O_{15}$	16.52	608.175 3	608.174 1	1.86	$609.182 9 [M+H]^+$	$301.071 9 [M+H-C_{12}H_{20}O_9]^+$, $286.048 4 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3]^+$, $258.053 5 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3-CO]^+$, $153.018 5 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3+H-C_8H_6O_2]^+$
21	新橙皮苷	$C_{28}H_{34}O_{15}$	16.74	610.191 0	610.189 8	1.94	$609.183 7 [M-H]^-$	$301.071 8 [M-H-C_{12}H_{20}O_9]^-$, $286.048 3 [M-H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3]^-$, $242.058 2 [M-H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3-CO_2]^-$, $151.002 9 [M-H-C_{12}H_{20}O_9-C_9H_{10}O_2]^-$
22	甲基橙皮苷	$C_{29}H_{36}O_{15}$	16.84	624.206 9	624.205 4	2.36	$625.214 5 [M+H]^+$	$317.103 4 [M+H-C_{12}H_{20}O_9]^+$, $153.018 9 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3+H-C_9H_{10}O_2]^+$
23	异鼠李素-3-O-新橙皮苷	$C_{28}H_{32}O_{16}$	17.26	624.170 2	624.169 0	1.87	$623.162 8 [M-H]^-$	$315.051 0 [M-H-C_{12}H_{20}O_9]^-$, $271.024 6 [M-H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3-CHO]^-$, $243.029 8 [M-H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3-CHO-CO]^-$, $151.002 6 [M-H-C_{12}H_{20}O_9-CH_3-CHO-C_7H_5O_2]^-$
24	高车前苷	$C_{22}H_{22}O_{11}$	17.27	462.117 2	462.116 2	2.11	$463.124 2 [M+H]^+$	$301.071 9 [M+H-C_6H_{10}O_5]^+$, $286.048 3 [M+H-C_6H_{10}O_5-CH_3]^+$, $258.053 4 [M+H-C_6H_{10}O_5-CH_3-CO]^+$, $153.019 4 [M+H-C_6H_{10}O_5-CH_3+H-C_8H_6O_2]^+$
25	柳穿鱼黄素	$C_{17}H_{14}O_6$	17.39	314.079 7	314.079 0	2.13	$315.086 8 [M+H]^+$	$300.064 0 [M+H-CH_3]^+$, $285.040 3 [M+H-2CH_3]^+$, $257.045 2 [M+H-2CH_3-CO]^+$, $119.049 7 [M+H-2CH_3+2H-C_7H_4O_3]^+$
26	异樱花苷	$C_{22}H_{24}O_{10}$	18.35	448.137 8	448.137 0	1.92	$449.144 7 [M+H]^+$	$287.092 7 [M+H-C_6H_{10}O_5]^+$, $161.039 9 [M+H-C_6H_{10}O_5-C_6H_6O_3]^+$, $153.019 0 [M+H-C_6H_{10}O_5-C_9H_{10}O]^+$, $133.065 5 [M+H-C_6H_{10}O_5-C_6H_6O_3-CO]^+$
27	枸橼苷	$C_{28}H_{34}O_{14}$	18.35	594.195 6	594.194 9	1.32	$595.202 8 [M+H]^+$	$287.092 5 [M+H-C_{12}H_{20}O_9]^+$, $161.060 5 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-C_6H_6O_3]^+$, $153.019 0 [M+H-C_{12}H_{20}O_9-C_9H_{10}O]^+$
28	异樱花素	$C_{16}H_{14}O_5$	18.35	286.084 6	286.084 1	1.56	$287.091 6 [M+H]^+$	$161.060 41 [M+H-C_6H_6O_3]^+$, $153.018 92 [M+H-C_9H_{10}O]^+$, $133.065 44 [M+H-C_6H_6O_3-CO]^+$
29	木犀草素	$C_{15}H_{10}O_6$	19.47	286.048 1	286.047 7	1.41	$285.040 8 [M-H]^-$	$257.043 7 [M-H-CO]^-$, $151.003 0 [M-H-C_8H_6O_2]^-$, $133.028 6 [M-H-C_7H_4O_4]^-$, $107.012 8 [M-H-C_8H_6O_2-CO_2]^-$
30	香叶木素	$C_{16}H_{12}O_6$	20.12	300.063 9	300.063 4	1.76	$301.071 3 [M+H]^+$	$286.048 4 [M+H-CH_3]^+$, $258.052 9 [M+H-CH_3-CO]^+$, $153.019 0 [M+H-CH_3+H-C_8H_6O_2]^+$
31	异鼠李素	$C_{16}H_{12}O_7$	20.74	316.058 9	316.058 3	1.87	$315.051 5 [M-H]^-$	$300.027 7 [M-H-CH_3]^-$, $271.024 8 [M-H-CH_3-CHO]^-$, $243.030 1 [M-H-CH_3-CHO-CO]^-$, $151.003 0 [M-H-CH_3-CHO-C_7H_5O_2]^-$, $107.013 0 [M-H-CH_3-CHO-C_7H_5O_2-CO_2]^-$
32	棕矢车菊素	$C_{17}H_{14}O_7$	21.34	330.074 5	330.074 0	1.51	$331.081 9 [M+H]^+$	$287.056 4 [M+H-C_2H_4O]^+$, $153.019 5 [M+H-C_2H_4O-C_8H_6O_2]^+$
33	异橙黄酮	$C_{20}H_{20}O_7$	21.41	372.122 0	372.120 9	2.83	$373.129 2 [M+H]^+$	$358.106 0 [M+H-CH_3]^+$, $343.082 9 [M+H-2CH_3]^+$, $315.087 7 [M+H-2CH_3-CO]^+$, $287.093 3 [M+H-2CH_3-2CO]^+$, $153.019 0 [M+H-C_5H_{10}O-C_8H_6O_2]^+$
34	甜橙黄酮	$C_{20}H_{20}O_7$	21.83	372.122 0	372.120 9	2.81	$373.129 1 [M+H]^+$	$343.082 9 [M+H-2CH_3]^+$, $315.087 6 [M+H-2CH_3-CO]^+$, $153.019 1 [M+H-C_5H_{10}O-C_8H_6O_2]^+$
35	异泽兰黄素	$C_{18}H_{16}O_7$	21.84	344.090 3	344.089 6	2.00	$345.097 8 [M+H]^+$	$330.074 7 [M+H-CH_3]^+$, $312.064 06 [M+H-CH_3-H_2O]^+$, $284.069 1 [M+H-CH_3-H_2O-CO]^+$, $269.045 8 [M+H-CH_3-H_2O-CO-CH_3]^+$, $108.021 5 [M+H-C_3H_6O-C_8H_7O_2-CO_2]^+$

续表 1

化合物	名称	分子式	t_R /min	m/z 实测值	m/z 理论值	δ /ppm	准分子离子	离子碎片
36	松属素	C ₁₅ H ₁₂ O ₄	22.46	256.073 7	256.073 6	0.54	255.066 7 [M-H] ⁻	151.003 1 [M-H-C ₈ H ₆] ⁻ , 107.012 97 [M-H-C ₈ H ₆ -CO ₂] ⁻
37	艾黄素	C ₂₀ H ₂₀ O ₈	22.80	388.116 6	388.115 8	1.99	389.124 2 [M+H] ⁺	359.078 0 [M+H-2CH ₃] ⁺ , 341.067 3 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O] ⁺ , 313.072 3 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O-CO] ⁺ , 285.077 6 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O-2CO] ⁺ , 135.045 0 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O-2CO+2H-C ₇ H ₄ O ₄] ⁺
38	6-去甲氧基橘皮素	C ₁₉ H ₁₈ O ₆	23.06	342.111 3	342.110 3	2.86	343.118 2 [M+H] ⁺	313.0712 0 [M+H-2CH ₃] ⁺ , 285.076 7 [M+H-2CH ₃ -CO] ⁺ , 153.018 9 [M+H-C ₄ H ₈ O-C ₈ H ₆ O] ⁺
39	金腰乙素	C ₁₉ H ₁₈ O ₈	23.26	374.100 7	374.100 2	1.44	373.093 4 [M-H] ⁻	358.069 5 [M+H-CH ₃] ⁻ , 343.045 8 [M+H-2CH ₃] ⁻ , 328.022 5 [M+H-3CH ₃] ⁻ , 300.027 8 [M+H-3CH ₃ -CO] ⁻ , 285.003 8 [M+H-3CH ₃ -CO-CH ₃] ⁻ , 132.020 9 [M+H-3CH ₃ -CHO-CH ₃ -C ₇ H ₄ O ₄] ⁻
40	川陈皮素 ¹⁾	C ₂₁ H ₂₂ O ₈	23.27	402.132 5	402.131 5	2.44	403.139 2 [M+H] ⁺	388.115 8 [M+H-CH ₃] ⁺ , 373.093 0 [M+H-2CH ₃] ⁺ , 355.082 3 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O] ⁺ , 327.087 5 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O-CO] ⁺ , 312.065 5 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O-CO-CH ₃] ⁺ , 284.069 1 [M+H-2CH ₃ -H ₂ O-CO-CH ₃ -CO] ⁺ , 153.019 0 [M+H-C ₆ H ₁₂ O ₂ -C ₈ H ₆ O ₂] ⁺
41	橘皮素 ¹⁾	C ₂₀ H ₂₀ O ₇	24.46	372.121 9	372.120 9	2.64	373.128 6 [M+H] ⁺	343.081 9 [M+H-2CH ₃] ⁺ , 315.088 2 [M+H-2CH ₃ -CO] ⁺ , 153.019 1 [M+H-C ₅ H ₁₀ O ₂ -C ₈ H ₆ O] ⁺
42	去甲基川陈皮素	C ₂₀ H ₂₀ O ₈	25.28	388.116 5	388.115 8	1.79	389.125 4 [M+H] ⁺	359.077 64 [M+H-2CH ₃] ⁺ , 331.082 46 [M+H-2CH ₃ -CO] ⁺ , 301.035 52 [M+H-2CH ₃ -CO-2CH ₃] ⁺ , 135.044 77 [M+H-2CH ₃ -CO-3CH ₃ +H-C ₇ H ₄ O ₄] ⁺
43	梔子黄素 B	C ₁₉ H ₁₈ O ₇	25.45	358.105 9	358.105 3	1.68	359.112 8 [M+H] ⁺	344.090 39 [M+H-CH ₃] ⁺ , 329.066 53 [M+H-2CH ₃] ⁺ , 301.071 41 [M+H-2CH ₃ -CO] ⁺ , 153.019 01 [M+H-C ₄ H ₈ O ₂ -C ₈ H ₆ O] ⁺

注: ¹⁾表示经对照品比对后确认的化学成分。

3.1 黄酮类化合物的鉴定 从广陈皮中共鉴定出黄酮类 24 种, 包括 10 个黄酮苷和 14 个黄酮苷元。其中黄酮苷类化合物主要包括黄酮碳苷类和黄酮氧苷类, 黄酮碳苷类化合物正离子模式以连续丢失 H₂O 为主, 负离子模式碎片离子更丰富, 如己糖中性丢失 C₄H₈O₄ 或 C₃H₆O₃, 戊糖中性丢失 C₃H₆O₃ 或 C₂H₄O₂^[20]。而黄酮氧苷类化合物主要以糖苷键裂解为主。黄酮苷元类化合物的质谱裂解规律主要是失去 C 环中的羰基 CO, CO₂, 中性水分子 H₂O 及侧链取代基, 易发生逆狄尔斯-阿尔德(RDA)裂解^[21-22]。例如, 化合物 **29** 在负离子模式下得到准分子离子 m/z 285.040 8 [M-H]⁻, 预测其分子式为 C₁₅H₁₀O₆。在 MS/MS 中, 丢失 CO, 裂解为 257.043 7 [M-H-CO]⁻。同时发生 RDA 裂解形成碎片离子 m/z 151.003 0 [M-H-C₈H₆O₂]⁻, m/z 133.028 6 [M-H-C₇H₄O₄]⁻, 继续丢失 CO₂, 最终裂解为 107.012 8 [M-H-C₈H₆O₂-CO₂]⁻。根据化合物的二级质谱裂解特征, 经过数据库检索及参考文献鉴定, 确认该化合物为木犀草素^[18]。

3.2 黄酮醇类化合物的鉴定 从广陈皮中共鉴定出黄酮醇类 5 种, 包括 2 个黄酮氧苷类和 3 个黄酮醇类。黄酮氧苷类化合物主要裂解糖苷键, 查阅相关

文献发现, 该类化合物在质谱条件下主要以糖基的断裂, CO, CO₂, CHO 等一些中性小分子的碎片丢失及环的 RDA 裂解为主要特征^[17]。以化合物 **23** 为例, 其在负离子模式下得准分子离子 m/z 623.162 8 [M-H]⁻, 预测其分子式为 C₂₈H₃₂O₁₆。在二级质谱中, 糖苷键断裂丢失芦丁糖产生碎片离子 m/z 315.051 0 [M-H-C₁₂H₂₀O₉]⁻, 分别丢失 CH₃ 和 CHO 形成离子碎片 271.024 6 [M-H-C₁₂H₂₀O₉-CH₃-CHO]⁻。继续丢失 CO 形成离子碎片 m/z 243.029 8 [M-H-C₁₂H₂₀O₉-CH₃-CHO-CO]⁻, 或发生 RDA 裂解形成离子碎片 m/z 151.002 6 [M-H-C₁₂H₂₀O₉-CH₃-CHO-C₇H₅O₂]⁻。根据化合物的二级质谱裂解特征, 经 mzCloud 网络数据库和本地中药成分数据库 OTCML 检索, 推测该化合物为异鼠李素-3-O-新橙皮苷。

3.3 二氢黄酮类、查尔酮类化合物鉴定 从广陈皮中共鉴定二氢黄酮类 13 种和查尔酮类 1 种。二氢黄酮类和查尔酮类质谱裂解规律相似, 主要为发生 RDA 裂解。二氢黄酮类以化合物 **16** 为例, 其在正离子模式下得准分子离子 m/z 303.086 6 [M+H]⁺, 预测分子式为 C₁₆H₁₄O₆, 在二级质谱中, 发生 RDA 裂解后形成碎片离子 m/z 177.055 4 [M+H-C₆H₆O₃]⁺,

m/z 153.019 0 $[M+H-C_9H_{10}O_2]^+$ 。经过数据库检索及与对照品比对,确认该化合物为橙皮素。查尔酮类以化合物 13 为例,其准分子离子为 m/z 273.075 9 $[M+H]^+$,预测分子式为 $C_{15}H_{12}O_5$,在二级质谱中,发生 RDA 裂解形成碎片离子 m/z 147.044 7 $[M+H-C_6H_6O_3]^+$, m/z 153.018 9 $[M+H-C_8H_8O]^+$ 。经过数据库检索及参考文献鉴定^[23],确认该化合物为柚皮苷查尔酮。

3.4 不同陈化时间广陈皮中黄酮类成分的相对含量比较 对不同陈化时间广陈皮中黄酮类成分的离子色谱峰峰面积进行积分,依据峰面积比较相对含量,发现其中 30 种黄酮类成分相对含量随陈化时间增加总体呈增加趋势,其中橙皮苷, diosmin, 6-去

甲氧基橘皮素等 24 种黄酮类成分相对含量增加明显;而柚皮素、新橙皮苷等其他 13 种黄酮类成分相对含量随陈化时间增加总体无明显变化。说明陈皮在陈化过程中,不仅黄酮类成分之间发生互相转化^[24-26],同时其他成分可转化为黄酮类成分,从而使黄酮类成分升高。据文献报道,陈皮中黄酮类成分增长的原因可能与药材贮藏过程中相关酶的活性变化有关^[12]。后续将考虑对陈化过程中关键酶进行验证,探讨不同陈化时间广陈皮化学成分、酶活性和药理作用变化之间的相关性,以期阐明陈皮陈化机制。本文研究发现,陈化 2 年的广陈皮有 29 种黄酮类成分的相对含量较其他样品更高。具体数据见表 2。

表 2 不同陈化时间广陈皮中黄酮类成分的相对含量比较 (n=3)

Table 2 Comparison of relative contents of flavonoids in Citri Reticulatae Pericarpium with different aging time (n=3)

化合物	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	化合物	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
1	0.72	-	-	-	-	23 ¹⁾	-	0.90 ³⁾	0.13	0.43 ³⁾	0.64 ³⁾
2 ¹⁾	15.56	27.69 ³⁾	17.34	23.68	23.72	24 ¹⁾	1.08	1.29 ²⁾	1.01	1.05	2.25 ³⁾
3 ¹⁾	-	-	-	-	1.10 ³⁾	25 ¹⁾	1.33	2.79 ³⁾	1.44	1.68	2.07 ²⁾
4 ¹⁾	2.85	3.42	1.99 ²⁾	2.99	4.42 ³⁾	26	1.23	2.31 ³⁾	0.97 ³⁾	1.17	1.18
5	0.98	1.91 ³⁾	0.94	1.16	0.93	27	25.50	47.36 ³⁾	20.06 ³⁾	24.05	23.67
6	-	-	-	-	-	28	3.41	6.07 ²⁾	2.81	3.28	3.30
7 ¹⁾	0.73	1.08 ³⁾	0.56	1.03 ²⁾	1.22 ³⁾	29 ¹⁾	0.44	1.40 ³⁾	0.45	1.34 ³⁾	0.97 ³⁾
8	1.68	1.34	0.95 ²⁾	1.19	1.43	30 ¹⁾	0.19	0.76 ³⁾	0.25	0.60 ³⁾	0.66 ³⁾
9 ¹⁾	12.61	24.89 ³⁾	10.50 ³⁾	12.56	14.49 ²⁾	31 ¹⁾	0.20	0.53 ³⁾	0.39 ³⁾	0.33 ²⁾	0.42 ³⁾
10 ¹⁾	0.41	0.59 ³⁾	0.23 ³⁾	0.34	0.58 ³⁾	32 ¹⁾	0.23	1.42 ³⁾	0.43 ²⁾	0.80 ³⁾	1.04 ³⁾
11	0.70	1.65 ³⁾	0.47 ³⁾	0.58 ²⁾	0.62	33 ¹⁾	156.64	177.47	150.69	181.84	207.46
12	18.81	43.28 ³⁾	12.32 ³⁾	15.24 ³⁾	16.18 ²⁾	34 ¹⁾	206.25	298.57	211.63	274.49	267.93
13	2.04	4.33 ³⁾	1.29	1.64	1.71	35 ¹⁾	1.41	4.37 ³⁾	2.35	1.80	5.24 ³⁾
14	0.23	-	-	-	0.18	36	-	-	-	-	-
15 ¹⁾	544.47	711.35 ³⁾	603.01 ³⁾	590.72 ³⁾	595.64 ³⁾	37 ¹⁾	1.12	2.03	1.18	1.81	2.25 ²⁾
16 ¹⁾	114.89	158.82	106.12	112.23	118.05	38 ¹⁾	91.79	138.83 ³⁾	91.86	122.68	127.04 ²⁾
17 ¹⁾	0.36	1.06	0.29	0.84	0.71	39 ¹⁾	0.83	3.77 ³⁾	1.25	3.36 ³⁾	4.50 ³⁾
18 ¹⁾	6.88	22.97 ³⁾	5.47 ³⁾	7.66	7.78 ²⁾	40 ¹⁾	1 117.50	1 579.25 ³⁾	1 193.33	1 557.15 ³⁾	1 931.23 ³⁾
19 ¹⁾	0.56	0.90	0.47	0.60	0.75	41 ¹⁾	1 397.68	1 960.51 ³⁾	1 412.14	1 773.98 ²⁾	1 740.27 ²⁾
20 ¹⁾	42.55	63.75 ³⁾	41.90	44.84	54.78 ³⁾	42 ¹⁾	3.58	9.23 ³⁾	5.32	7.81 ³⁾	7.49 ³⁾
21	0.62	1.00 ³⁾	0.52	0.46	0.54	43 ¹⁾	8.57	19.81 ³⁾	8.26	14.43 ³⁾	15.05 ³⁾
22 ¹⁾	2.45	3.33 ³⁾	2.09 ²⁾	2.28	2.80 ²⁾						

注: ¹⁾表示该成分相对含量总体呈增加趋势; - 未检测到该成分或峰面积 $<1 \times 10^7$; 相对含量以峰面积 ($\times 10^8$) 表示; 与陈化 1 年样品 (Y1) 比较 ²⁾ $P < 0.05$, ³⁾ $P < 0.01$ 。

4 讨论

预试验对广陈皮中黄酮类成分采用正、负离子模式同时扫描,结果表明正、负离子模式下的质谱响应信号具有明显差异。根据不同离子模式下的质谱响应信号优劣,选择质谱响应程度最好时离子扫描模式。在 2020 年版《中华人民共和国药典》(一部)中,广陈皮含量测定指标成分为橙皮苷、川陈皮素和橘皮素,规定橙皮苷不得少于 2.0%,川陈皮素

和橘皮素的总量不得少于 0.42%,仅此 3 种成分难以有效反映广陈皮的真实品质。本实验基于 UPLC-Q-Orbitrap HRMS 技术首次对不同陈化时间广陈皮的黄酮类成分进行分析,表征了总离子流图中的主要色谱峰,共鉴定出 43 种黄酮类化合物,较为全面地阐明了广陈皮黄酮类有效成分谱,可为后续的药效物质基础、质量控制提供方法学参考。

不同陈化时间广陈皮所含黄酮类成分在物质

种类上较为一致,但峰面积存在一定差异。通过峰面积比较相对含量,发现30种黄酮类成分相对含量随陈化时间增加总体呈增加趋势,其他13种黄酮类成分相对含量随陈化时间增加无明显变化,这一变化规律可为阐释陈皮“陈久者良”提供实验依据。陈皮陈化多久方可药用至今说法不一,究其原因是由于不同陈化时间的陈皮样品受品种、产地、贮藏环境等影响,导致品质差异性不明显,从而难以准确判定陈皮陈化多久为佳^[27]。为探究不同陈化时间陈皮的品质,本实验固定采收地点、采样地点、果树树龄、贮藏养护等条件,通过UPLC-Q-Orbitrap HRMS技术对不同陈化时间的广陈皮中黄酮类成分进行分析。发现陈化2年的广陈皮有29种黄酮类成分相对含量更高,可为“陈皮须用隔年陈”^[28]的阐释提供依据。据报道,不同产地广陈皮中黄酮类成分具有差异性,后续将通过UPLC-Q-Orbitrap HRMS技术对不同产地陈化1~5年的广陈皮中黄酮类成分进行研究,以解析陈皮陈化多久为佳这一疑问^[29]。对于一些同分异构体,Compound Discoverer 3.0软件只能从其碎片信息中提取到一些母核离子的具体信息进行结构上的推测,并不能对同分异构体进行区分,还需结合核磁共振技术采集这些同分异构体的核磁共振氢谱(¹H-NMR)与二维核磁共振谱进行鉴定^[30-31]。

【利益冲突】 本文不存在任何利益冲突。

【参考文献】

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:199-200.

[2] 陶弘景. 本草经集注[M]. 北京:人民卫生出版社,1994:52.

[3] 宋叶,梅全喜,赵志敏,等. 广陈皮的古今临床应用[J]. 时珍国医国药,2019,30(7):1726-1729.

[4] 许豫和. 怡堂散记[M]. 合肥:安徽科学技术出版社,1990:57.

[5] JAIN M, PARMAR H S. Evaluation of antioxidative and anti-inflammatory potential of hesperidin and naringin on the rat air pouch model of inflammation[J]. Inflamm Res, 2011, 60(5):483-491.

[6] XU J J, LIU Z, TANG W, et al. Tangeretin from *Citrus reticulata* inhibits respiratory syncytial virus replication and associated inflammation *in vivo* [J]. J Agr Food Chem, 2015, 63(43):9520-9527.

[7] AL-ASHAAL H A, EL-SHELTAWY S T. Antioxidant capacity of hesperidin from citrus peel using electron spin resonance and cytotoxic activity against human

carcinoma cell lines [J]. Pharm Biol, 2011, 49(3): 276-282.

[8] SHI Q, LIU Z, YANG Y, et al. Identification of anti-asthmatic compounds in *Pericarpium Citri Reticulatae* and evaluation of their synergistic effects [J]. Acta Pharmacol Sin, 2009, 30(5):567-575.

[9] 曾威,罗艳,黄可儿,等. 广陈皮抗高脂血症的血清代谢组学研究[J]. 中药新药与临床药理, 2020, 31(1): 72-79.

[10] KUMJU Y, YOONJIN Y, JINHYUK L, et al. Polymethoxyflavones: novel β -secretase (BACE1) inhibitors from *Citrus* peels [J]. Nutrients, 2017, 9(9):973.

[11] 王秀琪,丁晓波,曾明. 川陈皮素对阿尔茨海默病的神经保护作用[J]. 重庆医学, 2014, 43(22): 2948-2951.

[12] 郑国栋,蒋林,杨雪,等. 不同贮藏年限广陈皮黄酮类成分的变化规律研究[J]. 中成药, 2010, 32(6): 977-980.

[13] 林林,林子夏,莫云燕,等. 不同年份新会陈皮总黄酮及橙皮苷含量动态分析[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(6):1432-1434.

[14] 段庆,唐小丹,郑希,等. 新会陈皮提取物中四种黄酮成分含量测定及其抗炎活性研究[J]. 现代食品, 2019, 50(11):156-162.

[15] YANG Y T, LUO H J, YE Y S, et al. Study on the extraction of polymethoxylated flavones from *Citrus reticulata* 'Chachi' of different storage years [J]. Sci Techn Food Ind, 2011, 32(9):258-260.

[16] 杨宜婷,罗璇捷,叶勇树,等. 不同储存年限广陈皮的多甲氧基黄酮提取研究[J]. 食品工业科技, 2011, 32(9):258-260.

[17] 刘丽伟,周霖,孙志,等. 基于UHPLC-Q-Orbitrap HRMS技术的芪参益气滴丸中主要化学成分研究[J]. 中草药, 2018, 49(24):5761-5771.

[18] 黄光强,梁洁,韦金玉,等. 基于UPLC-Q-Orbitrap HRMS技术的龙眼叶降血糖有效部位化学成分分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, doi: 10.13422/j.cnki.syfjx.20201752.

[19] 陆石英,王海波,袁光蔚,等. UPLC-Q-Exactive技术分析民族药石笔木化学成分[J]. 中国新药杂志, 2019, 28(16):2032-2039.

[20] 张珂,许霞,李婷,等. 利用UHPLC-IT-TOF-MS分析陈皮的化学成分组[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(4): 899-909.

[21] 张雯霞,冯敏,苗雨露,等. 基于UPLC-Q-TOF-MS/MS技术的还贝止咳方化学成分分析[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(14):3022-3034.

- [22] 徐露露,焦其树,杨佳颖,等. UHPLC-LTQ-Orbitrap HRMS法结合特征裂解途径分析鉴定薄荷水提取物中4种类群化学成分[J]. 质谱学报, 2018, 39(4): 424-438.
- [23] 胡瀚文,赵永艳,杨天龙,等. 基于UPLC-Q-Orbitrap HRMS的川佛手化学成分分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(7): 148-155.
- [24] 王智磊,刘素娟,张鑫,等. 黑曲霉生物转化黄酮类成分研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(21): 220-228.
- [25] 陈嘉景. 柑橘中类黄酮新橘皮糖苷代谢关键基因分离和功能分析[D]. 武汉:华中农业大学, 2017.
- [26] 邹丽秋,王彩霞,匡雪君,等. 黄酮类化合物合成途径及合成生物学研究进展[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(22): 4124-4128.
- [27] 王智磊,张鑫,刘素娟,等. 陈皮“陈久者良”历史沿革和研究现状[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(10): 2580-2584.
- [28] 杜文燮. 药鉴[M]. 北京:中国中医药出版社, 1993:46.
- [29] 郭畅. 不同产地广陈皮特征性化学成分及其活性研究[D]. 长春:吉林农业大学, 2018.
- [30] 郑娟梅,王海波,郑美玲,等. UPLC-Q-Orbitrap HRMS四级杆/静电场轨道阱高分辨质谱仪在复方扶芳藤合剂中的定性应用[J]. 药物分析杂志, 2020, 40(5): 889-899.
- [31] 郭海丽. 梨皮化学成分的LC-MS和NMR研究[D]. 武汉:华中师范大学, 2014.
- [责任编辑 刘德文]

· 书讯 ·

全程健康教育在糖尿病护理中的应用效果 ——评《现代糖尿病护理与健康管理》

糖尿病是一种由于血糖失控高出正常水平所造成的全身性进行性疾病,且并发症多,症状严重。近年来,随着社会生产力的发展、人民生活水平的提高及平均寿命的延长,糖尿病的患病率呈逐年上升趋势。糖尿病护理与健康管理的综合管理中发挥着极其重要的作用,然而目前专门针对糖尿病护理与健康管理的专科参考书籍较少,《现代糖尿病护理与健康管理》是一部兼顾学术性和实用性的医学书籍,全程健康教育在糖尿病护理中的应用效果,在本书中有较详细的介绍。

《现代糖尿病护理与健康管理》由侯晶岩主编,汕头大学出版社2018年出版。该书融合了侯晶岩教授多年的糖尿病护理实践经验,结合各种糖尿病诊疗技术规范,同时参照我国国家卫生健康委员会提出的临床常见病诊疗路径的要求及参照国内外最新指南和前沿研究的基础上,以解决糖尿病护理实际问题为导向,突出护理工作特色。从不同系统疾病糖尿病护理常规、糖尿病护理专科操作流程、规范、应急预案及糖尿病手术室的管理制度等方面系统、全面地为糖尿病护理工作提供指引,内容翔实,具有较强的专业性、先进性、务实性。该书共分八章,分别从糖尿病的概述、流行状况及危害、患者的综合管理、特殊人群的护理、急性并发症的护理、慢性并发症的护理、专科技术操作和特殊诊疗、血糖监测管理等方面,介绍了糖尿病护理的相关内容。该书资料翔实,内容丰富,具有较强的科学性、指导性和实用性。

该书最显著的特点是全面性和指导性,对糖尿病护理常规内容进行了全面详细的论述。全书体例清晰,逻辑准确,内容阐述深入浅出,简单易懂。该书具有以下特点:既注意了糖尿病基本理论的阐述,又密切联系当前糖尿病护理工作的实际,内容涵盖了糖尿病的概述、临床表现、健康评估、患者的综合管理、糖尿病患者的护理、特殊糖尿病人群的护理、急慢性并发症的护理、糖尿病相关护理技术操作、血糖监测管理、胰岛素管理等方面的内容。书中主要介绍了全程健康教育在糖尿病护理中的应用效果,在护理方法中着重介绍了全程健康教育护理,具体护理如下:入院后,护理员要对患者进行正确的健康教育,如对患者进行血常规、生化、指尖血糖等基本检查,指导患者正确读数,帮助患者合理应用药物。护士详细告知患者常用药物的服用方法、用药种类、用药事项、胰岛素使用情况及种类,告知患者合理预防不良反应的方法。体育治疗中,护理人员对患者详细阐述使用的意义。在家庭护理宣教中,护理员详细阐述对患者进行皮肤、口腔护理的常见方法。目前,糖尿病患者更多的是通过药物、胰岛素和引导患者改变生活习惯来达到控制血糖、提高生活质量的目的。糖尿病的治疗包括饮食控制、保健治疗和日常治疗并辅以体育锻炼、血糖检测。通过健康教育可帮助患者全面了解和掌握疾病相关知识,制订合理的日常治疗方案。系统的健康教育可以帮助患者掌握更多与疾病有关的健康知识,也可以从侧面提高血糖控制的效果。全程健康教育就是运用自我管理技能和医学基础知识,改善传统教育的不足,培养患者自我管理的能力,以提高糖尿病患者的生存质量。

《现代糖尿病护理与健康管理》编写浅显易懂,内容新颖丰富,具有较强的实用性和可操作性,密切结合护理实际情况,详细介绍了现代糖尿病护理与健康管理的护理要点和护理技术,使全书兼备实用性、针对性及完整性。因此该书既可以为专业护士提供指导,也可以作为糖尿病护士考核的指定用书。

(作者 王晓芳,河北北方学院附属第一医院内分泌科,河北 张家口 075000)