

GC 测定不同蛋类及不同烹饪方法 鸡蛋蛋黄中胆固醇的含量

丁宇霞,任学聪,黄真*
(浙江中医药大学,杭州 310053)

[摘要] 目的:建立气相色谱法测定不同禽类蛋蛋黄中胆固醇含量的方法,并对不同烹饪方法鸡蛋中胆固醇的含量进行比较。方法:2.0 mol·L⁻¹的氢氧化钾-乙醇溶液水浴皂化,石油醚萃取后采用气相色谱法分析检测。柱程序升温:200 ℃保持 4 min,以 12 ℃·min⁻¹升至 300 ℃,保持 10 min;进样口温度 260 ℃,FID 检测器温度:300 ℃;氮气流速 30 mL·min⁻¹,氢气流速 47 mL·min⁻¹,空气流速 400 mL·min⁻¹。结果:胆固醇在 20 min 内检出,胆固醇在 1.2~7.2 μg 线性关系良好($r=0.9994$)。该方法的精密度(RSD=0.16%),重复性(RSD=2.5%)良好;加样回收率在 100.24%~103.89%;不同禽类蛋中,胆固醇含量为:土鸡蛋>普通鸡蛋>鸭蛋,本鸡蛋,鹌鹑蛋(三者差异不大);并比较了不同烹饪方法鸡蛋中胆固醇含量,结果为白煮蛋>鸡蛋>茶叶蛋。结论:气相色谱法作为蛋黄中胆固醇含量的快速测定方法,具有试剂用量少,操作简单,结果准确、可靠,重复性良好等特点。

[关键词] 气相色谱法;胆固醇;不同蛋类;不同烹饪方法

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)22-0137-03

Gas Chromatography Determination of Cholesterol Content of Different Kinds and Different Cooking Methods of Eggs in Yolk

DING Yu-xia, REN Xue-cong, HUANG Zhen*

(Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310053, China)

[Abstract] **Objective:** To establish a gas chromatography method for the determination of cholesterol content in different kinds egg yolk; and comparing study on cholesterol content in the yolks by different cooking methods was made in the article. **Method:** Saponification bath with 2.0 mol·L⁻¹ KOH-EtOH, using gas chromatography determination after petroleum ether extraction. Column temperature program: maintaining at 200 ℃ for 4 min, up to 300 ℃ by 12 ℃·min⁻¹, keeping 10 min. Injector temperature 260 ℃; FID detector temperature was 300 ℃; nitrogen flow rate was 30 mL·min⁻¹; hydrogen flow rate was 47 mL·min⁻¹; air flow rate: 400 mL·min⁻¹. **Result:** Cholesterol checked within 20 min, linear relationship was good within the range of 1.2-7.2 μg ($r=0.9994$). The precision (RSD 0.16%) and repeatability (RSD 2.5%) of this method was good and the recovery was between 97.53%-101.92%. Cholesterol content of different eggs: local eggs > normal eggs > duck eggs, general eggs, quail eggs (little difference between the three); the results of cholesterol content by comparing different cooking methods of eggs was: boiled eggs > normal eggs > tea eggs. **Conclusion:** Gas chromatography as a rapid method for cholesterol content determination in egg yolk has characteristics as small amount of reagent, easy operation and accurate results etc.

[Key words] gas chromatography; cholesterol; different eggs; different cooking methods

[收稿日期] 20120423(010)

[第一作者] 丁宇霞,硕士研究生,从事中药资源开发利用与质量评价研究,E-mail:dyx789@126.com

[通讯作者] *黄真,教授,博导,从事中药种质资源与品质评价研究,E-mail:huangzhen@zjctm.net

胆固醇(cholesterol, Ch)广泛分布于人和动物的各种组织中,在人体内含量约为 140 g,是维持机体正常生理功能所必需的重要物质^[1]。蛋类以其营养丰富、价格低廉而成为人们日常生活中普遍食用的食品,同时也是疾病患者重要的天然营养品。然而,蛋黄中含有大量胆固醇,如果人体每天摄入量过多,则可形成高脂血症,引起动脉粥样硬化,并进而诱发冠心病、高血压、脑梗死、认知功能障碍等一系列心脑血管疾病^[2-8]。这些心脑血管疾病患者摄入胆固醇过多,可使病情加重或恶化,并降低相关药物的疗效^[2,9-10]。因此,合理摄取蛋类食品,不仅有利于减少高脂血症和冠心病等心脑血管疾病发生的危险,也有利于这些患者的康复。

胆固醇的分析方法主要有比色法、薄层法和酶催化法,在应用于食品的测定中,它们具有操作繁琐、选择性低等缺点,而目前常采用气相色谱法和液相色谱法对胆固醇的含量进行检测。为此,本试验建立气相色谱法对不同禽类蛋和不同烹饪方法鸡蛋蛋黄中的胆固醇含量进行测定^[11-12]。比较不同禽类蛋及不同烹饪方法所得鸡蛋蛋黄中胆固醇含量的差异。

1 材料

普通鸡蛋、本鸡蛋,茶叶蛋均购于华润万家超市;白煮蛋,用市售的鸡蛋自行烹饪得;土鸡蛋,来源于天台县山村家养;鸭蛋、鹌鹑蛋购于农贸市场。胆固醇对照品(批号 027K5303,美国 Sigma 公司)。

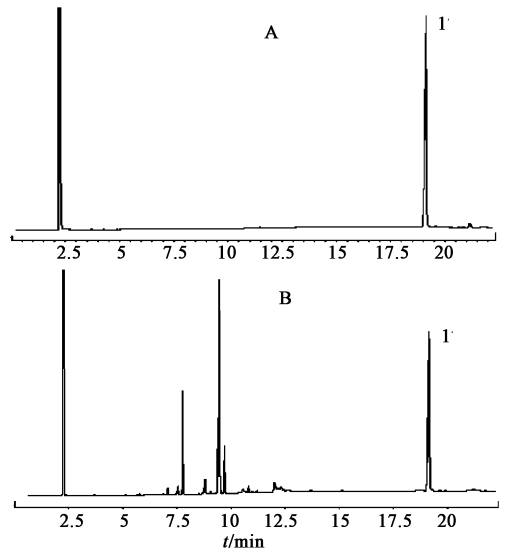
GC2010 型气相色谱仪(日本岛津),BS110S 型分析天平(北京赛多利斯天平有限公司),XW-80A 型漩涡混合仪(海门市其林贝尔仪器制造有限公司),Eppendorf Centrifuge 5840R 型冷冻离心机(德国 Eppendorf);氢氧化钾、无水硫酸钠、石油醚(60~90℃)、无水乙醇均为分析纯,丙酮为色谱纯。

2 方法及结果

2.1 标准溶液的制备 精密量取胆固醇标准品 100 mg,加丙酮定容在 25 mL 量瓶中,得 4 g·L⁻¹对照品溶液。

2.2 供试品溶液的制备 将鸡蛋打碎,搅匀。准确称取混和均匀的鸡蛋黄 2.0 g 于圆底烧瓶中,加 2.0 mol·L⁻¹的氢氧化钾-乙醇溶液 25.0 mL,振荡混匀,置 85℃ 水浴中皂化 1 h(每隔 5 min 振摇 1 次),经流水冷却后取出,置于 50 mL 具塞离心管中。加入约 1.0 g 无水硫酸钠,再加入石油醚 10.0 mL 萃取,涡旋 2 min,离心分离,同法再萃取一次,合并上清液。氮吹,挥去石油醚至干,再用石油醚定容至 2 mL,吸取上清液,过膜,即得供试品溶液,待用。

2.3 色谱条件 毛细管柱(RTX-1, 30 m),FID 检测器,进样口温度 260℃,检测器温度 300℃,柱箱温度 200℃,程序升温(200℃,保留 4 min,以 12℃·min⁻¹升高至 300℃,保留 10 min),进样方式为分流进样,分流比 10:1,进样量 0.5 μL。见图 1。



A. 对照品; B. 样品; 1. 胆固醇

图 1 鸡蛋中胆固醇 GC

2.4 标准曲线的绘制 精密吸取不同质量浓度的对照品溶液 6 份(0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3, 3.6 g·L⁻¹),注入气相色谱仪,按上述 GC 色谱条件进行分析,得标准品图谱,见图 1,胆固醇保留时间约为 19 min。以胆固醇含量(X)为横坐标,峰面积(Y)为纵坐标,作标准曲线得 $Y = 207\ 603X + 12\ 503$ ($r = 0.999\ 4$)。表明胆固醇含量在 1.2~7.2 μg 线性关系良好。

2.5 精密度试验 精密吸取胆固醇对照品溶液 0.5 μL,按上述色谱条件连续进样 6 次,根据峰面积计算 RSD 0.16%。表明该方法精密度良好。

2.6 重复性试验 取同一鸡蛋蛋黄 6 份,按 2.2 项下供试品溶液制备方法制备后进行色谱分析,计算鸡蛋中胆固醇含量。结果 RSD 2.5%,该方法重复性良好。

2.7 稳定性试验 取鸡蛋蛋黄 1 份,按 2.2 项下供试品溶液制备方法制备,每隔 100 min 测定 1 次,共测定 6 次。根据峰面积计算 RSD 1.2%。表明供试品稳定性良好。

2.8 加样回收试验 取鸡蛋蛋黄 6 份(每份 2.0 g),分别加入含量同等(8 mg)的对照品,按 2.2 项下供试品溶液制备方法制备后进行色谱分析,计算回收率。

表1 鸡蛋中胆固醇加样回收试验

检出量/ μg	回收率/%	均值/%	RSD/%
4.705 8	102.61	101.87	1.31
4.597 2	100.24		
4.685 5	102.16		
4.615 0	100.63		
4.664 3	101.70		
4.764 3	103.89		

注:样品中含量均为2.584 μg ,加入量均为2.000 μg 。

2.9 样品含量测定 取鸡蛋、茶叶蛋、白煮蛋、土鸡蛋、本鸡蛋、鸭蛋、鹌鹑蛋样品各1份,按2.2项下供试品溶液制备方法制备后进行色谱分析,计算各蛋中胆固醇含量。由表2可得:不同禽类蛋中胆固醇含量比较:土鸡蛋 $10.2967(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) >$ 普通鸡蛋 $9.4365(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) >$ 鸭蛋 $8.7470(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) >$ 本鸡蛋 $8.1645(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) >$ 鹌鹑蛋 $8.1068(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1})$ 。不同烹饪方法鸡蛋中胆固醇含量比较:白煮蛋 $11.8175(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) >$ 鸡蛋 $9.4365(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) >$ 茶叶蛋 $3.9362(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1})$ 。

表2 各蛋中胆固醇含量

蛋种	蛋黄质量/g	胆固醇含量/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	RSD/%
鸡蛋	2.0	9.436	0.49
土鸡蛋	2.0	10.297	1.7
本鸡蛋	2.0	8.164	0.09
鸭蛋	2.0	8.747	1.9
鹌鹑蛋	2.0	8.107	2.3
茶叶蛋	2.0	3.936	1.2
白煮蛋	2.0	11.818	1.1

3 讨论

通过氢氧化钾-乙醇溶液水浴皂化,石油醚萃取后采用气相色谱法分析检测,建立不同禽类蛋及不同烹饪方法鸡蛋蛋黄中胆固醇含量测定方法。该方法适于不同禽类蛋及不同烹饪方法鸡蛋蛋黄中胆固醇含量的测定。结果表明,土鸡蛋中的胆固醇含量远远高于其他品种的蛋。因此,对于心脑血管疾病患者或易感高危人群来说,宜适量食用胆固醇含量

较低的本鸡蛋,而不是口感相对较好的土鸡蛋。然而,相对于体内胆固醇含量不足的人群来说,土鸡蛋更适合。鸡蛋经烹饪后得到茶叶蛋后,胆固醇含量降低了58.29%。这可能跟与茶叶可以有效地减少食物中脂肪的分解和吸收^[13]的功效有关。

[参考文献]

- [1] 周爱儒.生物化学[M].5版.北京:人民卫生出版社,2001:130.
- [2] 齐永秀,高允生,刘延平,等.不同品种鸡蛋中胆固醇含量比较[J].中国临床康复,2004,8(33):7444.
- [3] 赵连成,周北凡,李莹,等.人群血清胆固醇水平与膳食营养的关系[J].中国慢性病预防与控制杂志,1996,4(5):195.
- [4] 陈进,王家良,李宁秀,等.非药物干预对高脂血症患者降脂效果研究[J].中华流行病学杂志,2002,23(2):138.
- [5] 孙志慧,窦若兰,胡若梅.生活行为模式在脑梗死发病中的意义[J].现代康复,2001,5(11):37.
- [6] 李彦兵,贾立辉,陈琨.生活事件应急对心血管病危险因素影响的纵向数据分析[J].中国临床康复,2004,8(3):401.
- [7] 宋守君,张杰涛,张颖.老年轻度认知障碍患者血清脂代谢变化的研究[J].中国临床康复,2002,6(23):3524.
- [8] 周小楠,董群.高产胆固醇氧化酶菌株的诱变选育[J].安徽农业科学,2009,37(4):1576.
- [9] 王军波,路万里,张震涛,等.中老年人高脂血症患者膳食营养状况[J].中国食物与营养,2002,8(3):52.
- [10] 关章顺,周泽美,黄凤起,等.饮食行为与血脂、脂质过氧化和冠心病关系的研究[J].郴州医学高等专科学校学报,1999,1(1):1.
- [11] 陆敏,周健科,李敬霞,等.毛细管气相色谱法测定烤鱼片中胆固醇氧化产物[J].食品工业科技,2004,25(1):133.
- [12] 徐志红,王金宇,李淑芬.气相色谱法测定鹿茸提取物中胆固醇的含量[J].食品科学,2007,5(6):269.
- [13] 龚金炎,焦梅,吴晓琴,等.茶叶减肥作用的研究进展[J].茶叶科学,2007,27(31):79.

[责任编辑 顾雪竹]