

# 深海鱼油中脂肪酸的柱前衍生 - 高效液相色谱串联质谱分析

赵先恩<sup>1,3</sup>, 索有瑞<sup>1,\*</sup>, 王凌云<sup>1,3</sup>, 尤进茂<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001;

2. 曲阜师范大学化学科学学院, 山东 曲阜 273165; 3. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘要:** 用1-[2-(对甲苯磺酸酯)乙基]-2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲(TSEPIP)作为柱前荧光衍生试剂,在Eclipse XDB-C<sub>6</sub> (4.6 × 150mm, 5μm, Agilent)反相色谱柱上,采用梯度洗脱在检测波长为380nm(激发波长为260nm)的条件下,实现了阿拉斯加深海鱼油中饱和脂肪酸含量的外标法定量测定。26种饱和脂肪酸的线性范围是200.0pmol ~ 48.83fmol,线性相关系数均大于0.9996,检测限为3.824 ~ 47.13fmol(信噪比为3:1,测得S/N 3:1)。经柱后串联质谱大气压化学电离源(APCI)正离子模式实现了各种饱和与不饱和脂肪酸衍生物的质谱鉴定,进而通过峰面积归一化法得出了所有饱和与不饱和脂肪酸的相对含量。结果表明,深海鱼油主要含有C<sub>12</sub>~C<sub>22</sub>的脂肪酸,共鉴定出25种脂肪酸,其中不饱和脂肪酸含量占69.71%(峰面积百分比,下同),特别是具有重要生理作用的多不饱和脂肪酸,如C<sub>20:5</sub>:5, 8, 11, 14, 17-二十碳五烯酸(5, 8, 11, 14, 17-eicosapentaenoic acid, EPA, 16.62%)、C<sub>22:6</sub>:2, 5, 8, 11, 14, 17-二十二碳六烯酸(2, 5, 8, 11, 14, 17-docosahexenoic acid, DHA, 12.31%)。

**关键词:** 阿拉斯加深海鱼油; 高效液相色谱-质谱; 柱前衍生; 荧光检测; 脂肪酸

## Pre-column Derivatization High-Performance Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry Determination of Fatty Acids from Deep-sea Fish Oil

ZHAO Xian-en<sup>1,3</sup>, SUO You-rui<sup>1,\*</sup>, WANG Ling-yun<sup>1,3</sup>, YOU Jin-mao<sup>1,2</sup>

(1. Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China;

2. College of Chemistry Science, Qufu Normal University, Qufu 273165, China;

3. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** A simple and sensitive method for the determination of fatty acids in Alaska deep-sea fish oil using 1-[2-(p-toluenesulfonate)-ethyl]-2-phenyl imidazole-[4,5-f]-9,10-phenanthrene (TSEPIP) as derivatization reagent on a reversed phase Eclipse XDB-C<sub>6</sub> (4.6 × 150mm, 5μm, Agilent) column in conjunction with a gradient elution followed by reversed phase high-performance liquid chromatography with fluorescence detection at 380 nm (excitation wavelength 260 nm) and tandem mass spectrometric identification has been developed. The contents of 26 free fatty acids in deep-sea fish oil were determined by external

收稿日期: 2006-11-25

\* 通讯作者

基金项目: 国家自然科学基金项目(20075016); 青海省重点科技攻关项目(2005-J-C09)

作者简介: 赵先恩(1981-), 男, 博士研究生, 主要从事天然产物化学研究。

[9] 朱文鑫, 胡群亮, 相海, 等. 油菜籽直接冷榨制油工艺的研究与应用[J]. 中国油脂, 2005, 30(3): 16-18.

[10] PAN Xue-jun, NIU Guo-guang, LIU Hui-zhou. Microwave-assisted extraction of tea polyphenols and tea caffeine from green tea leaves[J]. Chemical Engineering and Processing, 2003(42): 129-133.

[11] YOUN Yuen Shu, MING Yu Ko, YUAN Shiun Chang. Microwave-assisted extraction of ginsenosides from ginseng root[J]. Microchemical Journal, 2003, 74: 131-139.

[12] ZHANG Ying, WANG Zhen-yu, CHEN Xiao-qiang. Ultrasound-assisted extraction of seed oil of Korean pine[J]. Journal of Forestry Research, 2006, 16(2): 140-142.

[13] LI H Z, LESLOR P, JOO H N W. High intensity ultrasound-assisted extraction of oil from soybeans[J]. Food Research International, 2004, 37(7): 731-738.

[14] 余珠花. 气相色谱法中油脂脂肪酸衍生化方法及其选择[J]. 粮食加工, 2004(6): 64-66.

standard method, and the linear range of them was  $200.0 \text{ pmol} \sim 48.83 \text{ fmol}$ , all the correlation coefficients  $> 0.9996$ , detection limits were  $3.824 \sim 47.13 \text{ fmol}$  (at signal to noise 3:1, S/N 3:1). The identification of all saturated and unsaturated fatty acid derivatives was carried out by post-column tandem mass spectrometry with atmospheric pressure chemical ionization (APCI) source in positive-ion mode, and the relative content of all saturated and unsaturated fatty acids was contrasted by peak area. According to the analysis of HPLC/MS/APCI, 25 fatty acids were identified, the main fatty acids in deep-sea fish oil are  $C_{22} \sim C_{26}$  and 69.7% (peak area percent) of them are unsaturated fatty acids, especially polyunsaturated fatty acids which have important physiological function, such as 5, 8, 11, 14, 17-eicosapentaenoic acid (EPA, 16.62%), 2, 5, 8, 11, 14, 17-docosahexenoic acid (DHA, 12.31%).

Key words: Alaska deep-sea fish oil; HPLC-MS/MS; pre-column derivatization; fluorescence; fatty acids

中图分类号: O623.61, O657.72

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)08-0358-05

脂肪酸广泛分布于动植物体内, 对于调节某些代谢作用和生理功能起着重要作用<sup>[1]</sup>, 阿拉斯加深海鱼油富含人体必需的多种脂肪酸, 是优良的保健食品<sup>[2]</sup>, 对其进行定量分析, 对饮食营养和质量鉴定具有重要指导意义。由于脂肪酸在紫外-可见光区吸收较弱, 光度法难以准确测定<sup>[3]</sup>, 柱前衍生高效液相色谱荧光检测法具有较高的灵敏度, 但已报导的荧光衍生试剂存在着衍生试剂不稳定, 重现性差<sup>[4-5]</sup>及衍生过程和进样前处理繁琐<sup>[6]</sup>等缺点。本研究采用自制的1-[2-(对甲苯磺酰)乙基]-2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲(TSEPIP)作柱前衍生试剂<sup>[7]</sup>, 以N,N-二甲基甲酰胺(DMF)作衍生溶剂, 在90℃下以K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>作催化剂, 外标法定量, 实现了26种饱和脂肪酸的柱前衍生高效液相色谱荧光检测定量测定, 经柱后串联质谱鉴定实现了不饱和脂肪酸的定性, 通过峰面积归一化法得出了所有饱和与不饱和脂肪酸的相对含量。结果表明, 该法操作简便、重现性好, 衍生溶液不必预处理可直接进样分析。

## 1 材料与方 法

### 1.1 仪器与试剂

Agilent 1100型高效液相色谱-质谱联用仪 Agilent公司, 配备四元梯度泵, 在线真空脱气机, 荧光检测器, 100位自动进样器, 大气压化学电离源(APCI)。Eclipse XDB-C<sub>8</sub>色谱柱(4.6mm × 150mm 5μm) Agilent公司; 650-10S型荧光分光光度计 日本日立公司。

TSEPIP 自制, 合成方法见文献[7]; 26种脂肪酸标准品 上海试剂厂; 阿拉斯加深海鱼油胶囊 美国原装; 光谱纯乙腈 德国Merck公司; 其他试剂皆为分析纯, 纯水由Milli-Q超纯水系统制备。N,N-二甲基甲酰胺(DMF)经减压蒸馏后使用。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 标准溶液的配制

准确称取定量脂肪酸标品, 用光谱纯乙腈配成  $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  的溶液(长链脂肪酸需加入少量DMF作为助

溶剂)。称取0.2460g的TSEPIP用DMF定容至10ml, 浓度为  $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 。相应低浓度的衍生试剂( $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ )及低浓度脂肪酸( $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ )的标准液分别用DMF和光谱纯乙腈稀释而成。

#### 1.2.2 标准品的衍生

向盛有10mg无水K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的2ml安瓿瓶中依次加入170μl DMF, 50μl混合脂肪酸( $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ), 130μl TSEPIP溶液( $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ), 封口后于90℃恒温水浴下振荡反应30min, 取出放冷后, 加入650μl ACN/DMF溶液(ACN/DMF=1:1, V/V)稀释后直接进样10μl(50pmol)分析。衍生反应概况图如图1。

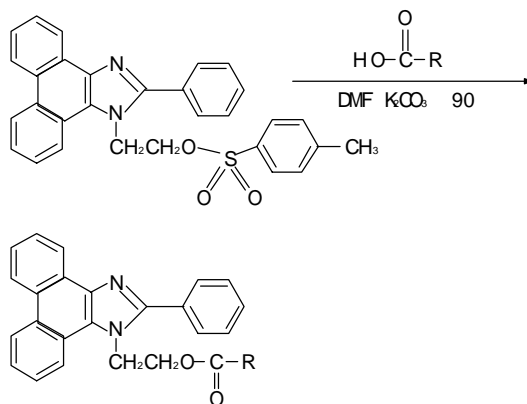


图1 TSEPIP与脂肪酸衍生反应概况图  
Fig.1 Derivatization scheme of TSEPIP with fatty acids

#### 1.2.3 色谱与质谱条件

色谱柱: Eclipse XDB-C<sub>8</sub>色谱柱(4.6mm × 150mm, 5μm)。流动相A: 50%乙腈水溶液, B: 50%乙腈水溶液(含0.2mol/L HCOONH<sub>4</sub>, pH 3.8), C: 乙腈/N,N-二甲基甲酰胺(ACN/DMF=100:2, V/V), D: 乙腈/N,N-二甲基甲酰胺(ACN/DMF=100:10, V/V)。流速为1.0ml/min, 进样量为10μl, 柱温30℃。荧光激发和发射波长分别为:  $\lambda_{ex}=260 \text{ nm}$ ,  $\lambda_{em}=380 \text{ nm}$ 。梯度洗脱程序如表1。

表1 梯度洗脱程序  
Table 1 Gradient elution program

时间(min)	A(%)	B(%)	C(%)	D(%)
0	95	0	5	0
4	95	0	5	0
4.2	0	95	5	0
8	0	95	5	0
8.5	0	75	25	0
15	0	50	50	0
40	0	0	100	0
45	0	0	0	100
60	0	0	0	100

大气压化学电离源(APCI), 正离子模式, 喷雾压力60psi(1psi=6894.76Pa), 干燥气流量为5L/min, 干燥气温度350, 气化温度450, 毛细管电压3500V, 电晕电流4000nA(Pos)<sup>[8]</sup>。

### 1.2.4 深海鱼油中脂肪酸的提取

参考文献[9], 将阿拉斯加深海鱼油胶囊小心割开后, 用微量移液枪移取, 准确称取100mg 阿拉斯加深海鱼油于2ml 的安瓿瓶中, 加入2ml 2mol/L KOH 的乙醇溶液, 充满氮气后封口, 在100 水浴中反应0.5h 使脂肪酸酯充分水解, 冷却到室温, 滴加2mol/L 盐酸至pH2, 用医用注射器吸掉水层, 边用蒸馏水洗涤边吸掉水层至pH7, 用DMF 定容到600  $\mu$ l 备用。

## 2 结果与分析

### 2.1 衍生条件的优化

TSEPIP 与脂肪酸的衍生条件优化方法可参考文献[7]。优化结果为: 90 下以 $K_2CO_3$  作催化剂, 以DMF 作衍生溶剂, TSEPIP 对脂肪酸的摩尔总数为5 倍, 衍生反应时间为30min。

### 2.2 色谱分离及质谱鉴定

在色谱分离优化过程中发现, 甲醇作流动相时, 色谱峰展宽和拖尾严重, 而用乙腈则能得到如图2 所示的尖锐峰。色谱柱类型对分离也有影响, 对比了ODS 柱、BDS 柱(大连化学物理研究所国家色谱中心) 和Eclipse XDB-C 柱(美国安捷伦), 发现Eclipse XDB-C 柱

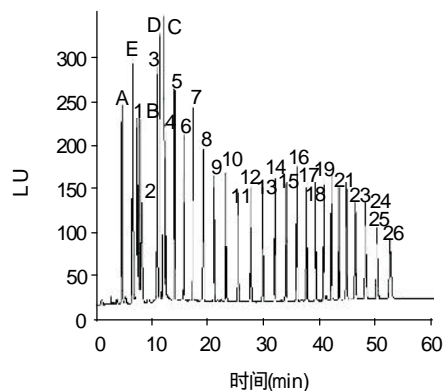


图2 脂肪酸标准品衍生物的色谱分离图(50 pmol)  
Fig.2 Chromatogram of standard fatty acid derivatives (50 pmol)

1. 甲酸; 2. 乙酸; 3. 丙酸; 4. 正丁酸; 5. 戊酸; 6. 己酸; 7. 庚酸; 8. 辛酸; 9. 壬酸; 10. 癸酸; 11. 十一酸; 12. 十二酸; 13. 十三酸; 14. 十四酸; 15. 十五酸; 16. 十六酸; 17. 十七酸; 18. 十八酸; 19. 十九酸; 20. 二十酸; 21. 二十一酸; 22. 二十二酸; 23. 二十三酸; 24. 二十四酸; 25. 二十五酸; 26. 二十六酸 A. 1-(2-羟乙基)-2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲; B. 2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲; C. TSEPIP; D, E. 杂质峰。

具有最好的分离效果。26 种饱和脂肪酸标准品衍生物的色谱分离见图2, 对鱼油中含有的不饱和脂肪酸采用柱后串联质谱鉴定, 所有脂肪酸的质谱数据见表3。图中组分A 和B 是试剂分子在 $K_2CO_3$  作用下分解出的1-(2-羟乙基)-2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲和2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲, 组分C 为试剂峰, D、E 杂质峰是DMF 分解后的组分被衍生的结果, 不干扰分离。

### 2.3 稳定性

取新衍生的同一份标准品衍生液(50pmol), 分别在室温放置0、1、2、4、8、16、24、72 h 时进行色谱分析, 计算得各时间点下各脂肪酸衍生物峰面积对0h 时的标准偏差值均小于2.8%, 表明衍生物对于常规色谱分析稳定性良好。

### 2.4 重现性、线性回归方程及检测限

在相同洗脱条件下, 对50pmol 脂肪酸衍生物进行六次平行分析, 保留时间和峰面积重现性见表2, 保留时间相对标准偏差RSD (%) 小于0.4018%, 峰面积相对标准偏差RSD (%) 小于2.443%。

表2 游离脂肪酸衍生物的线性回归方程、相关系数、检测限与保留时间和峰面积的重现性(n=6)  
Table 2 Linear regression equations, correlation coefficients, detection limits of free fatty acid derivatives and repeatability for peak area and retention time (n=6)

脂肪酸	Y = A xX + B, X: 进样量(pmol), Y: 峰面积	线性相关系数	检测限(fmol)	保留时间相对标准偏差(%)	峰面积相对标准偏差(%)
C <sub>1</sub>	Y=142.1X+27.54	0.9998	3.824	0.3659	0.1895
C <sub>2</sub>	Y=106.9X-0.8267	0.9999	22.75	0.4018	0.6464
C <sub>3</sub>	Y=123.6X+20.06	0.9998	8.377	0.3489	0.4593
C <sub>4</sub>	Y=81.39X+3.508	0.9998	19.45	0.3162	0.8305
C <sub>5</sub>	Y=116.6X+10.72	0.9997	11.37	0.1912	0.4619
C <sub>6</sub>	Y=93.46X+4.811	0.9997	22.67	0.1842	0.6899
C <sub>7</sub>	Y=109.8X+5.672	0.9998	15.96	0.1409	0.5719

(续表2)

脂肪酸	Y = A × X + B, X: 进样量(pmol), Y: 峰面积	线性相关系数	检测限(fmol)	保留时间相对标准偏差(%)	峰面积相对标准偏差(%)
C <sub>8</sub>	Y=92.62X+6.306	0.9999	19.94	0.09945	0.5565
C <sub>9</sub>	Y=84.73X+5.647	0.9997	19.65	0.08942	0.4351
C <sub>10</sub>	Y=93.62X+5.311	0.9998	21.04	0.07256	0.3125
C <sub>11</sub>	Y=79.02X+5.227	0.9998	31.27	0.08141	0.4369
C <sub>12</sub>	Y=87.16X+5.918	0.9998	21.23	0.06318	0.3755
C <sub>13</sub>	Y=85.66X+3.938	0.9998	27.59	0.05597	0.2355
C <sub>14</sub>	Y=94.75X+6.626	0.9998	21.53	0.04375	0.2523
C <sub>15</sub>	Y=86.12X+7.913	0.9997	26.67	0.04331	0.1369
C <sub>16</sub>	Y=102.7X+6.051	0.9997	20.41	0.03069	0.09538
C <sub>17</sub>	Y=81.21X+10.70	0.9996	23.77	0.02616	0.1746
C <sub>18</sub>	Y=83.32X+5.758	0.9998	26.11	0.01949	0.1558
C <sub>19</sub>	Y=80.16X+6.819	0.9998	28.20	0.02018	0.1562
C <sub>20</sub>	Y=84.92X-0.1667	0.9999	18.80	0.04326	0.3643
C <sub>21</sub>	Y=75.85X+2.668	0.9997	31.87	0.07187	0.8788
C <sub>22</sub>	Y=89.81X+4.138	0.9998	35.15	0.09515	1.246
C <sub>23</sub>	Y=84.73X+5.283	0.9998	31.58	0.1218	1.364
C <sub>24</sub>	Y=104.3X+10.37	0.9997	34.75	0.1985	1.852
C <sub>25</sub>	Y=83.66X+5.228	0.9998	44.02	0.2325	2.036
C <sub>26</sub>	Y=79.29X+7.234	0.9997	47.13	0.2694	2.443

进样量在200.0pmol ~48.83fmol 范围内,依据峰面积和实际进样量进行线性回归,所得各脂肪酸衍生物的线性回归方程、相关系数和检测限见表2。各脂肪酸衍生物的线性相关系数在0.9996 ~0.9999 之间,检测限在3.824 ~47.13fmol 之间(按S/N=3:1 计算)。

2.5 回收率

在定量深海鱼油中加入10μl 浓度为1.0 × 10<sup>-4</sup> mol/L 脂肪酸标准品后,按照上述提取方法提取后进行衍生,重复三次所得各脂肪酸的回收率在82.72% ~104.1% 之间。

2.6 深海鱼油中脂肪酸测定

按前述优化的条件进行样品分析,深海鱼油中饱和与不饱和脂肪酸衍生物的色谱分离见图3, 饱和脂肪酸峰标注相同于图2, 不饱和脂肪酸的峰标注列于图3 下。经线性回归方程计算得出的各饱和脂肪酸的绝对含量见表3, 按峰面积计算出的饱和与不饱和脂肪酸的相对含量(峰面积归一化法)及所有脂肪酸的质谱数据见表3。

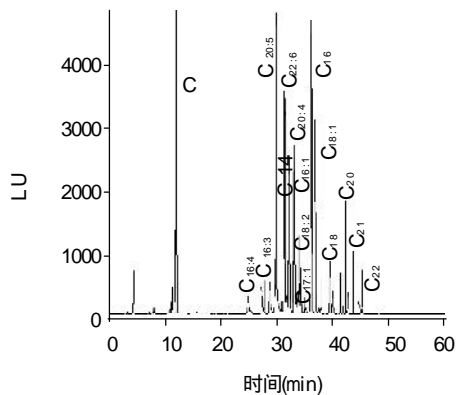


图3 深海鱼油中脂肪酸衍生物的色谱图

Fig.3 Chromatogram of fatty acids from deep-sea fish oil

表3 阿拉斯加深海鱼油中脂肪酸的含量(n=3)

Table 3 Contents of all fatty acids from Alaska deep-sea fish oil (n=3)

脂肪酸	质谱[M+H] <sup>+</sup>	*绝对含量(g/g)	**相对含量(%,峰面积归一化)
C <sub>1</sub>	367.1	0	0
C <sub>2</sub>	381.2	0	0
C <sub>3</sub>	395.1	0	0
C <sub>4</sub>	409.2	0	0
C <sub>5</sub>	423.2	0	0
C <sub>6</sub>	437.2	0	0
C <sub>7</sub>	451.2	0	0
C <sub>8</sub>	465.2	0	0
C <sub>9</sub>	479.2	0	0
C <sub>10</sub>	493.3	0	0
C <sub>11</sub>	507.3	0	0
C <sub>12</sub>	521.3	9.388	0.36
C <sub>13</sub>	535.4	0	0
C <sub>14</sub>	549.4	1994.5	8.77
C <sub>15</sub>	563.4	34.62	0.38
C <sub>16</sub>	577.4	4404.3	14.92
C <sub>16:1</sub>	575.4	ND	9.86
C <sub>16:3</sub>	571.3	ND	2.84
C <sub>16:4</sub>	569.3	ND	2.88
C <sub>17</sub>	591.4	96.81	0.68
C <sub>17:1</sub>	589.4	ND	0.69
C <sub>18</sub>	605.4	910.1	3.21
C <sub>18:1</sub>	603.4	ND	10.89
C <sub>18:2</sub>	601.3	ND	2.69
C <sub>18:3</sub>	599.3	ND	0.59
C <sub>18:4</sub>	597.2	ND	2.96
C <sub>19</sub>	619.5	17.31	0.43
C <sub>20</sub>	633.5	61.39	0.47
C <sub>20:1</sub>	631.5	ND	2.76
C <sub>20:4</sub>	625.4	ND	0.54
C <sub>20:5</sub>	623.4	ND	16.62
C <sub>21</sub>	647.6	6.032	0.23

(续表3)

脂肪酸	质谱[M+H] <sup>+</sup>	*绝对含量(g/g)	**相对含量(%,峰面积归一化)
C <sub>22</sub>	661.6	4.405	0.64
C <sub>22:1</sub>	659.4	ND	2.78
C <sub>22:2</sub>	657.4	ND	0.78
C <sub>26</sub>	649.3	ND	12.31
C <sub>23</sub>	675.6	0	0
C <sub>24</sub>	689.6	0	0
C <sub>24:1</sub>	687.5	ND	0.52
C <sub>25</sub>	703.6	0	0
C <sub>26</sub>	717.6	0	0

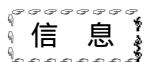
注:\* 外标法测定的26种饱和脂肪酸的含量;\*\* 所有脂肪酸的峰面积归一化, 每种脂肪酸占总量的百分比;ND: 不饱和脂肪酸没有用标准品进行外标法定量。

### 3 结论

利用TSEPIP作柱前衍生试剂, 通过对衍生化和色谱分离条件的优化, 建立了柱前衍生液相色谱荧光检测及质谱鉴定分析深海鱼油中脂肪酸的方法。该法重现性好、灵敏度高、操作简便, 测定结果表明, 深海鱼油富含长链不饱和脂肪酸, 并且长链偶数碳脂肪酸含量明显高于相邻奇数碳脂肪酸, 这可能与其生理活性有关。

参考文献:

- [1] JOHNSON DW. Contemporary clinical usage of LC/MS: Analysis of biologically important carboxylic acids[J]. *Clinical Biochemistry*, 2005, 38: 351-361.
- [2] 肖玫, 欧志强. 深海鱼油中两种脂肪酸(EPA和DHA)的生理功效及机理的研究进展[J]. *食品科学*, 2005, 26(8): 522-526.
- [3] INGALLS S T, MINKLER P E, HOPPEL C L. Derivatization of carboxylic acids by reaction with 4'-bromophenacyl trifluoromethanesulfonate prior to determination by high-performance liquid chromatography[J]. *Chromatogr A*[J], 1984, 299: 365-376.
- [4] TAKADATE A, MASUDA T, MURATA C. et al. 3-Bromoacetyl-6,7-methylenedioxy coumarin as a highly reactive and sensitive fluorescence labeling reagent for fatty acids[J]. *Anal Sci*, 1992(8): 695-697.
- [5] YOSHIDA T, UETAKE A, YAMAGUCHI H, et al. New preparation method for 9-anthryldiazomethane (ADM) as a fluorescent labeling reagent for fatty acids and derivatives[J]. *Anal Biochem*, 1988, 173: 70-74.
- [6] LUCY, WUHL, CHENSH, et al. Simple and sensitive analysis of long-chain free fatty acids in milk by fluorogenic derivatization and high-performance liquid chromatography[J]. *J Agric Food Chem*, 2002, 50(1): 71-73.
- [7] 赵先恩, 索有瑞, 丁晨旭, 等. 荧光衍生试剂-[2-(对甲苯磺酸酯)乙基]-2-苯基咪唑[4,5-f]9,10-菲的合成及其在长链脂肪酸分析中的应用[J]. *色谱*, 2006, 24(5): 456-461.
- [8] SIMONETTA F, CHDI S W, GREGORY G, et al. A method to assess genomic DNA methylation using high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry[J]. *Anal Chem*, 2002, 74: 4526-4531.
- [9] 邹耀洪. 2-氨基-2-甲基丙醇衍生气相色谱/质谱分析深海鱼油脂肪酸[J]. *分析化学*, 2004, 32(1): 71-75.



## 美国学者研究发现咖啡和茶有利保肝

美国胃肠病学会主办的《胃肠病学》月刊近日发表研究报告说, 每日喝两杯以上的咖啡或茶, 可能显著减少慢性肝病高危人群罹患慢性肝病的几率。

美国国家糖尿病、消化系统疾病和肾病研究所的医学博士康斯坦丝·鲁尔和她的同事詹姆斯·埃弗哈特一起进行了这项研究。他们利用首次全美健康营养普查及随后的流行病学跟踪调查资料, 对总共9849人进行平均19年的持续跟踪调查, 评估了其咖啡或茶的摄入量。这些受调查者每日咖啡或茶的摄入量从0杯到16杯不等。研究结果显示, 每日喝两杯以上咖啡或茶的人患慢性肝病的几率为每天喝不到1杯者的一半。

鲁尔说:“现在就鼓励患者多喝咖啡或茶还为时太早, 但我们的研究结果有可能给慢性肝病高危人群提供一种降低患病几率的切实可行的办法。此外, 我们希望这项研究结果给正在研究肝病发展过程的人提供指导。”

鲁尔同时指出, 这项研究仅表明喝咖啡或茶可帮助酗酒、超重、有糖尿病或铁负荷过量的人减少患肝病的风险, 但没有证据表明咖啡和茶能减少人们因脂肪肝或病毒性肝炎而患慢性肝病的风险。

近几年来, 越来越多的证据表明咖啡能降低患肝硬化和肝癌的风险。鲁尔说, 咖啡和茶的保护作用应部分归功于咖啡因, 但其中机理还需进行进一步研究。