

闽南近海常见鲨鳐类肝脏的脂质组成^①

刘晓春^② 丘书院

(厦门大学海洋学系 厦门 361005)

摘要 运用薄层层析和硅胶柱层析法,分析了闽南近海 17种常见鲨鳐类肝脏的脂质组成特点,结果表明,这些鲨鳐类的肝脂组成非常相似,以甘油三酯为主要成分,在尖头斜齿鲨中约占肝脏总脂的 90%。此外,还包括少量的烃类、胆甾醇酯、游离脂肪酸、甾醇和磷脂等。

关键词 肝脂组成, 鲨鳐类, 闽南近海

中国图书分类号 Q 54

鲨鳐类因其悠久的系统发生史而在鱼类学研究中占有重要的地位。然而,对它们的研究却远远落后于硬骨鱼类,生理生化方面的研究尤其匮乏。有关鲨鳐类肝油的化学组成方面已有一些报道,研究表明,深海鲨鱼肝油的组成特点是含有高水平的角鲨烯^[1-4];而浅海鲨鱼肝油的主要脂类是甘油三酯,烃类和二酰基甘油醚的含量则很低^[5,6]。在我国,除了台湾学者吴清熊等研究了一些深海鲨鱼肝油的脂质组成外^[7],尚未见有关近海鲨鳐类肝脂组成的详细报道。本文报道闽南近海常见鲨类的肝脂组成特点,旨在丰富我国板鳐鱼类油脂化学研究内容。

1 材料与方法

1.1 材料

从福建省的厦门、东山等地采集了包括真鲨科(Carcharhinidae)、虎鲨科(Heterodontidae)、须鲨科(Orectolobidae)、皱唇鲨科(Triakidae)、双髻鲨科(Sphyrnidae)、犁头鳐科(Rhinobatidae)、团扇鳐科(Platyrrhinidae)、鳐科(Rajidae)和魮科(Dasyatidae)等九个科的 17种幼鱼(不分雌雄)。这些种类均属于近海暖水性鱼类(路氏双髻属于外海大型鱼类),体长都在 100 cm 以内,各种类分别取 1~2 个肝油样分析。

1.2 方法

肝油提取: 参照 Bligh 和 Dyer^[8]提供的方法,用氯仿-甲醇提取。

肝油脂质组成分析:

1) 薄层层析(TLC)法 肝油的薄层层析采用 10×20 cm² 硅胶 G 薄层层析预制板(江苏福山生化试剂厂生产,中国科学院上海药物所监制,薄层厚度 0.2 mm。薄层板经预洗后,在 100℃~120℃烘箱活化 1~2 h。活化后的薄层板存于干燥器内备用。展开剂选择石油醚-乙醚-醋酸(90:20:1, V/V)溶剂系统,采用近水平展开,碘蒸气显色。对显好色的薄层板拍照,然后

① 本文 1997-01-02收到; 福建省自然科学基金和国家教委博士点科学基金资助项目

② 现在中山大学生命科学学院水生经济动物研究所做博士后研究工作

在板上将各个斑点描绘下来,计算出比移植(R_f).在相同条件下,用各标准脂质点样,通过比较样品脂质与标准脂质的比移植,来确定肝油的脂质组成.本实验使用的标准脂质均购自 Sigma Chemical Co., St. Louis U. S. A.),包括角鲨烯,硬脂酸胆甾醇酯,三棕榈精,硬脂酸和胆甾醇.

2)硅酸柱层析法 肝油样通过硅酸层析定量分离出各种脂类.用石油醚填充层析管(1.5 cm \times 20 cm),并分段加入干的硅酸(100~ 140目,约 15 g),装柱过程轻拍层析管以确保装载均匀.在依次用两体积的丙酮、乙醚和石油醚过柱激活后,将溶于少量石油醚的肝油样(200~ 300 mg)装上柱,然后分别用五倍柱体积的石油醚,2%,3%,17.5%和 22.5%的乙醚石油醚液(V/V),乙醚以及甲醇洗脱,各洗脱液用旋转蒸发器减压蒸发至近干,残留液再用高纯氮气吹干至恒重,单独称量.柱层分离出的各种脂类,通过 TLC法与已知的标准比较进行定性.

2 结果

2.1 闽南近海常见鲨鲛类肝脂组成的一般特点

闽南近海 17种常见鲨鲛类肝油的 TLC分析结果见图 1.各主要斑点的 R_f 值及其所对应的脂质见表 1,可以看出,这些种类肝油脂的组成非常相似,最主要的成份都是甘油三酯(R_f 0.41~ 0.52),另外,还包括少量的胆甾醇酯(R_f 0.59~ 0.71),游离脂肪酸(R_f 0.24~ 0.33),甾醇(R_f 0.10~ 0.15)和磷脂(原点).代表胆甾醇酯的斑点,在黑印真鲨(*C. menisorrh*),狭纹虎鲨(*H. zebra*),古氏鱼工(*D. kuhlii*)和中国团扇鲛(*P. sinensis*)比较明显,而在其它种类只是隐约可辨.代表游离脂肪酸的斑点,除黑印真鲨可明显分辨外,其它种类均不太清楚.除灰星鲨(*M. griseus*),赤鱼工(*D. akajei*),斑纹犁头鲛(*R. hynnicephalus*)和何氏鲛(*R. holandi*)外,其它所有种类都可以看到代表甾醇的斑点,其中古氏鱼工和中国团扇的斑点特别明显,说



图 1 闽南近海鲨鲛类肝脂的 TLC图

A. 黑印真鲨; B. 路氏双髻鲨; C. 尖头斜齿鲨; D. 条纹斑竹鲨; E. 灰星鲨; F. 沙拉真鲨; G. 尖耆副条鲨; H. 小孔沙条鲨; I. 狭纹虎鲨; J. 基齿鲨; K. 白边真鲨; L. 瓦氏斜齿鲨; M. 赤鱼工; N. 古氏鱼工; O. 斑纹犁头鲛; P. 何氏鲛; Q. 中国团扇鲛. 吸附剂: 硅胶 G. 溶剂: 石油醚(沸点 40~ 60 $^{\circ}$ C)-乙醚-醋酸(90: 20: 1, V/V). 碘蒸气显色. 图上方线条代表溶剂前沿

Fig. 1 Thin layer chromatograms of the liver lipids of sharks and rays off southern Fujian coastal waters

明这两个种类的肝油中甾醇(胆甾醇)含量较高.在分析的所有种类都没有检测到对应于角鲨烯(烃类)的斑点,说明这些种类的肝油中角鲨烯的含量非常低.另外,在所有种类都没有检测

到甘油二酯醚。

2.2 尖头斜齿鲨肝油中各主要脂质的含量

尖头斜齿鲨肝油的脂质组成情况如图 1C 和表 1。

采用硅胶柱层析法对尖头斜齿鲨肝油样中各主要脂质进行定量分析, 每种洗脱液脱出一种脂质, 即, 烃类由石油醚洗脱, 胆甾醇酯由 2% 乙醚 甘油三酯由 5% 乙醚 游离脂肪酸由 17.5% 乙醚 甾醇由 22.5% 乙醚 磷脂由甲醇分别洗脱。洗脱出的各种脂质用 TLC 鉴定。将各洗脱液用氮气吹干称重, 可以得到各种脂质在肝油总脂中的百分含量, 其结果如表 2, 肝油中主要的脂质成分是甘油三酯 (约占 90%), 此外还包括少量的烃类 (0.3%), 胆甾醇酯 (1.4%), 游离脂肪酸 (1.3%), 甾醇 (2.8%) 和磷脂 (1.4%) 等。其中, 烃类的含量只占 0.3%, 因此, 尖头斜齿鲨肝油中角鲨烯的含量亦不会超过这个值。

表 1 各肝油样 TLC 分析中主要斑点的 R_f 值及其对应的脂质

Tab. 1 R_f values of main spots and the corresponding lipids in TLC analysis of liver oil samples

样品	种名	胆甾醇酯 (R_f)	甘油三酯 (R_f)	脂肪酸 (R_f)	甾醇 (R_f)
A	<i>Carcharhinus menisorrh</i>	0.61	0.48	0.30	0.14
B	<i>Sphyrna lewini</i>	0.59	0.43	0.27	0.13
C	<i>Scoliodon sarrakowah</i>	0.59	0.44	0.27	0.13
D	<i>Chiloscyllium plagiosum</i>	0.61	0.45	0.27	0.13
E	<i>Mustelus griseus</i>	0.61	0.45	0.27	0.13
F	<i>Carcharhinus sarrakowah</i>	0.61	0.43	0.27	0.13
G	<i>Paragaleus acutiventralis</i>	0.71	0.52	0.33	0.15
H	<i>Negogaleus microstoma</i>	0.68	0.51	0.31	0.13
I	<i>Heterodontus zebra</i>	0.65	0.47	0.29	0.11
J	<i>Hypoprion sp</i>	0.63	0.45	0.27	0.10
K	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	0.63	0.42	0.27	0.11
L	<i>Scoliodon walbeehmi</i>	0.67	0.48	0.28	0.13
M	<i>Dasyatis akajei</i>	0.62	0.46		0.11
N	<i>Dasyatis kuhlii</i>	0.59	0.43	0.24	0.11
O	<i>Rhinobatos hymnicephalus</i>	0.61	0.42		0.11
P	<i>Raja hollandi</i>	0.61	0.43		0.12
Q	<i>Platyrrhina sinensis</i>	0.59	0.41	0.24	0.11

3 讨论

深海鲨鱼肝脏的脂质组成已经有过一些报道^[4,7,9,10].深海鲨鱼肝油脂组成的最大特点是烃类的含量非常高,其中主要是角鲨烯^[4,7,9];在有些种类,甘油二酯醚的含量也相当高^[4,5,10,11];而在浅海种类的肝脂中占主要成分的甘油三酯,在深海鲨鱼肝油中的含量却比较低.除了以上三种主要的脂类外,深海鲨肝油中还包含少量的游离脂肪酸、姥鲨烷、蜡酯、甾醇和胆甾醇酯^[9].

Craik^[12]认为,低密度脂质(如烃类和甘油二酯醚)在肝脏中大量出现的情况,似乎限于在这样一些板鳃类,这些种类往往不是固定不变地生活在大陆架的浅水区.低密度肝脂的积累和调节在功能上可能类似于硬骨鱼类鳔的作用,它使各种鲨鱼能栖息在不同深度^[13].没有这种机制,板鳃类将只能海底或近海底处生活.一般认为,海洋底层食物严重缺乏,于是,通过适应辐射,各鲨鱼种类的分布从近岸浅水区一直扩散到大洋,其中重要的适应方式就是减小身体的比重,从而脱离水底生活.为了更加深入地探讨鲨肝脂功能,很有必要对生活于不同深度的鲨的肝脏脂质进行系统的分析.

表 2 尖头斜齿鲨肝油脂质的硅酸柱层析分级洗脱结果

Tab. 2 Stepwise elution of the liver oil of *S. sarrakowah* from silicic acid column

溶 剂	类 脂	含 量
PE ^{a)}	烃类	0.3
2% DE ^{b)} in PE	胆甾醇酯	1.4
5% DE in PE	甘油三酯	90.1
17.5% DE in PE	游离脂肪酸	1.3
22.5% DE in PE	甾醇	2.8
DE	不明	2.6
甲醇	磷脂	1.4

a) PE 石油醚; b) DE 乙醚

浅水鲨鱼肝脂的组成特点与深水鲨鱼有很大的差异. Craik^[12]用 TLC 法分析了六种鲨鱼肝脂的组成; Dunstan 等^[6]研究了澳大利亚北部水域若干鲨鱼肝脏的脂类组成,指出,浅水鲨鱼肝脏的主要脂质为甘油三酯. Sargent 等^[5]认为,低浓度的烃类的甘油二酯醚似乎是浅水鲨鱼肝油脂的共同特性.本论文研究的对象都是浅水种类(路氏双髻鲨为外海性鱼类),它们的肝脂组成非常相似(图 1),其中,甘油三酯占了绝大部分(在尖头斜齿鲨,甘油三酯占了 90%,见表 2),另外,还包含少量的烃类、胆甾醇酯、游离脂肪酸、甾醇和磷脂等成分.在所有种类都没有检测到甘油二酯醚.本文结果与前人的研究结果基本一致.至于外海生活习性的路氏双髻鲨(幼鱼),其肝脂组成为什么与近海种类的相似,尚有待于今后进一步探讨.

本实验样品的采集工作得到杨圣云 副教授、苏永全教授、王军老师和陈明茹同学的大力协助;张子平先生帮助购买硅胶、G 薄层板,谨致谢忱!

参 考 文 献

- 1 李玉山,宋修俭,张豁中.几种国产鲨鱼肝油中角鲨烯的含量测定.海洋药物,1987,6(2): 8~ 9,13
- 2 宋修俭,顾茂书,陈少龙,王玲.国产阔口真鲨鱼肝油中脂肪酸和角鲨烯的成分分析和含量测定.中国海洋药物,1994,13(4): 26~ 28
- 3 Blumer M. Hydrocarbons in digestive tract and liver of a basking shark. *Science* (Washington, D. C.), 1967,156 390~ 391
- 4 Deprez P P, Volkman J K, Davenport S R. Squalene content and neutral lipid composition of livers from deep-sea sharks caught in Tasmanian waters. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 1990,41 375~ 387
- 5 Sargent J R, Gatten R R, McIntosh R. The distribution of neutral lipids in shark tissues. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* , 1973, 53 649~ 656
- 6 Dunstan G A, O Dea K, Sinclair A J. The lipid content and fatty acid composition of shark liver oils from northern Australian waters. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia* , 1987, 12 103
- 7 Wu C S, Tsay Y J, Luou H J. Studies of the content and hydrogenation condition of squalene from the liver oil of deep sea sharks. *Journal of the fisheries Society of Taiwan* , 1980,7(1): 43~ 55
- 8 Bligh E G, Dyer W J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* , 1959, 37(8): 911~ 917
- 9 Kayama M, Tsuchiya Y, Nevenzel J C. The hydrocarbons of shark liver oils. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* , 1969, 35 653~ 664
- 10 Hayashi K, Takagi T. Distribution of squalene and diacyl glyceryl ethers in the different tissues of deep-sea shark, *Dalatias licha*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* , 1981,47(2): 281~ 288
- 11 Kayama M, Tsuchiya Y, Nevenzel J C. The glyceryl ethers of some shark liver oils. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* , 1971, 37: 111~ 118
- 12 Craik J C A. The lipids of six species of shark. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 1978,58 913~ 921
- 13 Corner E D S, Denton E J, Forster G R. On the buoyancy of some deep-sea sharks. *Proc. Royal. Soc. (B)* , 1969,171: 415~ 429

Compositions of the Liver Lipids of Common Species of Sharks and Rays off South Fujian Coastal Waters

Liu Xiaochun Qiu Shuyuan

(Dept. of Oceanog., Xiamen Univ., Xiamen 361005)

Abstract Compositions of the Liver Lipids of 17 Common species of sharks and rays off south Fujian coastal waters were analyzed by means of thin-layer chromatography (TLC) and silicic acid column chromatography. The results showed that all species investigated exhibited a similar liver lipid compositions with triacylglycerol as the major constituent, which represented about 90% of the total lipid in the liver of *S. sorrakowah*, whereas cholesteryl ester, free fatty acids, sterols and phospholipids were present only in traces in the liver oils of all samples.

Key words Compositions of liver lipids, Sharks and rays, South Fujian coastal waters