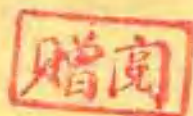


中药胆汁的基础与应用

(文献综述)



沈阳药学院科技资料室

1973年12月

毛主席语录

中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。

古人、外国人的东西也要研究，拒绝研究是错误的，但一定要用批判的眼光去研究，做到古为今用，外为中用。

Shu Ti / 1320/65

中 药 胆 汁 的 基 础 与 应 用

遵照伟大领袖毛主席关于“中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高”的教导，我们经过三年来的调查研究及向生产和临床实践学习，结合我院对胆汁药物的科学研究实践，查阅国内外有关文献资料，编写了《中药胆汁的基础与应用》一文。

文中有的章节（如胆汁酸的存在）收集译泽而略有放宽，考虑到做为胆汁基础对其他专业的有联系，在编排过程中未从简。又由于我们编写时间仓促，水平有限，此文一定会有不少的缺点和错误，仅供医药卫生人员和研究人员参考，并殷切希望提出批评指正。

胆汁是中药动物药中的一种，在我国应用已有一千多年的历史，其中熊胆为名贵药材，胆南星为常用中药。《本草纲目》记载了20余种动物的胆汁，用于治疗多种疾病，可见胆汁是重要中药之一。

全国解放以后，对胆汁的研究有所开展。特别是自文化大革命以来，中草药群众运动蓬勃兴起，胆汁制剂得到很大的发展。胆汁原料易得，制剂操作简单，临床应用范围广，且在某些疾病上疗效较为确切，适于在农村中推广。在战备上和其他方面也有重要意义。

本文包括下述内容：

- 一、胆汁及其化学组成
- 二、胆汁酸的化学
- 三、胆汁酸的存在
- 四、胆汁酸的代谢
- 五、胆制剂的临床应用现状
- 六、胆汁及胆盐药理作用机理的探讨
- 七、胆汁酸的提取及制剂
- 八、胆汁及胆盐药物进展

一、胆 汁 及 其 化 学 组 成

胆汁是脊椎动物特有的、从肝脏分泌出来的分泌液。胆汁经胆道流入十二指肠，并在胆道的中途——胆囊中滞留贮存。在贮存过程中还被浓缩，这种胆汁称为囊胆汁。而自肝脏分泌出来的胆汁称为肝胆汁。在人体，囊胆汁的比重为1.016—1.045。人胆汁每天的分泌量约为300—700ml，每公斤体重一天分泌约为10.5—11ml。切嘴动物一般说

来胆汁分泌量较大，用胆瘘管测定的数值(胆汁分泌量/kg体重/每天)如下：

狗、猫、羊	10—30ml
白 鼠	40—60ml
家 兔	120ml

胆汁的色调来自所含的胆色素。因胆色素种类及量对比关系的不同，而有各种颜色，从淡黄、淡棕到棕、红棕、黄绿、绿及兰绿等。人的胆汁一般为黄棕、棕以至红棕色。人胆汁几乎不含胆绿素。猪胆汁多为棕色，牛、羊胆汁污绿，鸡、鸭胆汁呈翠绿色。

各种动物胆汁几乎均为苦味，这是其中所含胆汁酸成分的味道。胆汁均带粘稠性，这主要是由于含粘蛋白。

胆汁含化学成分很多，如表一①所示。胆汁中特有的成分为胆色素与胆汁酸，另含大量的胆固醇和粘多糖类物质(以粘蛋白形式)，也是其特点。含无机成分如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{++} 、 Mg^{++} 、 Cl^- 、 HPO_4^- 、 H_2PO_4^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{--} 等，与一般的体液组成分相类似。此外，也含有如氨、尿素、嘌呤类等代谢产物和甲状腺素、性激素等做为排泄物存在的成分。

在胆汁的所有成分中，最令人注意的是胆汁酸，被视为胆汁中最有特征性的成分。这是由于因动物种类不同，其它成分变化不大，而胆汁酸的种类有时却有改变。另一方面，更重要的是，胆汁的许多生理功能，主要是胆汁酸的作用，又胆汁作为药物临床应用，近年来查明其治疗作用，主要归结为其中所含胆汁酸的药理作用机能，简单说即胆汁类药物的有效成分为胆汁酸。

表一、胆汁(胆囊)的化学成分

成 分	人	狗	猪	牛
水 (% ,w/v)	82	75—89	81—88	89
固形物 "	16.6(11—22)	11—25	11—19	10.6
pH	7.3(6.5—9.0)	6.3—7.5	—	—
Na^+ (mM)	191(122—275)	—	—	—
K^+ "	7.4(4.7—12.5)	—	—	—
Ca^{++} "	8.3(3.0—12.8)	3.4—12.8	—	—
Cl^- "	—	2—102	—	—
HCO_3^- "	20	4—63	—	—
总 糖 (% ,w/v)	0.24	0.74—0.94	—	—
还原糖 "	0.08	0.064—0.072	0.03—0.15	—
蛋白质 "	0.45	0.19—0.52	0.28—0.41	0.42
胆色素 "	0.003—1.78	0.09—0.17	0.032—0.061	—

磷 脂 (%) w/v	3.7(1.7—5.1)	—	—	—
卵磷脂 "	3.5	2.2—7.0	1.2—2.9	0.52
胆 醇 "	0.5	0.034—1.11	0.18—0.45	0.08
脂 酸 "	2.4	1.6—5.0	0.82—2.0	0.37
胆固醇 "	0.23(0.2—0.28)	0.08—0.1	0.13—0.18	0.037
胆汁酸 "	8.6(5.4—12.0)	7.9—15.0	8.5—12.0	7.2
胆 酸 "	4.6(2.1—6.8)	—	—	—

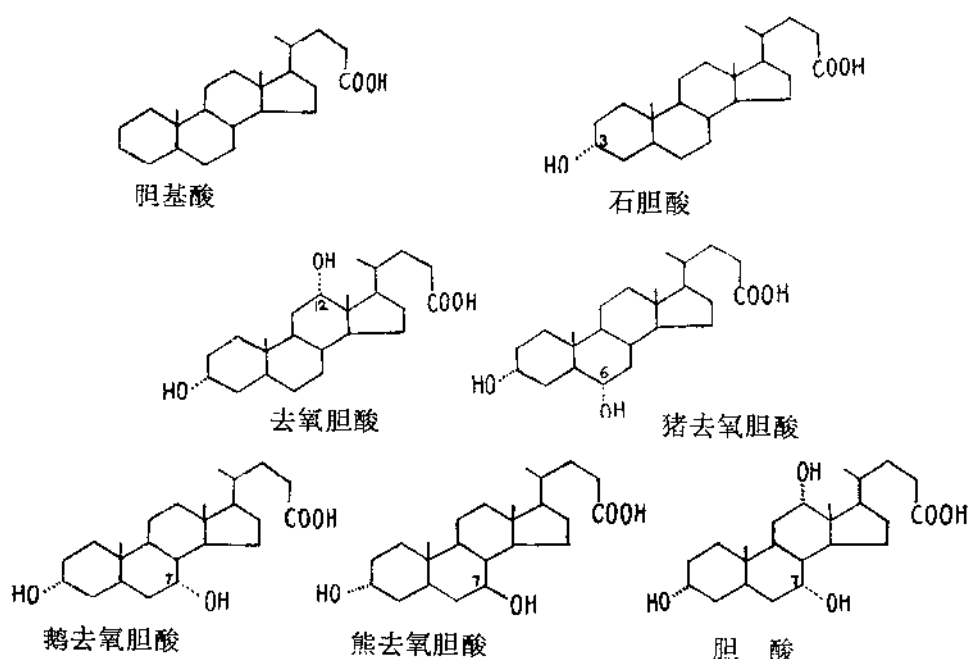
〔注〕mM为毫克分子；W/V为重量/容量；“—”为无准确数据

二、胆 汁 酸 的 化 学

胆汁酸是甾体化合物，是胆汁中天然存在的物质。根据我国通用化学命名，胆汁酸是结合的各种胆酸类物质的总称。胆汁酸经水解而释出的各种游离胆酸类物质，过去习惯称为胆酸类，然此常易与胆酸这个化合物混淆，我们认为这类物质的总称宜叫做胆甾酸。在本文中均使用此名称，请注意。

到现在为止，发现的胆甾酸不下百种，其中最常见的胆甾酸不过数种。如胆酸、去氧胆酸、猪去氧胆酸、鹅去氧胆酸与熊去氧胆酸。

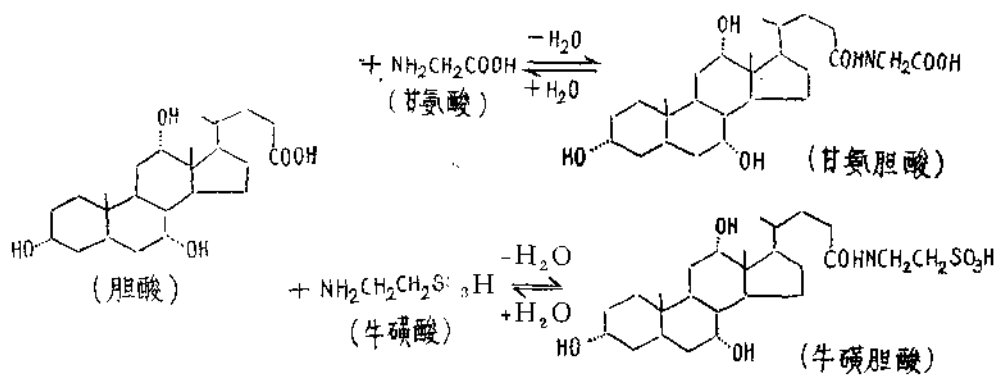
胆甾酸的基本结构为胆基酸。因此，石胆酸为一羟胆基酸；去氧胆酸、鹅去氧胆酸、猪去氧胆酸与熊去氧胆酸为二羟胆基酸；胆酸为三羟胆基酸。



值得注意的，上述数种大多是 α -胆甾酸。而熊去氧胆酸分子中7位羟基是 β 一位

的，属于β-胆甾酸。

胆甾酸在胆汁中不是游离状态存在，而是与甘氨酸或牛磺酸借酰胺键连接，构成胆汁酸，以此形式天然存在。今举胆酸为例：



胆汁酸在胆汁中与Na、K离子结合形成盐，称为胆汁酸盐。通称的“胆盐”系胆汁酸盐与胆甾酸盐甚至包括胆醇类硫酸酯在内的笼统称呼。

胆汁酸或胆甾酸的碱金属盐均易溶于水或醇中，而胆甾酸难溶于水，易溶于醇、酮等有机溶剂，胆汁酸易溶于醇，但较胆甾酸极性大，因而一般水溶性较大，这个性质在处理胆汁时必须经常注意。

三、胆 汁 酸 的 存 在

每种动物的胆汁所含胆甾酸常常不止一种，大多数动物胆汁均含胆酸，某些动物还含有特殊的胆甾酸。

人胆汁中含胆酸、鹅去氧胆酸、去氧胆酸、石胆酸及熊去氧胆酸，以胆酸量为最多，鹅去氧胆酸稍次，去氧胆酸次于鹅去氧胆酸，至于石胆酸与熊去氧胆酸均微量。牛羊胆汁以胆酸量最多，去氧胆酸次之，鹅去氧胆酸量较小，石胆酸仅微量或不检出。鸡、鸭、鹅等禽鸟胆汁以含鹅去氧胆酸量为最多，胆酸次之。兔胆汁与牛、羊等动物胆汁相反，含去氧胆酸量为最多，胆酸次之。见表二：

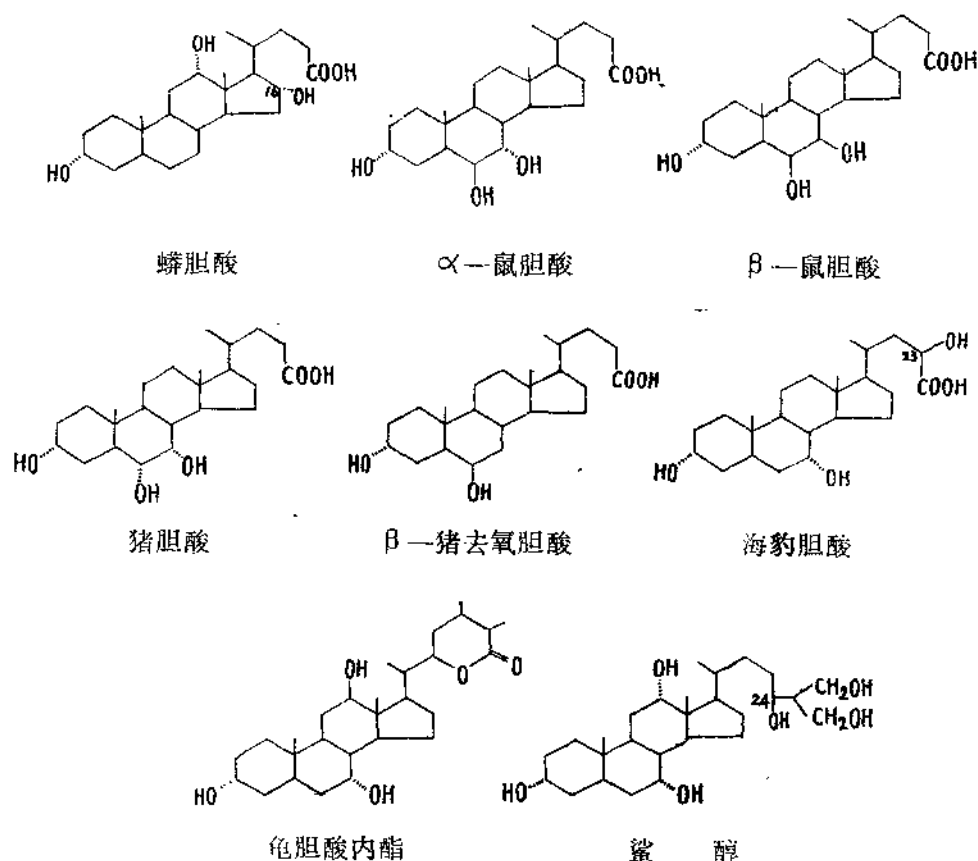
表二、数种胆汁中胆甾酸含量的比值

名 称	胆 酸	去 氧 胆 酸	鹅去氧胆酸
人	3	1	1
牛	5.5--10	1	0.15
羊	10	1	
狗	20	1	
鸭	1		40
鸡	1		4
家 兔	1	9	

此外,有些动物的胆汁含特殊的胆甾酸,如鳞类胆汁含鳞胆酸,鼠类胆汁含鼠胆酸,分 α —, β —与 ω —三种,猪胆汁除主成分猪去氧胆酸外,还含猪胆酸及 β —猪去氧胆酸,兔胆汁含兔去氧胆酸,熊胆汁含大量的熊去氧胆酸,海豹、海狗及海象等胆汁均含海豹胆酸等。这些胆甾酸与常见的胆甾酸亦有共通之处,即均为C₂₄的胆甾酸。然在两栖类与爬虫类动物的胆汁中发现了C₂₇或C₂₈的一些胆甾酸,如蟾去氧胆酸、蟾胆烯酸等,通称之为高级胆甾酸,又因其结构与胆固醇相似,又称为固醇族胆甾酸。

值得注意的是,在一些动物的胆汁中亦有不含胆甾酸或不以其为主成分者,如龟类胆汁含高级胆甾酸的內酯(四羟固醇族胆基酸內酯),特别是软骨鱼的胆汁中含无水鲨醇、鲨醇,以硫酸酯形式存在,并以此为胆汁主成分。

现将上述一些胆甾酸或胆醇类的化学结构,列举如下:



为普遍了解胆汁酸在各种胆汁中的分布情况,特分哺乳类、两栖类、爬虫类、鸟类、软骨鱼及硬骨鱼做介绍,如表三、四、五、六、七所示。这个材料是 Haslewood ②收集世界各大洲情况而编写的,虽其中有些动物我国没有,我国特产的某些动物亦有未收载者,但大体上亦适用于我国。鉴于这个材料对我国胆汁酸资源的利用、中药各动物胆汁的科学研究及分析检验上有实际应用价值,并在动物进化学的研究上亦有一定的学术意义,故详列于下,以供参考。

表三、哺乳类动物的胆汁中胆酸分布

分 类	名 称	胆 甾 酸 名 称	结 合 形 式
人 科	人	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸, 熊去氧胆酸, 石胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
人 狼 科	黑猩猩(Pan Satyrus)	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
猕 猴 科	素颌猴(Cercopithecus aethiops) (C. nictitans martinii)	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸, 3 α , 12 α -二羟7-酮胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
	白眉猴(C. mona)	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸, 石胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
	狒 狒(Papio anubis)	胆酸	—
	猕猴(Macacus mulatto)	胆酸	—
	山 魈(Mandrillus leucophaeus)	胆酸	—
卷尾猴科	褐泣猴(Cebus fatuellis)	胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸
	(Pithecius cyclopis)	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸	甘氨酸
猫 科	狮 (Felis leo)	胆酸	牛磺酸
	豹 (F. pardus)	胆酸	牛磺酸
	家 猫	胆酸	牛磺酸
灵 猫 科	印度豹(Actinomyx jubatus)	胆酸	—
犬 科	(Crossarchus obscurus)	胆酸	—
	狗	胆酸, 鹅去氧胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸
	(Canis dukhunensis)	胆酸	—
	狼 (Canis lupus)	—	牛磺酸
	狐 (Vulpes pecculiosus)	胆酸, 去氧胆酸	甘氨酸
	(Nyctereutes viverrinus)	胆酸, 去氧胆酸	—
熊 科	西藏熊(Ursus thibetanus japonicus)	鹅去氧胆酸, 熊去氧胆酸	—
	日本熊	胆酸, 鹅去氧胆酸, 熊去氧胆酸	牛磺酸, 甘氨酸

美洲熊(U. americanus)	胆酸	—
马来熊(Helarctos malayanus)	胆酸	—
(U. arctos isalcellinus)	? 去氧胆酸	甘氨酸
北极熊(Thalarctos maritimus)	胆酸, 鹅去氧胆酸, 熊去氧胆酸	牛磺酸
长鼻浣熊(Nasau nasau)	胆酸	—
浣熊(Procyon lotor)	胆酸, 去氧胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
鼬鼠(Mustela itati)	胆酸	—
貂 (Martes melampus melampus)	胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸
水獭(Lutra)	胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸
家猪	? 胆酸, 猪胆酸, 鹅去氧胆酸, 猪去氧胆酸, β -猪去氧胆酸, $3\beta, 6\alpha$ -二羟胆基酸, 3α -羟6酮胆基酸, 石胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
野猪	猪去氧胆酸	甘氨酸
埃塞俄比亚野猪	猪胆酸, 鹅去氧胆酸, 猪去氧胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
疣猪(Phacochoerus aethiopicus)	胆酸, (可能)猪去氧胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
大羚羊(Taurotragus oryx)	胆酸	—
水牛(Bubalus bubalus)	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸	—
羚羊	胆酸, 去氧胆酸	—
家牛	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸, 石胆酸, 3α -羟胆基酸, $3\alpha, 12\alpha$ -二羟7-酮胆基酸, $7\alpha, 12\alpha$ -二羟3-酮胆基酸, 3α -羟, 7, 12-二酮胆基酸, 固醇族胆甾酸, Sapocholic acid	牛磺酸, 甘氨酸
麝香牛(Ovibos moschatus)	胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
家山羊	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
绵羊	胆酸, 去氧胆酸, 鹅去氧胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
河马(Hippopotamus amphibius)	胆酸, 鹅去氧胆酸	—
家兔	胆酸, 去氧胆酸, 兔去氧胆酸, 石胆酸	甘氨酸

兔	野兔 (<i>Lepus timidus</i>)	去氧胆酸	—
獾	刺獾 (<i>Erinaceus europaeus</i>)	胆酸	—
松鼠	松鼠 (<i>Citellus mongolicus ramosus</i>)	胆酸	牛磺酸
鼠	大白鼠 (实验用)	胆酸, 鹅去氧胆酸, 熊去氧胆酸, α -鼠胆酸, β -鼠胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
	小白鼠 (实验用)	胆酸, α -鼠胆酸, β -鼠胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
豚	豚鼠	鹅去氧胆酸, 3α -羟-7-酮胆基酸	牛磺酸
海	豚鼠	胆酸, 海豹胆酸	—
海	脂肪兽 (<i>Otaria ursina</i>)	海豹胆酸	—
海	海狮 (<i>Zalophus californianus</i>)	胆酸, 酶 (?) $C_{27}H_{46}O_6$	牛磺酸
海	海狮 (<i>Eumetopias jubata</i>)	胆酸, 海豹胆酸	牛磺酸
海	海象 (<i>Odobenus rosmarus</i>)	胆酸, 海豹胆酸	甘氨酸, 牛磺酸
	(<i>Phoca barbata</i>)	胆酸, 海豹胆酸	
海	北海豹 (<i>P. groenlandica</i>)	胆酸, 海豹胆酸	
	海豹 (<i>P. foetida</i>)	胆酸, 海豹胆酸	
	冠海豹 (<i>Cystophora cristata</i>)	胆酸, 海豹胆酸	
	(<i>P. hispida</i>)	海豹胆酸	—
	波罗的海灰海豹	胆酸, 海豹胆酸, 鹅去氧胆酸, 3α , 7α , 12α , 23 -四羟胆基酸	—
	海豹 (<i>Idydrurga leptonyx</i>)	胆酸, 海豹胆酸, 别胆酸 ($allo(5\alpha)cholic acid$), 3α , 7α , 12α , 23 -四羟胆基酸	—
Capromyidae	海狸鼠 (<i>Myocastor coypus</i>)	胆酸, 鹅去氧胆酸, 熊去氧胆酸, 3α -羟-7-酮胆基酸	甘氨酸, 牛磺酸
Thryonomyidae	(<i>Thryonomys swinderianus</i>)	鹅去氧胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸
鲸	长须鲸类的一种	胆酸, 去氧胆酸	牛磺酸, 甘氨酸
	(<i>Balaenoptera physalus</i>)		
	白长鲸 (<i>B. sibbaldi</i>)	胆酸	—
	鲸 (<i>B. borealis</i>)	胆酸	牛磺酸

表四、两栖类及爬虫类动物的胆汁中胆汁酸分布

分 类	名 称	胆 甾 酸	名 称	结 合 形 式
两栖类	水 蜥 (<i>Diemictylus pyrrhogaster</i>)	胆酸, 去氧胆酸, 醇类? $C_{25}H_{44}O_4$, 其它醇类		硫酸酯
	蛙 蛙 (<i>Rana catesbiana</i>)	四羟基烷[;蛙醇(<i>ranol</i>)], 等		硫酸酯
	山 蛤 (<i>Rana temporaria</i>)	三羟基烯酸, $3\alpha, 7\alpha, 12\alpha$ -三羟基甾酸, $3\alpha, 7\alpha, 12\alpha$ -三羟基- 25β -类甾酸		牛磺酸
	黑斑蛙, 青蛙 (<i>R. nigromaculata</i>)	蛙醇(<i>ranol</i>)		硫酸酯, 无甘氨酸
	蟾 蜍 (<i>Bufo vulgaris japonica</i>)	$3\alpha, 7\alpha, 12\alpha$ -三羟基- 25α -类甾酸, $3\alpha, 7\alpha, 12\alpha$ -三羟基- 25β -类甾酸		牛磺酸
爬虫类	短吻鳄 (<i>Aligator mississippiensis</i>)	蟾去氧胆酸		牛磺酸
	美洲鳄 (<i>Caiman crocodylus</i>)	五羟基烷(<i>Pentahydroxybufoetachone</i>), 四羟基烷, 四羟基烷		硫酸酯
	尼罗鳄 (<i>Crocodylus niloticus</i>)	烯胆烯酸 (<i>Trihydroxygbufosterocholenic acid</i>), 三羟基胆烯酸		—
	海 龟 (<i>Amyda japonica</i>)	$\Delta^{23-3\alpha, 7\alpha, 12\alpha}$ -三羟基- 25α -类甾酸, 异三羟基烯		—
	绿毛龟 (<i>Chelone midas</i>)	胆酸内酯		牛磺酸
巨 蜥	巨 蜥 (<i>Varanus niloticus</i>)	胆酸, 别胆酸, 别胆酸 2种未鉴定的酸 烯酸 (<i>Varanic acid</i>)		—

蛇目	蝮蛇科	巨 蟒 (Constrictor constrictor)	蟒胆酸 (Pythocholic acid)	牛磺酸
		(C. occidentalis)	蟒胆酸, 胆酸	—
黄颌蛇科	蝮蛇科	(C. imperator)	蟒胆酸	—
		锦 蛇 (Python reticulatus)	蟒胆酸, 胆酸, 3 α , 12 α —二羟7—酮胆基酸	牛磺酸
		岩 蚺 (Python sebae)	蟒胆酸	—
		蚺 蛇 (P. molurus)	蟒胆酸	牛磺酸
		(P. tigris)	—	牛磺酸
	王 蛇	(P. spilatus)	—	牛磺酸
		王 蛇 (Boa canina)	蟒胆酸, 胆酸	—
		(Eunicotes murinus)	蟒胆酸, 胆酸	—
		(Epicrates cenchris)	蟒胆酸	—
		缟 蛇 (Elaphe quadrivirgata)	胆酸	牛磺酸
沟牙蛇科	银环蛇	王锦蛇 (E. carinata)	胆酸	—
		(Boiga dendrophilus)	胆酸	—
		(Drymarchon coureais)	胆酸	—
		couperi)	胆酸	—
		银环蛇 (Bungarus multicinctus)	胆酸	—
	金钱蛇	(Dendraspis viridis)	胆酸	—
		(Naja nivea)	胆酸	—
		(Bitis gabonica)	胆酸 (可能有), 螫蛇胆酸 (bitocholic acid), 3 α , 7 α , 12 α , 23—四羟胆基酸, 别胆酸	牛磺酸
		(B. arietans)	胆酸	—
		(Crotalus terrificus)	胆酸	—
响尾蛇科	响尾蛇科	林响蛇 (C. horridus)	胆酸	—
		(C. oreganus)	胆酸	—
响尾蛇科	响尾蛇科	纳普蛇 (C. adamanteus)	—	—
				牛磺酸

表五、鸟类动物的胆汁中胆汁酸的分布

分	类	名	称	胆	甾	酸	名	称	结 合 形 式
鸟	鸭	乌鸭		胆酸, 鹅去氧胆酸					—
		鸕		胆酸, 鹅去氧胆酸					—
雄	科	家鸡		鹅去氧胆酸, 别石胆酸, 胆酸					
				四羟降固醇族胆基酸, 3 α 羟 7-酮胆基酸, 3--酮-4, 6 = 烯胆基酸					牛磺酸, 非甘氨酸
		野雄(Phasianus colchicus karpowii)		鹅去氧胆酸					—
		火鸡(Meleagris gallopavo)		胆酸, 鹅去氧胆酸					—
鸭	科	家鸡		胆酸, 鹅去氧胆酸					—
		野鸭(Anas penelope)		胆酸, 鹅去氧胆酸					—
		家鸭		鹅去氧胆酸					—
鸕	科	猫头鹰		胆酸, 鹅去氧胆酸					—
企	科	巨企鸕(Aptenodites palagonica)		胆酸, 鹅去氧胆酸, 四羟固醇族胆基酸					非甘氨酸
苍	科	鸕 (Milvus lineatus lineatus)		鹅去氧胆酸, (可能) Ohtas酸					—
		鸕 (Aquila chrysaetos)		—					非甘氨酸
鸕	科	(Casuarii rogersi)		—					非甘氨酸
犀	科	(Bycanistes cylindricus)		—					非甘氨酸

表六、袋鳃及软骨鱼类的胆汁中甾醇及胆汁酸的分布

分 类	名 称	甾 醇 或 胆 汁 酸 名 称	结 合 形 式
袋鳃类			
鳃 科	八目鳃(Myxine glutinosa 及Eplatrelus stoutii)	鳃醇(myxinol)	硫酸酯
Actinistia	始祖鱼(Coelacanth, Latimeria chalumne, Smith)	醇类, 结构不明	硫酸酯
软骨类			
星 鲛 科	北魮鲛(Galeocerdo arcticus)	无水鲨醇(anhydroscymnol)	硫酸酯
鲛 科	万岁鲛(Squalus acanthias)	无水鲨醇	硫酸酯, 非氨基酸
	角 鲛(Squalus sucklii)	无水鲨醇	硫酸酯
	温 鲛(S. boreolis)	鲨醇(scymnol), 无水鲨醇	硫酸酯
鼠 鲛 科	青 鲛(Isurus glaucus)	无水鲨醇	硫酸酯
真 鲨 科	两种? 鲨鱼	无水鲨醇, 胆酸, iC27酸	—
耙 鲛 科	鲛 (Raja batis)	无水鲨醇	硫酸酯
黄貂鱼科	黄貂鱼(Dasyatis akazei)	无水鲨醇, 胆酸	

表七、硬骨鱼类的胆汁中胆汁酸的分布

分 类	名 称	胆 甾 留 酸 名 称	结 合 形 式
鲟 科	鲟 (Acipenser huso) 斑鲟 (A. stellatus) (A. guldenstädti)	胆酸 别胆酸(allo cholei acid)	牛磺酸
鲱 科	黑背鲟(Engraulis japonicus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
蛙 科	(Salmo milktschitsch)	胆酸	牛磺酸
狗 科	虹鳟 (S. trutta及S. irideus)	—	非甘氨酸
鱼 科	狗鱼 (Esox lucius)	胆酸	牛磺酸
香 科	香鱼 (Plecoglossus altivelis)	胆酸	牛磺酸
鲤 科	鲤 (Cyprinus Carpio)	胆酸	
	(Tinca vulgaris)	胆酸	
	鲃 (Leuciscus rutilus)	胆酸	
	丁鲃 (L. auratus)	胆酸	
	鲫 (Carassius auratus)	胆酸	
站 科	六须鲇(Silurus glanis)	胆酸	
	黄鲢鱼(Pelteobagrus nudiceps)	胆酸, 四羟降固醇族胆基酸 (tetrahydronorster- cholanic acid)	牛磺酸
	鲇 (Parasilurus asotus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
泥 科	泥鳅 (Misgurnus anguillicandatus)	醇类, C ₃₀ H ₅₄ O ₆	牛磺酸
鳅 科	鳅	胆酸	牛磺酸
鳊 科	真鳊(Conger myriaster)	胆酸	牛磺酸
鳊 科	鳊 (Anago anago)	胆酸	牛磺酸
海 科	海鳗(uraenesox cinereus)	胆酸	牛磺酸
长 科	长颌鱼的一种(Belon vulgaris)	胆酸	牛磺酸
鲷 科	鲷 (Mugil cephalus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸

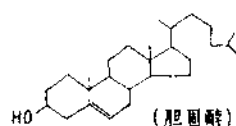
鳕	科	鳕 (Gadus morrhua)	胆酸, ? 去氧胆酸	牛磺酸
		大头鳕(Gadus macrocephalus)	胆酸	牛磺酸
鲱	科	明太鱼(Theragra chalcogramma)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
鲈	科	投石鱼(Stereolepis ischinagi)	胆酸	牛磺酸
		鲈 (Morone labrax)	—	牛磺酸
		(Perca fluviatilis)	—	非甘氨酸
棘魮	科	棘魮鱼(Pagrosomus major)	胆酸	牛磺酸
		大头鲷(Sparus macrocephalus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
兰子	科	兰子鱼(Siganus fuscus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
		兰子鱼(Bari)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
石首	科	石首鱼之一种(Sciaena mitsukurii)	胆酸, 鹅去氧胆酸	—
青	科	金枪鱼(Thunnus thynnus)	胆酸	牛磺酸
		鲭 (Scomberomorus niphonius)	胆酸	牛磺酸
		鲭 (Euthynnus pelamis)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
旗	科	旗鱼(Xiphias gladius)	胆酸	牛磺酸
竹	科	鲷 (Sesiola quinqueradiata)	胆酸, 留醇 ? C ₂₄ H ₄₂ O ₆	牛磺酸
鲆	科	鲆之一种(Rhombus maxims)	胆酸	牛磺酸
比	科	比目鱼(Paralichthys olivaceus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
		蝶 (Pleuronectes platessa)	胆酸	牛磺酸
		(P. flesus)	—	牛磺酸, 非甘氨酸
鰕	科	弹涂鱼(Periophthalmus cantonensis)	胆酸, 鹅去氧胆酸	非甘氨酸
(Gobiidae)		刺魮虎鱼(Acanthogobius flavimanus)	胆酸, 鹅去氧胆酸	—
鮎	科	鮎 (Sebastodes matsubarae)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
		黑鳢 (S. inermis)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
		鬼鲢 (Inimicus japonicus)	胆酸, 鹅去氧胆酸, teatrhydronorsterocholanic acid (四羟降固醇族胆基酸)	牛磺酸
鲃	科	丝鳍单刺鲃(monocanthus cirrhifer)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸
河	科	河豚 (Tetrodon porphyleus)	胆酸, 四羟降固醇族胆基酸	牛磺酸
		(Beisuke)	胆酸, 鹅去氧胆酸	牛磺酸

四、胆 汁 酸 的 代 谢

胆汁酸的代谢涉及问题很多，在此仅就与胆汁酸药物有关的一些问题进行讨论。

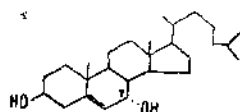
1、胆甾酸的生成：胆甾酸只能由肝脏制造，出发原料为胆固醇。据称③胆固醇的每天生物合成量2.1g中，有1.68g分解，在此分解量中有1.46g变为胆汁酸，即占全部分解量的86.9%。

胆甾酸在肝脏内生物合成的过程概略为：



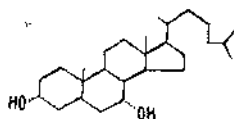
↓ a

(a)、胆固醇在肝脏中羟化酶作用下，于 C_7 位上羟化



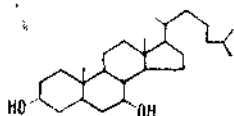
↓ b

(b)、氢化，使双键 (Δ_5) 饱和。



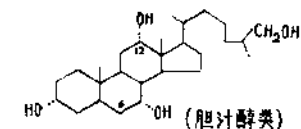
↓ c

(c)、 C_3 位上的 β -羟基氧化成酮，又还原变成 α -OH。



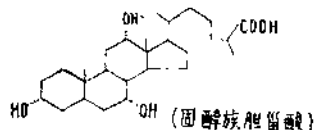
↓ d

(d)、羟化，发生在 C_{12} 位或 C_9 位上，并在 C_{27} 位上羟化成伯醇基。



↓ e

(e)、氧化使 C_{27} 位醇基氧化变成羧基。



↓ f

(f)、侧链氧化缩短，变成 C_{24} 羧基的胆甾酸类化合物。

