

# 人体胆囊结石超微结构的观察研究\*

## Micro-structure of Gallstone of Human Body

罗蔓 吴杰\*\* 杨海珉\* 刘刚\*\*\* 石捷\*\*\*\*  
Luo Man Wu Jie Yang Haimin Liu Gang Shi Jie

(广西卫生管理干部学院 南宁市桃源路 530021)

(Guangxi Public Health Administrative Cadres College, Taoyuanlu, Nanning, Guangxi, 530021, China)

**摘要** 用高真空喷金处理 31例不同类型的人体胆囊结石,然后在扫描电子显微镜下观察他们的超微结构。31例人体胆囊结石主要由条状或块状的胆固醇晶体组成。这些胆固醇晶体排列成放射状、层状、条索状和无规律的交错排列。胆固醇晶体之间常见一些不规则的空隙。有的胆石在胆固醇晶体之间夹杂由少量呈类球颗粒组成的絮状团块的胆红素结晶。说明 31例胆囊结石均属胆固醇结石。

**关键词** 胆囊结石 超微结构 形态学

中图法分类号 R 657.42

**Abstract** The gallstones of thirty one cases were dealt with the high vacuum gold jetting, and were observed under scanning electron microscope for their micro-structures. The gallstones of 31 cases are mainly composed of cholesterol crystals in both bar- and block-form. These gallstones arrange in radiation, lamella, bar and irregularity. Some irregular voids were found between cholesterol crystals. In some gallstones, there are some flocculate bilirubin crystals which consist of few global grains between cholesterol crystals. It is revealed that the gallstones of 31 cases belong to cholesterol gallstone.

**Key words** gallstone, micro-structure, morphology

胆囊结石的发生相当普遍,严重的影响着人们的健康和正常的工作与生活,深入研究胆囊结石的形成机理,以获得有效的防治措施具有相当重要的意义。胆囊结石的形态结构与胆囊结石的成因有着直接的联系,通过对胆囊结石的超微结构的观察研究,可为胆囊结石的形成机理的研究提供重要的资料,为此我们用扫描电子显微镜对 31例人体胆囊结石的超微结构进行了观察研究,现将结果报道如下。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

胆囊结石取自昆明医学院第二附属医院肝胆外科手术摘除的胆囊,共 31例,取出后用蒸馏水冲洗干净,自然风干备用。

对照样品胆固醇和胆红素,均采用美国 Sigma 公司的标样,其中胆固醇标样编号 C-8667 lot

54H8679. C<sub>27</sub>H<sub>50</sub>O, CHOLESTEROL. 胆红素标样编号 B-4216 lot 36H1001. C<sub>33</sub>H<sub>6</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub>, BILIRUBIN.

### 1.2 方法

先将胆囊结石从中剖开,用放大镜观察胆石的外观及其剖面形态,并按其剖面形态进行分类。再将不同类型的结石进行高真空喷金处理后,在国产 1000GKYKY 型扫描电子显微镜下进行观察。对照样品用相同的方法处理,进行扫描电镜观察。

## 2 结果

### 2.1 胆囊结石的分类

胆石的分类方法很多,根据较为流行的傅培彬分类标准<sup>[1]</sup>,按胆石的外观及其剖面形态观察,31例胆囊结石可分为 6类(表 1)。

### 2.2 胆囊结石的超微结构

在扫描电子显微镜下观察,31例胆囊结石的超微结构均显示出多样性,即使是在同一例结石的不同区域的超微结构都还有明显不同。但是,它们主要都是由条状或块状的胆固醇结晶体组成,这些胆固醇晶体有的排列成放射状,有的排列成层状,有的排列成条索状,有的交错排列无一定的规律。胆固醇晶体之间,常见一些不规则的空隙,有的胆石在胆固醇晶体

2000-11-14收稿,2001-03-15修回。

\* 国家自然科学基金资助项目(39560026)。

\*\* 昆明医学院物理教研室,昆明,652231(Department of Physics, Kunming Medical College, Kunming, 650031)。

\*\*\* 云南师范大学电子显微镜室,昆明,650092(Department of Electronic Microscope, Yunnan Normal University, Kunming, 650092)。

\*\*\*\* 广西区农垦医院,南宁,530001(Guangxi Fam Hospital, Nanning, Guangxi, 530001)。

之间, 夹杂有少量的呈类球状颗粒组成的絮状团块的胆红素结晶, 见图 1~ 图 3

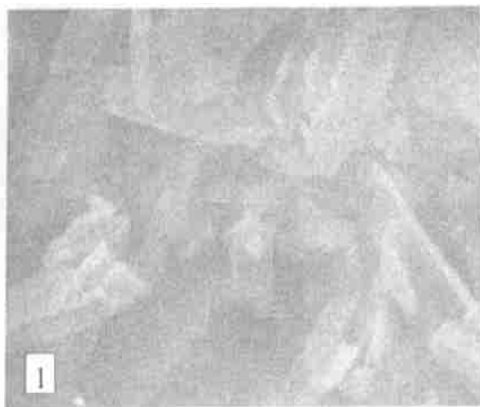


图 1 胆固醇标样 ( $\times 2\,000$ )

Fig. 1 Cholesterol specimen ( $\times 2\,000$ )



图 2 胆红素标样 ( $\times 1\,500$ )

Fig. 2 Bilirubin specimen ( $\times 1\,500$ )

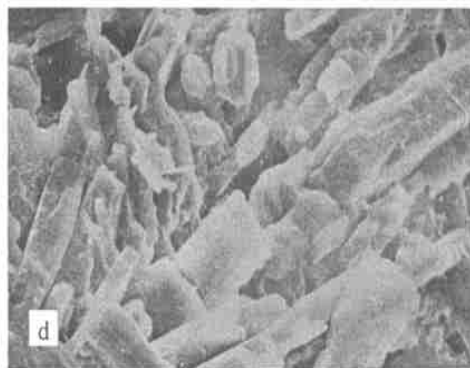
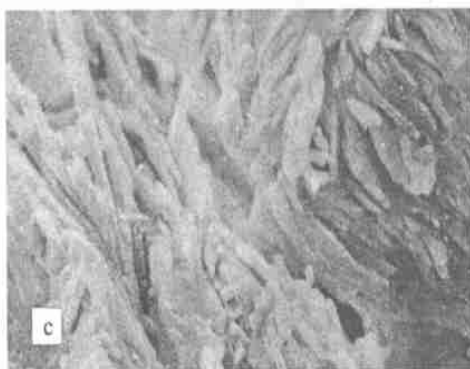
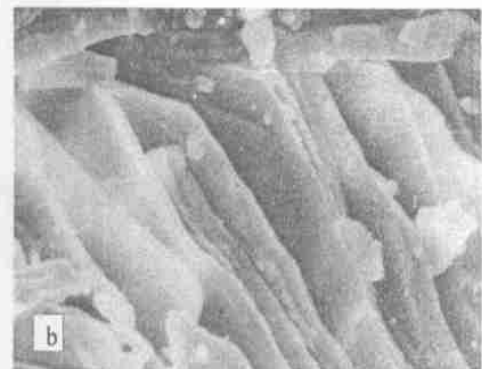
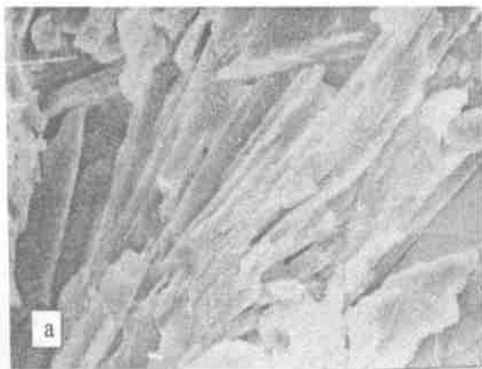


图 3 胆囊结石的超微结构

Fig. 3 Ultrastructure of cholelithiasis

a. 胆固醇晶体排列成放射状 ( $\times 1\,500$ ); b. 胆固醇晶体排列成层状 ( $\times 1\,500$ ); c. 胆固醇晶体排列成条索状 ( $\times 1\,500$ ); d. 胆固醇晶体交错排列无一定的规律 ( $\times 1\,500$ ); e. 胆固醇晶体之间不规则的空隙 ( $\times 1\,500$ ); f. 成絮状团体的胆红素晶体 ( $\times 1\,000$ ). a. Radiant cholesterol crystal ( $\times 1\,500$ ); b. Lamellar cholesterol crystal ( $\times 1\,500$ ); c. Strap cholesterol crystal ( $\times 1\,500$ ); d. Irregular cholesterol crystal ( $\times 1\,500$ ); e. Irregular void in cholesterol crystal ( $\times 1\,500$ ); f. Flocculate bilirubin crystal ( $\times 1\,000$ ).

表 1 31例胆囊结石的分类

Table 1 Classification of cholelith of 31 cases

类型 Type	名称 Cholelith	例数 No. of Cases
1	放射状石 Radiant stone	19
2	放射年轮状石 Radiant tree-ring stone	5
3	岩层状叠层石 Rock layer stratiform stone	1
4	铸型无定型石 Unformed stone of casting	3
5	沙层状叠层石 Sand bed stratiform stone	1
6	复合结构石 Complex structure stone	2

### 3 讨论

用扫描电镜对 31 例胆囊结石的超微结构的观察结果表明: 人体胆囊结石尽管其外观、颜色和剖面结构各不相同, 但是它们主要都是由排列成不同形式的胆固醇晶体组成。这些结石在胆固醇晶体之间夹杂由少量的呈类球状颗粒组成絮状团块的胆红素结晶, 说明这些胆囊结石的主要成分是胆固醇, 均属胆固醇结石。此结论与文献 [2, 3] 报道的 31 例胆囊结石的胆固醇含量为 70% ~ 80%, 均属胆固醇结石, 且约 80% 属纯胆固醇结石 (胆固醇含量为 90%) 的结果完全吻合; 与文献 [4] 报道的人体胆囊结石以胆固醇结石为主的结果完全一致的。西方国家中大约四分之三的胆囊结石为胆固醇结石 [5]。

胆固醇结石的形成是一个综合性的多因素作用的结果, 近 10 年来, 对胆固醇结石成因的研究有了较大的进展 [2, 4~8]。有学者研究指出, 胆汁胆固醇过饱和和结晶形成是胆固醇结石形成的重要条件 [8]。胆固醇为高度非水溶性, 胆固醇在胆汁中是以微胶团和泡两种形式维持其溶解状态。微胶团是胆固醇-磷脂-胆盐的聚合体, 而泡则为胆固醇-磷脂的复合体。胆汁中有促成核因子和抗成核因子, 二者组成了调节胆固醇成核的动力体系。在胆汁中的促成核因子和抗成核因子的作用下, 两者在胆汁中形成一个热力学平衡体系, 互相联系, 互相转换, 对胆固醇的溶解和析出起着调节的作用。当胆汁中促成核因子和抗成核因子平衡失调时, 泡胆固醇就会凝集、融合, 从单层小泡到多层小泡转而形成复层泡, 析出胆固醇晶核基本单位, 并进一步形成胆固醇单水结晶, 产生胆固醇沉淀这样一

个连续过程而形成胆固醇结石 [8]。我们在扫描电镜下观察, 人体胆囊结石主要由条状或块状的胆固醇晶体组成, 这些胆固醇晶体有的排列成放射状, 有的排列成层状, 有的排列成条索状, 有的交错排列无一定的规律; 胆固醇晶体之间, 常见一些不规则的空隙。在胆囊结石的样片看到: 所有胆固醇性结石均以胆固醇晶粒为结石体, 但不同样品甚至同一样品不同区域, 晶粒的生长方式和发育程度是各不相同的, 但均未能生成完整晶体。这反映了多变的胆囊环境, 如胆汁胆固醇饱和度、胆汁的 pH 值、胆汁成分及炎性杂质等的变化对结晶发育的限制, 致使无法形成完整结晶。同时我们也看到, 在晶粒缝隙间非晶物质的沉积对有形结石的形成是十分重要的。胆汁中晶核出现后, 晶粒会很快长出, 但胆囊内多变的结晶环境又不支持晶体的进一步生长, 只有在晶粒间有其他物质沉积填充, 形成有形的微小结石后, 才使得进一步的以此为基底的多核生长成为可能, 并使结石进一步长大。这些实验结果, 从形态学的研究上支持了上述观点。至于在胆汁中哪些成分是促成核因子, 哪些成分是抗成核因子, 以及引起促成核因子和抗成核因子平衡失调的原因, 正是目前医学和相关领域正在深入研究的课题。

### 参考文献

- 1 傅培彬, 张圣道等. 以胆石剖面及化学成分为基础的胆石分类法. 中华外科杂志, 1984, 22 (5): 258.
- 2 吴杰, 杨海珉等. 人体胆囊结石的 X 射线衍射分析. 昆明医学院学报, 1998, 19 (2): 9.
- 3 杨荫康, 张玉珠等. 人体胆石中胆固醇的薄层扫描测定. 昆明医学院学报, 1998, 19 (4): 1.
- 4 中华外科学会胆道外科学组. 我国胆石病 10 年来的变迁. 中华外科杂志, 1995, 33 (11): 652.
- 5 Konikoff F Metal. J Clin Invest, 1992, 90 1155~ 1160.
- 6 人胆囊胆汁小囊泡胆固醇载体的特征 (英). 杨镇摘. 国外医学外科学分册, 1995, 22 (4): 236~ 237.
- 7 Harvey P R C et al. Biochim Biophys Acta, 1988, 985: 10~ 18.
- 8 马金保. 胆固醇胆石成因研究进展. 国外医学外科学分册, 1995, 22 (5): 268.

(责任编辑: 蒋汉明)