

尿石症

的

诊断方法与临床治疗

王笑梅 孙久革 郭振新 刘洪林 主编

黑龙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

尿石症的诊断方法与临床治疗/王笑梅等主编. —哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2009.7
ISBN 978-7-5388-6176-1

I.尿… II.王 III.尿石症-诊疗 IV.R691.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 076867 号

责任编辑 张坚石

封面设计 陈润霖

尿石症的诊断方法与临床治疗

NIAOSHIZHENG DE ZHENDUAN FANGFA YU LINCHUANG ZHILIAO

王笑梅 孙久革 郭振新 刘洪林 主编

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150090 哈尔滨市南岗区湘江路 77 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发 行 黑龙江科学技术出版社

开 本 787×1092 1/16

印 张 16.5

字 数 330 000

版 次 2009 年 6 月第 1 版·2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数 1-1 000

书 号 ISBN 978-7-5388-6176-1/R·1594

定 价 39.00 元

《尿石症的诊断方法与临床治疗》编委会

主 编 王笑梅 孙久革 郭振新 刘洪林

副主编 左先勇 季丽娟 刘晓虹 韩胜男

编 委 李晓兰 李 晶 李明辉 于振权

闫启凤

前 言

尿石症既是一种古老的疾病,又是现代医学领域的重要课题。近年来其发病率呈上升趋势,复发率也很高,严重地影响了人们的身体健康。因此,尿石症的治疗和预防同等重要,基础研究又对预防尿石症工作起着指导作用。尿石症的诊断与治疗技术发展很快,各种微创手段正逐渐取代传统的手术方式。

本书较系统地介绍了尿石症的基础研究、诊断方法、临床各种治疗方法、新技术以及预防措施等内容。编者力求内容全面,实用性强,能对相关专业的临床工作者有所帮助。

在编写过程中,参考了大量国内外关于尿石症基础理论及临床治疗研究的专著及相关文献,是我们一个很好的学习过程,在此,我们对有关文献作者,深表谢意。

由于我们学识水平有限,时间仓促,书中难免存在一些不足和错误,敬请广大临床同仁批评指正。

编 者

目 录

第一章 尿石症的流行病学	(1)
第一节 我国尿石症的流行病学特征	(1)
第二节 上、下尿路结石的流行病学特点	(4)
第三节 饮食对尿路结石形成的影响	(6)
第四节 环境对尿路结石形成的影响	(16)
第五节 遗传因素与尿路结石形成的关系	(19)
第二章 尿石症的病因	(21)
第一节 尿石症的全身代谢因素	(21)
第二节 泌尿系统局部成石因素	(43)
第三节 药物因素	(45)
第三章 尿石症的形成机理	(46)
第一节 过饱和结晶学说	(46)
第二节 抑制物缺乏学说	(48)
第三节 促进物学说	(52)
第四节 基质学说	(52)
第五节 肾损伤学说	(54)
第四章 尿石症的病理	(57)
第一节 原发性病理改变	(57)

第二节 继发性病理改变	(62)
第三节 特殊类型的尿路结石	(65)
第五章 尿结石的成分与结构,分析方法与应用	(67)
第一节 尿结石的成分与结构	(67)
第二节 尿结石的分析方法与应用	(68)
第六章 尿石症的诊断方法	(93)
第一节 实验室检查	(93)
第二节 X线检查	(98)
第三节 B型超声波检查	(100)
第四节 CT检查	(102)
第五节 磁共振检查	(103)
第六节 放射性核素检查	(103)
第七章 尿石症各论	(107)
第一节 肾结石	(107)
第二节 输尿管结石	(111)
第三节 膀胱结石	(117)
第四节 尿道结石	(123)
第五节 几种特殊病情的治疗原则	(127)
第八章 儿童尿石症	(130)
第一节 病因特点	(130)
第二节 临床表现	(133)
第三节 诊断和鉴别诊断	(133)
第四节 结石的治疗	(136)
第五节 结石的预防	(139)

第九章	老年性尿石症	(141)
第十章	中医药治疗尿石症的方法及研究进展	(145)
第一节	祖国医学对尿石症的认识	(145)
第二节	中医中药治疗尿石症的方法	(146)
第三节	中医药治疗尿石症的研究进展	(147)
第十一章	尿石症的西药治疗	(152)
第一节	尿石症的西药排石治疗	(152)
第二节	尿石症肾绞痛的药物治	(154)
第三节	特殊病因尿石症的药物治	(155)
第十二章	尿石症的溶石疗法	(164)
第十三章	体外冲击波碎石技术(ESWL)	(169)
第一节	ESWL 的历史	(169)
第二节	ESWL 的基本原理	(170)
第三节	体外冲击波碎石机的基本结构和功能	(171)
第四节	ESWL 的临床应用原则	(173)
第五节	肾结石的 ESWL 治疗	(177)
第六节	输尿管结石的 ESWL 治疗	(181)
第七节	膀胱结石及尿道结石的 ESWL 治疗	(184)
第八节	儿童尿结石的 ESWL 治疗	(185)
第九节	复式脉冲碎石技术的研究与应用	(186)
第十节	双 J 管在 ESWL 中的应用	(188)
第十四章	尿石症的微创腔内治疗技术	(191)
第一节	经皮肾镜取石术	(191)

第二节	输尿管镜取石术	(205)
第三节	经尿道治疗膀胱和尿道结石	(214)
第十五章	尿石症的开放手术治疗技术	(221)
第一节	肾结石的开放手术治疗	(221)
第二节	输尿管结石的开放手术治疗	(232)
第三节	膀胱结石的开放手术治疗	(236)
第四节	尿道结石的开放手术治疗	(239)
第十六章	尿石症的预防	(242)
第一节	调节饮食,预防结石	(242)
第二节	合理用药,预防结石	(245)
第三节	去除局部诱发因素	(246)
第四节	特殊类型结石的预防	(247)
第五节	全身代谢性疾病的治疗	(249)
主要参考文献		(251)

第一章



尿石症的流行病学

第一节 我国尿石症的流行病学特征

一、我国尿石症的发病率及地区差异

尿石症是我国的常见病、多发病之一,尤其在我国的南方,泌尿系结石的发病率很高。其他地区的发病率也呈上升趋势。我国关于泌尿系结石发病率的最早报道是在 1977 年,当时广东省东莞地区普查 12 203 人,发现泌尿系结石患者 142 例,患病率为 1.16%。随后不断有关于我国地区性泌尿系结石发病率的报道。1981 年,华北、东北、西北、中南、西南、华东等六个地区普查 188 697 人,发现泌尿系结石患者 224 例,患病率为 0.12%。1985 年,广东省东莞市调查 865 576 人,新发泌尿系结石总数为 1 212 例,年新发病率为 140/10 万人。1989 年,贵州省从江县调查 16 424 人,发现泌尿系结石患者 238 例,患病率为 1.449%。1998 年,广东省湛江市调查 6 827 人,发现泌尿系结石患者 411 例,检出率为 6.02%,其中肾结石 400 例,占 97.3%,输尿管结石 10 例,占 2.4%,膀胱结石 1 例,占 0.30%。1999 年,广东省深圳市调查 7 399 人,发现肾结石患者 360 例,总患病率为 4.87%,其中男性为 6.12%,女性为 4.07%。上述调查结果,仅仅是区域性的、散在人群的研究结果。至今为止,我国还缺乏严格地按照现代流行病学的研究方法总体调查泌尿系结石发病率的报道。

我国尿石症的分布存在着明显的地区差异。1976 年,北京医学院泌尿外科研究所统计了全国 29 个省、市、自治区 45 所医院的泌尿外科住院患者的总人数 10 876 人,其中泌尿系结石患者 2 424 例,占同期泌尿外科住院患者总数的 22.3%。当时,泌尿系结石患者在全国的分布是极其不均匀的,发病患者数以黑龙江最低,仅占 2.5%,贵州省最高,占 59%。北方 13 个省、市、自治区中,泌尿系结石患者在同期泌尿外科住院患者中所占的比例均低于 15%。其中辽宁、内蒙古、山西等 8 个省、市、自治区低于 11%。南方 16 个省、市、自治区中,泌尿系结石患者占同期泌尿外科住院患者总数的比例全部超过 11%,其中广东、广西、云南等 6 个省、市、自治区超过 30%,南方诸省中泌尿系结石患者在泌尿外科

住院患者中几乎占首位。由此可见,我国泌尿系结石地区分布差异十分显著。

近年来,我国尿石症的发病率有增加的趋势。1983年,广东省东莞地区泌尿系结石的新发病率为101/10万人,1984年为123/10万人,1985年上升为140/10万人。广西融水县每年泌尿系结石的新发病率也由1977年的20.2/10万人逐渐上升到1986年的65.3/10万人。同时,泌尿系结石患者在同期泌尿外科住院患者中所占的比例也越来越大。例如,1993~1995年,广东省佛山地区泌尿系结石患者占同期泌尿外科住院患者的比例高达72.7%。

流行病学调查表明,我国尿石症的发病部位及患者的年龄构成均已经随着我国经济状况的发展而发生了明显的变化。具体表现为下尿路结石患者急剧减少,而上尿路结石患者明显增多;中壮年泌尿系结石患者增多,而小儿原发性膀胱结石患者明显减少;女性患者逐渐增多,发病的性别比率逐渐缩小。但是,我国泌尿系结石总的发病率并未减少,甚至有所增加。高发区仍然是高发区,泌尿系结石的地区分布差异并没有改变。

二、我国尿石症的人群分布特征

(一)性别分布

1. 男性患者普遍多于女性

我国泌尿系结石患者男性多于女性,约3:1。男女性别比例最高者为浙江省,达14.9:1.0,最低者为广东省佛山地区,为1.01:1.00。男性泌尿系结石除了整体发病率明显地高于女性之外,在每一个年龄阶段的频数分布上也都高于女性。男性发病高峰为35岁。女性有两个高峰,30岁及55岁。目前认为,泌尿系结石发病率两性之间存在差异的原因可能与下列因素有关:

(1)男女尿路解剖结构不同;

(2)男女生活习惯(饮食量和饮食成分)以及工作环境有差异;

(3)雄激素有增加草酸形成的作用,而雌激素能够增加尿液中枸橼酸的排泄。同时,雌激素还可以抑制甲状旁腺激素的活性,降低血钙和尿钙的浓度。这种作用在女性50岁以前尤为明显。孕激素也有同样的作用,但不如雌激素明显;

(4)孕妇的尿液中保护性胶体增多。

2. 尿路结石位置不同男性与女性患者比例不同

上尿路结石患者男女比例相近或男性稍多于女性,而下尿路结石患者男性明显多于女性。

3. 患者的性别差异逐渐减少

金锦俊报道,20世纪60年代延边男女泌尿系结石患者的比例为9.46:1.80,80年代下降为2.82:1.00。银春芬报道,1977年广西融水县男女泌尿系结石患者的比例为7.87:1.00,到1986年下降为2.72:1.00。广东省东莞地区20世纪50年代男女泌尿系结石患者比例是11:1,70年代是3.5:1.0,80年代已下降到1.3:1.0。贵州、甘肃等地区的报道亦大致相同,呈现出女性泌尿系结石患者发病率逐渐上升的趋势。近年来女性泌尿系结石患者增多的原因可能与女性泌尿道感染的增加、社会经济地位的提高和社会心理因素的影响有一定的关系。



4. 尿石症患者的男女性别差异在城市和农村中的表现不同

在安徽的城市中,男女泌尿系结石患者的比例为 8:1,而在农村为 18:1,农村男性人口的泌尿系结石发病患者数明显比女性多,这种差别可能与社会经济、生活水平以及饮食习惯有关。

(二) 年龄分布

尿石症可以生在任何的年龄,其发病年龄高峰在 25~40 岁之间。有统计,3 779 例泌尿系结石患者中 21~50 岁年龄组占 72.8%,其中 31~40 岁年龄组占 27.6%。从不同性别的年龄分布来看,男性的发病年龄呈单峰分布,高峰年龄在 30~50 岁;而女性患者有 2 个发病年龄高峰;25~40 岁和 50~65 岁,女性患者出现第 2 个高峰的原因可能主要与女性绝经后骨质疏松和雌激素减少,导致骨钙的重吸收增加,引起高钙尿症,以及尿液中的枸橼酸排泄减少等因素有关。

我国尿石症患者的发病年龄高峰是 21~50 岁,该年龄段的患者占泌尿系结石患者总数的 67.7%~89.62%。儿童泌尿系结石患者占全部泌尿系结石患者的 2%~3%,占同期小儿外科住院患者总数的 3.0% 左右。儿童泌尿系结石以下尿路结石为多见,发病年龄高峰在 4 岁以下,而上尿路结石患者无明显的年龄差异。据报道,近几十年来,我国小儿上尿路结石的发病率有所上升,而下尿路结石的发病率急剧下降,但总的发病率呈现逐步下降的趋势。这可能与近几十年来,我国儿童饮食结构正在不断变化,以及有很多代谢性疾病,尤其是先天性疾病已经早期得到正确的治疗有关。据统计,我国 65 岁以上老年人泌尿系结石的发病率为 2%,50 岁以上的泌尿系结石患者占同期泌尿系疾病患者总数的 3.40%~22.39%。老年泌尿系结石患者多见于男性,以膀胱结石为主,其发病多与男性前列腺增生导致下尿路梗阻有关。随着我国人口的老齡化,老年尿石症的发病率有增加的趋势。

(三) 民族分布

我国是一个多民族的国家,在众多不同的民族中,尿石症的发病率是不同的。顾春林报道新疆喀什地区 2 227 例泌尿系结石,其中维吾尔族患者 2 167 例,占 97.31%,汉族患者 60 例,占 2.69%。银春芬报道,1997~1986 年间广西融水县各民族泌尿系结石的发病率,其中以汉族最高,为 57.1/10 万,其余依次是苗族(46.5/10 万)、壮族(41.8/10 万)、侗族(40.8/10 万),最低者是瑶族(6.8/10 万)。曹宁生报道,云南蒙自县泌尿系结石的发病率以彝族最高,苗族最低。我国泌尿系结石发病率的民族差异可能与各民族之间不同的生活饮食习惯、饮食结构以及种族遗传因素有关。

(四) 职业分布

尿石症在我国不同的社会等级人群以及职业中的发病率是不同的。据统计,工人和干部中泌尿系结石的发病率高于农民。医师尤其是外科医师、飞行人员和在高温条件下工作的厨师,他们的发病率较高。另外,从事铅作业的人群,其泌尿系结石的发病率也明显高于对照组。

三、我国尿石症的成分

近 100 年来,我国泌尿系结石的成分发生了明显的变化。广州 178 例泌尿系结石成

分分析结果表明,1870~1919年间,结石的成分主要是尿酸,占78%;1960~1976年结石成分主要为草酸钙和磷酸钙,占80%。1995年,詹皇南等报道4714例泌尿系结石成分分析结果,其中主要以草酸钙和磷酸钙结石,占17.75%。而且上尿路结石以草酸钙和磷酸钙混合性结石以及单纯性草酸钙结石为主,下尿路结石则以尿酸盐结石以及草酸钙和磷酸钙混合性结石为主。

四、我国尿石症的复发率

我国不仅尿石症的发病率高,而且复发率也很高,结石的高复发率成为了困扰我国泌尿系结石的治疗的难题之一。据国内一组735例泌尿系结石患者长期随访的资料,603例上尿路结石1年结石的复发率为3.3%,5年复发率为13%,10年复发率为12.5%,15年以上的复发率高达23.8%;下尿路结石复发率较低,5年复发率仅6.2%,10年复发率为8.5%。目前我国,体外冲击波碎石术(ESWL)已成为治疗上尿路结石最常见的方法之一,至今已累积了近百万病例的治疗经验。ESWL治疗后泌尿系结石的复发率各家报道不一。大多数文献认为,ESWL治疗后结石的复发率明显高于开放性手术。国外一组903例泌尿系结石报道,ESWL治疗后总的复发率为20.3%。我国台湾省的资料报道,ESWL治疗后总的复发率为51%,9年以后复发率高达70%。因此,有理由认为ESWL治疗后结石的复发率是比较高的。

第二节 上、下尿路结石的流行病学特点

按解剖学分类,根据尿路结石所在部位不同,分为上尿路结石,包括肾结石及输尿管结石;下尿路结石,包括膀胱结石及尿道结石。这种区分方法不仅是因为泌尿系结石发生部位的不同,更重要的是因为它们病因、发病年龄、性别、结石成分以及预后等方面都有着很大的差别。因此,上、下尿路结石可以看做是泌尿系结石两种不同的类型,在临床统计、研究、治疗以及预防等方面都必须区别对待。

一、膀胱结石

1. 经济状况

近年来,随着我国社会经济发展和人民生活水平的提高,膀胱结石的发病率迅速下降。广州地区在1960~1976年间的3486例泌尿系结石中,只有432例膀胱尿道结石。说明在我国经济发达的地区,膀胱结石的发病率也正在逐渐减少。但是,目前我国经济发展相对落后地区,膀胱结石仍较为常见。1980年~1987年,新疆喀什地区2227例泌尿系结石中,下尿路结石共1664例。1977年,广西融水县小儿下尿路结石的发病率为30.3/10万人。到了1983年,上升到42/10万人。由此可见,虽说我国下尿路结石的发病率正在逐渐减少,但是,由于我国地域宽广,各地的经济发展水平不平衡,在部分贫困落后的地区,下尿路结石的发病率还有逐年增加的趋势。



2. 年龄

膀胱结石可在任何年龄人群中发生。但是,在不同的国家和地区中,各年龄组膀胱结石的发病率是不同的。总的来说,在经济发达的地区,膀胱结石多见于 50 岁以上的老年人,而且大多数是因为前列腺增生导致下尿路梗阻所引起的。Sutor 报道英国的 856 例泌尿系结石中,50 岁以上人群膀胱结石的发生率显著高于 21~49 岁的人群。相反,在经济欠发达的地区,膀胱结石患者多数是 2~6 岁的儿童,其中约 90% 为男性。

3. 婴幼儿膀胱结石

目前已有很多证据表明,儿童膀胱结石的发生与婴儿期营养缺乏有关,在贫困环境下、战时和饥荒年代比较多见。19 世纪英国收集的膀胱结石标本和现代泰国北部获得的膀胱结石的成分相似,均含有大量的尿酸盐。在泰国的乌汶府及我国广西融水山区的调查均发现,那里的新生儿在出生后数日,即以黏稠的糯米喂养婴儿,这种喂养方式与 19 世纪英国以面包浸水或咀嚼后的喂养方式极为相似,都是以大量的碳水化合物和低动物蛋白质喂养新生儿。当婴儿缺乏母乳喂养,过早地喂以低蛋白质和低磷、高碳水化合物和高植物纤维的食物时,婴儿的尿量减少,尿液中的铵盐和草酸排泄增加,尿磷和尿枸橼酸的排泄减少,尿 pH 降低,使尿液中的尿酸溶解度降低。在这种情况下最易造成尿酸盐沉淀形成结石。同时,高碳水化合物和负氮平衡引起的吡哆醛缺乏可以产生内源性高草酸尿症,易于促进尿液草酸钙呈现过饱和状态,有利于膀胱结石形成。此外,高草酸尿还可以激惹膀胱颈,使膀胱内括约肌闭锁不全、外括约肌痉挛,导致尿液潴留而形成膀胱结石。国内在广西融水地区,用奶粉喂养新生儿后,使新生儿的尿量、尿 pH 及其他成分恢复正常。

第二次世界大战后,意大利西西里岛曾一度出现小儿膀胱结石流行,经用大量的奶粉救济后,膀胱结石的发病率明显下降。这一事实证明,用牛奶哺育新生儿可以预防膀胱结石的发生。在广西融水地区,用奶粉喂养新生儿后,新生儿的尿量、尿 pH 以及其他成分均恢复正常范围内。总之,流行病学的资料已经证明,只要改善孕妇、产妇产的营养,使新生儿有足够的母乳,或用牛奶喂养新生儿,小儿膀胱结石是可以预防的。

二、肾结石

目前,肾结石已成为英国、美国、欧洲及日本等发达国家以及包括中国在内的部分发展中国家的常见疾病之一。

在第一次和第二次世界大战期间,欧洲和日本肾结石的发病率明显下降,这可能是战时食品配给不足或者供应受到限制的结果。战后,随着全球经济的持续性发展,这些国家的肾结石发病率也随之上升。Ljunghall 报道,近 20 年来瑞典肾结石的发病率仍在增加,而且发病的年龄较过去提早了 10 年左右。在我国,1949~1960 年间肾结石只占全部泌尿系结石总病例数的 32%,到了 1983 年,则已上升到 86%。

肾结石发病率逐年上升的原因与社会经济的发展,以及人们日常饮食结构的改变有密切的关系。饮食中过量的动物蛋白质,奶制品以及食糖等能够显著地增加尿钙、尿草酸和尿酸的排泄,从而有利于肾结石的形成。国外报道,在同一人群中,前 3 年采用低钙、低蛋白质、低糖和高纤维饮食时,肾结石的发病率极低;尔后三年采用高热量、高蛋白质和低

纤维饮食时,肾结石的发病患者数增加。我国也有报道,广东省东莞地区的居民中,日常生活摄入食糖多、肉食多以及饮水量少的人,其肾结石发生的危险性最大。

总之,由于社会经济的发展和人民生活水平的提高,当摄入过多的动物蛋白质、精制糖、奶制品和低纤维食品时,可导致尿液中成石物质浓度的增加,这是肾结石发病率上升的主要原因之一。因此,适当地调整饮食结构,减少动物蛋白质和精制糖的摄入,增加低碳水化合物和粗植物纤维素饮食,具有降低肾结石发病率的作用。

第三节 饮食对尿路结石形成的影响

尿石症的病因比较复杂,饮食可能是影响其形成的重要原因之一。实验证明,饮食中动物蛋白、精制糖增多、纤维素减少,促使上尿路结石形成。大量饮水使尿液稀释,能减少尿中晶体形成。据报道,能影响泌尿系结石形成的食物成分有蛋白质、脂肪(胆固醇、鱼油、多不饱和脂肪酸)、糖类、嘌呤、草酸、矿物质(钙、镁、钠等)、维生素(维生素 A,维生素 B₆,维生素 D,维生素 C,维生素 K)、蔬菜(菠菜)、磁化水、乳制品、米糠、麦麸、芭蕉芯、玉米须、微量元素等。

一、蛋白质

流行病学调查表明,尿石症的发生与生活水平的高低密切相关,高蛋白质饮食有诱发尿路结石形成的作用,是促进上尿路结石形成的重要饮食危险因素之一。调查发现当饮食中的蛋白质尤其是动物蛋白质过高时,小儿膀胱结石的发病率减少,但肾、输尿管结石的发病率增加,结石的主要成分是草酸钙和磷酸钙;反之,当饮食中的动物蛋白质含量减少时,膀胱结石的发病率增加,结石成分中尿酸盐含量增加而磷酸钙成分减少。

高蛋白质饮食增加泌尿系结石发病率的机理很复杂,其中结石的促进因子和(或)抑制因子都可能在其中起一定的作用。一般来说,高蛋白质饮食后可导致尿液生化的一系列改变。

(一)尿钙排泄

高蛋白质饮食能促进尿钙的排泄增加。实验证明,蛋白质摄入量与尿钙的排泄量正相关。Robertson 等(1979 年)报道,如果每日饮食中动物蛋白质增加 34g,则尿钙、尿酸和尿草酸的排泄可分别增加 23%,48%和 24%。这些变化可使泌尿系结石形成的危险性增加 2.5 倍。当饮食动物蛋白质摄入量减少时,尿钙、尿酸和尿草酸的排泄量也会减少,泌尿系结石形成的危险性也明显下降。Hegstecl 等研究了蛋白质摄入量对钙代谢的影响,受试者每天摄入钙、磷、镁分别为 500mg,900mg,350mg,高蛋白组的尿钙排泄量(123g/d)比低蛋白组(46g/d)高 1 倍。比较食物蛋白质含量对含钙结石患者和正常人的尿钙排泄影响程度时发现,摄入高蛋白质饮食后,含钙结石患者的尿钙增加更加明显。

高蛋白质饮食促进尿钙排泄增加的作用机理目前仍不清楚,可能与饮食中的高含量蛋白质促进体内胰岛素、生长激素和糖皮质激素分泌增加有关。这些激素通过影响肾脏对离子的通透性,减少尿钙的重吸收,从而增加尿钙的排泄量。尿钙排出过多后体内存在

着负钙平衡,负钙平衡又引起骨钙吸收增加,以便补充经肾损失的钙。麻省理工学院 Kim 报道,正常男性每日蛋白质摄入量从 47g 提高到 142g 时,肾小球滤过率可增加 10%,肾小管钙的重吸收率则减少 1%。蛋白质是酸性食物,高蛋白质饮食经过体内代谢后生成酸性产物,形成一过性的代谢性酸中毒,增加骨钙的吸收和肾小球的钙滤过,并抑制钙的远曲小管细胞的重吸收,形成高钙尿症,这是高蛋白质饮食促进尿钙排泄增加的主要原因之一。同时,蛋白质中的含硫氨基酸(胱氨酸、蛋氨酸)降解,其中的硫基不仅能够通过影响体内酸碱平衡而增加尿钙排泄,还能够与尿酸螯合,增加肾小管对钙的滤过,减少肾小管的重吸收,从而增强了蛋白质促进尿钙排泄的作用,这可能是高蛋白质饮食促进尿钙排泄增加的另一原因。用含硫基量不同的蛋白质饮料喂养动物后,该动物尿钙的排泄量与食物中的硫基含量呈现线性相关,硫酸盐替代物与硫基含量相同的蛋白质食物都显著增加尿钙排泄量。临床试验也发现,正常人每日饮食增加 6g 的蛋氨酸时,可增加 80mg/d 的尿钙排泄。

(二)尿液中草酸和尿酸的排泄

食物蛋白质中含量较多的甘醇酸酯、甘氨酸、羟脯氨酸和 α -羟- β 酮己二酸都是主要的草酸前体,它们在体内经过代谢后将生成草酸。因此,摄入大量的蛋白质能够增加尿液草酸的排泄。但也有报道认为摄入高蛋白质饮食后,尿草酸的排泄并不增加。食物蛋白质中的嘌呤和嘌呤前体物质在体内代谢的终末产物是尿酸。因此,增加食物蛋白质特别是动物蛋白质的进食,能够提高尿液中尿酸的排泄量。尿液中的草酸和尿酸含量的增加均可以提高泌尿系结石的成石危险因素,促进结石的形成。

(三)尿 pH

高动物蛋白质的摄入,增加了机体的酸负荷,导致尿液 pH 下降,后者又进一步促使尿钙排泄增加和尿枸橼酸盐排泄减少。同时,pH4.5~5.5 之间的尿液,最有利于尿酸盐结晶的形成。

二、脂肪

(一)不饱和脂肪酸

饮食中的脂肪含量对尿石症的发病是否有影响,目前尚无一致的结论。在日本,人群中肾结石发病率的上升趋势与日常生活中脂肪和油的消费量增加程度相一致。据报道,大量摄入不饱和脂肪酸与肾结石的关系比蛋白质和糖更加密切。在一组初级保健人群的病例对照研究中发现,低脂或减肥饮食对尿石症的发病有显著性的保护作用。在小肠内,游离的脂肪酸与钙离子结合后,抑制了钙与草酸结合形成不易吸收的草酸钙,从而增加肠腔内游离草酸的数量,促进了肠道对草酸的吸收。过量吸收的草酸自肾脏排出,增加了草酸钙结石形成的危险性。

有证据表明,富含二十碳五烯酸(eicosapentaenoic acid,EPA)的脂肪饮食能够降低泌尿系结石形成的危险性。爱斯基摩人和日本沿海居民泌尿系结石的发病率都很低,可能与他们的日常饮食中消费了大量的鱼油有关。鱼油的活性成分多为不饱和脂肪酸,其中以 EPA 为主。目前的研究已经发现,尿钙的排出与前列腺素的活性密切相关,鱼油能够抑制前列腺素的合成,使尿钙的排出减少,从而抑制泌尿系结石的形成。Charlton 认为,

尿液纤维溶解活性是肾结石发病的一个重要的保护性因素,而其活性程度与血液循环中的纤维蛋白溶解活性有关。鱼油可以增加血液循环中的纤维蛋白溶解活性,从而间接地影响尿液中的纤维溶解活性。此外,鱼油能够减少实验大鼠尿钙的排出,预防肾脏钙石沉着。临床上用鱼油治疗伴有高钙尿症的复发性泌尿系结石患者,可使他们的24h尿钙、尿镁和尿枸橼酸的排泄量下降,但是尿液中草酸和纤维蛋白溶解活性没有明显的变化。

(二)胆固醇

已经知道各种类型的泌尿系结石均含有胆固醇,其含量高于一般的微量元素。其中混合性泌尿系结石的胆固醇含量最高。因此,胆固醇代谢异常与泌尿系结石的关系正在逐步地引起人们的注意。体外研究发现,在含有各种晶体(草酸钙、磷酸钙及尿酸)的液体中加入胆固醇后,90%的胆固醇与晶体发生聚集。进一步的研究发现,胆固醇能促进二水草酸钙的成核过程。动物实验也证实,高胆固醇饮食可以诱发大鼠肾脏形成磷酸钙结石。

总之,饮食中的脂肪与尿液内的溶质之间密切相关,但对其机理所知甚少,并且对形成泌尿系结石的效应还不清楚,有待进一步研究。

三、糖类

精制糖对尿路结石的致病作用已经受到广泛的重视。Blacklock调查了11个国家和地区糖的消费量和泌尿系结石的关系后发现,上尿路结石的发病率与该地区糖的消费量有密切的关系。在泌尿系结石高发区,食糖的消费量比低发区高几倍到几十倍。Yishiao等也报道,日本人泌尿系结石的发病率与精制糖的消费数量呈现正相关。我国广东省东莞地区和云南省蒙自县的调查也发现,泌尿系结石患者的糖摄入量明显高于正常对照组。不同食糖摄入水平的相对危险性分析证明,饮食中的食糖摄入越多,泌尿系结石形成的相对危险性越大。

大量实验研究证实,精制糖主要通过增加尿液中钙酸和尿酸的排泄,降低尿液pH而增加泌尿系结石形成的危险性。用加入蔗糖的饲料喂养大鼠,可引起大鼠肾脏钙质沉着,同时还观察到N-乙酰- β -葡萄糖胺酶(N-Acetyl- β -glucosaminidase, NAG)增加。NAG的增加是肾小管细胞受损害的标志,提示蔗糖可能具有损害肾小管的作用。此外,精制糖还能够促进大鼠肾内钙和草酸的含量增加。临床实验也证实,在正常人和含钙尿路结石患者的糖负荷实验中发现,摄入蔗糖100g后,尿液中的钙、草酸和NAG的排泄增加,尿pH也下降。其中,患者组尿液生化的改变更为明显。摄入精制糖后促进尿钙排泄增加的作用机理目前还不清楚,可能是通过胰岛素介导的作用所产生的结果。胰岛素可以减少远曲肾小管对钙的重吸收,从而增加尿钙的排泄量。Rao等调查发现,复发的特发性肾结石患者做糖耐量实验时,他们的血糖反应正常,而血空腹胰岛素和糖负荷后胰岛素过高反应的比例高达70%。其中,60%反应异常的病例伴有高钙尿症或者高草酸尿症,而20例分别伴有高钙尿症或者高草酸尿症的病例中就有18人发生高胰岛素反应。胰岛素反应的发生与体重有关,肥胖的人反应性较高。因此,对精制糖敏感的人群,当他们每日的动物蛋白质和精制糖的摄入量低,碳水化合物和植物纤维的含量高时,体内的胰岛素处于低分泌状态。当营养条件改善、体重增加以后,体内的胰岛素对精制糖的反应性增强,促使胰岛素的分泌增加,进而使尿钙的排泄量随之增加,从而有利于泌尿系结石的形成。

然而,目前单独食用精制糖并不能诱发实验大鼠肾结石的形成,其肾组织内草酸和钾的含量也并不增加。因此,食糖是如何诱发肾结石的发生,还有待于今后进行更深入的研究。

四、嘌呤

机体内嘌呤代谢的最终产物是尿酸,成人体内尿酸的生成量为 500~1 000mg/d,其中 200~500mg 是食物中嘌呤在体内氧化产生的。每天所生成的尿酸中,60%~85% 经过肾脏排泄,所以嘌呤含量多的食物对尿酸结石的形成有很大的影响。大量摄入高嘌呤类食物不仅能增加尿液中尿酸的排泄,易于形成尿酸结石,而且还能增加内生性草酸的生成,促进草酸钙结晶形成的取向附生过程,降低酸性黏多糖抑制草酸钙结晶生长能力,结果使草酸钙结石形成的危险性增大。同时,高嘌呤类食物常含有大量的酸,尿液酸也可以促进尿酸结石的形成。日常食物中嘌呤含量由高到低依次为:猪肝、猪肾、肚、肺、牛肉、猪舌、扁豆、猪肉、花生仁、鸡、火腿、菠菜、菜花、碗豆、栗子等。前 11 种食物嘌呤含量在 25mg/100g 以上。

五、草酸盐

草酸是形成含钙尿路结石的重要因素之一。70%~80% 的上尿路结石是草酸钙结石,其发生多与草酸的代谢异常有关。正常尿液中钙与草酸的比例等于或者大于 5:1,而在易形成草酸钙结晶的尿液中,钙与草酸的比例是 1:1,草酸钙晶体中的钙与草酸的比例也是 1:1。所以尿液中草酸浓度的增加对于草酸钙结石的形成具有重要的意义。草酸是人类体内代谢的终末产物,主要经尿液排泄。60% 的尿液中的草酸是由体内甘氨酸、羟乙酸和羟脯氨酸内源性代谢产生的,25%~30% 是饮食中维生素 C 的最终代谢产物,仅有 10%~15% 来自于饮食中的草酸盐。在没有存在着代谢异常情况下,肠道吸收草酸的数量多少是影响尿液中草酸排泄量的重要原因。尿液中的草酸钙经常处于过饱和状态,因此,尿液草酸浓度稍有增高即可以明显地增加尿路草酸钙结石形成的危险性。伴有高草酸尿症的患者对食物中草酸的变化特别敏感。据报道,每天食物中增加 458mg 的草酸时,正常人尿液中的草酸排泄量仅增加 3%~7%,而在高草酸尿症患者中却增加 30% 以上。减少外源性草酸的摄入可以明显地降低尿液中草酸的排泄,长期限制食物草酸的摄入可以使草酸钙结石患者尿液中草酸的排泄维持在一个较低的水平。这些研究表明,食物草酸的含量是影响尿液中草酸排泄量的主要因素之一,降低尿液中的草酸浓度可减少泌尿系结石的形成。

草酸广泛存在于菠菜、大黄、可可、茶,以及其他深色的绿叶蔬菜和植物中。高草酸食物包括豆类、菠菜、荷兰芹、大黄属植物、可可、速溶咖啡、甜菜以及草莓、覆盆子、橘子、白薯、李属植物、胡萝卜、芹菜、黄瓜、黑菁叶、蒲公英叶、苜蓿菜、胡椒等,其中前 7 种 100g 中食物草酸盐的含量在 25 mg 以上。此外,过量摄入富含草酸前体的食物也会促进尿液草酸的排泄。例如,葡萄(青)、球芽甘蓝、酸橙、蘑菇、甜菜(嫩)、桃、荷兰芹、葡萄柚、菠菜、梨、西红柿、白薯等 100g 中乙醇酸的含量均在 3mg 以上,大量摄入这些食物后,会促进体内草酸的合成增多。