

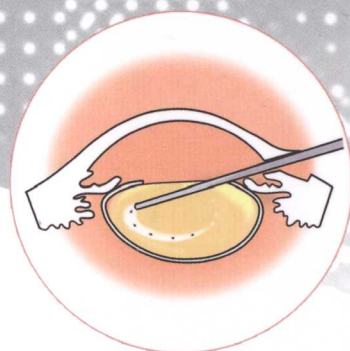


医药学院 610 2 12039617

MICRO AND SMALL INCISION  
CATARACT SURGERY

# 微小切口 白内障手术学

主编◎姚 克



附手术录像光盘



北京科学技术出版社



医药学院 610 2 12039617

# 微小切口 白内障手术学

主编 姚克



 北京科学技术出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

微小切口白内障手术学 / 姚克主编. —北京:  
北京科学技术出版社, 2012.8

ISBN 978-7-5304-5805-1

I . ①微… II . ①姚… III . ①白内障 - 内障摘除术  
IV . ① R779.66

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第058931号

## 微小切口白内障手术学

---

主 编: 姚 克  
责任编辑: 李金莉 杨 帆  
责任校对: 黄立辉  
责任印制: 张 良  
封面设计: 耕者设计工作室  
版式设计: 北京博雅思企划有限公司  
图文制作: 北京博雅思企划有限公司  
出 版 人: 张敬德  
出版发行: 北京科学技术出版社  
社 址: 北京市西直门南大街 16 号  
邮政编码: 100035  
电话传真: 0086-10-66161951 (总编室)  
0086-10-66113227 (发行部)  
0086-10-66161952 (发行部传真)  
电子信箱: bjkjpress@163.com  
网 址: www.bkjpress.com  
经 销: 新华书店  
印 刷: 北京捷迅佳彩印刷有限公司  
开 本: 889mm×1194mm 1/16  
字 数: 600 千  
印 张: 25.75  
版 次: 2012 年 8 月第 1 版  
印 次: 2012 年 8 月第 1 次印刷  
ISBN 978-7-5304-5805-1/R·1491

---

定价: 398.00 元 (含 DVD 光盘)



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。  
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

白内障是全世界致盲和致视力障碍的主要原因。现在全世界4000万盲人中,约有半数是由白内障所致。随着社会的进步和科技的发展,白内障手术领域相关技术也突飞猛进,其中微切口(切口 $<2.0\text{mm}$ )白内障超声乳化手术的面世更是里程碑式的进展,其他包括各种新型人工晶状体的应用、手术器械的更新、超声乳化仪的换代等均进一步提高了超声乳化手术的效率 and 安全性。目前我国最前沿的白内障手术技术已与国际水平接轨,但与之形成反差的是基层白内障手术水平参差不齐。在我国,基层医疗单位开展的白内障摘除和人工晶状体植入手术绝大多数还是在大切口下完成的,其术后效果和安全性还不够理想。结合我国国情,小切口非超声乳化手术因其价格合理、术后效果好,很适合基层医院开展应用。当前白内障治疗最安全先进的超声乳化手术,现已有向县级以上基层医疗单位普及应用的趋势。因此,拥有一本兼具系统性、实用性、先进性,并能引领术者完成“入门-进阶-熟练”成长曲线的白内障手术工具书是白内障手术医生的共同愿望。笔者在临床实践中也深切体会到基层白内障患者对复明的渴求,眼科医生对掌握超声乳化手术的热忱,以及白内障手术地区间发展的不平衡,由此深感建立一套适合我国国情的非超声乳化小切口和超声乳化白内障摘除的手术规范化教材势在必行。

本书正是从我国白内障手术“医患需求量大,地区发展不平衡”的实际情况出发,主要面向广大基层白内障医生,并满足不同层次不同阶段术者的迫切需求,为入门和进阶术者介绍小切口非超声乳化白内障手术和超声乳化手术的手术技巧,以及术中术后并发症的预防和应对措施;为进阶和熟练术者介绍各种特殊类型的白内障和各种复杂情况下所采取的手术技巧和处理方法,并介绍各种微切口白内障及联合手术的设计和技巧。全书共7章并1个附录,计35万余字,配有大量精美的彩图和照片,尤其珍贵的是随书配有大师级专家精心制作的约150个配音手术录像,对文字描述起到了画龙点睛的效果,这在国内眼科专著中尚为首次。本书在编撰时特别注重内容的实用性及专业知识的广度和深度,期望能为术者在术前设计预判、术后回顾提高起到抛砖引玉之收益,为规范白内障手术技术、提高基层白内障手术水平和安全性贡献绵薄之力。

本书逢国家“十一五”计划的机遇应运而生,作者队伍中绝大多数为“十一五”计划的项目组成员。谢立信院士和刘奕志教授给予了大力支持并参与编写,白内障学组组员郝燕生、黄钰森、李一壮、申屠彤超、盛耀华、徐雯、张劲松教授和白内障防盲专家胡爱莲、廖荣丰、

孙葆忱、王凯军、周昱教授等参加了编写工作。作者们均为活跃在眼科临床工作和教学实践第一线的专家，深谙手术理论知识并拥有多年的丰富手术经验，在编写过程中毫无保留，倾囊相授。此外，为了配合“十一五”课题的开展，各个眼科医疗器械生产厂商集中研发了适合我国基层医疗单位实施白内障手术所需的手术设备和耗材。藉此脱稿之际，诚挚感谢各位作者的无私奉献和鼎力相助，同时特别感谢申屠彤超教授在本书成稿过程中由始至终联系作者和组稿中的辛勤付出，感谢王瑶、孙传宾、俞一波、汤霞靖、吴炜博士和丁文婷、李谨予、陈百华、刘萍、石晶明、陈晖、许素惠、王于蓝、陶津华、赵江月、崔彤彤、董喆、杨晓慧医师在录像编辑、图片绘制、资料收集整理、后期校阅审读中付出的辛勤劳动，感谢李广宇为本书绘制大量精美插图。期望本书的出版能对促进微小切口白内障手术在我国的规模化和规范化开展，提高白内障手术的成功率有所帮助。

本书参与编写人员较多，文风不尽相同，加之编撰时间紧迫，编者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，恳请眼科同道给予批评指正。

姚 克

2012年4月20日

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 概 述 .....             | 1  |
| 第一节 晶状体组织结构和生理特点 .....    | 1  |
| 一、晶状体组织结构 .....           | 1  |
| 二、晶状体的生理特点 .....          | 2  |
| 第二节 白内障定义与病因学 .....       | 2  |
| 一、白内障的定义 .....            | 2  |
| 二、白内障的病因学 .....           | 2  |
| 第三节 白内障流行病学以及白内障手术率 ..... | 5  |
| 一、白内障流行病学 .....           | 5  |
| 二、白内障手术率 .....            | 6  |
| 第四节 白内障患者视功能与生存质量 .....   | 7  |
| 一、白内障患者视功能 .....          | 7  |
| 二、国外白内障患者生存质量的研究 .....    | 8  |
| 三、国内关于白内障患者生存质量的研究 .....  | 12 |
| 第五节 白内障的临床分类 .....        | 13 |
| 一、年龄相关性白内障 .....          | 13 |
| 二、先天性白内障 .....            | 16 |
| 三、外伤性白内障 .....            | 19 |
| 四、并发性白内障 .....            | 20 |
| 五、后发性白内障 .....            | 21 |
| 六、代谢性白内障 .....            | 22 |
| 七、辐射性白内障 .....            | 23 |
| 八、晶状体囊膜剥脱 .....           | 24 |
| 第二章 白内障的诊断评估与处理 .....     | 26 |
| 第一节 患者自我评定 .....          | 26 |
| 一、视力减退 .....              | 26 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 二、眩光 .....                | 26 |
| 三、近视倾向 .....              | 26 |
| 四、单眼复视 .....              | 26 |
| <b>第二节 术眼的综合评估</b> .....  | 27 |
| 一、视力 .....                | 27 |
| 二、裂隙灯显微镜检查 .....          | 28 |
| 三、眼压检查 .....              | 33 |
| 四、人工晶状体屈光度计算 .....        | 33 |
| 五、眼B超检查 .....             | 33 |
| 六、角膜内皮细胞检查 .....          | 33 |
| 七、角膜地形图检查 .....           | 34 |
| 八、视觉电生理 .....             | 34 |
| 九、对比敏感度的检查 (CSF) .....    | 35 |
| 十、黄斑视功能 .....             | 35 |
| 十一、其他眼科疾病史的评估 .....       | 37 |
| <b>第三节 眼周围病灶的评估</b> ..... | 38 |
| 一、慢性泪囊炎 .....             | 38 |
| 二、面部疖肿 .....              | 38 |
| 三、鼻窦炎 .....               | 38 |
| 四、化脓性中耳炎 .....            | 38 |
| 五、扁桃体炎 .....              | 38 |
| <b>第四节 全身情况的评估</b> .....  | 38 |
| 一、一般情况 .....              | 39 |
| 二、心血管疾病 .....             | 39 |
| 三、血液病 .....               | 39 |
| 四、糖尿病 .....               | 39 |
| 五、泌尿系统疾病 .....            | 39 |
| 六、呼吸系统和消化道疾病 .....        | 39 |
| 七、心理状态 .....              | 39 |
| <b>第三章 白内障的治疗</b> .....   | 41 |
| <b>第一节 白内障的药物治疗</b> ..... | 41 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第二节 白内障的手术治疗 .....      | 41 |
| 一、白内障手术的一般原则与手术时机 ..... | 41 |
| 二、白内障手术的类型与选择 .....     | 43 |
| 第四章 白内障手术术前准备 .....     | 46 |
| 第一节 术前谈话 .....          | 46 |
| 第二节 术中困难因素评估 .....      | 47 |
| 一、眼睑情况 .....            | 47 |
| 二、角膜状态 .....            | 47 |
| 三、前房深度 .....            | 48 |
| 四、虹膜状态 .....            | 48 |
| 五、晶状体情况 .....           | 48 |
| 第三节 人工晶状体的个性化选择 .....   | 50 |
| 一、人工晶状体的度数计算 .....      | 50 |
| 二、人工晶状体进展和选择 .....      | 56 |
| 第四节 术前护理和用药 .....       | 62 |
| 第五章 白内障手术 .....         | 68 |
| 第一节 眼科显微手术基础 .....      | 68 |
| 一、显微镜的使用 .....          | 68 |
| 二、显微手术器械 .....          | 70 |
| 三、术中耗品的选择和使用 .....      | 75 |
| 第二节 白内障手术麻醉方法 .....     | 78 |
| 一、眼部解剖学基础 .....         | 79 |
| 二、常用白内障手术麻醉方法 .....     | 79 |
| 第三节 白内障手术方法 .....       | 81 |
| 一、概述 .....              | 81 |
| 二、白内障囊内摘除术 .....        | 87 |
| 三、现代白内障囊外摘除术 .....      | 89 |
| 四、小切口白内障囊外摘除术 .....     | 96 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 五、超声乳化基础 .....             | 105 |
| 六、超声乳化手术 .....             | 113 |
| 七、微切口白内障超声乳化手术 .....       | 156 |
| 第四节 术后用药 .....             | 160 |
| 第五节 术后护理 .....             | 161 |
| 一、术后护理常规 .....             | 161 |
| 二、出院时医嘱护理 .....            | 162 |
| 三、门诊手术病人的术后处理 .....        | 162 |
| 四、白内障复明工程的患者手术后护理 .....    | 163 |
| 第六节 术后随访 .....             | 164 |
| <br>第六章 手术并发症的预防和处理 .....  | 172 |
| 第一节 小切口白内障囊外摘除术手术并发症 ..... | 172 |
| 一、术中并发症的预防和处理 .....        | 172 |
| 二、术后并发症的预防和处理 .....        | 176 |
| 第二节 超声乳化手术并发症及其处理 .....    | 181 |
| 一、超声乳化常见术中并发症 .....        | 182 |
| 二、超声乳化术后并发症 .....          | 219 |
| 附：人工晶状体置换 .....            | 243 |
| <br>第七章 复杂白内障手术 .....      | 256 |
| 第一节 特殊类型的白内障手术 .....       | 256 |
| 一、成熟或过熟期白内障手术 .....        | 256 |
| 二、高度近视的白内障手术 .....         | 258 |
| 三、高度远视白内障手术 .....          | 261 |
| 四、后极性白内障手术 .....           | 263 |
| 五、外伤性白内障的超声乳化手术 .....      | 264 |
| 六、合并睫状体分离的外伤性白内障手术 .....   | 268 |
| 七、合并葡萄膜炎的白内障手术 .....       | 270 |
| 八、无虹膜或大面积虹膜缺损的白内障手术 .....  | 274 |
| 九、无虹膜白内障手术 .....           | 277 |

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| 十、浅前房白内障手术 .....                        | 279        |
| 十一、小瞳孔的白内障手术 .....                      | 280        |
| 附：涉及白内障摘除的虹膜手术 .....                    | 282        |
| <b>第二节 特殊患者的白内障手术 .....</b>             | <b>292</b> |
| 一、糖尿病患者的白内障手术 .....                     | 292        |
| 二、婴幼儿的白内障手术 .....                       | 294        |
| 三、儿童二期人工晶状体植入术 .....                    | 300        |
| 四、独眼白内障手术 .....                         | 301        |
| <b>第三节 患眼已行其他手术后的白内障手术 .....</b>        | <b>302</b> |
| 一、青光眼术后的白内障手术 .....                     | 302        |
| 二、有晶状体眼人工晶状体植入后的白内障及手术 .....            | 307        |
| 三、玻璃体切割术后白内障超声乳化手术 .....                | 311        |
| 四、屈光手术后白内障手术 .....                      | 314        |
| 附：角膜屈光手术后人工晶状体度数的测算 .....               | 315        |
| <b>第四节 白内障联合手术 .....</b>                | <b>322</b> |
| 一、穿透角膜移植联合前段玻璃体切除术治疗角膜穿通伤合并外伤性白内障 ..... | 322        |
| 二、穿透角膜移植联合白内障摘除和人工晶状体植入术 .....          | 325        |
| 三、白内障青光眼联合手术 .....                      | 331        |
| <b>第五节 脱位晶状体的手术治疗 .....</b>             | <b>342</b> |
| 一、晶状体悬韧带的病理生理学特点 .....                  | 342        |
| 二、晶状体不全脱位的手术治疗 .....                    | 344        |
| 三、晶状体全脱位的手术治疗 .....                     | 348        |
| 附：囊袋张力环联合囊袋内人工晶状体植入术 .....              | 349        |
| <b>第六节 特殊人工晶状体植入技术 .....</b>            | <b>352</b> |
| 一、无囊膜支持的人工晶状体植入术 .....                  | 353        |
| 二、带虹膜隔人工晶状体植入术 .....                    | 358        |
| 三、双联人工晶状体植入术 .....                      | 360        |
| <b>附录 白内障手术技术平台和辅助材料 .....</b>          | <b>370</b> |
| <b>第一节 苏州六六视觉科技股份有限公司及其产品 .....</b>     | <b>370</b> |
| 一、YD10超声乳化仪 .....                       | 370        |
| 二、SOM2000Dx眼科手术显微镜 .....                | 372        |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 三、FV-55A/FV-60A疏水性丙烯酸酯折叠式人工晶状体 .....   | 373 |
| 四、新材料新工艺手术器械 .....                     | 374 |
| 第二节 天津迈达医学科技有限公司及其产品 .....             | 375 |
| 一、MD-480A白内障超声乳化仪性能特点简介 .....          | 376 |
| 二、MD-480A白内障超声乳化仪的性能指标 .....           | 376 |
| 第三节 苏州明仁白内障（小切口）手术器械 .....             | 376 |
| 第四节 珠海艾格医疗开发有限公司及其产品 .....             | 378 |
| 一、主要研发产品 .....                         | 378 |
| 二、现有资源 .....                           | 379 |
| 第五节 博士伦公司及其产品 .....                    | 380 |
| 一、超声乳化仪 .....                          | 380 |
| 二、人工晶状体及手术器械、耗品 .....                  | 384 |
| 三、爱维产品介绍 .....                         | 386 |
| 第六节 雅培眼力健公司及其产品介绍 .....                | 387 |
| 一、AMO WHITESTAR Signature 超声乳化系统 ..... | 388 |
| 二、新型TECNIS一片式非球面人工晶状体 .....            | 389 |
| 三、疏水丙烯酸酯TECNIS多焦人工晶状体 .....            | 390 |
| 四、新型TECNIS一片式多焦人工晶状体 .....             | 391 |
| 五、AMO Healon系列黏弹剂 .....                | 391 |
| 第七节 爱尔康公司及其产品介绍 .....                  | 392 |
| 第八节 卡尔蔡司公司及其产品介绍 .....                 | 396 |
| 第九节 徕卡仪器有限公司及其手术显微镜 .....              | 398 |
| 一、Leica M844 F40 .....                 | 398 |
| 二、Leica M220 .....                     | 399 |
| 三、ToricEyepiece 测微目镜 .....             | 399 |

## 第一节 晶状体组织结构和生理特点

## 一、晶状体组织结构（图 1-1-1）

晶状体为双凸形的屈光度约为 20D 的透明组织，具有复杂的代谢过程，位于虹膜、瞳孔之后，玻璃体之前，借晶状体悬韧带与睫状体联系。晶状体后表面的凸度大于前表面，是重要的屈光间质之一。后表面中央叫后极，前表面中央叫前极，显露于瞳孔中央。贯穿晶状体前后极的一条想象的直线称为轴，前后两面交界处叫赤道，为最大周线，两极间沿晶状体表面的连线为子午线。正常的晶状体是一无血管组织，无血供也没有淋巴管。

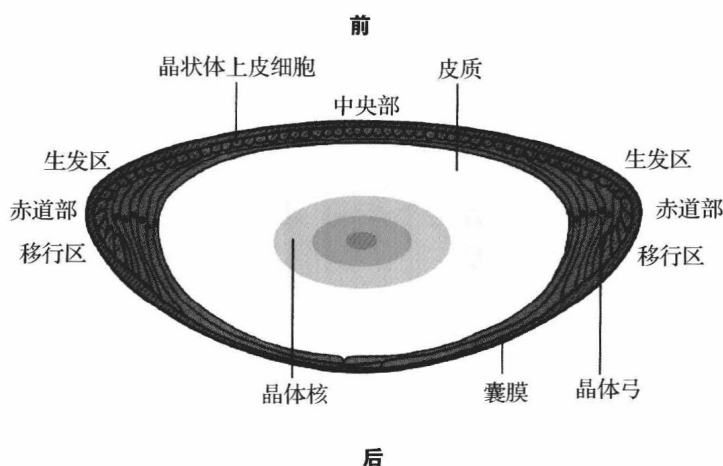


图 1-1-1 成人晶状体大体解剖图

1. 晶状体囊膜 晶状体囊膜是由上皮细胞产生的IV型胶原构成的一层富有弹性的透明薄膜，完整地包绕在晶状体周围。前面的称前囊，后面的称后囊，各部位囊膜厚度不一致，前囊在出生时就比后囊厚得多，并在一生中不断增厚，后囊中央部最薄，可仅有  $2 \sim 4\mu\text{m}$ 。周边部比中央区厚。

2. 晶状体上皮 晶状体前囊膜的后方是一层单层的上皮细胞，位于前囊内面直到赤道部附近，为一单层立方细胞，而后囊膜下没有上皮细胞。这些晶状体上皮细胞代谢活跃，能进行各种正常的细胞活动。上皮细胞能不断分裂增殖，向赤道部移行的同时，也开始了最终晶状体纤维分化的过程。

3. 核与皮质 晶状体的细胞一点也不丢失。新产生的纤维挤压着旧的纤维，致使最年老的纤维位于晶状体中心。胚胎核和胎儿核是在胚胎期产生的，就保留在晶状体的中心。最外层的纤维

则是最后产生的，形成了晶状体的皮质。晶状体纤维是构成晶状体的主要成分。可分为两部分：核与皮质。

(1) 晶状体皮质，新形成的晶状体纤维位于囊膜下，居于外层，质软，构成晶状体皮质。随纤维的老化，旧的纤维被挤向中央、脱水、硬化而形成晶状体核。

(2) 晶状体核，晶状体是由顶端的细胞突起（前缝）和基底部的细胞突起（后缝）犬牙交错排列而成。除了晶状体核内的 Y 缝以外，裂隙灯下还能看见很多光学小带。这是由于具有不同光学密度的上皮细胞层在一生中不断地生成，才出现了这些分界区。自外向内可为成人核、婴儿核、胎儿核、胚胎核。年幼时核很软，随年龄增长而变硬。

皮质与核之间没有明显的形态学分界标志，两部分为逐渐过渡。一些手术学教材中将其分为核、核上和皮质，但这都是根据手术操作过程中的感觉和表现而人为区分的。

4. 晶状体悬韧带 又称睫状小带，由一系列无弹性的坚韧纤维组成。从视网膜边缘、睫状体到达晶状体赤道部附近，将晶状体悬挂在生理位置上，同时协助睫状肌作用于晶状体而起到调节作用。小带纤维连续地附着在晶状体赤道部前 1.5mm 和后 1.25mm 的囊膜上。

## 二、晶状体的生理特点

晶状体透明、无血管，是重要的屈光间质，其屈光力约为 19D。其营养主要来自房水，新陈代谢复杂。当代谢障碍或囊膜受损时，晶状体就变混浊，形成白内障而影响视力。

晶状体具有弹性，借助于睫状肌、悬韧带的作用改变其屈光力而具有调节作用。随年龄的增加，前囊下和赤道部囊膜下的上皮细胞不断地生成新的晶状体细胞，使晶状体随年龄的增长不断地增大和变硬。晶状体变硬、弹性减弱而导致调节作用减退，出现老视。

# 第二节 白内障定义与病因学

## 一、白内障的定义

白内障（cataract）的定义为晶状体内的任何混浊，或任何干扰视力的混浊。白内障有许多分类方案，可以以其发生时间、病因、在晶状体内的位置、形态、结构、颜色或混浊程度进行分类。

## 二、白内障的病因学

白内障的病因有很多，例如老化、遗传、外伤、辐射、中毒、营养障碍、代谢异常、炎症等，引起晶状体囊膜损伤，使其渗透性增加和丧失屏障作用，或导致晶状体代谢紊乱，都可使晶状体蛋白发生变性，造成混浊。

白内障的发生是多种因素如自由基损伤、葡萄糖代谢障碍、营养物缺乏、衰老、遗传基因等综

合作用的结果。

### （一）老年性因素与白内障

1. 氧化与抗氧化酶系统 氧自由基损伤是老年性白内障首位危险因素。自由基最先损害的靶目标是晶状体上皮细胞，其次是晶状体纤维。蛋白质和脂质过氧化，发生交联、变性，并聚积成大分子。

抗氧化酶系统是晶状体另一个抗氧化屏障，主要是谷胱甘肽过氧化物酶、过氧化氢酶和超氧化物歧化酶(SOD)。老年性白内障患者晶状体和血清中 SOD 水平明显低于老年非白内障患者，而且两者活力下降同步。

2. 晶状体蛋白 晶状体纤维内晶状体蛋白含量丰富，这些蛋白质由富含巯基的氨基酸组成，容易被氧化而受损。

晶状体透光性和屈光度与水溶性晶状体结构蛋白含量有关，大多数细胞骨架蛋白主要参与纤维细胞的伸长及成熟过程，而与晶状体透明性无关。随年龄增长，晶状体中水溶性蛋白含量降低，不溶性蛋白含量升高。

3. 脂质 老年性白内障中脂质的改变也可能与氧化损伤有关。氧自由基导致脂质过氧化物如共轭双烯、三烯、丙二醛(MDA)生成。同时脂质膜上钠离子、钾离子泵功能受损，晶状体泵平衡破坏，水钠潴留，上皮细胞肿胀，最终导致白内障的发生。

4. 氨基酸 晶状体中有丰富的游离氨基酸，其中以谷氨酸及谷胱甘肽含量为高。当老年性白内障发生时，晶状体中游离氨基酸含量随白内障发展而逐渐降低，尤以谷氨酸降低显著，进一步影响谷胱甘肽的合成。

5. 离子与微量元素 实验结果还证实，白内障晶状体中钙离子浓度增高和钙调蛋白活性亢进。高钙激活晶状体细胞引起晶状体蛋白异常水解。

老年性白内障晶状体中铜离子与镁离子含量降低，这与超氧化物歧化酶(SOD)活力下降有关，可能引起抗氧化能力下降引发的白内障。

硒与白内障关系最密切，血清硒过高或过低与白内障发生均有关。研究表明，后囊膜下皮质混浊型、核型老年性白内障血清硒含量增高，而皮质型老年性白内障血清硒含量下降。

6. 病理生理改变 年龄相关性白内障在形成过程中，主要包括两种基本病理改变。第一种改变是晶状体皮质水电解质平衡失调，导致晶状体内水分积聚，引起晶状体纤维水肿、液化。第二种改变则是晶状体核的蛋白变性、肿胀。

皮质性白内障形成主要是渗透性水肿的原因，核性白内障与晶状体蛋白理化结构的改变有关。

### （二）先天性因素与白内障

1. 遗传因素 先天性白内障中有 30%~50%具有遗传性，其中常染色体显性遗传最为多见。我国的统计资料表明，遗传相关白内障中常染色体显性遗传占 73%，常染色体隐性遗传占 23%。

先天性遗传性白内障具有明显的遗传异质性，即同一基因突变所致白内障可有不同临床表现，而相同临床表现的白内障病例却可具有不同的基因定位。先天性白内障的疾病相关候选基因包括：

CRYGC、CRYBB2、MIP、Connexin46 等。

2. 非遗传因素 除遗传因素以外,环境因素的影响是引起先天性白内障的另一个重要的原因。约占先天性白内障的 30%。

母亲在妊娠期前 2 ~ 3 个月受风疹、水痘、单纯疱疹、麻疹、带状疱疹以及流感等病毒的感染,是导致白内障发生的一个不可忽视的因素,其中以风疹病毒感染最为多见。

先天性白内障另一个常见的原因是胎儿最后 3 个月的发育障碍,如宫内缺氧,出生时体重过低和缺氧,常需吸入高浓度氧气,多有早产儿视网膜病变,数月后可有晶状体混浊。

### (三) 外伤与白内障

外伤性白内障主要可分为钝挫伤和穿通伤,分别称钝挫伤性白内障和穿通伤性白内障。

穿通伤性白内障是一种并发症,当眼球穿孔伤同时伴有晶状体囊膜破裂时,房水迅速进入晶状体内,引起纤维水肿、变性和混浊。

在钝挫伤性白内障中,外力使晶状体上皮功能受到破坏,从而导致浅层皮质晶状体纤维水肿、变性,最终导致晶状体混浊。

### (四) 辐射性损伤

晶状体赤道部囊膜下上皮细胞对电离辐射甚为敏感。受损伤的上皮细胞可产生颗粒样物质,在囊膜下自周边部向中心迁移,特别在后极部尤为明显。

1. 紫外线与白内障 295nm 以上波长的紫外光容易穿透角膜被晶状体有效吸收。氧化损伤是紫外线对晶状体损伤的主要表现形式。通过光敏剂直接或间接与分子氧发生反应,产生超氧阴离子自由基,使晶状体上皮细胞损伤。紫外线对晶状体的光氧化损伤最早发生在晶状体上皮细胞。其主要损伤机制,是与细胞膜蛋白  $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATP}$  酶等离子通道中的色氨酸残基反应,使其维持离子平衡的能力遭到破坏。加之超氧阴离子与膜脂质反应生成脂质过氧化物,使膜通透性增加,离子渗漏,加重离子平衡紊乱。离子平衡失调的直接结果,是导致晶状体细胞发生渗透性水肿,细胞肿胀破裂。

2. 红外线与白内障 红外线造成白内障可能与热辐射长期加热虹膜色素上皮,从而使相应的晶状体上皮受到损伤有关,因此也被称作热性白内障。红外线白内障的典型变化是晶状体前囊表面的真性剥脱现象。

3. X 射线与白内障 X 射线照射可以引起赤道部晶状体上皮细胞的损伤。损伤程度呈剂量依赖性。

4. 电磁辐射与白内障 电磁辐射是与人类生活相关甚密的辐射源,微波即是常见的一种,其频率范围为 300MHz ~ 300GHz。虽尚无因微波辐射致白内障的直接证据,但动物实验已证实过量微波辐射可以造成晶状体上皮损伤,可以引起晶状体上皮细胞超微结构改变,低剂量辐射有积累作用。微波辐射造成的晶状体损伤主要表现在囊膜下混浊,混浊呈羽毛状。

5. 其他  $\beta$  射线、 $\gamma$  射线也可致白内障。

### (五) 中毒性损伤

临床已有诸多报告,在局部或全身用药以及毒性物质作用下诱发产生白内障,迄今为止已发现

50 余种不同的化学制剂，包括糖皮质激素、缩瞳剂、三苯乙醇、洛伐他汀、哇巴因、氯丙嗪、二硝基苯酚、二甲亚砷、对二氯苯、硒、氟、萘、铊等重金属均可以诱发中毒性白内障，并逐渐引起人们的重视。

### （六）营养和代谢与白内障

抗氧化物酶及维生素 C、维生素 E 等抗氧化相关的营养物质与白内障的发生有密切关系，糖代谢异常等亦可致白内障。

### （七）其他

广泛的社会及流行病学调查还发现，白内障的发生与受教育程度、吸烟饮酒史、血压，甚至性别有关。研究显示受教育程度低与各类型老年性白内障发病相关，女性发生白内障的危险因素略大于男性，长期的吸烟和饮酒也可以增加发生白内障的危险性。

## 第三节 白内障流行病学以及白内障手术率

### 一、白内障流行病学

白内障是全世界致盲和视力障碍的主要原因。随着人口年龄的普遍提高，白内障引起的视力障碍也在逐年增加，据估计，目前全世界 4000 万盲人中，约有半数是由白内障所致。每年新增加的白内障盲人或视残患者约有 125 万人，如果没有新的更有效的方法提供介入，到 2025 年，预计可达到 4000 万。

白内障患病随年龄的增长而增加已经是不争的事实。有文献报道，60 岁以上人群中约 50% 的人可有不同程度的白内障，70 岁以上人群中 95% 的人可有不同程度的白内障。通过裂隙灯进行检查，60 岁以上老年人中大约 96% 可以发现晶状体有不同程度、不同形式的混浊。不过，大多数病例病情进展缓慢，且不影响视力。而在部分病例，确实因晶状体混浊而影响视力，此时白内障的诊断才真正具有临床意义。白内障流行情况除随着年龄而上升外，在女性中也较男性多发。

基于对紫外线照射与白内障之间关系的认识，有关辐射性白内障流行病学研究资料十分丰富。强紫外线照射环境地区，白内障发病率明显增高已得到公认。太阳光中的紫外线在到达地面以前，经过大气臭氧层等滤过后，强度明显减弱，其中波长小于 290nm 的紫外线几乎全部被吸收。臭氧层破坏将使紫外线辐射强度明显增加。影响紫外线强度的另一个重要因素是海拔高度。海拔高度每增加 10000 英尺，紫外线辐射约增强 20%。此外，地面环境因素不容忽视。沙漠、雪原及海面等可反射大量的紫外线。长期在这样的环境下生活，吸收紫外线的剂量要比一般环境大得多。紫外线辐射对眼组织的损伤，取决于接受辐射时间长短、累计辐射剂量，及个体的耐受程度。从研究流行病学

特点角度出发, 所处地域(纬度)和海拔是两个不容忽视的重要影响因素。1987 ~ 1997 年全国白内障流行病学抽样调查资料显示, 我国南部低纬度地区白内障患病率明显高于北方高纬度地区。如广东白内障发病率为 0.69%, 而黑龙江仅为 0.26%。西藏拉萨郊区处于高海拔(4000m)、日照时间长的地区, 年龄 $\geq 40$  岁的人群中白内障患病率为 14.6%, 而低海拔的北京顺义县(50m), 年龄 $\geq 40$  岁的人群中白内障患病率仅为 9.1%。

在我国, 白内障患者有 500 多万, 急需手术治疗的接近 200 万。随着社会的进步, 生活水平的提高, 人们寿命的延长, 白内障患者不断增多, 每年新增加的白内障患者约有 40 万人。1987 年, 在全国范围内对双眼盲与低视力进行了流行病学分层随机抽样调查。采用世界卫生组织(WHO)低视力及盲标准, 调查 1579316 人中, 盲 6826 人, 低视力患者 9097 人。其中白内障致盲占 41.06%, 白内障所致低视力患者占 49.38%。

2006 年全国第二次残疾人调查是一次全国性的大规模抽样调查, 共调查人口总数为 2526145 人(男: 1280011 人; 女: 1246134 人), 抽样调查采用了 WHO 低视力和盲的标准(表 1-3-1), 视力以双眼中好眼最佳矫正视力为标准。

表 1-3-1 WHO 低视力和盲的分级标准

| 盲与低视力 | 残疾分类 | 视力或视野                                   |
|-------|------|-----------------------------------------|
| 盲     | 一级残疾 | 无光感 $\sim < 0.02$ ; 或视野半径 $< 5^\circ$   |
|       | 二级残疾 | $0.02 \sim < 0.05$ ; 或视野半径 $< 10^\circ$ |
| 低视力   | 三级残疾 | $0.05 \sim < 0.1$                       |
|       | 四级残疾 | $0.1 \sim < 0.3$                        |

此次调查结果显示: 在调查人中, 视力残疾 32521 人, 盲 11080 人, 低视力 21441 人; 白内障仍是造成视力残疾的首位病因, 白内障致残 18085 人, 占病因构成的 55.61%; 其中白内障致盲 5654 人, 占 31.26%, 白内障所致低视力 12431 人, 占 68.74%。白内障造成一级视力残疾 3734 人, 占 20.6%, 白内障造成二级视力残疾 1920 人, 占 10.6%, 白内障造成三级视力残疾 2113 人, 占 11.7%, 白内障造成四级视力残疾 10318 人, 占 57.1%。

总之, 这些调查结果显示, 目前白内障仍是我国首位的致盲原因。由于经济落后、交通不便和缺医少药, 白内障性盲患者大多生活在农村或边远贫穷地区。

## 二、白内障手术率

由于手术是目前治疗白内障的最有效的方法, 美国每年施行白内障手术的超过 125 万人, 而就诊人数更是几倍于此。欧美、澳大利亚和日本每百万人口白内障手术量(CSR)为 5000 以上, 近年资料显示印度 CSR 4000 ~ 5000。我国每年白内障手术总量与 CSR 汇总见表 1-3-2 (来自中国残疾人和卫生部联合会统计资料)。