

普通高等教育计划生育医学专业统编教材

生殖生理学

主编 沈穉芳 副主编 马青年 葛赋贵

重庆大学出版社

0.2
F

普通高等教育计划生育医学专业统编教材

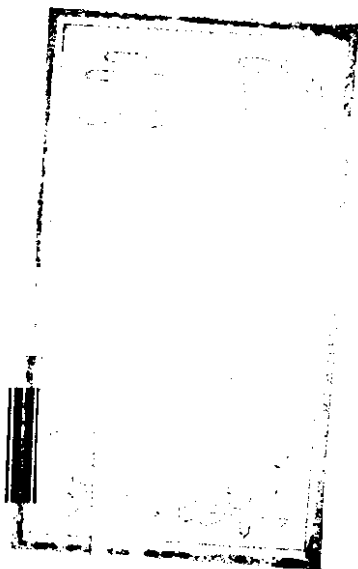
生殖生理学

2008.01

主 编 沈穉芳
副主编 马青年 葛赋贵
参 编 梁宪生



A0096935



重庆大学出版社

责任编辑 陈晓阳
版式设计 李长惠

生殖生理学

主 编 沈穉芳

副主编 马青年 葛赋贵

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆花溪印制厂印刷

*

开本:850×1168 1/32 印张:5.75 字数:154千

1994年3月第1版 1994年3月第1次印刷

印数:1—4500

ISBN 7-5624-0837-8/R·55 定价:4.50元

(川)新登字 020 号

普通高等教育计划生育医学专业统编教材

编委会成员

主任委员	吴景春	杨魁孚	
副主任委员	江亦曼	朱耀华	周雅德
	邱宗荫	朱吉禹	李顺强
	姜长胜	祖铁峦	乔德君
委	李璞	朱吉禹	吴味辛
员	吴忠观	林慧清	李顺强
	乔德君	孟文	沈穉芳
	周明娟	肖永义	刘克发
	祝君平	米国庆	

序

为适应计划生育工作对人才培养的需要,推动计划生育普通高等教育事业的发展,根据全国计划生育干部“八五”教育培训计划的要求,我们组织编写了这套普通高等教育计划生育医学专业教材。参加教材编写的有哈尔滨医科大学、重庆医科大学、湖北医科大学、河北医学院、泰山医学院、张家口医学院、西南财经大学、南京人口管理干部学院、四川省计划生育管理干部学院、国家计划生育委员会科研所、国家计划生育委员会科技司的有关专家、教授。本套教材共分十册,分别为:

- | | |
|-----------|-----------|
| 《生殖生理学》 | 《组织学与胚胎学》 |
| 《病原学与免疫学》 | 《人口学》 |
| 《医学遗传学》 | 《妇产科学》 |
| 《男科学》 | 《计划生育技术》 |
| 《优生优育》 | 《计划生育管理》 |

这套教材是我国普通高等教育计划生育医学专业的第一套统一教材。在教材的编写中,力求结合当前计划生育工作实际,反映国内外科学技术先进水平,注重科学

性、系统性、知识性和实用性。既考虑了医学专业的普遍性,又考虑了计划生育专业的特殊性,使之成为具有我国计划生育特色的教材。它不仅可供普通高等医学院校计划生育医学专业使用,还可作为广大计划生育技术人员的自学教材。

这套教材的出版发行,对进一步提高普通高等教育计划生育医学专业教材质量,统一教学标准具有重要意义,使计划生育高等教育的规范化又迈上了一个新台阶。借此机会,我们向教材的作者、编辑、出版单位表示衷心的感谢。由于编写这套教材的时间较短,难免存在缺点和不足,希望广大师生和计划生育工作者给予批评指正,以进一步修订完善。

国家计划生育委员会宣传教育司

一九九三年十二月

前 言

生殖生理学是研究机体生殖功能活动规律的一门科学。传统的概念往往将生殖生理学的内容限定于研究生殖器官各部分的主要功能以及机体对这些功能活动的调节,自然其中会涉及一些生殖内分泌问题,但内容不会太多,因为以生殖过程中的内分泌活动为主要研究对象的科学常称之为生殖内分泌学,尽管其中也会涉及一些生殖器官的功能问题。无论中外生理学教材中,如果说对生殖生理的内容总会有一定篇幅,那么对性生理的问题大多是略而不提,特别是国内出版的生理学教科书:性与生殖的关系极为密切,作为医学院校的学生不掌握一些应有的性生理知识,无疑是一种缺憾,对学习计划生育医学专业的学生来说更是这样。随着科学的发展,免疫学中又出现了一个新的分支——生殖免疫学,生殖活动中显然存在着免疫调节问题,而运用免疫学知识又可为计划生育开辟出新的途径,介绍一些这方面的资料并适当提到一点进展作为参考似乎也是需要的。因此我们将传统意义上的生殖生理内容,与生殖内分泌、生殖免疫、性生理三方面的内容合在一起编成一书,考虑到这些内容都与研究机体的生殖功能有关,故定名为生殖生理学。

全书共分4篇12章,4篇是生殖功能、生殖功能的神经

经内分泌调控、生殖功能的免疫调控与性生理。各章的编写分工为：

- 第 1~3 章 沈穉芳(重庆医科大学)
- 第 4~8 章 马青年(哈尔滨医科大学)
- 第 9 章 沈穉芳、梁宪生
- 第 10 章 梁宪生(重庆医科大学)
- 第 11~12 章 葛赋贵(张家口医学院)

书中所用生理学专业词汇基本采用 1989 年全国自然科学名词审定委员会公布的生理学名词；计量单位采用我国法定计量单位，并以符号表示，本书中涉及的单位符号附于本书末页，供读者参考。为了满足计划生育医学专业学生拓宽知识面的需要，书末附有少量以中文为主的参考文献名称。

本书主要供计划生育医学专业使用，但鉴于现行生理学中有关生殖的内容很少，因此也适合于对生殖生理感兴趣的本科生、研究生、计划生育工作者或其它人员阅读参考。《生殖生理学》的篇章结构，在某种意义上也可说有些独创。这种探索，尚需通过实践来检验，加之我们的水平有限，编写的时间又较短促，因此不妥以至错误之处在所难免，敬希读者提出批评，以便在今后再版时予以修正。编写过程中，我们参阅了不少中外书籍与文献，引用了他们的资料与插图，在此我们对有关作者表示谢意。

沈穉芳

1993 年国庆于重庆

目 录

第一篇 生殖功能

第一章 睾丸和男性附属性器官的功能	2
第一节 睾丸	2
第二节 附属性器官	10
第三节 精液	18
第二章 卵巢和女性附属性器官的功能	25
第一节 卵巢	25
第二节 输卵管	31
第三节 子宫	34
第四节 阴道	40
第五节 其它附属性器官与乳房	42
第三章 精卵运行与受精着床	46
第一节 精卵运行与精子获能	46
第二节 受精与着床	51

第二篇 生殖功能的神经内分泌调控

第四章 下丘脑—腺垂体对生殖功能的调控	60
第一节 下丘脑调节肽	60
第二节 腺垂体促性腺激素与催乳素	67
第五章 性腺激素对生殖功能的调控	73
第一节 雄激素	73
第二节 雌激素与孕激素	80
第三节 抑制素、激活素与松弛素	89

第六章	前列腺素与松果体对生殖功能的影响	92
第一节	前列腺素	92
第二节	松果体	97
第七章	月经周期及其内分泌调控	99
第一节	动情周期	99
第二节	月经周期的激素调节	101
第三节	更年期的内分泌变化	104
第八章	胎盘与胎儿-胎盘单位的内分泌功能	106
第一节	胎盘的蛋白质激素	106
第二节	甾体激素	111

第三篇 生殖功能的免疫调控

第九章	妊娠与免疫	116
第一节	生殖免疫学中的若干基本概念	116
第二节	正常妊娠的免疫调节	122
第十章	免疫与生殖调控	129
第一节	抗人绒毛膜促性腺激素免疫	131
第二节	抗精子免疫	133
第三节	抗卵透明带免疫	140
第四节	计划生育手术与生殖免疫	143

第四篇 性生理

第十一章	性成熟过程	145
第一节	性成熟的表现	146
第二节	性成熟的机制	150
第十二章	性行为与性反应	157
第一节	性兴奋的反应	158
第二节	性反应周期	163
第三节	激素与性行为	168

参考文献	173
------------	-----

单位符号表	174
-------------	-----

第一篇 生殖功能

性器官包括主性器官与附属性器官,其功能是繁殖后代以及显示出两性在形态、功能甚至性格、行为方面的种种特点。因其有繁殖后代的功能,故性器官又有生殖器官之称。此外,性器官尚有增进夫妻间生活乐趣的功能。

主性器官是指睾丸与卵巢,它们能制造生殖细胞,又能分泌性激素,故又名性腺。附属性器官包括男性的附睾、输精管、射精管、精囊腺、前列腺、尿道球腺与阴茎、阴囊,以及女性的子宫、输卵管、阴道、前庭大腺、阴阜、大阴唇、小阴唇、阴蒂与处女膜。也可根据性器官的解剖部位,将外露的性器官叫外生殖器,体内的叫内生殖器。阴茎、阴囊为男子的外生殖器;阴阜、大阴唇、小阴唇、阴蒂、处女膜为女子的外生殖器,也称外阴或女阴。

性腺分泌的激素叫性激素,包括男性的雄激素以及女性的雌激素与孕激素。总的来说,性激素的生理作用主要是促进附属性器官发育并保持其成熟状态,以及促进副性征(又称第二性征)出现并保持其正常状态。男女在生殖器官上的差异是人的第一性征,这在出生时已显示出来。副性征是指除第一性征以外,两性在身体其它方面的性别差异,要到青春期才出现,它表现在体型的不同、骨盆的宽窄不同、皮下脂肪的多少不同、毛发分布的差异、乳腺发达程度不同、音调的高低不同、有无喉结突出等。如将未成年动物或人的性腺切除,附属性器官即不能发育,副性征亦不出现,古时太监即如此,长大后无胡须,发音较尖,阴茎很小,性欲极低。若将已成年动物的性腺切除,则已发育的附属性器官即渐退化,已出现的部分副性征亦渐消失。有人还提出第三性征的概念,它是指两性在

行为与性格方面的性别差异。男性的行为与性格似与女性有些不同,但它并不像第一性征、副性征那样具有严格的规定性。

第一章 睾丸和男性附属性器官的功能

第一节 睾 丸

睾丸位于阴囊内,左右各一,右侧常较左侧稍高,成人睾丸两个约重20~30g,有人报告左、右睾丸的平均长度为3.30cm与3.38cm,平均宽度为2.27cm与2.37cm,平均厚度为1.71cm与1.78cm。老年人性功能衰退,睾丸萎缩而体积变小。每个睾丸被结缔组织分隔成200~300个锥体形的睾丸小叶,每一小叶内有1~4条曲细精管,后者构成睾丸的实质。成人每条曲细精管的长度约为30~70cm,直径为150~250 μ m,曲细精管行近睾丸纵隔处,每2~3根曲细精管即合并成一根直细精管,后者再反复分支,相互吻合,即形成睾丸网(图1-1)。曲细精管是由约5~8层上皮细胞组成的复层上皮管道,上皮细胞可分支持细胞与生精细胞两类。管道外表为一层薄的基膜,基膜外又有几层扁平的细胞,功能类似于平滑肌细胞,故各类肌细胞,收缩时可将曲细精管中的精子排到睾丸网。在曲细精管之间的结缔组织为睾丸间质,其中有常常成群存在的间质细胞,还有血管、淋巴管以及其它细胞,间质细胞和合成与分泌雄激素有关。

一、生精细胞

在季节性繁殖的哺乳类动物中,精子发生只在发情期进行,曲细精管在非发情期即皱缩而逐渐变为只含支持细胞和少量精原细胞,但人类和非季节性繁殖动物的精子发生是连续的。

生精细胞包括精原细胞、精母细胞、精子细胞与精子。精原细胞附着在曲细精管的基膜上,是最幼稚的生精细胞,它可通过有丝分裂而产生更多的精原细胞。精原细胞经一系列有丝分裂后,其中

一部分作为干细胞继续保留下来,其它则分化发展成为体积较大的初级精母细胞。一个初级精母细胞经过第一次成熟分裂成为两个次级精母细胞,再经过第二次成熟分裂,即成为四个精子细胞。精子细胞呈圆形,它不再进行分裂,当其细胞核、高尔基复合体、中心粒以及线粒体等发生一系列变化后,精子细胞即由圆形变为长

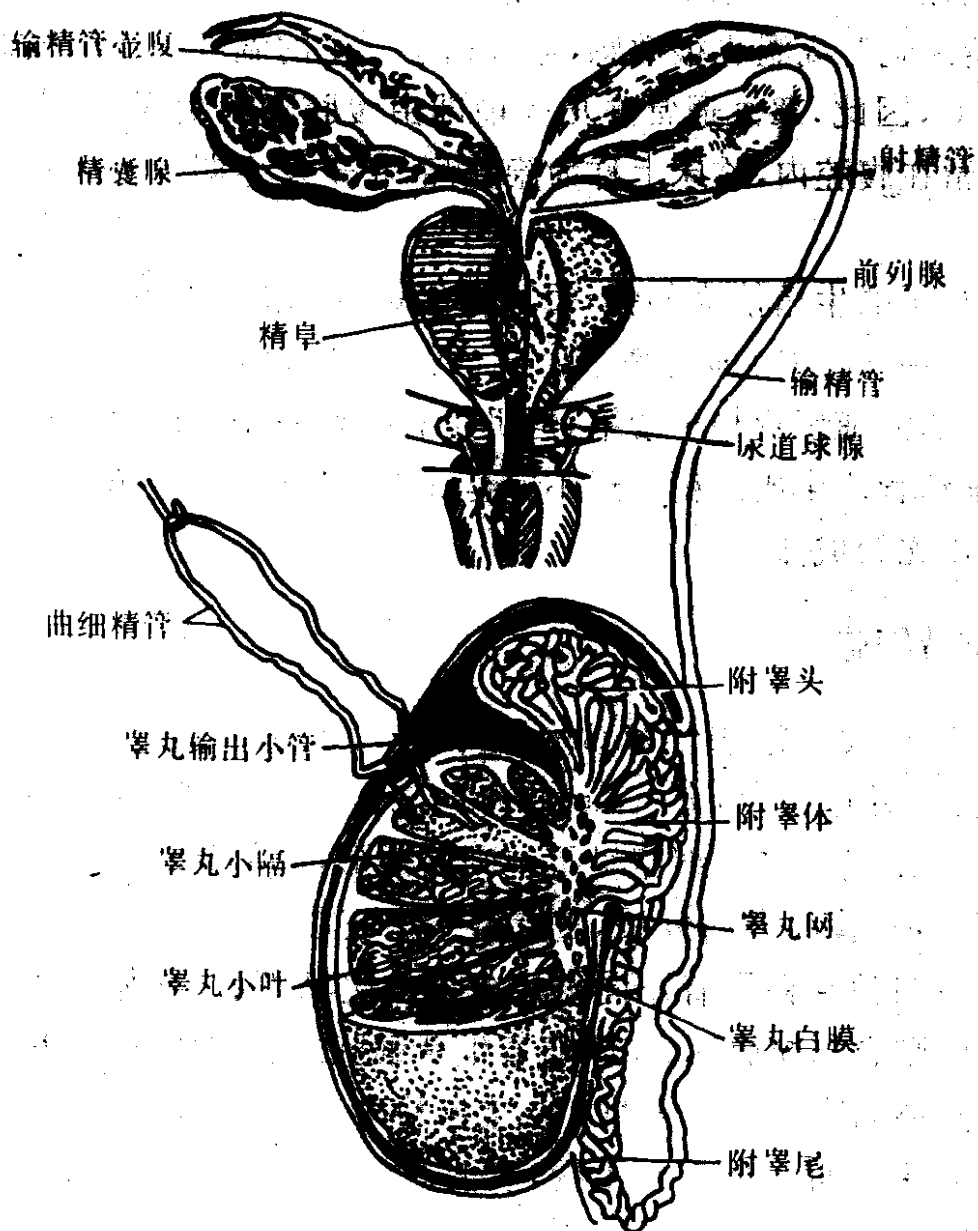


图 1-1 男性主性器官与附属性器官模式图

形,成为有鞭毛的精子。精液中经常可以见到异常生精细胞,如巨形、双核、多核、双尾等,生精细胞发生分裂时,若两个子细胞之间的连系(细胞间桥)未能断离,就可形成双核或多核的精母细胞或

精子细胞,双核的精子细胞有可能继续发育,因而就可产生双尾或一尾双头的畸形精子。

通过对志愿者连续取睾丸活检组织作放射自显影观察,估计人类的精子发生周期,亦即从精原细胞到形成精子约需 64~75d。

曲细精管上皮的生精细胞对有害因子很敏感,传染病、酒精中毒、局部炎症等均可能引起生精细胞发生退行性变而造成男子不育症。生精细胞对高温也很敏感,适合精子发生的温度应比体温低 1.5~2.0℃,因此,睾丸通常在出生前即由腹腔降入阴囊,若出生后睾丸仍留在腹腔内,临床上称为隐睾症,精子发生即受阻而引起不育。

成年男子的生精能力很强,每克睾丸每日约能产生精子 1000 万个。一般在 14 岁时即有精子生成,到 40 岁后生精能力逐渐减弱,老年人的曲细精管趋于萎缩,但仍可有少量精子生成。应该知道,由曲细精管所生成的精子还不完全成熟,必须进入附睾以后才能逐渐变得比较成熟。

二、支持细胞

1865 年意大利组织学家 Sertoli 首先发现这种细胞,并提出它具有支持、吞噬与“哺育”(nursing)的功能,因此常将支持细胞称作 Sertoli 细胞。这种细胞呈不规则圆锥形,底部附着在曲细精管的基膜上,向管腔方向伸展,贯穿整个上皮层而达上皮游离面。圆锥体周围与顶端镶嵌着不同发生阶段的生精细胞,愈靠近管腔的生精细胞则愈趋向成熟,亦即随着生精细胞的趋向成熟,生精细胞便沿着支持细胞不断向管腔方向缓慢移动。支持细胞从发现以来的近百年中一直未能受到重视,主要原因之一是光学显微镜的分辨能力太低,运用足以引起生精细胞发生显著变化的各种刺激,在光学显微镜下都看不到支持细胞有何变化。60 年代中期以后,随着细胞培养、生化分析、细胞化学与免疫细胞化学方法、电镜等近代技术的应用,对支持细胞的功能才有了更多的了解,有人甚至认为由此开辟了对睾丸功能研究的新篇章。考虑到支持细胞与精

子生成关系密切,干扰支持细胞的活动就可能导致生精障碍,因

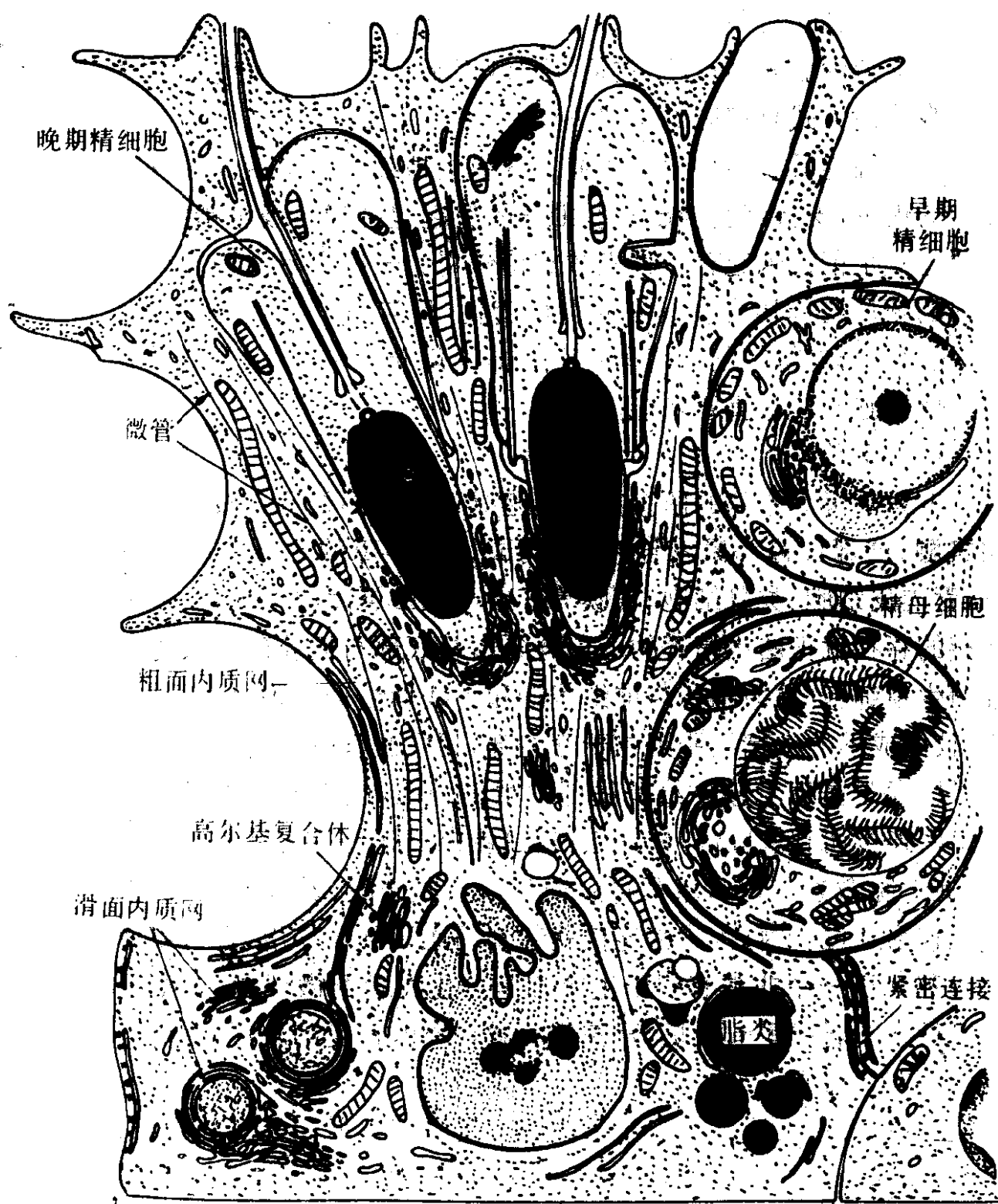


图 1-2 支持细胞的超微结构及其与生精细胞关系的模式图

精母细胞和早期精细胞位于柱状支持细胞两侧的

凹陷处,而晚期精细胞位于其顶端的凹陷处

此,研究能够选择性抑制支持细胞功能的药物,也就成为寻找男性抗生育药的新途径之一(图 1-2)。

已知生精过程受到促性腺激素的调控,近年来认为这种调控是通过支持细胞来实现的,在促性腺激素影响下,支持细胞通过改变自身代谢方式直接影响生精过程。

支持细胞具有多种生理功能。各级生精细胞都是镶嵌在支持细胞的周围,支持细胞伸出一些细长的突起包围着各级生精细胞,因此它对生精细胞起着一种机械支持作用。一些学者发现支持细胞内的糖原与脂质含量具有周期性变化,且与精子发生有一定关系,从而认为支持细胞对精子发生有提供营养的作用。以下着重叙述支持细胞的其它重要功能。

1. 血睾屏障

电镜下可见相邻的两个支持细胞靠近基底部处有一段相互密切接触,这部位称为紧密连接,是构成血睾屏障的主要结构基础(血管内皮细胞、类肌细胞、基膜等亦参与血睾屏障的形成)。紧密连接的存在就把曲细精管的上皮分隔出基底部与近腔部。较为幼稚的生精细胞(精原细胞与前细线期和细线期精母细胞)位于基底部,较为成熟的生精细胞则位于管腔部,间质血管中的各种营养物质可以通过基膜直接供给基底部的生精细胞,但它们不能全部通过紧密连接而到管腔部,如铁蛋白、白蛋白、球蛋白、胆固醇难于通过,促性腺激素与性腺激素可以通过,糖、脂肪酸、氨基酸、无机盐等也较易通过。因此,紧密连接就起到了血睾屏障作用,它可以使近腔部处于一个非常有利于生精细胞分化发育的微环境,血睾屏障一旦被削弱或受到干扰,管腔部的微环境即将受到破坏,就可导致精子发生障碍。

在精子发生过程中,生精细胞要由基底部逐渐向管腔部移行,支持细胞间的紧密连接则不断重建。当细线期或前细线期初级精母细胞向管腔移行时,靠近基底部方向的紧密连接先行打开,待初级精母细胞通过后,该部又重新连接,而靠近管腔方向的紧密连接又打开,以让整个初级精母细胞完全通过紧密连接而到达管腔部

曲细精管上皮,之后该部紧密连接又恢复连接(图 1-3)。

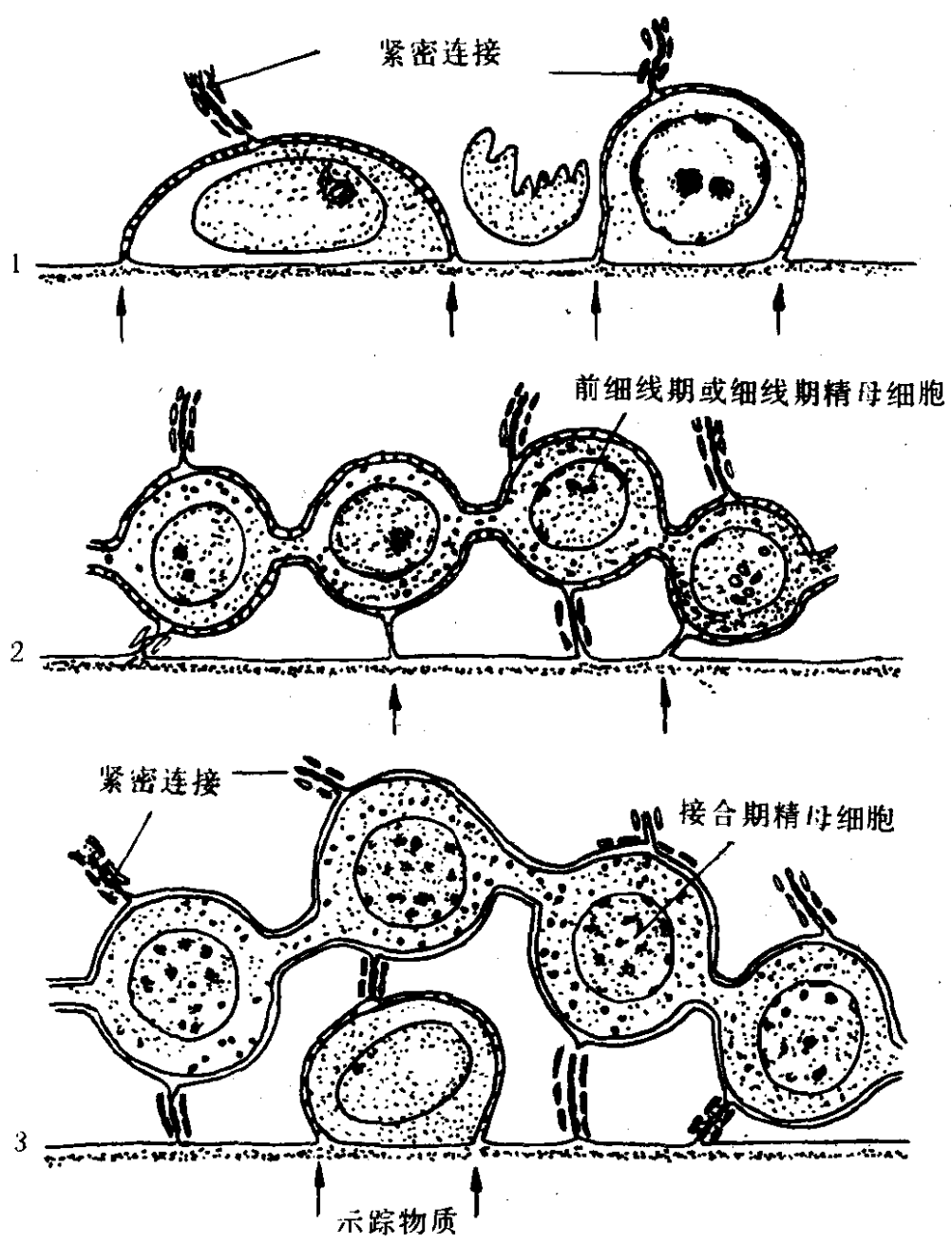


图 1-3 正在发育的生精细胞通过血睾屏障

1--精原细胞位于界膜和紧密连接间;2--前细线期、细线期精母细胞离开界膜;
并在它们之后又形成新的紧密连接;3--接合期精母细胞在通过屏障

血睾屏障的存在除可为管腔部生精细胞创造一个合适的微环境外,还可防止生精细胞发生自身免疫反应。精子在分化发育过程中可以产生一些特异蛋白质,如乳酸脱氢酶 X(现认为是由 C 亚基