



文化新知  
爱文化 学新知

Mc  
Graw  
Hill  
Education



# 成长不困惑

詹姆斯·W·范德赞登 (James W. Vander Zanden)

[美] 托马斯·L·克兰德尔 (Thomas L. Crandell)

著

科琳·海恩斯·克兰德尔 (Corinne Haines Crandell)

俞国良 黄 峥 樊召锋 译

雷 雳 俞国良 审校

*Human Development*  
8th Edition

Mc  
Graw  
Hill  
Education

 中国人民大学出版社



文化新知  
爱文化 学新知



# 成长不困惑

詹姆斯·W·范德赞登 (James W. Vander Zanden)

[美] 托马斯·L·克兰德尔 (Thomas L. Crandell) 著

科琳·海恩斯·克兰德尔 (Corinne Haines Crandell)

俞国良 黄 峥 樊召锋 译

雷 雳 俞国良 审校

*Human Development*  
8th Edition

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

成长不困惑/(美) 范德赞登 (Zanden, J. W. V.) 等著; 俞国良, 黄峥, 樊召锋译. —北京: 中国人民大学出版社, 2014. 5

(明德书系·文化新知)

书名原文: Human development, 8th edition

ISBN 978-7-300-19340-3

I. ①成… II. ①范… ②俞… ③黄… ④樊… III. ①发展心理学 IV. ①B844

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 101605 号

明德书系·文化新知

成长不困惑

詹姆斯·W·范德赞登

[美] 托马斯·L·克兰德尔 著

科琳·海恩斯·克兰德尔

俞国良 黄 峥 樊召锋 译

雷 雳 俞国良 审校

Chengzhang Bu Kunhuo

---

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511770 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

规 格 190mm×260mm 16 开本

版 次 2014 年 6 月第 1 版

印 张 22.75 插页 3

印 次 2014 年 6 月第 1 次印刷

字 数 452 000

定 价 45.00 元

---

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

James W. Vander Zanden, Thomas L. Crandell and Corinne Haines Crandell

Human Development, 8e

0-07-319486-7

Copyright © 2007 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese abridgement is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and China Renmin University Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2014 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of McGraw-Hill Education (Singapore) Pte. Ltd. and China Renmin University Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字删减版由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司和中国人民大学出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内（不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾）销售。

版权© 2014 由麦格劳-希尔（亚洲）教育出版公司与中国人民大学出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2013-4370

# 目 录

c o n t e n t s

## 第一章 生命的开始 / 1

生殖 / 2

遗传 / 18

出生前的发育 / 27

## 第二章 人生的头两年 / 41

新生命的诞生 / 42

新生儿的基本能力 / 58

## 第三章 婴儿期：认知和语言的发展 / 81

认知的发展 / 82

语言和思维 / 93

语言的习得 / 99

语言的发展 / 103

## 第四章 婴儿期：情绪与社会性的发展 / 115

情绪的发展 / 116

人格发展理论 / 129

社会性的发展 / 133

婴儿的养育 / 141

## 第五章 童年早期：身体和认知的发展 / 155

身体发育和健康问题 / 156

认知的发展 / 171

记忆 / 184

道德的发展 / 188

## 第六章 童年早期：情绪和社会性的发展 / 191

情绪发展和适应 / 192

自我意识的发展 / 200

性别认同 / 202

家庭的影响 / 208

社会的影响 / 224

## 第七章 童年中期：身体和认知的发展 / 231

身体的发育 / 232

认知的发展 / 238

道德的发展 / 256

## 第八章 童年中期：情绪和社会性的发展 / 263

自我理解的探索 / 264

持续的家庭影响 / 272

不断扩展的社会环境 / 280

## 第九章 青少年期：身体和认知的发展 / 295

身体的发育 / 296

健康问题 / 308

认知的发展 / 319

道德的发展 / 326

## 第十章 青少年期：情绪和社会性的发展 / 331

自我认同的发展 / 332

同伴和家庭 / 340

求爱、爱情和性 / 346

生涯发展和职业选择 / 353

危险行为 / 354

## 第一章

# 生命的开始



生殖

遗传

出生前的发育

像所有其他生物一样，绝大多数人类个体也都能生育新的个体，以确保物种存活。很多在过去将注定无法生育的人，如今可以利用辅助生育技术（如人工授精、人类卵子与精子捐赠、低温保存、植入技术等）和生产选择（如选择替代母亲、子宫内手术、祖母生育自己的祖孙等）选择生育。很多无法生育的夫妇以及单身者——无论是女性还是男性——现在都可以选择拥有他们自己的血亲后代，而不必领养孩子或终生无儿无女。另一项技术奇迹是，日本研究者在 1997 年公布的第一台人造“子宫箱”。这一技术奇迹将对 2010 年以前的生育产生潜在的根本性影响。而关于人类克隆的想法，一度仅仅是科幻小说中的未来主义念头，而现在——尽管还存在伦理质疑——已成为可能。

似乎女人+男人=孩子的想法对于繁衍物种来说已经过时了。一度曾经是私密体验的事情，现在已成为公众网络的娱乐和巨大商机。对于拥有这些资源的人们来说，这自然是各种生育机会的万花筒。

## 生殖

“生殖”是生物学家使用的术语，用于描述有机体创造更多的从属于自身物种的有机体的过程。生物学家把生殖描述成所有生命过程中最重要的一环。



图 1—1 精子与卵子

图中央是较大的卵子，卵子周围环绕着小得多的精子，每一个都试图穿透细胞膜并释放其基因物质。

在人类的生殖过程中，有两种成熟的生殖细胞配子：雄性配子，也称“精子”；雌性配子，也称“卵子”（见图 1—1）。在受精/融合的过程中，男性的精子进入女性的卵子并与其结合，形成合子（受精卵）。精细胞只有一毫米的 6%（0.000 24 英寸）那么长，肉眼无法看到。它由一个卵形的头部、一个鞭状的尾部以及二者中间的联结部分（或称轴环）组成，通过猛摆尾部向前游动。一个正常成年男子的睾丸每天可以产生三亿或更多成熟的精子，每一个都由独一无二的基因构成。

另一方面，卵子并非自我推进式的，而是沿着女性生殖道中的微纤毛结构移动。通常，女性从青春期到绝经期，在整个生殖期间中每个月至少释放一个卵子，有时可能释放更多。每一个卵子也由独特的基因物质构成，大小就

跟英文句点差不多，刚好可以被肉眼看到。对于绝大多数女性来说，只有 400~500 个未成熟的卵子最终会达到成熟，其余将退化并被身体吸收。

## 男性生殖系统

男性基本生殖器官是一副**睾丸**，正常情况下位于体外的阴囊袋状结构中（见图 1—2）。精子产生和存活温度（大约  $36^{\circ}\text{C}$ ）略低于正常体温。阴囊托住并保护睾丸，使之与较暖的人体隔开一段距离。睾丸产生精子和男性激素，也叫“雄激素”。雄激素主要有睾丸激素和雄酯酮。雄激素负责产生男性第二性征，包括面部胡须和身体毛发、增加的肌肉块和较低沉的嗓音。

精子产生于每个睾丸内部缠绕的细管内。然后它们便被转移入附睾中，附睾是纤细狭长的螺旋形管道，精子就贮存在那里。在性唤起和射精的过程中，精子从附睾经肌肉管进入尿道。在这个过程中它们与精囊和前列腺的分泌物混合（这些分泌物滋养它们以完成在男性体外和女性体内的旅程）。精子与分泌物的混合物被称为精液，将经由男性尿道射出，尿道是一个同时也连接膀胱的管道，外周包围着男性的外生殖器——**阴茎**。

精子的产生和存活受很多因素影响，包括男性自身的身体健康、工作以及休闲环境——甚至过紧的衣服也会因影响阴囊的温度从而对精子的发育有害。吸烟、喝酒、摄取精神活性药物、化学制品或工作场所的辐射，以及无保护措施性行为都会影响到男性的生殖器官健康和精子发育。然而，男性常常可以改善他们的健康和习惯，并且在非常高龄时仍能生育。

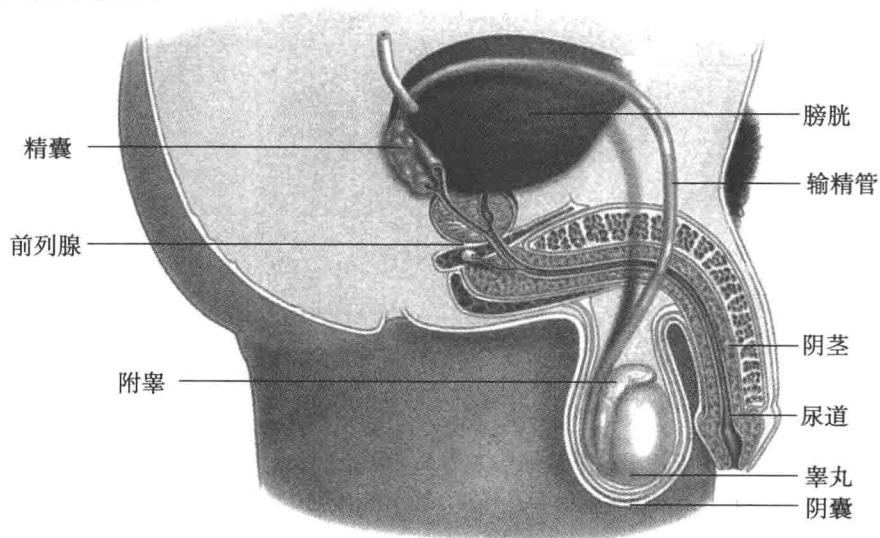


图 1—2 男性生殖系统

本图是男性骨盆区域的图例，展示了男性的生殖器官。

## 女性生殖系统

女性生殖系统由产生卵子的器官组成（见图 1—3），这些器官参与性交过程，容许卵子受精，养育并保护受精卵直到其发育完全，并参与生产过程。女性基本生殖器官是位于骨盆中的一副杏仁状的卵巢。雌性胚胎尚在母亲的子宫中时便开始了卵巢发育，产生大约40万个未成熟的卵细胞。进入青春期后，卵巢产生成熟卵子及雌性激素、雌激素与孕酮。这些激素负责女性第二性征的发育，包括乳房（乳腺）发育、身体毛发以及髋部的发育。

通常，按照每月的周期，两个卵巢之一按时排出一个或多个卵子。对于绝大多数女性来说，这个周期大约是 28 天。有些女性的排卵周期会发生变化，特别是在整个月经期的最初几年和最后几年。**月经期**是指子宫内膜周期性流出血液和细胞，作为一个周期循环的终结并开始下一个循环。**排卵**发生于卵巢中的卵泡释放卵子之时，当卵子通过**输卵管**时，如果输卵管中有精子的话，卵子就可能被受精。输卵管内部布满了细小的毛发状小突起，叫作“纤毛”，推动卵子经过输卵管进入子宫。这段距离很短的进程要持续几天；输卵管大约有六英寸长，粗细相当于一根人类的头发。

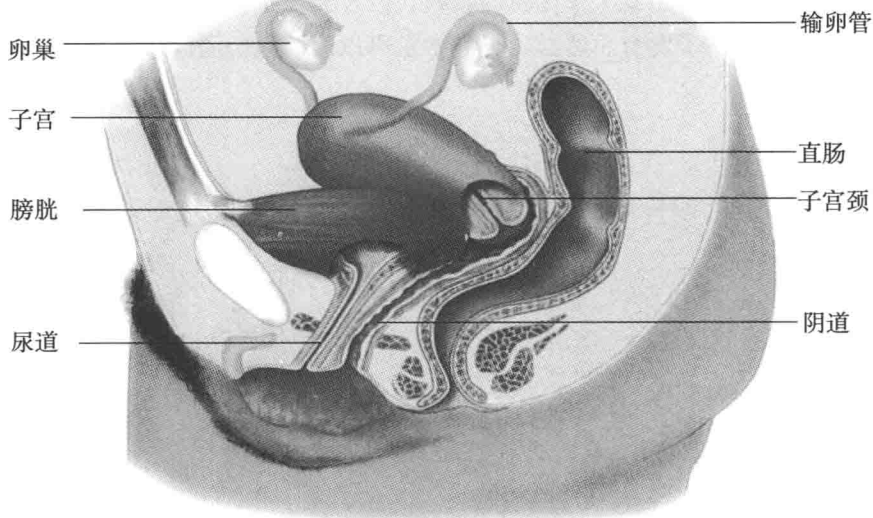


图 1—3 女性生殖系统

本图是女性骨盆区域的图例，展示了女性的生殖器官。

**子宫**呈梨子形状，是一个中空而厚壁的肌肉器官，将收容并滋养发育中的胚胎，从**胚泡**将自己植入子宫壁时开始，直至其发育成一个可辨识的人类胎儿。肌肉性的子宫每月都为可能出现的胚胎准备了血液丰富的内膜，如果没有发生受孕（受精），内膜就会

每月脱落一次，持续 4~6 天（月经期）。未受精的卵子经由子宫狭窄的下端——与阴道连接的宫颈——排出体外。阴道是一个肌肉性的通道，能够在很大范围内扩张。在性交过程中阴茎要插入阴道，而生产过程中婴儿也要通过阴道。围绕在阴道的外部开口处周围的是外生殖器，统称为“外阴”。外阴包括被称为“阴唇”的多肉褶皱，还包括阴蒂——一个很小但高度敏感的能勃起的器官，在某些方面与男性的阴茎类似。

女性的家庭和工作环境、营养习惯、运动水平、生理保健以及性行为都会对其生殖系统的健康产生重大影响，而且，无论是在受孕之前还是之后，上述方面也都会对胎儿的健康具有很大影响。

### 怎样和何时发生受精

**月经周期** 与女性月经周期有关的一系列变化始于月经来潮，经历卵子成熟、排卵，最终经由阴道将未受精的卵子排出体外。健康女性通常在每 25~32 天之间至少排出一个成熟卵子或卵细胞，平均周期是 28 天。

女性的健康（病症、疾病、压力、营养不良或过度运动）会对其月经周期产生影响。排卵周期长短的变化对于女性来说是普遍且正常的。刚开始来月经的年轻女性，以及接近或处于 40 多岁的女性，周期很可能不规律，或者跳过一些周期。月经的第一天也是周期的第一天。对于绝大多数女性来说，在每个月经周期的中段（第 13~15 天），通常某个卵巢中的卵泡里会有一个卵子达到成熟，经由一侧输卵管从卵巢进入子宫。如果发生受精，通常是发生于输卵管中。

这通常被视为受孕发生的最佳时机，因为成熟的卵子通常可存活大约 24 小时。如果卵子没有在输卵管中与精子结合，它在 24 小时后就开始退化，并将在月经中排出体外。然而，美国国家环境健康科学研究所（the National Institute of Environmental Health Sciences, NIEHS）的研究者对 213 名健康女性进行了尿液与激素水平的研究，其结果值得某些意外怀孕的女性保持警惕：

只有 30% 的女性是完全在受精的时间期限内——在她们月经周期的第 10~17 天内——完成的受孕。研究者发现，事实上对于某些女性来说，在月经周期中几乎没有哪一天是完全不会怀孕的。研究中的女性被试处于基本生育年龄（绝大多数在 25~35 岁之间），这时的月经周期已经非常规律了。NIEHS 的研究者声称，对于十几岁的女孩子以及接近更年期的女性来说，受孕时间期限将更难以预测。

**排卵** 卵巢包含着很多卵泡，通常，在每个排卵周期中只有一个卵泡会达到完全成熟。然而，近期研究使用高解析率的超声波（而非分析血液的激素水平）对一个小样本的成年女性进行研究，发现将近 10% 的女性在每个周期中产生两个成熟卵子——而大约 10% 完全没有排卵。这解释了为什么有些异卵双生子会在不同的日子里受孕。同时，

这个发现将使得“自然家庭计划”面临挑战。通过测量受试者的激素水平来预测排卵与卵巢的活动并不一致。最初在卵巢中的卵泡只包含一层细胞；但是，在它成长的过程中，细胞增生产生了一个充满液体的液囊包围原始的卵子，而卵子中包含着母亲的基因物质。绝大多数女性的卵巢似乎每隔一月释放一个卵子。但研究也发现当一侧卵巢患病或被摘除时，另一侧卵巢会每月排卵。

通过前脑中下丘脑的影响，指示垂体腺释放黄体激素，卵巢里正在成熟中的卵泡裂开，卵子被释放出来。卵子从卵巢里的卵泡中被释放出来的这一过程叫作“排卵”。当成熟的卵泡裂开并释放出卵子时，它要经历迅速的变化。卵泡将转化为黄体，那是一小块儿具有可辨识的金黄色素的增生物质，仍然是卵巢的一部分。黄体将分泌孕酮（一种雌性激素），进入血液循环，使子宫内壁黏膜保护可能发生的新受精卵植入。如果受精和植入没有发生，黄体就会退化并最终消失。如果发生受孕，黄体就会继续发育并产生孕酮，直到胎盘接管这一功能。而后黄体就会变成多余的，并消失殆尽。

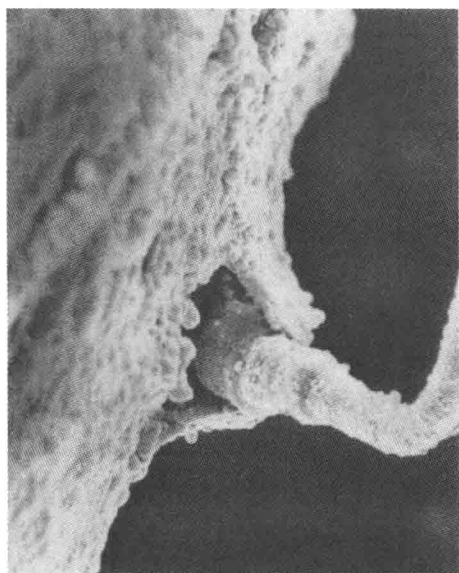


图 1—4 受精

上图照片显示了一个精子鞭打着尾部刺入卵子内部，恰恰是在其释放基因物质之前的一刻。

**受精** 性交时，男性通常会将 1 亿~5 亿个精子射入女性阴道中。只有在女性宫颈张开并产生黏液束的关键几天内，精子才能够攀升至颈管，进入子宫和输卵管。由于精子的高度活跃性以及与精子健康有关的其他因素，它们在女性管道中的死亡率很高，但仍然有少量精子能够在女性生殖管道内存活 48 小时。与卵子结合的精子击败了为数众多的竞争者，从数以亿计的同类中脱颖而出。精子与卵子的结合（或融合）被称为“受精”（见图 1—4），当这一过程成功完成后，我们会说“受孕”已经发生。这一过程通常发生在输卵管较高的一端。当精子与卵子的染色体产生结合物时，被称为“受精卵”的新结构就产生了，它将具有独一无二的基因组成。然而，即使在这个时刻，受精卵仍然极度脆弱。因为各种各样的原因，1/3 的受精卵都在受精后不久就死亡了。

如果没有发生受精，卵巢激素（雌激素与孕酮）水平的下降通常导致在排卵后大约 14 天时出现月经。增厚的子宫内膜无须再为受精卵提供支持，所以它们就在 3~7 天内退化脱落，子宫壁上脱落下来的死细胞与少量血液和其他液体一起排到子宫之外。在月经结束之前，垂体腺分泌黄体激素进入血液循环，致使另一个卵泡开始快速成长，开始了新一轮的月经周期。

**多胞胎受孕** 如果有多于一个的卵子成熟并被释放，女性可能会多胞胎受孕，生育出异卵同胞（双合子或异卵双生）。同卵双生子（单精合子双生）源于一个受精卵在受孕后分裂成两个同样的部分。三胞胎或更多数目的多胞胎受孕可能是由于单一受精卵与异卵或同卵双生子的结合，但更可能是辅助生育的结果。

对于选择辅助生育方法的夫妇来说，多胞胎受孕现象也发生于医学实验室的皮式培养皿中。在合成晶胚（通常是几个）成长几天后，某些就被转移到女性的子宫中，希望其中至少有一个能够植入子宫壁并继续发育。自1980年以来，双胞胎的出生率增长了65个百分点；而三胞胎及更多数目的多胞胎出生率增长了400多个百分点。多胞胎生育的快速增长与受精治疗的进步有关，也与美国及其他工业化国家的女性选择在较大年龄时才生育有关。

**减少大数目多胞胎怀孕** 超过两个以上的多胞胎怀孕会使妇女和胎儿的健康都面临更大风险，可能会导致流产或早产，而新生儿很可能会死亡或有先天缺陷。在上述情况下，可以考虑当事人及其伦理习俗是否能接受“选择性减产”，借此来减少胚胎数量，而不是无所作为。这种方法通常在怀孕的9~11周内进行。

## 怀孕还是避孕

你和你的伴侣打算在不远的将来要个孩子吗？或者你们并不打算在近期要孩子？你想知道女性在什么时候最可能“怀上”吗？如前所述，通常，在月经周期中段（绝大多数女性是这样，但并不是全部）卵子在进入阴道前大约会在输卵管内停留24小时，这一段时间内可以受孕。怀孕困难的女性必须通过记录每日体温和/或进行高频率的超声波检查来确定排卵时间，以便了解自身的最佳怀孕时机。

近期的调查研究还显示了一年中的最佳怀孕时机。在一些地域，最佳受孕季节里结合的人们，其怀孕机会是其他季节的两倍。最佳怀孕季节似乎是在每日日照约12小时、气温在10~20摄氏度间徘徊时。这种季节差异很可能是由于内部生物钟为日照长短所调节而造成的。但工业化国家的不孕率在过去30年中有所增长。专家怀疑这可能与女性推迟了生育（年长女性的卵子比年轻女性的卵子更不容易受孕），盆腔炎和其他性传染病的增加，子宫细胞在子宫外生长，子宫内膜异位的增加以及男性精子数量的降低有关。

## 不孕与辅助生育技术

1978年，世界上第一个“试管婴儿”Louise Brown诞生于英国。自那以后，研究者开发出很多受孕药物以及显微镜和手术方法，极大地改变了不孕治疗。仅就美国而言，据估计每六对夫妇中就有一对将面临不孕，而全世界大约有数百万的夫妇遭遇这一问题。很多这样的夫妇会寻求辅助生育技术的帮助来增加怀孕机会。据美国疾病控制与

预防中心报告, 2001 年美国已知进行的辅助生育周期为 107 587 个周期, 最终生产出 26 550 个婴儿——约 25% 的成功率。到 2003 年 12 月份, 美国共有 421 个生育医疗中心, 而在世界其他地方还有数百个这样的中心。这些生育中心的目标是, 为那些无儿无女的夫妇、单身妇女、同性恋伴侣以及因疾病、职业、晚婚或再婚而推迟了生育的人们提供希望。女性在 35 岁以后的生育能力会显著下降。

**男性生育能力的下降** 对 2001 年美国进行 ART 治疗的夫妇进行的诊断发现, 大约 20% 的男性有不育问题。就 1934—1996 年在世界范围内的 101 篇关于男性生育功能障碍的研究数据进行分析, 其结果显示精液质量下降、不育问题增多以及睾丸障碍发生率上升。英国以及亚欧其他国家的医学研究者也报告了男性精液质量(精子数量)的迅速下降, 有些人口统计学家认为, 新的人口数量快速下降期将要到来。一些研究者指出, 推迟生育是一个关键因素, 因为在 20 多岁到 40 多岁及以上的这段时期内, 精子的运动会显著下降。

**辅助生育技术 (ARTs)** 有几种辅助生育技术可供选择, 因为性交过程中没能怀孕的原因也有很多种。男性的精子数量可能太低, 睾丸可能受过伤或有疾病, 也可能是由于精子不健康或运动速度很慢。女性的输卵管可能有阻塞、伤疤, 或者曾因为疾病、受伤或手术而失去输卵管, 其卵巢中的卵泡也可能无法产生健康的卵子。女性可能因进行放射或化疗而损伤卵子(卵子可以通过低温贮藏保持存活)。子宫内膜可能无法接受一个发育中的胚胎。有时候, 一对夫妇不能生育并没有生理原因。而另外一些时候, 同性伴侣也希望拥有一个孩子。

**体外受精 (In vitro fertilization, IVF)** 是指在人体以外, 即实验室环境下的皮氏培养皿中进行受精(见图 1—5)。受孕包含如下步骤:

1. 使用刺激卵泡的激素方案, 刺激卵巢以产生一些可用的卵子。
2. 从卵巢中获得一些卵子。
3. 使用伴侣的精子或 IVF 实验室中捐赠的精子使一些卵子受精。
4. 让胚胎在皮氏培养皿的特殊培养基中发育 3~5 天; 扩展胚胎培养基能够提供更多成功机会。
5. 将“最好的”胚胎放置在子宫中, 等待观察它是否植入子宫壁; 相比于多胚胎移植来说, 单个胚胎的移植对胚胎和母亲来说风险都更小。

体外受精程序也适用于绝经后的妇女。这些体外受精程序能够使用女性自身的卵子和她们配偶的精子, 也可以使用捐赠的卵子或捐赠的精子。2004 年, 一位 56 岁的美国妇女使用体外受精技术生育了一对双胞胎, 随后一位 59 岁的妇女也生育了一对双胞胎。因为这些技术, 风险极高的多胎生育在美国也有上升趋势。而研究者正在尝试使用单胚胎植入提升生育健康、足月胎儿的机会, 而不是多胚胎移植。

“胚胎植入前基因治疗”目前可以被视为一种替代方法, 取代绒毛取样或羊水诊断。

PGT 是对体外受精产生的胚胎进行基因扫描。医生总是使用多种方法在一批体外受精胚胎中选择“最好”的样本。而较新的程序能够从早期胚胎的一个单细胞中诊断某些遗传基因或染色体障碍，受到侵害的胚胎将被终止发育。

“精子分离”是为了预防伴性疾病或者家庭平衡的目的，将携带 X 的精子（女性）和携带 Y 的精子（男性）细胞分离，并进行简单的医学受精。

“胚胎收养”，是另外一种生育选择，这是通过使用另外一个家庭捐赠的胚胎来完成的。该家庭在体外受精的过程中有不打算使用的多余胚胎。接受的父母可以在法律意义上收养胚胎并尝试怀孕。然后被收养的胚胎就被移植到接受的母亲或代孕母亲的子宫中。

#### 未来的婴儿

##### 体外发育：

在实验室中于母体外制造婴儿。  
一个母亲可以在她“怀孕”的过程中随意走动，因为她不必带着婴儿。

##### 克隆：

制造相同的人类副本。  
危险是财富和力量也可复制到他们的副本。（想象一下希特勒的百万大军！）

##### 女性农业：

给女性特定配比的荷尔蒙来刺激她们  
大量排卵来孕育下一代——  
一个女性一次产生44个卵子。

##### 基因工程：

给未来的后代任何一种特性：  
肤色、身高、体型、智力、力量。



图 1—5 体外受精：未来的婴儿可能孕育于母亲的子宫之外

生殖研究者预测，体外受精科学，也即胎儿孕育于母体之外环境的过程，将在五年之内实现。此类方法在当前颇有争议。

一些用于获取卵子和精子的技术已经发展起来，并能够将它们保持存活以备将来之需。“低温贮藏”科学（一种通过冷冻保存配子细胞或胚胎的技术）使人们保存卵子、精子和胚胎成为可能，被称为“冷冻胚胎移植”，为未来的不测之需保存一段时间。对于罹患子宫癌、卵巢癌和睾丸癌而需要化疗、放射治疗或手术摘除生殖器官的患者，可以在进行其他治疗之前先获取并保存卵子或精子。女性的卵子比男性精子更脆弱，但是在 1997 年，一位妇女在捐赠人的卵子被冷冻两年之后，怀孕并产下一对男婴双胞胎。医生还会取下卵巢组织或睾丸组织，以便日后的再度培植。此外，人们还发展出一些方法延长胚胎在子宫外成长的时间，并在显微镜下将旧卵子的染色体和/或核子移植入较新的卵子中。

一种更新的方法——“细胞质移植”——正处于早期阶段。细胞质是细胞的非核子部分，能够从年轻女性的卵子中取出，并注入年长女性的卵子中。到目前为止，细胞质移植只获得了很有限的成功。

**未来的辅助生育技术** 帮助伴侣怀孕的科学探索成为世界范围内的研究议题。1978年第一个“试管婴儿”出生在英格兰。澳大利亚宣布诞生了第一个来自于冷冻胚胎的婴儿。比利时实验室的研究者发现了直接将精子注入卵细胞的方法。2001年，康奈尔的研究者将胚胎依附于实验室的子宫组织上进行发育。佛罗里达大学和坦普尔大学的研究者进行了人造羊水的初步研究，能够使纤小的早产婴儿存活下来。

而最引人注目的是，日本顺天堂大学的医学研究者正在开发一种人造子宫（或称“子宫箱”）。这是一个连通机器的腔室，机器能把氧和营养带给发育中的胎儿，而这一设施完全在女性身体之外。这种新的**体外发育科学**，使胎儿完全孕育于母体之外的外部环境

中。当批评者把这样一种腔室称为非自然和丧失人性的，并引发了道德、社会和心理的困境时，得克萨斯 A & M 大学的 Farooqi 声称：“体外人工培育只是一种维持生命的人工手段，而且，从这种意义上来说，它与维持生命本身没有什么不同。如果说体外人工培育带来的是非自然的生产，那么剖宫产也是如此。” Farooqi 及其支持者提出，此类方法可以挽救非常早产的婴儿，使之能够离开生物意义上的母亲，在维持生命的腔室中发育，并在“出生”时被收养。然而批评者认为发育中的胎儿与母体之间至关重要的亲密联系将随着这一技术的使用而丧失殆尽。

从法律角度来看，全世界的法院可能都需要裁决此类方法是否具有合法性。来自亚利桑那州立大学法学院的律师 Michelle Hibbert 指出，从法律的角度来说，尽管不育的夫妇（或单身者）拥有使用辅助生育技术的自由和权利，但体外受精切断了基因父母与发育中胎儿的联系。“机械孕育”的胎儿可能无法享有宪法的保护。

**关于辅助生育技术程序的一些忠告** 据估计，世界上有 3 500 万~7 000 万夫妇已经使用辅助生育技术生育了孩子，而对辅助生育技术程序的使用需求与日俱增。2004 年，世界上大约有 100 万儿童是通过辅助生育技术降生的。然而，经更多跨越几个国家的研究证实，其流产率、早熟、初生儿的低体重、出生缺陷或发育迟滞以及婴儿死亡率，都高于正常怀孕的婴儿。医学研究者正在改良这些技术，延长胚胎植入母体前的发育时间，并植入更少的胚胎，以降低较高数目多重怀孕的风险。但是当前的实际出生成功率在 25%~30% 之间，使得太多伴侣陷入失望。另一方面，那些生育了双胞胎或多胞胎的夫妇，又要面临他们自身的特殊挑战，应对庞大家庭的情感要求和开销。

**21 世纪的发展生物学与生殖** 克隆是一种“无性体细胞核移植”形式。第一步是移除女性卵细胞的细胞核，去除绝大部分基因物质——也即产生一个“去核卵”。第二步是移出一个普通体细胞（如表皮细胞）的细胞核，并将其注入去核卵中——也即核移

植过程。第三步是使用微量电荷（或化学药剂）“电击”新的组合细胞，希望能够刺激其分裂和成长（正常情况下，这种分裂和成长是被精细胞触发的）。所以，一个新的胚胎对捐赠的体细胞可能有接近 98% 的基因复制——一些研究者把这称为“clonote”。在“生殖性克隆”中，被克隆的胚胎被置于一个女性的子宫内，希望它能够着床于子宫壁，并发育成胎儿，健康出生。尽管很多生物医学研究者、政策制定者、立法者、伦理学家以及神职人员认为，应该对生殖性克隆采取禁令，但对于治疗性克隆的反对声音似乎较少。

在“治疗性克隆”中，合成的胚胎被允许生长 4~5 天，进入胚胎阶段。而它的干细胞被萃取出来，并成长为其他体细胞或可能的身体组织（皮肤、血液、骨骼、胰腺细胞、神经元、精子、卵子等）。尽管激烈的反对者言称，绝不应该仅仅为了毁坏的目的而设计这样的人类胚胎（不尊重圣洁的生命），但热切的支持者声称，干细胞能用于治愈疾病（例如，癌症、糖尿病、帕金森症、阿尔茨海默症、脊椎受损，等等）。就目前来说，治愈上述疾病仍是一种假想性的臆测（详见本章“新知”专栏中《干细胞研究：是进步还是打开了潘多拉之盒？》一文）。同样也处于假设阶段的是，人接受其自身的克隆组织细胞，或者一个移植的身体器官，就可能不会有免疫性排斥。然而其他发展生物学家对于不保持人类基因库的多样性持保留意见，因为基因库的多样性能避免未来出现可能杀死上百万克隆人的病毒。

早期克隆研究的目的是创造成群的基因完全一致的动物；现在，一些研究者想帮助不育的夫妇或同性恋者拥有他们的基因儿女。另一些研究者想要进行研究，以了解人类或动物疾病，并发展可能的治愈措施。大不列颠罗斯林研究所的生育研究者报告，他们在经过 277 次尝试之后，终于在 1996 年使一只名叫多莉的“正常”绵羊诞生了。而 98% 的绵羊胚胎都没能着床，或者在妊娠期或出生后不久死亡。然而，自多莉以后，其他物种也得到了克隆：老鼠、猫、猪、山羊、骡子以及一些濒危物种。但是对于人类来说，估计生物医学研究者需要上百万的女性卵细胞——就像动物研究者所见证的一样。然而，大不列颠、加拿大、澳大利亚、新西兰、日本、韩国以及许多欧洲国家都正在研究治疗性克隆，疾风骤雨般的日常报告可以见诸国际干细胞研究会的网站上。

**限制** 1998 年，克林顿总统倡议美国实施一项禁令，禁止人类克隆，并成立了国家生物伦理学咨询委员会。2001 年和 2003 年，美国众议院通过了人类克隆禁止法令，使得所有对人类体细胞核移植的使用都成为违法行为，禁止了人类克隆，如果被证实企图或实行了人类克隆，或进口使用人类克隆制造的产品（但不包括在美国的用于治疗性干细胞研究的民间基金），将强制实行刑事和民事处罚。但是两院的成员不能就此达成一致。这些生物医学研究正在全世界的实验室中进行，而美国国家健康研究院希望将来自于各个生育治疗中心的所有干细胞生产线都合成一个仓库，便于美国研究者利用。这