

子宫生物学

〔美〕 Ralph M. Wynn 编

主 译
周 苏 文

译 者

王秀芹	王香萍	白洁尘	傅 勤
龙 菱	孙克继	孙德玉	李定钊
李玲凤	伍慧珠	刘维靖	杨 进
杨佩荪	陈捷平	何祖根	吴本玠
吴位育	张澄波	邵玉洁	周苏文
周岱英	郭崇洁	郭莲芬	徐庆中

徐礼溶 诸定寿 温祥云

审 校

杨 进 周苏文 郑国芬

人 民 卫 生 出 版 社

Biology of the Uterus
2nd ed. of Cellular Biology
of the Uterus
Ralph M. Wynn
Plenum Press
1977

子 宫 生 物 学
周 苏 文 等 译

人民卫生出版社 出版
(北京市崇文区天坛西里10号)
人民卫生出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 36印张 4插页 793千字
1982年2月第1版第1次印刷
印数: 1—5,400
统一书号: 14048·4007 定价: 3.75元

序 言

子宫细胞生物学 (Cellular Biology of the Uterus) 第一版问世以来的十年间, 这个领域的进展是如此之快, 以致已不只是需要修订原书, 而基本上是写一本新书。甚至书名也改称子宫生物学 (Biology of the Uterus), 以反映新编入的基于经典解剖学和生理学的更多资料。这些组织学和胚胎学的知识, 虽为蛋白质化学家和分子生物学家所常缺乏, 但却是他们必要的基础, 而且在生物化学与生物物理学之间以及生物化学与临床医学之间提供了桥梁。如此, 有关人生殖作用的重要的应用问题, 如节育药械的作用方式和分娩的起因等, 就可在坚实的科学基础上进行研究。

本书主要论述子宫本身的生物学 (比较的和人类的), 而不是关于胎盘形成或妊娠的论述, 故此是得自多种常规的和现代的技术方法的综合资料。由于任何一位科学家基于个人的知识和经验编写这样一本书, 显然是力不胜任的, 故邀请了本国和国外的卓越生物学家共同助成。所有这些作者, 都是他们各自从事的领域中的知名专家, 一致赞同对他们所担任的各章做广泛的修订或撰写全新的文章。

书中增加了有学术价值的子宫生物学的历史一章, 以记述由迷信到猜测再到科学的历史进展。有关比较解剖学的新资料和新写的人生殖泌尿管道胚胎学一章, 连同广泛修订的血管解剖学和生理学各章, 放在细胞生物学论述之前, 而细胞生物学则在相继的章节中着重叙述。缪勒氏管衍化物的比较胚胎学为预示和分析子宫对激素的细胞反应提供了根据。血管解剖学和生理学等章阐述了血管在子宫重要功能中的主导作用, 如月经和妊娠, 以及激素、低氧、高氧和子宫肌层收缩对子宫血流的作用。

在叙述核酸和蛋白质合成的遗传学控制的两章中讨论了子宫功能的内分泌调节。类固醇激素的作用方式同酶的合成, 并且同几种主要核糖核酸和蛋白质的形成有关。雌激素对细胞构造和功能的多种作用, 是从许多部位的激素受体的分子相互作用的角度讨论的, 并增加了关于环一磷酸腺苷的功能及溶酶体在子宫活动中作用的新知识。

对延迟植入一章进行了重大的修改和扩充, 以包括关于早期植入时的子宫的讨论, 并有由有袋类和六种真兽亚纲哺乳类观察所得的详细资料。原有的蜕膜形成一章改为对植入反应的更为广泛的讨论, 包括有关植入的实验技术和内膜的激素敏化作用。详细叙述了电子显微镜资料以增进对生殖生物学中几个基本问题的了解。蜕膜瘤是正常成年哺乳类器官组织迅速增殖的唯一实例, 而延迟植入则突出地显示一个机体的内环境(子宫)对另一个体(未植入的胚泡)发育速率的间介作用。

其次全新的两章陈述了基于新技术所取得的知识, 这些技术方法十年前在这个领域还未充分开展, 还不能构成独立的章节。扫描电镜术描述了与纤毛功能和腺分泌有关的内膜表面结构的细节, 丰富了得自其他技术的形态学资料。关于人子宫内膜透射电镜术一章讨论了如核仁管系统的来源和意义及蜕膜的功能等基本理论问题, 也讨论了如节育药的效用和月经起因等临床应用问题。

子宫肌层的生物化学、超微结构和生理学等章作了重大的修改。详细阐述了电镜学家和生物化学家之间合作以揭示子宫肌层收缩机制的必要性。虽然对骨骼肌的了解比对

平滑肌的更多，但在此主要陈述了有关哺乳类子宫肌层收缩机制中能量和蛋白质的供应。详细地讨论了平滑肌的细胞器，并将其与幼年、成年和老年时子宫肌层中的构造变化联系起来。子宫肌层电生理学一章着重论述离子分布方式、静息电位及其在激素和妊娠影响下的改变。此章还指出了临床通常对分娩开始时子宫肌层活动变化的解释中的缺欠。

新增加的有关超微结构病理学一章，为子宫内膜增生和肿瘤的辨认和分类提供了一些依据标准。最后两章也是新增的，讨论了子宫对卵巢功能的调节及分娩的内分泌调节。还分析了子宫切除和宫内节育器对卵巢功能的影响，以及子宫的溶黄体作用。也讨论了包括人在内的六种动物中，卵巢和肾上腺类固醇、前列腺素和催产素对子宫活动的作用。虽然就整体而言，本书的重点不在妊娠上，但最后一章对实验生物学家、内分泌学家和产科专家显然是有用的。

虽然各章都自成一个单位，并对研究生提供了简要的评论和广博的参考文献目录，但还是按照本书各章的顺序阅读，才能更好地掌握既定学科间的相互关系。本书的宗旨是对专门的临床学家提供有关生殖作用的科学基础的概述，并对基础科学家提供应用方面的有价值的建议，这在“有目标的”研究时代可能是颇为有益的。本书如能对实验室科学家与临床医生之间新的或续有成效的合作有所助益，则表明作者们和编者的努力是值得的。

依利诺斯州芝加哥

Ralph M. Wynn

杨进译

目 录

第一章 历史(略)	
Elizabeth M. Ramsey	1
第二章 比较解剖学	
Harland W. Mossman	2
1 子宫的类型	5
2 各种类型子宫的配布及可能的演变	5
3 子宫类型与其他生物学特征的关系	7
4 子宫比较形态学的其他方面	9
5 摘要和结论	11
6 参考文献	11
第三章 人胚胎期的发育	
Ronan O'Rahilly	13
1 泌尿系统概述	13
2 旁中肾管	14
3 胎的发育	21
4 参考文献	28
第四章 血管解剖学	
Elizabeth M. Ramsey	31
1 月经周期	31
1.1 血管分布	31
1.2 组织学	35
2 妊娠期	36
2.1 解剖学	36
2.2 组织学	36
3 结论	42
4 参考文献	44
第五章 血管生理学	
Edgar L. Makowski	46
1 子宫血流量的测定	46
1.1 稳态扩散	46
1.2 微球体技术	47
1.3 电磁流量计	48
2 生理学观察	50
2.1 压力-流量关系	50
2.2 子宫血流量的分布	51
2.3 子宫血管床的反应性	52
2.4 雌激素对子宫血管床的作用	52

2.5 妊娠对子宫血流量的作用	56
2.6 急性低氧和高氧对妊娠子宫血流量的作用	59
2.7 子宫收缩对子宫血流量的作用	60
3 概要	60
4 参考文献	61
第六章 子宫代谢调节中的遗传学、生物化学和激素的机理	
Kenneth W. McKerns	62
1 代谢的遗传控制	62
1.1 嘧啶、嘌呤、核苷和核苷酸	63
1.2 脱氧核糖核酸 (DNA) 的复制	65
1.3 核糖核酸 (RNA) 的结构、功能和合成	71
1.4 蛋白质的生物合成和酶活性	73
2 代谢的生物化学控制	76
2.1 内分泌腺和激素反应组织中的葡萄糖代谢	76
2.2 影响子宫的激素的来源与生物合成	81
2.3 雌二醇对子宫的调节	88
3 参考文献	90
第七章 子宫代谢中雌激素、核酸和蛋白质的合成	
Sheldon J. Segal, William Scher, Samuel S. Koide	92
1 核糖核酸和蛋白质生物合成的回顾	93
2 雌激素	96
2.1 转运	96
2.2 能量供给	99
2.3 雌激素受体部位	100
2.4 核糖核酸的生物合成	109
2.5 蛋白质的生物合成	121
2.6 脱氧核糖核酸的生物合成	124
2.7 3',5'-环一磷酸腺苷	126
2.8 雌激素和溶酶体	126
2.9 雌二醇敏感的子宫细胞培养	127
3 结束语	127
4 参考文献	128
第八章 延迟植入和早期植入的子宫内膜	
Allen C. Enders, Randall L. Given	147
1 有袋目	147
2 麝属	150
3 犰狳	152
4 食虫目和翼手目	155
5 食肉类	156
6 啮齿目	167
7 讨论	171
8 参考文献	173

第九章 植入反应

Colin A. Finn	179
1 子宫内膜的准备	179
1.1 细胞增生	180
1.2 细胞分化	181
2 子宫内膜准备的调节	185
2.1 细胞增生的激素调节	186
2.2 子宫内膜分化的激素调节	189
3 子宫内膜对植入的敏感作用	193
3.1 实验技术	193
3.2 孕酮的作用	194
3.3 黄体期雌激素的作用	194
3.4 排卵前雌激素分泌的作用	197
3.5 脑垂体和下丘脑的作用	197
3.6 黄体期雌激素诱发内膜敏感性的作用方式	198
4 植入过程	199
4.1 囊胚在子宫内的定位	199
4.2 附着反应	200
4.3 囊胚的活化	202
4.4 着床的刺激	203
4.5 植入腔的形成	205
5 蜕膜的退化	214
6 蜕膜的意义	214
7 结束语	215
8 参考文献	216

第十章 子宫内膜的扫描电镜观察

E. S. E. Hafez, Hans Ludwig	230
1 纤毛细胞	230
1.1 动纤毛	230
1.2 单纤毛	231
2 分泌细胞	232
3 子宫内膜的分泌物	234
4 子宫内膜腺	236
5 种属差异	236
6 周期变化	244
7 宫内节育器的效应	246
8 胚泡植入时的变化	247
9 衰老的影响	251
10 结束语	251
11 参考文献	252

第十一章 人子宫内膜的组织学和超微结构

Ralph M. Wynn	257
---------------------	-----

1 组织学·····	257
2 超微结构·····	261
2.1 正常月经周期·····	261
2.2 核仁管系统·····	267
2.3 蜕膜·····	269
2.4 Arias-Stella 反应·····	274
2.5 扫描电镜观察·····	276
2.6 酶的超微结构定位·····	279
3 临床联系·····	281
3.1 避孕药物和器械的作用·····	281
3.2 月经·····	282
4 参考文献·····	282
第十二章 子宫肌层的生物化学	
Gabriel Hamoir·····	285
1 脊椎动物平滑肌的生物学单位·····	288
2 能量的供给·····	290
2.1 激素对子宫葡萄糖代谢和呼吸作用的影响·····	290
2.2 能量的来源·····	291
2.3 脂类、糖原、三磷酸腺苷 (ATP) 和磷酸肌酸 (PC)·····	291
2.4 糖酵解酶和呼吸酶·····	294
2.5 平滑肌收缩的代谢·····	297
3 收缩机构的蛋白质·····	298
3.1 横纹肌收缩蛋白质的本质和结构·····	298
3.2 脊椎动物平滑肌收缩蛋白质的可提取性·····	300
3.3 肌动球蛋白·····	302
3.4 肌球蛋白·····	303
3.5 肌球蛋白亚单位·····	306
3.6 肌动蛋白·····	309
3.7 原肌球蛋白·····	309
3.8 调节蛋白质·····	310
4 哺乳动物平滑肌收缩机制的特点·····	311
4.1 ATP 酶活性·····	311
4.2 平滑肌肌动球蛋白在低离子强度时的溶解度·····	313
4.3 收缩的钙调节·····	313
5 结束语·····	314
6 参考文献·····	315
第十三章 子宫平滑肌的电生理特性	
C. Y. Kao·····	322
1 方法学综述·····	322
1.1 子宫肌、心肌和骨骼肌的比较·····	322
1.2 兴奋的离子学说简述·····	323
1.3 记录子宫肌层电活动的方法·····	326

2	子宫肌层内的离子分布型式和静息电位	331
2.1	子宫肌层离子含量分析中的问题	331
2.2	离子含量和分布	332
2.3	静息电位及其与离子分布的关系	335
2.4	激素和妊娠对离子分布和静息电位的影响	341
2.5	主动的离子转运	345
3	子宫肌层的兴奋	349
3.1	细胞现象	349
3.2	峰电位活动的离子基础	353
3.3	组织现象	364
3.4	电活动的收缩后果	366
3.5	药物对子宫肌层的作用	367
4	概要和结束语	370
5	参考文献	371
第十四章 子宫肌层的收缩机理和超微结构		
	C. F. Shoenberg	377
1	收缩机理	377
1.1	骨骼肌	377
1.2	脊椎动物平滑肌	379
1.3	收缩的机理	397
2	平滑肌的细胞器	399
2.1	表面小泡	399
2.2	肌质网	400
2.3	线粒体	400
2.4	高尔基复合体	401
2.5	中心体	401
2.6	微管	401
2.7	微粒体和糖原颗粒	401
3	子宫肌层的结构变化	401
3.1	幼年子宫肌层	401
3.2	成年子宫肌层	403
3.3	老年	406
4	讨论	407
5	参考文献	408
第十五章 子宫的超微结构病理学		
	Alex Ferenczy	414
1	子宫内膜对雌激素过高的形态学反应	415
1.1	持续性(非排卵性)增殖性子宫内膜及子宫内膜息肉	416
1.2	囊性腺样增生	422
1.3	腺瘤性增生	424
1.4	非典型性腺瘤性增生	429
2	子宫内膜肿瘤	430

3 子宫内膜对激素治疗的形态学反应:孕激素对增生和肿瘤的作用·····	436
4 结论·····	443
5 参考文献·····	443

第十六章 子宫对卵巢功能的调节

L. L. Anderson·····	446
1 卵巢的功能·····	446
1.1 大鼠的黄体·····	446
1.2 兔的黄体·····	448
1.3 母羊和母猪的黄体·····	449
2 子宫的功能·····	449
2.1 子宫内膜和肌层的发育和退化·····	449
2.2 子宫在周期中的作用·····	451
2.3 妊娠时的子宫-卵巢功能·····	461
3 子宫切除对卵巢功能的影响·····	467
4 子宫的溶黄体作用·····	471
4.1 溶黄体作用所需要的子宫量·····	471
4.2 局部的溶黄体作用·····	471
4.3 母羊中雌激素的溶黄体作用·····	472
5 卵巢的自体移植·····	472
6 子宫移植·····	473
7 宫内节育器与卵巢功能·····	473
7.1 大鼠和家兔的宫内节育器·····	474
7.2 母羊的宫内节育器·····	474
7.3 猴和妇女的宫内节育器·····	476
8 影响子宫-卵巢功能的其他激素·····	476
8.1 前列腺素·····	476
8.2 松弛素·····	480
8.3 催产素·····	481
9 参考文献·····	482

第十七章 分娩的内分泌调节

G. D. Thorburn, J. R. G. Challis, J. S. Robinson ·····	501
1 胎儿在分娩调节中作用的观察·····	501
2 绵羊的分娩·····	502
2.1 胎儿在发动分娩中的作用的早期实验证据·····	502
2.2 胎儿的肾上腺、皮质醇与分娩·····	502
2.3 触发机理·····	503
2.4 妊娠期激素的变化·····	505
3 山羊的分娩·····	515
3.1 孕酮·····	516
3.2 前列腺素·····	516
3.3 雌激素·····	518
3.4 用 PGF _{2α} 注入子宫静脉诱发早产·····	519

3.5	雌二醇诱发早产·····	520
4	兔的分娩·····	521
4.1	孕酮·····	521
4.2	雌激素·····	523
4.3	前列腺素·····	523
4.4	皮质醇·····	525
4.5	外源性糖皮质激素的作用·····	525
4.6	子宫的活动·····	525
5	豚鼠的分娩·····	526
5.1	孕酮·····	526
5.2	雌激素·····	527
5.3	皮质醇·····	528
5.4	催产素·····	528
5.5	前列腺素·····	529
5.6	子宫的活动与弛缓素·····	529
5.7	外科手术·····	530
5.8	评论·····	530
6	猕猴的分娩·····	530
6.1	正常妊娠的激素水平·····	531
6.2	子宫的活动·····	534
6.3	外科手术·····	535
6.4	外源性化合物的作用·····	536
6.5	前列腺素·····	536
6.6	地塞米松·····	537
6.7	评论·····	537
7	人的分娩·····	538
7.1	胎儿肾上腺：自发性胎儿肾上腺增生和发育不全·····	538
7.2	胎儿肾上腺和皮质醇·····	538
7.3	孕酮·····	540
7.4	前列腺素·····	541
7.5	催产素和血管加压素·····	543
8	结束语·····	543
9	参考文献·····	545

第二章 比较解剖学

Harland W. Mossman

在本章关于哺乳动物子宫的某些比较解剖学的简述中，重要的是应记住子宫是从一对全属中胚层的管道发育而来，此对管道称为缪勒氏管、旁中肾管或雌性管 (female ducts) (见胚胎学名词，国际解剖学名词委员会，1974年8月修订)。除阴道外，真兽亚纲 (“有胎盘类”) 哺乳动物整个雌性内生殖系统基本上是成对的——即有两个卵巢、两条输卵管和两个子宫。在单孔类和有袋类阴道也是成对的，据报导平原鼯 (Lagostomus) (Weir, 1971) 和一些须鲸类的幼体 (Ohsumi, 1969) 阴道由纵隔部分地分隔开；此外，真兽亚纲的阴道则是单一的。在大多数哺乳类，阴道与尿道相汇合，共同开口于一个管腔、即尿生殖窦或阴道前庭，借此再通到体表。前庭同阴道本部 (vagina proper) 几乎等长。但在妇女，前庭仅是两小阴唇间的浅隙。

雌性管起初是腹腔间皮的凹沟，紧靠中肾管外侧，约在中肾腹侧面中部，故恰在发育中的生殖腺外侧，这一对凹沟的尾端分化成一对管，在腹膜后位向尾侧伸长到中肾尾极下 (图 2-1)。在此，它们屈向正中，彼此于中线相遇，然后又折向尾侧生长。在人胚，雌性管约在第九周，即胎早期，长到尿生殖窦。此期胚的研究见到，引带 (gubernacula) (从生殖腺和中肾的尾极伸到腹股沟内环的纤维肌性带) 越过雌性管屈向正中的部分 (图 2-1)，无论在何种哺乳动物，这个交叉点都是子宫输卵管连接部的标志。交叉点外侧和头侧部的雌性管变成输卵管，内侧和尾侧部变成子宫，并参与形成阴道 (Cunha, 1975)，交叉点头侧的引带折 (gubernacular fold) 形成卵巢固有韧带，交叉点的尾侧部变成子宫圆韧带。这两条韧带在某些种属的成体内难以辨认，不过，卵巢固有韧带几乎总能见到，它常附着于子宫输卵管连接部。子宫圆韧带常见附着在同一区域，但在子宫输卵管连接部的对侧。在某些种属，尤其是反刍类，子宫圆韧带常只由腹股沟内环追溯到阔韧带中央，在此展开，找不到与卵巢固有韧带的原始连接点。无论成体子宫属于什么类型 (双子宫、双角子宫或单子宫)，这些韧带至少在发生时总是连到子宫输卵管连接部。这个事实证明，单子宫是由成对雌性管的子宫部并合而成，而非源于早期胚所见的原已合并的部分。人子宫或其他单子宫，其肌层的错综配布也可据此加以解释 (Goe-rttler, 1930)。

临床医生知道，部分或完全的双子宫是女性生殖管道常见的畸形，这可能是雌性管未能按正常方式并合所致。另一种熟知的疾患是内膜异位 (子宫内膜异位症)。此病有时被解释为月经内膜碎片经输卵管逆流植入所致，当人们认识到与肠不同，整个子宫包括粘膜、肌层和浆膜都起源于中胚层时，人们怀疑异位子宫内膜未必发生于原位，并非由于在此反常地出现了与正常部位诱导内膜分化相当的因素而致。从已知的胚胎发育中的分化潜能和诱导机理看来，这也许是内膜异位发生的最合理的解释。

由于缺乏哺乳类许多种属的资料，而文献中的许多资料又不可靠，以致阻碍了子宫

Harland W. Mossman, Department of Anatomy, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.

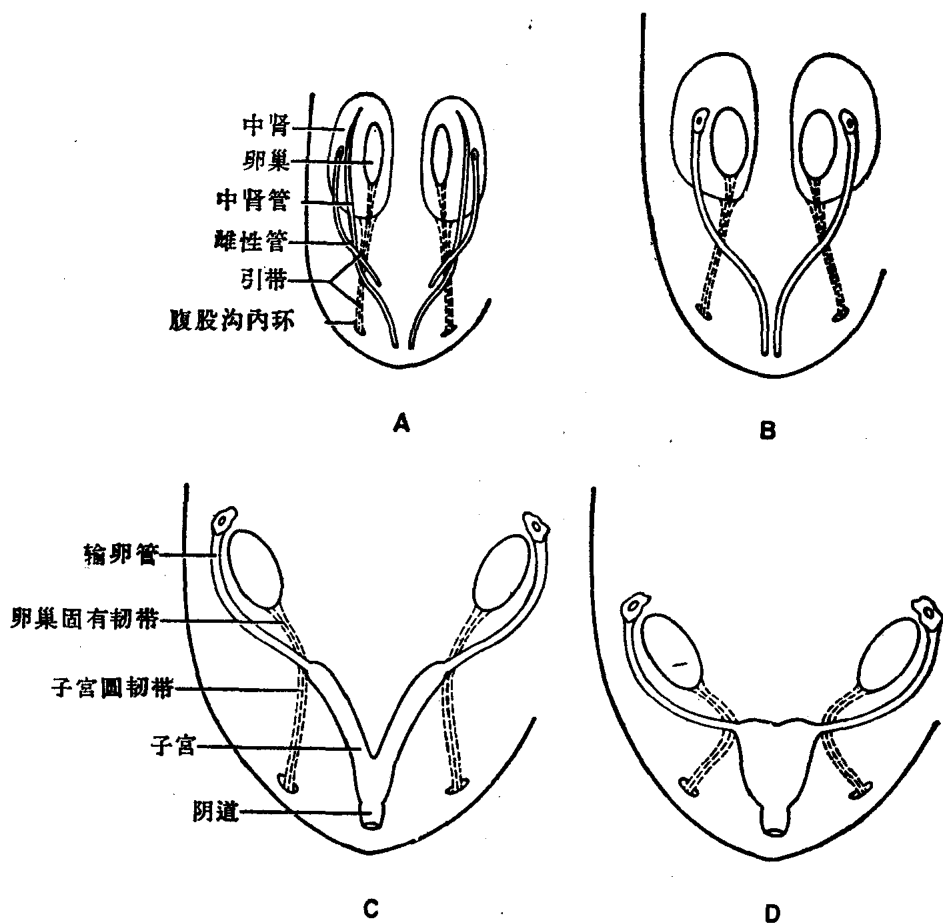


图 2-1 引带与雌性管道的关系及各衍化物相互关系的腹侧观。其它泌尿生殖器官大多省略。A. 胚胎早期。B. 胚胎晚期。C. 长双角子宫及内生殖器略移向尾侧的阶段。D. 单子宫移到最尾侧的阶段。

比较解剖学的探讨。如作者们常常提到双角子宫，但未说明他们是否细心地检查过子宫腔，是否确有一个被覆着内膜的共同的子宫体和连到阴道的一条子宫颈管。故有许多真兽亚纲动物，特别是较小的，必须观察宫颈区的显微切片，以确定子宫体内膜于何处与宫颈粘膜相遇。甚至，用显微镜检查，有时也难以辨别真正的宫颈区和宫颈管，如文献所示，因多种哺乳类，特别是较小的动物，宫颈管上皮与阴道上皮基本相象，如有腺体，也往往与妊娠子宫内膜的腺体相似。但是，Colburn 等人 (1967) 见到，松鼠猴 (Saimiri) 子宫颈区根据大体的特征即能辨认出来。事实上，因大多数经常研究的哺乳类与妇女的基本相似，其子宫颈都易于用肉眼和显微镜辨认。然而，所知较少的和野生的真兽亚纲动物有限的文献表明，这些动物常无较熟知的组织学和大体的特征 (Graham, 1973)，所以，人们必须利用综合的特征，包括与阴道和子宫体比较肌肉和结缔组织的性质和含量，以及子宫其余部分和阴道的某些微小的粘膜变化，以判断宫颈区的确实范围。难怪有人甚至做了一些显微镜的研究，还发现某些种属没有宫颈或没有阴道。这些记述或许是真实的，但在对这些动物进行透彻的发生和组织学研究之前，最好先不要接

受这样的主张。

幸好，输卵管和子宫间的交界常很截然，因而易于辨认。但如人这样的厚壁单子宫，输卵管的一部分实际在壁内，由于它具有典型的输卵管粘膜而易于辨认。有一种具有单子宫的蝙蝠，胚泡植入看来象是在输卵管的壁内部，但是，已知此区的粘膜很像子宫体的粘膜，所以，此区无疑是包在发达的宫体厚壁内的子宫角遗迹（图 2-2K）（Rasweiler, 1974）。

于是我们有了一个继续研究真兽亚纲子宫的基本概念。简言之，子宫由两个不同的部分组成，其任何一个部分既可成双，也可部分并合或完全并合。这两部分是：(1) 子宫体，衬贴着特化的浆液型粘膜（子宫内膜），这种粘膜是高度胚性的（即在动情周期中，特别在妊娠期时，能进一步分化）；(2) 子宫颈，其粘膜常具有复粘液腺或粘液上皮，并有对子宫体起括约肌作用的结缔组织和平滑肌。除几个含糊不清的例外，所有真兽亚纲的子宫都包括这两部分。

我也将讨论以下的一些有意义的问题，并试图对其有所阐明。为何各种哺乳类由一

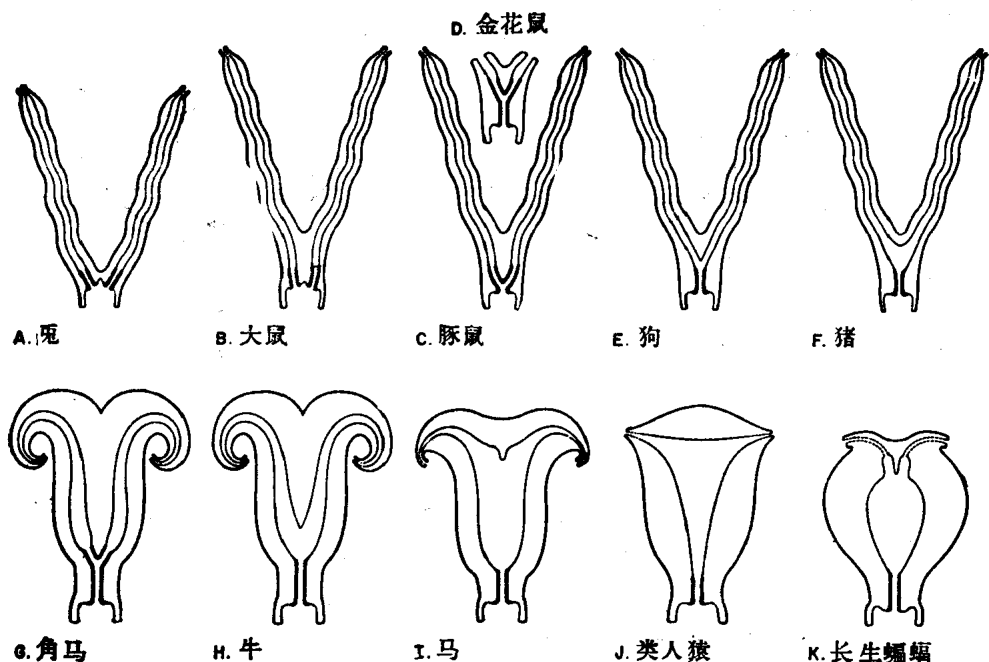


图 2-2 真兽亚纲所见子宫类型的额状面图解。已标出具有每型子宫的一种已知动物，输卵管已在子宫输卵管交界附近被切断，阴道紧在宫颈尾侧。粗线示宫颈粘膜；细线示内膜表层上皮；虚线示输卵管上皮。A~D. 长双子宫（A. 最原始的；B. 尾端外表并合象宫体；C. D. 分别是V型和Y型的宫颈管）。E. F. 长双角子宫（E. 宫体很短，孕体不可能从一个角伸到另一个角；F. 宫体大，足以容许胎盘的孕体由一个角伸入另一个角）。G. 中长双子宫；Y型宫颈管。H. 中长双角子宫；胎膜（一般不是胚胎）能伸入宫体对侧的子宫角。I. 短双角子宫；中隔很短，妊娠时基本消失，胎膜（有时也有胚胎）可伸入对侧子宫角。J. K. 单子宫（J. 仅腔的外侧角和周围组织代表子宫角。K. 与输卵管壁内部相通的管状凹陷及其周围组织代表子宫角）。胚泡植入其中的一个凹陷内。据 Rasweiler(1974)修改。

对简单而原始的管状子宫演发出如此之多的型式？为何趋向于成为一个完全并合的单子宫？子宫类型是否与成体动物幼仔数目、出生时的成熟程度、胎盘结构、体型以及雌性成体的大小有对应的关系？这些比较的资料能否对我们研究人子宫的构造和机能提供什么有意义的知识？

1 子宫的类型

通常描述哺乳类子宫有三种典型类型。双子宫有两条单独的管，常于子宫颈端处其外表并合，但仍各自通入两个子宫颈管。这两条管常单独通入阴道，但有些种属可在宫颈区并合（图 2-2 C、D、G），然后经一个孔与阴道相通。双角子宫有两条管（角），这两条管自宫颈端起有长约 5% 到 50% 的部分外表并合，而在宫颈端其内部才合并成子宫体，由一条宫颈管通入阴道。单子宫外表上为一个子宫体，其内常有很小的子宫角腔的遗迹，由一条宫颈管通入阴道。

也曾用过另外的名称“双分子宫”，但遗憾的是，这个名称有时是指长双角子宫，而有时又指中到短双角子宫。由于有这种混乱，这个词应予废弃。双子宫常简称为双角子宫，因其子宫颈端外表上是并合的，其内部也许并合。图 2-2 示三种基本类型的子宫名称和实例及一些中间型式。

2 各种类型子宫的配布及可能的演变

表 2-1 列出几种主要真兽亚纲的子宫类型。在四类动物——大蝙蝠目、小蝙蝠目、啮齿目和偶蹄目中，见到二种或三种显然不同的子宫类型。这些类型也是许多属所具有的，故或许有范围甚广的解剖学特征。食虫目和食肉目也是多属的，但现知每属只有一种子宫型；不过，如果调查过更多的属后，这种情况可能有所改变。使作者感到意外的是，两种偶蹄属——弯角羚羊（黑羚羊）（图 2-3，见第 7 页）和角马属（蓝角马）为双子宫，因为至今研究过的属于此类的所有驯养种属和几种野生种属都是双角子宫。其余各目每目只有一种子宫，但这是预料到的，因大多目现存的只有少数几属。

有妊娠功能的子宫大概由原始卵生哺乳类每条输卵管的一部分演化而来，故有袋类为完全分开的长管状双子宫。进化为真兽亚纲典型的单阴道时，两子宫才可能合并，先是外表合并，最后是内部合并，而有了一个子宫体和一个子宫颈管。一旦发生并合，就有可能继续由长双角子宫经中双角子宫演变到短双角子宫，并最终变成单子宫。同软器官组织进化方式的许多概念类似，这是推测性的，但由发生和比较解剖学两方面的证据中得到很大程度的支持。

生物学家很久以前就废弃了所谓的重演法则，即个体发生必然重复种系发生，但事实是，尽管有很多例外，一个器官或系统的发生过程常在大范围内重复了种系发生。由二条雌性管发生为一个单子宫，显然重复了由原始成对的管道进化的基本阶段。

单孔类和有袋类雌性生殖管道的双重性，某些较原始的真兽亚纲出现双子宫和长双角子宫，以及更进化的真兽亚纲出现短双角子宫和单子宫，都显示从双子宫向单子宫的进化趋向。在同一目或亚目中，出现两种或两种以上的子宫类型，以及在几个远缘的目中都具有双子宫，均说明较原始的双子宫和长双角子宫或许一直存在于哺乳动物几个目中，直至彼此充分分化。如确实如此，那么进一步进化为中或短双角子宫及单子宫，大

表 2-1 主要几类真兽亚纲的子宫类型

基 本 类 型 举 例	长 角		中 角		短 角	只有宫体	每窝仔数 (范围)	现存属数 (Simpson, 1945)
	无宫体 双子宫 兔	小宫体 双角子宫 猪	无宫体 双子宫 角马	小宫体 双角子宫 绵羊	大宫体 双角子宫 马	单子宫 人		
食虫目 (猬、无尾猬、 鼯鼠、鼯鼠)		I		I			1~25	68
皮翼目 (飞“狐猴”)	I						1	1
大蝙蝠目 (青蝙蝠)	I	I					1	21
小蝙蝠目 (所有其它蝙 蝠)			I	I		I	1~3	94
原猴亚目 (狐猴、懒猴、 玃、跗猴)				I			1~3	22
类人猿亚目 (猕猴、类 人猿、人)						I	1~2	36
贫齿目 (美洲食蚁兽、 树獭、犰狳)						I	1(4~12) ^P	14
鳞甲目 (鲛鲤)				I			1	1
兔形目 (兔、狗鱼)	I						1~6	10
啮齿目 (啮齿动物)	I Y	I					1~10	337
鲸目 (鲸、海豚)				I			1	35
食肉目 (狗、伶鼬、海豹)		I					1~8	113
管齿目 (土豚)	I						1	1
长鼻目 (象)				I			1	2
蹄兔目 (蹄兔、岩狸)		I					1~4	3
海牛目 (人鱼、海牛)				I			1	2
奇蹄目 (马、骡、犀牛)					I		1	6
偶蹄目 (偶蹄哺乳类)			Y	I			1~2	85

此表主要是基于子宫角的长度或有无而作的分类,因为子宫的一般机能和仔的数目与子宫角的关系比与宫颈类型的关系更密切。此表是作者的观察与文献资料的一个概要,因文献的作者太多故不能在此注明。每类动物仔数目的变化范围。是本类各属的综合数字,例如,某些食虫目只育一个仔,而其它平均可达25个,故变化范围是1~25。幼仔数目的大部份资料来源为 Asdell (1965)。I.单宫颈管; II.双宫颈管; Y. V或Y形宫颈管; (4~12)^P为多胚的种属。

概是晚近出现的,而在几个目中也是彼此无关的。这可说明像类人猿、犰狳和蝙蝠这样远缘的种类都具有单子宫的原因。

远缘的三个目——翼手目(蝙蝠)、啮齿目和偶蹄目(偶蹄哺乳类),每目的几属出现子宫角大小不对称 (Wimsatt, 1975),其中多数,甚至在胚胎和幼龄的雌性,右子宫角就明显地大。有一种蝙蝠和五种反刍类,左右两卵巢虽都有同样的排卵功能,但其右子

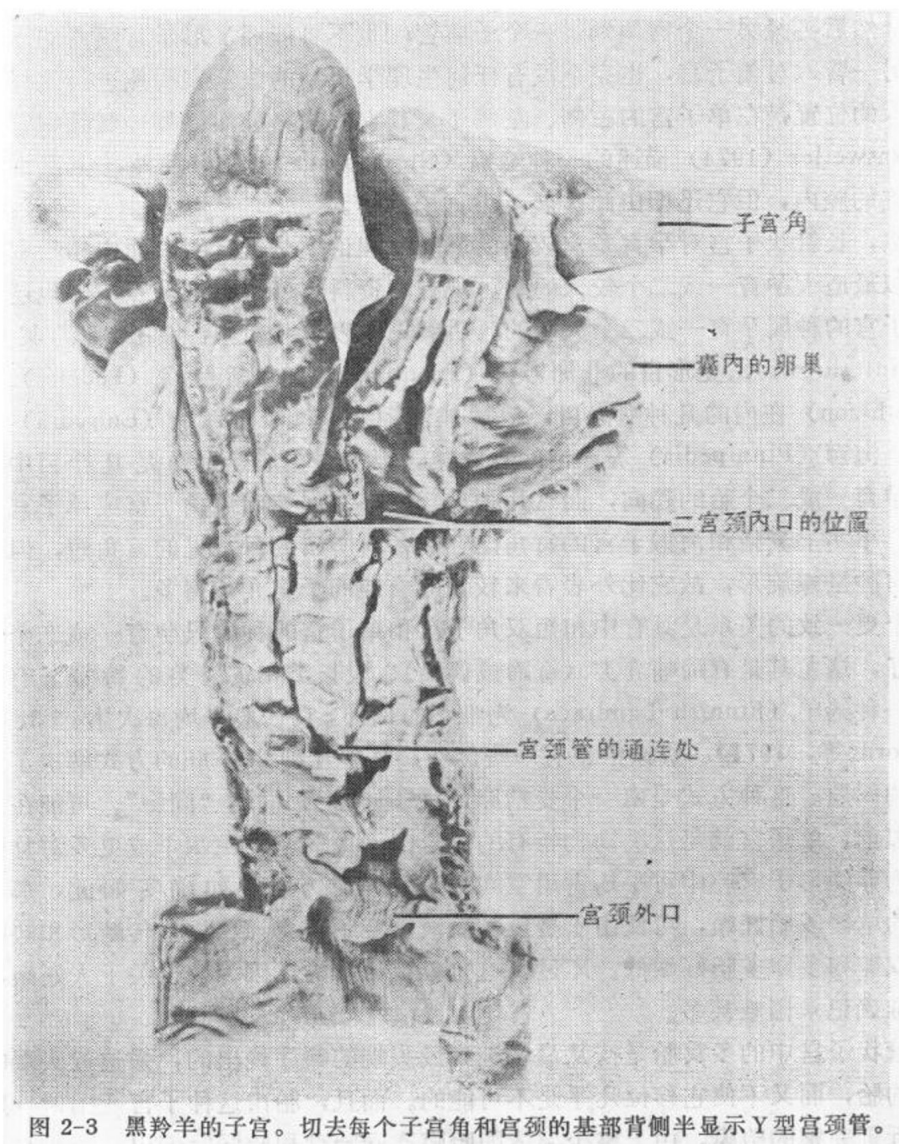


图 2-3 黑羚羊的子宫。切去每个子宫角和宫颈的基部背侧半显示Y型宫颈管。

宫角总是较长。另外四种蝙蝠和一种啮齿类，仅右卵巢排卵。另一种蝙蝠和一种反刍类，左卵巢更为活跃，但胚胎总是植入右角。这些实例可表明向单子宫进化的趋向。不过，这是一种不对称的形式，而所有已知的单子宫都是明显对称的，所以，它们未必是按这种方式演化而来。

3 子宫类型与其他生物学特征的关系

由于资料散乱不全，要想把子宫类型同生殖或种的其它特征联系起来是很牵强的。这850种真兽亚纲动物中，约160种有关于子宫类型的资料，但至少有一分之一的资料是不甚可靠的。学者们所称的双角子宫，并没有从大体上或显微镜下检查过子宫颈的确实性质。

不过，有些联系似不可否认，例如具双角子宫的种属，胚泡经子宫迁移是共同的，但具有双子宫的种属显然不能这样迁移：即一个卵或胚泡决不会经过宫颈从一个子宫管