

高等医药院校讲义

供医疗、卫生、儿科、
口腔及中医专业用

胚 胎 学

江 启 元 主 编

張汇泉 張汉琦 編
孟 文 江启元

鮑 鑑 清 审 閱

人 民 卫 生 出 版 社

前 言

这本教材的第一版,是1961年出版的。现根据卫生部的指示,作了较大的修改,把医学生所必需的基本知识增添了一些,删除了一些不必要的內容,插图增加了近一倍。

按卫生部所订六年制教学计划,学习胚胎学的时数共为40学时,课堂讲授与实验之比为1:1。

这次修改工作的分工情况是:张汇泉教授分担消化系统、呼吸系统、体腔和系膜;张汉琦同志负责绪论、生殖细胞与受精、胚胎的早期发育;孟文同志负责泌尿生殖系统、循环系统、内分泌腺;其他各系统由我个人担任。在大家分工执笔,经过共同研究后,我作了一些平衡整理工作。

由于我们水平很低,此次修改本,很可能不够完善,应用本教材的教师们,請根据自己的需要,进行必要的补充或删减。

中文胚胎学的参考书,我们建议可用下列几本:

童致稜编:人体发生学,龙门书店。

王有琪等编:人体胚胎学纲要,人民卫生出版社。

江启元、张汇泉编:胚胎学图谱,人民卫生出版社。

萧前柱译:动物胚胎学,高等教育出版社。

张作干译:胚胎学,科学出版社。

蔣加年等编:组织胚胎学图谱,人民卫生出版社。

王之烈等译:正常人体解剖学,人民卫生出版社。

吳景兰等译:组织学,人民卫生出版社。

本书在一些常用的胚胎学专业词汇后,注有俄文及英文,这是为了帮助同学学习外文用的。凡与人体解剖学和组织学重复的词汇,我们均未注外文。同学们可在那两门课程中去学习。

此次修订,承蒙胚胎学界老前辈鲍鉴清教授惠予审阅,对于保证本书的质量,起了重大作用,使我们编写人,得了不少教益,在此谨表谢意。

书中所用标本、模型,均为山东医学院组织胚胎学教研组刘金泉、杨立忠同志辛勤劳动的成果,所增添的图表,是山东医学院教材组徐燕林同志的劳动,在此一并致意。

编写人的政治与业务水平平均很低,书中內容,错误难免,恳請使用本书的教师及同学,多提批评与指正的意见。

山东医学院组织胚胎学教研组

江 启 元

1963年7月于山东济南

4.27
0.28.
R321
1

目 录

绪论	1	3. 口部器官的发生	23
一、胚胎学的定义及其研究内容	1	二、咽	26
二、学习胚胎学的目的	1	1. 咽和鳃弓的关系	26
三、胚胎学发展简史	1	2. 咽囊的衍化物	26
第一章 生殖细胞与受精	3	三、食管	27
一、生殖细胞	3	四、胃	27
1. 精子发生和形态结构	3	五、肠	27
2. 卵的发生和形态结构	4	六、肛	31
二、受精	5	七、肝的发生	31
1. 受精的定义	5	八、胰的发生	31
2. 受精的过程	5	第四章 呼吸系统	33
3. 受精的意义	6	一、鼻腔和鼻旁窦的形成	33
第二章 胚胎的早期发育	7	二、喉和气管的发生	33
一、卵裂、胚层形成及胚层分化	7	1. 喉	35
1. 卵裂及桑椹胚形成	7	2. 气管和支气管	35
2. 囊胚的形成及其植入	7	三、肺	35
3. 原肠形成	11	第五章 体腔和系膜	36
4. 胚内中胚层的形成及中轴器官的建立	11	一、体腔	36
5. 三胚层的分化	13	1. 体腔的形成	36
二、胎膜的形成	13	2. 原始横膈的发生和膈肌的形成	37
1. 卵黄囊	13	3. 体腔的分隔	38
2. 羊膜	14	二、系膜	40
3. 尿囊	14	1. 系膜的形成	40
4. 绒毛膜	14	2. 各段系膜的变化	41
5. 胎盘	14	第六章 泌尿生殖系统	42
6. 脐带	17	一、泌尿系统	42
三、多胎	17	1. 原肾	42
1. 假孪生	17	2. 中肾	44
2. 真孪生	17	3. 后肾	44
四、胚体外形的变化及胚胎年龄的测定	17	4. 泄殖腔的分隔及演变	45
1. 胚体外形的变化	17	二、生殖系统	49
2. 胚胎年龄的测定	18	1. 内生殖器的发生和分化	49
第三章 消化系统	20	2. 外生殖器的发生	53
一、口、面部的发生	20	第七章 循环系统	55
1. 口、面部的形成	20	一、血液循环系统的发生	55
2. 口、鼻腔的分隔		1. 血岛及胚早期血管网的形成	55
		2. 心的发生	58
		3. 动脉的发生	62

4. 静脉的发生	64
5. 胎儿血循环及生后改变	68
二、淋巴系统的发生	68
1. 淋巴管的发生	68
2. 淋巴结的发生	69
3. 脾的发生	69
第八章 骨骼系统	71
一、中轴骨的发生	71
1. 椎骨	71
2. 肋骨	72
3. 胸骨	72
二、颅骨的发生	72
三、上、下肢骨的发生	72
第九章 肌肉系统	81
一、骨骼肌	81
二、平滑肌与心肌	81
第十章 神经系统	82
一、中枢神经系统	83
1. 神经管的演变和脊髓的发生	83
2. 脑部外形的变化	84
3. 脑内部的演变	87
4. 脑脊膜的发生	88
二、周围神经系统	88
三、植物性神经系统	88
第十一章 特别感觉器官	90
一、视觉器官	90
1. 眼泡和视网膜的发生	90
2. 纤维膜与血管膜的发生	90

3. 晶状体的发生	90
4. 玻璃体的发生	92
5. 眼球附属器的发生	92
二、听、位觉器官	93
1. 外耳与中耳的发生	93
2. 内耳的发生	94
第十二章 皮肤	95
一、表皮与真皮的发生	95
二、表皮的衍化物	97
1. 毛	97
2. 皮脂腺	97
3. 汗腺	97
4. 甲	97
5. 乳腺	97
第十三章 内分泌腺	98
一、甲状腺	98
二、甲状旁腺	99
三、胸腺	99
四、肾上腺	99
五、垂体	99
六、松果体	102
第十四章 畸胎	103
附图一 人胚外形	104
附图二 3.6 毫米人胚外形及该标本连续横切片	104
附图三 12 毫米人胚外形及该标本连续横切片	109

緒 論

一、胚胎学的定义及其研究内容 胚胎学(Эмбриология; Embryology)是生物学的一个重要分科,是研究有机体个体发生、发展规律的一门科学。在医学院里研究的主要对象是人体,故以叙述人体的发生、发展为主。其内容包括从男、女性的生殖细胞起,经过受精、卵裂,一直至出生为止的这一段发育过程。但人是哺乳动物,其发生发展的情况,也按照一般生物发展规律,所以我们在研究人的发生时,还必须从动物发展规律来解释人类个体发生、发展的许多复杂变化。

二、学习胚胎学的目的

1. 胚胎学叙述人体的发生、发展的情况,故为医学的基础科学,为医学生所必须掌握的基本知识。
2. 胚胎学叙述有机体各器官、各组织的形成过程,故可借以对解剖学和组织学有进一步的了解。
3. 胚胎学叙述胎儿与母体的关系,为学习产科学打下一定基础。
4. 胚胎学说明在发育时所产生的变异,畸形及怪胎,以及产生这些变异的因素,与病理学有密切的关系。

三、胚胎学发展简史

1. 达尔文以前的胚胎学 胚胎学和其他的科学一样,是在漫长的时期里逐渐发展起来的。纪元前,人们因限于科学水平及研究工具的缺乏,对个体的来源及发育问题的认识很为模糊,大都限于臆测,故有腐草化萤的自然发生论及神造论等说法,其后,虽然有一位希腊的大科学家亚里斯多德(Aristotle 纪元前 384—322)曾探索过鸡胚等的发育,并有正确记载,使人们从盲目的迷信臆测中走向实验观察的方向,但因他的研究比较少,还没有为自己理论打下牢固的基础,所以让自然发生论及神造论等一直继续到十七世纪。

十七世纪中叶,简单显微镜开始使用,虽然有荷兰人格拉夫(R. Graaf 1641—1673)发现了兔的卵泡,另一荷兰人柳文虎克(A. V. Leeuwenhoek 1632—1723)发现了人的精子,意人马尔僻基(M. Malpighi 1628—1694)发现鸡胚的体节、神经管及卵黄血管等,这些发现对胚胎学有重大意义,但人们对个体的演发问题,仍未摆脱唯心的神造看法,如柳文虎克和马尔僻基等主张“予成论”,他们认为精或卵内,存在着已具人形的幼小胎儿,以后的发育就是这个幼小胎儿的逐渐长大。其后,俄国学者沃尔夫(К. Ф. Вольф 1733—1794)充分观察了鸡胚的发育,他主张“渐成论”,认为胚胎发育是由简单逐渐演变为复杂的。这一重大发现仍被当时唯心论者否定,而沃尔夫本人也认为卵内无任何结构存在,卵的发育是一种非物质的力量所推动,因此,他仍有唯心观点。另一位学者贝尔(К. М. Бэр 1792—1876)根据比较胚胎学的研究创立了贝尔法则,认为胚胎最初表现的为门的特征,其后才依次形成纲、目、科及种的特征。这个法则,已暗示动物有一共同起源,但由于他自己缺乏进化观点,所以他并不相信自己的这一有价值的发现,即不信动物有一个同一的起源。

2. 胚胎学的建立 1859年达尔文(C. R. Darwin 1809—1882)的“物种起源”巨著

问世,提供了胚胎发育的理论根据,指出了不同动物胚胎早期的相似,是表示物种起源的共同性,后期的相异,是由各种动物所处的外界环境条件不同所引起,这个理论,有力的打击了唯心主义的观点,使胚胎学获得了巨大发展。俄国学者柯瓦列夫斯基(А. О. Ковалевский 1840—1901)与梅契尼柯夫(Н. И. Мечников 1845—1916)根据自己的实验,证明所有动物起源的共同性,和动物之间互相的亲缘关系。从此为进化胚胎学奠定了稳固的基础。另外,德国学者繆勒(Müller 1867—1897)和赫克尔(Haeckel 1834—1919)创立了生物发生的重演律(重演论),即个体发育是系统发育的重演。指出系统发育和个体发育之间的相互关系,丰富了胚胎学的内容,但他忽视了环境对生物发育影响的重要性。苏联学者米丘林(И. В. Мичурин 1855—1935)更进一步发展了达尔文学说,指出了有机体与其必要的生活条件统一的学说以及胚胎在早期发育的可塑性等原理,使个体早期发育所表现的进化过程和早期胚胎发育的变异性,更有了新的解释。胚胎学因而获得了正确的发展前途。

现在的胚胎学除一般比较胚胎学(进化胚胎学)之外,还发展有实验胚胎学,即用人工方法改变胚胎发育各部分之间的关系,以及用诱导因子和内分泌调节演发等方法来进一步探讨胚胎发育的原理。最近二十年来由尼特汉(J. Needham 又名李约瑟)和布拉舍(J. Brachet)等创立了化学胚胎学,即在胚胎发育过程中细胞内部化学物质和能量演变的规律,作了进一步的探讨。使胚胎学的内容和发育原理更加丰富和更加深入。

我国对胚胎学的研究在解放以后发展很快,如朱洗教授对受精的机制,受精的原理以及多精受精等问题的探讨,有丰富的理论和实践的意义。童弟周教授在胚胎轴性的实验,以及各胚层各器官之间相互关系,诱导演变等在实验胚胎学上也有显著贡献。近几年来,我国从事于一般胚胎学、实验胚胎学的人员及研究机关,大大增加,并且已把胚胎学的原理应用在我国养鱼事业家畜繁殖等生产实践上,皆取得了一定成绩。至于化学胚胎学方面,也开始有一些重要工作。

第一章 生殖细胞与受精

一、生殖细胞 (Половые клетки; Germ cell) 为高等动物进行有性繁殖而在机体内特别分化出来的一种细胞。男性的生殖细胞叫精子(Сперматозоид; Spermatozoa)。女性的生殖细胞叫卵(Яйцо; Ovum)。精子与卵结合则可能发育形成一个新个体。

1. 精子发生和形态结构

(一) 精子的发生 (Сперматогенез; Spermatogenesis) 精子发生于男性睾丸的曲细精管, 曲细精管的管壁上有两种细胞: 一为生殖细胞, 数量很多, 包括发育着的各级生精细胞; 一为支持细胞, 数量较少, 有支持和营养生殖细胞的机能。男性在 13—14 岁青春开始, 才有生殖细胞发育成熟, 而出现活动的精子, 其发育过程分为四期:

(1) 繁殖期: 最幼稚的生殖细胞叫精原细胞(Сперматогоний; Spermatogonia), 在繁殖期内经多次分裂而后停止。精原细胞的细胞膜, 渗透性较大, 可大量渗入营养物质, 为细胞迅速分裂所需之能量的来源。

(2) 生长期: 在此期内一部分精原细胞不再分裂, 而将吸收来的营养物质同化为细胞质, 由此引起细胞的剧烈生长, 体积加大, 成为初级精母细胞(Первичные сперматоциты; Primary spermatocyte)。

(3) 成熟期: 初级精母细胞进一步发展, 经过二次的成熟分裂, 第一次分裂的结果形成两个次级精母细胞(Вторичные сперматоциты; Secondary spermatocyte) 其中染色体数目较初级精母细胞减少了一半 (人的初级精母细胞内的染色体为 46, 减半后为 23), 故称此分裂为减数分裂。第二次成熟分裂, 每一个次级精母细胞形成两个精细胞 (Сперматиды; Spermatid) 这样, 一个精原细胞经过两次分裂后, 可形成四个同等大小的精细胞(图 1)。

(4) 变形期: 精细胞为圆形, 它经过变形后, 才形成精子。

(二) 精子的形态结构: 人的精子是特化了的细胞, 也由核和细胞质所构成。外形似蝌蚪, 长 50—60 微米, 分头、颈、体和尾四部。

(1) 头: 正面为卵圆形, 侧面观则为梨形。其主要结构为致密的核质, 在核质的周围有一层极薄的细胞质, 细胞质在头的前端, 密集成一个小帽状结构, 内含高尔基体, 称为顶体。顶体能分泌一种消化酶, 使精子容易穿过卵膜进入卵细胞内。

(2) 颈: 很短, 由细胞质和中心粒所构成。

(3) 体: 较长, 为圆柱形, 主要为细胞质构成, 体的前端有一中心粒, 后端有一为中心粒所形成的终环, 中央由一根轴丝穿过, 此轴丝来源于前中心粒, 轴丝周围有由粒线体形成的螺旋丝。

(4) 尾: 很长, 主要为轴丝和包围轴丝的细胞质所构成, 尾的末段则无细胞质包裹, 仅为一根裸露的中轴。尾作鞭毛运动, 为精子的运动器官。

从整个睾丸来看, 精子的制造是源源不绝的, 从不间断, 每排精一次, 其排出量约为 3.3 毫升, 内含精子 2 亿至 4 亿, 而精子在女性生殖管道中可活 3—4 天之久, 但其受精能力仅能保持 12—36 小时。

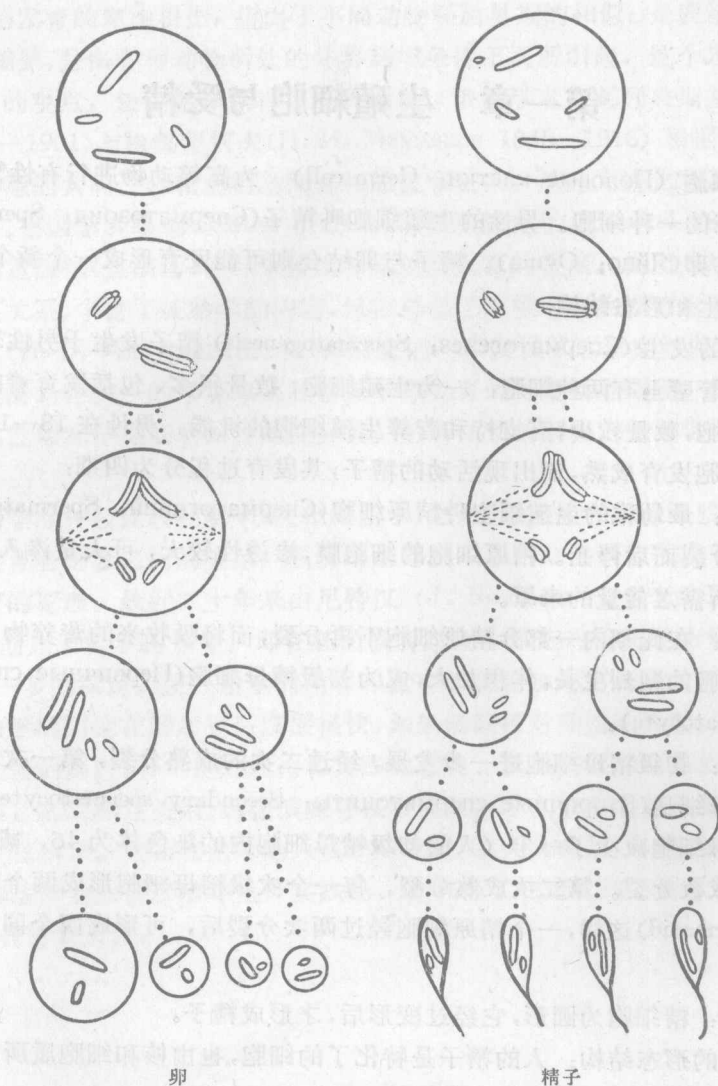


图1 精子及卵发育过程中减数分裂示意图

2. 卵的发生和形态结构

(一) 卵的发生(Oогенез; Oogenesis): 卵发生于女性卵巢表面的一层生殖上皮。胎儿时期及某些哺乳动物在出生以后,此层生殖上皮不断增生,形成许多卵原细胞,移入卵巢内部。卵原细胞在此发育,体积增大,成为初级卵母细胞。其外由一层卵泡细胞包裹,与卵共同组成初级卵泡。

在婴儿时期,两卵巢内的初级卵泡,数目很多,以后大部退化,仅有小部分发育生长,一直到女性青春期(女孩12—13岁)时,才有卵泡成熟。(最近有材料证明,在某些哺乳动物出生后的两卵巢中的初级卵泡,以后完全退化,到性成熟期所产生的卵是生殖上皮重新形成的。因而,一部分学者推想,人类的卵子可能也有从生殖上皮新生成的)卵的发育过程亦分为三期:

(1) 繁殖期: 生殖上皮的细胞不断增生,形成许多卵原细胞(Oогоний; Oogonia)。

(2) 生长期：可分为小生长期和大生长期。小生长期为原生质的增加，卵细胞有显著的体积加大，而核的体积增加很少。大生长期是进入卵原细胞的营养物质形成特种蛋白质——卵黄。人卵的卵黄较少。当卵原细胞体积增大时称为初级卵母细胞(Ооциты I порядка; Primary oocyte)(此时，其外围的卵泡上皮也跟着分裂增生，由单层变为多层，并出现卵泡腔，故整个卵泡体积也跟随长大)。此时卵泡破裂，卵从卵泡排出，进入输卵管，此种现象叫排卵(此时排出的卵为初级卵母细胞，并非真正成熟的卵)。

(3) 成熟期：体积大的初级卵母细胞进入成熟期，也同样进行两次成熟分裂。第一次分裂形成一个大的次级卵母细胞(Ооциты II порядка; Secondary oocyte)和一个小的细胞，称为第一极体(Первое полярное тельце; polar body I)。此次分裂也有染色体减半现象。第二次成熟分裂时，次级卵母细胞又分成一个大的成熟卵子和一个小的细胞，称为第二极体(Второе полярное тельце; Polar body II)。第一极体也进行分裂，形成两个极体。这样，一个卵原细胞经过两次分裂后可以形成一个成熟卵和三个小的极体，极体以后消失(图1)。

(二) 卵的形态结构：从卵巢里面排出来的卵(初级卵母细胞)，呈圆球形，直径约140微米。核为球形、泡状、染色质少，核仁清楚。细胞质内有少量而分布均匀的卵黄颗粒。卵细胞外面围以很薄的一层卵黄膜(细胞膜)。膜外有一层透明的厚膜，称为透明带。在透明带的外围，有几层卵泡细胞呈放射状排列围绕卵细胞，称为放射冠。

人类女性在性成熟期大约每28天排一次卵(也有例外)两卵巢轮流排放，卵从卵巢排出以后，由于输卵管繖部的纤毛运动而被卷进入输卵管，受精过程在输卵管内进行。人类卵受精能力的保持，估计大约1天。

二、受精(Оплодотворение; Fertilization)

1. 受精的定义 成熟期的男女性生殖细胞，即精子和卵，互相结合成为一个新的细胞，称为受精卵或合子(Зигота; Zygote)，这一结合的过程就称为受精，人卵受精的地点一般是在输卵管的上三分之一段。

2. 受精的过程 实验材料证明，有些低等动物的卵膜，能分泌一种化学物质吸引精子，而精子具有化学趋向性，这就使精子容易与卵接近。在高等动物，这种现象还没得到证明。当精子和卵相遇时，精子头部，分泌出一种透明质酸酶，分离卵外围的放射冠，使精子容易穿过透明带及卵黄膜而进入卵内。精子入卵时，尾常遗留于卵细胞外，以后消失。进入卵内的精子，作 180° 的旋转，并向卵的中心移动，同时，精子头部逐渐膨大，变成一典型的细胞核，称为精原核。中心粒出现，周围带有星丝，并向卵细胞核的方向移动，而卵细胞核此时才开始完成第二次成熟分裂，并形成第二极体，成为成熟的卵，此时的细胞核，称为卵原核。精原核和卵原核互相靠近以致融合，成为一个受精卵。在二核还未完全融合时，二核的染色质已成为染色体，此时，中心粒分裂为二，并形成纺锤丝。完全融合后，二组染色体和纺锤丝相连，并排列在赤道板上，而进行受精卵的第一次分裂(图2)。有人利用人卵在体外进行人工受精，发现在受精后20小时，才开始第一次分裂。

精子进入卵内的数目，以前认为只一个，现在有很多学者在动物及在人，发现进入卵内的不只一个而是多个精子，但和卵原核结合的精原核，一般认为只有一个。现在也有人在哺乳动物中看到有二个精原核和一个卵原核结合的现象。

正常受精的进行，必须具有足够数量，发育成熟而且是有受精能力的精子，卵子也必

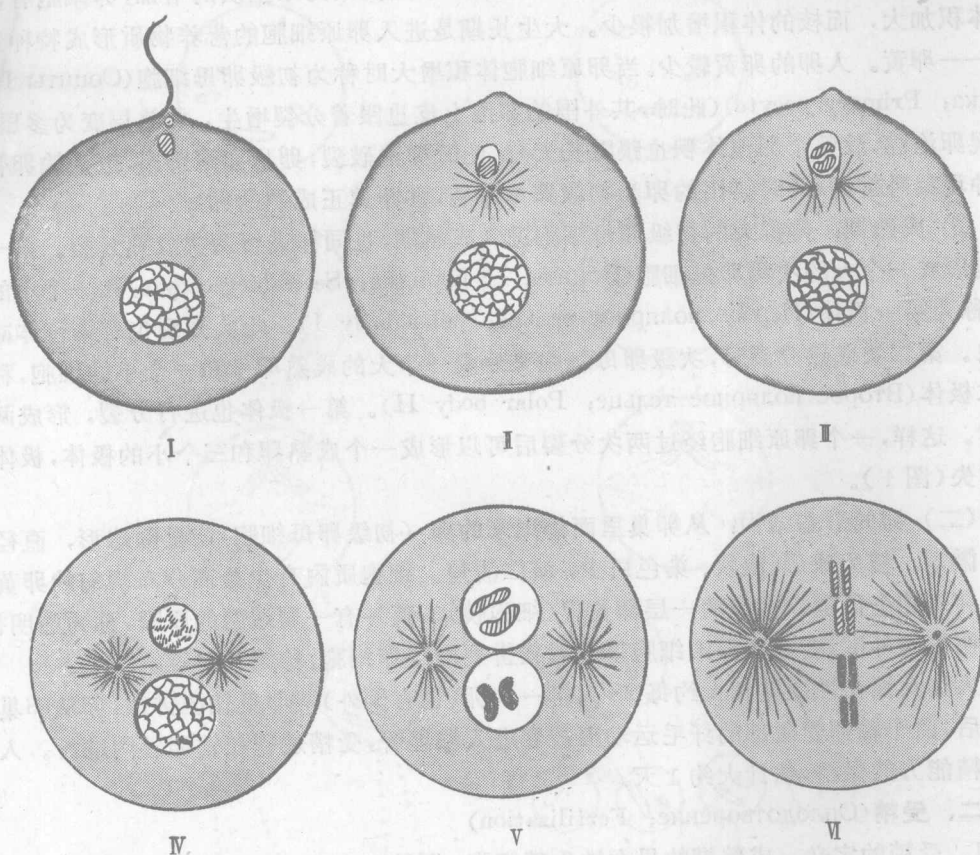


图2 受精过程的半模式图

必须是在有受精能力的时效之内，而且男女生殖器官(生殖腺、生殖管道，和附生殖腺)也必须正常的，才能保证受精的顺利进行。

3. 受精的意义 在精子进入卵细胞时，整个卵细胞的细胞质起着剧烈的物理和化学的变化，细胞的代谢增高，细胞膜的通透性增加，故受精不是一个简单的形态学过程，而是一个复杂的生理的代谢过程，经过互相间同化，使新生的第三者具有父母双方的遗传特性，具有更大的生活力和对环境的更大的适应能力。

第二章 胚胎的早期发育

一、卵裂、胚层形成及胚层分化

1. 卵裂及桑椹胚形成 受精卵的细胞分裂,称为卵裂(Дробление; Cleavage)。分裂出来的细胞,称为分裂球(Бластомеры; Blastomere)。人卵在受精后,进行第一次细胞分裂,形成两个分裂球。当进行第二次分裂时。这两个分裂球分裂的速度不等,一个在先,一个在后,故人卵的分裂有三个细胞的时期不象其他动物细胞依倍数增加。已发现的受精的人卵,有3,4,8和12个细胞时期。卵裂大约到十六个细胞时期,整个胚体为一实心的球体,外观似桑树的果子,故称此胚为桑椹胚(Морула; Morula)(图3)。卵细胞分裂至此,卵裂即告完成。所经过的时间大约为三天或四天,而这一段发育过程是受精卵在输卵管的行程中进行的。

受精卵的细胞分裂与普通细胞分裂略有不同,受精卵的细胞是一次接着一次的进行分裂,分裂出来的细胞,没有生长现象,故数目越分越多,但体积越来越小,因为从卵裂开始直至桑椹胚形成,始终是在透明带内进行的。

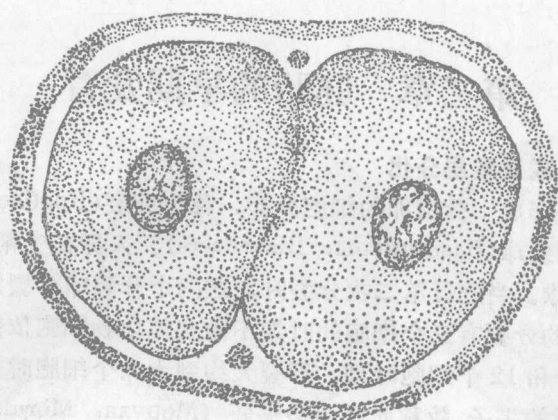
2. 囊胚的形成及其植入 桑椹胚大约在受精后的第三或第四天进入子宫腔,进入后即开始囊胚的形成过程,其分裂球一方面继续进行分裂,一方面重新调整分裂球的排列。首先在桑椹胚的内面出现一个小腔,名囊胚腔(Бластоцель; Blastocoele),囊胚腔逐渐增大,囊胚壁成为单层细胞,此层细胞因有吸收母体营养的功能,故叫滋养层,囊胚腔内充满着来自滋养层的分泌液,这个时期的胚就叫囊胚(Бластула; Blastula), (图3)(图4)。囊胚腔最初出现时并不在囊胚的中央,而是偏居囊胚的一端,这一端称为囊胚的植物极,与此相对的一端称为动物极,在动物极有一团细胞,附在滋养层上,名内细胞群。胚体发育到这一阶段以后,即转入原肠形成的发育阶段。

囊胚初期,透明带才开始解体,故当囊胚增大时,整个囊胚的体积也才开始增加。囊胚在子宫腔中发育时所需的养料,是从子宫腺等分泌物得来。

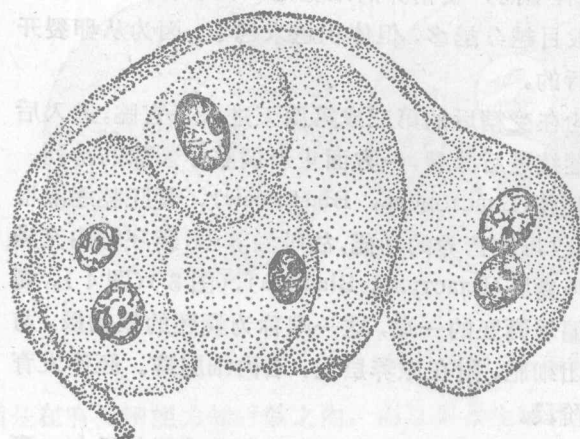
囊胚在受精第七天以后,即从子宫腔中逐渐侵入子宫内膜,这种向子宫内膜侵入的过程,就叫植入(Имплантация; Implantation)。人胚植入的时间,大约在排卵后的第七或第八天(图5)。

囊胚在子宫内膜的植入地点,最常见者为子宫后壁,但也可在子宫的其他部位植入。凡在子宫以外植入的,总称子宫外妊娠(Внематочная беременность; Extra-uterine pregnancy),如有的植入在输卵管壁上,或腹腔的腹膜上,也有植入在卵巢上的,子宫外妊娠胎儿一般都不能长大,常引起母体流血,胎儿死亡而流产,这种情况对母体也有很大危险。如果囊胚植入在子宫颈部,将来即形成前置胎盘,对胎儿的娩出是不利的(图6)。

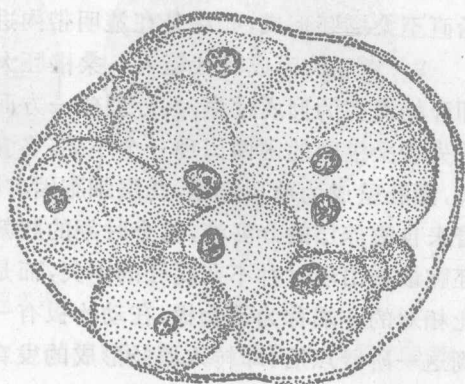
植入时,囊胚的滋养层细胞产生一种酶,能破坏子宫内膜的上皮,囊胚即由此进入内膜的组织中,植入时常在两子宫腺之间,而植入常有一定的方向,总是内细胞群的地方首先植入,故等到胚体完全植入后,内表面附有内细胞群区域的滋养层埋入最深。大约在第九天,囊胚即完全进入内膜中,内膜上的缺口,一星期后又修补完整。囊胚植入过程所需的时间,大约共3—4天。囊胚植入时,滋养层细胞首先和子宫内膜接触,粘连,而后迅速



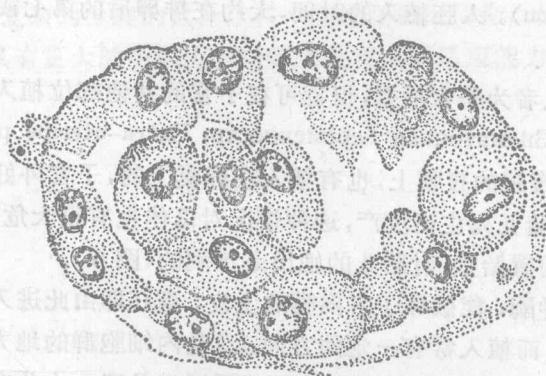
I. 二个细胞时期



II. 九个细胞时期



III. 十一——十二个细胞时期

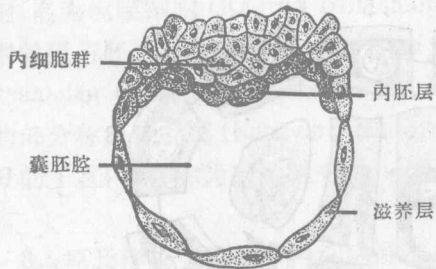


IV. 囊胚初期

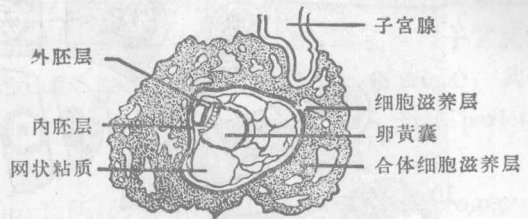


V. 囊胚

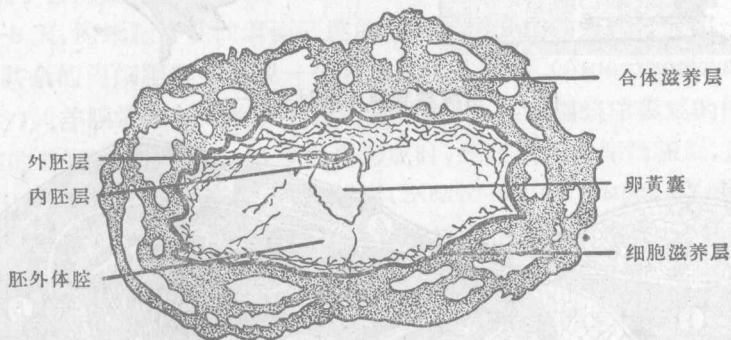
图3 卵裂及囊胚形成——人



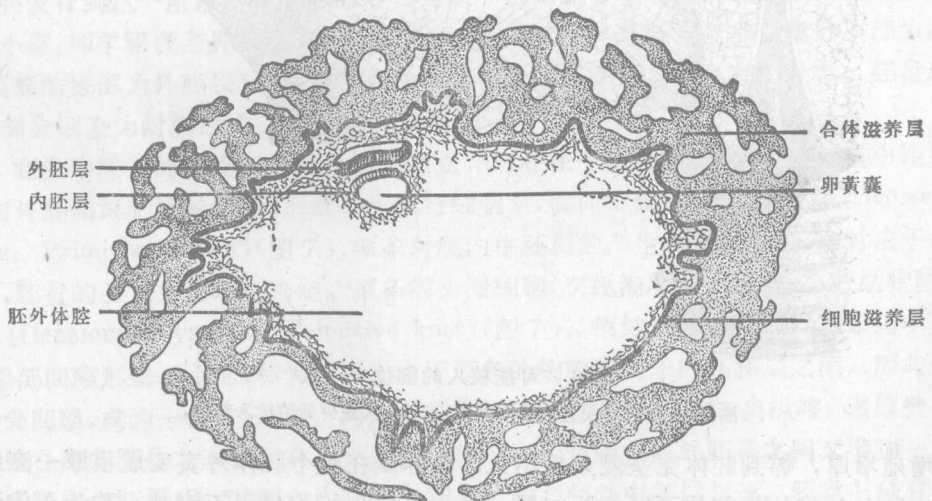
I. 内胚层形成



II. 羊膜腔卵黄囊形成



III. 胚外体腔形成



IV. 内外胚层完成

图4 内外胚层的形成——人

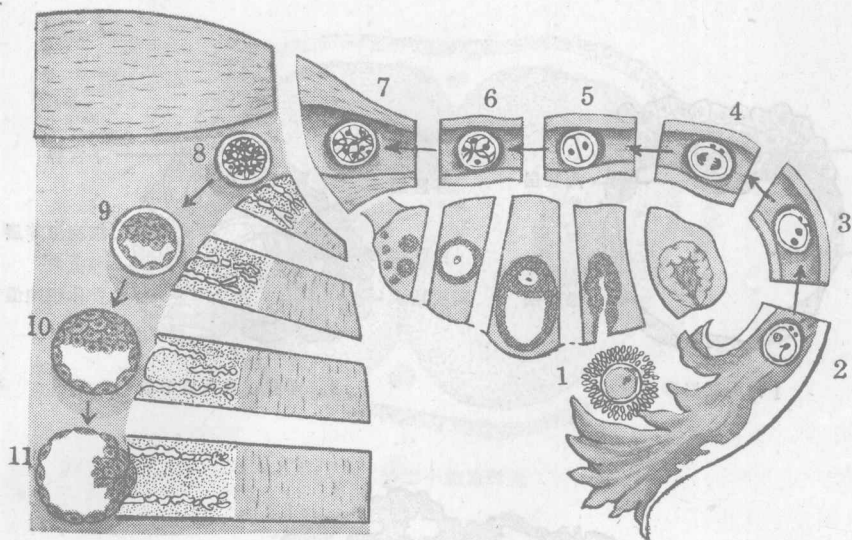


图5 由排卵到植入的过程——人

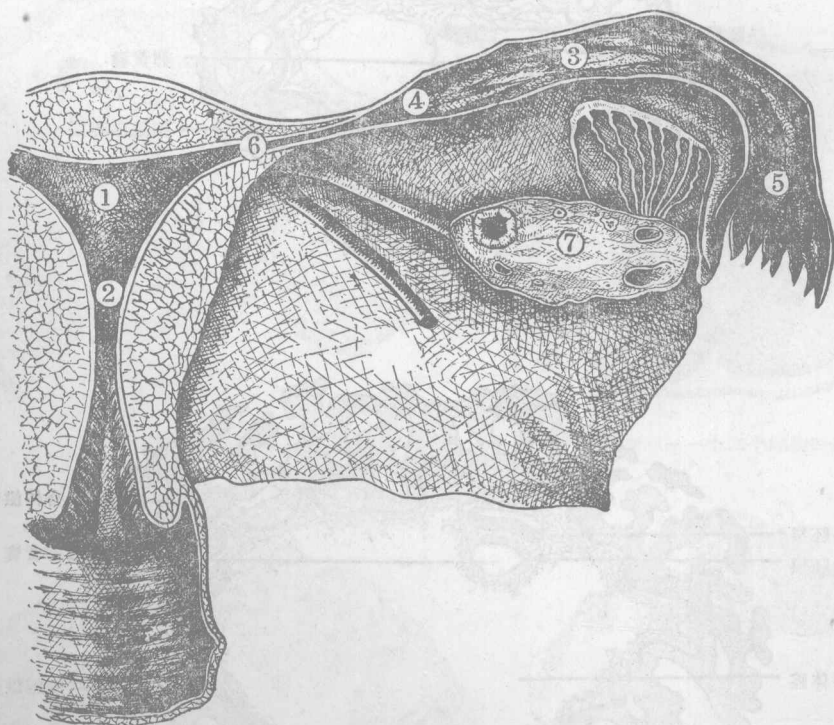


图6 可能植入的部位——人

注：1—代表最常见的植入部位；2—7代表少见的植入部位。

分裂增殖增厚，等到胚体完全侵入后不久，滋养层在整个胚体外表变成很厚一海绵状壳（图4、5），此时的滋养层可区分为二层，外层很厚，细胞界限不清楚，称为合体滋养层（Синтрофобласт; Syntrophoblast），内层细胞界限明显，叫细胞滋养层（Цитотрофобласт; Cytotrophoblast）。合体滋养层内有许多间隙是将来的绒毛间隙。植入过程中被破坏的子宫内组织终于退化而被滋养层所吸收。

囊胚植入完成后,子宫内膜即完全包围了囊胚。妊娠后的子宫内膜,改称蜕膜(Отпадающая оболочка; Decidua),这时子宫内膜的结缔组织中,有许多较大而形状不规则的细胞,名为蜕膜细胞(Клетки отпадающей оболочки; Decidual cell)。囊胚植入以后可根据蜕膜与胚胎的位置关系,将蜕膜分为三部分。在囊胚植入最深处的蜕膜,称为基蜕膜(Базальная отпадающая оболочка; Decidua basalis);包围胚表面,即胚胎与子宫腔之间的部分称为包蜕膜(Капсулярная отпадающая оболочка; Decidua capsularis);其余部分的子宫内膜,称为壁蜕膜(Париетальная отпадающая оболочка; Decidua parietalis)。

3. 原肠形成 囊胚中内细胞群不久即分为两层,其中一层称为外胚层(Эктодерма; Ectoderm),另一层名内胚层(Эндодерма; Endoderm),产生内外两胚层的过程就叫原肠形成(Гаструляция; Gastrulation)。

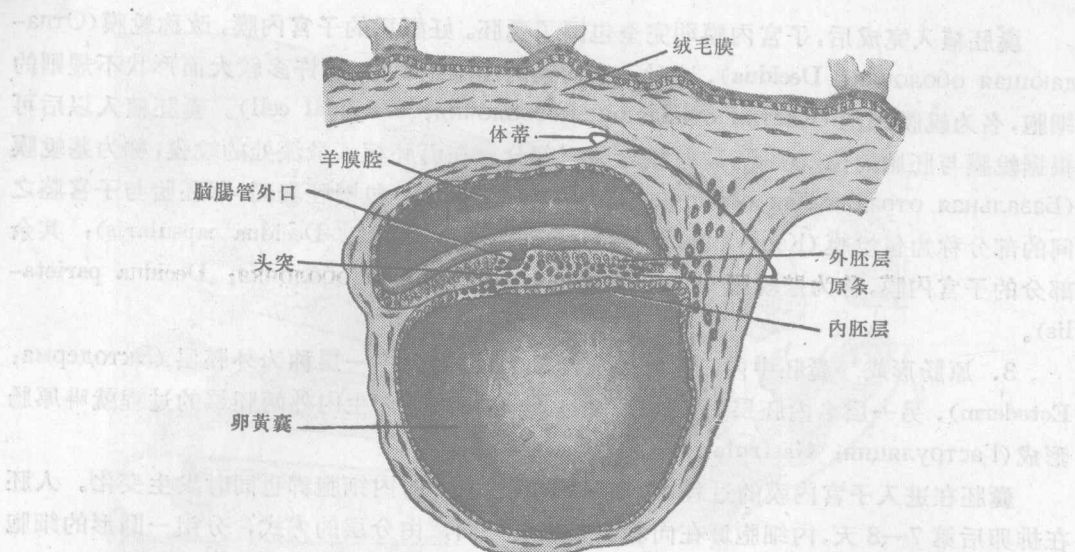
囊胚在进入子宫内膜的过程中,除滋养层有变化外,内细胞群也同时发生变化。人胚在排卵后第7—8天,内细胞群在向着囊胚腔的一面,由分层的方式,分出一圆形的细胞板,为内胚层,其余的内细胞群中出现一个裂隙这叫羊膜囊(Амниотическая полость; Amniotic cavity),羊膜囊底的细胞,为柱状,即外胚层,其余围绕羊膜腔的细胞构成羊膜(羊膜即羊膜腔的壁)的上皮部分。当羊膜囊形成时,外胚层下方即内胚层,其细胞逐渐向囊胚腔的一面生长,并围绕成一个囊,叫卵黄囊(Желточный пузырек; Yolk sac)(图4)。

在羊膜腔出现的同时,囊胚腔中充满了一种疏松组织名网状粘膜,这就是胚外中胚层(Внезародышевая мезодерма; Extra-embryonic mesoderm)的始基。胚外中胚层不久即大部分消失,结果只遗留下贴在滋养层内表面,以及羊膜囊和卵黄囊外表面的部分,中间所留的大腔名胚外体腔。贴在滋养层内表面及羊膜外表面的胚外中胚层叫做胚外中胚层的壁层,附着在卵黄囊外面的部分是胚外中胚层的脏层。在羊膜囊的顶面有一部分胚外中胚层,将羊膜囊连于滋养层上,名体蒂(图7)。

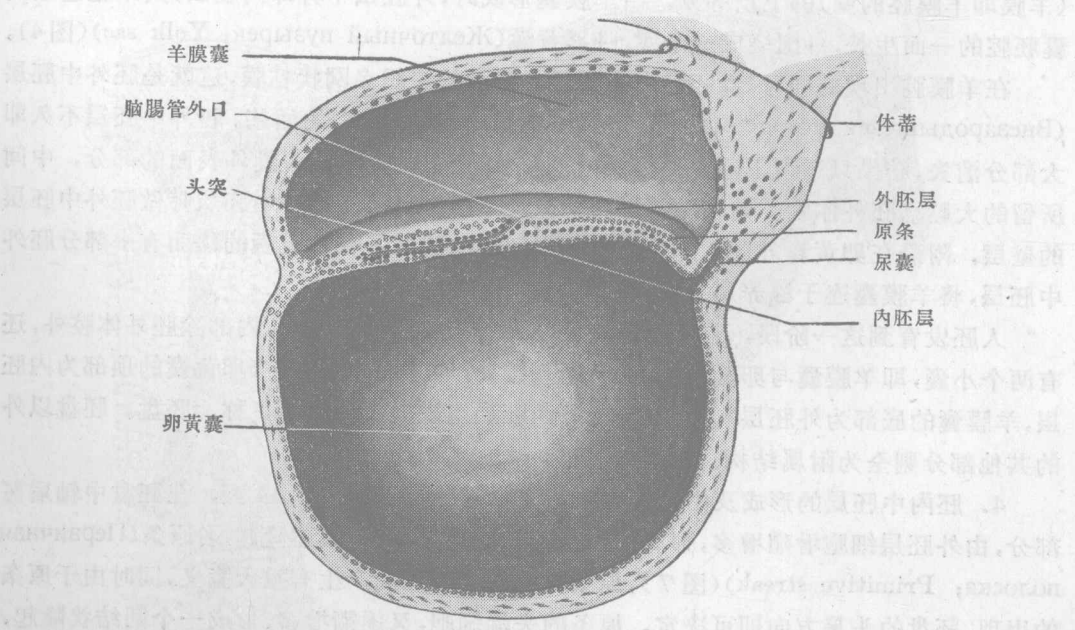
人胚发育到这一阶段,整个胚的外表是滋养层及胚外中胚层,内部除胚外体腔外,还有两个小囊,即羊膜囊与卵黄囊,在此两囊相接处,即为内、外胚层(卵黄囊的顶部为内胚层,羊膜囊的底部为外胚层)。这里的内外两胚层组成一个圆盘形,称为胚盘。胚盘以外的其他部分则全为附属结构。

4. 胚内中胚层的形成及中轴器官的建立 人胚在受精后约14天,在胚盘中轴后 $\frac{1}{2}$ 部分,由外胚层细胞增殖增多,形成一个纵行细胞条,微向羊膜腔隆起,名原条(Первичная полоска; Primitive streak)(图7),原条对胚内中胚层的产生有重大意义,同时由于原条的出现,胚盘的头尾方向即可决定。原条的头端细胞,又逐渐增多,形成一个圆结状隆起,称原结(Первичный узелок; Primitive knot)(图7),原结表面的外胚层在原结中央部分,向深部凹陷形成一小凹,称为原窝。由于原条的细胞移动于内外胚层之间,因此使原条的中央凹陷,成为一沟,叫原沟。沟的两旁较厚,而略高起,形成二条纵嵴,名原襞。原条的细胞在内外胚层之间向左右及头尾伸展移动,于是就在内外胚层之间又增加一层细胞,形成胚内中胚层(图7)胚内中胚层在胚盘边缘与胚外中胚层相连。胚盘上只有二个小区,无中胚层,一在胚盘头端,为将来的口咽膜,一在尾端,为将来的泄殖腔膜。此时的胚盘,头端较宽大,而尾端较窄。

原结表面中央部分深陷的细胞,增殖并转向头端继续深陷,而原窝也跟随深陷,伸展



I. 原条形成



II. 头突形成

图7 胚内中胚层的形成——人

于内外胚层之间,形成一管状突,叫头突(Головной отросток; Head process)(图7)。人胚第18天时,头突已占胚盘中轴的前五分之四的部分,由于头突迅速向头尾发展,原条逐渐向尾部缩短,终于消失。头突的出现一方面标志着胚头的方向,同时也参加胚内中胚层的形成。头突增长以后,成为一细长小管,改称为脊索管(Хордальный канал; Notochordal canal)。后来脊索管底部消失。其深面的内胚层也破裂,如此则卵黄囊与羊膜囊连通,这个小管称为脑肠管(图7)。脑肠管存留时间很短,不久即消失。原来脊索管的顶及两

侧壁,逐渐增厚,成为脊索(Хорда; Notochord)人胚的脊索不形成任何器官,仅在成人的椎间盘上留有遗迹,名为髓核。

在头突形成的同时,头突背侧的外胚层在中轴线上增厚成神经板。不久,神经板两旁高起,形成两条神经襞,神经襞之间为神经沟。人胚在第22天时,神经沟即开始从中央部分逐渐向头尾部分进行闭合,在第26—29天时即成为一个完整的神经管(Нервная трубка; Neural tube)(图49)。

在神经管中部两侧的胚内中胚层组织比较集中,成分节状,每节成为一个体节(Сомит; Somite)。体节,首先出现于枕部,以后逐渐向尾端增多。体节的总数为42—44对(图43),即枕四对,颈8对,胸12对,腰5对,骶5对,尾8—12对。是发生中轴骨的先驱组织(图43)。

胚胎发育到这个阶段,即已具备了产生胚体各种器官与组织的三胚层。原条、脊索、神经管与体节是胚胎时期的中轴,故这四种结构成为胚胎时期的中轴器官。

5. 三胚层的分化 胚胎时期的细胞,最初出现时,都是简单的,均质的(相对的说)和有可塑性的,以后一方面由于遗传性,另一方面由于环境,营养,激素以及细胞群之间的相互诱导等因素的影响而转变为复杂的,异质性的,和有稳定性的细胞,这种变化现象,称为分化。有机体的组织和器官,都是从外、中、内三个胚层发育分化而来。

器官中的上皮组织成分,常常是器官行使功能的主要部分。上皮的来源,可以从三个胚层中的任何一层发育分化而来,所以各器官可以根据它们上皮成分发生来源的不同,而分别称为外胚层器官、中胚层器官和内胚层器官。

由外、中、内三个胚层分化而来的各种组织和器官,有如下表:

外 胚 层	中 胚 层	内 胚 层
表皮、毛发、指甲、皮脂腺、汗腺等的上皮。 口腔粘膜的上皮,牙釉质,味蕾,唾液腺的上皮组织成分。 肛门和男性尿道末端的上皮。 鼻腔和鼻旁窦粘膜中的上皮。外耳的上皮,内耳膜迷路管壁的上皮。 眼球角膜、视网膜、眼睑、眼结膜、纤维膜中的上皮。神经元及神经胶质,嗜铬细胞。	骨,软骨,结缔组织,骨膜,脑脊膜,骨骼肌,心肌,平滑肌(但虹膜、汗腺和乳腺中的平滑肌是来自外胚层)。 血液,骨髓,血管,造血器官,胸膜,大网膜,心包膜,肌腱,关节囊等。 肾的输尿管、输尿管、膀胱三角等处的上皮。 内耳的外淋巴管。睾丸、附睾、输精管、精囊的上皮组织成分。 卵巢、输卵管、子宫、阴道的上皮组织成分。 肾上腺皮质。	由咽到直肠各段的上皮,肝、胰、胆囊中的上皮组织成分。 咽鼓管、中耳、扁桃体、胸腺、甲状腺和甲状旁腺中的上皮组织成分。 自喉到肺泡各段的上皮。 女性尿道、男性尿道近端和膀胱壁的上皮。 男性前列腺和尿道球腺中的上皮组织成分。 女性前庭腺中的上皮组织成分。

二、胎膜的形成 在早期胚胎发育过程中,有许多结构不发育成胚胎本体的任何部分,只是在妊娠期间作为保护胚胎以及进行物质交换的工具,这些结构总称为胎膜(Плодная оболочка; Fetal membrane)。人胚的胎膜计由卵黄囊,羊膜,尿囊,绒毛膜,胎盘及脐带组成。

1. 卵黄囊 人卵中的卵黄很少,分布均匀。在胚胎发育过程中有一个卵黄囊,但其中并无卵黄,卵黄囊最初为一个大的圆泡,居胚盘之腹侧(图8),其顶壁为立方形细胞构