

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

山东医学院组织胚胎学教研组 编

(内部教材)

人民卫生出版社

.01
SP
0.1

胚 胎 学

开本：787×1092/16 印张：6 字数：62 千字

山东医学院組織胚胎学教研組 編

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京審判出版圖書編號可出字號〇四六〇)

•北京崇文區觀子胡同三十六號•

北京市印刷一厂印刷

新华書店科技發行所內部系統發行

統一書号：14048·2575 1961年7月第1版—第1次印刷

定 价： 0.60 元 (北京版) 印数：1—6,000

前 言

胚胎学、組織学和解剖学,是医学基础課中三門关联非常密切的科学。在我国医学教育中,有的学校把胚胎学分散在組織学及解剖学中講授,这样做是有許多根据的,效果也不差,我們山东医学院在1954—1958年期间,也是这样做的。但是,为了使同学对胚胎学的知識更系統化,学習的精力更集中,我們决定单独開設胚胎学課程,用25—30个学时的比較短的时间集中学習,課堂講授与實習之比为2:3或1:1。經過三年的試驗,效果較好。这样,胚胎学学好了,就能帮助更好地去理解組織学、解剖学以及其他課程。当然,解剖学和組織学的知識,也会促进我們对胚胎学的理解。

这本講义,是我們山东医学院組織胚胎学教研組同志們分工执笔起草,經全組同志集体討論修改定稿而成的,已經試用了三年;这次付印前,又作了一些修改。

由于我們单独開設胚胎学課的經驗还很有限,尤其是可能受学时少的限制,因此,这本講义在內容的安排和編写上,很可能有不够完善、不够妥当的地方,同学们应根据教师的講授,利用它并参考其他文献进行学習。常用的参考書,有以下几本:

童致稜編: 人体發生学。龙门書店出版。

王有琪等編: 人体胚胎学綱要。人民衛生出版社出版。

江啓元、張匯泉編: 胚胎学圖譜。人民衛生出版社出版。

蕭前柱譯: 动物胚胎学。高等教育出版社出版。

張作干譯: 胚胎学。科学出版社出版。

蔣加年等編: 組織胚胎学圖譜。人民衛生出版社出版。

王之烈等譯: 正常人体解剖学。人民衛生出版社出版。

吳景蘭等譯: 組織学。人民衛生出版社出版。

胚胎学是生物科学的一个分科,其內容有許多是联系到普通生物学的。同学们在学習胚胎学时,应随时复習普通生物学中的个体發生以及比較解剖学的內容,这样做,对于理解胚胎学是有很大益处的。

本講义在一些常用的胚胎学專業詞彙后註有俄文及英文,这是帮助同学学習專業外文用的。凡与人体解剖学和組織学重复的詞彙,我們均未註外文,同学们可在那兩門課程中去学習。外文詞彙应平时随时記憶,日积月累,积少成多,將來对閱讀外文参考書是有幫助的。

由于我們政治与業務水平均很低,書中內容錯誤难免,懇請使用这本講义的教师及同学们,多多提出寶貴的意見,以备下次修訂的参考。

山东医学院組織胚胎学教研組 江啓元

1961年4月于济南

目 录

緒論	1	1. 咽和咽壁的形成	12
一、胚胎学的定义及其研究内容	1	2. 咽壁的衍化物	12
二、学习胚胎学的目的	1	三、食管	13
三、胚胎学發展簡史	1	四、胃	13
1. 显微镜發明以前的时期	1	五、腸	13
2. 显微镜發明以后的时期	1	六、肛	14
3. 胚胎学的建立	2	七、肝	14
第一章 生殖細胞与受精	2	八、胰	14
一、生殖細胞	2	第四章 呼吸系統	14
1. 精子發生和形态結構	3	一、鼻腔和鼻旁竇的形成	14
2. 卵的發生和形态結構	3	二、喉和气管的發育	15
二、受精	4	1. 喉	15
1. 受精的定义	4	2. 气管	15
2. 受精的过程	4	三、肺的發育	15
3. 受精的意义	4	第五章 体腔与系膜	16
第二章 胚胎的早期發育	5	一、体腔	16
一、卵裂及桑椹胚形成	5	1. 体腔的形成	16
二、囊胚形成及其植入	5	2. 原始橫隔的發生和改变	16
三、原腸形成	6	3. 体腔的分隔	16
四、胚內中胚層的形成及中軸器官的 建立	6	二、系膜	17
五、三胚層的分化	7	1. 系膜的形成	17
六、胎膜的形成	7	2. 系膜的改变	17
1. 卵黃囊	7	第六章 泌尿生殖系統	18
2. 羊膜	8	一、泌尿系統	18
3. 尿囊	8	1. 原腎	18
4. 絨毛膜	8	2. 中腎	18
5. 胎盤	8	3. 后腎	19
6. 臍帶	8	4. 泄殖腔的分隔	19
七、胚胎年齡的測定	8	二、生殖系統	20
八、胚早期外形的变化及特征	9	1. 內生殖器官的發育	20
九、多胎	9	2. 外生殖器官的發育	21
第三章 消化系統	9	第七章 循环系統	22
一、口腔	10	一、血液循环系統	23
1. 口部的形成	10	1. 心	23
2. 口腔与鼻腔的分隔	10	2. 动脉的發生和改变	24
3. 口部器官的發育	11	3. 靜脉的改变	26
二、咽	12	4. 胎兒血循环及其出生后的改变	27
		二、淋巴循环系統	28

1. 淋巴管的發生·····	28
2. 淋巴器官的發生·····	29
第八章 骨骼系統 ·····	29
一、中軸骨的發育·····	29
1. 椎骨·····	29
2. 肋骨·····	29
3. 胸骨·····	29
二、顱骨的發育·····	30
三、上、下肢骨的發育·····	30
第九章 肌肉系統 ·····	31
一、骨骼肌·····	31
二、平滑肌与心肌·····	31
第十章 神經系統 ·····	32
一、中樞神經系統·····	32
1. 神經管的演變和脊髓的發育·····	32
2. 腦部外形的變化·····	33
3. 腦內部的演變·····	34
4. 腦脊膜的發育·····	35
二、周圍神經系統·····	35
三、植物性神經系統·····	36

第十一章 特別感覺器官 ·····	36
一、視覺器官·····	36
1. 眼泡的發生·····	36
2. 纖維膜与血管膜的發育·····	37
3. 晶状体的發育·····	37
4. 玻璃体的發育·····	37
5. 眼球附屬器的發育·····	37
二、听、位覺器官·····	37
1. 外耳与中耳的發生·····	38
2. 內耳的發生·····	38
第十二章 皮膚 ·····	38
一、表皮与真皮的發育·····	38
二、表皮的衍化物·····	39
1. 毛·····	39
2. 皮脂腺·····	39
3. 汗腺·····	39
4. 甲·····	39
5. 乳腺·····	39
第十三章 畸胎 ·····	40

緒 論

一、胚胎学的定义及其研究內容 胚胎学(Эмбриология, Embryology)是生物学的一个重要分科,是研究有机体發生、發展規律的一門科学。在医学院里研究的主要对象是人体,故以叙述人体的發生、發展为主。其內容包括从男、女性的生殖細胞起,經過受精、卵裂,直至出生为止的这一段發育过程。但人是哺乳动物,其發生發展的情况,也按照一般生物發展規律,所以我們在研究人的發生时,还必须以动物發展規律来解釋人类个体發生、發展的許多复杂变化。尤其是人类早期胚胎的發育,因材料不易获得,还没有完整的記載,故在教学时,大部要借助于高等脊椎动物的材料来解釋說明。

二、学习胚胎学的目的

1. 胚胎学叙述人体的發生、發展的情况,故为医学的基础科学,为医学生所必须具备的基本知識。
2. 胚胎学叙述机体各器官各組織的形成过程,故可借以对解剖学和組織学有进一步的了解。
3. 胚胎学叙述胎兒与母体的关系,为产科学打下一定基础。
4. 胚胎学說明胚胎發育时所产生的变异、畸形及怪胎,与病理学有密切的关系。甚至某些生后發生的疾病,如白血病、腫瘤等,它們的發病情况与胚胎的發育可能有些联系,它們的本質还没有完全被揭露出来,而胚胎学对于寻求这类疾病的發病机制是有重大意义的。

三、胚胎学發展簡史

1. 显微镜發明以前的时期 显微镜發明以前,因研究工具缺乏,人們对于自己和动物的来源、發育、發展等問題的認識很为模糊,大部限于臆測,故有腐草化螢的自然發生論及神造論等說法。其后,虽然有一位希腊的大科学家亞里斯多德(Aristotle, 紀元前 384—322)曾探索过雞胚等的發生并有正确記載,使人們从盲目的迷信臆測中走向实验观察的方向。但因他的研究比較少,还没有为自己的理論打下牢固的基础,所以讓自然發生論及神造論等一直繼續到十七世紀。

2. 显微镜發明以后的时期 十七世紀中叶,簡單显微镜开始使用,就有英人哈威(W. Harvey, 1578—1657)观察了雞胚的發育。荷蘭人柳文虎克(A. V. Leeuwenhoek, 1632—1723)發現了人的精子。另一个荷蘭人格拉夫(R. Graaf, 1641—1673)發現了兔的卵泡。意人馬尔僻基(M. Malpighi, 1628—1694)發現雞胚的体节,神經管与卵黄血管發生等,对胚胎發育有了一些初淺的观察。

与上述这些胚胎事实發現的同时,对胚胎的演变問題又存在兩種不同的看法。一种是認為在精子或卵內存在着已具人形的幼小胎兒,以后的發育就是这个小胎兒逐漸增大。这就是馬尔僻基和柳文虎克所創立的預成論。根据这个观点,有机体就談不到有进化的可能。另一种則認為受精卵是一种單純的生活物質,从这种生活物質新生出各种組織和器官并演發成胚胎。認為胚胎發育是由簡單逐漸演变為复杂的,主張胚胎不是預成的。这是俄国学者沃尔夫(K. Ф. Вольф, 1733—1794)充分观察了初期雞胚的發育后而創立的

漸成論學說。這個理論有力地反駁了預成論的學說。但沃尔夫對於推動胚胎發育的原因，則認為是由於一種不可知的內在力量所造成，尙未能進一步把生殖細胞在發育過程中有程序地進行演變的理由，予以解釋。

3. 胚胎學的建立 俄國學者貝爾(К. М. Бэр, 1792—1876)在研究各種脊椎動物胚胎時，發現高等動物和低等動物的胚胎發育的早期，均大致相同；在分類學上地位越是接近的動物，胚胎結構的相似點也就越大，於是創立了貝爾法則：認為胚胎最初表現的為門的特徵，其後才依次形成其所屬綱、目、科及種的特徵。這個法則已暗示動物有一共同的起源，同時為生物學中重演論(生物發生律)打下了一定的基礎。對進化理論的發展具有重要的意義。

不過，貝爾時代的胚胎學，僅是對個體發生中器官演變過程的觀察，可稱為記載胚胎學。1859年達爾文(C. R. Darwin, 1809—1882)的“物種起源”巨著問世，提供了胚胎發育的理論。他認為胚胎早期的相似，是表示物種起源的共同性，後期的相異，是由於各種動物所處的環境條件不同而產生的變異及遺傳所致。這個理論使胚胎學獲得了巨大的發展。

為了闡明各種動物的形態及各種動物的種間關係，遂出現了用比較的方法來研究各種動物的器官發生，因而產生了比較胚胎學。俄國學者柯瓦列夫斯基(А. О. Ковалевский, 1840—1901)與梅契尼科夫(Н. И. Мечников, 1845—1916)在比較胚胎學上皆有重大的功績。他們根據自己的觀察，發現無脊椎動物和脊椎動物在胚胎發育的早期都出現兩個胚層，更進一步證明所有動物都有共同的起源。

其後為了進一步說明胚胎發育的原理，又出現了胚胎學研究方法的改進，即以人工的方法來改變胚胎發育各部分之間的關係。這樣就創立了實驗胚胎學。例如，用切除、移植等實驗的方法，發現神經板的形成，一定要有脊索的存在；而晶狀體的形成，也一定要與眼盂相聯系等。這樣，說明了一些器官始基為什麼有早遲的出現，也說明了在發生過程中諸現象的相互關係。

蘇聯學者米邱林(И. В. Мичурин, 1855—1935)更進一步發展了達爾文學說。他創立了有機體與其必要的生活條件統一的學說，及胚胎在早期發育的可塑性的原理等，進一步說明了有機體的發生、發展是有機體與周圍環境相互作用的結果，而早期的可塑性，則可以用來說明胚胎早期，在形成器官時，有機體最易遭受到生活條件的影響。李森科(Т. Д. Лысенко)更把這一原理具體化，而創立了植物階段發育學說。他發現有機體的發育，在不同的階段對外界條件有不同的需要。這個原理在蘇聯正被廣泛應用到農業實踐和家畜飼養業中，在我國也被應用於蓖麻蠶，均獲得很大成功。現在各國的胚胎學偏重於實驗胚胎學的研究，尤其是研究誘導因子以及內分泌調節演發的問題等。此外，胚胎化學的研究也正盛行。

第一章 生殖細胞與受精

一、生殖細胞(Половые клетки, Germ cell) 為高等動物進行有性繁殖而在機體內特別分化出來的一種細胞。男性的生殖細胞叫精子(Сперматозоид, Spermatozoa)。女性的生殖細胞叫卵(Яйцо, Ovum)。精子與卵結合則發育形成一個新個體。

1. 精子發生和形态結構

(一)精子的發生(Сперматогенез, Spermatogenesis) 精子發生于男性睪丸的曲細精管。曲細精管的管壁上有兩種細胞：一為生殖細胞，數量很多，包括發育着的各種精細胞；一為支持細胞，數量較少，有支持和營養生殖細胞的機能。男性在13—14歲青春開始，才有生殖細胞發育成熟，變形成為活動的精子。其發育過程分為四期：

(1)繁殖期 最幼稚的生殖細胞叫精原細胞(Спёрматогоний, Spermatogonia)，在繁殖期內經多次分裂而後停止。精原細胞的細胞膜滲透性較大，多量透入營養物質，為細胞迅速分裂所需之能量的來源。

(2)生長期 在此期內精原細胞不再分裂，而將吸收來的營養物質同化為細胞質，由此引起細胞的劇烈生長，體積加大，成為初級精母細胞(Первичные сперматocyты, Primary spermatocyte)。

(3)成熟期 初級精母細胞進一步發展，經過兩次的成熟分裂。第一次成熟分裂，形成兩個次級精母細胞(Вторичные сперматocyты, Secondary spermatocyte)，其中染色體數目較初級精母細胞減少了一半，故稱此次分裂為減數分裂。第二次成熟分裂，每一個次級精母細胞形成兩個精細胞(Сперматиды, Spermatid)，這樣，一個精原細胞經過兩次分裂後，可形成四個同等大小的精細胞。

(4)變形期 精細胞為圓形，經過變態，才形成一個有頭有尾的精子。

(二)精子的形态結構 人的精子是特化了的細胞，也由核和細胞質所構成。外形似蝌蚪，長50—60微米，分頭、頸、體和尾四部。

(1)頭 正面為扁橢圓形，側面觀則為梨形。其主要結構為致密的核，核的周圍有一層極薄的細胞質，細胞質在頭的前端，密集成一個小帽，內含高爾基體，稱為頂體。頂體能分泌一種消化酶，使精子容易穿過卵膜進入卵細胞內。

(2)頸 很短，由細胞質和中心粒所構成。

(3)體 較長，為圓柱形，主要為細胞質構成，體的前端有一中心粒，後端有一為中心粒所形成的終環，中央有一根軸絲穿過，此軸絲來源於前中心粒，軸絲周圍有由粒綫體形成的螺旋絲纏繞。

(4)尾 很長，主要為軸絲和包圍軸絲的細胞質所構成。尾的末段則無細胞質包裹，僅為一根裸露的中軸。尾作鞭毛運動，為精子的運動器官。

2. 卵的發生和形态結構

(一)卵的發生(Оогенез, Oogenesis) 卵發生于女性卵巢表面的一層生殖上皮。胎兒時期及某些哺乳動物在出生以後，此層生殖上皮不斷增生，形成許多卵原細胞，移入卵巢內部。卵原細胞在此發育，體積增大，成為初級卵母細胞。其外由一層上皮細胞包裹，與卵共同組成卵泡。

在嬰兒時期，兩卵巢內幼稚的卵泡，數目很多，以後大部退化，僅有小部分發育生長，一直到女性青春(女孩12—13歲)時，才有卵泡成熟。(最近有材料證明，在某些哺乳動物出生後的兩卵巢中的卵泡，以後完全退化，到性成熟期所產生的卵是生殖上皮重新形成的。因而，一部分學者推想，人類的卵子可能也是從生殖上皮新生成的。)卵的發育過程亦分為三期：

(1)繁殖期 生殖上皮的細胞不斷增生，形成許多卵原細胞(Оогоний, Oogonia)。

(2)生長期 可分为小生長期和大生長期。小生長期为原生質的增加,卵細胞有显著的体积加大,而核的体积增加很少。大生長期是进入卵原細胞的营养物質停止同化为原生質,而形成特种的蛋白質——卵黃。人卵的卵黃数量較少。当卵原細胞体积增大时称为初級卵母細胞(Ооциты I порядка, Primary oocyte)(此时,其外圍的卵泡上皮也跟着分裂增生,由單層变为多層,故整个卵泡体积也跟随長大)。

(3)成熟期 体积增大的初級卵母細胞进入成熟期,也同样进行兩次成熟分裂。第一次分裂形成一个大的次級卵母細胞(Ооциты II порядка, Secondary oocyte),和一个小的細胞,称为第一極体(Первое полярное тельце, polar body I)(此时卵泡破裂,卵从卵泡排出,进入輸卵管,此种现象叫排卵)。此次分裂,也有染色体減半現象。第二次成熟分裂时,次級卵母細胞又分成一个大的卵子和一个小的細胞,称为第二極体(Второе полярное тельце, Polar body II)(此次分裂,一般要在受精时才进行)。第一極体也可进行分裂,形成两个極体。这样,一个卵原細胞經過兩次分裂后可以形成一个成熟卵和三个小的極体,極体以后消失。

(二)卵的形态結構 从卵巢里面排出来的卵(次級卵母細胞),呈圓球形、直徑約 140 微米。核为球形、泡狀,染色質少,核仁清楚。細胞質內有少量而分布均匀的卵黃顆粒。卵細胞外面圍以很薄的一層卵黃膜(細胞膜)。膜外有一層透明的厚膜,称为透明帶。在透明帶的外圍,有几層卵泡細胞呈放射狀排列圍繞卵細胞,称为放射冠。

二、受精(Оплодотворение, Fertilization)

1. 受精的定义 成熟的男女性生殖細胞,即精子和卵,互相結合成为一个新的細胞,称为受精卵或合子(Зигота),这一結合的过程就称为受精。人卵受精的地点一般是在輸卵管的上三分之一段。

2. 受精的过程 由于精子具有趋化性,而卵則能分泌一些化学物質,这就使精子容易与卵接近。当精子和卵相遇时,精子头部分泌出一种酶,它能分离放射冠的細胞,使精子容易穿过卵黃膜而进入卵內(一个卵細胞只能由一个精子受精)。精子进入卵时,尾常遺留于卵細胞外,以后消失。进入卵內的精子,作一旋轉、变成頸体,对向卵核。同时,头部吸收了卵細胞的物質,逐漸膨大,变成一典型的細胞核,称为精原核。頸部中心粒分出,一分为兩,并向卵細胞的兩極移动;而卵細胞此时才开始完成第二次成熟分裂,排出第二極体,成为成熟的卵,此时的細胞核,称为卵原核。兩核互相靠近而合併,成为一个受精卵。在兩核还未完全合併时,它們的染色質早已成为染色体,并和中心体放出的紡錘絲联接;合併后,兩組染色体立刻排列在卵的赤道面上,而进行受精卵的第一次分裂,从此,这个新的个体便开始發育。

3. 受精的意义 在精子进入卵細胞时,整个卵細胞的細胞質起着剧烈的物理和化学的变化,細胞的代謝增高,細胞膜的通透性增加,故受精不是一个簡單的形态学过程,而是一个复杂的生理的代謝过程,經過互相間的同化,使新生的第三者具有父母双方的遺傳特性,具有更大的生活力和对环境的更大的适应能力。

第二章 胚胎的早期發育

一、卵裂及桑椹胚形成 受精卵的細胞分裂,称为卵裂(Дробление, Cleavage)。分裂出来的細胞,称为分裂球(Бластомеры, Blastomere)。人卵在受精后,立即进行第一次細胞分裂,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,有三个細胞的时期不像其它动物細胞依倍数增加。大約从第二次分裂以后,人卵繼續分裂的情况,現在还没有完整的材料,只能根据猴类等动物的材料来推测,卵裂大約到十六个細胞时期,整个胚体为一实心的球体,外观似桑树的果子,故称此胚胎为桑椹胚(Морула, Morula)。卵細胞分裂至此,卵裂即告完成。所經過的时间大約为三天或四天(圖1)。

受精卵的細胞分裂与普通細胞分裂略有不同,細胞是一次接着一次的进行分裂,故分裂出来的細胞,数目愈分愈多,而体积愈来愈小,并且自卵裂开始一直到桑椹胚形成,始終是在透明帶內进行的。

二、囊胚的形成及其植入 桑椹胚大約在受精后的第三或第四天进入子宫腔后,即开始囊胚的形成过程,其分裂球一方面繼續进行分裂增多,一方面重新調整分裂球的排列方式。首先在桑椹胚的內面出現一个腔名囊胚腔(Бластоцель, Blastocoele)。囊胚腔逐渐增大,腔壁变薄,因有吸收母体营养的功能,故叫滋养層。囊胚腔內充滿了来自滋养層的分液。这个时期的胚,就叫囊胚(Бластула, Blastula)。

囊胚腔最初出現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極,与此相对的一端称为动物極。在动物極有一团細胞附在滋养層上,名內細胞羣(圖2)。胚体發展到这一阶段以后即轉入原腸形成的發育阶段。

囊胚在卵受精第七天以后,即从子宫腔中逐渐侵入子宫內膜,这种向子宫內膜侵入的过程就叫植入(Имплантация, Implantation)。人胚植入的时间,据估計約在排卵后第七—八天。

囊胚在子宫內膜的植入地点:最常見者为子宫后壁,但也可在子宫的其他部位植入(圖3)。凡在子宫以外植入的,总称子宫外妊娠(Внематочная беременность, Extra-uterine pregnancy)。子宫外妊娠一般都不能获得自然分娩,这种情况对母体与子体都有很大危險。

植入时,囊胚的滋养層細胞产生一种酶,能破坏子宫內膜的上皮。等到胚体完全进入子宫內膜,子宫內膜的上皮又修补完整。囊胚植入过程所需时间約共三—四天。囊胚植入时滋养層即迅速增加成为兩層,外層細胞的界限不明显,称为合体滋养層(Синтрофобласт, Syntrophoblast),內層細胞的界限明显,叫做細胞滋养層(Цитотрофобласт, Cytotrophoblast)。合体滋养層內有許多裂隙,是将来的絨毛間隙。

囊胚植入完成后,子宫內膜即完全包围了囊胚。妊娠后的子宫內膜就叫蜕膜(Отпадающая оболочка, Decidua),这时的子宫內膜的結締組織中,有許多較大而形狀不規則的細胞,名为蜕膜細胞(Клетки отпадающей оболочки, Decidual cell)。囊胚植入以后即可根据蜕膜与胚胎的位置关系將蜕膜分为三部分,在胚胎植入最深部位的蜕膜称为基蜕。

膜(Базальная отпадающая оболочка, Decidua basalis),包围囊胚表面者名包蜕膜(Капсулярная отпадающая оболочка, Decidua capsularis); 其余的部分总称为壁蜕膜(Париетальная отпадающая оболочка, Decidua parietalis)。

三、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。

内细胞群由板裂的方式,分出一个圆形的细胞板,为内胚层,其余的内细胞群部分为外胚层。已发现的 11 天人胚,在内细胞群中已有一个裂隙,这叫羊膜腔(Амниотическая полость, amniotic cavity),羊膜腔底的细胞名外胚层。其余为羊膜的上皮部分,外胚层下方的内胚层细胞逐渐向囊胚腔的一面生长并周围包成一个卵黄囊(Желточный пузырек, Yolk sac)。卵黄囊的顶即为内胚层,人胚 12—13 天时,卵黄囊即开始缩小。

在羊膜腔出现同时,囊胚腔中充满了一种疏松组织,名网状粘质,这就是胚外中胚层(Внезародышевая мезодерма, Extra-embryonic mesoderm)。胚外中胚层不久即大部分消失,结果只遗留下滋养层内表面部分,以及羊膜腔和卵黄囊外表面的部分,中间所留的大腔名胚外体腔。贴在滋养层内表面的胚外中胚层叫做胚外中胚层的壁层,附着在卵黄囊外表面的部分是胚外中胚层的脏层。

人胚发育到这一阶段,整个胚的外表是滋养层,内部除胚外体腔外,还有两个小腔,即羊膜腔与卵黄囊,在此两者之间即为内外两胚层。此时的内外两胚层组成一个圆盘形,故名胚盘,是发育胚胎身体各部分的基本结构,至于囊胚的其他部分则全为附属结构。

四、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 1/3 部分,由外胚层细胞增多形成一个纵行细胞条,名原条(Первичная полоска, Primitive streak)(图 4),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,形成一个原结(Первичный узелок, Primitive knot)。原结表面的外胚层在原结中央部分向深部凹陷,中央有一小凹,称为原窝。原条两旁较厚,外胚层表面上也随着增厚,形成两个纵嵴,名原翼,两原翼中间的沟名原沟。原条的细胞迅速增生,很快就向左右及头尾伸展,于是就在内外胚层之间形成胚内中胚层。此时的胚盘头端较宽大,而尾端较窄。

原结的头端继续在内外胚层之间向头端展伸,形成头突(Головной отросток, Head process)。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位,同时也参加胚内中胚层的形成。原结中央的原窝继续加深,即伸入头突,如此在头突内形成一个小管,名脊索管(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腔通连,这个小管称为脑肠管。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,头突背侧的外胚层中轴增厚成神经板。不久,神经板两旁高起,形成两条神经折。神经折之间为神经沟。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)。

在神經管兩側的胚內中胚層組織比較集中，成分節狀，每節成為一個體節（Сомит，Somite）。體節首先出現于枕部，以後逐漸向尾端增多。體節的總數為42—44對，是發生中軸骨的先驅組織。

胚胎發育到這個階段，即已具備了產生胚體各種器官與組織的三胚層，而原條、脊索、神經管與體節是胚胎時期的中軸，故這四種結構稱為胚胎時期的中軸器官。

五、三胚層的分化 有機體的組織和器官，都是從外、中、內三個胚層發育而來，但是外胚層和內胚層並不參加所有器官的形成。有一部分器官僅僅只有中胚層參加其發生過程。

器官中的上皮組織成分，常常是器官行使功能的主要部分，而上皮的來源，可以從三胚層中的任何一層發育分化而來，所以各器官可以根據它們上皮成分發生來源的不同，而分別稱為外胚層器官、中胚層器官和內胚層器官。

由外、中、內三個胚層分化而來的各種組織和器官，有如下表：

外 胚 層	中 胚 層	內 胚 層
表皮，毛髮，指甲，皮脂腺，汗腺等的上皮 口粘膜的上皮，牙釉質，味蕾 涎腺的上皮組織成份 肛門和男性尿道末端的上皮 鼻腔和鼻旁竇粘膜中的上皮 外耳的上皮，內耳膜迷路管壁的上皮 眼球角膜，視網膜，眼瞼，結合膜，纖維膜中的上皮 神經原及神經膠質 嗜鉻細胞	骨，軟骨，結締組織，骨膜，腦脊膜 骨骼肌，心肌，平滑肌，（但虹膜，汗腺和乳腺中的平滑肌是來自外胚層） 血液，骨髓，血管，造血器官 胸膜，大網膜，心包膜，肌腱 關節囊等 腎的尿細管，輸尿管，膀胱三角等處的上皮 內耳的外淋巴管 睪丸，附睪，輸精管，精囊的上皮組織成份 卵巢，輸卵管，子宮，陰道的上皮組織成份 腎上腺皮質	由咽到直腸各段的上皮 肝，胰，膽囊中的上皮組織成份 咽鼓管，中耳，扁桃體，胸腺，甲狀腺和甲狀旁腺中的上皮組織成份 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組織成份 女性前庭腺中的上皮組織成份

六、胎膜的形成 在早期胚胎發育過程中，有許多結構並不發育成胚胎本體的任何部分，只是在妊娠期間作為保護胚胎以及進行物質交換的工具，這些結構總稱為胎膜。當胎兒出生後，胎膜即完全被拋棄。人胚的胎膜計由卵黃囊、羊膜、尿囊、絨毛膜、胎盤及臍帶組成。

1. **卵黃囊** 人卵中的卵黃很少，分布均勻。在胚胎發育過程中有一個卵黃囊，但其中並無卵黃。卵黃囊最先為一個大的圓泡，居胎盤之腹側（圖5），以後由於胎盤逐漸向腹側卷折，結果卵黃囊即有一部分被包入胎體內部，形成了原始消化道。原始消化道與體外的卵黃囊仍然相連，其相連處比較狹窄，名卵黃蒂（Ножка желточного мешка, Yolk stalk）。在人胚第五週時，卵黃蒂即與原始消化道分離，並逐漸消失，而體外的卵黃囊則退化成為零星的細胞索，殘存在羊膜與胎盤之間。

人胚卵黃囊在發育過程中不發生什麼作用，只是進化現象的重演，但在卵黃囊外表面

附着的胚外中胚層臟層則是產生血液與血管的所在處。

2. 羊膜(Амнион, Amnion) 羊膜由一層扁平上皮及胚外中胚層所組成。羊膜腔逐漸擴大,最後羊膜包圍了胚體和臍帶,如此,羊膜即完全與絨毛膜相貼緊。羊膜腔中充滿一種液體,名羊水(Амниотическая жидкость, Amniotic fluid)。羊水是羊膜細胞的分泌物。在妊娠期間可以保護胎兒免受外界的振盪。羊水在胎兒足月時約有1,000—1,500毫升。多於2,000或少於500毫升都是不正常的現象,可造成胎兒發育或分娩的困難。

3. 尿囊(Аллантоис, Allantois) 尿囊是卵黃囊近胚盤尾端處內胚層突出的一個盲管。在人胚第三周時即出現,並伸入胚盤尾端的胚外中胚層中去,這一部分胚外中胚層使胚體與滋養層相聯,名體蒂(Амниотическая ножка, Body stalk)。體蒂中除尿囊及胚外中胚層組織以外,還有尿囊動脈及尿囊靜脈各一對。人胚尿囊無生理功能,是動物進化上的遺跡。但尿囊動脈及尿囊靜脈則十分重要,就是將來的臍動脈及臍靜脈。

4. 絨毛膜(Хорион, Chorion) 絨毛膜是由滋養層發育而來。滋養層上的合體滋養層與細胞滋養層作樹枝狀的突起,稱為絨毛,此時滋養層即改稱絨毛膜。絨毛佈滿於絨毛膜的表面。絨毛的中軸是滋養層內表面的胚外中胚層,內含臍動脈及臍靜脈的分枝。絨毛膜上的大部分絨毛到胚胎第二個月即退化,但面對基蛻膜部分的絨毛,則逐漸發達,組成胎盤的胎兒部分。

5. 胎盤(Плацента, Placenta) 胎盤分為胎兒部分與母體部分。胎兒部分由未退化的絨毛組成。絨毛表面原來有合體滋養層與細胞滋養層,從第四個月開始,細胞滋養層即逐漸退化而成為不連續的細胞羣,直到出生時仍有少量的細胞保留在原來位置上。在較老的絨毛上常有若干細胞核集合在一堆,稱為融合結。

胎盤的母體部分即基蛻膜。基蛻膜形成胎盤的部分不斷增加。由於絨毛的侵蝕,蛻膜被破壞成許多腔隙,稱為血竇,絨毛即浸潤在血竇中;基蛻膜的小動脈直接開口在血竇,母體的血液流入血竇,通過絨毛,進行物質交換。胎盤邊緣的血竇則與子宮的靜脈相通。胎盤中母體與胎兒的血液是彼此隔絕的,其相互間的物質交換均通過絨毛,借弥散作用進行。

出生時的胎盤為圓形,直徑約16—20厘米,厚約3厘米,約重500克。對子宮的一面有約20個微凸的區域,由不規則的溝分開,稱之為絨毛葉。對胎兒的一面為羊膜,表面很光滑,胎兒的臍帶即連在胎盤胎兒面的中央處。

6. 臍帶(Пуповина, Umbilical cord) 隨著羊膜腔的擴大,體蒂與卵黃囊逐漸靠攏,終於組成了臍帶。臍帶在初期含有臍動脈臍靜脈各一對以及尿囊、卵黃蒂和胚外中胚層組織。在胎兒第十周以前,有一部分消化道也突入臍帶之中;在正常情況下,第十周以後的臍帶中即無消化道。

足月胎兒的臍帶為圓柱狀,直徑約1.5厘米,長約55厘米,內含臍動脈一對,臍靜脈一條及胚外中胚層組織,臍帶的表面為光滑的羊膜。

七、胚胎年齡的測定 胚胎在母體子宮內發育的時間,從母體妊娠前最後一次月經第一天開始,直到分娩時止共需280天,每28天作為一個月。真正的胚胎年齡從受精時算起,整個過程為265天左右。

胚齡的測定法,方法很多,最普通者以體節的多少及胚體的長度作為計算的標準,下列各表可資參考。

表 I

胚齡(天)	体节数
20—21	4
21—22	7
23	10
25	14
26—27	20
29	25
31	30

表 II

胚齡(天)	胚 長 (坐高, 毫米)
35	5.0
36—37	6.2
40	9.6
42—43	12.2
47	17.0
60	30.0

表 III

胚齡(月)	胚 長 (坐高, 毫米)
3	55
4	100
5	150
6	200
7	230
8	265
9	300
10	335

八、胚早期外形的主要变化及特征 在原条發展期間, 虽然細胞的繁殖首先是尾部比較显著, 但很快就变为头部的發育較快。首先头部出現神經摺, 約在胚的第三周。在第三周末与第四周初, 耳与眼的始基即已出現, 接着在头部兩側相繼發生五对鰓弓。与此同时, 头部又出現两个凹陷, 名嗅窩, 是鼻腔的始基。第四周的胚已由圓盤狀而卷摺成圓筒狀。第四周以后, 胚体則由直圓柱形变为弯曲, 到第六周与第七周, 頸处的弯曲更为显著, 几与胚体的縱軸成直角, 同时由于心与肝的膨大, 結果胚体前部的体积远远超过尾部。从第一周到第四周期間, 胚的外形主要特征为:

第一周: 第一周末为囊胚, 开始植入。

第二周: 胚已完全植入, 滋养層增厚, 胚盤形成, 原条出現。胚外中胚層出現。絨毛形成。

第三周: 原条明显, 胚內中胚層出現。脊索、神經摺、神經溝形成。体节开始出現。体蒂出現, 尿囊伸入体蒂。卵黄囊、尿囊和絨毛膜中出現血管。

第四周: 胚体摺成圓柱形。神經管已形成。体腔出現。鰓弓、心管、原始消化道形成。原条消失。

九、多胎 凡一次分娩产出兩個胎兒者称为孿生。孿生的种类有二:

1. 假孿生子 由兩個卵各自受精、發育成兩個个体。胎兒的性別可以不同。

2. 真孿生子 由一个受精卵發育而成兩個胎兒。其性別是相同的, 体質面貌也相似。

孿生只是多胎中常見的一种。一胎三兒、一胎四兒及一胎五兒均屬多胎, 但較少見。

第三章 消化系統

整个消化系統是由胚早期的卵黄囊衍化而来。卵黄囊頂部(就是胚盤的內胚層部分)即为將來大部分消化道上皮的始基。胚發育到第 20 天, 胚盤开始由盤狀卷折成筒狀, 卵黄囊被卷入胚体头、尾的部分成为前腸与后腸, 中間与卵黄囊相通的部分叫中腸。將來前腸分化成咽、食管、胃、十二指腸、空腸和迴腸的大部分, 后腸分化成迴腸的小部分、結腸、直腸、盲腸与闌尾, 中腸随着卵黄蒂的縮窄, 逐漸消失, 一般不留任何遺跡, 有时在腸壁

上形成一囊,叫美克尔氏憩室。

卵黄囊除了分化成整个消化道以外,还衍化成通入消化道的大腺体,如肝、胰等。另外,口、鼻部的发育和口、鼻部的附属器官都与消化道前端的发育有关,所以在讨论消化道时,也一并叙述口、鼻部的发育。

一、口腔

1. 口部的形成 前肠头端的内胚层紧贴外胚层,两者之间没有中胚层,这个薄膜叫口膜(Ротовая перепонка, Oral membrane)。口膜的头侧部分高起,叫额鼻突(Лобноносовой отросток, Fronto-nasal process),口膜的尾侧和两侧是左右第一对鳃弓的下颌支和上颌支,它们分别称为下颌突(Нижнечелюстной отросток, Mandibular process)和上颌突(Верхнечелюстной отросток, Maxillary process)。口膜的中央凹陷,形成所谓原口(Первичный рот, Primitive mouth)(图6)。胚发育到第四周(2.5毫米),口膜即破裂,原口遂与前肠相通。

胚长4毫米时,在额鼻突的下外侧分,左右各出现一个卵圆形外胚层增厚的区域,名嗅板,以后嗅板凹陷成窝,叫嗅窝。额鼻突的下端由于两个嗅窝的存在,所以被分成四个部分,居两个嗅窝之间者名左、右内侧鼻突,居两个嗅窝外侧者名左、右外侧鼻突。左、右上颌突逐渐向内侧增长,最后各与本侧的内侧鼻突融合,形成上颌及上嘴唇,在两个内侧鼻突之间的一部分额鼻突,即形成人中。下颌及下嘴唇是由左、右下颌突融合而成的。如果上颌突不与内侧鼻突融合,就造成唇缺(Заячья губа, Harelip)。左、右下颌突不融合的情形极为少见。

口是由上、下颌突围成的一个大裂隙,以后,左右口角处逐渐缩小,这样便形成了口部和颊部。

唇和龈最初不能区分。到第七周,外胚层沿着上、下颌突各出现一个弓形的增厚部分,叫唇板,唇板逐渐深入到中胚层内,与此同时,板的中央部分退化消失,这样,唇和龈就彼此分开了。

2. 口腔与鼻腔的分隔

当胚发育到第六周以后,左、右上颌突的内表面(即对口腔的一面)出现一个板状突起,叫外侧腭突,它们先是向垂直的方向发展,后来改变成水平的方向。到第九周,左、右二外侧腭突在口腔的中线遇合,形成硬腭与软腭,这样,原来的口腔就被分为上、下两个腔,上面的一个腔为鼻腔,下面的一个腔即真正的口腔。当左、右外侧腭突向口腔中线伸展时,左、右内侧鼻突的前端形成一个三角形的突起,叫内侧腭突,内侧腭突即形成将来的门齿骨,并不参加腭的形成。左、右外侧腭突有时在发育上受到阻碍,不能在口腔中线遇合,就形成腭裂。

两个外侧腭突在中线遇合形成腭时,它的前分发生骨化而形成硬腭,后分则形成软腭。左、右软腭的后端合併成悬雍垂,悬雍垂常在出生时仍不完全融合,有时终生始终为两个。

胚长4毫米时(第四周),两个嗅板逐渐下陷成嗅窝,嗅窝先直接通入口腔,但在上颌突与内侧鼻突互相融合时,这个通路被堵塞,嗅窝就只有一个孔通外界,叫外鼻孔。到第七周时,嗅窝底又破裂,就形成内鼻孔。在发生软、硬腭的期间,左、右两个嗅窝之间的组织下垂与左、右外侧腭突在口腔中线互相遇合,形成一个垂直隔,叫鼻中隔,这样,鼻腔就分为左、右两个腔。

3. 口部器官的發育

(一)腦垂体前叶 腦垂体是由兩個部分產生的:一部分為神經組織,來自前腦,一部分為上皮組織,來自原口。當胚長3毫米時,在口膜的前方口頂上發生一囊,伸向前腦,名拉克氏囊,囊與原口頂部相連處,到第二個月之末,即完全消失。拉克氏囊的前壁增厚,演變成垂体前叶,囊腔或完全閉合,或形成泡囊;囊的後壁形成垂体的中間部,在人類為一些不明顯的上皮囊。另外,還有一小部分圍繞垂体漏斗的前緣,形成垂体結節部。

(二)牙 牙的形成有兩個來源:牙釉質是由外胚層產生的,牙本質、牙骨質與牙髓是由中胚層產生的。在上、下頰突分為唇與齦時,唇板又分出一個上皮板,叫齒板,齒板伸入齦內,並發生許多鈴形體,叫牙釉器。牙釉器逐漸凹陷,形成一個雙層上皮囊,囊內的疏松組織叫釉質髓,其襯在囊內表面的細胞逐漸變長,稱為成釉質細胞。突到牙釉器凹陷以內的中胚層叫牙乳頭,牙乳頭邊緣的細胞(即靠近成釉質細胞部分的細胞)變成柱狀,稱為成牙質細胞。成釉質細胞所產生的牙釉質向內面(即向牙乳頭的一面)沉澱,而成牙質細胞所產生的牙本質向外(即向牙釉器的一面)沉澱,因此,所沉澱的牙釉質和牙本質是在成釉質細胞和成牙質細胞之間逐漸加多增厚,這樣,成釉質細胞與成牙質細胞原來互相靠近,而以後則相距越遠。

牙釉器最初包圍整個牙本質與牙髓,但以後牙釉質只在牙冠處形成,牙根處則沒有牙釉質沉澱,所以牙在露出後,牙根即另有由周圍組織所產生的骨質包繞,就是牙骨質。牙周圍組織除了產生牙骨質以外,還骨化成齒槽骨。

(三)舌 發育完整的舌分為舌體與舌根兩部分,舌體表面的上皮是原口的上皮,屬於外胚層,舌根表面的上皮則來自內胚層。在四周人胚,口腔底部的下頰突出現左右兩個膨大部分,名側膨大,而中央也有一個高起的部分,名奇結節,這三者互相聯合,形成將來的舌體。與此同時,第二、三對鰓弓的腹側分也聯合成一弓形的高起,名叫軛弓,將來即形成舌根。奇結節與軛弓之間有一淺凹,叫盲孔,是甲狀腺發生的地點。

舌的發生過程是在第六周,但到第七周才逐漸高起,舌在沒有高起以前,首先在它的前面和兩側形成一個U形的深溝,使舌處於半游離狀態,因而舌可以活動自如。到第八周,舌開始出現味覺器官,即味蕾;到第九周,舌表面發生各種突起,這種突起就叫乳頭。

在胎第五個月時,舌根處出現淋巴細胞,是為舌扁桃體的始基,至於舌扁桃體表面的隱窩,則是到出生時才開始形成。

(四)唾液腺 人體大唾液腺有三對,即腮腺、頰下腺及舌下腺。腮腺出現最早,在胚第六星期時,口腔上皮向深處凹陷,並伸向耳部,以後上皮形成管狀分支,分支的末端膨大成腮腺的腺泡。

頰下腺與舌下腺分化稍晚,前者約在第六星期,後者則在第八星期,它們的發生方式與腮腺同。另外,口腔內還有一些小唾液腺,如唇腺、頰腺、腭腺等,這些小唾液腺的發生情況與大唾液腺相同,都是由上皮下陷所成。

畸形 (1)唇缺,是因上頰突未與本側的內側鼻突相遇合所致。(2)腭裂,左、右上頰突的外側腭突未在口腔中央遇合,即成腭裂。有時只軟腭未遇合,這種腭裂居中綫。凡腭裂累及軟腭及硬腭的,其裂隙常是偏居一側,並且常伴有單側或雙側唇缺。(3)牙有各種畸形,有時牙的數目多於正常,或發生在不正常的位置。齒板的殘留部分可產生齦內囊腫,有時也可發生第三次牙。(4)分支舌,這種畸形是由于左、右兩個側膨大沒有完全遇合

所致。

二、咽 咽的前端与原口之间有口膜为界,但在口膜破裂以后,咽与口腔的界限就不能分清。咽是一个扁三角形的管道,与口腔相连处较宽,其尖端则与食管相连。咽的两侧因有五对向外突出的咽囊,所以表面不平整。咽在胚胎发育的过程中是一个很复杂的器官,并演变为许多其他重要器官。

1. 咽和咽壁的形成 如前所述,咽是卵黄囊伸入胚头的一部分,呈三角形,其壁主要是由五对圆柱形鳃弓所组成,中央的管腔即咽腔。鳃弓居胚的头、颈部,每两个鳃弓之间在外表面呈现一道深沟,叫鳃沟,在咽腔的内表面,与鳃沟相对的区域,有向外突出的囊叫咽囊。鳃沟与咽囊之间有薄膜相隔。人胚的第五鳃沟与咽囊都不甚明显。

2. 咽壁的衍化物 胚发育到第四星期末,即已形成五对咽囊,最后一对不甚明显。每对咽囊在发育过程中都产生腹、背两翼,同时,咽囊越发展就越接近鳃沟(人的鳃沟有时也破裂,但很快就再封闭)。第一、二对咽囊通常借一个宽大的孔道通入咽腔,第三、四对咽囊则分别借一细管通入咽腔,第五对咽囊只是一个小的盲囊。

第一对咽囊逐渐向外延伸,形成咽鼓管,管的远端扩展成中耳的鼓室。与第一对咽囊相对的第一对鳃沟逐渐向内加深,形成外耳道。鼓室与外耳道之间的一层薄膜即耳鼓膜。

第二对咽囊被咽壁吸收,不形成任何器官,只是腭扁桃体发生部位的标志。腭扁桃体的表面在3—6个月时,逐渐形成隐窝。

第三对咽囊在第六星期末,腹翼特别肥大,伸向胸部,并与咽囊分离,这两个与左、右咽囊分离的部分互相合併,而形成胸腺。第三对咽囊的背翼在同一时期,也与咽囊分离,形成甲状旁腺的下一对。

第四对咽囊的腹翼形成胸腺的一部分,背翼则形成甲状旁腺的上一对。

第五对咽囊一般认为完全退化,不存留任何遗迹。

第一对鳃弓与第二对鳃弓形成外耳的耳郭,第三、四、五对鳃弓较小,都被第二对鳃弓的尾侧分所掩盖,因此,该处凹陷,形成所谓颈囊,以后囊内的上皮迅速增生,颈囊封闭,第二、三、四对鳃沟也随着消失。有时颈囊的外口不封闭,就产生所谓颈漏。

甲状腺始基在胚发育到2毫米时,即从舌根与舌体交界的中央部分向深部凹陷,形成一个盲管,盲管迅速发展成左、右二叶,连于咽底的窄管叫甲状舌管,到第五、六星期即消失,只在起端处留一浅凹,叫盲孔。

第一对咽囊	第二对咽囊	第三对咽囊	第四对咽囊	第五对咽囊
1. 咽鼓管和中耳鼓室及由鼓室扩张的颞乳突小房(第一对咽囊) 2. 外耳道(第一对鳃沟) 3. 舌体(第一对鳃弓) 4. 甲状腺(咽底)	1. 咽、腭和舌扁桃体表面的上皮隐窝 2. 舌根(第二、三对鳃弓)	1. 甲状旁腺下一对(第三对咽囊) 2. 胸腺(第三对咽囊) 3. 会厌(第三、四对鳃弓)	1. 甲状旁腺上一对(第四对咽囊) 2. 胸腺(第四对咽囊) 3. 喉、气管、支气管和肺(第四、五对鳃弓)	無衍化物