

人 体 发 生 学

龙门联合书店行

大學用書

人體發生學

童致校編譯

龍門聯合書局印行

序

本書爲適應目前之需要，依據 Arey 氏之“Developmental Anatomy”一書編譯，但爲配合教學時間起見，將原有篇幅，予以適量的精簡，而插圖則盡量予以保留，補助文字敘述之不足。

本書專論人體之發生，讀者如對普通發生學（胚胎學）及解剖學先有一基礎，則學習時更易瞭解。

關於名詞方面，一部份根據商務發行之“發生學名詞”一部份根據解剖學中之通用譯名，但因目前譯名尙無統一規定，故凡重要名詞後仍附註西文，此外在書後所附之索引中，普遍附註西文，以免因譯名之不同而發生困難。

本書付印時間匆促，或有遺漏之處，敬請讀者指正。

編者識。

人體發生學目錄

第一部 總論

第一章 導言	1
第一節 發生學之性質及意義	1
第二節 發生之一般性質	2
第三節 重演現象	7
第二章 生殖細胞之發生	9
第一節 卵子發生	9
第二節 精子發生	12
第三章 自受精至原腸形成	16
第一節 放卵	16
第二節 射精	18
第三節 受精	19
第四節 卵裂	21
第五節 原腸形成	23
第四章 胚胎及其膜之成長	25
第一節 卵裂期(第一週)	25
第二節 兩胚層時期(第二週)	25
第三節 三胚層時期(第三週)	27
第四節 體節時期(第四週)	29
第五節 胚胎完成期(第五至第八週)	34
第六節 胎兒時期	35

第七節 胎膜	38
第八節 胚胎年齡之確定	42
第五章 種植及胎盤形成	45
第一節 受精卵與胚胎之輸送	45
第二節 子宮之準備	46
第三節 種植	46
第四節 胚胎在子宮粘膜內之建立	48
第五節 蜕膜	51
第六節 胎盤	53
第七節 胎盤之生理	58
第八節 分娩	58
第九節 接生	62
第六章 生殖輪迴及其內分泌管制	65
第一節 生殖輪迴	65
第二節 與生殖有關之荷爾蒙	68
第三節 生殖輪迴之荷爾蒙管制	70

第二部 各論

第七章 胚體外形	73
第一節 頭與頸	73
第二節 軀幹	78
第三節 四肢	79
第八章 消化系統	82
第一節 口	83
第二節 咽	95
第三節 消化管	102
第四節 肝	108
第五節 胰	111

第九章 呼吸系統	113
第一節 喉與氣管	113
第二節 肺	114
第十章 系膜及體腔	119
第一節 系膜	119
第二節 體腔	125
第十一章 尿殖系統	132
第一節 泌尿器官	132
第二節 肛腔	140
第三節 生殖器官	144
甲 無性別時期	144
乙 內部兩性分化	147
丙 外生殖器官之分化	157
丁 尿殖系統同源構造	161
第十二章 循環系統	162
第一節 血管發生	162
第二節 血球發生	163
第三節 最初之血管系統	164
第四節 心臟發生	167
第五節 動脈之發生	174
第六節 靜脈之發生	181
第七節 胎兒循環及產後之變化	188
第八節 淋巴系統	190
第十三章 骨骼系統	193
第一節 支持組織之組織發生	193
第二節 骨骼之形態發生	199
甲 中軸骨骼	199
乙 附肢骨骼	

第十四章	肌肉系統	211
第一節	肌纖維之發生	211
第二節	肌肉之形態發生	213
第十五章	外皮系統	216
第一節	皮膚	216
第二節	指甲	217
第三節	毛髮	218
第四節	皮脂腺	220
第五節	汗腺	221
第六節	乳腺	221
第十六章	中央神經系統	224
第一節	神經組織之組織發生	224
第二節	中央神經系統之形態發生	228
	甲 脊髓	229
	乙 腦	232
第十七章	外圍神經系統	248
第一節	脊髓神經	248
第二節	腦神經	255
第三節	交感神經系統	257
第四節	嗜鉻體及腎上腺	259
第十八章	感覺器官	250
第一節	一般感覺器官	259
第二節	味覺器官	260
第三節	鼻	260
第四節	眼	264
第五節	耳	269

人體發生學

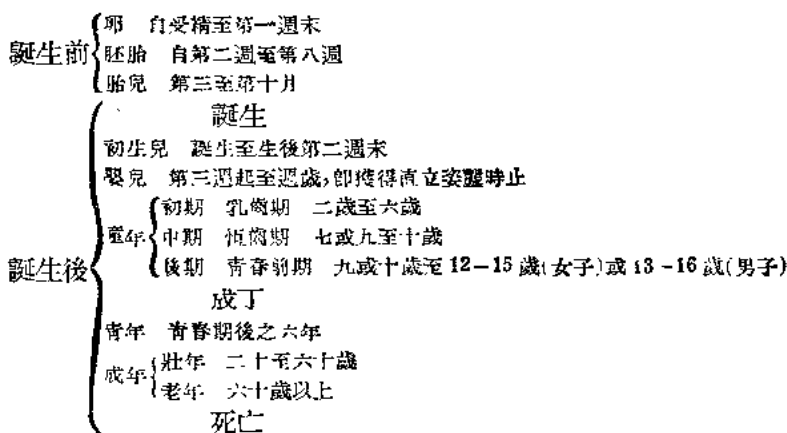
第一部 總論

第一章 導言

第一節 發生學之性質及意義

發生學(embryology)研究個體之起源與發生。所謂發生，係指構造上及功用上之逐步成長，其主要特點為累積遞進，對每一遞進動作，必須同時瞭解該動作之前後情況，否則即無意義。

人體之發生，並不在誕生前完全完成，許多重要變化，須在誕生後發生。故發生學之範圍，不應限于胚胎時期。約至二十五歲左右，身體構造，方始隱定于成年狀態，下表為人生各時期年限。



發生學之研究，又可分為形態及功用兩方面。形態方面，涉及個體形態構造及關係上之發生，完全為一種描寫及比較科學。描寫雙親之生殖

細胞，如何經由細胞，組織，器官而最後形成一完整個體，此種科學又曰**發生解剖學** (developmental anatomy)。功用方面，則根據實驗，解釋發生之原因。各種發生上之進行，如何用通常之物理及化學現象加以解釋；各部份如何互相影響而使胚胎發育，胎兒之生理現象如何開始及進行，此種科學又曰**發生生理學** (developmental physiology)，專門研究發生之力量，因素及機構。因此種問題之解決，全靠實驗，因此又稱**實驗發生學** (experimental embryology)。

人體如何由一個細胞發生，每人均須有一概念。對於哲學，發生學有助於遺傳，兩性決定及演化等問題之解答。對於醫學院同學，更為重要，因對人體解剖之複雜排列，給以廣大而合理之解答。人體中之每一構造，均為一連串發生事實之最後狀態，許多異常現象，均可由發生上之變化加以解釋。發生又能解釋各退化構造，解釋生長，分化與修補，並對病理情形亦可投以曙光。故發生學對於解剖學，病理學及外科學之純熟訓練均屬必需。此外產科學在若干方面實為發生學之應用，小兒科及其他專科對於發生學，亦感直接需要。

第二節 發生之一般性質

由受精卵發育而成為一多細胞之個體，須經過下列各步驟，即(1)細胞分裂；(2)生長；(3)形態發生，或身體及其器官之成形；(4)組織發生，或細胞特化成組織；(5)合成一整個個體。

1. 細胞分裂

受精卵為一個細胞，成長之個體則包括無數細胞，故發生之第一步為細胞數量上之增加。細胞用間接分裂而產生子細胞，每分裂一次，數量即增加一倍。惟各細胞之增生速度並不一致。

2. 生長

生長為體積之增加。增加之方法，一為吸收食物同化成新原生質，一為吸收水份，一為製造並積集非生活物質，如膠，纖維及骨與軟骨之基質等。

生長數量之測量，有絕對及比例兩種表示方法，後者更易於比較。例如一十磅重之嬰兒與一百磅重之青年，其絕對重量均增加一磅，但比例上則一為增加10%一為增加1%。生長速度之表示方法亦同。絕對速度為 $\frac{\text{增加量}}{\text{時間}}$ ，比例速度則為 $\frac{\text{增加百分比}}{\text{時間}}$ 。

生長之數量（重量，體積或長度）及速度，又因部份而異，但常保持一定之比例。故外形比例及內部構造均經一定程序之變化而達最後狀態。

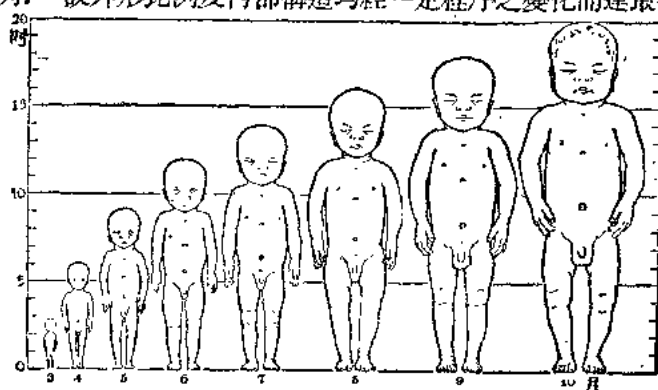


圖 1 圖解，示胎兒大小上之變化

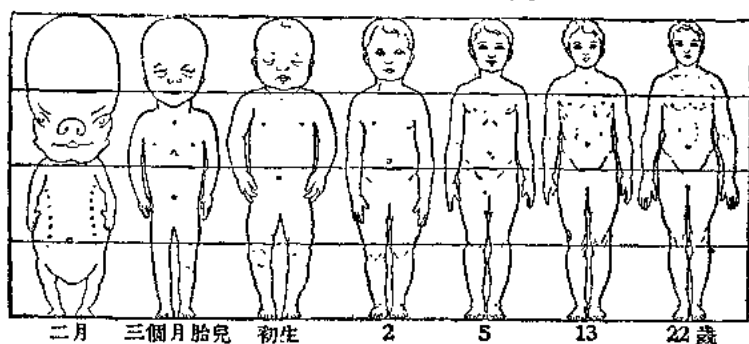


圖 2 圖解示人體產前與產後生長中比例上之變化

身體各部份大小比例上之變化(總體積之百分比)

年 齡	頭 與 頸	軀 幹	臂	腿
第二胎月	43	52	3	2
第六胎月	36	44	7.5	12.5
誕生時	32	44	8	16
二歲	22	51	9	18
六歲	15	50	9	26
成人	10	52	9	29

例如第一圖表示第二月後胎兒生長及外形比例上之變化。第二圖表示各時期身體比例上之變化。下列二表用數字表明各部份之不同變化更為清晰。

上表(見前頁)顯示頭之大小,比例上減縮甚多;軀幹變化甚小,臂與腿比例上增大,臂之生長較腿為早。

誕生後身體及各部份大小之增加。

(以誕生時之大小為一;變動範圍表示每一組內器官之最小及最大增加量)

隨意肌	生殖器官	身體全部 骨骼及肺	淋巴器官	主要內臟	內分泌器官	神經系統
38	28-33	18-23	3-21	12-15	2-13	2-5

上表顯示誕生後之比例生長,以隨意肌為最大,神經系統為最小。

管制生長之因素甚多,主要者有以下數種。

(一)遺傳因素 各種動物,均有其遺傳性之生長速度及限度,故在相等之發生條件下,同物種之各個體有相同之生長速度,及最後大小。

(二)溫度 在限度內,生長速度隨溫度而變化。

(三)營養因素 發生時,必須吸收食物以製造新原生質。食物又須適合及足量。過少時不能生長,惟過多亦不能使生長超越其最高速度。

(四)生長促進素 若干物質,其本身並非食料,但能促進新原生質之產生。

(甲)胚胎因素 人工培養之組織,如在營養介質中加入自胚胎中抽取之液汁,可使細胞分裂加速。細胞分裂為生長之先決條件,此種因素在胚胎中或有相同作用。

(乙)荷爾蒙 若干內分泌腺所分泌之荷爾蒙,有調節生長之功用。如甲状腺素提高細胞之代謝作用,為維持一定水準之代謝作用所必需。又如腦下腺前葉所分泌之荷爾蒙,能促進若干組織之生長,如將腦下腺割除;則生長遲緩;如注射該項荷爾蒙,則引起一般性巨大。

(丙)維他命 如缺少甲種維他命,骨骼雖仍生長,但體重不增加。缺

少乙種維他命，生長亦不能進行。

(五)生長禁錮素 人工培養之組織，如食物充足，可無限制繼續生長，但動物體(鳥類哺乳類)至一定年齡及大小後停止生長。其原因頗多，主要者如細胞之分化及增生間有基本抵觸作用，促進細胞分化之因素，即不利于細胞分裂，故細胞至分化時期即不能再分裂，如此自動減低生長速度。另一因素為細胞之耗損，若下器官如表皮，血液及一部份腺體之生長，被細胞之損失所抵消。又如長骨之停止生長係受荷爾蒙之禁錮作用。

反常生長：一般性巨大或過長，大部份由于長骨之過度生長，脊椎骨之關係較小。常在誕生前即開始，初生兒即甚大，後以超過平均速度繼續生長。另一方面，遺傳性之巨人性預向，可能在童年或壯年時期，因傳染疾病或其他因素而被激發，發生作用。巨人性之基本原因，為腦下腺所分泌之生長促進素太多。在生長進行中，復因長骨兩端之生長中心延遲閉合，使長骨之生長超過正常時期。遺傳影響常為巨人之發生因素，而內分泌之紛亂促使其在家系中出現。

矮小性通常由于某種內分泌之缺少。一種由于腦下腺生長促進素分泌不足。或在誕生時即矮小，或在青春期因傳染性疾病而使生長遲緩，其骨骼之各部比例與正常者相差不大。另一種矮小性與甲狀腺有關，其臂與腿特別短小，該部份之骨化中心發生遲而生長慢。此種人常過重，智力低。其他之矮小性或與遺傳性有關，或由于先天性梅毒及營養不良。

3. 形態發生

受精卵所分裂成之許多細胞，排列而成三原始胚層，即外胚層，中胚層及內胚層。外內兩胚層位于外內兩表面，成上皮狀；中胚層則分散成海綿狀，成為原始之填充組織曰中胚叶。胚胎即由此三個胚層組成。

所謂分化有二個意義。一種指身體及各器官形態及機構上之變化，即為形態發生(morphogenesis)。另一種指細胞本身之物質及構造上之變化即組織發生(histogenesis)。

形態發生所應用之步驟，主要為(1)細胞遷移；(2)細胞集聚成團，索或層；(3)局部生長，形成各種膨大或收縮；(4)分裂，或由一層分為數層。

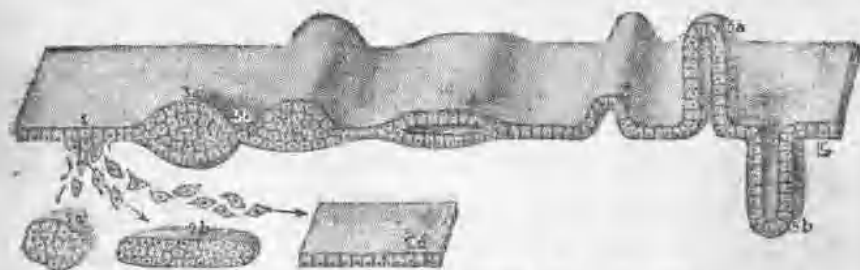


圖3 立體平畫，示形態發生步驟，數字見書中解釋

或實體變成囊狀，或索分枝；(5)褶皺，形成囊狀之外凸或內凹，不等之生長，形成各種膨大或褶皺，為胚胎所用之主要步驟，以鑄造其一般形狀及產生新器官。(圖三)

4. 組織發生

一胚層內之所有細胞，其形態與構造最初完全相同。其後在機能上及形態上逐漸分化。形態上之改變，完全為迎合其機能上之所需。同一種機能及形態之細胞，集聚成羣，稱曰組織(體素)，如上皮組織，結締組織，肌肉組織及神經組織是，細胞分化成各種組織之步驟即曰組織發生。

胚胎中各種細胞之分化，有遲早及速度上之不同，或分化甚早，經一短時期即完成；或分化較遲，而停留于胚胎狀態，作為後備細胞，在需要時可隨時繼續分化。例如表皮之基底細胞，終身保持分裂能力，向外產生新細胞，補充表面之死後脫落者。另一方面各神經組織，所有母細胞全部分化成神經原，故細胞如有死亡，即不能補充。

細胞分化時各方面之變化趨向有如下表：

自	趨 向
一致性(大小，構造及機能)	歧異性
不規則性(形狀)	規則性
含糊性(形狀及性質之不分)	確定性
分散性(整個胚胎或部份)	局部化
可變性(任意排列)	穩定性
一般性(原始性質)	特殊性

可塑性(或適應性)	強硬性
活動性(變形蟲狀或其他位置之遷移)	不動性
簡單性(構造及功用)	複雜性

5. 合成

形態發生及組織發生使胚胎分成許多器官及部份，必須將彼等綜合使彼等合作而成一整個個體。担任此綜合工作者為內分泌腺及神經系統。

畸形發育：個體及其器官之大小，形狀，地位或構造常因人而有若干差異，但如超過一般變異程度，則稱曰反常或畸形。正常與反常之間不易硬性劃分界限，常有中間形式介乎其間。人體之形狀及構造在最初二月即已成形，故如有畸形現象當係該時期中發生。畸形現象亦有因衰弱或疾病而後天獲得者。

各種畸形現象可歸併成以下數類：

- (1) 不發育——某一器官之胚芽不發生，或不發育至明顯程度，例如無臂或無腎。
- (2) 發育受阻礙——某器官發育至半途時受阻而停止，例如裂脰；睪丸未下垂。臨時性構造或狀態留存，例如肛膜；臍疝。正常生長之停止，例如矮小，嬰兒式子宮。
- (3) 發育過度——生長過度，例如巨人。正常數目之超出，例如多指，孿生。器官遷移過度，例如甲狀腺，卵巢，突起超過常度，例如結腸系膜之閉塞。
- (4) 位置錯誤——器官之地位反常，例如內臟之反置，腭齒。
- (5) 併合或分裂——例如馬蹄形腎；分裂輸尿管。
- (6) 復古——祖先器官之重現，例如肺之奇葉，似四足獸；鎖骨之提舉肌，似攀緣性靈長類。

人體發生中之各種反常現象將分附于各章節之後。

第三節 重演現象

重演定律(theory of Recapitulation)謂個體之發生過程，係種族發生史之重演。例如哺乳動物之胚胎器官，須先經魚類狀態，兩棲類狀態，及爬蟲類狀態然後至哺乳類狀態，此實言過其實。

各類動物在發生初期之相似，僅表示彼等有一相同之起源，因此可有相同之遺傳因素，在環境條件允許之下，重現遠祖所曾有之若干發生形式。爬蟲類鳥類及哺乳類胚胎期之鰓弓，並不與長成之魚相同，僅與魚之某一胚胎時期相似而已。

在發生過程中所顯現之若干構造，顯然為無用之留存物(如尾)，但在判斷時須加注意，因一種構造能在進化歷史中保持如此之久，或有其價值在，例如原腎在胚胎中並無功用，但其原腎管向尾端伸展為中腎及後腎發生之必需刺激。若干古老器官已拋棄其原來之胚胎期功用，而另有新作用(例如中腎細管及中腎管在雄體中變成生殖腺之排出管道)。若干器官則於出現後立即變成另一種構造(如鰓囊之變成胸腺及副甲狀腺)。由此即可瞭解鰓囊已無呼吸功用而仍顯現之原因。

若干胚胎期器官既不消滅亦無功用，終身保存成為殘留物，在人體中約有二百種之多，其中一部份確在退化過程之中。另一類復古性質，在發生中已不見者可能重現。此由于該種性質偶爾獲得其發生所需之環境條件，因而重現。

第二章 生殖細胞之發生

精子與卵分別由睪丸及卵巢中產生。睪丸及卵巢，在胚胎期該器官之發生初期，即含有原始生殖細胞(primordial germ cell) (參閱第十二章) 但生殖細胞之成熟須至青春期。二種生殖細胞之成熟步驟，大致相同，即經一繁殖時期(proliferation)形成許多精原或卵原細胞，復經一滋長時期形成初級精母或卵母細胞，再後經第一次成熟分裂而成次級精母或卵母細胞，經第二次成熟分裂而成精細胞或卵細胞，二次成熟分裂中有一次為減數分裂，即經此次分裂後，染色體數目較原來者減少一半，使受精卵中之染色體不因受精而增加，仍保持一常數。

精子與卵成熟之主要不同點有二：(1)精細胞須經一變態期方變成精子；(2)每一精原細胞產生四個精子而每一卵原細胞僅產生一個卵，其餘三個為極體。(圖四)

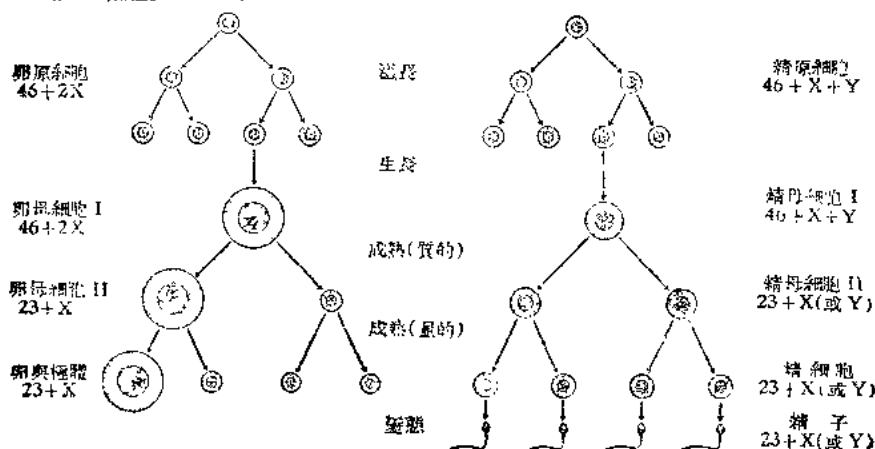


圖 4 圖解，卵與精子之形成比較，附註數字示染色體數目。

第一節 卵子發生

卵胞之起源——在胎兒期中，卵巢表面之胚上皮向內分生之細胞，變成卵原細胞(圖5)。卵原細胞被一層較小之上皮細胞所包圍，整個構造曰原始卵胞(primary follicle)。原始卵胞之發生，在誕生後不久即停止，此時每一卵巢中所含有之原始卵胞估計約有四萬至三十萬個，此後即逐漸減少，至青春或謂祇留一萬五千個，或謂在二十二歲之女子中每一卵巢仍有二十萬個。

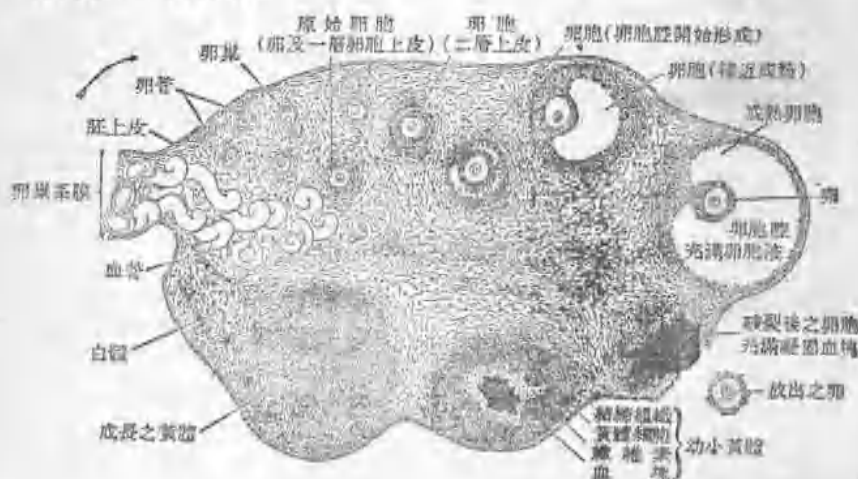


圖 5 哺乳動物卵巢切面圖解，示卵胞與卵之生命環，自箭頭處起，依時針方向觀看

自青春期至經絕期之三十餘年生殖時期中，卵巢內含有各種生長中之卵胞，此種生長中之卵胞，其來源有二說：一說謂卵巢在胚胎期所形成之原始卵胞逐漸由潛伏期轉入生長期，其中每月有一個超遞其餘之卵胞而達成熟階段，故原來之數萬個原始卵胞中，祇有數百個成熟放出，其餘遲早均趨于消滅。另一說謂胚胎期所產生之原始卵胞均不能成熟，能成熟者均由卵巢外表之胚上皮在需要時產生。

卵胞之生長——人類之卵原細胞最初之直徑為 0.02 公釐，外有一層扁平之上皮細胞包裹(圖 5)，經生長期後，直徑增加七倍(0.14 公釐)，至生長期末，改稱曰初級卵母細胞(primary oocyte)，同時卵胞上皮亦從單層而變成重層。在上皮細胞間有許多不規則形之空胞發生，內中充滿液體(卵胞液)，各空胞互相合併而成一新月形空隙(圖 11)曰卵胞腔(antral-