

배아(Streeter연령군 XXI)의 1예

A Human Embryo of Streeter Age Group XXI

서울대학교 의과대학 병리학교실

지제근·이지은·이혜경

서 론

사람의 배아에 대한 관찰 및 증례기술은 인체 발생학을 연구하는데 있어서 가장 중요한 자료의 하나로 그동안 여러 학자들에 의하여 주로 연속절편을 통하여 여러 연령군에 해당하는 배아의 구조가 기술되어 왔다. 배아의 관찰에 있어서 오랫동안 문제가 되어 왔던 것은 정확한 배령결정에 있어서 보편적 타당한 기준이 없다는 것이다. 즉 일반적으로 쓰이는 최종월경일을 기준으로 하면 너무 부정확하고 실제로 수정된 시기를 정확히 알기도 힘들 뿐 아니라 같은 연령이라도 배아의 크기가 다르고 내부장기의 발달상태도 다르다. 이에 Streeter는 그의 오랜 관찰소견을 토대로 배령과 배아의 크기 및 내부장기의 발달상태에 분명한 연관이 있음을 발견하고 수정후부터 배아의 시기를 I군에서 XXIII군까지 2~3일 간격으로 나누어 각 연령군에 대한 배아의 발달단계를 설정하여 여기에 "developmental horizon"의 개념을 도입하였다.

저자들은 난소의 기형종으로 입원한 32세 여성의 자궁적출표본에서 우연히 발견된 배아를 연속절편하여 관찰하고 재구축을 시도해 본 결과 Streeter가 제시한 8개의 주요 내부장기의 발달단계가 그가 설정한 연령군 XXI군에 해당한다고 사료되어 보고하는 바이다.

증례보고

산모(S78-4512)는 32세로 좌측 난소기형종으로 1978년 9월 12일 서울대학병원에 입원하여 좌측 난소난관절제술 및 자궁절제술을 받았다. 환자의 최종월경일은 1978년 7월 8일이었고, 그전 월경은 규칙적이었으나 간격은 29일이 있다. 자궁적출표본의 육안검사 도중 우연히 배아(RCM 152)를 발견하였으나 이는 배란연령 51일에 해당하였다. 배아는 10% formalin에 고정하여

paraffin에 포매한 후 $7\mu\text{m}$ 두께로 잘라서 hematoxylin-eosin 중복염색을 시행하였다. 절편은 그림 1에 표시된 바와 같이 수직에 가깝게 절단되었으나 좌측으로 약간 기울어져 포매되었다. 연속절편을 통하여 모두 141개의 절편을 인을 수 있었으며 #67 절편에서 정중시상 절단면을 관찰할 수 있었다(Plate 2).

배아의 결모습(Plate 1): 배아는 크기 (CR length)가 20.5mm였으며, 머리표면에는 가는 혈관들이 눈과 귀를 연결하는 선으로부터 두정부까지 거리의 1/2이상에서 분포하고 있었다. 손가락이 길어지면서 심장용기를 덮고 있었으며 손목과 팔꿈치는 약간 굽곡되어 있었다. 손과 발의 digital ray가 현저하며 양쪽 발이 접근하여 발가락이 서로 접촉하고 있었으며 knee bending이 나타나고 있었다.

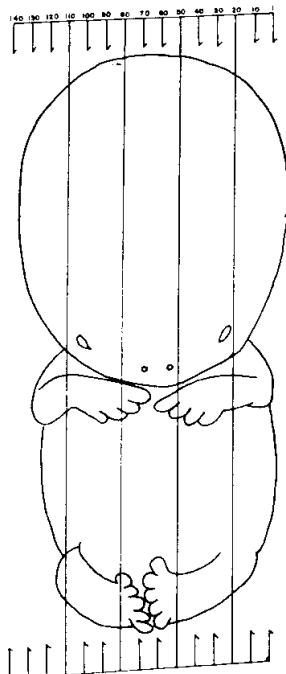


Fig. 1. Schematic reconstruction of the embryo in this report. Number represents the number of section slide.

† 접수일자 : 1983. 2. 28.

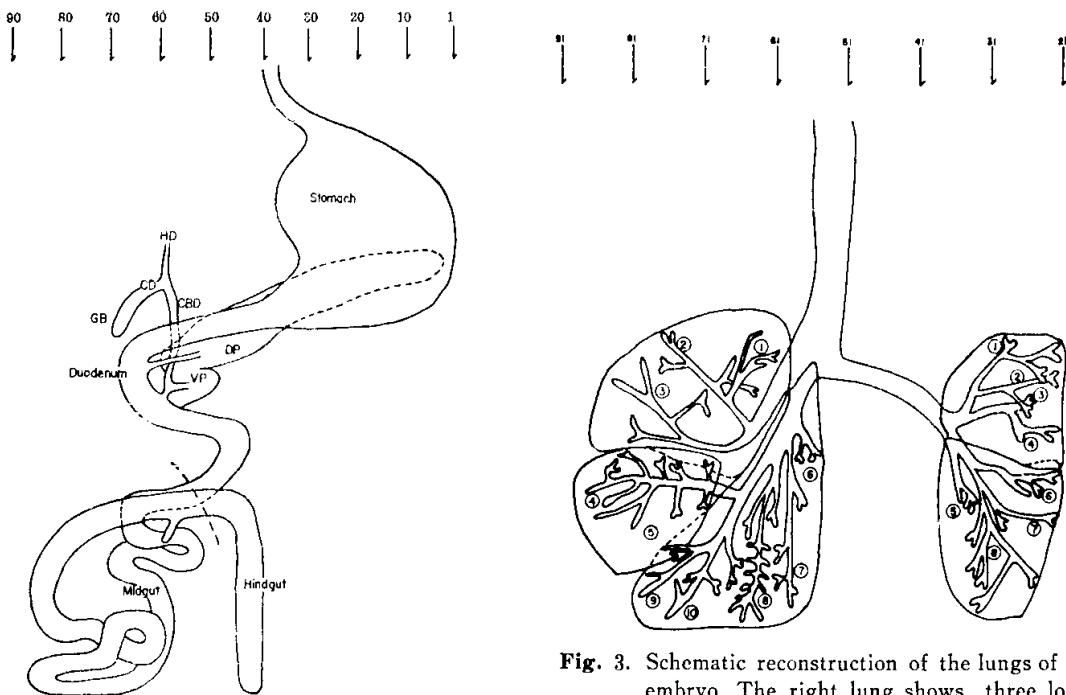


Fig. 2. Schematic reconstruction of the digestive system of the embryo. DP: dorsal pancreas, VP: ventral pancreas, HD: hepatic duct, GB: gallbladder, CD: cystic duct, CBD: common bile duct.

소화기계통 : 소화기 계통을 재구축한 전체적 모양은 Fig. 2와 같다. 구강내에는 맹공(foramen cecum)이 열려져 있는 상태고 인두(pharynx)는 양쪽 옆으로 널리 알바반고 있었다(Plate 3). 식도의 내면상피는 체상(cribiform)을 이루고 있었으며 위중증원주세포로 구성되었고 길이가 충분히 성숙하여 위는 복강의 저부에 위치하고 있었다. 위는 좌측복강내를 상하로 길게 우측으로 주행하여 앞뒤로 압박된 상태로 십이지장에 이어지며 위벽은 4층의 구조로 이루어져 있었다. 위간막은 위비장인데에 의해 비정에 이어지고 있었다(Plate 4). 배측췌장은 배췌장관을 통하여, 복측췌장은 복췌장관을 통하여 각각 십이지장에 개구하고 있었다(Plate 5). 간장은 조혈활동이 활발하여 다양한 유형적 혈구가 관찰되며 간실질은 다층세포편으로 이루어진 간세포식과 동으로 구성되어 있었다(Plate 4). 간관은 담관에 의해 담낭과 연결되어 총수담관을 이루어 복측췌장관과 만나고 있었다(Fig. 2). 중장은 완전히 생리적 탈장(physiologic umbilical herniation)을 이루고 있었고 탈장된 고리(loop) 중에는 복강내로 돌아오기 전에 팽창된 부분이 있고 이에 붙어있는 충수

Fig. 3. Schematic reconstruction of the lungs of the embryo. The right lung shows three lobes and ten segmental bronchi and the left lung shows two lobes and eight segmental bronchi.

를 관찰할 수 있었다(Plate 6). 복강내에 있는 후장은 단총의 항문막에 의하여 외부와 차단된 상태였다(Fig. 2). 타액선은 양쪽뺨에서 이하선이, 하악선 앞에서 선하선이 관찰되었고 하악선은 하악신경절(submandibular ganglion)의 뒤에서 primary bud가 2차분지를 내며 이미 내강이 형성되어 있는 duct를 통하여 구강에 개구하고 있었다(Plate 7).

호흡기계통 : 기관은 #55~#59절편에서 우측주기관지를, #53~#55절편에서 좌측주기관지를 내며 내강에 따라 섬모가 있고 세포들은 해이 내강쪽으로 밀집되어 있었다(Plate 8). 기관연골 및 융상연골이 cartilaginous center로 부터 분화하고 있었다. Fig. 3은 폐장을 재구축한 것으로 우측이 3엽, 좌측이 2엽으로 구성되어 우측이 좌측보다 훨씬 크게 발달되어 있었다. 양쪽 주기관지에서 우측 10개, 좌측 8개의 기관절이 분화되어 3차 이상의 분지를 내고 있었으며 이들은 모두 기관과 같은 상피로 회복되어 있었다(Plate 8).

종추신경계와 감각기관 : 종추신경계를 재구축해 보면 Fig. 4와 같으며 cephalic, pontine 그리고 cervical의 3개의 flexure를 형성하고 있었으며 종뇌, 간뇌, 중뇌, 후뇌와 수뇌로 구성되어 있었다. 종뇌의 양쪽에서 축뇌설이 foramen Monro를 통하여 제 3뇌실에 이어

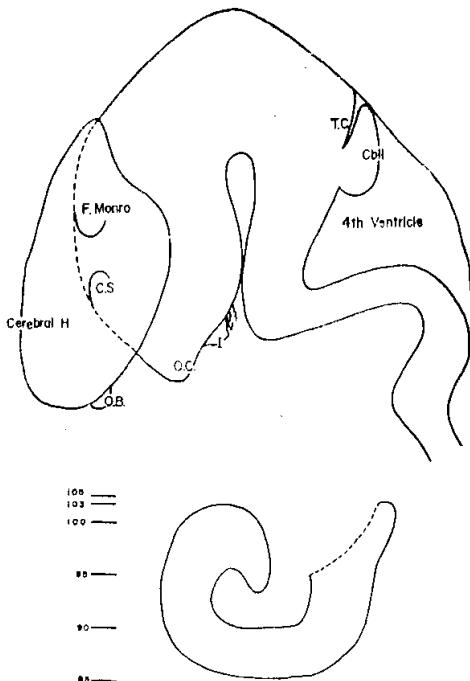


Fig. 4. Schematic reconstruction of the central nervous system of the embryo (above). C.S.: corpus striatum, O.B.: olfactory bulb, O.C.: optic chiasm, H: hypophysis, I: infundibulum, T.C.: tentorium cerebelli, CblL: cerebellum.

Schematic reconstruction of the cochlea of the embryo (below). Its tip turns down.

자고 그 뒤로 제4뇌실이 관찰되었으며 선강판은 척수의 끝까지 내려와 있었다. 측뇌실에는 맥락인(choroid fissure)로부터 뻗어나온 맥락총이 2~3층의 ependymal layer에 의해 둘러싸여 있었으며, 이에 의해 제4뇌실의 맥락총은 단층의 ependymal layer를 보이고 있었다. 뇌막은 endomeninx 및 ectomeninx로 구성되어 있었고, 전자는 혈관 분포가 많은 소성 결합조직인데 반해 후자는 방추상세포가 여러층으로 빽빽하게 린 진된 상태로 chondrocranium에서 분화하고 있었다. 대뇌반구는 주로 ependymal layer로 이루어져 있으나 지부에서는 상낭량의 mantle layer를 내어 corpus striatum을 형성하고 있었는데 이는 foramen Monro 부근에서 관찰되었다. 제4뇌실내에는 tentorium cerebelli 아래에서 cerebellar primordium이 자라는 모습이 관찰되었다(Plate 9). 시상하부의 뒷쪽에는 신하수체가 누두(infundibulum)가까이에서 pars intermedia가 감싸고 있는 선하수체와 접하고 있었다(Plate 10). 선하수체는 Rathke's pouch에서 기원하여 접형골(sphenoid bone)에 가는 threadlike stem을 날기고 있는 것이 관

찰되었으며, 누두의 약간 아래에서는 시신경 교차에서 나오는 것을 볼 수 있었다. 간뇌와 중뇌사이에서 삼차 신경절(trigeminal ganglion)이 3개의 분지를 내고 있는 모습이 관찰되었고, 바로 뒤에서 전정신경절(vestibular ganglion)이 삼반구관(semicircular canal) 앞에 형성되어 있었다(Plate 11). 전정신경절의 전내측으로는 와우신경전(cochlear ganglion)이 와우각(cochlea)의 위에 있었다. 와우각의 뒤에서 아래쪽으로 선인두신경(glossopharyngeal nerve tract)이 지나가며 그 뒤로 occipital arch위에 있는 상부미주신경절(superior vagal ganglion) 및 아래에 있는 하부미주신경절(inferior vagal ganglion)을 관찰할 수 있었다. 눈에는 각막이 surface epithelium, substantia propria 그리고 mesothelium의 3층의 빛진된 mesodermal sheet로 이루어져 있었고, 수정체는 앞쪽에 lens epithelium이 배열하고 있었으며 뒷쪽에 hyaloid artery로 부여분지한 lens plexus가 분포하고 있었다. 망막은 뱃마길으로 혈관이 분포하는 한층의 vascular layer가 있고 그 안쪽으로 색소침착이 있는 pigment layer, primary nuclear layer 및 inner nuclear layer가 차례로 배열하여 4층을 이루고 있었다(Plate 12). 망막의 내측에는 optic stalk이 관상구조를 벗어나 내강이 보이지 않을 뿐 아니라 hyaloid groove도 관찰되지 않았고 중앙에 ependymal remnant만 남아 있었다(Plate 13). 고에서는 종뇌의 외측하부에 있는 olfactory bulb에서 나온 후두신경이 후두상피에 분포하고 있었으며, 비중격의 전하부에는 Jacobson's 기관이 blind sac을 이루며 vomeronasal plexus를 이루고 있었다(Plate 14). 귀에서는 ampulla까지 완전히 분화된 뚜렷한 삼반구관을 갖추고 있었다. 와우각은 7~8층의 상피로 뾰루펴여 있었고 제구축해 본 결과 2번의 회전을 하여 그 tip이 아래쪽을 향하고 있었으며(Fig. 4), 반대쪽은 넓고 평평한 사면을 형성하여 구령낭(saccule)과 경계를 이루고 있었다.

비뇨생식기계통 : Fig. 5는 비뇨생식기 계통을 재구축한 것이다. 후신(metanephros)이 부신의 뒤에서 후복면에 접하여 있고 신우(pelvis)에서 양측요관(ureter)이 내리와 방광 상부에 개구하고 있었다. 후신의 일쪽으로 중신(mesonephros)이 있었으며, 생식선(gonad)이 중신의 앞쪽에 위치하고 있었다. 후신은 우측이 더 크게 발달되어 있었으나 S자형외에 수저모양의 Bowman's capsule을 가진 사구체가 여러개 관찰되었다(Plate 15). 중신은 세뇨관과 사구체로 이루어져 있었고, 중신의 외측에서 중신관(mesonephric duct)이 내리와 방광의 후내측에서 요관보다 아래쪽에 개구하고 있었

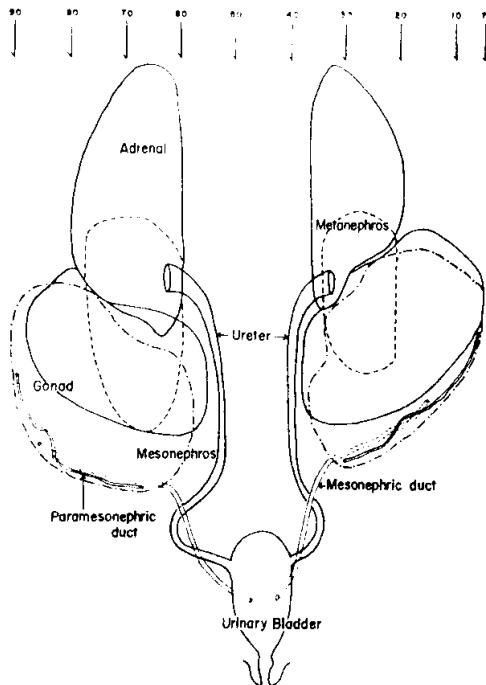


Fig. 5. Schematic reconstruction of the urogenital system of the embryo.

으며, 중신관의 앞쪽에서 Müllerian plate내에 paramesonephric duct가 중신관의 전외측에서 계속 아래로 진행되다가 맹관으로 끝나고 있었다(Plate 16). 요직증격(urorectal septum)은 거의 완전히 하강하여 앞쪽의 요생식막(urogenital membrane)은 파열되어 allantois가 요생식동(urogenital sinus)을 통하여 외부에 열려져 있었고, 뒷쪽의 후장은 총배설강(cloaca)에 개구하고 있었으나 항문막(anal membrane)은 아직 파열되지 않은 채 단층의 세포로 이루어져 있었다(Plate 17). 생식선(gonad)은 표면상피세포가 불분명해지면서 일부는 소실되어 바로 밑의 피질과 구분되는 양성을 보였고 피질 및 수질내 세포들은 cord를 형성하고 있었다(Plate 18).

순환기계통: Fig. 6은 심장을 재구축한 것으로 4개의 chamber로 나뉘어 있었는데 뒷쪽에 좌우심방이 위치하고 앞쪽에 좌우심실이 위치하여 심장용기를 이루고 있었다. 좌우심방은 C자 모양의 내강을 가지고 있었고, 일차증격(septum primum) 및 이차증격(septum secundum)이 관찰되었으며, 난원공(foramen ovale) 및 endocardial cushion으로 이루어져 양심실을 분리시키고 있었다. 심실벽의 심근에서는 trabeculation 및 striation이 관찰되었다(Plate 19). 대동맥과 폐동맥은 동맥관에 의하여 연결되어 있었으며, 대동맥판(AV)과 폐동맥판(PV)은 뚜렷한 3개의 cusp를 가지고 있었다.

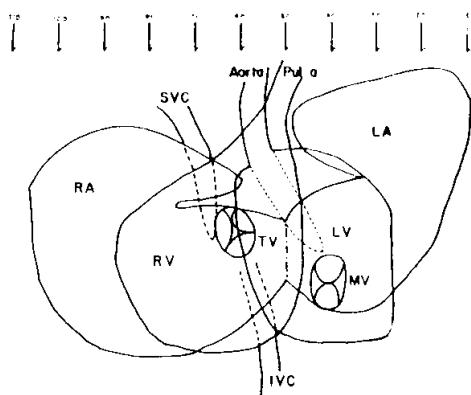


Fig. 6. Schematic reconstruction of the heart of the embryo. RA: right atrium, LA: left atrium, RV: right ventricle, LV: left ventricle, TV: tricuspid valve, MV: mitral valve, SVC: superior vena cava, IVC: inferior vena cava.

이첨판(MV)과 삼첨판(TV)이 chorda tendinæ에 의하여 유두근(papillary muscle)에 연결되어 있었다. 상대정맥이 #65절편에서, 하대정맥이 #59절편에서 우심방에 들어가고 있었으며 그 경계에 venous valve가 관찰되었다. 정맥동(sinus venosus)이 좌심방의 배측에서 횡으로 이어지며, 좌측총주정맥(left common cardinal vein)이 좌측으로부터 우측으로 횡단하여 우심방으로 진입하고 있었다.

기타: 갑상선은 Plate 7에서와 같이 fenestrated plate를 이루고 있었으며 아직 여포(follicle)는 형성하지 않고 있었다. 갑상선의 상하에는 clear cell로 이루어진 상하부갑상선이 발견되었다.

#51절편에서 갑상선의 바로 아래로 부터 횡격막부위에 걸쳐 길게 발달된 흉선(thymus)을 관찰할 수 있었으며 내강을 가지고 있었다(Plate 3). 비장(spleen)은 위장의 좌측후면에서 배측췌장의 tip에 부착되어 있었고, 상하로 길게 plate 형태를 이루고 있었으며 조혈작용이 활발하였다(Plate 4). 부신(adrenal)은 그 하부가 중신과 후신사이에 위치하고 있었으며, 대부분이 키질로 이루어져 있었다. 키질은 capsule로 씨여 있었고, 바깥쪽의 영구피질(permanent cortex)과 안쪽의 태아성피질(fetal cortex)로 이루어져 있었는데, 전자는 핵이 작고 호흡기성인데 반해 후자는 핵이 크고 호산성이었다. 태아성피질의 내측에서는 작고 방추형의 진하게 염색되는 세포로 이루어진 히크롬조직(chromaffin tissue)이 키질을 뚫고 이주하는 모습을 관찰할 수 있었다(Plate 15). #83절편에서 우측쇄골(clavicle)이 아직 골화되지 않은 채 clearing center를 가진 연골로 이루어져 있었다(Plate 20). Dental bud는 여리

절편을 관찰한 결과 외측에서 정중부로 간수록 dental lamina, bud stage, cap stage 및 bell stage로 이행하고 있었으며, mesodermal tissue induction을 보이고 epithelial tissue가 침입된 내부에는 stellate reticulum이라는 간엽 성조직으로 채워져 있었다(Plate 21). 배아의 표면은 전체적으로 평평한 세포층으로 이루어진 periderm으로 싸여있고, 상피층은 눈의 윗부분으로는 5층정도이나 그 아래쪽으로는 유방(breast) 부분이 2층이고, 복벽은 3~4층이었다. 유방은 합입된 상피세포층이 global appearance를 빛어나 primary bud를 내고 있었다(Plate 22).

고 칠

이상의 연속절편표본을 통한 관찰사실 및 재구축에 서 본 중례의 연령군 추정에 도움이 되는 사실을 Streeter가 제시한 developmental horizon의 8개 주요장기(key organ)를 중심으로 간추려 보면 다음과 같다. 각막은 surface epithelium, substantia propria, 그리고 mesothelium의 3층으로 구성된 mesodermal sheet로 Streeter는 2~5층으로 구성된 각막을 XXI군에 속한다고 하였고, Duke-Elder의 연구에 의하면 각막이 20mm 배아에서는 비교적 두꺼우며 교원섬유가 있고, 25mm 정도되면 이 교원섬유가 substantia propria의 확실한 모양을 이룬다고 하였다. Streeter는 XX군에서 시신경 섬유가 망막으로부터 뇌실절에 이르면서 ependymal arrangement를 이루고 XXI군에서는 ependymal remnant로 남아있다가 XXII군에서 sheath layer를 형성하기 시작하여 XXIII군에서 완성된다고 하였는데 본 예는 XXI군에 해당된다고 하겠다. 그는 XI군-XVIII군에서는 삼반구판이 배령을 결정하는데 중요하다고 하였고, XIX군-XXIII군에서는 와우각이 L자형 태로부터 그 끝이 자라면서 두번돌아 나선형을 이룬다고 하였는데 본 예는 와우각의 끝이 두번 회전한 다음 아래쪽을 향하고 있어 XXI군에 속한다. 뇌하수체는 Streeter연령군 XIX군에서 angiogenesis를 시작하여 XX군에서 긴 stalk가 되고 XXI군에서 접형골내의 구조물이 흡수되기 시작하여 가는 stalk를 형성하다가 XXIII군이 지나야 완전히 흡수된다고 하였는데 본 예는 threadlike stalk를 갖고 있으므로 XXI군에 해당된다. 비중격의 전하부에 위치한 Jacobson씨기관은 5주말에 가장 발달하여 테아기 말에 완전히 소실되는데 Streeter는 XXI군에서 맹관으로 끝난다고 하였는데 본 예가 이에 속한다. Streeter는 악하선의 도관이 XXI군에서 primary budding을 하여 XXII군이 되면서 내강

을 형성한다고 하였는데 본예의 악하선은 두가지 소견을 다 갖추고 있어 XXI군을 빛어나 XXII군에 접근하는 분화정도를 보았다.

Potter에 따르면 18~20mm 배아에서 metanephric blastema가 nephron으로 분화하기 시작하여 25mm가 되면 완전한 형태의 사구체를 갖춘 nephron이 18개 이상 있다고 하였다. Streeter에 의하면 Bowman's capsule이 XX군에서 S자형을 이루다가 XXI군에서 수지모양을 이룬다고 했는데 본예에서는 두가지가 다 관찰되어 XXI군에 접근하는 분화정도를 보았다. 본예의 골격계는 연골내 clearing center만이 관찰되고 osteoblast는 아직 형성되지 않았는데 Streeter는 이를 XX군에 해당하는 소견으로 보았다.

결 론

저자들은 적출된 자궁에서 우연히 발견된 한국인 배아를 연속 절편하여 관찰한 결과 이것이 정상 배아로서 Streeter의 developmental horizon XXI군에 해당한다고 생각하고 그 결과를 보고하였다. 본예는 주요장기의 발달정도와 판단기준이 비교적 잘 부합되었으며 다음과 같은 소견이 특징이었다. CR 길이는 20.5mm로서 최종 월경일을 기준하면 7^{+2} 주로 배란 연령 51일이었다. 소화기관은 아직 발달이 나빴고 혈장도 유합되지 않고 있었다. 그러나 담낭 및 간외 담관의 발달은 좋았다. 호흡기계에서 폐장은 우측이 더 컸으며 삼차분지를 내고 있는 기관지가 많았다. 순환기에서 septum과 endocardial cushion이 관찰되었고 atrioventricular valve가 분리되었다. 비뇨생식기계에서 전신이 혼적적으로 존재하였고 중신과 후신의 발달이 좋았다. 중추신경계에 신telencephalon의 발달이 나빴다.

—ABSTRACT—

A Human Embryo of Streeter Age Group XXI

Je G. Chi, Jee Eun Lee and
Hye Kyung Lee

Department of Pathology, College of Medicine,
Seoul National University

A human embryo that is thought to belong to age group XXI of Streeter's developmental horizon

is described. This embryo was obtained incidentally from the hysterectomy specimen to a 32 years old woman who was operated for ovarian cystic teratoma. The length of the embryo was 20.5mm. It was serially sectioned in 7 μ m thickness and reconstructed with 141 section slides. This embryo was characterized by the cornea consisting of three layered compact mesodermal sheet, ependymal remnant in the optic nerve, turning down of the cochlear tip, threadlike stalk of the hypophysis, blind sac of the vomeronasal organ, the submandibular gland with secondary branching of its duct, spoon-shaped Bowman's capsule and clearing center in cartilage of bones. From the above findings, we concluded that this embryo belonged to age group XXI of Streeter's developmental horizon.

REFERENCES

- 지체근, 이종달 : 배아(Streeter 연령군 XII)의 1례. 서울의대 학술지, 21:307-312, 1980.
- 지체근, 송영기 : 배아(Streeter 연령군 XVII)의 1례. 서울의대 학술지, 22:302-310, 1981.
- 지체근, 김순배 : 배아(Streeter 연령군 XVIII)의 1례. 서울의대 학술지, 22:551-562, 1981.
- Bloom, W.: *The embryogenesis of human bile capillaries and ducts*. Amer. J. Anat., 36:451-465, 1926.
- Duke-Elder, S.: *System of ophthalmology*. The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1963.
- Hamilton, W.J., Boyd, J.D. and Mossman H.W.: *Hamilton, Boyd and Mossman's Human embryology. Prenatal development of form and function*. 4th ed. W. Heffer and Sons Ltd. Cambridge, 1972.
- Langman, J.: *Medical embryology*, 3rd ed. The Williams and Wilkins, Baltimore, 1975.
- Norris, E.H.: *Morphogenesis of the follicles in the human thyroid gland*. Amer. J. Anat., 20:411-448, 1917.
- Patten, B.M.: *Human embryology*. The Blakiston Company, New York, 1946.
- Potter, E.L.: *Normal and abnormal development of the kidney*. 1st ed., Chicago, Year Book Medical Publishers, 1972.
- Streeter, G.L.: *Developmental horizons in human embryos. Description of age groups XV, XVI, XVII and XVIII, being the third issue of a survey of the Carnegie collection*. Contrib. to embryol., 32:133-203, 1948.
- Streeter, G.L.: *Developmental horizons in human embryos. Description of age groups XIX, XX, XXI, XXII and XXIII, being the fifth issue of a survey of the Carnegie collection*. Contrib. to embryol., 34:165-196, 1951.
- Tench, E.M.: *Development of the anus in the human embryo*. Amer. J. Anat., 59:333-345, 1936.
- Wells, L.J. and Boyden, E.A.: *The development of the bronchopulmonary segments in human embryos of horizons XVII to XIX*. Amer. J. Anat., 95: 163-201, 1951.



1 RCM#152
CENTIMETERS

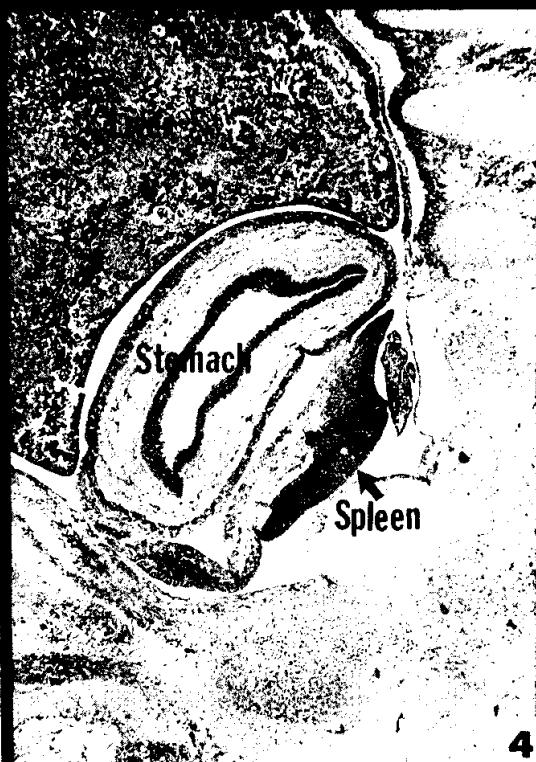
1



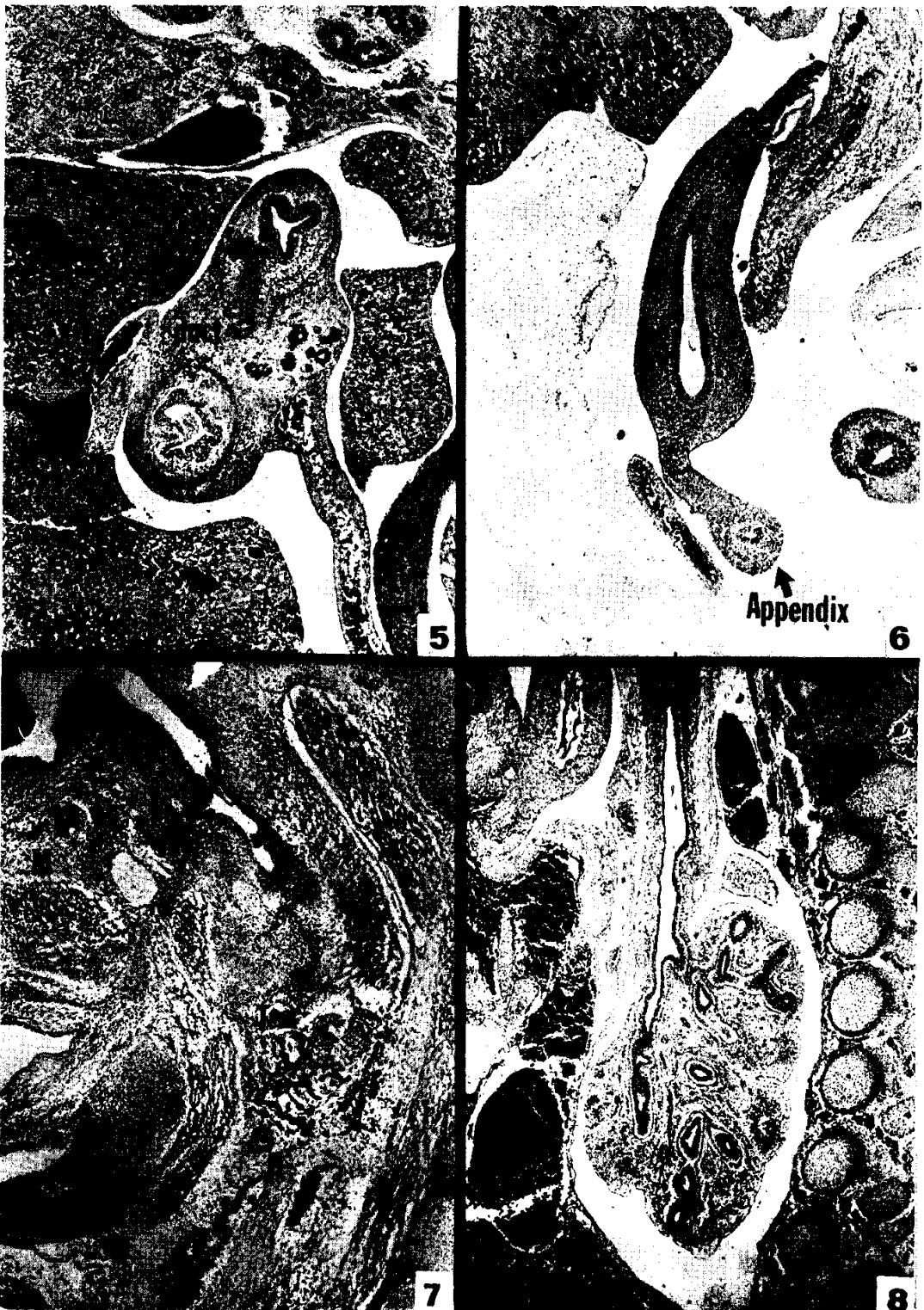
2

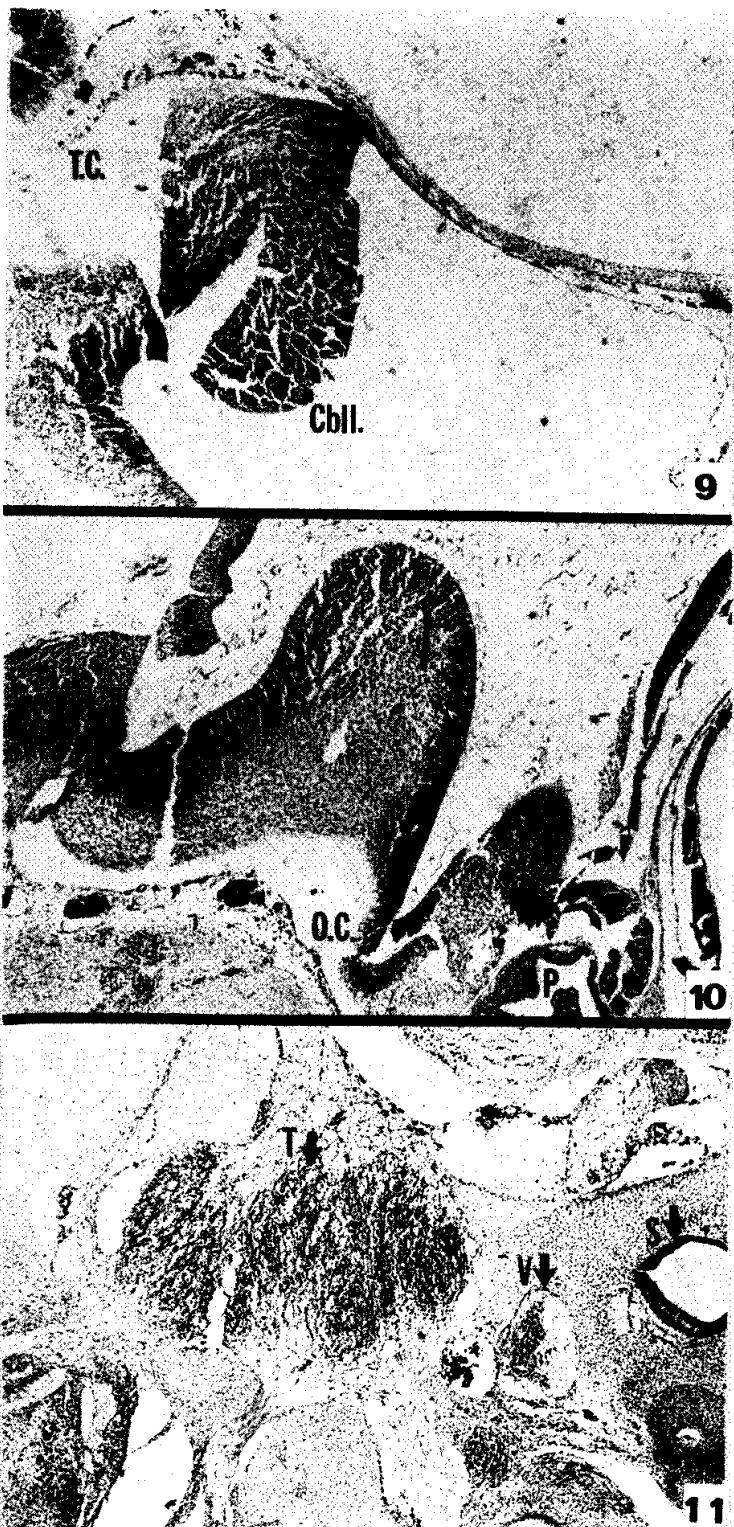


3



4







12



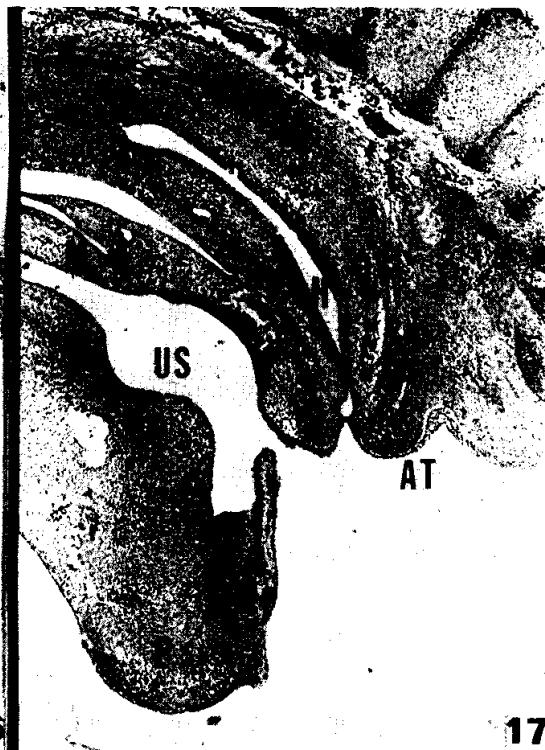
13



14



15





LEGENDS FOR PLATES

- Plate 1.** Gross appearance of the embryo and the placenta. Note the superficial vascular head plexus and both hands lying on the heart eminence.
- Plate 2.** Photomicrograph of a median sagittal section (#67). Note three flexures of the brain and the physiologic umbilical herniation of the midgut.
- Plate 3.** (#51). Foramen cecum (C), pharynx, esophagus (E), trachea & thymus (T). The esophageal lumen shows cribriform pattern (arrow).
- Plate 4.** (#3). Liver, stomach and spleen in abdominal cavity. The latter two are connected by the mesogastrium and the gastrolienal ligament.
- Plate 5.** (#51). The pancreatic main duct opens into the duodenum (arrow).
- Plate 6.** (#53). The appendix is connected to the dilated cecum by the mesoappendix.
- Plate 7.** (#41). The submandibular gland (M) shows secondary branching of primary bud and ductal lumen. The thyroid (T) arranges fenestrated plate without follicle formation. The parathyroid (P) consisting of clear cells is seen below the thyroid.
- Plate 8.** (#59). The trachea and the right lung show division of the bronchi and the bronchial segments.
- Plate 9.** (#51). Tentorium cerebelli (T.C.) and primary cerebellum (CbII) in 4th ventricle.
- Plate 10.** (#67). Optic chiasm (O.C.) and pituitary (P).
- Plate 11.** (#109). The trigeminal ganglion (T) shows three branches. The vestibular ganglion (V) is situated between the trigeminal ganglion and the semicircular canal(S).
- Plate 12.** (#15). Left eyeball. The cornea consists of compact mesodermal sheet, three cells thick. The lens shows lens epithelium and lens plexus. The retina consists of 4 layers; inner two nuclear layers, pigment layer and outer vascular layer.
- Plate 13.** (#39). The ependymal remnant of optic stalk is indicated by an arrow.
- Plate 14.** (#61). The nasal septum. The vomeronasal organ (V) forms blind sac and plexus. The olfactory nerve (O.n.) comes out from the olfactory bulb (O.b.).
- Plate 15.** (#59). The urogenital system (I); Metanephros (M.t.), mesonephros (M.s.) and gonad (G). Note the spoon-shaped Bowman's capsule as well as the S-shaped one. An arrow indicates chromaffin tissue (medulla) migrating into the adrenal cortex.
- Plate 16.** (#71) The urogenital system (II). Note the Müllerian duct in Müllerian plate and the mesonephric duct.
- Plate 17.** (#43) The urogenital system (III); Hindgut (H), anal tubercle (AT), urogenital sinus (US), phallus (P) and mesonephric duct (M.d.).
- Plate 18.** (#63) High power view of right gonad. The cells of the cortex and the medulla arrange in cords.
- Plate 19.** (#63) The heart. Tricuspid valve (T), chorda tendinae (C), papillary muscle (P) and superior vena cava (S.V.C.).
- Plate 20.** (#83) Note the clearing center in the cartilage of right clavicle.
- Plate 21.** (#37) Dental buds (arrows) in bell stage and cap stage.
- Plate 22.** (#15) The left breast shows primary budding (arrow).