

배아(Streeter 연령군 XXIII)의 1예

A Human Embryo of Streeter Age Group XXIII

서울대학교 의과대학 병리학교실
지제근·윤아영

서 론

사람배아의 발생과정에 대한 연구에 있어 연령결정의 기준이 모호한데 그 이유는 최종월경일을 기준으로 할 경우 정확한 수정시기를 모르고 같은 연령의 배아인 경우에도 각각 그 크기와 장기 발달상태가 다르기 때문이다. 이에 Streeter(1951)는 배아의 연령과 내부장기의 발달정도에 연관성이 있음을 알아내어 배아기 동안의 주요 내부장기의 발달과정을 관찰한 소견을 1군부터 23군까지의 연령군에 따라 기술하고 여기에 developmental horizon의 개념을 도입하였다. 특히 연령군 제19군부터 제23군인 경우에는 채점기준을 마련해 연령군을 결정하도록 하였다.

저자들은 한 배아의 연속절편을 통하여 각 장기의 발달상황을 관찰한 바 Streeter(1951)가 제시한 주요 장기의 발달상황이 연령군 제23군에 해당한다고 생각되어 이를 기술하는 바이다.

증례 보고

본 배아는 자궁 적출로 제거된 자궁 내에서 우연히 얻어진 배아로서 산모에 대한 기록을 참조할 수 없었다. 배아를 10% 포르말린에 고정하여 파라핀에 포매한 후 $4\mu\text{m}$ 두께로 잘라서 365장의 연속절편을 만들었고 이를 hematoxylin-eosin 중복염색을 시행하였다. 절편은 frontal section으로서 우측으로 약간 기울여서 포매하였다.

배아의 걸모습(Fig. 1): 배아의 크기는 환둔장(crown-rump length)이 25mm였으며 두부가 현저하게 원형화되어 있었으며 적립자세에 가깝게 들려있었다. 두피총(scalp plexus)은 두경부 근처까지 분포하고 있었다. 사지는 길이가 길어져 있었고 손과 발의 digital

rays는 명확했다. 전완(forearm)은 어깨높이보다 높이 위치해서 구강과 비강의 입구를 가리고 있었고 손이 몸쪽을 향하고 있었으며 팔꿈치와 손목이 약간 굴곡되어 있었다. 다리에는 knee bending이 나타나고 있었으며 양쪽 발은 사이가 벌어져서 바깥쪽을 향하고 있었다.

중추신경계와 감각기관(Fig. 2): 중추신경계는 종뇌, 간뇌, 중뇌, 후뇌와 수뇌로 구성되어 있었으며 cephalic, pontine 및 cervical flexure가 모두 관찰되었다. 종뇌는 간뇌의 전방 1/2 이상을 덮을 정도로 커졌으며 그 복면에서 후구가 돌출해 나와서 후신경에 연결되어 있었다. 대뇌피질은 ependymal, mantle, marginal zone으로 구분되었는데 대부분 ependymal zone이 뚜렷하

1 30 60 90 125



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

† 접수일자 : 1984. 3. 2.

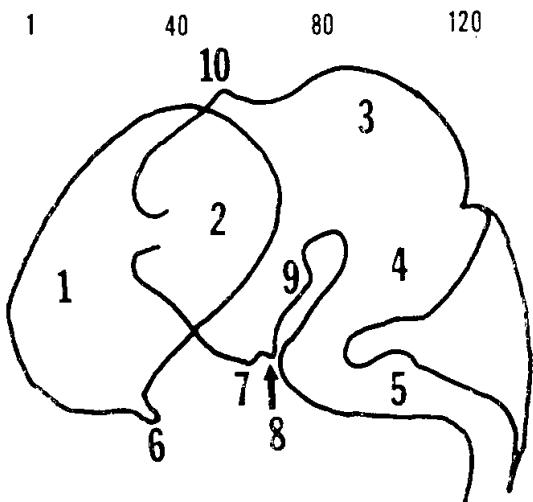


Fig. 2. Schematic reconstruction of the central nervous system of the embryo. 1: telencephalon 2: diencephalon 3: mesencephalon 4: metencephalon 5: myelencephalon 6: olfactory bulb 7: optic chiasma 8: infundibulum 9: mammillary recess 10: pineal gland.

였다. 대뇌반구의 복측면은 mantle zone이 두꺼워지면서 corpus striatum이 분화되고 있었다. 중뇌의 복측에서 시신경이 연결되는 시신경교차가 관찰되었으며 그보다 후방으로 누두(infundibulum)가 돌출되어 있었다. 후방으로 가면서 복면에서 mammillary recess, 배면에서 충실성 세포괴로 보이는 송파선이 관찰되었다 (Plate 2). 간뇌 배외측의 mantle layer가 두꺼워지면서 시상이 분화되고 있었다. 중뇌에서는 신경관이 좁아져서 도판이 이루어져 있었고 후뇌가 되면서 제4뇌실이 되고 소뇌천막 아래에서 소뇌가 분화되고 있었다. 각뇌실에서 맥락총이 관찰되었으며 이들은 상의 총으로 둘러싸여 있었고 간질에서는 조혈작용이 활발히 일어나고 있었다. 뇌막은 endomeninx와 ectomeninx로 구성되어 있었고 이들은 명확히 구분되었는데 전자가 후자보다 헬판 분포가 많았다.

눈은 공막, 망막, 수정체, 각막 등으로 구별되었으며 망막은 맥관총, 색소총, 다총의 혼총으로 구성되었다. 각막에서 descemet막이 규칙적으로 발달되었고 substantia propria는 4층 이상의 세포들로 핵이 가늘고 긴 세포들이 섞여 있었다. 그 바깥쪽으로는 외배엽성 상피세포총이 있었다. 각막체는 뒤로 계속되면서 공막을 형성하고 있었다. 비강에서 후신경은 후두 상피세포에 분포하고 있었고 vomeronanal organ이 관찰되었다.

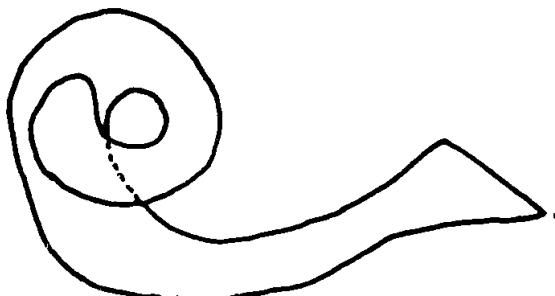


Fig. 3. Schematic reconstruction of the cochlea of the embryo.

와우를 재구축해보니 삼회전해서 그 끝이 위쪽을 향하고 있었고 삼반 규관도 완전히 분화된 단계였다. (Fig. 3) 와우 위쪽으로 와우신경절이 관찰되었으며 절편 63에서는 삼자신경절에서 세분지가 나오면서 하악신경에서 설신경이 나와 혀에까지 이르고 있는 것이 관찰되었다.

호흡기 계통: 후두는 좌우로 좁고 앞뒤로 긴 내강을 형성하고 있었고 갑상선 연골이 관찰되었다. 기관은 섬모원주세포로 이루어진 상피세포로 피복되어 있었고 주위로 연골이 형성되어 있었다. 기관지는 4차이상의 분지를 내고 있었으며 이를 분지들은 기관과 같은 상피로 피복되어 있었고 그 주위로 간엽의 농축이 보였다. 폐는 좌폐가 2엽, 우폐가 3엽을 이루고 있었으며 우측 폐가 더 컸다.

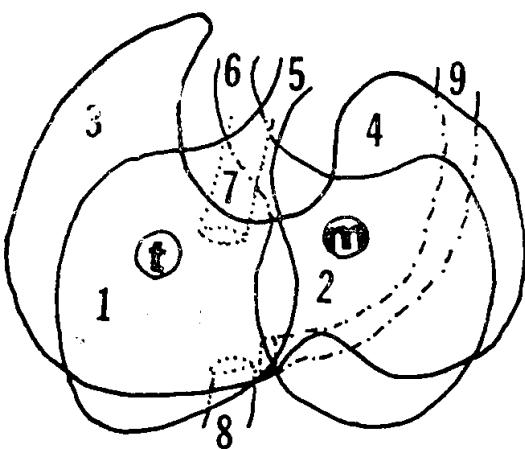


Fig. 4. Schematic reconstruction of the heart of the embryo. 1: right ventricle 2: left ventricle 3: right atrium 4: left atrium 5: pulmonary artery 6: aorta 7: superior vena cava 8: inferior vena cava 9: left cardinal vein t: tricuspid valve m: mitral valve.

순환기 계통: 심장을 재구축하면 Fig. 4. 와 같다. 심장은 좌우심실이 앞쪽에 좌우 심방이 뒤쪽에 있었으며 양심실은 분리되어 있었으나 양심방은 septum primum과 septum secundum 사이로 통하고 있었다. 각 방실간의 통로에는 명확한 판막은 관찰할 수 없었고 심내막하조직이 중식되어 이루어진 판과 같은 구조물이 심실쪽으로 꺾여져 있었다. 하대정맥이 우심방으로 들어오고 바로 그 좌측으로 좌측 cardinal vein이 개구하는데 각각의 venous valve가 관찰되었다. 좌측 cardinal vein은 우심방 뒷쪽의 좌상방에서 우하방으로 횡단하고 있었으며 작은 가지를 소수 관찰할 수 있었다. 폐동맥이 우심실에서 대동맥이 좌심실에서 각각 나오고 있었고 우심실의 유출로를 이루는 세포가 좌심실에 비하여 세포질이 풍부하고 청명하였는데 이는 당원함량이 많기 때문이라고 판단되었다(Plate 3). 폐동맥 판막과 대동맥 판막은 완전한 첨을 이루고 있었으며 분지되어 있던 폐정맥이 좌심방의 우하방으로 들어오면서 융합되는 것이 관찰되었다.

소화기 계통(Fig. 5): 소화기 계통에서 인두는 양측 옆으로 길어진 내강을 가지고 있었고 식도의 내강은 체상구조를 이루고 있었으며 내면 상피세포는 중충원주상피로 되어 있었다. 위는 복강의 저부에 거의 수평으로 위치하고 있어서 분문이 유문보다 약간 높은 위치에 있었다. 소화관의 내벽은 내강쪽으로부터 원주세포로 된 내배엽성 상피세포층, 혈관분포가 풍부한 결

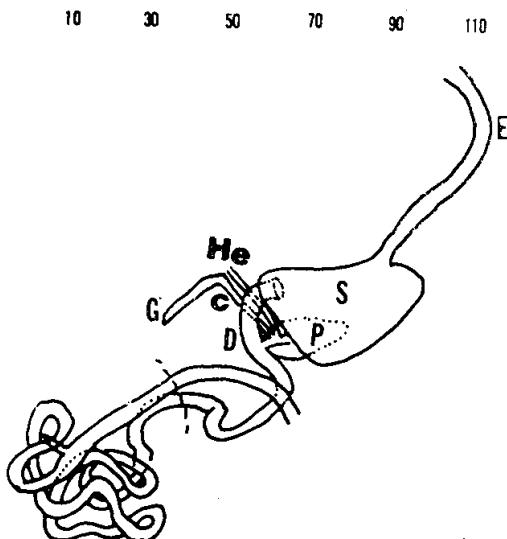


Fig. 5. Schematic reconstruction of the digestive system of the embryo. E: esophagus S: stomach D: duodenum P: pancreas G: gallbladder, C: cystic duct, He: hepatic duct.

체적층, 발달중의 근층 및 중피층의 4층으로 구성되어 있었는데 소장과 대장은 위와 심이지장에 비해 4층의 구별이 뚜렷하지 않았다. 위의 내면상피에서는 primordial gastric pits가 관찰되었고 심이지장은 상피증식이 심해서 내강이 매우 불규칙했고 거의 폐쇄된 부분도 있었다. 심이지장은 C자모양으로 배열되어 있었으며 중장의 대부분이 생리적 탈장이 되어 있었다. 탈장된 장에서 충수가 약간 팽창된 맹장에 연결되어 있었으며 이를 경계로 소장과 대장을 구별할 수 있었을 뿐 내강의 크기로는 구별이 가능하지 않았다.

췌장은 복측췌장과 배측췌장이 융합하여 있었고 부췌관없이 주췌관이 관찰되었다. 담관 조직으로는 cystic duct와 hepatic duct가 각각 심이지장 뒤를 돌아내려와 주췌관에 개구하여 hepatopancreatic duct를 이루고 이는 심이지장의 제2부로 연결되었다. 이 부위는 해부학적 변형의 소견을 보이고 있었다(Plate 4).

비장은 위(胃)의 후외측으로 후복벽에 가까이 위치하고 위비장인대에 의해 위와 연결되어 있었고 앞쪽으로는 합물이 뚜렷해서 3개의 소엽단위로 분리되어 관찰되었다. 간장은 상대적으로 크게 발달되었고 조혈작용이 왕성해서 성숙 및 미숙 적혈구가 간세포 사내에 혹은 간유동내에서 많이 관찰되었다.

비뇨생식기계(Fig. 6): 부신이 가장 위쪽에 위치하

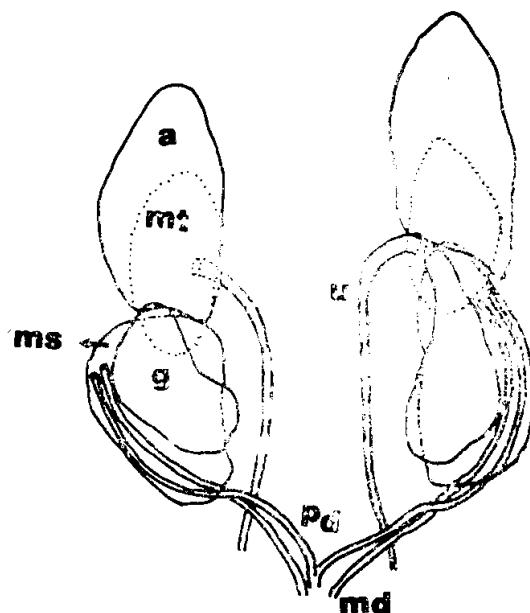


Fig. 6. Schematic reconstruction of the urogenital system of the embryo. a: adrenal, mt: metanephros, ms: mesonephros, g: gonad, u: ureter, pd: paramesonephric duct, md: mesonephric duct.

고 그 밑에 중신이 있고 중신(mesonephros)의 앞쪽에 생식선이 있었다. 후신(metanephros)은 부신과 중신의 뒤에 부신쪽으로 더 많이 올라와 있었다. 후신에서 짧은 collecting tubule에서 신배, 신우, 요관으로 연결되는 요로(urinary tract)가 관찰되었다. 짧은 secretory tubule과 수저모양의 피막을 가진 사구체가 수개 관찰되었으며 신소엽간의 합요가 식별되었다. 중신은 세뇨관과 사구체로 구성되었고 그 외측에 중신관이 내려가고 있었다. 그 외측으로는 paramesonephric duct가 내려가다가 중신관과 교차해서 중신관의 내측으로 계속 주행하고 있었다. 양측의 paramesonephric duct는 방광 가까이에서 융합해서 하나의 관을 이루었는데 이로 미루어보아 이 배아는 여성일 것으로 생각되었다. paramesonephric duct는 세 층정도의 세포로 둘러싸여 있는 반면 중신관은 단층의 세포로 파복되어 있었고 이들 관들의 내강이 요관의 내강보다 뚜렷하고 컸다. 유감스럽게도 절편 #57부터 #59까지가 분실되어 비뇨생식기관이 방광내로 개구하는 것을 관찰할 수 없었으나 그 밖의 관찰 소견으로는 요관은 방광의 후상부로 중신관과 paramesonephric ducts는 후하부에 개구하리라고 추측되었다. 생식선에서는 primitive sex cord가 소실되어 불규칙적인 세포집단을 이루고 있었고 크고 세포질이 투명한 유약 성세포(young sex cell)가 관찰되었는데 후에 이 세포들은 일차성 난소여포로 분화되리라고 생각되었다. 생식선의 체강상피의 중식도 관찰되었다(Plate 5). Urorectal septum은 완전히 하강하지는 않아서 urogenital sinus와 후장은 cloaca로 연결되고 있었고 cloacal membrane은 파열되지 않은 상태였으며 그 상부에 genital tubercle이 관찰되었는데 이것으로 성을 구별할 수 있는 단계는 아니었다.

기타: 부신은 상당히 크게 발달했으며 대부분이 태성피질(fetal cortex)로 이루어졌는데 세포들이 삽과 판을 이루고 그 사이에 유동이 발달해 있었다. 그 변연으로는 얇은 영구피질이 발달하고 있었으며 작고 호염기성 핵을 가진 세포로 이루어져 있는 것을 관찰할 수 있었다. 내측으로는 부신피질을 뚫고 호크롬세포가 밖으로부터 이주하여 들어오는 것을 관찰할 수 있었다.

치아의 발달은 cap stage에 이르고 있어 tooth bud의 아래쪽으로 간엽의 유도가 일어나고 있었다.

타액선은 악하선, 이하선, 설하선이 모두 관찰되었는데 하악선이 가장 분화정도가 높았다. 이하선은 하악선의 후상방의 양쪽 뺨에 존재하고 있었으며 설하선은 하악선보다 외측 후방에 있었는데 가장 발달이 느려서 관구조만 식별되었다.

갑상선은 기관 상부의 양측에 있었고 협부에 의해

양엽이 연결되어 있었다. 소포는 아직 형성되지 않았고 prefollicular cord와 follicular primordium으로 이루어져 있었다.

부갑상선은 갑상선의 상외측과 하내측에 모두 4개의 독립된 결절로서 거의 전부가 청명세포로 구성되어 있었다.

흉선은 갑상선의 바로 하부에서 시작되어 흉강내까지 내려가 있었고 내강이 없이 세포들이 모여있는 구조물이었다.

상원의 근육에서 횡문을 관찰할 수 있었으며 쇠골에서 1차화골 중심이 관찰되었다. 연골막이 비대되고 화골세포가 그 업쪽에 배열하고 있었으며 글막성화골(periosteal ossification)이 이루어지고 있었다. 연골기질의 대부분에 석회침착이 있었고 특히 심하게 석회화된 곳에서는 연골세포가 관찰되지 않았다. 1차화골 중심의 옆에 심하게 비대된 연골세포의 무리가 보였으며 배아성연골도 관찰되었다(Plate 6).

고 쟤

이상에서 관찰한 소견을 Streeter 연령군 추정에 도움을 주는 주요 장기들을 중심으로 분석 정리하면 다음과 같다.

첫째로 각막에서 corneal body가 2~5층이 되면 XXI군에 속하고 XXII군이 되면 descemet막이 명확하였으며 한편 XXIII군이 되면 corneal body의 두께가 상피층의 3배이상이 되며 말기에는 endo thelioid cells가 발견된다고 하였다(Streeter, 1951, Duke-Elder, 1963) 본 예에서는 corneal body가 4층이상의 세포로 이루어졌으며 상피세포층보다 3배정도 두꺼우나 endothelioid cells는 관찰되지 않았으므로 XXIII군의 초기에 해당한다. 이는 채점표에서 7점에 해당한다(Plate 7).

둘째로 시신경이 뇌실질에 도달하는 것은 XX군에 속하고 XXII군이 되면 조총이 만들어지기 시작한다고 하였다. XXII군에서 XXIII군으로 진행되는 단계에서는 hyaloid canal이 완전히 형성된다고 하였는데 본 예가 이 단계에 해당한다고 생각되며 이는 7점을 줄 수 있다(Plate 8).

셋째로 와우각은 그 끝이 처음으로 위쪽을 향하면 XIX군이고 본 배아와 같이 두번째로 위쪽을 향하면 XXIII군의 초기에 해당하며 이는 6점을 해당된다.

넷째로 뇌하수체는 불완전한 경의 잔유물이 보이면 XXII군과 XXIII군에 모두 해당되는데 본 배아에서는 경의 잔유물이 남아있으면서 전엽의 혈관부에 angioblast와 모세관이 풍부하였으므로 초기의 XXIII군에

속한다고 판단된다. 이는 5.5점에 해당한다(Plate 9). 다섯째로 vomeronasal organ의 구강개구의 크기가 줄어들고 짧고 좁은 경부를 이루면 XXI군에 해당하고 길고 차츰 좁아지는 관을 이루면 XXIII군에 속하게 되는데 본 배아의 경우는 경부의 내강이 차츰 좁아지고 있으나 중간정도 길이의 관을 형성하므로 XXIII군으로의 발전단계에 속한다고 하겠다. 이는 4점에 해당한다(Plate 10).

여섯째로 XXII군이 되면 하악선의 관에서 2차분지가 시작되고 XXII군과 XXIII군의 경계에서는 구강쪽 관의 내강이 뚜렷해지고 관의 길이가 길어지며 심부선 까지 내강이 생기게 되는데 본예가 이에 해당한다. 따라서 이는 8점에 상당한다(Plate 11).

일곱째로 신장은 XX군에서 수저모양의 피막이 나타나고 XXII군 말기에 secretory tubule과 큰 사구체가 많이 관찰된다고 하였다. 본 관찰 소견으로는 수저모양의 피막을 가진 소수의 사구체와 짧은 secretory tubule이 있기 때문에 이는 XXII군에 속하는 소견이며 6.5점에 해당한다(Plate 12).

여덟째, XIX군에서 XX군으로의 이행단계가 되면 연골에 clearing center가 나타나며 XXII군 말기에는 화골세포가 관찰된다고 하였다. XXII군에서는 경계가 불분명한 초기의 골대가 나타나는데 본 예는 석회화가 현저했으며 골대의 경계가 분명하여 XXII군을 지난 단계로 해석된다. 이는 6.5점에 해당한다(Plate 6).

이상 기술한 주요 장기외에도 XXI군이 되면 urorectal septum이 완전히 하강해서 urogenital sinus와 직장이 분리된다고 하였다(지등, 1983). 본 배아에서는 이들 구조물이 연결되어 있었다. 이 소견은 해당 연령군에 비해 미숙한 발달로 판단되었다.

Patten과 Carlson (1974)에 의하면 여성 배아에서는 25~30mm가 되면 paramesonephric duct가 뚜렷이 나타난다고 하였는데 본예는 이와 부합되는 소견을 보였다. 전후췌장의 융합은 XVII군에서 일어나고 도관의 융합은 7주에 일어난다고 하였는데 본예에서는 혀장의 융합과 도관의 융합이 모두 관찰되었다.

결 론

저자들은 배아의 연속절편을 관찰하고 재구축하여 내부장기의 문화정도를 관찰하고 주요장기의 문화정도에 따른 채점결과 총점 50.5가 되어 점수 범위가 48~60.5점인 XXIII군에 해당된다고 결정하였다.

본 배아는 담낭관과 간관이 총수담관을 형성치 않고 주췌관에 각기 개구하는 해부학적 변형의 소견외에는

정상 배아인 것으로 생각되며 paramesonephric duct의 현저한 발달과 생식선의 관찰 소견으로 미루어 보아 여성으로 판단되었다.

제22군에 해당하는 문화정도를 보인 신장을 제외하고는 모든 주요장기가 XXIII군에 해당하는 문화정도로 보였다.

—ABSTRACT—

A Human Embryo of Streeter Age Group XXIII

Je G. Chi and Ah Young Yoon

Department of Pathology, College of Medicine
Seoul National University

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

This human embryo was obtained from hysterectomy specimen and was serially sectioned and was reconstructed with the 365 section slides. The length of the embryo was 25mm. This embryo was characterized by the cornea with the thick, fibrous corneal body, the vascular canal in the optic nerve, the cochlea with the tip turning up second time, abundant angioblasts and capillaries in vascular component of anterior lobe of the hypophysis, the intermediate-length and tapering duct of the vomeronasal organ, the submandibular gland consisting of long duct and many branches, the kidney with spoon-shaped capsule and short secretory tubules and considerable calcification in cartilage of the bones.

From the above findings, we concluded that this embryo belonged to age group XXIII of Streeter's developmental horizon.

REFERENCES

- 지제근, 이지은, 이해경: 배아(Streeter 연령군 XXI)의 1예. 서울의대학술지, 24:267-279, 1983.
Duke-Elder, S.: *System of Ophthalmology. The C.V. Mosby Company, St. Louis*, 1963.
Langman, J.: *Medical Embryology, 3rd ed. The Williamson and Wilkins, Baltimore*, 1975.

—지체근·윤아영: 배아(Streeter 연령군 XXIII)의 1예—

- Moore, K.L.: *The Developing Human*, 3rd ed. Saunders, Philadelphia, 1982.
- Patten, B.M.: *Foundations of Human Embryology*, 3rd ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1974.
- 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, kidney, 1st ed. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1972.
- Streeter, G.L.: *Development 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 embriol., 32: 113-203, 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.

LEGENDS FOR PLATES

Plate 1. Photomicrograph of a frontal section of the embryo. (#34).

Plate 2. The pineal gland (PG)

It is a solid cell mass on the dorsal side of the diencephalon. H&E, $\times 100$, (#49).

Plate 3. The heart

An arrow indicates the outlets of the right ventricle.

Its wall consists of cells which have the pale cytoplasm because of abundant glycogen.

L: outlet of the left ventricle

RA: right atrium

LA: left atrium

H&E, $\times 100$, (#87)

Plate 4. The bile duct system

CD: cystic duct

HD: hepatic duct

PD: pancreatic duct

P: pancreas

Plate 5. The gonad

The young sex cells are observed and there is loss of primitive sex cords.

H&E, $\times 100$, (#66)

Plate 6. The cartilage and bone.

Calcified cartilage matrix and periosteal ossification. H&E, $\times 100$, (#42).

Plate 7. The cornea

The corneal body is thick and fibrous with thinner and elongated nuclei. Descemet's endothelium is well developed.

H&E, $\times 200$, (#35).

Plate 8. The optic nerve

The vascular canal is present and sheath layer is formed.

H&E, $\times 100$, (#55).

Plate 9. The hypophysis

The remnant of incomplete stalk is remained with abundant angioblasts and the capillaries in vascular component of the anterior lobe.

H&E, $\times 100$, (#62).

Plate 10. The vomeronasal organ

The duct is intermediately long and it has a narrow neck.

H&E, $\times 40$, (#47)

Plate 11. The submandibular gland

There is a long duct with tertiary or more branches and lumen deep in gland.

H&E, $\times 100$, (#65)

Plate 12. The kidney

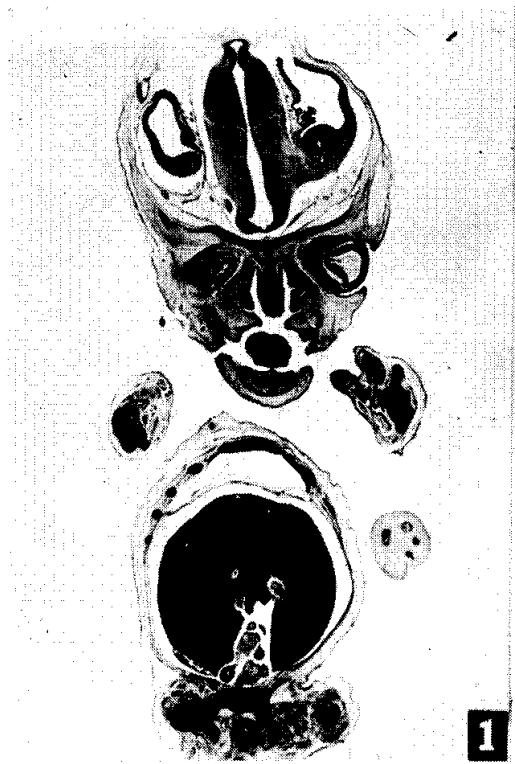
Few large spoon-shaped glomeruli with short secretory tubules are seen.

MT: metanephros

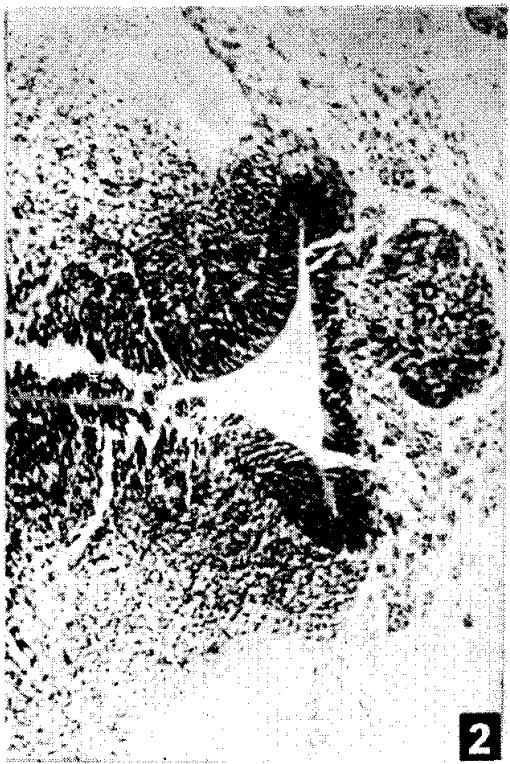
MS: mesonephros

S: spleen

H&E, $\times 100$, (#87).



1



2



3



4

