

태아 고환에서 버팀세포의 미세형태학적 연구

이태진, 윤삼현, 김미경*, 박언섭, 유재형
중앙대학교 의과대학 병리학교실

An Ultrastructural Study of Sertoli Cells in Human Fetal Testes

Tae Jin Lee, Sam Hyun Yoon, Mi Kyung Kim*,
Eon Sub Park and Jae Hyung Yoo
Department of Pathology, College of Medicine, Chung-Ang University,
Seoul 156-756, Korea
(Received March 13, 2001)

ABSTRACT

Sertoli cells in the normal adult testis are nondividing cells, which are relatively inconspicuous on cross section of the seminiferous tubule and comprise about 10% to 15% of the tubular cellular elements. Ultrastructurally, Sertoli cells have characteristic nucleoli, plasma membrane, and cytoplasmic components. The plasma membrane has two types of intercellular junctions which are developed at puberty: junctions between adjacent Sertoli cells and Sertoli cell-germ cell junction. However, the ultrastructural findings of Sertoli cells in human fetus is not fully elucidate yet. In the present study, human fetal testes (14~27 weeks) obtained from artificially induced abortions legally without gross malformation were studied using transmission electron microscopy to make clear the differentiation process of Sertoli cells in human. In human fetal testes from 14 weeks to 27 weeks, the cell junctions of Sertoli-germ cells and Sertoli-Sertoli cells are desmosome like structure and not tight junction or desmosome. The Overall intracytoplasmic organelles of Sertoli cells are relatively sparse. The mitochondrias are relatively abundant but no developed cristae. And the rough endoplasmic reticuli are abundant and smooth endoplasmic reticuli are sparse. The amount of lipid droplets are regularly observed in human fetal Sertoli cells. No microfilaments or Charcot-Botcher's crystalloids are present. From the results, Sertoli cells in human fetal testes are somewhat different ultrastructural findings with puberty or adult. However, to make clear the differentiation process of Sertoli cells in human, further study for 28 weeks to puberty is required.

Key words : Cell Junction, Human Fetal Testis, Sertoli Cell, Ultrastructure

이 연구는 2000학년도 중앙대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

* Correspondence should be addressed to Dr. Mi Kyung Kim, Department of Pathology, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul 156 756, Korea.

Copyright © 2001 Korean Society of Electron Microscopy

서 론

정상 성인 고환의 버팀세포(Sertoli cell)는 비분열 세포이며, 정세관(seminiferous tubule) 단면에서 비교적 불분명하게 관찰되고, 정세관 세포 성분의 10~15%를 차지하고 있다. 이들 원주세포들은 정세관의 기저막에 위치하면서 생식세포(germ cell) 주위로 그들 세포의 세포질이 뻗어있다. 버팀세포의 핵은 불규칙적인 모양을 하고 있으며 분명한 핵소체를 가지고 있어 생식세포와 형태학적으로 구별된다. 또한 버팀세포의 핵은 정세관의 기저막쪽으로 치우쳐 있지만 정조세포(spermatogonia)의 핵은 중심에 위치하는 점으로 구별되기도 한다(Trainer, 1997). 세포질에는 지방공포나 과립성 호산성 물질을 포함하고 있다. 이 포식세포성 물질의 대부분은 정자세포(spermatid)의 잔유물이거나 초기 생식세포가 변성된 것이다. 또한 세포질에는 Charcot-Bottcher의 결정소체(crystalloid)가 존재한다(Nagano, 1966; Schulz, 1974; Schulz & Rehder, 1984). 이들 세사형 구조의 다발은 성숙한 버팀세포의 기저부에 위치하며 전자현미경으로는 쉽게 관찰되고, 일반 광학현미경에서도 종종 관찰된다(Aumuller et al., 1992). 하지만 이 구조가 태생기의 어느 시점에서부터 발생하는지에 대한 내용은 기술되어 있지 않다. 또한 버팀세포의 세포질은 분화하는 생식세포 주변에서 그물구조를 하고 있다. 사춘기에 폐쇄띠(tight junction)가 버팀세포 사이에서 관찰되고, 그 외에 교통반점(gap junction), 부착반점(desmosome), 그리고 외형질특수화부(ectoplasm specialization site) 등이 관찰된다. 또한 세포연접과 비슷한 구조(cell junction like structure)가 버팀세포와 생식세포 사이에 존재함이 기술되어 있고, 그것이 정자발생(spermatogenesis)의 조절에 중요한 역할을 한다고 추정된다(Fawcett, 1975; Russell & Peterson, 1985). 또 버팀세포의 세포질내 미세구조는 발달 단계에 따라 변화를 하여 과립세포질세망(rough endoplasmic reticulum)과 함께 미세섬유(microfilament), 지방소포, 이차 리보솜체가 점차 증가한다고 알려져 있다(Fukuda, 1975). 하지만 발달 단계에서 이에 대한 기

술은 문헌상에서 찾기 어렵다. 이에 본 저자는 태아 고환의 발생 제14주부터 제27주 사이의 17예를 수집하여 정상 미세구조를 확인하고, 태아기 버팀세포의 분화 양상을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

치료적 유산과 자궁 적출술로 인해 유산된 태아를 연구용으로 제공받아, 태아의 몸무게 및 정돈장을 측정하여 14주에서 27주까지로 태아의 태령을 분류하였다. 버팀세포의 변화를 형태학적으로 관찰하기 위하여, 태아의 고환을 적출한 다음 육안적으로 심한 손상이 있는 것은 제외하고, 신선한 조직 표본 17예의 고환을 본 연구를 위한 실험 재료로 사용하였다.

2. 방법

적출된 고환은 부고환과 결합조직을 제거한 후 즉시 4°C에서 0.1 M s-collidine buffer (PH 7.4)로 희석한 3% glutaraldehyde 용액으로 2시간 동안 침적 고정하였다. 고정된 조직을 다시 1 mm³의 크기로 세절하여 동일한 고정액으로 1시간동안 재고정하였으며, 1% osmium tetroxide (in 1.5% ferrocyanide)로 1시간 동안 후고정하였다. 고정된 조직은 50%, 70%, 80%, 90%, 95% ethanol에서 각각 10분씩 1회 탈수한 후 100% ethanol에서 각각 10분씩 1회 탈수한 후 100% ethanol에서 10분씩 2회 탈수하였다. Propylene oxide 로 10분씩 2회 치환한 다음 Epon 812에 포매하여 60 도씨 incubator 속에서 2일간 중합시켰다. 중합이 완료된 조직을 1 µm의 두께로 절편을 만들고 1% toluidine blue로 염색하여 태아 고환의 버팀세포를 발달 과정에 따라 관찰하였다. 초박절기(LEICA ULTRA UCT)를 이용하여 60~90 nm의 두께로 초박절편을 만들어 lead citrate와 uranyl acetate로 이중염색하고 투과전자현미경(TEM, JELO, 200CX, 100 kv)으로 버팀세포의 미세구조의 분화 양상을 관찰하였다.

결 과

태아에서 버팀세포의 전자현미경 소견을 버팀세포와 생식세포와의 세포연접, 버팀세포와 버팀세포 사이의 세포연접, 그리고 버팀세포 세포소기관들을 중심으로 관찰하였다.

1. 버팀세포와 생식세포 사이의 세포연접

관찰 대상인 태령 제14주에서부터 버팀세포와 생식세포 사이에 세포연접이 관찰되었다(Fig. 1). 이들은 세포와 세포 사이의 간격에 중간선(intermediate line)이 존재하지 않고 유모성 물질(flocculent material)이 관찰되며 부착반(attachment plaque)과 당김 미세섬유(tonofilament)없이 미세섬유(fine filament)로 구성된 부착반점과 비슷한 구조(desmosome like structure)로 되어 있었고, 관찰 대상인 말기 태령 제27주까지 계속 관찰되었다(Figs. 2, 3, Table 1).

2. 버팀세포와 버팀세포 사이의 세포연접

관찰 대상인 태령 제14주에서부터 버팀세포와 버팀세포 사이의 세포연접이 관찰되었다. 이들은 버팀세포와 생식세포의 세포연접과 같은 부착반점과 비슷한 구조로 이루어져 있었고(Fig. 4), 폐쇄미, 교통신선, 부착반점은 관찰 대상인 태령 제27주까지 관찰되지 않았다. 발달 단계에 따른 세포연접의 빈도의 차이는 없었다(Table 1).

3. 버팀세포의 세포소기관과 포함물

전반적으로 태아기 버팀세포에는 적은 양의 세포소기관을 갖고 있었다. Charcot-Bottcher의 결정소체는 관찰 대상인 태령 제14주부터 제27주까지 어떠한 시기에도 관찰되지 않았다. 미세섬유도 관찰되지 않았으며, 사립체(mitochondria)는 비교적 풍부하게 태령 제14주부터 관찰되었다. 사립체능선(mitochondrial cristae)은 태령 제14주에서는 거의 관찰되지 않았으며, 제17주부터 관찰의 능선이 보이기 시작하였지만 태령 제27주까지도 풍부하게 관찰되지는 않았다. 과립세포질세망은 태령 제14주부터, 무과립세포질세망

Table 1. Ultrastructural findings of cell junctions of Sertoli cells

	4 month	5 month	6 month	7 month
Sertoli cell-Sertoli cell				
tight junction	-	-	-	-
gap junction	-	-	-	-
desmosome	-	-	-	-
desmosome like structure	+	+	+	+
Sertoli cell-Germ cell	+	+	+	+

Table 2. Ultrastructural findings of cell organelles and inclusions of Sertoli cells

	4 month	5 month	6 month	7 month
Charcot-Bottcher' crystalloid	-	-	-	-
microfilament	-	-	-	-
microchondria	+	+	++	++
mitochondrial cristae	+	+	+	+
rough endoplasmic reticulum	++	++	++	++
smooth endoplasmic reticulum	+	+	+	+
lipid droplet	++	++	++	++
lysosome	+	+	+	+
glycogen particle	+	++	+++	+++

The frequencies were represented relatively with gradual degrees of increase such as + (rare), + (a few), ++ (frequent), +++ (most frequent)

은 태령 제17주부터 관찰되었다. 지방소포도 태령 제14주부터 관찰되었으며, 그 수는 비교적 일정하였고, 포도당입자는 비교적 풍부하게 관찰이 되면서 점차 그 수가 증가하였다(Figs. 5, 6, Table 2).

고 찰

버팀세포는 정세관의 한 단면에서 10 내지 12개가 관찰되는 원추형 세포로, 특징적인 핵의 모양으로 통산적인 H&E 슬라이드에서도 관찰할 수 있다. 핵은 바닥면 근처에 위치하면서 삼각형을 하고 있으며 다소 들쭉날쭉한 겉모습과 얇은 염색질 및 크고 중간에 위치하는 핵소체를 가지고 있다(Schulze & Rehder, 1984). 전자현미경으로 관찰할 때도 버팀세포는 특징적인 핵소체와 세포막 및 세포질내 구성물질을 갖고 있다. 핵소체는 둥근 원섬유성의 중심과 치밀한 과립상 부분 그리고 원섬유성과 과립상이 섞여 삼차원

구조를 형성하는 세부분으로 나뉘어 있다 (Bustos-Obregon & Esponda, 1974). 세포막에는 두가지 종류의 세포연접이 있는데 이들은 인접한 버팀세포 사이의 세포연접과 버팀세포와 생식세포 사이의 세포연접이다 (Fawcett et al., 1979; Saez et al., 1991).

버팀세포 사이의 세포사이연접에 있어서 폐쇄체의 존재는 Nicander (1967)에 의하여 처음 기술되었다. 하지는 그의 기술은 이후 Russell & Peterson (1985)에 의하여 대부분이 교통신점으로 추정되었고, Dym & Fawcett (1970)에 의하여 이 연결의 유형이 분명하게 기술되었다. 이들은 정세관 내로 주사된 lanthanum nitrate의 통과를 저지하는 분명한 막융합 (apparent membrane fusion)을 기술하였다. Russe & Peterson (1985)에 의하여 버팀세포 사이의 연결은 폐쇄체로 이루어져 있으며, 이는 헬액-고환 장벽과 정세관 상피를 정조세포 (spermatogonia)와 새롭게 만들어진 일차정모세포 (primary spermatocyte)로 이루어진 기저구획과 일차 정모세포, 이차 정모세포 그리고 정자세포 (spermatid)로 이루어진 관강 구획으로 나뉜다. 또 이들 세포연접은 각 구획이 정자발생을 위한 미세환경을 형성하는데 역할을 한다고 알려져 있다. 이 폐쇄체는 사춘기에 형성되는 것으로 알려져 있다 (Dym, 1973). 본 연구에서 태아기에서 버팀세포 사이의 세포연접은 부착반점과 비슷한 구조로 되어있음이 관찰되었다. 이들은 세포와 세포 사이에는 중간선 (intermediate line)이 존재하지 않고 유모성 물질 (flocculent material)이 관찰되며 부착반 (attachment plaque)과 당김미세섬유는 없이 미세섬유로 구성되어 부착반점과는 다르다. 이러한 부착반점과 비슷한 구조는 본 연구의 대상인 태령 제14주부터 제27주까지 지속적으로 관찰되어 어떠한 시기에서부터 출현하는지는 알 수 없었다.

버팀세포와 생식세포의 세포연접은 일차정모세포 시기까지 유지된다고 한다 (Nistal & Paniagua, 1997). Russell (1993)은 동결-파손법 (freeze-fracture technique)을 이용한 연구에서 이들 간극유형 연결은 형태학적으로 부착반점과 비슷하지만 인접한 막사이에 패색점이 있고, 이러한 연결은 정조세포에서도 관찰된다고 하였다. Ziparo et al. (1980)은 정세관에서 버팀세포와 생식세포 사이의 표피-인지 기전의 존재를

시험관 내에서 특이 분화 단계에서의 버팀세포에 부착하는 정자발생세포의 분포에 기초하여 분석하였다. 이들의 결과에 의하면 생식세포는 생식세포의 분화 단계에 따라 특이적으로 버팀세포에 부착한다고 알려졌다. 파키틴기 정모세포는 버팀세포와 전형적 연결 특수화 (typical junctional specialization)를 형성하면서 부착하는 능력을 가지지만 둥근 정자세포는 기질에 거의 부착하지 않는다고 한다. 이 연결 특수화는 이것이 한 개 유형 혹은 그 이상의 세포연접과 연관성이 있기 때문에 세포연접으로는 분류되지 않는다 (Flickinger & Fawcett, 1967). 이 연결 특수화의 존재는 고환에서 연결을 폐색시키는 버팀세포와 버팀세포 사이 (Nicander, 1967)와 생식세포들 (Romrell & Ross, 1979)의 두 부분에서 기술되었다. 버팀세포의 기저측방 면에서 버팀세포 사이의 연결 특수화는 삼차원적인 띠와 같은 특이적인 표면하의 영역으로서 보여진다고 한다 (Weber et al., 1983).

버팀세포의 세포질에는 풍부한 무과립세포질소망과 긴 사립체, 층판구조 (annulated lamellae), 리보솜체, 잔여소체, 포도당입자, 미세관 (microtubule) 등이 포함되어 있으며 핵 주변에 vimentin 미세섬유를 그리고 생식세포 주변 외형질 특수화에 actin 미세섬유를 가진다고 알려져 있다 (Pfeiffer & Vogl, 1991). 본 연구에서 무과립세포질세포망은 소량 관찰되었으며, 과립세포질소망이 다소 풍부하게 관찰되었다. 사립체도 다소 풍부하게 관찰되었지만 발달된 능선을 갖지는 못하였고, 소수의 지방세포가 관찰되었다. Paniagua et al. (1987)은 젊은 층과 노인에서 전자현미경으로 정세관 상피세포 주기의 단계별로 버팀세포의 세포질에서 지방 함유물이 차지하는 면적을 측정하였다. 젊은 층에서는 제1기와 제2기에 지방공포의 비율이 증가하였고 제4기와 제6기에 걸쳐서는 감소하는 경향을 나타냈으며 이는 지방공포의 발달이 정자발생과 동시에 일어남을 시사한다고 하였다. 잔여소체가 제1기와 제2기에서 방출되고 버팀세포에 의하여 탐식되며 지방공포로 변환된다고 한다. 그래서 지방공포의 양은 주기가 진행되면서 감소하게 된다. 노인에서 버팀세포의 세포질에서 지방공포가 차지하는 면적이 젊은 층에서 보다 1.9배 내지 2.9배 높았는데 이는 노화된 고환에서 관찰되는 생식세포의 변성의 결과일 것으로

추정하였다. 본 연구 대상에서는 지방공포의 양적인 변화가 관찰되지 않았는데 이는 생식세포가 발달 주기에 들어가 있지 않기 때문이라고 추정된다.

버팀세포의 Charcot-Bottcher의 결정소체는 가장 잘 알려진 미세섬유형 결정체이다. 이들은 드물게 정상 고환에서 관찰되며, 정자발생에 이상이 있는 병적인 상태에서 다소 자주 관찰된다(Kaya & Turkyilmaz, 1985). 버팀세포에는 다수의 세포질내 미세섬유가 존재하며 이들 미세섬유들은 작은 군집이나 다발을 형성하면서 모여 있는데 이 시기를 Spangaro 결정체라고 하고, 이들이 계속적으로 모여 보다 큰 Charcot-Bottcher의 결정소체를 형성한다고 보고 되어있다(Ghadially, 1997). 하지만 이들이 어떠한 시기부터 관찰되는지에 대한 기술은 없다. 본 연구에서도 태령 제14주부터 제27주 사이의 어떠한 시기에서도 세포내 결정체나 Charcot-Bottcher의 결정소체를 관찰 할 수 없었다.

이와 같이 태령 제14주에서 제27주까지의 버팀세포는 성인과 같이 폐쇄되거나 부착반점과 같은 발달된 세포연접을 갖지 못하고 부착반점과 비슷한 구조로 연결되어 있어, 발달된 세포연접은 이 이후의 시기에 나타남을 알 수 있었지만, 태령 제27주 이후부터 사춘기전의 시기에 대한 연구가 추가되어야 정확한 버팀세포의 세포연접을 알 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Aumuller G, Schulze C, Viebahn C: Intermediated filaments in Sertoli cells. *Microsc Res Tech* 20 : 50-72, 1992.
- Bustos-Obregon E, Esponda P: Ultrastructure of the nucleus of human Sertoli cells in the normal and pathological testes. *Cell Tissue Res* 152 : 467-475, 1974.
- Dym M: The fine structure of the monkey (Macaca) Sertoli cell and its role in maintaining the blood-testis barriers. *Anat Rec* 175 : 639-656, 1973.
- Dym M, Fawcett DW: The blood-testis barrier in the rat and the physiologic compartment of the seminiferous epithelium. *Biol Reprod* 3 : 308-326, 1970.
- Fawcett DW: The mammalian spermatozoon. *Dev Biol* 44 : 394-436, 1975.
- Fawcett DW, Leak LV, Heidger PM: Electron microscopic observations on the structural components of the blood testis barrier. *J Reprod Fertil Suppl* 10 : 105-122, 1979.
- Flickinger C, Fawcett DW: The junctional specializations of Sertoli cells in the seminiferous epithelium. *Anat Rec* 158 : 207-221, 1967.
- Fukuda T, Hedinger C, Groscurth P: Ultrastructure of developing germ cells in the fetal human testis. *Cell Tissue Res* 161 : 55-70, 1975.
- Ghadially FN: Ultrastructural pathology of the cell and matrix. *Botterworth-Heinemann, Whashington*, pp. 970, 1997.
- Kaya M, Turkyilmaz R: An ultrastructural study on the presence of various types of crystal in the infertile human testis. *Anat Embryol* 172 : 217, 1985.
- Nagano T: Some observations on the fine structure of the Sertoli cell in the human testis. *Z Zellforsch* 73 : 89-106, 1996.
- Nicaner L: An Electron microscopical study of cell contacts in the seminiferous tubules. *Z Zelforsch* 83 : 375-397, 1967.
- Nistal M, Paniagua: Non-neoplastic disease of the testis. In: Bostwick and Eble, ed, *Urologic surgical pathology*, pp. 467-469. Mosby, St Louis, 1997.
- Paniagua R, Rodriguez MC, Nistal M, Fraile B, Amat P: Changes in the lipid inclusion/Sertoli cell cytoplasm area ratio during the cycle of the human seminiferous epithelium. *J Reprod Fertil* 80 : 335-341, 1987.
- Pfeiffer DC, Vogl AW: Evidence that vinculin is codistributed with actin bundles in ectoplasmic ("junctional") specialization of mammalian Sertoli cells. *Anat Rec* 231 : 89-100, 1991.
- Romrell LJ, Ross MH: Characterization of Sertoli cell-germ cell junctional specializations in dissociated testicular cells. *Anat Rec* 193 : 23-41, 1979.
- Russell LD: Morphological and functional evidence for Sertoli-germ cell relationship. In: Russell LD, Griswold MD, ed, *Sertoli cell*, Clearwater, Fla, Cache River Press, 1993.
- Russell LD, Peterson RN: Sertoli cell junctions: morphological and functional correlates. *Int Rev Cytol* 94 : 177-211, 1985.
- Saez JM, Avallet O, Lejeune H, Chatelain PG: Cell-cell communication in the testis. *Horm Res* 36 : 104-115, 1991.
- Schulz C: On the morphology of the human Sertoli cell. *Cell*

- Tissue Res 153: 339-355, 1974.
- Schulz C: Sertoli and Leydig cells in man. *Ave Anat Embryol Cell Biol* 88: 1-104, 1984.
- Schulze W, Rehder U: Organization and morphogenesis of the human seminiferous epithelium. *Cell Tissue Res* 237: 395-407, 1984.
- Trainer TD: Testis and excretory duct system. In *histology for pathologists*, Sternberg SS, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, pp. 1021-1022, 1997.
- Weber JE, Russell LD, Wong V, Peterson RN: Three-dimensional reconstruction of a rat stage V Sertoli cell: II. Morphometry of Sertoli-Sertoli and Sertoli-germ cell relationships. *Am J Anat* 167: 163-179, 1983.
- Ziparo E, Geremia R, Russo MA, Stefanini M: Surface interaction in vitro between Sertoli cells and germ cells at different stages of spermatogenesis. *Am J Anat* 159: 385-388, 1980.

< 국문초록 >

정상 성인 고환의 버팀세포(Sertoli cell)는 비분열세포이며, 정세관(semiferous tubule) 단면에서 비교적 불분명하게 관찰되고, 정세관 세포 성분의 10~15%를 차지

하고 있다. 전자현미경적으로 버팀 세포는 특징적인 핵 소체와 원형질막 및 세포질 소기관을 갖고 있다. 원형질막은 사춘기에 발달한 두 종류 즉 버팀세포와 버팀세포 및 버팀세포와 생식세포 사이의 세포연접을 가지고 있다. 그러나 태이에서 버팀세포의 정확한 미세구조에 대한 기술은 드물다. 이에 본 저자는 태아 고환의 발생 제 14주부터 제27주 사이의 17예를 수집하여 정상 미세구조를 확인하고, 태아기 버팀세포의 분화 양상을 알아보고자 하였다. 태아기에서 버팀세포와 생식세포 및 버팀세포와 버팀세포 사이의 세포연접은 부착반점과 비슷한 구조로 이루어져 있었고, 이들은 관찰 대상인 태령 제14주부터 관찰되었다. 태아기 버팀세포의 세포소기관의 발달은 전반적으로 미약하였다. 비교적 풍부하게 사립체가 태령 제14주부터 관찰되었고, 무과립세포질세망이 소수, 그리고 과립세포질세망이 비교적 풍부하게 관찰되었다. 지방세포의 수는 비교적 일정하게 관찰되었고, 포도당입자는 발생 단계에 따라 점차 증가하는 소견을 보였다. 미세섬유와 Charcot-Bottcher의 결정소체는 본 연구대상에서는 관찰되지 않았다. 결론적으로, 태아기의 버팀세포에서는 어른에서 관찰되는 특징적인 소견들이 관찰되지 않았으며, 어른과는 다소 다른 전자현미경 소견을 나타냈다. 하지만 버팀세포의 분화양상을 정확히 알기 위해서는 태령 제27주 이후부터 사춘기까지의 연구가 추가되어야 할 것으로 생각한다.

FIGURE LEGENDS

- Fig. 1.** Electron micrograph of germ cell (g) and Sertoli cells (s) from 14 weeks ($\times 6,200$)
- Fig. 2.** The cell junction of germ-Sertoli cell (arrows) is desmosome-like structure ($\times 10,000$)
- Fig. 3.** The desmosome-like structure : intercellular gap is filled with flocculent materials (empty arrows) and fine filaments (arrows) are present in the adjacent trilamellar membrane ($\times 10,000$)
- Fig. 4.** The cell junctions of Sertoli-Sertoli cells is desmosome-like structures (arrows) ($\times 8,500$)
- Fig. 5.** The Sertoli cell (s) of 14 weeks shows rough endoplasmic reticuli and a few glycogen particles ($\times 8,500$)
- Fig. 6.** The Sertoli cell of 27 weeks shows lipid droplets (arrow), relatively abundant mitochondria (empty arrow), glycogen particles, and rough endoplasmic reticuli ($\times 8,500$)





