

脊 髄 損 傷 患 者 の 泌 尿 器 科 学 的 研 究

第 1 報 脊 髄 損 傷 患 者 の 睪 丸 機 能

広島大学医学部皮膚科泌尿器科教室（主任 加藤 篤二教授）

助 手 柳 原 正 志

Urological Studies on the Traumatic Injury of the Spinal Cord

I. Function of the Testis in Paraplegics

Masashi YANAGIHARA

*From the Department of Dermatology and Urology, Hiroshima University
School of Medicine**(Director : Prof. Dr. T. Kato)*

Biopsy of the testis and determination of the urinary 17-ketosteroids and gonadotrophin were made in 40 case of paraplegia due to the traumatic injury of the spinal cord, the damaged segments of which were cervical in 2 cases, thoracic in 11 cases and lumbar in 19 cases. These patients were from 22 to 45 years old and the time of 4 months to 13 years has passed since the commencement of the injury.

The result of biopsy was represented according to Bors et al. The first grade was seen in 3 cases, the second grade in 3 cases, the third grade in 7 cases, the fourth grade in 5 cases, the fifth grade in 5 cases, the sixth grade in 9 cases and the seventh grade in 8 cases.

Seventeen cases (81.0%) out of 21 patients having injury at the segments above the 12th thoracic and 6 cases (31.6%) out of 19 patients having injury at the segments below the first lumbar showed the spermatogenic changes of more than fifth grade.

There was no obvious relationship between the severity of the testicular damage and the time passing after trauma, the history of epididymitis being also unrelated with the severity of testicular damage.

Out of the forty patients examined, only 3 cases (7.5%) showed high values in the urinary excretion of 17-ketosteroids, while the remaining 37 cases showed normal, out of which 14 cases (35.0%) showed the upper limit and 5 cases (12.5%) the lower limit of the normal range, and there existed no close relationship between the urinary output of 17-ketosteroids and the severity of the injury.

Out of the forty patients examined, 9 cases (22.5%) showed high values and 4 cases (10.0%) low values in the urinary excretion of gonadotrophin, while the remaining 27 cases showed normal, out of which 5 cases (12.5%) showed the upper limit and 8 cases (20.0%) the lower limit of the normal range, and there existed no close relationship between the urinary output of gonadotrophin and the severity of the injury.

I 緒 言

脊髄損傷は運動及び知覚神経の損傷だけでな

く、自律神経の損傷を伴い、次いで種々の合併症及び続発症を招来し、又警告反応の結果

として下垂体支配下にある内分泌臓器に種々の
 障害を来すものである。

脊髄損傷患者に睪丸萎縮の発現することは、

1948年 Horne 等によりはじめて記載されてか
 ら一般に注目されるようになり、以後 Cooper
 等, Stemmermann 等及び Bors 等の報告が

第 1 表

症 例 番 号	年 令	損 傷 部 位	精 細 管							間 質					造 の 精 障 碍 類
			基肥 底 膜厚	セー ルト 細 胞	精祖 細胞	第一 精 母 胞	第二 精 母 胞	精子 細胞	精 子	線 維 化	浮 腫	細胞 浸 潤	血鬱 管肥 厚血	間 細胞	
1	25	C ₆ 完 全	+	++	-	-	-	-	-	-	++	-	+	++	1 度
2	40	C ₆₆ 不完全	++	++	++	+	-	-	-	-	-	+	+	++	3 度
3	31	B ₃₄ 完 全	-	++	++	++	++	++	++	-	-	-	-	++	7 度
4	28	B ₆ 完 全	-	++	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	4 度
5	29	B ₆ 不完全	+	++	++	-	-	-	-	++	+	-	+	++	2 度
6	22	B ₆ 完 全	-	++	++	++	++	++	+	++	-	-	+	++	6 度
7	23	B ₈₉ 完 全	++	++	++	+	-	-	-	+	-	-	+	++	3 度
8	35	B ₈₉ 完 全	++	++	++	+	-	-	-	-	-	-	++	++	3 度
9	25	B ₁₀ 完 全	-	++	++	+	-	-	-	+	-	-	-	++	3 度
10	29	B ₁₁₂ 完 全	+	++	+	+	-	-	-	+	-	-	++	++	3 度
11	22	B ₁₁ 不完全	+	++	+	+	-	-	-	+	++	-	++	++	3 度
12	39	B ₁₁ 不完全	+	++	++	+	+	-	-	-	+	-	+	++	4 度
13	33	B ₁₂ 完 全	-	++	++	++	+	-	-	-	+	-	+	++	4 度
14	26	B ₁₂ 完 全	++	+	-	-	-	-	-	-	++	-	+	++	1 度
15	28	B ₁₂ 完 全	-	++	+	+	+	+	+	+	-	-	+	++	6 度
16	45	B ₁₂ 完 全	++	++	+	+	+	+	-	-	-	-	-	++	5 度
17	35	B ₁₂ 完 全	-	++	++	++	++	++	++	-	-	-	++	++	7 度
18	38	B ₁₂ 完 全	-	++	+	+	+	+	-	-	-	-	-	++	5 度
19	27	B ₁₂ 不完全	+	++	++	++	+	+	-	-	-	-	++	++	4 度
20	33	B ₁₂ 不完全	-	++	++	+	+	+	-	-	-	-	-	++	5 度
21	38	B ₁₂ 不完全	+	+	+	+	+	-	-	+	++	-	-	+	4 度
22	29	L ₁ 完 全	+	++	++	++	++	+	-	-	+	-	-	++	5 度
23	32	L ₁ 完 全	+	++	+	+	-	-	-	-	++	+	+	++	2 度
24	32	L ₁ 完 全	-	++	++	++	+	+	+	-	-	-	-	++	7 度
25	29	L ₁ 完 全	+	++	+	+	+	+	+	++	-	+	+	++	6 度
26	41	L ₁ 完 全	++	++	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	3 度
27	27	L ₁ 完 全	-	++	++	++	++	+	+	-	+	-	++	++	7 度
28	27	L ₁ 完 全	-	++	++	++	+	+	+	-	-	-	-	++	6 度
29	30	L ₁ 不完全	-	++	++	++	+	+	+	-	++	-	++	++	6 度
30	25	L ₁ 不完全	+	++	++	+	+	+	+	+	-	-	-	++	6 度
31	43	L ₁ 不完全	-	++	++	++	+	+	+	-	++	-	+	++	6 度
32	28	L ₁ 不完全	-	++	++	++	++	+	+	-	++	-	++	++	6 度
33	42	L ₁ 不完全	-	++	++	++	++	+	++	-	++	-	++	++	7 度
34	36	L ₂ 完 全	+	++	++	++	+	+	-	+	-	-	-	++	5 度
35	33	L ₂ 完 全	+	++	-	-	-	-	-	-	++	-	++	++	1 度
36	26	L ₂ 不完全	-	++	++	++	++	++	+	+	++	-	+	++	7 度
37	26	L ₃ 完 全	-	++	+	+	+	+	+	++	-	-	+	++	6 度
38	42	L ₃ 完 全	+	++	++	++	+	+	+	+	+	-	-	++	7 度
39	36	L ₄ 完 全	++	++	++	-	-	-	-	-	+	-	-	++	2 度
40	25	L ₄ 不完全	-	++	++	++	++	++	++	-	+	-	++	++	7 度

あり、彼等は睪丸萎縮発現の原因を感染性、神経性及び内分泌性の三要因に求めることが出来る」と論じている。

男子性腺機能は下垂体—副腎—睪丸系の支配下にあり、従つて精神神経性及び環境状態など種々多彩な要因により極めて鋭敏に反応し障碍されるものである。著者は脊髄損傷後4カ月以上経過し比較的症候の安定した40例の患者について、睪丸生検、尿中 Gonadotrophin 値測定及び尿中 17-Ketosteroids 値測定を行い、これら三者の総合的成績から障碍発生の病因について考按を試みた。

Ⅱ 検査対象及び方法

検査の対象となつた患者は第1表に示す如く、年齢は22才より45才までで、脊髄圧迫骨折又は脱臼、捻挫により脊髄損傷を合併した40症例で、その部位は頸椎損傷2例、胸椎損傷19例、腰椎損傷19例であり、いずれも受傷後4カ月から最長13年8カ月を経過し、1日3000カロリー以上の食餌を摂取し、截癱症以外には特別な異常を認めないものばかりである。

著者は上記の患者に就いて睪丸生検、Gonadotrophin 測定及び 17-Ketosteroids測定を行つた。睪丸生検は副睪丸附着部の反対側において陰囊皮膚を切開し、次いで順次被膜を切開しつつ遂に睪丸被膜を切開する時圧出された米粒大の黄色の睪丸実質を小彎剪刀により切除し、切除後睪丸被膜を縫合した。睪丸生検は原則として左睪丸のみに施行した。採取組織切除片は直ちにブアン氏液により固定し、ヘマトキシリン・エオジン重染色及びマロリー染色を施して観察した。

尿中性腺刺激ホルモンの測定はカオリン吸着法による加藤、石部の簡易生物学的定量法に従つた。即ち24時間尿が1000cc 以下になるようにあらかじめ飲水を制限し、この尿を溜水で1000cc に薄め、その中の100cc を酢酸でPH 4.5 として濾過し、20%カオリン溶液 5cc を充分に混じて1晩冷蔵庫に放置吸着せしめた後、この沈渣を集めて遠心し、蒸溜水で繰返し洗滌後、1/20容の1N-NH₄OH を加えくり返し抽出し、これを酢酸でPH=8.5 とし、生じた沈澱を除き、その上澄液を酢酸にてPH=5.5 とする。次に4倍のアルコールを加えて1晩冷蔵庫に放置後遠心して沈澱を集め、これを生理的食塩水で溶解し、D.D. 系雌マウス（6～7g）3匹に3日間皮下に注射し、最初注射後72時間を経て断頭致死せしめ、その子宮重量を秤量し、この値と対照子宮重量との差を10倍した値を

Gonadotrophin 単位とした。

尿中 17-Ketosteroids の測定は沖中、西川の報告した Drekter の変法に従つた。24時間尿の内 20cc を検体とし、15Vol% HCl 6cc を加え、80°C 10分間加水分解し、直ちに冷却した後濾過分 10cc を分液漏斗に移し、エチルエーテル 20cc で2回振盪抽出し、エーテル層を合し、10%NaOH 20cc を加えてフェノール分割及び色素を除去し、再蒸溜水 20cc で2回順次洗滌後、エーテルエキス 10cc を夫々2本の試験管に分注し、蒸発乾固後この 17-KS 抽出物について、Zimmermann 反応を27度60分行い、コールマンジュニア型光電比色計でフィルター 520m μ 、430m μ で比色検定し、Fraser の補正式により之を補正した。

Ⅲ 検査成績

1) 睪丸組織所見

組織所見を簡潔に表示するために、牧野田に倣つて検索物の数量を一、十、廿、卅及び卅で表わすことにした。その基準は第2表に示す通りで、セルトリー細胞、各精細胞及び間質レイディヒ細胞に関しては正常数を示すものを卅であらわした。

第2表 検索物数量の基準

基準	数	肥厚又は増殖
—	全く認めない	線維を認めるが正常
+	少数	軽度の肥厚又は増殖
++	中等度	中等度の肥厚又は増殖
+++	多数	高度の肥厚又は増殖
卅	極めて多数	極めて高度の肥厚又は増殖

各症例をこの基準に従つて検索した結果は第1表に示す如くである。

又睪丸の障碍度は精子の発生過程による Bors 及び Engel の分類に倣つて第1度より第7度までに分類した。即ちその基準は下記の通りである。

第1度 セルトリー細胞だけから成るもの。

第2度 主としてセルトリー細胞と精祖細胞から成るもの。

第3度 主としてセルトリー細胞、精祖細胞及び第1精母細胞より成るもの。

第4度 主としてセルトリー細胞、精祖細胞、第1精母細胞及び第2精母細胞より成るもの。

第5度 セルトリー細胞, 精粗細胞, 第1精母細胞, 第2精母細胞及び精子細胞から成るもの。

第6度 すべての精細胞と精子の発生を認めるが, 精細胞数及び精子数の極めて少ないもの。

第7度 正常睪丸の精子発生過程を示すもの。

2) Gonadotrophin (図1)

Gonadotrophin 値は20単位以下を低値, 30単位以上50単位までを正常値, 50単位以上70単位までを正常高値, 70単位以上を高値とした。検査対象40例中高値を示したものが9例(22.5%), 正常高値を示したものが5例(12.5%), 正常値を示したものが14例(35.0%), 正常低値を示したものが8例(20.0%), 低値を示したものが4例(10.0%)であり大多数が正常範囲の値を示した。

3) 17-Ketosteroids (図2)

17-KS は7mg から10mg までを正常低値, 10mg 以上15mg までを正常高値, 15mg 以上20mg までを正常高値, 20mg 以上を高値とした。検査対象40例中20mg 以上の高値を示したものが3例(7.5%), 正常高値を示したものが14例(35.0%), 正常値を示したものが18例(45.0%), 正常低値を示したものが5例(12.5%)であり, 正常値及び正常高値を示すものが多かった。

Ⅳ 代表的症例

症例1 花○勝○, 25才, 第6頸椎骨折兼脊髄不完全損傷, 昭和31年10月受傷。

左右前腕以下の筋肉は極めて高度の萎縮を示し痙攣性麻痺である。外傷後4カ月間は持続勃起の状態であった。現在性慾はあるが, 精神的性興奮による勃起はなく, 局所刺激により不完全に勃起する。射精はない。

Gonadotrophin 値 133単位(高値)

17-KS 値 18.6mg/day(正常高値)

睪丸組織像 (fig. 1)

精細管基底膜は軽度に肥厚し, 精子形成機能は全く認められず, 萎小濃縮したセルトリー細胞のみから成る。間質は浮腫性中等度に増殖し, 1部にヒアリン化を認める。間質血管壁の増殖はないが鬱血性である。間質細胞は正常。

分類 第1度

症例5 岡○行○, 29才, 第5胸椎骨折兼脊髄不完全損傷, 昭和33年8月受傷。

痙攣性麻痺である。性慾は受傷後6カ月頃よりあり, 勃起は痙攣時に不完全勃起するが, 射精はない。

Gonadotrophin 値 24.5単位(正常低値)

17-KS 16.5mg/day(正常高値)

睪丸組織像 (fig. 2)

精細管基底膜は全般に軽度に肥厚しているが1部の精細管では高度の肥厚と硝子様変性が認められる。精細管には正常のセルトリー細胞と精粗細胞が認められ1部の精細管には極めて少数の第1精母細胞が存在するが, 他の精細胞は認められない。間質は浮腫性で線維の増殖が認められ, 間質細胞は集積し増加している。

分類 第2度

症例7 水○久○, 23才, 第8及び第9胸椎骨折兼脊髄完全損傷, 昭和29年10月受傷。

痙攣性麻痺, 性慾は受傷後3カ月頃から有り, 外傷直後から毎日わずかの局所刺激により反射的に完全に勃起するが, 射精はない。膀胱鏡的にシュラム現象はない。臍より3横指上部を境として下方には発汗を見ない。

Gonadotrophin 値 37.8単位(正常値)

17-KS 16.8mg/day(正常高値)

睪丸組織像 (fig. 3)

精細管基底膜は中等等に肥厚し, 精細胞は精粗細胞より第1精母細胞への分裂がかなり障害され, その他の精細胞は認められない。セルトリー細胞は萎小濃縮している。間質は軽度の線維増殖を示し, 間質細胞数の増加を認める。

分類 第3度

症例11 柏○省○, 22才, 第11胸椎骨折兼脊髄完全損傷, 昭和31年8月受傷。

痙攣性麻痺。受傷後性慾はなく, 受傷後6カ月頃から痙攣時, 時々不完全に勃起するが射精はない。臍より5横指上部を境として下方に発汗を見ない。膀胱鏡的にシュラム現象陽性。

Gonadotrophin 値 25.5単位(正常低値)

17-KS 17.4mg/day(正常高値)

睪丸組織像 (fig. 4)

精細管基底膜は軽度に肥厚し, 精細胞は第1精母細胞まで極めて少数に認められるが, 第1精母細胞より精子への分裂過程は全く認められない。一部にはセルトリー細胞のみから成る精細管もある。セルトリー細胞は正常。間質は高度に浮腫性であり, 軽度の線維増殖を認む。間質血管壁の肥厚はないが, 鬱血性であり, 間質細胞は正常。

分類 第3度

症例14 比○正○, 26才, 第12胸椎骨折兼脊髄完全損傷, 昭和28年10月受傷。

完全な弛緩性麻痺であり, 筋萎縮も極めて高度に認められる。受傷前の性活動は正常であつたが, 受傷後性慾, 勃起, 射精は共に消失した。膀胱鏡にシュラム現象を認め, 発汗は正常。

Gonadotrophin 値 14.4単位 (低値)

17-KS 値 8.48mg/day (低値)

睪丸組織像 (fig. 5)

精細管は高度に萎縮し、基底膜は高度に肥厚している。一部の精細管において極めて少数の精祖細胞を認めるが、一般には精細胞は殆んど消失し、減少したセリトリー細胞のみからなる。間質は浮腫性で血管に鬱血像が見られるが、線維の増殖はなく、間質細胞は正常である。

分類 第1度

症例16, 岸〇武〇, 45才, 第12胸椎骨折兼脊髄完全損傷, 昭和32年6月受傷。

弛緩性麻痺で、受傷前の性活動は正常であり挙子3人。受傷後性慾、勃起、射精共に全く消失した。膀胱鏡的にシュラム現象陽性。臍下5横指を境として下方に発汗を見ない。

Gonadotrophin 値 199.5単位 (高値)

17-KS 値 17.92mg/day (正常高値)

睪丸組織像 (fig. 6)

精細管基底膜は高度に肥厚し硝子様変性に陥っている。精細胞数は減少し、特に精子細胞は極めて少数であり、精子を認めない。セリトリー細胞正常。間質は血管に鬱血像があるが、線維の増殖等なく間質細胞は正常。

分類 第5度

症例17, 塩〇元〇, 35才, 第12胸椎骨折兼脊髄完全損傷。昭和30年6月受傷。

受傷前の性活動は正常で挙子1人。弛緩性麻痺で受傷後性慾、勃起、射精共に消失した。膝関節以下に発汗を見ない。尚昭和33年2月右睪丸炎にて除睪術を施行した。

Gonadotrophin 値 42.5単位 (正常値)

17-KS 値 14.8mg/day (正常値)

睪丸組織像 (fig. 7)

精細管の精子形成機能は正常で多数の精子を認め、間質血管に鬱血像を認めるが線維の増殖はなく、間質細胞正常。

分類 第7度

症例21, 浅〇武〇, 38才, 第12胸椎圧迫骨折兼脊髄完全損傷。昭和33年4月受傷。

不完全弛緩性麻痺で、受傷前の性活動は正常であり挙子4人。受傷後性慾はないが、わずかの局所刺激により反射的に完全勃起する。下半身の発汗は少い。

Gonadotrophin 値 123.3単位 (高値)

17-KS 値 12.1mg/day (正常値)

睪丸組織 (fig. 8)

精細管基底膜は軽度に肥厚し、精細胞は第2精母細胞まで極めて少数認められるが、第2精母細胞より精子細胞更に精子への分裂は全く認められない。精細胞の腔内脱落があり、セリトリー細胞は濃縮しその数もやや減少している。間質は浮腫性で軽度の線維増殖を示し、間質細胞数減少しその形態も萎縮像を示している。

分類 第4度

症例23, 藤〇公〇, 32才, 第1腰椎脱臼骨折兼脊髄完全損傷。昭和29年11月受傷。

受傷前の性活動は正常、痙攣性麻痺で受傷後性慾は消失し、局所刺激時反射的に完全勃起するが射精はない。両下肢に発汗を認めない。膀胱鏡的にシュラム現象陰性である。

Gonadotrophin 値 546.7単位 (高値)

17-KS 値 20.3mg/day (正常高値)

睪丸組織像 (fig. 9)

精細管は萎縮して小さく、基底膜は軽度に肥厚し、濃縮した精祖細胞を認め、一部精細管に少数の精母細胞を認める。又セリトリー細胞は形態、数共正常、間質組織は浮腫性であるが線維の増殖はなく、血管壁の肥厚と鬱血像を認める。間質細胞は集積し増加している。

分類 第2度

症例25, 杉〇徳〇, 29才, 第1腰椎脱臼骨折兼脊髄完全損傷。昭和30年12月受傷。

受傷前の性活動正常で挙子2人あり、弛緩性麻痺で受傷後2カ月頃から性慾は出現したが、勃起、射精は全く消失した。膀胱鏡的にシュラム現象陽性。陰茎根部に尿瘻を形成したことがあるが自然閉鎖した。

Gonadotrophin 値 95単位 (高値)

17-KS 値 10.4mg/day (正常値)

睪丸組織像 (fig. 10)

精細管基底膜は軽度に肥厚し、精子形成機能は精子まで認められるが、精細胞数はすべての段階において極めて少数であり且つ多数の精細胞が腔内に脱落している。間質は線維の増殖を認め、軽度の細胞浸潤があり、正常間質細胞を認める。

分類 第6度

症例27, 村〇嘉〇, 27才, 第1腰椎圧迫骨折兼脊髄完全損傷。昭和31年8月受傷。

受傷前の性活動は正常で挙子1人、弛緩性麻痺であり、受傷後性慾、射精はないが、受傷4カ月頃から屢々局所刺激時に反射的に不完全勃起する。発汗は両膝関節より下に見られない。

Gonadotrophin 値 90単位 (高値)

17-KS 値 14.7mg/day（正常値）

睪丸組織像（fig. 11）

精子形成機能は一般に正常であるが、1部精細管では基底膜の軽度肥厚があり、又精細胞数の減少がある。間質の血管は肥厚し鬱血像を認めるが、線維の増殖はなく、間質細胞も正常。

分類 第7度

症例35、脇○元○、33才、第2腰椎骨折兼脊髄完全損傷。昭和33年8月受傷。

受傷前の性活動は正常であつたが、受傷後は性慾、勃起、射精等すべて消失した。

Gonadotrophin 値 54単位（正常高値）

17-KS 値 16mg/day（正常高値）

睪丸組織像（fig. 12）

精細管基底膜の軽度の肥厚を認め、精細胞は全く認められず、セルトリ細胞のみからなる。間質は一部に硝子様変性を認め、且つ間質細胞は著明に増殖している。

分類 第1度

症例37、三○豊○、26才、第3腰椎圧迫骨折兼脊髄完全損傷。昭和28年6月受傷。

痙攣性麻痺で、性慾は受傷後6ヵ月頃から出現し、勃起は受傷後1ヵ月からわずかの刺激による痙攣と共に完全勃起するが、射精はない。尚陰茎根部に尿瘻を形成し手術により治癒した。

Gonadotrophin 値 34単位（正常値）

17-KS 値 16.8mg/day（正常高値）

睪丸組織像（fig. 13）

精子形成機能の障害は極めて軽微で精子も認められるが、第2精母細胞から精子までは数的に減少し、且つ一部精細管では腔内に精細胞の脱落が認められる。間質組織では線維の増殖、血管壁の肥厚及び鬱血像が認められるが細胞浸潤はない。間質細胞は集積し増加している。

分類 第6度

V 総括成績

上記の実験成績は次のように総括せられる。先ず精細管における精子形成障害について述べると、検査対象40例中、第1度3例、第2度3例、第3度7例、第4度5例、第5度5例、第6度9例、第7度8例である。今これを脊髄の損傷部位によつて分けると、頸椎損傷例は第1度1例、第3度1例、合計2例であり、胸椎Ⅰ～Ⅵの完全損傷例は第4度1例、第6度1例、第7度1例、合計3例、同じく不完全損傷例は第2度1例であり、胸椎Ⅶ～Ⅻの完全損傷例は第1度1例、

第3度5例、第4度1例、第5度2例、第6度1例、第7度1例、合計11例、同じく不完全損傷例は第4度3例、第5度1例、合計4例であり、腰椎の完全損傷例は第1度1例、第2度2例、第3度1例、第5度2例、第6度3例、第7度3例合計11例、同じく不完全損傷例は第6度4例、第7度3例、合計7例である。

一般に造精細胞の変性は栄養障害或はこれに準ずる障害であつて普通見られるように分化の進んだものより始つておる。即ち2例を除き他の38例におけるセルトリ細胞は正常であつたが、精細胞特に第1精母細胞から第2精母細胞への間に精細胞数の著明なる減少、核の濃縮と核分裂過程の停滞が認められ、又精細胞がしばしば個々に、時には集団の形で管腔内に脱落している。尚精細管全体が一樣な変化を示すことは少なく、部分によつて障害の程度に強弱があり、これらの所見は熟睪丸や老人睪丸に見られる所見と大略同様のものではあつた。

次に精細管基底膜の所見について述べると、第3表

第3表 基底膜肥厚と睪丸分類との関係

睪丸分類	基 底 膜			
	—	+	++	+++
第 1 度		2		1
第 2 度		2		1
第 3 度		3	1	3
第 4 度	2	3		
第 5 度	2	2		1
第 6 度	7	2		
第 7 度	7	1		

に示す如く、22例（55.0%）に肥厚を認め、そのうち6例（27.3%）に硝子様変性を認めた。基底膜の肥厚は特に内層の肥厚である。精細管基底膜の肥厚と精子形成機能障害との関係を見るに第1度から第3度までの睪丸障害を示す症例では全例に基底膜の肥厚が認められ、この内中等度以上の肥厚の認められたものは13例中6例（46.2%）であつた。又第4度から第5度までの睪丸障害を示す症例では10例中6例（60.0%）に基底膜の肥厚が認められ、第6度から第7度の睪丸障害を示す症例では16例中3例（18.8%）に之が認められた。即ち精細管基底膜の肥厚と睪丸造精機能障害とはほぼ平行関係にあると云うことが出来る。

間質組織の主なる変化は浮腫であつて、20例（50.0%）に認められ、線維の増殖は15例（37.5%）に認め

られた。血管壁の肥厚は6例に又鬱血像は25例に認められた。間質細胞は8例(20.0%)に増加、3例(7.5%)に減少が認められたのみで、残りの症例は正常であった。又細胞浸潤は3例(症例2, 23, 25)に認められ、この内2例は共に副睪丸炎の既往歴のある症例であった。

Ⅶ 考 按

a) 脊髓損傷部位と睪丸障害の關係

脊髓損傷は運動及び知覚神経の損傷だけに止まらず、自律神経系の損傷を伴い、これに基づいて呼吸器、循環器、消化器、尿路生殖器、発汗、分泌系等の障害を招来する。生殖腺は一般に下部仙髄を根源とする副交感神経と上部腰髄を根源とする交感神経の影響の下にあり、睪丸を支配する神経を切断した際に睪丸実質の変性を来し、精子形成機能に影響を及ぼすことは既に諸家により報告されている所である。即ち King (1940), Weidermann (1952) は成長猫の腹部交感神経或は胸腰部交感神経の切除により、又 Simeone (1933), DeTakats 等 (1941), Bandmann (1941), Alnor (1951) 等はモルモットの交感神経切除により睪丸精細胞の減少或は欠損が起るけれども、これらはいずれも数ヵ月後に恢復することを認め、この睪丸の一時的変性は交感神経切除による血液循環障害に基づくものであると結論している。一方 Berthold (1949) は鶏において、又 Knobil (1958) はマウスの第8～第10胸髄を超音波により破壊したが、造精機能にはほとんど変化を認めなかったという。臨床例については Horne 等 (1948) は第8胸椎～第1腰椎の損傷患者7例に睪丸生検を行い、5例に造精機能障害を認め、Stemmermann (1950) 等は16例中10例に障害を、又 Cooper (1949) 等は16例中8例に同様の障害を認めているが、脊髓損傷部位の高さと造精機能障害との間の關係は明らかでないとしている。又 Bors (1950) 等は34例中31例に造精機能障害を認め、発汗試験を併用し、第11胸椎以下の脊髓損傷においては睪丸障害が軽度であったと述べている。睪丸神経支配は Mitchell (1935), Kuntz (1946) 等、阿部 (1951) によると、腎神経叢と中間膜動脈神経叢から出る

Superior spermatic group (1) と、上下腹神経叢から又は下腹神経叢の上端から出る Middle spermatic group (2) と、下腹神経叢及び上下腹神経叢から出る Inferior spermatic group (3) の3群により支配され、(1)は睪丸動静脈と共に下降し直接睪丸白膜から網状に睪丸実質に分布し、(2)と(3)は互に連絡しながら(2)は主として副睪丸に、(3)は主として精管に分布している。しかしこれらの脊髓に出入する経路に関しては現在尙充分詳らかでなく、Pick 等は $T_6 \sim L_2$ 、沖中等は $T_{11} \sim L_2$ と云い、各人によりその部位は一定していないようである。

第4表 損傷部位と睪丸分類の關係

損傷部位 睪丸分類	頸椎損傷		胸椎1～6 損傷		胸椎7～12 完全		腰椎損傷	
	完 全	不完 全	完 全	不完 全	完 全	不完 全	完 全	不完 全
第1度		1			1		1	
第2度				1			2	
第3度		1			5		1	
第4度			1		1	3		
第5度					2	1	2	
第6度			1		1		3	4
第7度			1		1		3	3

著者の症例では、第4表に示す如く、第5度以上の精子形成障害は胸椎Ⅺより上部の脊髓損傷に於いては21例中17例(81.0%)に腰椎損傷に於いては19例中6例(31.6%)に認められ、第6度以上の精子形成障害例は、胸椎Ⅺより上部の損傷に於いては21例中19例(90.5%)に、腰椎損傷に於いては19例中13例(68.4%)に認められる。即ち直接睪丸を支配する Superior spermatic group の起始部に近接する胸椎部より上部の損傷に於いて特に造精機能障害が高率であった。尚著者は間質組織に於ける小血管の鬱血を25例に、間質の浮腫性変化を20例に認めたが、これ等は睪丸支配神経の遮断により末梢循環の神経性調節が乱された事によって招来されたものと思われる。

b) 睪丸障害の程度と受傷より検査までの期間との關係

第5表 外傷より検査迄の期間と睪丸分類

外傷より検査迄の期間	5 カ月以内	6 カ月12 カ月	1 年2 年	2 年3 年	3 年以上
睪丸分類					
第 1 度		1	1		1
第 2 度	1			2	
第 3 度	2	1	1	2	1
第 4 度	1		2		2
第 5 度	1	2	1		1
第 6 度		3	4		2
第 7 度		1	3	1	3

第5表に示す如く、受傷後1年未満の者で第5度以上の睪丸障害を示すものは13例中9例（69.2%）であり、この13例中胸椎より上部の損傷者は7例である。受傷後1年から3年未満の者で第5度以上の睪丸障害を示すものは17例中9例（52.9%）でこの17例中胸椎より上部の損傷者は8例である。更に受傷後3年以上を経過した症例では第5度以上の障害を示すものは10例中5例（50.0%）でこの10例中5例が胸椎より上部の損傷者である。即ち受傷後時間の経過と共に睪丸障害の程度もやや減少の傾向を示すようであるが有意の差とは思われない。

c) 睪丸障害と感染症特に副睪丸炎との関係

著者の検査対象40例中7例（17.5%）に副睪丸炎又は尿瘻形成の既往歴がある。この発生頻度は Bors の29.4%、Comarr の25%、多田等の25%に比較すると低値である。著者の7例の睪丸障害度は第2度1例、第3度1例、第4度1例、第6度3例、第7度1例であり、副睪丸炎既往の症例に特に睪丸障害が高度であるという関係は認められない。尚これ等の症例は睪丸生検時には臨床的に活動性の炎症症状は認められなかつた。

d) 睪丸機能とストレスとの関係

睪丸機能は精子形成作用と之を助長掩護する男性ホルモン分泌作用が主なるものであり、これらは脳下垂体、副腎皮質及び睪丸間質レイディッ細胞、セルトリ細胞により内分泌的支配を受け、下垂体から睪丸への下行性支配と睪丸

より下垂体に及ぼす上行性の調節があり、これらが相互に複雑にからみ合つて性機能を保つており、従つて睪丸精細管の造精機能は非常に不安定で、種々の全身的、局所的の障害に極めて鋭敏に反応し障害される事は衆知の事である。

Selye (1950) によると、種々の外的侵襲による生物学的ヒズミの状態において、常に下垂体副腎系は主体として反応し、このストレスによる睪丸の反応は下垂体前葉細胞からの A.C.T.H. 等の分泌の増加によるシフトの現象として Gonadotrophin の産生が抑制され、その結果一時的に睪丸機能の低下を起すと云われている。Dina (1958) 等はモルモットにホルマリン関節炎を発生せしめ、57日後において睪丸重量の著明な減少と造精機能の進行性障害を認め、近藤 (1958) は肺切除ストレス後3カ月においても尙睪丸の著明な萎縮を認め、ストレスによる内分泌環境の恒常性の変動が障害の要因であると述べている。

外的侵襲と 17-KS との関係は、一般に外的侵襲後1～3日間にわたり増加し、次いで減少し、術後1週間頃から再び増加し、終に全身状態の恢復と共に正常値に復するという報告が多いが、岩村 (1958) は手術、外傷、火傷等のストレスを受けてより2カ月から15カ月経過した患者で、男子女性化乳房と睪丸萎縮を合併した症例10例に於いて、尿中 17-KS が減少し、Gonadotrophin が増加の傾向を示したと云い、Cooper (1949) は脊髄損傷後2週間において尿中 17-KS は低値或は正常低値にあり、Gonadotrophin は正常値にあつたと報告している。一方 Bors 等は脊髄損傷患者33例において尿中 17-KS は 15mg から 26mg の間にあり、15例に増加が認められ、17-KS と睪丸障害度並びに脊髄損傷部位との間に密接な関係は認められず、むしろ警告反応による副腎皮質機能の亢進を推定している。著者の症例40例に於ける尿中 17-KS は第6表に示す如く 8.4mg から 23mg の間にあり、20mg 以上の高値を示したものは僅か3例で、14例（35%）は正常高値を示している。この成績は大体 Bors の報告と一致している。尙著者の症例で睪丸障害度第

第6表 17-KS 値と睪丸分類との関係

17-KS 値	正常低値 7~10 mg	正 常 値 11~15 mg	正常高値 16~20 mg	高 値 20mg 以 上
睪丸分類				
第 1 度	1		2	
第 2 度			2	1
第 3 度		3	3	1
第 4 度	1	3	1	
第 5 度		3	2	
第 6 度	3	3	3	
第 7 度		6	1	1
計	5	18	14	3

1度～第3度までの13例中9例（69.3%）が正常高値或は高値を示し、第4度～第5度の10例中3例（30.0%）及び第6度～第7度の17例中5例（29.4%）が正常高値又は高値を示している。即ち睪丸障害の高度な症例は 17-KS 値も少々高値であり、これは睪丸機能不全による副腎皮質の代償性機能亢進に基きくものと考えられる。Robinson (1958) はストレス状態にないと思われる脊髓損傷患者の 17-KS は胸椎Ⅴから上部損傷では低値を、胸椎Ⅴ以下の損傷では正常値を示し、又好酸球数は前者において高値を、後者においては低値を示したと述べているが、著者の場合胸椎Ⅴより上部損傷者数が少なかったため、第7表に示す如く、損傷部位と 17-KS 値との間に有意の差は認められなかった。

次に著者の症例における Gonadotrophin 値は第8表に示す如く、高値9例（22.5%）、低

第7表 17-KS 値と損傷部位との関係

17-KS 値	正常低値 7~10 mg	正 常 値 11~15 mg	正常高値 16~20 mg	高 値 20mg 以 上
損傷部位				
C			2	
T ₁₋₅		1	2	
T ₆₋₁₂	2	9	4	1
L	3	8	6	2
計	5	18	14	3

第8表 G.T. 値と損傷部位との関係

G.T. 値	低 値 10~20 単位	正常低値 21~30 単位	正 常 値 31~50 単位	正常高値 51~70 単位	高 値 70単位 以 上
損傷部位					
C			1		1
T ₁₋₅		2	1		
T ₆₋₁₂	2	3	4	3	4
L	2	3	8	2	4
計	4	8	14	5	9

値4例（10.0%）、正常値24例（67.5%）であり、損傷部位との関係は明らかでなかった。Bors 等によると、脊髓損傷患者29例中25例は正常値を示したと云い、Cooper によると16例中10例は正常値であつたと言う。又福田(1957)は手術侵襲後4日頃から 17-KS の上昇と平行して Gonadotrophin の増加があつたと述べており、岩村 (1958) も侵襲後2カ月から15カ月に睪丸萎縮及び男性女性化乳房を認めた10例においても Gonadotrophin の増加の傾向が認められたと言っている。一般に睪丸原発性の性腺障害においては、睪丸よりの下垂体性腺刺激ホルモン分泌を抑制する物質の分泌が減少するために性腺刺激ホルモンの分泌増加がおこるが、著者の症例においては第9表の如く正常値27例（67.5%）で大多数が正常値であり、睪丸障害第1度～第5度の23例中7例（30.4%）及び第6度～第7度の17例中2例（11.8%）が高値を

第9表 G.T. 値と睪丸分類との関係

G.T. 値	低 値 10~20 単位	正常低値 21~30 単位	正 常 値 31~50 単位	正常高値 51~70 単位	高 値 70単位 以 上
睪丸分類					
第 1 度			1	1	1
第 2 度		1	1		1
第 3 度		3	2	1	1
第 4 度	1		2		2
第 5 度			1	2	2
第 6 度	3	2	2	1	1
第 7 度		2	5		1
計	4	8	14	5	9

示した。

著者の症例は脊髓損傷後4カ月以上を経過し、3000カロリー以上の栄養を摂取している比較的全身状態の安定した患者である。一般に脊髓損傷患者は精神的に安定を欠いた状態にあり、又排尿機構の障害に伴い種々の感染症が屢々存在し、これらはストレスとして脳下垂体、副腎皮質系に作用すると共に、脊髓損傷に伴う自律神経の損傷によつて自律神経の作用を主体とする所謂 Reilly 現象による睪丸の退行性変化も成立し、この Reilly 現象と Selye のストレスとが相補つて上述の睪丸障害を招来するものと考えられる。

VII 結 語

著者は22才から45才までの男子で、受傷後4カ月から最長13年8カ月を経過し、截癱症の外は比較的健康的な外傷性脊髓損傷患者40例を対象として、睪丸試験切除、尿中 Gonadotrophin 値測定及び尿中 17-Ketosteroids 値の測定を施行し、次の成績を得た。

1) 検査対象40例の精細管に於ける精子形成障害は Bors, Engel の分類によると; 第1度3例, 第2度3例, 第3度7例, 第4度5例, 第5度5例, 第6度9例, 第7度8例であった。

2) 第12胸椎より上部の脊髓損傷患者では21例中17例 (81.0%) に第5度以上の造精機能障害を認め、第1腰椎以下の損傷患者では19例中6例 (31.6%) に第5度以上の造精機能障害を認めた。

3) 睪丸組織の障害度と受傷より検査までの期間或は副睪丸炎既往歴の有無との間に特別な関係は認められなかった。

4) 尿中 17-Ketosteroids 値は検査対象40例中高値を示すもの3例 (7.5%), 正常高値を示すもの14例 (35.0%), 正常値を示すもの18例 (45.0%), 正常低値を示すもの5例 (12.5%) であり、尿中 Ketosteroids 値と脊髓損傷部位との間に密接な関係は認められなかった。

5) 尿中 Gonadotrophin 値は検査対象40例中高値を示すもの9例 (22.5%), 正常高値を

示すもの5例 (12.5%), 正常値を示すもの14例 (35.0%), 正常低値を示すもの8例 (20.0%), 低値を示すもの4例 (10.0%) であり、尿中 Gonadotrophin 値と脊髓損傷部位との間に密接な関係は認められなかった。

本論文の要旨は第2回日本不妊学会総会, 第97回日本泌尿器科学会岡山地方会第25回総会, 第48回日本泌尿器科学会総会において発表した。

稿を終るに当り終始懇篤な御指導並びに御校閲を賜つた恩師加藤篤二教授に深甚の謝意を表すると共に、御教示、御援助賜つた中国労災病院伊藤院長、木下整形外科部長、大下泌尿器科部長に深く感謝の意を表します

文 献

- 1) 赤須: 内分泌のつどい, 11集.
- 2) 阿部: 日泌尿会誌, 42: 294, 昭26.
- 3) Alnor, P. Arch. Klin. Chir., 269: 506, 1951.
- 4) Bandmann, F. Beitr. Klin Chir., 181: 419, 1950.
- 5) Bors, E., Engel, E. T., Rosenquest, R. C. and Holliger, V. H., J. Clin. Endocrin., 10: 381, 1950.
- 6) Comarr, A. E.: British J. Urol., 31: 39, 1959.
- 7) Connell, A. M., Cooper, J. and Redfearn, J. W.: Acta Endocrin. (Kbh.), 27: 179, 1958.
- 8) Cooper, I. S., Rynearson, E. H., MacCarty, C. S., and power, M. H. J. Chin. Endocrinol., 10: 858, 1950.
- 9) De Takats, G. and Helferich, L. S.: J. A. M. A., 117: 20, 1941.
- 10) Dina, M. A. Alberti, R. and Mariuzzi, G. M.: Excepta Medica Endocrin., 12: 110, 1958.
- 11) Heller, C. G. and Nelson, W. O., J. Clin. Endocrin., 8: 345, 1948.
- 12) 平山: 北関東医学, 8: 504, 1958.
- 13) Hirsch, M.: Handbuch d. inneren Sekretion, II Band, Lief. 9: 1881, 1931.
- 14) Horne, H. W., Paull, D. P., and Munro, D., New Eng. J. Med., 239: 959, 1948.
- 15) Hotchkiss, R. S. and Fernandez, J. J. Urol., 78: 173, 1957.

- 16) Howard, R. P., Sniffen, R. C., Simmons, F. A., and Albright, F.: J. Clin. Endocrin., 10 : 121, 1950.
- 17) 福田: 十全医会誌, **60**: 1055, 昭33.
- 18) 福田: 日内分泌会誌, **33**: 464, 昭32.
- 19) 福井: 日新医学, **12**: 1801, 大12.
- 20) 福井: 日新医学, **12**: 2033, 大12.
- 21) 市川・成田: 泌尿器科新書, B-1, 神経因性膀胱, 南山堂, 昭33
- 22) 市川・近藤・和久・日泌尿会誌, **46**: 777 昭30.
- 23) 石沢・山田: 組織学提要, **3**: 42, 昭31.
- 24) 岩村: 日泌尿会誌, **49**: 1017, 昭33.
- 25) King, A. B. and Langworthy, O. R.: Urol., 44 : 74, 1940.
- 26) 木島: 日内分泌会誌, **30**: 665, 1955.
- 27) Knobil, E.: Endocrin., 63 : 254, 1958.
- 28) 小林: 日整形会誌, 31回総会抄録.
- 29) 近藤: 日内分泌会誌, **33**: 946, 昭33.
- 30) 前川: 動雑, **66**: 69, 昭31.
- 31) 牧野田: 日泌尿会誌, **48**: 280, 昭32.
- 32) 松浦: 北野紀要, **1**: 1, 昭30.
- 33) 松島: 皮と泌, **20**: 225, 昭33.
- 34) Mitschell, G. A. G. J. Anat., 70 : 10, 1935.
- 35) Miner, R. W.: Annals, New York Acad. Scien., 55 : 543, 1952.
- 36) 三浦・石部: 日泌尿会誌, **50**: 666, 昭34.
- 37) 森: 第4回日本体質学会総会特別講演別冊, 内分泌神経環境と生体防衛機序
- 38) 森: 泌尿紀要, **3**: 687, 昭32.
- 39) 森: 泌尿紀要, **4**: 552, 昭33.
- 40) Munro, D., Horne, H. W., and Paull, D. P., New Eng. J. Med., 239 : 903, 1948.
- 41) Nelson, W. O. J. Urol., 69: 325, 1935.
- 42) 沖中: 自律神経と臨牀: 吐鳳堂, 昭23.
- 43) 沖中・西川: 臨牀病理, **1**: 361, 昭28.
- 44) 落合: 最新医学, **13**: 56, 昭33.
- 45) Pick, J. and Sheehan, D.: J. Anat. 80: 12, 1946.
- 46) Robinson, R. Nature (Lond.), 181: 484, 1958.
- 47) Robison, R.: Nature (Lond.), 182: 805, 1958.
- 48) Rose, S. S. British, Med. J., 1 : 247, 1953.
- 49) 齊藤: 日泌尿会誌, **49**: 849, 昭33.
- 50) 酒徳: 泌尿紀要, **4**: 610, 昭33.
- 51) Selye, H. Stress. 1950.
- 52) Selye, H.: Textbook of Endocrin., 1947.
- 53) Simeone, F. A.: Amer. J. Physiol., 103 : 582, 1933.
- 54) Stemmermann, G. N., Weiss, L., Auerbach, O., and Friedmann, M.: Amer. J. Clin. Pathol., 20 : 24, 1950.
- 55) 多田・大沼・小林: 災害医会誌, **7**: 196, 昭34.
- 56) Talbot, M. S.: J. Urol., 61 : 265, 1949.
- 57) Talbot, M. S. J. Urol., 73 : 91, 1955.
- 58) 矢村・芦塚・城代: 皮と泌, **16**: 336, 昭29.
- 59) 吉田・鈴木: 臨外誌, **7**: 691, 昭27.
- 60) 山口: 日内会誌, **45**: 990, 昭31.
- 61) Zeitlin, A. B., Cottrell, T. L., and Lloyd, F. A. Fertility and sterility, 8 : 337, 1957.

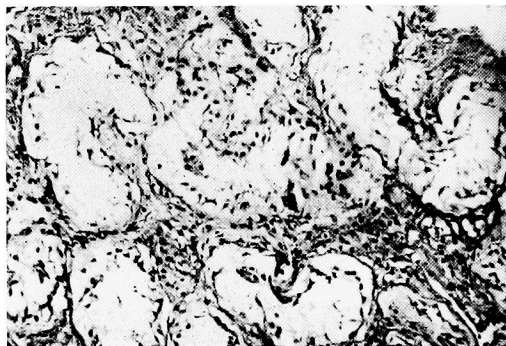


Fig. 1. Case No. 1.
aged 25, C₆ incomp.
numerical grading of biopsy No. 1.

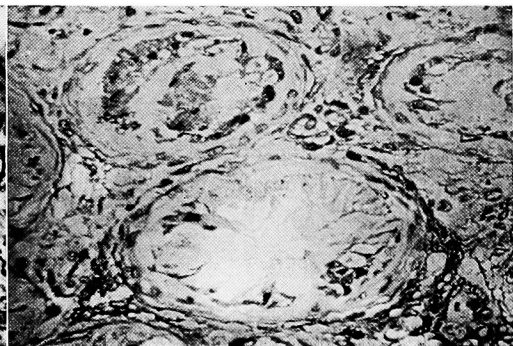


Fig. 5. Case No. 14.
aged 22, T₁₂ comp.
numerical grading of biopsy No. 1.

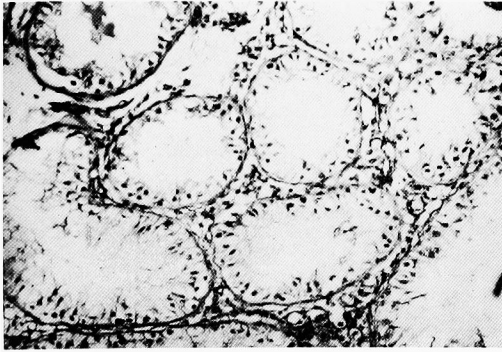


Fig. 2. Case No. 5.
aged 29, T₆ incomp.
numerical grading of biopsy No. 2.

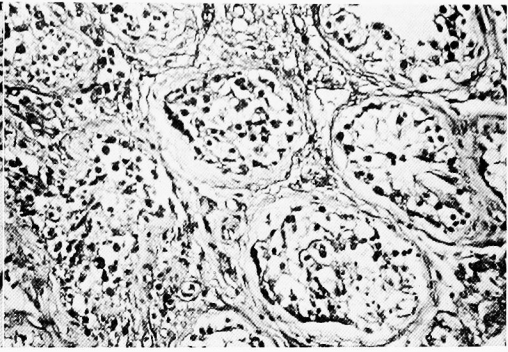


Fig. 6. Case No. 14.
aged 45, T₁₂ comp.
numerical grading of biopsy No. 5.



Fig. 3. Case No. 7.
aged 23, T₈₋₉ comp.
numerical grading of biopsy No. 3.

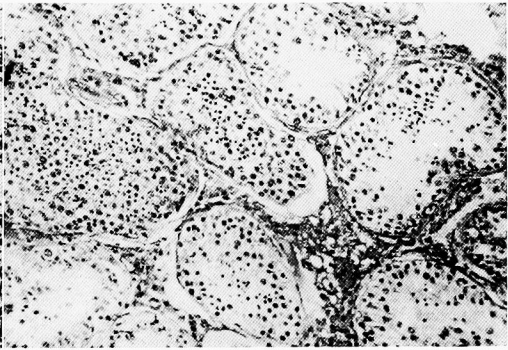


Fig. 7. Case No. 17.
aged 35, T₁₂ comp.
numerical grading of biopsy No. 7.

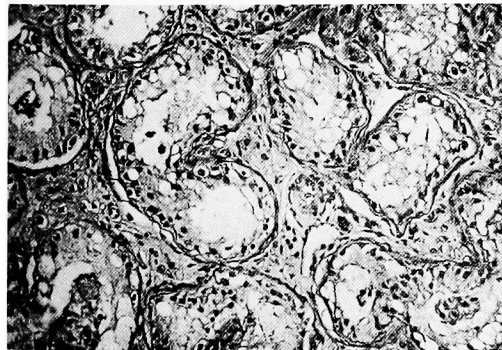


Fig. 4. Case No. 11.
aged 22, T₁₁ comp.
numerical grading of biopsy No. 3.

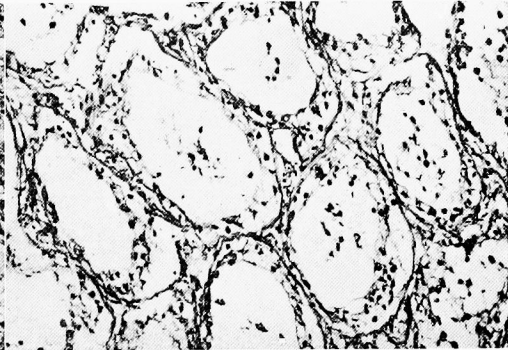


Fig. 8. Case No. 21.
aged 38, T₁₂ comp.
numerical grading of biopsy No. 4.

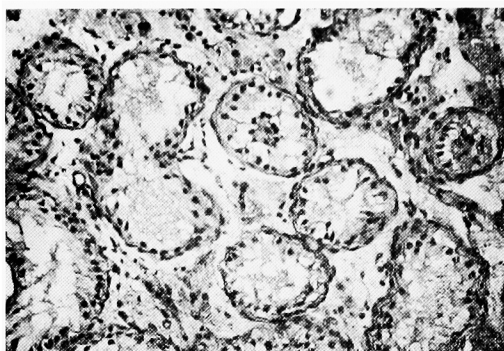


Fig. 9. Case No. 23.
aged 32, L₁ comp.
numerical grading of biopsy No. 2.



Fig. 12. Case No. 35.
aged 33, L₂ comp.
numerical grading of biopsy No. 1.

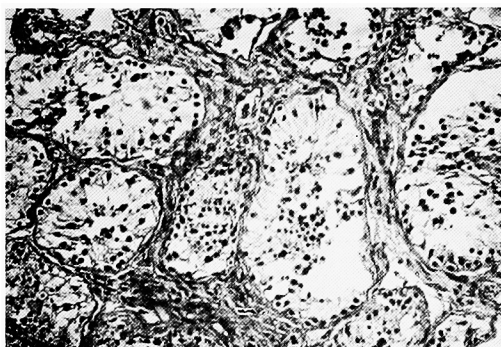


Fig. 10. Case No. 25,
aged 29, L₁ comp.
numerical grading of biopsy No. 6.

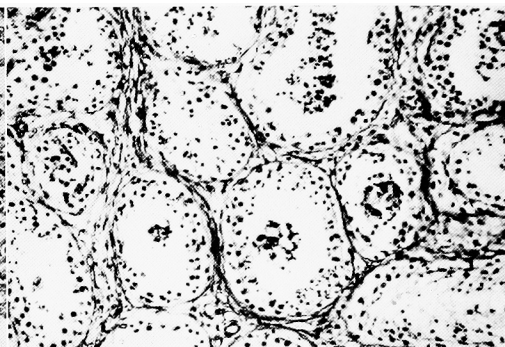


Fig. 13. Case No. 37.
aged 26, L₃ comp.
numerical grading of biopsy No. 6.

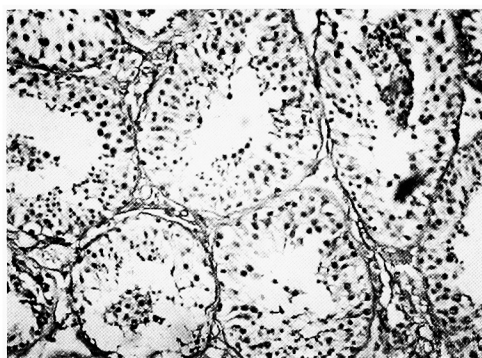


Fig. 11. Case No. 27.
aged 27, L₁ comp.
numerical grading of biopsy No. 7.