

Samodzielna Pracownia Mikroskopii Elektronowej. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. Maciej Latański

Maciej LATAŃSKI, Daniela OBUCHOWSKA

Ocena ultrastruktury i funkcji komórek nabłonkowych gruczołów opuszkowo- cewkowych w warunkach przerostu wyrównawczego

Оценка ультраструктуры и функции эпителиальной клетки железы луковичной части
мочеиспускательного канала при компенсаторной гипертрофии

An Evaluation of Ultrastructure and Function of Bulbourethral Gland Epithelial Cells
in Compensatory Hypertrophy Conditions

Męskie gruczoły płciowe dodatkowe stanowią system narządów wzajemnie ze sobą powiązanych. Po wycięciu jednego z nich, w pozostałych dochodzi do późnej, wyrównawczej odpowiedzi (8). Reakcja kompensacyjna gruczołów płciowych dodatkowych przejawia się przerostem nabłonka gruczołowego, co szczególnie wyraźnie występuje w gruczołach opuszkowo-cewkowych po wycięciu pęcherzyków nasiennych lub prostaty (7). Towarzyszy temu wzrost zawartości sialomucyn, zarówno w nabłonku, jak i w wydzielinie tych gruczołów (7). Natomiast wczesne zmiany ultrastrukturalne w gruczołach Cowpera po gonadektomii (1) oraz po prostatektomii (2) wskazują na osłabienie procesu wydzielniczego. Cechy częściowej atrofii w gruczołach płciowych dodatkowych, jako następstwo usunięcia gruczołów opuszkowo-cewkowych, spotyka się u szczurów niedojrzałych płciowo (6). Zmiany zwyrodnieniowe w powyższych gruczołach miały miejsce po podaniu preparatów estrogennych (4), środków o działaniu antygonadotropowym (5), a także po zastosowaniu diety pozbawionej witaminy A (3).

Celem obecnej pracy było przeanalizowanie wpływu usunięcia jednego z gruczołów Cowpera na ultrastrukturę komórek wydzielniczych drugiego.

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Badania prowadzono na szczurach białych, samcach dojrzałych płciowo. Zwierzęta podzielono na kontrolne i doświadczalne. U części szczurów kontrolnych dokonano w narkozie eterowej rzekomej operacji, polegającej na przecięciu powłok skórnych i założeniu szwów. Zwierzęta

doświadczalne miały w narkozie usuwany prawy gruczoł Cowpera. Po upływie 1, 2 i 3 mies. od wykonania zabiegu pobierano w całości lewy gruczoł do badań w mikroskopie elektronowym. Równoległe z materiałem doświadczalnym pobierano gruczoły od zwierząt kontrolnych, u których wykonano rzekomą operację.

Pobrany materiał utrwalano przez 4 godz. w lodówce, w 5% aldehydzie glutarowym zbuforowanym buforem kakodylowym do pH 7,3. Po przepłukaniu zimnym buforem dotrwalano w tej samej temperaturze w 1% O_3O_4 w buforze Michaelisa o takim samym pH przez 1 godz. Wycinki gruczołów zatapiano w Eponie 812. Krojono na ultramikrotomie Tesla BS 490, a fotografowano w mikroskopie elektronowym Tesla BS 500.

BADANIA WŁASNE

Grupa kontrolna

Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego posiadały kształt cylindryczny i opierały się na błonie podstawowej (ryc. 2). Między sąsiadującymi komórkami znajdowały się zatoki międzykomórkowe pokryte mikrokosmkami, które występowały również, lecz w mniejszej ilości na wolnej powierzchni komórek (ryc. 1). Cytoplazmę opisywanych komórek wypełniały pęcherzyki wydzieliny. Różniły się one między sobą wielkością, kształtem i gęstością elektronową. Zróżnicowaniu gęstości elektronowej, od umiarkowanej poprzez formy pośrednie do niskiej, towarzyszyła zmiana struktury wydzieliny, z drobnoziarnistej poprzez gruboziarnistą do piankowatej. Pęcherzyki o luźnej, elektronowo jasnej, strukturze wewnętrznej pozbawione były zwykle otoczek, przez co zlewały się ze sobą tworząc nieregularne konglomeraty wydzieliny (ryc. 2). Między pęcherzykami wydzieliny oraz wokół jądra komórkowego można było dostrzec skąpe ilości cytoplazmy, a w niej — elementy ergastoplazmy, mitochondria, struktury Golgiego, rybosomy i lizosomy (ryc. 2). Zwykle u podstawy komórek występowały jądra komórkowe. Posiadały one nieregularne kształty z licznymi wgłębieniami i wypustkami (ryc. 2).

Ultrastruktura komórek wydzielniczych gruczołów Cowpera, pobranych od zwierząt, u których miała miejsce rzekoma operacja, nieco odbiegała od budowy tychże komórek gruczołów pochodzących od szczurów zdrowych. Po pozornej operacji w niektórych komórkach obserwowano zmniejszenie się ilości pęcherzyków wydzieliny, co przejawiało się odsłonięciem szerokiego pasa cytoplazmy w pobliżu jądra komórkowego z widocznymi organellami cytoplazmatycznymi (ryc. 3). Jądra w takich komórkach były mniej pofałdowane (ryc. 3). Obraz pęcherzyków wydzieliny przypominał wygląd prawidłowy (ryc. 3). Opisane zmiany obserwowano jedynie po upływie 1 mies. od wykonania rzekomej operacji. Po dłuższym czasie w budowie submikroskopowej komórek gruczołów opuszkowo-cewkowych, pobranych od zwierząt po wykonaniu pozornej operacji, nie stwierdzano różnic w porównaniu z materiałem pochodzącym od szczurów zdrowych.

Grupa I doświadczalna (1 mies. po usunięciu prawego gruczołu)

W komórkach wydzielniczych lewego gruczołu Cowpera po upływie 1 mies. od usunięcia drugiego gruczołu obserwowano niewielkie zmiany. Dotyczyły one poszerzenia obszarów cytoplazmy, szczególnie wokół jądra komórkowego i odstonięcia w nich organelli komórkowych. Uwidocznione w ten sposób elementy siatki śródplazmatycznej i struktury Golgiego wykazywały nieznaczne poszerzenie (ryc. 4). Również mitochondria były lekko obrzmiałe (ryc. 4). Wygląd pęcherzyków wydzielniczych w zasadzie nie odbiegał od normy (ryc. 4). Ilość lizosomów była podobna jak w kontroli. W obrazie jąder komórkowych nie obserwowano zmian.

Grupa II doświadczalna (2 mies. po usunięciu prawego gruczołu)

W 2 mies. po usunięciu prawego gruczołu w ultrastrukturze komórek wydzielniczych gruczołu lewego wystąpiły dość znaczne zmiany. Nastąpiła zupełna dezintegracja pęcherzyków wydzielniczych. Nieregularne skupienia substancji wydzielniczej, o bardzo niskiej gęstości elektronowej, wypełniały dość znaczne obszary cytoplazmy (ryc. 5 i 6). Sporadycznie obserwowano zarysy pęcherzyków wydzieliny, i to najczęściej o uszkodzonej otoczce (ryc. 5). Podobne obrazy występowały sporadycznie w komórkach gruczołów pochodzących od zwierząt, u których wykonano rzekomą operację. Pomiedzy skupieniami wydzieliny były widoczne dość znaczne obszary cytoplazmy, a w niej obrzmiałe mitochondria, poszerzone struktury Golgiego i elementy siatki śródplazmatycznej oraz lizosomy (ryc. 6). Jądra komórkowe posiadały różne kształty, niektóre miały nieregularne obrysy, inne posiadały wygładzone kontury (ryc. 5).

Grupa III doświadczalna (3 mies. po usunięciu prawego gruczołu)

Po upływie 3 mies. od wykonania zabiegu w budowie submikroskopowej komórek wydzielniczych lewego gruczołu stwierdzono różnice w stosunku do poprzednio opisanych grup. W komórkach obserwowano pęcherzyki wydzieliny różniące się wyraźnie gęstością elektronową. Wydzielina o niskiej gęstości elektronowej tworzyła pęcherzyki bądź, częściej, duże, nieregularne konglomeraty (ryc. 7). Występowały również pęcherzyki wypełnione substancją o bardzo wysokiej gęstości elektronowej (ryc. 7). Pęcherzyków o tak dużej gęstości nie spotykano w żadnej z opisanych poprzednio grup. Wypełniały one całe komórki

(ryc. 7) bądź leżały między skupieniami jasnej wydzieliny (ryc. 8). Inne organella komórkowe występowały bardzo rzadko. Spotykano pojedyncze mitochondria, fragmenty retikulum endoplazmatycznego, wolno leżące rybosomy (ryc. 8). Jądra komórkowe posiadały zaokrąglone kształty z nielicznymi zatokowymi wgłębieniami (ryc. 8).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Po usunięciu jednego z dwóch gruczołów opuszkowo-cewkowych w komórkach wydzielniczych pozostałego, funkcjonującego gruczołu stwierdzono zmiany submikroskopowe. Dotyczyły one przede wszystkim pęcherzyków wydzieliny oraz struktur komórkowych związanych z jej produkcją. Po 1 mies. od wykonania zabiegu różnice w ultrastrukturze były niewielkie, porównywalne ze zmianami obserwowanymi w gruczołach pochodzących od zwierząt, u których miała miejsce rzekoma operacja. Świadczyłoby to o roli stresu operacyjnego w zaburzeniu procesu wydzielniczego w gruczołach Cowpera. Jak podaje Sikorski (7), zmiany wywołane stresem utrzymują się krótko po operacji. Fakt ten pokrywa się z naszymi obserwacjami, bowiem odchylenia w budowie submikroskopowej występowały jedynie po upływie 1 mies. od wykonania pozorowanego zabiegu. Po dłuższym okresie zmian w ultrastrukturze, spowodowanych pozorną operacją, nie stwierdzano.

Okres 2 mies. od usunięcia jednego z gruczołów zdawał się być krytycznym. Wtedy bowiem miał miejsce rozpad obłonionych pęcherzyków wydzieliny. Po upływie 3 mies. od zabiegu w komórkach wydzielniczych pozostawionego gruczołu stwierdzono pojawienie się nowych pęcherzyków wydzieliny o wysokiej gęstości elektronowej. Fakt ten może przemawiać za tym, że gruczoł podjął na nowo swą funkcję ze zwiększoną intensywnością. Biorąc pod uwagę fakt, że usunięcie jednego z gruczołów Cowpera nie wpłynęło na zwiększenie rozmiarów drugiego, można przypuszczać, że w jedynym, funkcjonującym gruczole musiała nastąpić intensyfikacja procesu wydzielniczego w celu zrekompensowania funkcji drugiego, usuniętego gruczołu. Przerost wyrównawczy dotyczy więc nabłonka wydzielniczego. W naszym materiale rozrost nabłonka, powiązany z intensyfikacją procesu wydzielniczego, był zauważalny dopiero po upływie 3 mies. od wykonania operacji. Można by uważać zatem, że jest to późna reakcja kompensacyjna pozostawionego gruczołu Cowpera po usunięciu drugiego. Podobieństwo zmian zachodzących w gruczołach opuszkowo-cewkowych po usunięciu jednego z nich lub usunięciu innych gruczołów płciowych dodatkowych (6) jest dowodem na istnienie związku morfologiczno-czynnościowego w obrębie męskich gruczołów płciowych dodatkowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Grzycki S., Latałski M.: Ultrastruktura komórek wydzielniczych gruczołów opuszkowo-cewkowych szczura po gonadektomii. *Fol. Morph.* **3**, 301, 1969.
2. Latałski M.: Ultrastruktura komórek nabłonkowych gruczołów opuszkowo-cewkowych po operacyjnym usunięciu gruczołu krokowego. *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Lublin, Sectio D* **24**, 183, 1969.
3. Latałski M.: Observations on the Epithelial Cells of Bulbo-urethral Glands of Rat in the Conditions of Experimental Hypovitaminosis A. *Z. mikr. anat. Forsch.* **90**, 184, 1976.
4. Latałski M., Spruch T.: Observations on the Ultrastructure of Secretory Cells of Bulbo-urethral Glands under the Influence of Estragen-releasing Preparations. *Z. mikr. anat. Forsch.* **85**, 309, 1972.
5. Latałski M., Obuchowska D.: Ultrastruktura komórek wydzielniczych gruczołów opuszkowo-cewkowych szczura przy zahamowaniu czynności gonadotropowej przysadki mózgowej w warunkach doświadczalnych. *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Lublin, Sectio D* **41**, 1986.
6. Sikorski A.: The Effect of Removal of Bulbo-urethral Glands on Weight and Morphology of Accessory Sex Glands in Rats. *Fol. Morph.* **40**, 421, 1981.
7. Sikorski A., Kmiec B.: Late Changes in Bulbo-urethral Glands in Rat Following Prostatectomy or Seminal Vesiculectomy. *Fol. Morph.* **42**, 111, 1983.
8. Sikorski A.: Morphological Studies of Male Accessory Sex Glands in Normal Rats and after Some Urological Procedures. *Fol. Morph.* **42**, 153, 1983.

OBJAŚNIENIA RYCIN

Ryc. 1. Grupa kontrolna. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 11 000 ×.

Ryc. 2. Grupa kontrolna. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 11 000 ×.

Ryc. 3. Grupa kontrolna. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura po operacji rzekomej. Pow. ok. 20 000 ×.

Ryc. 4. Grupa doświadczalna I. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 25 000 ×.

Ryc. 5. Grupa doświadczalna II. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 16 000 ×.

Ryc. 6. Grupa doświadczalna II. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 30 000 ×.

Ryc. 7. Grupa doświadczalna III. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 17 500 ×.

Ryc. 8. Grupa doświadczalna III. Komórki wydzielnicze gruczołu opuszkowo-cewkowego szczura. Pow. ok. 13 000 ×.

OBJAŚNIENIA SYMBOLI

G	— struktury Golgiego	Mv	— mikroosmki
IC	— przestrzeń międzykomórkowa	N	— jądro komórkowe
L	— światło gruczołu	R	— rybosomy
Ly	— lizosomy	RER	— ergastoplazma
M	— mitochondria	V	— pęcherzyki wydzieliny

РЕЗЮМЕ

Хирургическое удаление у крысы одной железы луковичной части мочеиспускательного канала является причиной запоздалой компенсаторной реакции второй функционирующей железы. После переходного периода уменьшительной секреторной активности доходит до интенсификации секреторного процесса. При ультраструктуральном уровне компенсаторная реакция проявляется в образовании новых пузырьков секрета с большой электронной плотностью и с изменениями в этих клеточных органеллах, которые связаны с секреторным процессом.

SUMMARY

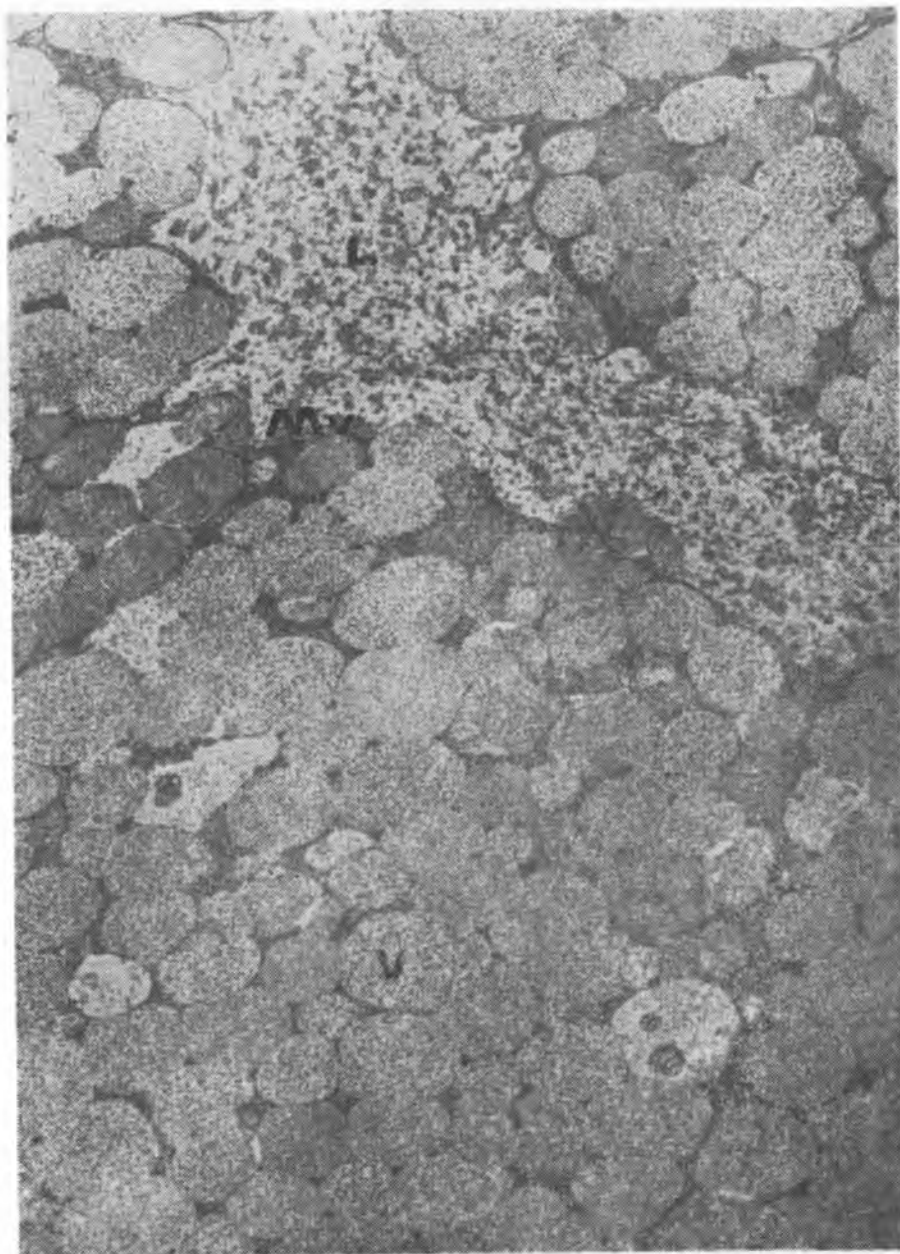
A resection of one bulbourethral gland in a rat causes a delayed compensatory reaction in the other, functioning gland. After a temporary period of decreased secretory activity it comes to an intensification of secretory process. On the ultrastructural level the compensatory response manifests itself in formation of new secretion alveoli of very high electronic density, as well as in changes in the organelle involved in the production of secretion.

EXPLANATION TO FIGURES

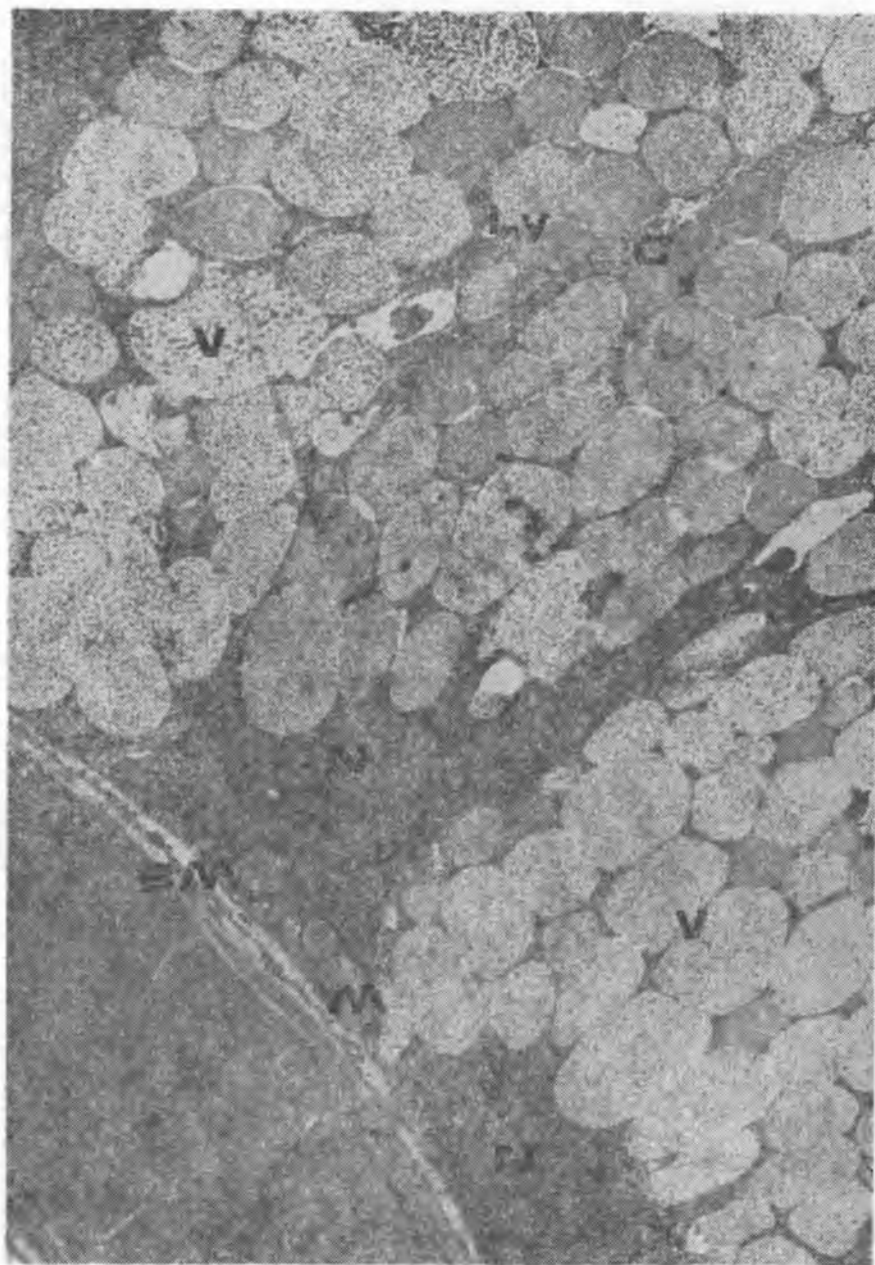
- Fig. 1. Control group. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 11,000 ×.
 Fig. 2. Control group. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 11,000 ×.
 Fig. 3. Control group. Secretory cells of the rat bulbourethral gland after simulated operation. Magn. ca 20,000 ×.
 Fig. 4. Experimental group I. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 25,000 ×.
 Fig. 5. Experimental group II. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 16,000 ×.
 Fig. 6. Experimental group II. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 30,000 ×.
 Fig. 7. Experimental group III. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 17,500 ×.
 Fig. 8. Experimental group III. Secretory cells of the rat bulbourethral gland. Magn. ca 13,000 ×.

EXPLANATION TO SYMBOLS

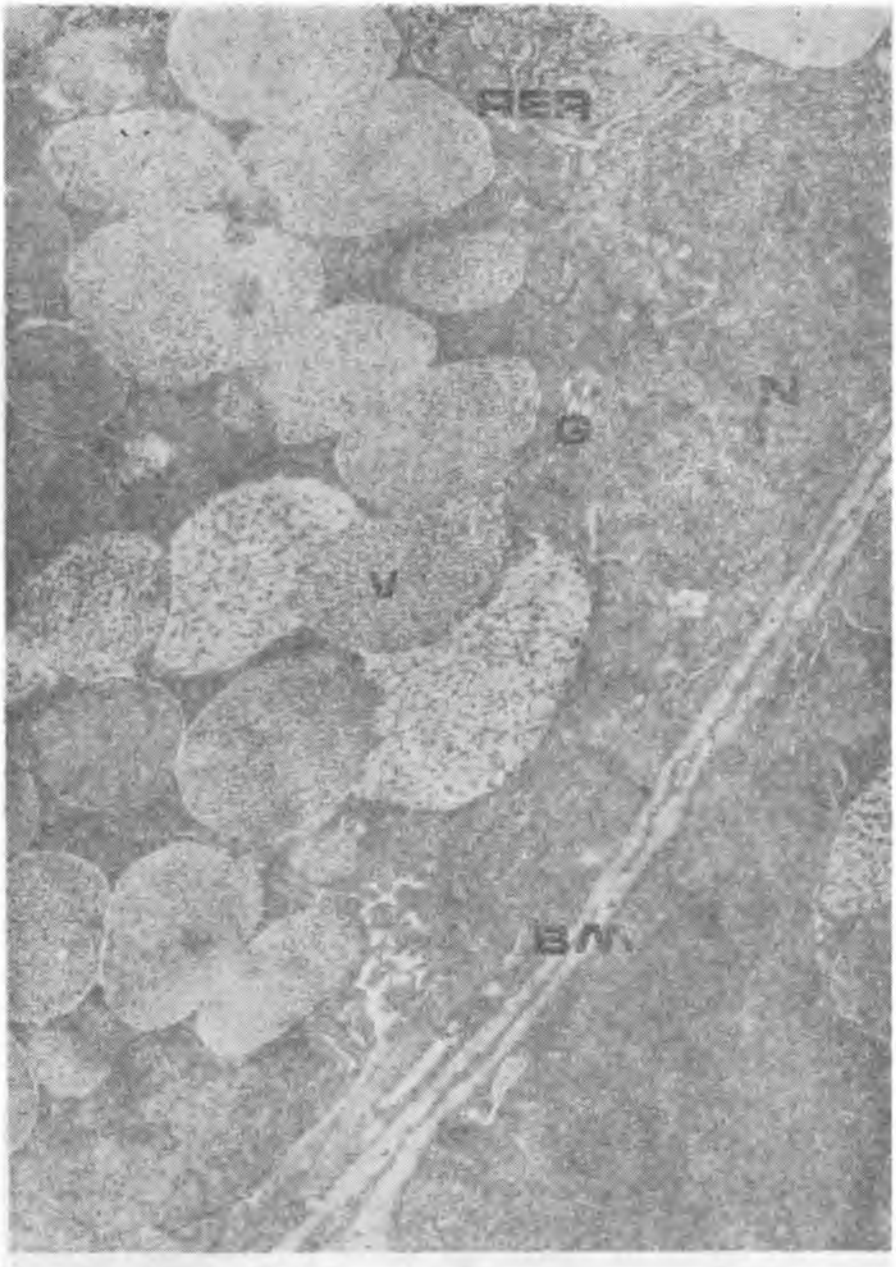
G	— Golgi complex	Mv	— microvilli
IC	— intercellular space	N	— nucleus
L	— lumen of gland	R	— ribosomes
Ly	— lysosomes	RER	— rough endoplasmic reticulum
M	— mitochondria	V	— secretory vesicles



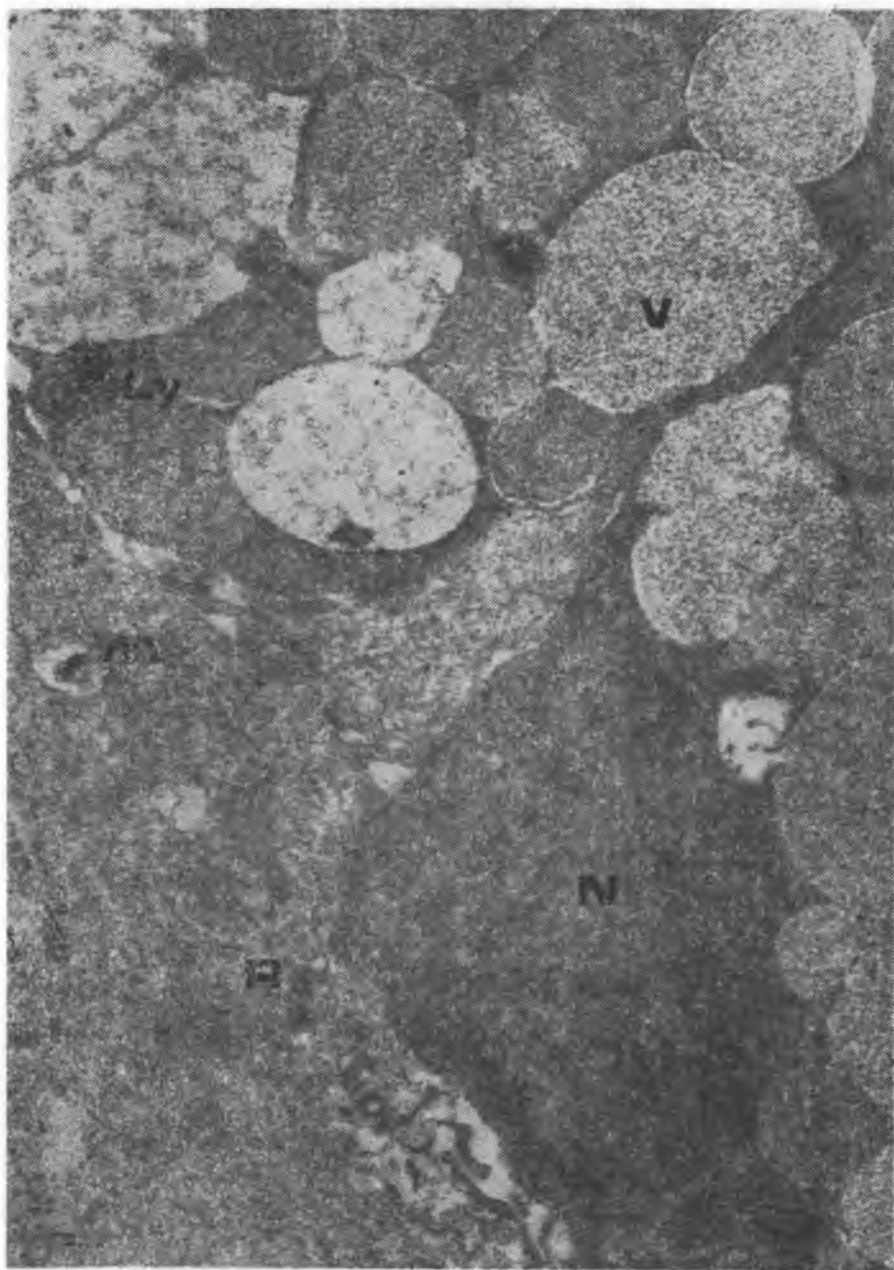
Ryc. 1



Ryc. 2



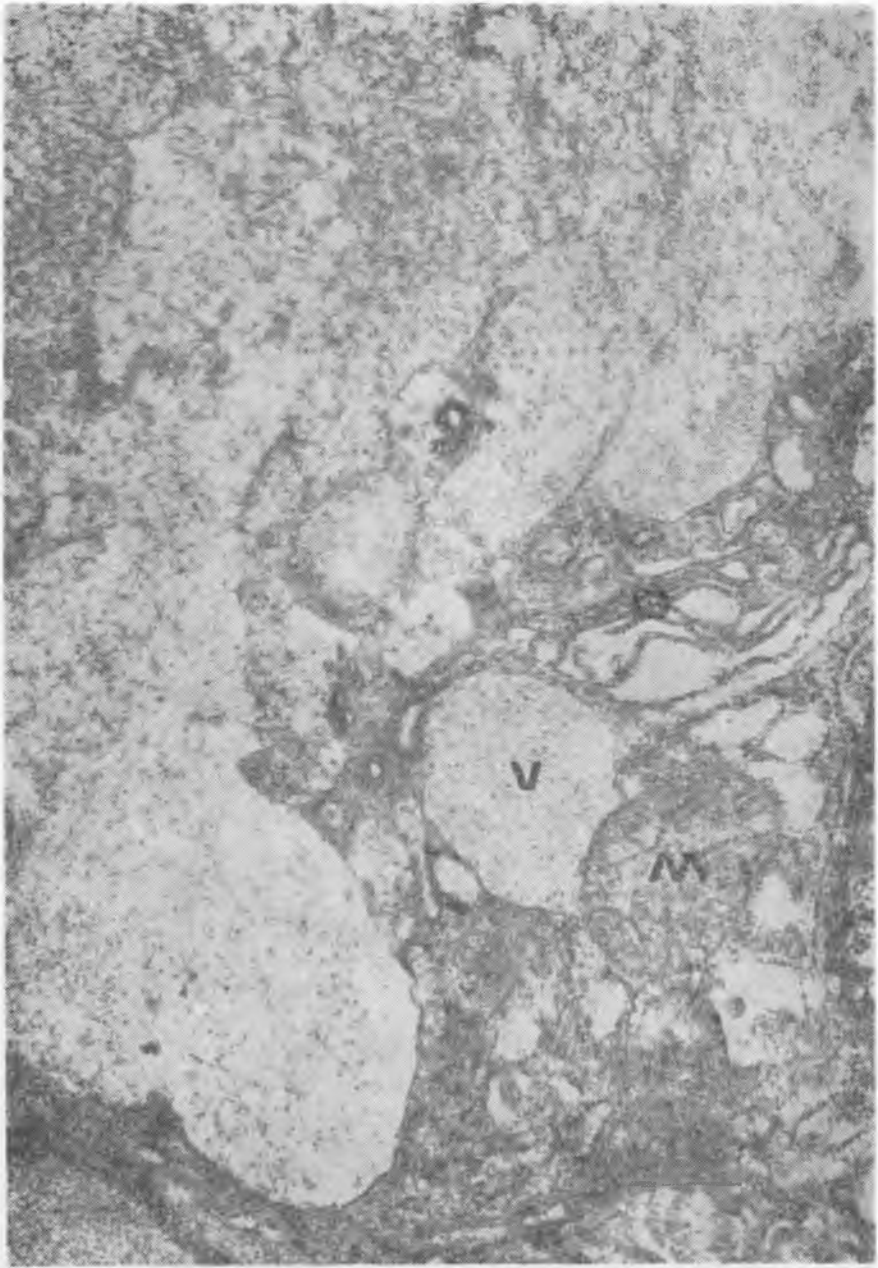
Ryc. 3



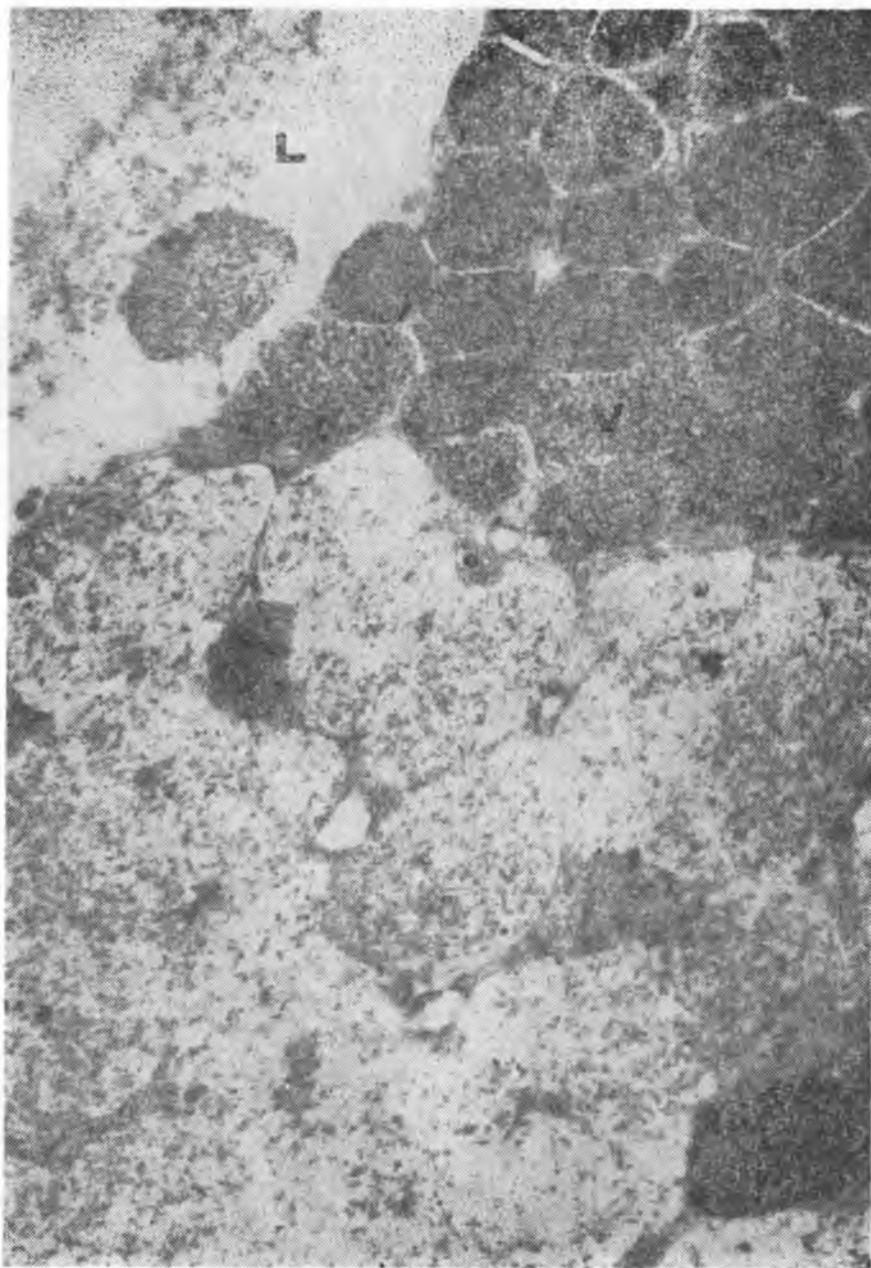
Ryc. 4



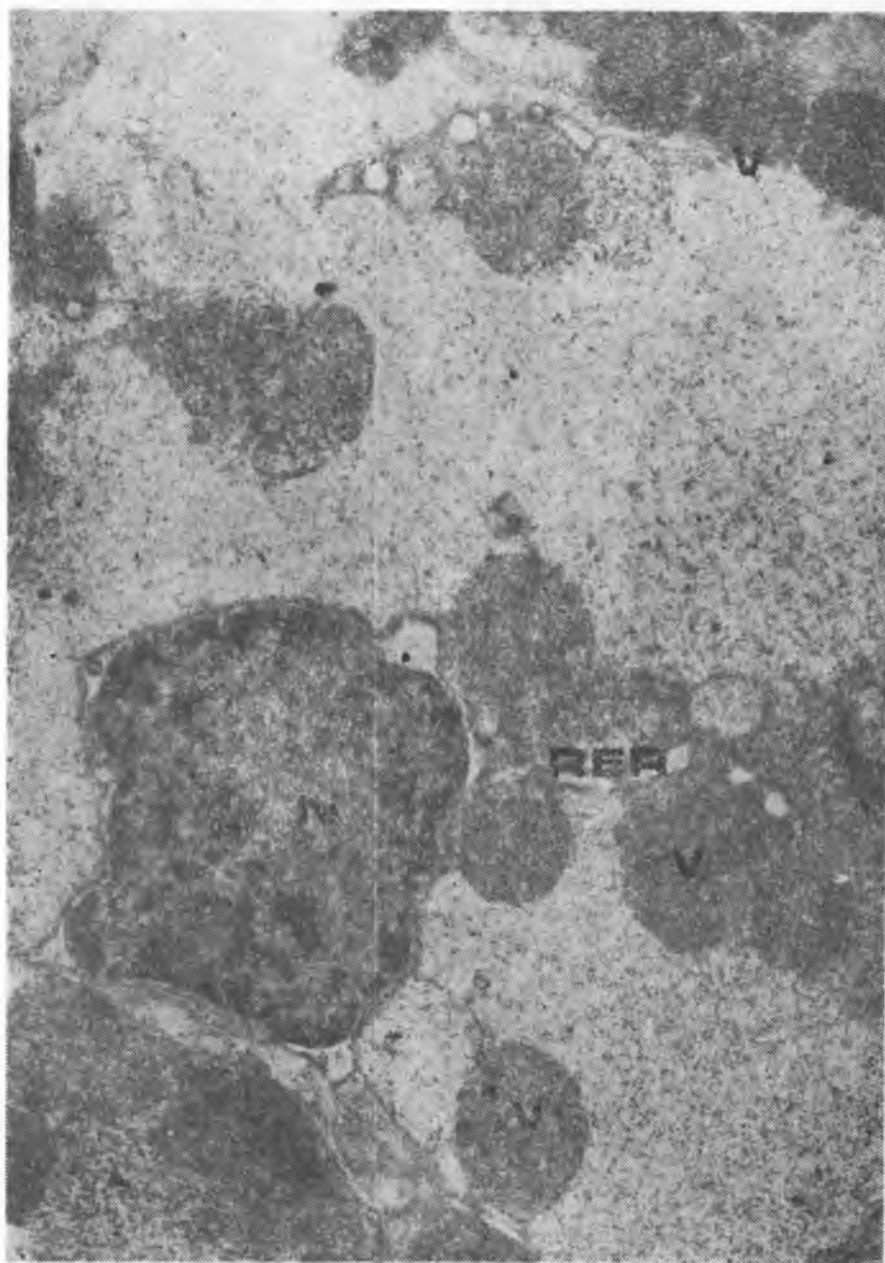
Ryc. 5



Ryc. 6



Ryc. 7



Ryc. 8