
Oddział Położniczo-Ginekologiczny, Wojewódzki Szpital Zespolony w Lublinie
Ordynator Oddziału: doc. dr hab. Józef Daniłoś

Józef DANIŁOŚ

Fizjohistologia kory nadnerczy szczurów w zależności od wieku

Физиогистология надпочечных желез у крыс в зависимости от возраста

The Physiohistology of the Adrenal Cortex of Rats in Connection with Age

Przeprowadzono morfologiczne badania porównawcze kory nadnerczy u szczurów (samic) młodych i starych i stwierdzono, że wraz z wiekiem występuje spadek wagi nadnerczy i przebudowa morfologiczna kory nadnerczy, w której występują zmiany zanikowe, dotyczące przede wszystkim warstwy kłębkowatej. Granice między poszczególnymi warstwami są zatarte.

Nadnercza należą do gruczołów wewnętrznego wydzielania, odgrywających ważną rolę w życiu organizmów wyższych. Kora nadnerczy wpływając poprzez swoje hormony na regulację gospodarki wodno-mineralnej i na pośrednią przemianę węglowodanów, białek i tłuszczów jest niezbędna do życia zwierząt. Biorąc pod uwagę znaczenie tego gruczołu dla całego organizmu, staje się zrozumiałe, że podlegać on musi zmianom morfologicznym i czynnościowym w ciągu całego życia.

Ze względu na zasadnicze trudności w przeprowadzaniu badań dynamicznych nadnercza u ludzi wynika konieczność posługiwania się lub uzupełniania danych wynikami uzyskanymi na materiale zwierząt laboratoryjnych, wśród których najbardziej przydatny okazał się szczur biały (2).

Zmiany morfologiczne w nadnerczach zwierząt doświadczalnych są związane z ich stanem czynnościowym. Wyraźne zmiany wagi nadnerczy obserwowano u samic szczura białego w okresie rui (7), przy czym Zuckerman i wsp. (16) dopatrują się przerostu warstwy pasmowatej, podczas gdy Hunt (8) zwrócił uwagę na wzrost liczby mitoz w warstwie kłębkowatej. Miętkiewski (11) stwierdził po trzebieniu szczurów przerost warstwy siatkowatej. Malarewicz (10) u zwierząt starych, pozbawionych ponadto jajników, stwierdził zwiększenie się wraz z wiekiem liczby komórek degeneracyjnych w korze nadnerczy, pojawienie się nowej strefy w warstwie siatkowatej oraz wewnętrznej, łącznotkankowej torebki kory nadnerczy.

Mając na uwadze współzależność między stanem czynnościowym nadnerczy, ich wagą i budową morfologiczną postanowiono zbadać zachowanie się tych zmian w zależności od wieku.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na 10 białych szczurach (samicach) szczepu mianowanego Wistar w wieku 6 mies. oraz na 10 starych samicach w wieku 36 mies. Wszystkie zwierzęta przebywały w jednakowych warunkach i żywione były dietą standardową. U wszystkich zwierząt przebadano wagę nadnerczy i budowę histologiczną.

Zwierzęta dekapitowano, oba nadnercza ważono. Pomiary liniowe szerokości kory nadnercza wykonano przy pomocy mikrometru (powierzchnia ok. 90X). Pomiarów przeprowadzono na skrawkach parafinowych z części środkowej nadnerczy barwionych hematoksyliną i eozyną. Badania histologiczne wykonano na skrawkach parafinowych grubości 5 μ barwionych hematoksyliną i eozyną.

WYNIKI BADAŃ

Grupa I

(zwierzęta młode w wieku 6 mies.)

Waga obu nadnerczy u tych zwierząt waha się w granicach 46,0—53,8 mg. W przeliczeniu na 100 g wagi szczura przypada 11,3—14,5 mg nadnercza. Szerokość warstwy korowej nadnerczy wynosi średnio 870 μ . W tym warstwa kłębkowata stanowi średnio 62 μ , pasmowata 542 μ , a siatkowata 266 μ . (tab. 1).

U wszystkich zwierząt korę nadnerczy pokrywa na całej powierzchni cienka torebka łącznotkankowa. Tylko delikatne pasma włókien tkanki łącznej wnikają od torebki w głąb warstwy kłębkowatej. Warstwa ta odcina się wyraźnie od pozostałych warstw kory. Tworzą ją komórki niskie, walcowate, układające się w skupienia o charakterze owoidalnym bądź pasma, między którymi widoczny jest delikatny zrąb łącznotkankowy. W komórkach warstwy kłębkowatej jądra pyknotyczne są zabarwione silnie hematoksyliną, a cytoplazma barwi się wyraźnie eozyną.

Sąsiadująca z warstwą kłębkowatą warstwa pasmowata zbudowana jest z dużych komórek wielobocznych, układających się w pasma biegnące promienisto w kierunku rdzenia. Jądra ciemne leżą w środku komórek. Cytoplazma większości komórek — jasna, piankowata. W warstwie pasmowatej widoczne nieregularnie rozmieszczone komórki o zasadochłonnej cytoplazmie.

Tab. 1. Dane dotyczące wagi zwierząt, nadnerczy oraz szerokości poszczególnych warstw kory nadnerczy młodych samic szczura białego

Grupa I (zwierzęta w wieku 6 mies.)

The data concerning the weight of the animals and the adrenal glands also the width of the adrenal cortex strata in young white rats (females)

Group I (6 month old animals)

L.p.	Waga szczura g	Waga nadnercza w mg		Średnia waga nadnercza jednego szczura		Szerokość kory nadner- cza* μ	Szerokość warstwy kłębko- watej μ	Szerokość warstwy pasmowatej μ	Szerokość warstwy siatkowatej μ	
		prawo	lewo	razem	mg					mg/100 g wagi szczura
1.	170	22,2	23,8	46,0	23,0	859	61	538	260	
2.	185	27,7	25,5	53,2	26,6	913	68	561	284	
3.	180	24,0	25,6	49,6	24,8	873	64	542	267	
4.	205	22,4	24,0	46,4	23,2	842	52	470	220	
5.	160	23,4	23,0	46,4	23,2	951	69	588	294	
6.	170	23,1	25,3	48,4	24,2	923	69	564	290	
7.	185	27,7	26,1	53,8	26,9	961	66	596	299	
8.	180	23,5	24,9	48,4	24,2	976	68	539	269	
9.	190	23,3	24,9	48,2	24,1	796	53	512	231	
10.	195	23,1	24,9	48,0	24,0	808	51	509	248	
Średnio:					24,42	870	62	542	266	

* Szerokość całej kory nadnercza różnić się może od sumy szerokości poszczególnych warstw.

* The width of the whole adrenal cortex can differ from the total width of individual layers.

Granica między warstwą siatkowatą i pasmowatą jest niewyraźna. Różnica między komórkami obu warstw — nieznaczna. Komórki warstwy siatkowatej ułożone są w pasma. Im bliżej części rdzennej stają się mniejsze, a cytoplazma ich jest bardziej kwasochłonna. W poszczególnych komórkach widoczne są ziarenka żółtego bądź brunatnego pigmentu. Między pasmami komórek warstwy siatkowatej widoczne przestrzenie naczyniowe, szczególnie szerokie przy części rdzennej (ryc. 1 i 2).

Grupa II

(zwierzęta stare w wieku ok. 36 mies.)

Waga obu nadnerczy u tych zwierząt waha się w granicach 42,2—50,8 mg. Średnio na 100 g wagi szczura przypada 11,5 mg nadnercza.

U starych zwierząt wraz ze spadkiem wagi nadnerczy obserwuje się ich zmniejszenie. Szerokość kory nadnerczy wynosi średnio w tej grupie 713 μ , w tym warstwa kłębkowata 43 μ . Ze względu na przebudowę morfologiczną nadnerczy nie udało się dokładnie zmierzyć szerokości warstwy pasmowatej i siatkowatej. Wagę nadnerczy i szerokość poszczególnych warstw zestawiono w tab. 2.

Torebka łącznotkankowa pokrywająca korę nadnerczy jest dość gruba. Pojedyncze pasma włókien tkanki łącznej, biegnące od torebki w głąb kory, słabo widoczne między komórkami warstwy kłębkowatej. Komórki tej warstwy małe, o dużych hiperchromatycznych jądrach, ułożonych blisko siebie. Cytoplazma skąpa, w części komórek o charakterze piankowatym w większości barwi się ona intensywnie eozyną na różowo. Warstwa kłębkowata wąska, wyraźnie odgraniczona od pozostałych warstw kory nadnerczy.

W obrębie warstwy pasmowatej układ komórek w pasma widoczny tylko odcinkowo. Większość komórek ułożona blisko siebie. Komórki kuliste o różowej cytoplazmie. W obrębie warstwy pasmowatej liczne, ogniskowe zgrupowania komórek o wybitnie jasnej, piankowej protoplazmie. Obok nich widoczne również ogniska komórek drobnych z cechami zaniku.

Przeście komórek warstwy pasmowatej w siatkowatą jest nieuchwytna. Komórki warstwy siatkowatej dość duże, ułożone w pasma wokół dużych przestrzeni naczyniowych, zwłaszcza w części przylegającej do substancji rdzennej. U większości zwierząt widoczna jest w komórkach tej warstwy znaczna ilość pigmentu (ryc. 4 i 5).

Tab. 2. Dane dotyczące wagi zwierząt, nadnerczy oraz szerokości poszczególnych warstw kory nadnerczy starych samic szczura białego

Grupa II (zwierzęta w wieku 36 mies.)

The data concerning the weight of the animals and the adrenal glands also the width of the adrenal cortex strata in old white rats (females)

Group II (36 month old animals)

L.p.	Waga szczura g	Waga nadnerczy w mg		Srednia waga jednego nadnercza		Szerokość kory nadnercza* μ	Szerokość warstwy pasnowatej i siatkowatej μ	Szerokość warstwy kłębo- watej μ
		prawe	lewe	razem	mg	mg/100 g wagi szczura		
1.	180	20,1	22,1	42,2	21,1	11,7	698	44
2.	190	19,8	22,7	42,5	21,3	11,2	683	39
3.	190	24,8	22,2	47,0	23,5	12,4	762	43
4.	205	21,1	23,3	44,4	22,2	10,8	681	44
5.	185	23,5	20,5	44,0	22,0	11,8	727	48
6.	220	25,9	22,3	48,2	24,1	10,9	646	36
7.	230	22,8	25,6	48,4	24,2	10,5	642	32
8.	175	20,5	24,3	44,8	22,4	12,8	865	58
9.	215	25,4	23,2	48,6	24,3	11,3	692	43
10.	215	27,9	22,9	50,8	25,4	11,8	733	42
Średnio:					23,06	11,52	712,9	42,9

* Szerokość całej kory nadnercza różnić się może od sumy szerokości poszczególnych warstw.

* The width of the whole adrenal cortex can differ from the total width of individual layers.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Przy porównywaniu nadnerczy zwierząt młodych i starych stwierdzono statystycznie znamienne zmniejszenie bezwzględnej wagi nadnerczy $P > 0,05$. Zmniejszeniu ich wagi towarzyszył wyraźny zanik kory. O ile u zwierząt młodych szerokość kory dochodziła do 900 μ , podobnie jak to miało miejsce u zwierząt w tym wieku w doświadczeniach innych autorów (3), to u zwierząt starych kora nadnerczy wynosiła 712,9 μ , $P > 0,01$.

Zmianom zanikowym kory nadnerczy towarzyszyło pogrubienie torebki łącznotkankowej pokrywającej nadnercza, podobne do spotykanego u ludzi po sześćdziesiątym roku życia.

Najbardziej zaawansowane zmiany zanikowe widoczne były w warstwie kłębkowatej, której szerokość średnio wynosiła 42,9 μ , $P > 0,01$.

Obserwowano również zwężenie warstwy pasmowatej i siatkowatej, jakkolwiek nie tak wyraźnie zaznaczone jak w warstwie kłębkowatej. Wprawdzie warstwa pasmowata u starych zwierząt zajmowała większą szerokość kory w stosunku do pozostałych warstw w porównaniu ze zwierzętami młodymi, to jednak nie można mówić o jej hipertrofii w porównaniu ze zwierzętami w wieku rozrodczym, jak to stwierdzili niektórzy autorzy (5).

Względny przerost warstwy pasmowatej i trudno uchwytnie różnice w budowie warstwy siatkowatej u starych zwierząt mogą świadczyć z jednej strony o transformacji morfokinetycznej komórek kory nadnerczy, która, według Tonuttiego (13), stanowi, tak pod względem morfologicznym, jak i czynnościowym, jedną całość, a z drugiej strony, jak to wykazały badania własne (4) i innych autorów (1, 9) o zachowaniu względnie wysokiej produkcji glikokortykoidów, nawet w późnej starości wytwarzanych, jak to się ogólnie przypuszcza, przez komórki warstwy pasmowatej (15).

Zawartość pigmentów w komórkach warstwy siatkowatej zwiększyła się wraz z wiekiem, podobnie jak to ma miejsce u ludzi (14). Rozmieszczenie ich nie było regularne. U części zwierząt większe nagromadzenie barwnika obserwuje się w obwodowych odcinkach warstwy siatkowatej bądź na granicy rdzenia.

W obu grupach zwierząt widoczne były ogniska przemieszczania substancji korowej do rdzenia i rdzenia do kory. Spostrzeżenia te nie są odosobnione. Zwracali uwagę na to zjawisko i inni autorzy (6, 12).

Wnioski

1. U zwierząt starych występuje spadek wagi nadnerczy i ich przebudowa morfologiczna.

2. Kora nadnerczy starych zwierząt ulega zmianom zanikowym, które występują w największym stopniu w warstwie kłębkowatej, a stosunkowo najmniej w warstwie pasmowatej, której granica z warstwą siatkowatą jest zatarta.

PIŚMIENNICTWO

1. Baron J.: Klimakterium i senium. Pam. XVII Zjazdu PTG, Poznań 2—3, 15, 1968.
2. Bloch S., Flury E.: Untersuchungen über Klimakterium und Menopause an Albino-Rathen. *Gynaecologia (Basel)* **143**, 255, 1957.
3. Buczowska-Szymańska A., Bogumił-Oczkowska M.: Wpływ syntetycznej kortykotropiny na wagę i obraz morfologiczny nadnerczy szczura. *Pol. Arch. Med. Wewn.* **1/7**, 999, 1969.
4. Daniłóś J.: Badania morfologiczne, histochemiczne i biochemiczne nadnerczy w okresie starzenia się organizmu żeńskiego. *PTL* **13**, 545, 1976.
5. Dribben I. S., Wolfe Y. M.: Structural Changes in Connective Tissue of Adrenal Glands of Female Rats Associated with Advancing Age. *Anat. Rec.* **98**, 557, 1947.
6. Fortak W., Kmieć B.: O występowaniu komórek chromochłonnych w korze nadnerczy szczurów białych. *Endokr. Pol.* **19**, 117, 1968.
7. Hoch-Ligheti C., Bourne G. H.: Changes in Concentration and Histological Distribution of Ascorbic Acid in Ovaries, Adrenals and Livers of Rats during Centrous Cycles. *Brit. J. Exp. Path.* **29**, 400, 1948.
8. Hunt T. E., Hunt E. A.: A Radioautographie Study of the Proliferative Activity of Adrenocortical and Hypophyseal Cells of the Rat of Different Periods of the Estrous Cycle. *Anat. Rec.* **156**, 361, 1966.
9. Krawczuk A. i wsp.: Kliniczna i biohormonalna ocena kobiet w okresie przekwitania. *Gin. Pol.* **36**, 547, 1965.
10. Malarewicz A.: Zachowanie się kory nadnerczy trzebionej samicy szczura białego w przebiegu starzenia się. *Gin. Pol.* **4**, 363, 1973.
11. Miętkiewski K., Malendowicz L.: Über Veränderungen der Nebennierenrinde bei Rathen nach Gondektomie. *Acta Histochem.* **27**, 339, 1967.
12. Propst A., Müller O.: Die Zonen der Nebennierenrinde der Ratte. *Z. Zellforsch.* **75**, 404, 1966.
13. Tonutti E.: Über die strukturelle Funktionsanpassung der Nebennierenrinde. *Endocrinologie* **28**, 1, 1951.
14. Toth F., Gimes R.: Senile Changes in the Female Endocrine Glands and Internal Sex Organs. *Acta Morph. Acad. Sci. Hung.* **3**, 301, 1962.
15. Williams R. H.: *Endokrynologia*. PZWL, Warszawa 1964.
16. Zuckerman S. i wsp.: Cyclical Changes in Adrenal Glands of Spayed Rats. *Nature* **142**, 754, 1938.

OPIS RYCIN

Ryc. 1. Wycinek z nadnercza szczura. Samica w wieku 6 mies. Widoczna kora nadnercza. Barwienie H+E. Pow. ok. 120X.

Ryc. 2. Wycinek z nadnercza szczura. Samica w wieku 6 mies. Widoczna warstwa kłębkowata, pasmowata i częściowo siatkowata kory nadnercza. Barwienie H+E. Pow. ok. 240X.

Ryc. 3. Wycinek z nadnercza szczura. Samica w wieku 3 lat. Warstwa kłębkowata zanikła, dobrze odgraniczona od pasmowatej z widocznymi oznakami zaniku. Barwienie H+E. Pow. ok. 240X.

Ryc. 4. Wycinek z nadnercza szczura. Samica w wieku 3 lat. Warstwa siatkowata z licznymi komórkami o piankowatej protoplazmie. Barwienie H+E. Pow. ok. 240X.

РЕЗЮМЕ

Были проведены исследования веса и ширины надпочечника, а также гистологического строения их коры у 10 белых крыс (самок) в 6-месячном возрасте и 10 старых самок в 36-месячном возрасте.

Установлено, что с возрастом выступает статистически существенное понижение веса надпочечника, уменьшается ширина надпочечной железы, в которой выступают атрофические изменения. Изменения эти касаются в наибольшей степени клубочного слоя, в самом малом лентовидного слоя, в котором граница с сетчатым слоем стирается.

SUMMARY

Investigations on the weight of the adrenal glands and the breadth and structure of their cortex in rats were carried out. 10 white rats (females) at the age of 6 months and 10 old rats (females) at the age of 36 months were examined.

The characteristic loss of weight depending on the progress of age was stated. It was also noticed that the breadth of the adrenal cortex had diminished along with the atrophic changes. These changes are related to the glomerular stratum in the highest degree and to the fascicular stratum in the lowest degree. The boundary line between the fascicular and the reticular stratum is not clear.

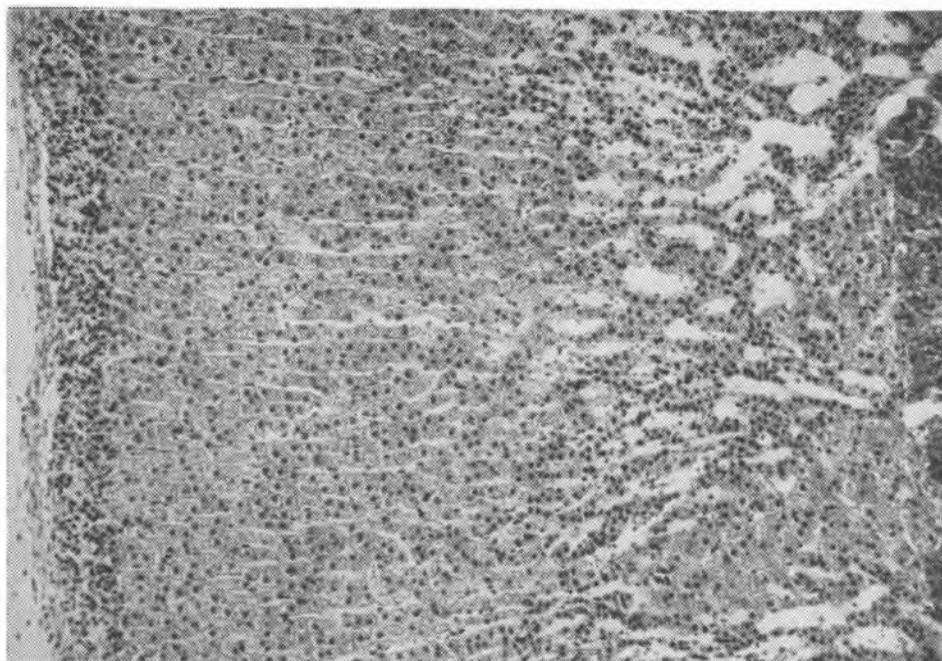
EXPLANATION TO FIGURES

Fig. 1. A segment of the adrenal gland of a rat (female) at the age of 6 months. The adrenal cortex is visible. Staining H+E. Magn. ca 120X.

Fig. 2. A segment of the adrenal gland of a rat (female) at the age of 6 months. The glomerular and fascicular strata and part the reticular strata of the adrenal cortex are visible. Staining H+E. Magn. ca 240X.

Fig. 3. A segment of the adrenal gland of a rat (female) at the age of 3 years. The glomerular stratum is atrophic but well parted from the fascicular stratum with visible signs of atrophy. Staining H+E. Magn. ca 240X.

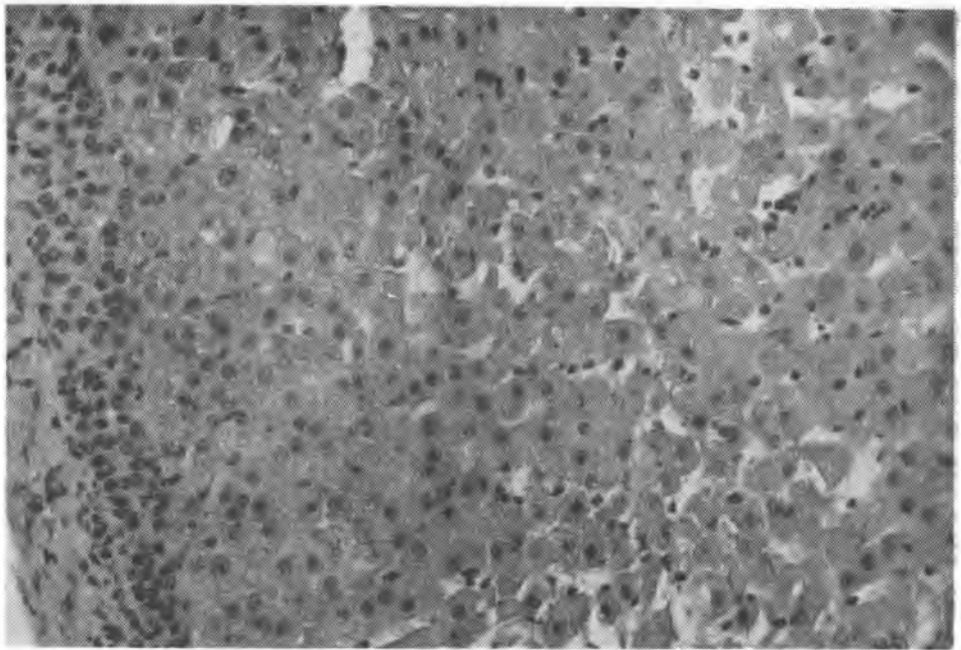
Fig. 4. A segment of the adrenal gland of a rat at the age of 3 years. The reticular stratum possesses numerous cells with from protoplasm. Staining H+E. Magn. ca 240X.



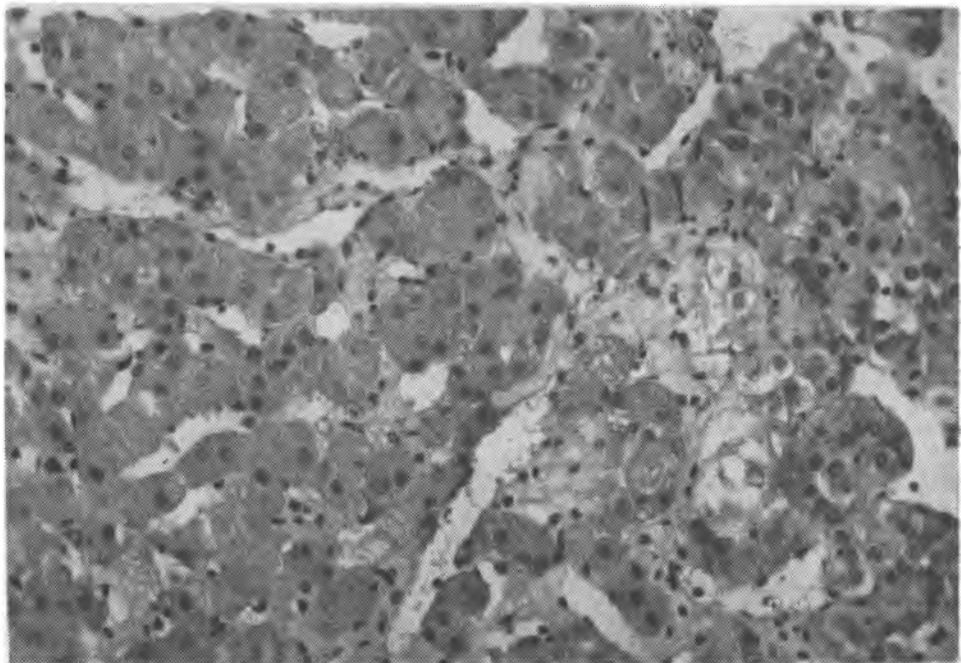
Ryc. 1



Ryc. 2



Ryc. 3



Ryc. 4