

ÜBER DIE WIRKUNG DER DEHYDRATION AUF DIE FUNKTIONELLE ZONATION DER NEBENNIERE BEI HAUSTAUBEN (COLUMBA DOMESTICA)

von

L. KONDICS

Lehrstuhl für Allgemeine Zoologie der Eötvös Loránd Universität, Budapest

Eingegangen: 30. September 1963

Einleitung

Wie die Untersuchungen von Knouff und Hartmann (3) erwiesen haben, lassen sich in der Nebenniere des Braunen Pelikans (*Pelecanus occidentalis*) die in der Nebenniere der Säugetiere erkennbaren 3 Zonen besonders gut begrenzen. Spätere Beobachtungen konnten weiterhin nachweisen, dass der sich am leichtesten aktivisierende Teil der Pelikannebenniere die periphere Zone ist, welche – wie die Untersuchungen aussagen – mit der Zona glomerulosa der Säugetiernebenniere nicht gleichgestellt werden kann.

Bei anderen Vogelarten konnte bezüglich der interrenaln Zellen eine Zonation nicht genau nachgewiesen werden, obwohl die Nebenniere der Vögel, ähnlich wie die der Säugetiere, ausser Glucocorticoiden auch Aldosteron erzeugt (5, 6).

Nach Untersuchungen von Sinha und Ghosh (7) sind die peripheren und tiefer gelegenen interrenaln Zellen der Taubennebenniere aus histochemischem Gesichtspunkt betrachtet verschiedentlich. Andererseits, verkümmert sich bei Zufuhr von Kochsalz, wie unsere eigenen Untersuchungen an Tauben gezeigt haben (4), der periphere Teil der interrenaln Zellen, während die tiefer liegenden hypertrophisieren, d. h. die Nebenniere des Vogels reagiert – ähnlich wie die der Säugetiere – auf Belastung mit Salz. Auf Grund dieser Beobachtungen sind wir der Meinung, dass der periphere Teil der interrenaln Zellen mit der Zona glomerulosa der Säugetiere identifizierbar ist, also Aldosteron erzeugt, während die tiefer gelegenen Zellen, ähnlich der Zona fasciculata, Glucocorticoiden erzeugen.

Mit den durchgeführten Untersuchungen bestreben wir die Frage zu beantworten, ob der interrenale Teil der Taubennebenniere auf Einwirkung von Dehydration sich als ein einheitliches Organ benimmt oder ob die einzelnen Zonen dem Dehydrieren zufolge verschiedentlich reagieren.

Material und Methode

Acht weibliche Tauben wurden im Dezember des Jahres 1962 neun Tage lang dehydriert. Anschliessend darauf erhielten sie 24 Stunden hindurch Wasser „ad libitum“. Diesem Vorgang folgte wieder eine neuntägige Dehydratation. Zur Kontrolle wurden ebenfalls acht weibliche Tauben herangezogen. Nach Dekapitation wurde die eine Nebenniere der Tiere in 6% Formalin, die andere in Bouinscher Flüssigkeit fixiert. Von dem in Formalin fixierten Material wurden mit dem Gefriermikroton Schnitte hergestellt, aus denen mit Sudanrot 7 B Lipoidnachweise erfolgten. Aus dem mit Bouinscher Flüssigkeit fixierten Material wurden nach Einbettung in Paraffin $5\ \mu$ - Schnitte hergestellt, welche wir später mit Haem-Eosin gefärbt haben. Die Auswertung der interrenaln Zellen erfolgte z. T. auf Grund von Sudanophilie bzw. auf Grund der Bestimmung der auf 100 Zellkerne entfallenden Protoplasmaoberfläche. Die Bestimmung der letzteren wurde folgendermassen durchgeführt. Die vorausgehend genau gemessenen peripherischen und tiefer gelegenen interrenaln Zellengruppen wurden mit Hilfe des Zeichenapparates auf gleichschwere Papierbögen gezeichnet, in jeder Gruppe erfolgte das Eintragen der hingehörenden Zellkerne in Form von winzigen Punkten. Von jeder Nebenniere wurden jeweils je 3 Nebennierenschnitte gemessen. Bei der Auswahl der einzelnen Nebennierenschnitte war die Gleichförmigkeit der $5\ \mu$ - Schnitte das Ausschlaggebende, deren Dicke durch Messungen mit dem Mikroskop überprüft wurde. Die abgezeichneten peripherischen bzw. interrenaln Zellengruppen wurden ausgeschnitten, ihr Gewicht analytisch bestimmt, und die in ihnen vorhandenen Zellkerne gezählt. Als Mass der interrenaln Zellaktivität diente die auf 100 Zellkerne fallende Protoplasmaoberfläche, welche durch Umrechnung auf die Gewichtsoberfläche erlangt wurde (Messung des Gewichtes der mit Hilfe des Objektivmikrometers konstruierten Quadrate).

Ergebnisse

Sudanophilie. Die peripherischen interrenaln Zellen der Kontrolltiere enthalten etwas weniger Lipoid als die tiefer gelegenen (Abb. 1.). Der Lipoidgehalt der peripherischen Zone steigt bei dehydrierten Tieren auffallend an (Abb. 2.), bei den tiefer gelegenen bleibt er hingegen unverändert. Auffallend ist gleichzeitig das Hypertrophisieren der tiefer gelegenen interrenaln Zellen.

Die auf 100 Zellkerne entfallende Protoplasmaoberfläche.

Wie aus Abb. 3. zu ersehen ist, hypertrophisieren auf Einwirkung der Dehydratation die peripherischen und tiefer gelegenen interrenaln Zellen gleicherweise, da sich nämlich die auf 100 Zellkerne entfallende Protoplasmaoberfläche erheblich vergrössert hat. Die Vergrösserung der Oberfläche bei den tiefer gelegenen interrenaln Zellen ist jedoch von bedeutenderem Ausmass, auf Einwirkung der Dehydratation hypertrophisieren also die peripherisch liegenden interrenaln Zellen weniger, die tiefer liegenden weitaus stärker. Aus Abb. 3 geht weiterhin noch hervor, dass bei den Kontrolltieren im Falle

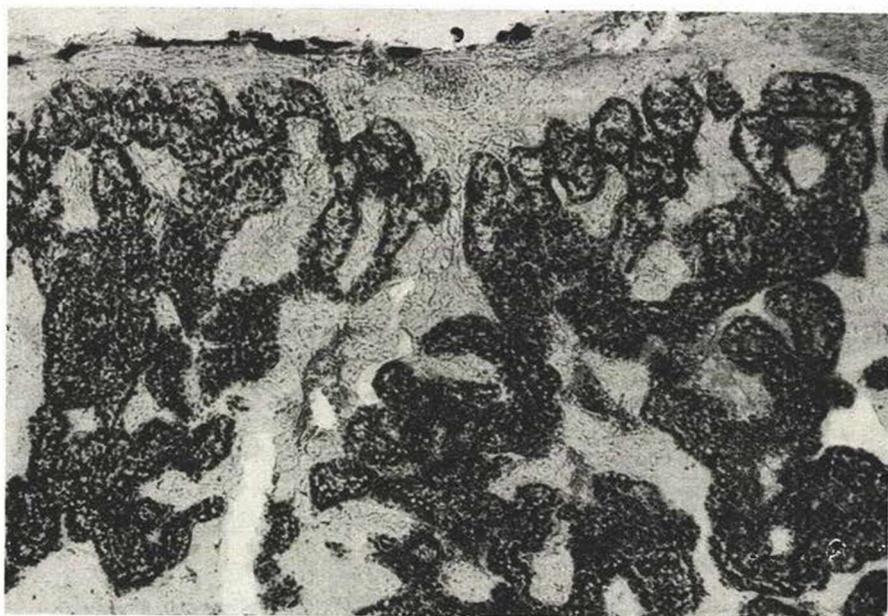


Abb. 1. *Columba domestica*. Kontroll, Nebenniere, Gefrierschnitt, Färbung mit Sudanrot 7 B, 380 \times



Abb. 2. *Columba domestica*, dehydriert, Nebenniere Gefrierschnitt, Färbung mit Sudanrot 7 B, 380 \times

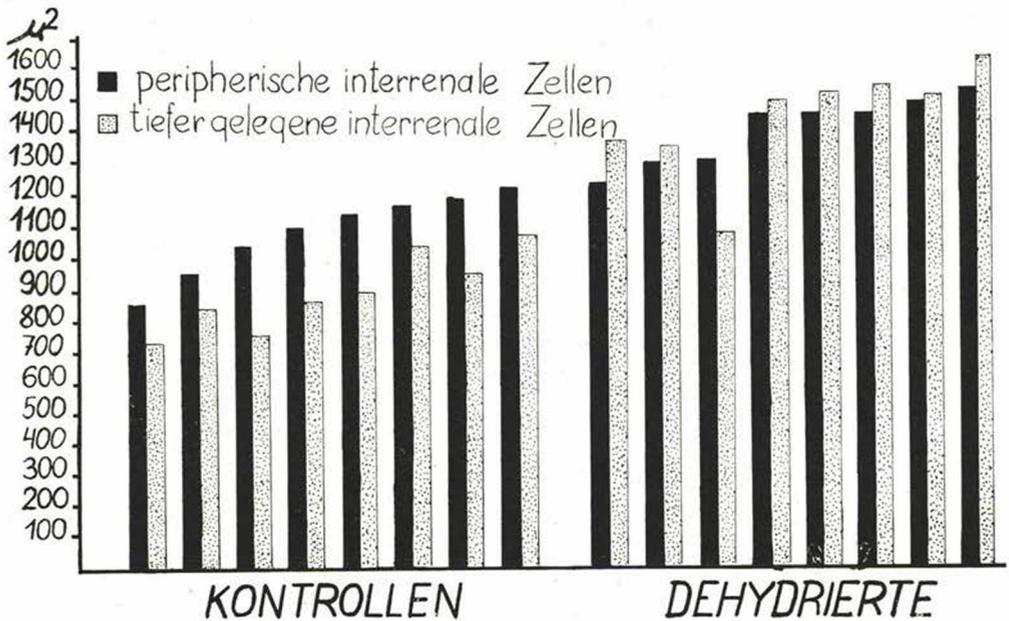


Abb. 3. Auf 100 Zellkerne entfallende Protoplasmaoberfläche der peripherisch und tiefer gelegenen interrenalnen Zellen bei den Kontroll- und dehydrierten Tieren

der peripherischen Zellen die auf 100 Zellkerne entfallende Protoplasmaoberfläche grösser ist als bei der ebenfalls auf 100 Zellkerne entfallenden Protoplasmaoberfläche der tiefer gelegenen Zellen.

Besprechung der Ergebnisse

In unseren vorhergehenden Untersuchungen, die wir im August des Jahres 1961 durchgeführt hatten (4), gelang es uns nachzuweisen, dass bei den Kontrolltauben der Kerndurchmesser der peripherisch und tiefer liegenden Zellen, sowie hinsichtlich der Lipide keine Unterschiede vorhanden sind. In unserem jetzigen Untersuchungsmaterial liessen sich Unterschiede bei den Kontrolltieren nachweisen und zwar ist einerseits der Lipoidgehalt der peripherisch interrenalnen Zellen etwas geringer als bei den tiefer gelegenen, andererseits ist an den Peripherien die auf 100 Zellkerne entfallende Protoplasmaoberfläche bedeutend grösser. Diese Untersuchungen wurden im Dezember, also im Winter durchgeführt; wahrscheinlich stehen wir hier einer jahreszeitlichen Veränderung gegenüber. Es scheint als ob im Winter sich der peripherische Teil der interrenalnen Zellen hypertrophisiert, welcher Umstand, wie wir annehmen, die zunehmende mineralocorticoide Sekretion anzeigt. Andererseits zeugt die in den Kontrolltieren aufweisbare Zonation dafür, dass die interrenalnen Zellen der Tauben nebenniere sich im Winter auch morphologisch differenzieren.

Da von uns angenommen wird (4), dass die peripherischen interrenalen Zellen Mineralocorticoide, die tiefer gelegenen hingegen Glucocorticoide erzeugen, kann ausgesagt werden, dass bei den Tauben auf Einwirkung der Dehydration ein gesteigertes Glucocorticoid – und ein mässigerer Mineralocorticoid – Sekretionsanwuchs in Gang gesetzt wird.

Bachrach und seine Mitarbeiter (1) gelangen an Ratten beim Dehydrieren zu ähnlichen Ergebnissen. Bei achttägiger Dehydration hypertrophisierte Zona glomerulosa und Zona fasciculata auf dieselbe Weise. Die Hypertrophie der Zona fasciculata betrachten sie als eine Stresserscheinung, die gesteigerte Funktion der Zona glomerulosa erklären sie mit der beim Dursten auftretenden Volumenverminderung des Vaskularsystems, der Blut- bzw. Wasserverlust stimuliert nämlich die Aldosteronsekretion.

Da auf Einwirkung der Dehydration die Nebenniere des Vogels ähnlich der der Säugetiere reagiert, wurde auch durch diese Untersuchung unsere frühere Feststellung unterstützt, nach welcher bei Tauben die peripherischen interrenalen Zellen Mineralocorticoide, die tiefer liegenden hingegen Glucocorticoide erzeugen.

Zusammenfassung

Auf Einwirkung der Dehydration steigt der Lipoidgehalt der peripherisch interrenalen Zellen an, der der tiefer gelegenen bleibt unverändert. Beim Dehydrieren hypertrophisieren die tiefer gelegenen interrenalen Zellen in grösserem, die peripherisch interrenalen Zellen in geringerem Ausmasse. Da bei den Tauben die durch Dehydration zustande gekommenen Veränderungen im Grunde genommen denen der in der Nebenniere der Ratten vorgehenden Prozesse gleich sind, nehmen wir an, dass die peripherischen interrenalen Zellen Mineralocorticoide, die tiefer gelegenen hingegen Glucocorticoide erzeugen.

РЕЗЮМЕ

Под действием дегидратации содержание липоида у периферических интерренальных клеток увеличивается, а у нижележащих остается неизменным. Под действием дегидратации нижележащие интерренальные клетки в большей мере, а периферические интерренальные клетки в меньшей мере гипертрофируются. Так как происходящие под действием дегидратации изменения у голубей в сущности подобны изменениям, наблюдаемым в надпочечнике крысы, нам кажется, что периферические интерренальные клетки производят минералокортикоиды, а нижележащие – глюкокортикоиды.

SCHRIFTTUM

1. Bachrach, D. – Szabó, É. – Baradnai, Gy. – Korpássy, B. 1962: A mellékvesekéreg histophisiológájának változása dehydratióban és rehidratióban. Kísérletes Orvostudomány. 14. 273 – 280.

2. Hartman, F. A. - Knouff, R. A. - Howard, G. A. 1954: Response of the Pelican adrenal to various stimuli. *Anat. Rec.* **120**. 469-489.
3. Knouff, R. A. - Hartman, F. A. 1951: A microscopic study of the adrenal of the Brown Pelican. *Anat. Rec.* **109**. 161-187.
4. Kondics, L. 1963: Über die Wirkung des Kochsalzes auf die interrenalen Zellen der Nebenniere bei Haustauben. *Ann. Univ. Scient. Budapest. de Rolando Eötvös nom. Sect Biol.* **6**. Im Druck.
5. Roos, R. 1960: In vitro production of corticosteroid, by chicken adrenals. *Endocrinology* **67**. 719.
6. Roos, R. 1961: The corticoids of the avian adrenal gland. *Gen. and Comp. Endocrinology* **1**. 494-512.
7. Sinha, D. - Ghosh, A. 1961: Some aspects of adrenocortical cytochemistry in the domestic pigeon. *Endocrinologie* **40**. 270-280.