

Acta Medica Okayama

Volume 5, Issue 1

1936

Article 11

SEPTEMBER 1936

Verteilung des Kalziums und des Magnesiums im Organe und Gewebe bei Zuhr von Gallensaure.

Masata Iwado*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

Verteilung des Kalziums und des Magnesiums im Organe und Gewebe bei Zuhr von Gallensaure.*

Masata Iwado

Abstract

1. Es wurde der Kalzium- und Magnesiumgehalt von verschiedenen Organen und Geweben des Kaninchens untersucht und es wurde gefunden, daß der Kalk in der Lunge am reichlichsten, dann der Reihenfolge nach in Knochen, Niere, Hirn, Leber, Herz und Muskel weniger enthalten ist, während von Magnesium die reichste Menge im Knochen dann der Reihenfolge nach in Muskel, Niere, Leber, Herz und Lunge eine geringere Menge vorhanden ist. 2. Der Kalkgehalt der Organe und Gewebe wird durch Zufuhr von Cholsaure bei der Leber und Niere am stärksten gesteigert, dann kommen der Reihenfolge nach Muskel, Herz, Hirn und Knochen. In der Lunge wird er dagegen durch sie etwas herabgesetzt. 3. Der Magnesiumgehalt in den Organen und Geweben wird durch Zufuhr von Cholsaure im allgemeinen etwas vermehrt, im Hirn und im Herzen dagegen etwas herabgesetzt.

Aus dem Physiologisch-chemischen Institut, Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. T. Shimizu).

Verteilung des Kalziums und des Magnesiums im Organe und Gewebe bei Zuhr von Gallensäure.

Von

Masata Iwadô,

Eingegangen am 19. Mai 1936.

Durch die Untersuchungen vieler Autoren, wie *Sekitoo* (1929, 1930), *Fuziwara* (1931) und *Okii* (1932), wurde bewiesen, daß die Erdalkalien, bzw. das Kalzium, durch Zufuhr von Gallensäure im Harn und in der Galle vermehrt, aber im Kot herabgesetzt werden, wobei das Kalzium im Blut vermehrt wird. Neuerdings wurde von *Okii* (1932) gefunden, daß die Ausscheidung des Kalziums im Kot mit der Funktion des vegetativen Nervensystems in innigem Zusammenhang steht, da jene durch linke Splanchnikotomie herabgesetzt wird. Weiter hat er (1933) bei Hunden experimentell bewiesen, daß das Kalzium in der Nahrung unter positiver Bilanz durch Zufuhr von Cholsäure im Körper abgesetzt wird. In diesem Sinne ist es von Bedeutung, die Verteilung der Erdalkalien in den Organen und im Gewebe zu erforschen, zumal die Gallensäure nach *Tsuji* (1930), *Sekitoo* (1930) u. *Miki* (1932) auf den Sympathicus lähmend und auf den Vagus reizend wirkt und nach *Zondek* (1929) die nervösen Erregungen der vegetativen Organe eine Konzentrationsänderung der Elektrolyte und bei den vegetativen Organen bestimmte Ionen fast immer eine antagonistische Wirkung hervorrufen.

Experimenteller Teil.

Zum Versuch wurden kräftige männliche Kaninchen verwendet, die wenigstens eine Woche lang mit gleicher Nahrung gefüttert worden waren. Die Kaninchen wurden in zwei Gruppen geteilt. Der einen von diesen wurden 3.0 cc einer 1%igen Natriumcholatlösung pro Kg Körpergewicht subkutan verabreicht. Die Tiere wurden dann nach 3 Stunden durch Verblutung getötet. Sofort nach dem Tode wurden die

verschiedenen Organe, wie Hirn, Herz, Niere u. Lunge, und die Gewebe, wie Muskel und Knochen, möglichst schnell entfernt und gewogen. Hirn, Herz, Lunge und Niere wurden als ganzes, aber von der Leber wurden 5.0 g als Leberbrei, je die gleiche Menge von Muskel aus Ober- und Unterschenkel und Rücken, 5.0 g als Muskelbrei, und von den Schenkelknochen 1.0 - 1.5 g zum Analysenversuch verwendet.

Diese verschiedenen Organe und Gewebe wurden von Blut und Gefäßen befreit und einzeln im Mörser zu einem Brei verarbeitet, der zuerst im Wasserbade, dann im Trockenschrank getrocknet wurde. Die getrocknete Substanz wurde verascht; in den Aschen wurde das Kalzium nach der Methode von *De Waard* (1919) und das Magnesium als Ammoniummagnesiumphosphat gefällt, dessen Phosphor nach *Emden* (1921) gravimetrisch bestimmt wurde. Dann wurde der Magnesiumgehalt bestimmt. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen 1, 2, 3 und 4 zusammengefaßt.

Tabelle 1. (Kontrolle).

Kalziumgehalt in mg%

Nr.	Datum	Körpergewicht	Hirn	Herz	Leber	Niere	Lunge	Muskel	Knochen
1	10/X	2050	11.53	4.03	4.99	14.77	—	4.82	18.33
2	21/ „	2070	1.78	4.48	3.34	2.80	32.74	2.40	16.18
3	25/ „	2070	6.20	5.40	3.90	3.65	2.95	3.30	16.61
4	„	2300	13.90	12.65	8.65	15.85	39.30	11.02	17.28
5	27/ „	2000	5.63	8.21	4.45	6.09	37.45	4.45	19.30
6	„	2300	9.68	4.12	9.63	9.90	22.76	4.99	15.60
7	2/XI	2150	4.05	6.20	3.76	5.45	6.50	6.10	17.68
8	„	2170	4.70	4.20	5.16	10.76	16.70	2.80	17.60
9	„	2070	7.00	7.10	6.24	10.75	9.17	3.65	15.34
10	„	2150	10.00	10.40	14.30	13.80	18.40	6.70	20.52
11	12/ „	2250	5.90	2.10	4.50	5.05	12.90	1.35	17.88
12	„	2350	9.60	5.30	7.90	9.40	14.30	4.35	17.09
13	„	2350	11.55	5.60	8.80	9.78	13.25	5.00	18.16
14	15/ „	2250	8.30	8.30	7.20	15.70	20.20	3.60	18.08
15	„	2200	8.60	7.80	12.95	9.93	13.35	5.95	16.89
Durchschnittswert			7.89	6.42	7.05	9.58	18.57	4.70	17.51

Tabelle 2. (Kontrolle).
Magnesiumgehalt in mg%.

Nr.	Datum	Körpergewicht	Hirn	Herz	Leber	Niere	Lunge	Muskel	Knochen
1	10/X	2050	20.45	45.43	28.54	25.99	—	30.70	26.72
2	21/ „	2070	20.33	23.67	20.83	26.32	51.09	29.82	28.01
3	25/ „	2070	20.01	34.45	39.36	24.99	13.16	34.98	34.20
4	„	2330	21.29	22.40	25.66	32.89	37.28	33.55	27.74
5	27/ „	2000	23.32	30.40	34.98	30.04	24.12	37.28	38.12
6	„	2300	24.09	34.88	47.59	36.40	30.70	37.61	42.08
7	2/XI	2150	19.61	23.63	20.83	32.24	33.26	27.19	38.33
8	„	2170	14.01	21.38	16.45	28.07	27.27	20.18	35.25
9	„	2070	23.79	24.80	33.44	34.65	20.56	31.14	34.12
10	„	2150	25.45	26.38	35.53	35.53	27.78	29.61	37.68
11	12/ „	2250	23.36	29.07	30.15	21.93	20.01	32.46	39.72
12	„	2350	29.80	27.96	21.93	33.77	21.05	35.09	41.56
13	„	2350	22.55	29.53	22.70	29.61	14.86	30.48	40.86
14	15/ „	2250	21.97	26.21	29.06	33.57	27.96	30.70	37.11
15	„	2200	17.42	21.78	23.18	29.17	28.62	35.64	42.84
Durchschnittswert			21.83	28.13	28.68	30.34	25.55	31.76	36.29

Tabelle 3. (Bei Zufuhr von Cholsäure).
Kalziumgehalt in mg%.

Nr.	Datum	Körpergewicht	Hirn	Herz	Leber	Niere	Lunge	Muskel	Knochen
16	23/XI	2100	9.60	5.40	14.40	10.10	20.02	7.80	17.66
17	„	2450	7.90	8.40	14.60	26.10	23.40	7.20	15.77
18	„	2050	10.70	8.97	15.10	13.70	18.30	9.04	19.60
19	25/ „	2000	13.40	9.06	10.50	22.60	15.60	6.30	17.85
20	„	2150	9.50	9.90	15.50	12.99	22.95	8.10	17.11
21	29/ „	2050	9.10	11.10	13.98	14.10	17.30	7.20	17.12
22	„	2300	3.60	4.04	5.60	16.30	4.90	3.60	18.90
23	„	2500	8.01	3.40	5.03	14.80	18.50	2.60	17.09
24	1/XII	1900	14.70	11.10	19.30	15.50	19.70	9.20	17.60
25	„	2050	10.99	14.20	18.10	20.90	17.96	10.80	20.95
26	17/ „	2000	8.50	5.60	5.40	8.70	4.96	3.10	17.38
27	„	1870	17.80	36.00	28.40	29.40	36.20	24.30	20.65
28	„	2090	17.18	10.24	20.82	17.77	19.68	9.64	19.67
29	19/ „	2500	13.45	8.39	12.54	16.40	10.15	5.91	18.39
30	„	2320	11.22	4.49	5.35	7.01	9.55	3.14	18.89
Durchschnittswert			11.04	9.35	13.64	16.43	17.28	7.86	18.31

Tabelle 4. (Bei Zufuhr von Cholsäure).

Magnesiumgehalt in mg%.

Nr.	Datum	Körpergewicht	Hirn	Herz	Leber	Niere	Lunge	Muskel	Knochen
16	23/XI	2100	19.44	23.12	31.14	28.73	38.65	33.11	29.02
17	"	2450	15.64	22.05	30.70	36.40	34.21	28.95	27.42
18	"	2050	17.50	29.39	26.32	33.33	16.45	30.62	43.68
19	25/ "	2000	19.44	17.59	21.71	28.07	23.85	28.51	44.04
20	"	2150	22.64	26.32	31.58	30.15	24.95	33.55	35.44
21	29/ "	2050	14.21	29.88	29.17	32.46	24.67	36.07	39.49
22	"	2300	17.92	29.73	29.17	32.90	25.22	35.97	40.46
23	"	2500	16.37	20.31	27.85	19.08	32.57	36.73	43.79
24	1/XII	1900	24.32	31.34	33.77	33.99	30.70	33.75	46.60
25	"	2050	21.31	33.45	33.77	33.55	24.40	33.33	34.21
26	17/ "	2000	26.66	24.93	23.68	31.69	23.85	29.93	42.53
27	"	1870	20.12	21.94	33.99	24.78	24.12	33.77	44.26
28	"	2090	23.55	29.96	42.54	34.21	24.67	32.24	46.51
29	19/ "	2500	24.13	20.07	26.54	27.63	21.38	31.34	46.14
30	"	2320	19.64	23.89	29.17	31.58	28.65	33.22	49.49
Durchschnittswert			20.19	25.60	30.07	30.57	26.56	32.74	40.87

1. Kontrolle.

Aus den Tabellen 1 und 2 ist ersichtlich, daß der Kalzium- sowie Magnesiumgehalt in demselben Organe und Gewebe je nach dem Kaninchen einer beträchtlichen Schwankung unterliegt und je nach dem Organ und Gewebe ganz verschieden ist.

Der Kalziumgehalt des Hirnes wird durchschnittlich mit 7.89 mg%, des Herzens mit 6.42, der Leber mit 7.05, der Niere mit 9.58, der Lunge mit 18.57, der Muskel mit 4.70 und der Knochen mit 17.51 mg% angegeben. Bei den untersuchten Organen ist also der Kalk prozentual in der Lunge am reichlichsten, dann der Reihenfolge nach in der Niere, im Hirn, in der Leber und im Herzen weniger enthalten, während sich der Kalziumgehalt des Muskels geringer zeigte als der der Organe und der des Knochens fast gleich dem der Lunge gefunden wurde.

Nach diesem Ergebnis scheint unter den untersuchten Organen die Lunge das Kalzium am meisten aufzunehmen. Im Knochen ist der Kalk natürlich reichlich enthalten, unter den Organen und Geweben wurde die geringste Menge im Muskel gefunden. Was den

Magnesiumgehalt anbetrifft, so wurde gefunden, daß der durchschnittliche Magnesiumgehalt des Hirnes 21.83 mg%, des Herzens 28.13 mg%, der Leber 28.68 mg%, der Niere 30.34 mg% und der Lunge 25.55 mg% beträgt, während der des Muskels 31.76 mg%, und der des Knochens 36.29 mg% beträgt wie in Tabelle 2 angegeben ist.

Das Magnesium ist also unter den Organen in der Niere am reichlichsten, dann der Reihenfolge nach in Leber, Herz, Lunge und am wenigsten im Hirn enthalten, während es im Knochen natürlich reichlicher als im Muskel enthalten ist. Im Knochen und Muskel ist mehr Magnesium als in den anderen Organen enthalten.

Auf Grund dieser Daten kann man annehmen, daß das Magnesium für die Funktion des Muskels notwendiger ist als für die der anderen Organe.

2. Bei Zufuhr von Cholsäure.

Aus den Tabellen 3 und 4 läßt sich ersehen, daß der Kalkgehalt im Hirn durchschnittlich 11.04 mg%, im Herzen 9.35 mg%, in der Leber 13.64 mg%, in der Niere 16.43 mg% und in der Lunge 17.28 mg% beträgt, während er im Muskel mit 7.86 mg% und im Knochen 18.31 mg% beträgt. Der Kalkgehalt in den Organen und im Gewebe wird also durch Zufuhr von Cholsäure in der Leber am stärksten gesteigert, dann kommen der Reihenfolge nach Niere, Muskel, Herz, Hirn und Knochen. In der Lunge wird er dagegen durch sie etwas herabgesetzt.

Die durch die Zufuhr von Cholsäure verursachte Vermehrung des Kalkgehaltes in der Leber und der Niere entspricht der Feststellung *Kawadas* (1931) und *Sejitoos* (1929), daß in der Lebergalle sowie im Harn die Kalkausscheidung durch Zufuhr von Cholsäure vermehrt wird. Die ziemlich starke Vermehrung des Kalkes im Muskel, Herzen und Gehirn ist wahrscheinlich durch den Einfluß der Cholsäure auf die Funktion des vegetativen Nervensystems bedingt, durch welchen die Verteilung der Elektrolyten in den Organen und im Gewebe verändert wird.

Worauf die Vermehrung des Kalkgehaltes durch Cholsäure beruht, muß weiter verfolgt werden.

Was den Magnesiumgehalt im den Organen und im Gewebe anbetrifft, so wurde gefunden, daß der durchschnittliche Magnesiumgehalt bei Zufuhr von Cholsäure in der Leber 30.07 mg%, in der Niere 30.57 mg%, in der Lunge 26.56 mg%, im Herzen 25.60 mg% und im Hirn 20.19 mg%, dagegen im Knochen 40.87 mg% und im Muskel 32.74 mg% beträgt.

Der Gehalt an Magnesium in den Organen und Geweben wird also durch die Zufuhr von Cholsäure im allgemeinen etwas vermehrt, während er im Gehirn und im Herzen etwas herabgesetzt wird. Der Magnesiumgehalt in den Organen und im Gewebe wird also durch die Cholsäure nicht so stark beeinflußt wie der Kalkgehalt.

Zusammenfassung.

1. Es wurde der Kalzium- und Magnesiumgehalt von verschiedenen Organen und Geweben des Kaninchens untersucht und es wurde gefunden, daß der Kalk in der Lunge am reichlichsten, dann der Reihenfolge nach in Knochen, Niere, Hirn, Leber, Herz und Muskel weniger enthalten ist, während von Magnesium die reichste Menge im Knochen dann der Reihenfolge nach in Muskel, Niere, Leber, Herz und Lunge eine geringere Menge vorhanden ist.

2. Der Kalkgehalt der Organe und Gewebe wird durch Zufuhr von Cholsäure bei der Leber und Niere am stärksten gesteigert, dann kommen der Reihenfolge nach Muskel, Herz, Hirn und Knochen. In der Lunge wird er dagegen durch sie etwas herabgesetzt.

3. Der Magnesiumgehalt in den Organen und Geweben wird durch Zufuhr von Cholsäure im allgemeinen etwas vermehrt, im Hirn und im Herzen dagegen etwas herabgesetzt.

Literatur.

De Waard, D. T., Bioch. Zschr. 97, 176, 1919. — *Emden, G.*, Zschr. Physiolog. Chem. 113, 138, 1921. — *Fuziwara, K.*, Journ. of Bioch. 13, 465, 1931. — *Kawada, Y.*, Journ. of Bioch. 13, 133, 1931. — *Miki, T.*, Bioch. Zschr. 247, 445 u. 459, 1932. — *Okii, I.*, Journ. of Bioch. 16, 217, 1932 u. 18, 45, 1933. — *Sekitoo, T.*, Journ. of Bioch. 11, 251, 1929; 11, 391, 1930 u. 12, 59, 1930. — *Tsuji, K.*, Journ. of Bioch. 12, 139, 1930. — *Zondek, S. G.*, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 143, 192, 1929.