

Acta Medica Okayama

Volume 4, Issue 2

1934

Article 7

SEPTEMBER 1934

Einfluß der Ovariectomie und der Gallensaure auf die alimentäre Glykosurie.

Hideo Yuuki*

*Okayama University,

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

Einfluß der Ovariectomie und der Gallensaure auf die alimentäre Glykosurie.*

Hideo Yuuki

Abstract

1. Es tritt nach der Ovariectomie eine Steigerung der durch intravenöse Belastung mit Traubenzucker bedingten Glykosurie auf, die erst nach etwa einer Woche zum Vorschein kommt. 2. Die Zuckerausscheidung im Harn wurde bei ovariectomierten Kaninchen durch subkutane Zufuhr von verschiedenen Mengen Cholsäure in fast der gleichen Weise herabgesetzt wie bei normalen Tieren. 3. Aus den Daten läßt sich der Schluß ziehen, daß die durch Zufuhr von Cholsäure herabgesetzte alimentäre Glykosurie des ovariectomierten Kaninchen wohl auf der vermehrten Zuckerassimilation beruht, und daß hierdurch die die Zuckerassimilation fördernde Wirkung der Cholsäure mit der Funktion des Ovariums eng verknüpft ist, was schon von Takata bewiesen wurde. Zum Schluß habe ich die angenehme Pflicht, den Herren Prof. Dr. T. Shimizu und Prof. Dr. K. Ando für ihre Anregung und Anleitung zu dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ich danke auch Herrn Dr. M. Teraoka für seine freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit.

Aus der Gynäkologischen Klinik und dem Biochemischen
Institut der Medizinischen Fakultät, Okayama
(Vorstand: Prof. K. Ando u. Prof. Dr. T. Shimizu).

Einfluß der Ovariectomie und der Gallensäure auf die alimentäre Glykoseurie.

Von

Hideo Yuuki.

Eingegangen am 29. Juli 1933.

Es ist allgemein anerkannt, daß die Keimdrüsenhormone mit dem Kohlehydratstoffwechsel in innigem Zusammenhange stehen, da nicht nur die Zuckerassimilation, sondern auch die Kohlehydratverbrennung durch die Kastration bzw. durch die Ovariectomie bedeutend herabgesetzt wird, wodurch alimentäre Glykoseurie sowie Adrenalinglykoseurie in stärkerem Maße auftreten können.

So hat zuerst *L. Stolper* (1911) bei erwachsenen, weiblichen Kaninchen beobachtet, daß die alimentäre Glykoseurie bei kastrierten Kaninchen in viel stärkerem Maße auftritt als bei gesunden. Ferner hat er eine leicht auslösbare, alimentäre Glykoseurie, sogar auch eine spontane Glykoseurie konstatiert sowohl bei den ovariectomierten Frauen als auch bei den Frauen im Klimakterium, welche ein Uterusmyom hatten und sich im Zustande der Gravidität befanden. Viele Autoren, wie *M. Taya* (1920), *K. Ogushi* u. *T. Tomita* (1917) und *S. Tsubura* (1923), haben die Ergebnisse von *Stolpers* bestätigt; ferner soll nach *Tsubura* die Zuckertoleranz des Weibchens in der Brunstzeit erhöht werden, während sie am Schwangerschaftsende und nach der Kastration stark vermindert, dagegen beim Männchen nach der Kastration erhöht werden soll.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Adrenalinglykoseurie. *R. Cristofolletti* (1911) hat im Tierexperiment und *L. Adler* (1911) bei Frauen festgestellt, daß die Adrenalinglykoseurie durch die Kastration verstärkt wird. Diese Tatsache wurde von *K. Ogushi* u. *T. Tomita* (1917) bestätigt.

Was die Beziehungen zwischen der weiblichen Keimdrüse und dem vegetativen Nervensystem betrifft, so soll nach *Guggisberg* (1919) und *S. Tsubura* der sympathische Tonus durch Kastration gesteigert werden.

Nun wird aber der Kohlehydratstoffwechsel durch Gallensäure reguliert, die mit der Funktion des vegetativen Nervensystems eng verknüpft ist, indem sie auf den Sympathicus lähmend und auf den Parasympathicus reizend einwirkt, wie es *K. Misaki* (1928), *T. Okamura* (1928), *K. Tsuji* (1930), *T. Miçi* (1932), *A. Taku* (1930), *T. Sekitoo* (1930) bewiesen haben.

In diesem Sinne muß also die Gallensäure mit dem Keimdrüsenhormon auf den Kohlehydratstoffwechsel einwirken. Tatsächlich hat auch *S. Chikamori* (1933) bewiesen, daß die durch Orcheotomie vermehrte alimentäre Glykosurie durch Zufuhr von Cholsäure herabgesetzt wird. Vor kurzem hat auch *H. Takata* gefunden, daß die durch Kastration herabgesetzte Glykogenie in der Leber durch perorale Zufuhr von Cholsäure gefördert wird.

Nach den oben angeführten Daten ist wohl anzunehmen, daß die Zuckertoleranz im Organismus durch die Kastration herabgesetzt und diese Herabsetzung durch Zufuhr von Gallensäure zum Teil aufgehoben wird. Um diese Daten zu bestätigen, habe ich den Einfluß der Gallensäure auf die durch parenterale Zuckerzufuhr erzeugte Glykosurie beim ovariectomierten Kaninchen untersucht.

Experimenteller Teil.

Zum Versuche wurden kräftige geschlechtsreife, weibliche Kaninchen verwendet, welche wenigstens eine Woche lang mit einer bestimmten Menge von Okara, Gemüse und Wasser gefüttert worden waren. Während des Versuches wurde gleiche Nahrung täglich mittags nach der Katheterisierung des Harns verabreicht.

Bekanntlich ist es unmöglich, den Harn des normalen weiblichen Kaninchens zu katheterisieren. Daher habe ich bei den Kaninchen eine Harnblasenfistel mit Glas-kanüle an der Bauchwand angelegt, um den Harn aus der Fistel entnehmen zu können.

Als Kontrolle wurden bei dem Versuch drei Kaninchen verwendet, die sich von der Fisteloperation erholt hatten. Zuerst wurde der Harn aus der Harnblasenfistel um 8 Uhr normal abgelassen, die Harnblase mittelst einer 2%igen Borsäurelösung gut ausgespült, um auch den letzten Tropfen des Harns entnehmen zu können, und dann die Kanüle aus der Fistel geklemmt.

Nach Feststellung des Zuckergehaltes im Harn bei der Vorprobe wurde den Kaninchen jeden Tag um 8 Uhr 3 g Traubenzucker pro Kilo als 20%ige Lösung intravenös verabreicht und der Zuckergehalt des Harns bestimmt.

Nach *Chikamori* (1932) wird der zugeführte Traubenzucker beim Kaninchen schon innerhalb von 4 Stunden sämtlich im Harn ausgeschieden. Auf Grund dieser Daten habe ich den Harn mittags aus der Fistel bis zum letzten Rest herausgelassen und seinen Zuckergehalt in 4 Stunden nach *Bertrand* bestimmt.

Einfluß der Ovariectomie u. der Gallensäure auf die alimentäre Glykoseurie. 213

Am anderen Tage wurde den Kaninchen 2–5 cc einer 1%igen Natriumcholat-lösung pro Kilo subkutan verabreicht und nach einer Stunde, um 8 Uhr morgens, dieselbe Menge Zucker intravenös gegeben.

Nach 4 Stunden wurde dann der im vierstündigen Harn ausgeschiedene Zucker bestimmt und der Zuckergehalt des Harns von den beiden Versuchen ohne oder mit Cholsäure verglichen, um den Einfluß der Cholsäure auf die Zuckertoleranz als Kontrolle ersehen zu können.

Zum eigentlichen Versuche wurden vier ovariectomierte Kaninchen verwendet. Die Ovariectomie wurde in üblicher Weise ausgeführt, wobei ebenfalls eine Harnblasenfistel angelegt wurde. Schon am nächsten Tage nach der Operation nahmen die Tiere ihre Nahrung gern auf.

Tabelle 1. (Normal).

Datum	Körper-gew.	Harn-menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
24/IV	2190	44	1020	alkalisch	0.692	1.573	Glukose 3 g pro Kilo
25/ „	2110	35	1012	„	0.632	1.806	
26/ „	2120	40	1015	„	0.666	1.664	
27/ „	2060	35	1012	„	0.038	0.109	{Cholsäure 0.02 g Glukose 3.0 g pro Kilo
28/ „	2040	19	1015	„	0.139	0.733	
4/V	2030	48	1017	„	0.706	1.470	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	1910	16	1017	„	0.216	1.341	
6/ „	1885	14	1017	„	0.493	3.518	
7/ „	1855	19	1020	„	0.190	1.000	{Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	1870	21	1022	„	0.032	0.151	
9/ „	1860	15	1022	„	0.399	2.658	Glukose 3.0 g pro Kilo

Tabelle 2. (Normal).

Datum	Körper-gew.	Harn-menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
24/IV	2365	19	1007	alkalisch	0.069	0.366	Glukose 3.0 g pro Kilo
25/ „	2140	77	1010	„	1.121	1.456	
26/ „	2130	52	1015	neutral	1.063	2.054	
27/ „	2130	70	1012	„	0.026	0.036	{Cholsäure 0.02 g Glukose 3.0 g pro Kilo
28/ „	2125	65	1012	alkalisch	0.091	0.140	
4/V	2185	48	1012	„	0.467	0.972	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	2060	27	1020	„	0.467	1.729	
6/ „	2090	31	1015	„	0.351	1.131	
7/ „	2070	40	1015	„	0.126	3.160	{Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	2055	20	1022	„	0.038	0.190	
9/ „	2120	50	1015	„	0.228	0.457	

4-5 Tage nach der Ovariectomie wurden diese Kaninchen zum gleichen Versuche wie beim Kontrollversuch verwendet. Die beiden Zuckerwerte des Harns, nämlich derjenige des ovariectomierten Kaninchens und derjenige der Kontrollen, wurden miteinander verglichen, um den Einfluß der Cholsäure auf die Zuckerasimilation beim ovariectomierten Kaninchen zu erkennen.

Die Resultate sind in den folgenden Tabellen 1-7 zusammengestellt.

Tabelle 3. (Normal).

Datum	Körper-gew.	Harn-menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
24/IV	2160	20	1022	alkalisch	0.128	0.791	Glukose 3.0 g pro Kilo
25/ „	2100	40	1020	„	0.897	2.243	
26/ „	2100	—	1015	„	0.746	—	
27/ „	2070	44	1017	„	0.038	0.086	{ Cholsäure 0.02 g Glukose 3.0 g pro Kilo
28/ „	2060	62	1014	„	0.064	0.102	
4/V	2135	77	1012	„	0.599	0.778	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	2005	28	1015	„	0.300	1.072	
6/ „	2060	26	1020	„	0.340	1.500	
7/ „	2000	29	1015	„	0.126	0.435	{ Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	2020	20	1020	„	0.113	0.564	
9/ „	2080	40	1012	„	0.127	0.317	Glukose 3.0 g pro Kilo

Tabelle 4. (Kastration, 20/IV).

Datum	Körper-gew.	Harn-menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
25/IV	2130	53	1012	alkalisch	0.203	0.383	Glukose 3.0 g pro Kilo
26/ „	2130	80	1012	„	0.938	1.173	
27/ „	2120	25	1015	„	0.127	0.507	
28/ „	2120	26	1015	„	0.064	0.244	{ Cholsäure 0.02 g Glukose 0.3 g pro Kilo
4/V	1950	78	1015	„	0.855	1.096	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	1930	38	1025	„	0.828	2.179	
6/ „	1930	26	1025	„	0.532	2.047	
7/ „	1935	35	1020	„	0.428	1.223	{ Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	1945	32	1020	„	0.177	0.553	
9/ „	1985	42	1017	„	0.228	0.543	Glukose 3.0 g pro Kilo

Einfluß der Ovariectomie u. der Gallensäure auf die alimentäre Glykosurie. 215

Tabelle 5. (Kastration, 10/IV).

Datum	Körper- gew.	Harn- menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
24/IV	1950	35	1012	alkalisch	0.300	0.858	Glukose 3.0 g pro Kilo
25/ „	1880	63	1012	„	0.399	0.633	
26/ „	1790	52	1015	„	0.506	0.972	
27/ „	1800	17	1015	„	0.038	0.224	{ Cholsäure 0.02 g Glukose 3.0 g pro Kilo
28/ „	1810	43	1012	„	0.091	0.212	
4/V	1760	41	1017	„	0.842	2.052	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	1750	30	1020	„	0.869	2.897	
6/ „	1770	15	1020	„	0.505	3.368	
7/ „	1780	18	1017	„	0.026	0.142	{ Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	1825	28	1017	neutral	0.179	0.638	
9/ „	1820	27	1020	alkalisch	0.215	0.797	Glukose 3.0 g pro Kilo

Tabelle 6. (Kastration, 20/IV).

Datum	Körper- gew.	Harn- menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
24/IV	2620	25	1020	alkalisch	0.435	1.738	Glukose 3.0 g pro Kilo
25/ „	2470	35	1017	„	0.340	1.114	
26/ „	2430	73	1012	„	1.262	1.729	
27/ „	2420	65	1017	„	0.883	1.358	{ Cholsäure 0.02 g Glukose 3.0 g pro Kilo
28/ „	2430	93	1010	„	0.078	0.083	
4/V	2450	73	1020	„	0.572	0.784	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	2290	19	1020	„	0.428	2.253	
6/ „	2265	36	1025	„	0.828	2.300	
7/ „	2255	43	1025	„	0.026	0.059	{ Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	2250	20	1025	neutral	0.050	0.251	
9/ „	2215	25	1025	„	0.101	0.405	Glukose 3.0 g pro Kilo

Tabelle 7. (Kastration, 21/IV).

Datum	Körper- gew.	Harn- menge (cc)	Spez. Gew.	Reaktion	Zuckermenge		Bemerkungen
					(g)	(%)	
24/IV	2630	31	1022	alkalisch	0.712	2.297	Glukose 3.0 g pro Kilo
25/ „	2550	23	1017	„	0.766	3.332	
26/ „	2530	45	1017	sauer	0.746	1.657	
27/ „	2540	65	1012	„	0.064	0.098	{ Cholsäure 0.02 g Glukose 3.0 g pro Kilo
28/ „	2520	63	1015	alkalisch	0.152	0.241	
4/V	2410	70	1017	neutral	0.883	1.261	Glukose 3.0 g pro Kilo
5/ „	2210	37	1020	alkalisch	0.493	1.332	
6/ „	2130	32	1025	„	0.599	1.871	
7/ „	2110	22	1025	„	0.026	0.116	{ Cholsäure 0.05 g Glukose 3.0 g pro Kilo
8/ „	2060	15	1025	„	0.038	0.253	
9/ „	2010	31	1020	„	0.326	1.050	Glukose 3.0 g pro Kilo

Ergebnisse.

I. Kontrollversuch.

Aus den Tabellen 1-3 ist ersichtlich, daß in der Zuckerausscheidung im Harn bei drei Harnblasenfistel tragenden Kaninchen durch die Belastung mit Zucker ohne Mitzufuhr von Cholsäure eine erhebliche, tägliche Schwankung erzeugt wird, und zwar beträgt der Zuckergehalt im Harn der absoluten Menge nach in den ersten drei Tagen 0.069-1.121 g, durchschnittlich 0.668 g, prozentual 0.366-2.243 %, durchschnittlich 1.493 %.

Die Zuckerausscheidung im Harn wird durch tägliche Zuckerbelastung allmählich herabgesetzt, und zwar beträgt nach 4-5 Tagen Zuckerbelastung der Zuckergehalt des Harns in 4 Stunden 0.064-0.706 g, durchschnittlich 0.325 g und prozentual 0.140-3.518 %, durchschnittlich 1.332 %, wie aus den Tabellen 1-3 ersichtlich ist.

Bei Zufuhr von Cholsäure wird am ersten Injektionstage bei drei normalen Kaninchen durchschnittlich 0.034 g, am zweiten Injektionstage durchschnittlich 0.065 g, prozentual am ersten Tage durchschnittlich 0.077 % und am zweiten 0.259 % im Harn ausgeschieden.

Die Zuckerausscheidung wird also durch Zufuhr von 2 cc einer 1%igen Natriumcholatlösung pro Kilo durchschnittlich um 94.9 % und durch eine solche von 5 cc durchschnittlich um 80.0 % herabgesetzt. Der prozentuale Zuckergehalt des Harns wird ebenfalls am ersten Tage durchschnittlich um 94.8 % und am zweiten um 80.6 % vermindert.

Aus diesem Befunde geht hervor, daß die Assimilation des Traubenzuckers durch subcutane Zufuhr verschiedener Mengen von Cholsäure beträchtlich gesteigert wird. Die gesteigerte Zuckerassimilation tritt bei Zufuhr von kleineren Mengen Cholsäure viel stärker auf als bei einer solchen von größeren. Diese Daten stimmen mit denen von *Fujita* (1930/31) und von *Taku* (1927) gut überein.

II. Versuch bei ovariectomierten Kaninchen.

Erst 4-5 Tage nach der Ovariectomie wurde der Versuch in genau der gleichen Weise wie der Kontrollversuch ausgeführt.

Aus den Tabellen 4-7 geht hervor, daß die Zuckerausscheidung im Harn 4-7 Tage nach der Ovariectomie im Vergleich zu der bei der Kontrolle entweder als unverändert oder meist als etwas vermindert gefunden wurde, und zwar beträgt der Zuckergehalt im vierstündigen Harn der absoluten Menge nach 0.127-1.262 g, durchschnittlich 0.586 g und prozentual 0.383-3.332 %, durchschnittlich 1.365 %.

Aus den Tabellen 4-7 ist leicht zu ersehen, daß bei ovariectomierten Kaninchen 8-12 Tage nach der Ovariectomie unter genau

gleichen Bedingungen die durch parenterale Zufuhr von Zucker erzeugte alimentäre Glykosurie weit deutlicher auftritt als bei den Kontrolltieren. Die dabei im Harn ausgeschiedene Zuckermenge beträgt absolut 0.091–0.869 g, durchschnittlich 0.594 g, und prozentual 0.212–3.368 %, durchschnittlich 1.668 %. Diese absolute Zuckermenge des Harns von 4 Stunden liegt also durchschnittlich um ca. 83 % und die Prozentziffer um ca. 23 % höher als bei der Kontrolle.

Aus diesem Ergebnis geht hervor, daß die Zuckerassimilation im Kaninchenorganismus durch die Ovariectomie herabgesetzt wird. Nach *Loewy* und *Richter* tritt die Herabsetzung des Gesamtstoffwechsels erst etwa 10–15 Wochen nach der Kastration deutlich zutage und dauert lange Zeit an. Nach *Tsubura* tritt aber die durch Kastration verstärkte alimentäre Hyperglykämie einige Tage nach der Operation auf und die maximale Herabsetzung der Zuckertoleranz wird ungefähr nach 3 Wochen erreicht.

Bei meinen Versuchen wird die herabgesetzte Zuckertoleranz wenigstens eine Woche nach der Ovariectomie bemerkbar.

Bei ovariectomierten Kaninchen wurde die alimentäre Glykosurie durch Zufuhr von 2 cc einer 1 %igen Natriumcholatlösung pro Kilo stark herabgesetzt, und zwar beträgt die in 4 Stunden ausgeschiedene Zuckermenge bei vier Kaninchen absolut 0.038–0.078 g, durchschnittlich 0.061 g und prozentual 0.083–0.244 %, durchschnittlich 0.162 %.

Die Zuckerausscheidung im Harn bei ovariectomierten Kaninchen wird also durch Zufuhr von Cholsäure der absoluten Menge nach um 89.6 % und prozentual um 88.1 % herabgesetzt.

Bei Zufuhr von 5 cc einer 1 %igen Natriumcholatlösung pro Kilo beträgt die im Harn ausgeschiedene absolute Zuckermenge 0.026–0.177 g, durchschnittlich 0.218 %. Dieser Zuckerwert ist im Vergleich zu dem bei Zufuhr von Zucker allein der absoluten Menge nach durchschnittlich um 89.2 % und prozentual durchschnittlich um 86.9 % niedriger.

Bei ovariectomierten Kaninchen wirken demnach sowohl die kleinere als auch die größere Menge von Cholsäure ganz gleichartig auf die Zuckerassimilation. Die Cholsäure wirkt also fördernd auf die Zuckerassimilation bei normalen sowie ovariectomierten Kaninchen, indem durch sie die Zuckerausscheidung im Harn bei beiden Kaninchen herabgesetzt wird. Diese Wirkung der Cholsäure tritt bei normalen Kaninchen stärker auf als bei ovariectomierten.

Aus den oben angeführten Daten läßt sich ersehen, daß nicht nur die Zuckerassimilation selbst, sondern auch die diese fördernde Wirkung der Cholsäure mit der Funktion des Ovariums in innigem Zusammenhang steht.

Zusammenfassung.

1. Es tritt nach der Ovariectomie eine Steigerung der durch intravenöse Belastung mit Traubenzucker bedingten Glykosurie auf, die erst nach etwa einer Woche zum Vorschein kommt.

2. Die Zuckerausscheidung im Harn wurde bei ovariectomierten Kaninchen durch subkutane Zufuhr von verschiedenen Mengen Cholsäure in fast der gleichen Weise herabgesetzt wie bei normalen Tieren.

3. Aus den Daten läßt sich der Schluß ziehen, daß die durch Zufuhr von Cholsäure herabgesetzte alimentäre Glykosurie des ovariectomierten Kaninchen wohl auf der vermehrten Zuckerassimilation beruht, und daß hierdurch die die Zuckerassimilation fördernde Wirkung der Cholsäure mit der Funktion des Ovariums eng verknüpft ist, was schon von *Takata* bewiesen wurde.

Zum Schluß habe ich die angenehme Pflicht, den Herren Prof. Dr. *T. Shimizu* und Prof. Dr. *K. Ando* für ihre Anregung und Anleitung zu dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ich danke auch Herrn Dr. *M. Teraoka* für seine freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit.

Literatur.

- Adler, L.*, Arch. f. Gyn. 95, 349, 1911. — *Chikamori, S.*, Okayama Igakkai Zasshi 44 Jg., 1429, 1932. — *Chikamori, S.*, Ebenda 45 Jg., 59, 1933. — *Cristfolletti, R.*, Gyn. Rundschau 5, 113, 1917. — *Fujita, S.*, Arb. aus d. med. Fakultät Okayama 2, 151, 1930/31. — *Guggisberg, H.*, Zbl. f. Gyn. 28, 561, 1919. — *Misaki, K.*, Jl. of Bioch. 8, 235, 1928. — *Miki, T.*, Jl. of Bioch. 15, 167, 1932. — *Ogushi, K.* u. *Tomita, T.*, Mitt. d. med. Gesellsch. z. Osaka 16, H. 1, 1 u. H. 9, 17 1917. — *Okamura, T.*, Jl. of Bioch. 9, 445, 1928. — *Taya, M.*, Nippon Fujinka Gakkai Zasshi 15, 5 u. 85, 1920 (Japanisch). — *Tsubura, S.*, Bioch. Zschr. 143, 248, 1923. — *Takata, H.*, Bioch. Zschr. 265, 80, 1933. — *Taku, A.*, Jl. of Bioch. 12, 371, 1930. — *Taku, A.*, Arb. aus d. med. Fakultät Okayama 1, 413, 1929. — *Tsuji, K.*, Jl. of Bioch. 12, 139, 1930. — *Stolper, S.*, Zbl. f. d. ges. Physiol. u. Path. 6, 21 u. 905, 1912. — *Sehitoo, T.*, Jl. of Bioch. 12, 59, 1930.
-