

Acta Medica Okayama

Volume 2, Issue 4

1930

Article 1

DEZEMBER 1931

Zuckerassimilation bei Stauungsikterus (II). (Zufuhr von verschiedenen Zuckern).

Shunzoo Okamura*

*Okayama University,

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

Zuckerassimilation bei Stauungsikterus (II). (Zufuhr von verschiedenen Zuckern).*

Shunzoo Okamura

Abstract

1) Im Kaninchenorganismus werden die intravenos verabreichten verschiedenen Zucker in der Reihenfolge Fruchtzucker, Traubenzucker, Mannose und Galaktose ansteigend im Harn ausgeschieden. 2) Bei experimentellem Stauungsikterus wird die Zuckerausscheidung im Harn am 2. Tage nach der Operation in der Reihenfolge Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannose und Galaktose absteigend herabgesetzt, während sie am 5. Tage nach der Operation in der Reihenfolge Fruktose, Glukose, Mannose und Galaktose absteigend herabgesetzt wird. Diese Herabsetzung der Zuckerausscheidung tritt am 5. Tage nach der Operation viel deutlicher hervor als am 2. Tage. 3) Der Glykogengehalt der Leber, sowohl bei normalen Kaninchen als auch bei denen mit experimentellem Stauungsikterus, wird in der Reihenfolge Lavulose, Glukose, Mannose und Galaktose absteigend gebildet. Die Glykogenbildung der Leber aus verschiedenen Zuckern bei experimentellem Stauungsikterus wird am 2. Tage nach der Operation über normal gesteigert, während sie am 5. Tage nach der Operation unter normal herabgesetzt wird. 4) Die Glykogenbildung der Leber aus verschiedenen Zuckern geht am 5. Tage nach der Operation bei experimentellem Stauungsikterus nicht parallel mit der herabgesetzten Zuckerausscheidung im Harn. Diese Erscheinung ist nach meiner Meinung durch die infolge des Hungerns verursachte Steigerung der Zuckerverbrennung im Organismus bedingt, die eine unter normal herabgesetzte Glykogenbildung am 5. Tage nach der Operation zur Folge hat. Die über normal gesteigerte Glykogenbildung am 2. Tage nach der Operation scheint mir auf der durch Rückfluss der Galle, vermehrten Gallensaure im Blute zu beruhen. zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prot. Dr. T. Shimizu für seine freundliche Leitung und Anregung in Verbindung dieser Versuche meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Aus dem Physiologisch-Chemischen Institut Okayama
(Vorstand: Prof. T. Shimizu).

Zuckerassimilation bei Stauungsikterus (II).
(Zufuhr von verschiedenen Zuckern).

Von

Shunzoo Okamura.

Eingegangen am 17. Februar 1931.

In der vorigen Mitteilung (1930) habe ich schon berichtet, dass bei Kaninchen mit experimentellem Stauungsikterus die Zuckerausscheidung im Harn bei Zufuhr von Glukose im allgemeinen herabgesetzt wird und der Glykogengehalt der Leber dabei im Anfangsstadium über normal vermehrt, im späteren Stadium dagegen unter normal herabgesetzt gefunden wird. Dabei habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die Herabsetzung der Zuckerausscheidung bei experimentellem Stauungsikterus von Kaninchen auf der vermehrten Zuckerassimilation im Organismus beruht, und dass diese vermehrte Zuckerassimilation bei Stauungsikterus durch die von dem Verschlusse des Gallenweges herrührende überschüssige Zufuhr von Gallensäure im Blute bedingt ist. Neuerdings hat *Fuzita* (1930) bei normalen Kaninchen gefunden, dass im Kaninchenorganismus die per Os eingegebenen verschiedenen Zucker in der Reihenfolge Fruchtzucker, Traubenzucker, Mannose und Galaktose ansteigend im Harn ausgeschieden werden und diese in der Reihe ansteigende Zuckerausscheidung durch die Zufuhr von Cholsäure in derselben Reihenfolge absteigend herabgesetzt wird. Weiter hat er bei seinem Versuche gefunden, dass die Glykogenbildung der Leber aus diesen Zuckerarten durch Zufuhr von Cholsäure auch in derselben Reihenfolge absteigend gefördert wird. Wenn eine Umwandlung der verschiedenen Zucker in der Leber in eine gemeinsame Reaktionsform in Gestalt von enolisierter Glukose ihrer Polymerisation für die Glykogenbildung vorausgehen soll, wie *Isaac* (1914) angenommen hat, so muss die Zuckerausscheidung im Harn und die Glykogenbildung in der Leber je nach den Zuckerarten ganz verschieden sein, da einerseits nach *Isaac* (1914) die leicht enolisierbare Fruktose leichter als der Traubenzucker in Glykogen übergeht, andererseits die Glukose schwach alkalischer Lösungen bekanntlich in Lävulose übergeht. Schon *Ito* (1930, 1931) hat gefunden, dass die perorale Zufuhr der Gallensäure beim Hunde das pH der Galle aus der Leber und die Alkalireserve

Blute steigert. Sollen also die in der Leber eingeführten verschiedenen Zucker mit überschüssiger Gallensäure zusammentreffen, so müssten sie durch die Veränderung des pH in der Leber, da ja die Gallensäure den Nucleinstoffwechsel fördert, je nach den Zuckerarten verschieden beeinflusst werden. Es ist wohl möglich, dass bei experimentellem Stauungsikterus durch Rückfluss der Galle die Gallensäure in der Leber überschüssig wird. Es ist als das Ergebnis zahlreicher Untersuchungen vieler Autoren wie *Karasawa* (1926/27), *Hatakeyama* (1927/28), *Okamura* (1928) und *Kawada* (1930) bereits bekannt, dass die Gallensäure den Nucleinstoffwechsel fördert, was eine vermehrte Ausscheidung von Phosphorsäure im Harne und in der Galle zur Folge hat. Im oben erwähnten Sinne habe ich bei experimentellem Stauungsikterus bei Zufuhr der verschiedenen Zucker, wie Fruktose, Mannose und Galaktose, die Zuckerausscheidung und die Glykogenbildung in der Leber untersucht und die Resultate mit dem Ergebnis in den ersten Mitteilungen verglichen.

Experimenteller Teil.

Methodik.

Die zum Versuche verwandten Zucker sind Lävulose, Mannose und Galaktose; 3 cc einer 50%igen Lösung von diesen Zuckern pro Kg Körpergewicht wurden den Kaninchen intravenös verabreicht. Sowohl vor dem Versuche als auch beim Vorversuche wurden die Kaninchen immer mit bestimmter Nahrung gefüttert, die aus 50 g getrockneter Okara, 50 g Gemüse und 120 cc Wasser bestand. Nach der Operation wurden den Kaninchen täglich stets 100 cc einer physiologischen Kochsalzlösung subkutan gegeben und die Tiere mit 50 g Gemüse gefüttert. Im einzelnen stimmt die Versuchsanordnung mit der früher ausführlich beschriebenen überein.

1) Versuch mit Lävulose.

Aus den Versuchen 1 - 5 der Tabelle 1 u. 4 ergibt sich, dass die Zuckerausscheidung durch Zufuhr von Lävulose bei experimentellem Stauungsikterus im Gegensatz zu den Versuchen mit Zufuhr von Traubenzucker im allgemeinen sowohl der absoluten Menge nach als auch prozentual vermehrt wird. Unter den 10 Versuchen ist am 2. Tage nach der Operation in allen Fällen mit einer Ausnahme die Zuckerausscheidung der absoluten Menge nach vermehrt, prozentual dagegen in 8 Fällen vermehrt und in 2 Fällen herabgesetzt. Am 5. Tage nach der Operation wird sie unter 5 Versuchen in allen Fällen sowohl der absoluten Menge nach als auch prozentual herabgesetzt.

Was die Glykogenbildung aus Lävulose in der Leber bei experimentellem Stauungsikterus betrifft, so wurden die Resultate in Tabelle 2-4 zusammengestellt. Aus den Versuchen 1-5 der Tabelle 2 ersieht man, dass der Glykogengehalt der Leber bei normalen Kaninchen sich durch die Zufuhr von Lävulose vermehrt; er beträgt 239.1-285.4 mg %, durchschnittlich 249.5 mg %, während er sich bei experimentellem Stauungsikterus am 2. Tage nach der Operation über normal vermehrt, wie es bei Glukose der Fall war, und 382.7-484.4 mg %, durchschnittlich 434.0 mg % beträgt (siehe Tabelle 3). Am 2. Tage nach der Operation zeigt der Glykogengehalt der Leber also eine 184.5 mg %ige Steigerung über den normalen Gehalt hinaus. Am 5. Tage nach der Operation beträgt der Glykogengehalt der Leber 125.8-153.0 mg %, durchschnittlich 137.8 mg % (siehe Tabelle 4). Daher wird hierbei der Glykogengehalt der Leber durchschnittlich um 111.7 mg % unter den normalen Wert herabgesetzt. Aus obigen Daten erhellt, dass durch Zufuhr von Lävulose bei experimentellem Stauungsikterus die Zuckerausscheidung im Harne im Anfangsstadium sich vermehrt, im späteren Stadium dagegen sich vermindert, während der Glykogengehalt der Leber im Anfangsstadium über normal gesteigert, in späteren Stadium

Tabelle 1.
Versuch 1.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
25/Febr.	1995	200	1018	alkalisch		149.0	74.5
26	2005	146	1018	"		124.0	84.9
27	2040	134	1020	"		119.0	88.8
28	2045	142	1022	"	10.10' 6.14 cc	98.0	69.0
1/März	2065	130	1022	"	(50% Lävuloselös.)	269.0	205.4
2	2075	120	1020	"		85.0	70.8
3	2110	106	1022	"		139.0	131.1
				Operation			
4	2045	102	1018	sauer		113.0	110.8
5	2030	84	1030	"	9.30' 6.09 cc	164.0	195.2
6	1910	214	1020	"	(50% Lävuloselös.)	493.0	230.4
7	1865	80	1020	"		215.0	268.8
8	1795	168	1024	"	10.25' 5.38 cc	231.0	173.5
9	1745	188	1020	"	(50% Lävuloselös.)	214.9	167.5
10	1685	144	1026	"		305.0	211.8
11	1550 Tod.	150	1024	"		360.0	240.0

Versuch 2.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	% mg
26/Febr.	2000	40	1018	alkalisch		113.0	282.5
27	1985	164	1018	"		144.0	87.8
28	2030	92	1024	"		210.0	262.0
1/März	2065	130	1020	"	9.20' 6.20 cc	294.0	226.2
2	2045	126	1024	"	(50% Lävuloselös.)	435.9	340.0
3	2050	88	1024	"		103.0	117.0
4	1955	44	1018	"		20.0	45.5
				Operation			
5	1900	78	1018	sauer		129.0	165.4
6	1900	80	1030	"	9.30' 5.73 cc	59.5	74.4
7	1775	149	1024	"	(50% Lävuloselös.)	477.2	320.3
8	1710	150	1028	"		284.0	186.7
9	1700	160	1030	"	9.15' 5.10 cc	257.0	150.6
10	1690 Tod.	170	1030	"	(50% Lävuloselös.)	392.0	230.6

Versuch 3.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	% mg
4/Nov.	2150	154	1018	alkalisch		215.0	139.6
5	2210	90	1020	"		59.5	66.1
6	2170	200	1022	"		184.0	92.0
7	2160	114	1022	"	9.30' 6.48 cc	119.0	104.4
8	2180	86	1024	"	(50% Lävuloselös.)	224.0	260.5
9	2190	90	1024	"		70.0	77.7
10	2090	76	1022	"		59.5	78.3
				Operation			
11	2070	50	1024	sauer		14.9	29.8
12	2075	90	1032	"	9.30' 6.23 cc	159.0	176.7
13	2040	94	1032	"	(50% Lävuloselös.)	273.0	286.2
14	2005	148	1022	"		89.5	60.5
15	2040	98	1022	"	9.35' 6.12 cc	30.5	31.1
16	2010	142	1024	"	(50% Lävuloselös.)	164.0	115.5
17	2020 Tod.	80	1032	"		184.0	230.0

Versuch 4.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
5/Nov.	2225	124	1018	alkalisch		119.0	95.9
6	2250	142	1020	"		119.0	83.8
7	2250	102	1022	"		98.0	96.1
8	2245	104	1022	"	9.15' 7.35 cc (50% Lävuloselös.)	103.0	99.0
9	2265	90	1024	"		216.8	240.9
10	2295	76	1022	"		84.5	111.2
11	2190	40	1020	"		25.4	63.5
				Operation			
12	2180	40	1026	sauer		41.4	103.5
13	2105	62	1028	"	9.30' 6.32 cc (50% Lävuloselös.)	89.5	124.4
14	2080	60	1032	"		150.0	250.0
15	2075	52	1030	"		41.4	79.6
16	2070	74	1024	"	10.20' 6.21 cc (50% Lävuloselös.)	54.0	72.9
17	1990	62	1030	"		122.4	196.8
18	1975 Tod.	68	1030	"		129.0	189.7

Versuch 5.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
7/April	2045	128	1020	alkalisch		149.0	116.4
8	2050	142	1020	"		294.0	207.0
9	2080	112	1022	"		134.0	118.7
10	2090	130	1024	"	9.30' 6.27 cc (50% Lävuloselös.)	113.0	86.9
11	2095	78	1030	"		273.0	350.0
12	2115	104	1020	"		179.0	172.1
13	2100	90	1024	"		174.0	193.3
				Operation			
14	1900	210	1016	sauer		194.0	92.4
15	1795	158	1028	"	9.25' 5.38 cc (50% Lävuloselös.)	139.0	87.9
16	1760	90	1030	"		325.0	355.5
17	1750	89	1030	"		113.0	126.9
18	1690	102	1030	"	10.0' 5.07 cc (50% Lävuloselös.)	108.0	105.8
19	1680	112	1028	"		245.0	218.7
20	1650 Tod.	108	1028	"		108.0	100.0

476

S. Okamura:

Tabelle 2.
Versuch 1.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
63.0		152.9		242.7	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
19/April	1850	178	1022	alkalisch		179.0	105.6
20	1885	118	1030	"		74.5	63.1
21	1895	116	1022	"	10.0' 5.69 cc (50% Lävuloselös.)	64.5	55.6

Versuch 2.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
55.0		131.4		239.0	

Datum	Körpergewicht (g)	Harn- menge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
17/Mai	1607	100	1018	alkalisch		59.5	59.5
18	1635	108	1024	"		144.0	140.7
19	1680	96	1020	"	10.10' 5.04 cc (50% Lävuloselös.)	139.0	144.7

Versuch 3.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
42.0		100.3		239.0	

Datum	Körper- gewicht (g)	Harn- menge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
8/Mai	1625	116	1020	alkalisch		169.0	145.7
9	1695	100	1022	"		98.0	98.0
10	1675	102	1020	"	10.15' 5.02 cc (50% Lävuloselös.)	74.5	73.0

Zuckerassimilation bei Stauungsikterus (II).

477

Versuch 4.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
50.0		142.7		285.4	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
11/April	1695	80	1021	alkalisch		79.5	97.4
12	1745	96	1022	"		74.5	77.6
13	1750	66	1022	"	10.30' 5.25 cc (50% Lävuloselös.)	49.0	74.2

Versuch 5.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
65.0		156.7		241.2	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
8/Mai	2155	128	1018	alkalisch		184.0	143.7
9	2165	98	1028	"		289.0	294.5
10	2135	124	1030	"		252.0	203.2
11	2120	100	1020	"	10.0' 6.36 cc (50% Lävuloselös.)	124.0	124.0

Tabelle 3.

Versuch 1.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
63.0		205.1		382.7	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
13/April	1750	64	1024	alkalisch		113.0	176.6
14	1785	120	1020	"		124.0	103.3
15	1800	120	1022	"		79.5	66.3
16	1815	110	1020	"	10.0' 5.40 cc (50% Lävuloselös.)	79.5	72.3
17	1815	68	1024	"		220.0	323.5
18	1880	72	1022	"		124.0	172.2
19	1820	50	1024	"		89.0	196.0
20	1790	52	1030	Operation sauer		36.0	69.2
21	1785	86	1030	"	10.0' 5.36 cc (50% Lävuloselös.)	168.0	195.0

Versuch 2.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		47.0	200.8	427.3	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
1/Mai	1825	95	1022	alkalisch		257.0	270.5
2	1835	100	1026	"		215.0	215.0
3	1850	100	1024	"		215.0	215.0
4	1865	152	1020	"	9.25' 5.60 cc (50% Lävuloselös.) →	184.0	121.1
5	1865	104	1022	"		619.0	595.2
6	1880	118	1022	"		139.0	117.8
7	1810	106	1028	"		108.0	101.9
				Operation			
8	1690	78	1022	sauer		59.5	86.3
9	1645	82	1030	"	10.0' 4.94 cc (50% Lävuloselös.) →	195.0	237.8

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		71.0	306.0	431.1	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
11/April	2645	84	1020	alkalisch		149.0	177.4
12	2660	132	1022	"		98.0	74.2
13	2665	108	1024	"		74.5	67.2
14	2680	102	1020	"	9.15' 8.04 cc (50% Lävuloselös.) →	98.0	96.1
15	2680	90	1020	"		294.0	326.6
16	2710	106	1022	"		108.0	101.9
17	2590	64	1022	"		144.0	255.0
				Operation			
18	2460	174	1022	sauer		164.0	94.3
19	2385	124	1018	"	10.0' 7.15 cc (50% Lävuloselös.) →	89.5	72.2

Zuckerassimilation bei Stauungsikterus (II).

479

Versuch 4.

Versuch 4.							
Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %			
48.0		232.5		484.4			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
16/Mai	1690	40	1020	alkalisch		184.0	460.0
17	1740	102	1030	"		263.0	257.8
18	1735	118	1020	"		59.0	50.4
19	1750	88	1030	"	10.0' 5.25 cc (50% Lävuloselös.)	210.0	238.6
20	1735	58	1022	"		103.0	117.6
21	1705	44	1030	"		47.0	168.2
22	1595	48	1030	"		134.0	279.2
				Operation			
23	1555	68	1030	sauer		159.0	279.2
24	1515	72	1030	"	10.0' 4.53 cc (50% Lävuloselös.)	129.0	179.2

Versuch 5.

Versuch 5.							
Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %			
48.0		213.5		444.8			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
11/Mai	1665	58	1022	alkalisch		129.0	224.1
12	1685	142	1020	"		164.0	115.9
13	1690	122	1020	"		74.5	61.1
14	1710	88	1020	"	9.0' 5.13 cc (50% Lävuloselös.)	79.5	93.4
15	1720	90	1022	"		149.0	165.6
16	1725	86	1020	"		79.5	91.3
17	1630	40	1028	"		119.0	297.5
				Operation			
18	1490	154	1020	sauer		134.0	87.0
19	1445	86	1030	"	10.0' 4.34 cc (50% Lävuloselös.)	190.0	221.6

Tabelle 4.
Versuch 1.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		47.0	91.9	153.0			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
11/Mai	1620	112	1020	alkalisch		129.0	115.2
12	1670	120	1020	"		134.0	120.0
13	1675	100	1020	"		74.5	74.5
14	1690	54	1020	"	9.25' 5.07 cc	49.0	90.4
15	1705	78	1024	"	(50% Lävuloselös.)	179.0	229.5
16	1730	78	1022	"		79.5	101.9
17	1635	34	1030	"		69.5	204.4
18	1610	40	1020	Operation sauer		79.5	198.7
19	1536	114	1020	"	10.5' 4.59 cc	94.5	82.9
20	1490	173	1018	"	(50% Lävuloselös.)	800.0	459.8
21	1450	154	1018	"		95.0	61.7
22	1515	116	1020	"	10.0' 4.55 cc	119.0	102.6
					(50% Lävuloselös.)		

Versuch 2.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		68.0	88.2	129.8			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
5/Mai	1875	50	1024	alkalisch		139.0	278.0
6	1970	80	1028	"		121.0	151.2
7	1970	116	1020	"		103.0	88.8
8	2015	92	1024	"	9.30' 6.04 cc	242.0	263.0
9	2010	70	1030	"	(50% Lävuloselös.)	159.0	227.1
10	2005	74	1024	"		184.0	248.6
11	1905	50	1030	"		74.5	149.0
12	1915	44	1030	Operation sauer		89.5	234.1
13	1905	66	1032	"	10.0' 5.72 cc	98.0	148.5
14	1850	88	1032	"	(50% Lävuloselös.)	349.0	396.6
15	1835	88	1032	"		69.5	78.9
16	1815	90	1032	"	10.0' 5.45 cc	74.5	82.8
					(50% Lävuloselös.)		

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		63.0	87.0	139.1			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
20/Mai	1735	180	1020	alkalisch		129.0	71.7
21	1745	154	1020	//		144.0	93.5
22	1750	134	1020	//		144.0	107.5
23	1765	120	1020	//	9.20' 5.29 cc	103.0	85.8
24	1795	48	1024	//	(50% Lävulose-lös.)	149.0	310.4
25	1730	148	1020	//		79.5	53.8
26	1711	140	1014	//		89.5	63.9
				Operation			
27	1600	130	1018	sauer		80.5	68.8
28	1605	124	1018	//	9.0' 4.81 cc	79.5	64.1
29	1490	160	1020	//	(50% Lävulose-lös.)	119.0	74.4
30	1450	150	1020	//		79.5	53.0
1/Juni	1440	144	1022	//	10.0' 4.32 cc (50% Lävulose-lös.)	59.5	41.3

Versuch 4.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		52.0	65.4	125.8			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
22/Mai	2220	174	1020	alkalisch		129.0	74.1
23	2220	120	1020	//		134.0	111.6
24	2280	140	1020	//		200.0	142.8
25	2340	120	1018	//	9.30' 6.84 cc	470.0	313.3
26	2335	120	1020	//	(50% Lävulose-lös.)	98.0	81.6
27	2235	50	1018	//		119.0	238.0
				Operation			
28	2010	130	1020	sauer		149.0	114.6
29	1995	110	1030	//	9.0' 5.89 cc	159.0	144.5
30	1975	80	1030	//	(50% Lävulose-lös.)	533.0	666.2
1/Juni	1885	80	1028	//		124.0	155.0
2	1725	70	1028	//	10.0' 5.18 cc (50% Lävulose-lös.)	108.0	154.3

Versuch 5.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		47.0	66.5	145.5	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
20/Mai	1670	58	1022	alkalisch		134.0	231.0
21	1625	102	1020	"		103.0	100.9
22	1625	110	1020	"		98.0	89.0
23	1630	70	1020	"	9.10' 4.87 cc	59.5	85.0
24	1675	68	1030	"	(50% Lävuloselös.) →	179.0	263.2
25	1670	130	1020	"		49.0	37.7
26	1645	110	1020	"		69.5	63.2
				Operation			
27	1570	138	1020	sauer		305.0	221.0
28	1540	120	1030	"	9.20' 4.62 cc	119.0	99.2
29	1520	89	1030	"	(50% Lävuloselös.) →	312.0	350.6
30	1480	91	1030	"		89.0	89.6
1/Juni	1430	112	1030	"	10.0' 4.29 cc (50% Lävuloselös.) →	94.5	84.4

aber unter normal herabgesetzt wird. Dieser Widerspruch scheint mir darauf zu beruhen, dass verminderte Zuckerausscheidung im späteren Stadium durch die infolge Hungerns vermehrte Zuckerverbrennung im Kaninchenorganismus bedingt ist. Die vermehrte Zuckerausscheidung im Harn im Anfangsstadium des Ikterus scheint mir dadurch bedingt zu sein, dass die Lävulose bei gestörter Leberfunktion ebenso wie bei Stauungsikterus die Toleranz herabsetzt, wie es *Straus* (1898) in seinem Versuche beobachtet hat. Was die vermehrte Glykogenbildung in der Leber im Anfangsstadium des Ikterus betrifft, so scheint sie mir auf der durch Rückfluss der Galle verursachten vermehrten Gallensäure im Blute zu beruhen, obwohl die Zuckerausscheidung im Harn über normal vermehrt ist.

2) Versuch mit Mannose.

Aus den Versuchen 1-5 der Tabelle 5 und 1-5 der Tabelle 8 erhellt, dass die Zuckerausscheidung im Harn bei experimentellem Stauungsikterus sowohl im Anfangsstadium als auch im späteren Stadium herabgesetzt wird. Am 2. Tage nach der Operation wird die Zuckerausscheidung im Harn unter den 10 Versuchen in 9 Fällen sowohl der absoluten Menge nach als auch prozentual herabgesetzt, in einem Falle dagegen prozentual und absolut vermehrt. Der Glykogengehalt der Leber beträgt bei normalen Kaninchen 136.1-185.4 mg %,

durchschnittlich 140.0 mg %, dagegen bei experimentellem Stauungsikterus am 2. Tage nach der Operation 209.4 – 385.4 mg %, durchschnittlich 279.3 mg % (siehe Tabelle 6–7). Am 2. Tage nach der Operation zeigt also bei experimentellem Stauungsikterus der Glykogengehalt der Leber eine durchschnittlich 128.4 mg %ige Steigerung über den normalen Wert. Am 5. Tage nach der Operation beträgt er 114.9 – 154.1 mg %, durchschnittlich 133.2 mg % (siehe Tabelle 8). Am 5. Tage nach der Operation wird die Zuckerausscheidung im Harn unter 5 Versuchen in 4 Fällen sowohl der absoluten Menge nach als auch prozentual herabgesetzt, in einem Falle aber prozentual vermehrt, der absoluten Menge nach herabgesetzt. Daher wird der Glykogengehalt der Leber am 5. Tage nach der Operation bei experimentellem Stauungsikterus um 7.7 mg % unter den normalen Wert herabgesetzt.

Tabelle 5.
Versuch 1.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
8/Sept.	2260	250	1018	alkalisch		124.0	49.6
9	2280	84	1022	"		190.0	226.1
10	2290	125	1020	"		119.0	95.2
11	2315	120	1020	"	9.15' 6.94 cc (50% Mannoselös.)	103.0	85.8
12	2340	45	1020	"		195.0	433.3
13	2370	100	1020	"		134.0	134.0
14	2300	33	1022	"		49.0	132.4
				Operation			
15	2215	127	1020	sauer	9.15' 6.63 cc (50% Mannoselös.)	90.0	70.9
16	2210	82	1023	"		94.5	115.2
17	2190	62	1030	"		134.0	216.1
18	2000	100	1030	"		89.5	89.5
19	1955	88	1030	"	10.0' 5.86 cc (50% Mannoselös.)	49.0	55.7
20	1800 Tod.	72	1030	"		103.0	143.1

Versuch 2.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
17/Sept.	2080	75	1012	alkalisch		64.5	86.0
18	2120	180	1020	"		108.0	60.0
19	2145	140	1020	"		139.0	99.3
20	2140	110	1020	"	8.45' 6.42 cc	79.5	72.3
21	2135	85	1022	"	(50% Mannoselös.)	295.0	347.0
22	2160	120	1020	"		41.4	34.5
23	2060	40	1030	"		54.0	135.0
				Operation			
24	2060	55	1032	sauer		108.0	196.4
25	2015	90	1020	"	1.0' 6.04 cc	247.0	274.4
26	1915	90	1022	"	(50% Mannoselös.)	280.0	311.1
27	1895	53	1030	"		79.5	150.0
28	1860	72	1030	"	10.0' 5.68 cc	54.0	75.0
29	1850 Tod.	62	1030	"	(50% Mannoselös.)	273.0	440.3

Versuch 3.

Datum	Körpergewicht (g)	Harn- menge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
24/Sept.	1790	100	1020	alkalisch		459.0	459.0
25	1820	125	1020	"		108.0	86.4
26	1840	100	1022	"		20.0	20.0
27	1840	96	1020	"	8.30' 5.52 cc	84.5	88.0
28	1830	60	1020	"	(50% Mannoselös.)	149.0	248.3
29	1820	44	1030	"		25.2	57.3
30	1740	30	1030	"		64.5	215.0
				Operation			
1/Okt.	1750	25	1030	sauer		25.2	100.8
2	1755	30	1030	"	9.10' 5.26 cc	54.0	180.0
3	1755	50	1030	"	(50% Mannoselös.)	119.0	238.0
4	1730	48	1024	"		64.5	134.4
5	1700	52	1024	"	10.0' 5.10 cc	54.5	104.8
6	1655 Tod.	48	1028	"	(50% Mannoselös.)	98.0	204.2

Versuch 4.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
26/Sept.	1835	163	1018	alkalisch		109.0	66.9
27	1880	128	1014	"		47.0	36.7
28	1920	120	1020	"		89.5	74.6
29	1965	48	1020	"	8.20' 5.89 cc	98.0	204.2
30	2000	76	1024	"	(50% Mannoselös.)	369.0	485.5
1/Okt.	1970	78	1024	"		79.5	101.9
2	1880	20	—	"		25.2	126.0
				Operation			
3	1900	25	—	sauer		25.2	100.8
4	1895	45	1030	"	8.30' 5.68 cc	117.0	260.0
5	1780	70	1032	"	(50% Mannoselös.)	302.0	431.4
6	1760	78	1032	"		89.5	89.5
7	1730	82	1032	"	8.30' 5.19 cc	74.5	90.9
8	1695 Tod.	86	1032	"	(50% Mannoselös.)	103.0	119.8

Versuch 5.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
30/Sept.	1885	50	1020	alkalisch		144.0	288.0
1/Okt.	1895	140	1020	"		84.5	60.4
2	1905	120	1020	"		149.0	124.2
3	1885	130	1020	"	8.30' 5.65 cc	113.0	86.9
4	1880	90	1020	"	(50% Mannoselös.)	337.0	374.4
5	1910	140	1014	"		159.0	113.6
6	1820	35	1020	"		36.0	102.9
				Operation			
7	1780	83	1022	sauer		25.2	30.4
8	1745	88	1030	"	8.30' 5.23 cc	139.0	158.0
9	1665	51	1030	"	(50% Mannoselös.)	159.0	311.7
10	1525	180	1030	"		14.9	8.3
11	1515	130	1030	"	10.0' 4.54 cc	20.0	15.4
12	1500 Tod.	45	1032	"	(50% Mannoselös.)	113.0	251.1

Tabelle 6.
Versuch 1.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
41.0		55.7		136.1	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
26/Sept.	1730	120	1014	alkalisch		149.0	124.2
27	1735	98	1020	"		113.0	115.3
28	1740	68	1020	"		98.0	144.1
29	1750	75	1022	"	10.0' 5.25 cc (50% Mannoselös.) →	84.5	112.6

Versuch 2.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
44.0		80.9		184.0	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
28/Sept.	1910	100	1020	alkalisch		59.5	59.5
29	1900	98	1020	"		144.0	146.9
30	1920	89	1020	"		79.5	89.3
1/Okt.	1925	78	1020	"	10.5' 5.77 cc (50% Mannoselös.) →	69.5	89.1

Versuch 3.

Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
52.0		71.8		138.1	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
28/Sept	2310	120	1020	alkalisch		44.5	37.1
29	2325	98	1020	"		47.0	48.0
30	2320	89	1020	"		47.0	52.8
1/Okt.	2335	95	1020	"	10.10' 7.00 cc (50% Mannoselös.) →	98.0	103.2

Versuch 4.

Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %
50.0	92.7	185.4

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
4/Okt.	1955	100	1020	alkalisch		30.5	30.5
5	1950	100	1020	"		64.5	64.5
6	1935	94	1020	"		41.4	44.0
7	1920	114	1020	"	10.0' 5.76 cc (50% Mannoselös.)	→ 49.0	43.4

Versuch 5.

Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %
56.0	90.3	161.3

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
5/Okt.	1710	78	1020	alkalisch		124.0	159.0
6	1730	154	1020	"		119.0	77.3
7	1765	130	1020	"		144.0	110.8
8	1800	120	1020	"	10.0' 5.40 cc (50% Mannoselös.)	→ 84.5	74.4

Tabelle 7.

Versuch 1.

Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %
58.0	223.5	385.4

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
21/Sept.	2090	124	1020	alkalisch		375.0	302.4
22	2120	140	1014	"		64.5	46.1
23	2160	130	1020	"		36.0	27.7
24	2175	130	1020	"	8.30' 6.52 cc (50% Mannoselös.)	→ 69.5	53.5
25	2220	135	1020	"		272.0	201.4
26	2205	110	1022	"		59.5	54.1
27	2115	46	1030	"		79.5	172.8
				Operation			
28	2075	96	1024	sauer		14.9	15.5
29	2000	42	1018	"	10.0' 6.00 cc (50% Mannoselös.)	→ 14.9	35.5

Versuch 2.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		53.0	182.7	344.8	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
22/Sept.	2140	130	1020	alkalisch		94.5	72.7
23	2200	110	1020	"		47.0	42.7
24	2190	97	1020	"		47.0	48.5
25	2205	88	1020	"	1.0' 6.61 cc (50% Mannoselös.)	98.0	111.4
26	2215	130	1020	"		431.0	331.5
27	2255	128	1030	"		119.0	93.0
28	2170	49	1020	"		79.5	162.2
				Operation			
29	2090	50	1030	sauer		129.0	258.0
30	2065	50	1030	"	10.0' 6.18 cc (50% Mannoselös.)	149.0	298.0

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		54.0	119.7	221.6	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
25/Sept.	1790	70	1020	alkalisch		113.0	161.4
26	1805	155	1020	"		129.0	83.2
27	1820	128	1014	"		25.2	11.9
28	1820	90	1020	"	8.10' 5.46 cc (50% Mannoselös.)	69.5	77.2
29	1850	35	1030	"		119.0	340.0
30	1835	75	1022	"		59.5	79.3
1/Okt.	1795	25	—	"		36.0	144.0
				Operation			
2	1800	30	1030	sauer		25.2	84.0
3	1790	46	1030	"	10.0' 5.37 cc (50% Mannoselös.)	47.0	102.2

Versuch 4.

		Leber (g)	Glykogen (mg)				
		49.0	102.6			209.4	
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
28/Sept.	1720	100	1020	alkalisch		74.5	74.5
29	1750	100	1020	"		190.0	190.0
30	1770	120	1020	"		173.0	144.2
1/Okt.	1780	130	1020	"	8.0' 5.34 cc (50% Mannoselös.)	89.5	68.8
2	1820	58	1028	"		273.0	470.7
3	1825	110	1020	"		119.0	108.2
4	1735	35	1030	"		59.5	170.0
				Operation			
5	1700	43	1030	sauer		98.0	227.9
6	1650	48	1030	"	10.0' 4.95 cc (50% Mannoselös.)	59.5	124.0

Versuch 5.

		Leber (g)	Glykogen (mg)				
		52.0	127.7			245.6	
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
25/Sept.	1990	40	1020	alkalisch		95.0	237.5
26	1830	140	1020	"		119.0	85.0
27	1860	75	1020	"		20.0	26.7
28	1840	142	1020	"	8.0' 5.52 cc (50% Mannoselös.)	98.0	69.0
29	1860	75	1030	"		321.0	428.0
30	1840	105	1020	"		94.5	90.0
1/Okt.	1770	37	1030	"		30.5	82.4
				Operation			
2	1750	42	1032	sauer		94.5	235.0
3	1600	58	1032	"	10.0' 4.80 cc (50% Mannoselös.)	64.5	111.2

Tabelle 8.
Versuch 1.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		77.0	88.5	114.9	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
10/Sept.	2250	97	1020	alkalisch		103.0	105.2
11	2290	152	1020	"		20.0	13.2
12	2310	115	1020	"		14.9	13.0
13	2295	90	1020	"	9.20' 6.88 cc	49.0	54.4
14	2330	67	1024	"	(50% Mannoselös.)	503.0	750.7
15	2360	20	1020	"		59.5	56.7
16	2280	80	1018	"		30.5	38.1
				Operation			
17	2300	28	1030	sauer		20.0	71.4
18	2250	63	1032	"	8.35' 6.75 cc	59.5	94.4
19	2205	65	1030	"	(50% Mannoselös.)	80.5	122.3
20	2200	62	1030	"		20.0	32.3
21	2190	65	1030	"	10.0' 6.57 cc	47.0	72.3
					(50% Mannoselös.)		

Versuch 2.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		53.0	72.2	136.2	

Datum	Körpergewicht (g)	Harn- menge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
10/Sept.	1565	120	1020	alkalisch		139.0	107.5
11	1620	105	1020	"		98.0	93.3
12	1620	110	1018	"		47.0	42.7
13	1600	100	1020	"	9.10' 4.80 cc	103.0	103.0
14	1610	60	1030	"	(50% Mannoselös.)	503.0	838.3
15	1510	95	1020	"		124.0	130.5
16	1460	38	1030	"		30.5	80.3
				Operation			
17	1470	62	1030	sauer		103.0	166.1
18	1470	84	1030	"	8.30' 4.41 cc	14.9	17.7
19	1475	173	1020	"	(50% Mannoselös.)	200.0	111.6
20	1350	152	1028	"		14.4	9.6
21	1260	180	1030	"	10.0' 3.78 cc	200.0	111.1
					(50% Mannoselös.)		

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		52.0	69.0	132.7			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
14 Sept.	1845	60	1020	alkalisch		47.0	78.3
15	1880	140	1020	"		159.0	113.6
16	1960	140	1018	"	8.10' 5.88 cc (50% Mannoselös.)	69.5	49.6
17	1910	200	1012	"		607.0	303.5
18	1955	125	1020	"		84.5	67.6
19	1870	46	1024	"		14.9	32.4
				Operation			
20	1825	68	1030	sauer		20.0	29.4
21	1810	65	1030	"	8.30' 5.43 cc (50% Mannoselös.)	20.0	30.8
22	1770	60	1030	"		164.0	273.3
23	1750	72	1030	"		113.0	156.9
24	1735	90	1030	"	10.0' 5.20 cc (50% Mannoselös.)	139.0	154.4

Versuch 4.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		58.0	89.3	154.1			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
19/Sept.	2085	75	1012	alkalisch		64.5	86.0
20	2120	180	1020	"		108.0	60.0
21	2140	140	1020	"	8.30' 6.42 cc (50% Mannoselös.)	139.0	99.3
22	2145	110	1020	"		79.5	72.3
23	2135	85	1022	"		95.0	111.8
24	2160	120	1020	"		41.4	34.5
25	2065	40	1030	"		54.0	135.0
				Operation			
26	2060	55	1032	sauer		108.0	196.4
27	2010	90	1020	"	1.0' 6.04 cc (50% Mannoselös.)	247.0	274.4
28	1925	150	1022	"		480.0	320.0
29	1895	53	1030	"		79.5	150.0
30	1860	72	1030	"	10.0' 5.68 cc (50% Mannoselös.)	54.0	75.0

Versuch 5.

		Leber (g)		Glykogen (mg)		mg %	
		50.0		69.0		138.1	
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
18/Sept.	1675	60	1020	alkalisch		59.5	99.2
19	1660	140	1012	"		144.0	102.9
20	1665	120	1020	"		79.5	66.3
21	1690	110	1020	"	8.30' 5.07 cc (50% Munnoselös.)	64.5	63.2
22	1740	54	1024	"		149.0	275.9
23	1740	75	1020	"		54.0	72.0
24	1640	35	1020	"		69.5	198.6
				Operation			
25	1635	25	—	sauer		20.0	80.0
26	1635	50	1030	"	9.10' 4.80 cc (50% Munnoselös.)	20.5	41.0
27	1665	38	1030	"		103.0	271.1
28	1625	51	1032	"		64.5	126.5
29	1600	48	1632	"	10.0' 4.80 cc (50% Munnoselös.)	59.5	124.0

3) Versuch mit Galaktose.

Die Versuche 1-5 der Tabelle 9 und 1-5 der Tabelle 12 zeigen, dass die Zuckerausscheidung im Harn bei experimentellem Stauungsikterus sowohl im Anfangsstadium als auch im späteren Stadium im allgemeinen der absoluten Menge nach und prozentual herabgesetzt wird. Nur in einem Falle wird am 2. Tage nach der Operation die Zuckerausscheidung prozentual vermehrt (siehe Versuch 2 der Tabelle 9). Diese herabgesetzte Zuckerausscheidung tritt besonders am 5. Tage nach der Operation des experimentellen Stauungsikterus ein. Der Glykogengehalt der Leber beträgt bei normalen Kaninchen 114.9-138.1 mg %, durchschnittlich 130.1 mg %. Am 2. Tage nach der Operation bei Stauungsikterus wird er mit 198.4-244.8 mg %, durchschnittlich mit 246.6 mg % angegeben, also um durchschnittlich 116.5 mg % über den normalen Wert vermehrt. Am 5. Tage nach der Operation zeigt er 114.9-130.4 mg %, durchschnittlich 102.0 mg %, wird also im späteren Stadium des Stauungsikterus durchschnittlich um 28.1 mg % unter den normalen Wert herabgesetzt.

Tabelle 9.

Versuch 1.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
5/Mai	2080	102	1022	alkalisch		179.0	175.5
6	2125	136	1020	„		139.0	102.1
7	2100	144	1020	„		134.0	93.1
8	2145	84	1020	„	10.10' 6.44 cc	89.5	106.5
9	2160	60	1020	„	(50% Galaktoselös.)	244.0	460.6
10	2210	60	1024	„		84.5	140.8
11	2090	28	1030	„		61.5	230.4
				Operation			
12	1955	120	1018	sauer		134.0	111.7
13	1915	84	1020	„	9.0' 5.89 cc	192.0	228.6
14	1950	60	1030	„	(50% Galaktoselös.)	224.0	373.3
15	1910	85	1028	„		98.0	115.3
16	1880	90	1028	„	10.0' 5.64 cc	54.5	60.5
17	1800	78	1028	„	(50% Galaktoselös.)	207.1	278.3
18	1720 Tod.	102	1025	„		200.0	196.1

Versuch 2.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
11/Mai	1550	60	1020	alkalisch		149.0	248.3
12	1610	98	1030	„		124.0	126.5
13	1625	114	1022	„		144.0	126.3
14	1640	110	1020	„	9.10' 4.92 cc	98.0	79.1
15	1670	110	1022	„	(50% Galaktoselös.)	283.0	257.3
16	1695	124	1020	„		64.5	52.8
17	1610	60	1020	„		74.5	124.2
				Operation			
18	1585	52	1030	sauer		14.9	28.7
19	1535	102	1024	„	9.20' 4.61 cc	220.0	215.9
20	1500	72	1030	„	(50% Galaktoselös.)	231.0	320.8
21	1490	102	1028	„		98.0	90.1
22	1490	118	1028	„	10.0' 4.47 cc	64.5	54.7
23	1450	68	1030	„	(50% Galaktoselös.)	109.0	160.3
24	1400 Tod.	75	1025	„		54.5	72.7

Versuch 3.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
14/Mai	1930	30	1020	alkalisch		41.4	138.0
15	1915	108	1024	"		113.0	104.0
16	1940	112	1020	"		79.5	71.0
17	1920	70	1020	"	9.10' 5.76 cc	54.5	77.9
18	1930	86	1022	"	(50% Galaktoselös.)	713.0	829.1
19	1930	62	1030	"		64.5	104.1
20	1820	40	1030	"		69.5	173.8
				Operation			
21	1755	94	1020	sauer		47.0	50.0
22	1705	106	1018	"	9.15' 5.12 cc	54.0	50.9
23	1680	82	1022	"	(50% Galaktoselös.)	284.0	346.3
24	1650	98	1022	"		79.5	81.1
25	1660	70	1025	"	10.0' 4.98 cc	74.3	160.1
26	1610	62	1024	"	(50% Galaktoselös.)	198.5	220.1
27	1600	85	1025	"		47.0	55.3
28	1550 Tod.	102	1022	"		54.5	53.4

Versuch 4.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
22/Mai	1735	76	1020	alkalisch		54.0	71.1
23	1765	120	1020	"		41.4	34.5
24	1810	84	1024	"		59.5	70.8
25	1815	68	1022	"	9.15' 5.45 cc	30.5	44.9
26	1825	20	1022	"	(50% Galaktoselös.)	79.5	397.5
27	1790	20	1024	"		36.0	180.0
28	1680	20	1024	"		20.0	100.0
				Operation			
29	1630	42	1030	sauer		25.2	60.0
30	1595	34	1030	"	10.0' 4.79 cc	49.5	144.1
31	1550	30	1030	"	(50% Galaktoselös.)	74.5	246.6
1/Juni	1560	48	1030	"		41.4	86.3
2	1560	30	1030	"	10.0' 4.68 cc	30.5	101.7
3	1510	25	1030	"	(50% Galaktoselös.)	54.5	218.0
4	1490 Tod.	112	1025	"		20.0	17.8

Versuch 5.

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
30/Mai	1635	120	1022	alkalisch		440.0	366.7
31	1695	90	1022	"		154.0	177.1
1/Juni	1735	50	1020	"		74.5	148.0
2	1755	60	1030	"	9.10' 5.17 cc	41.4	69.0
3	1740	50	1030	"	(50% Galaktoselös.)	120.0	250.0
4	1745	60	1022	"		118.0	196.7
5	1645	28	1024	"		47.0	167.9
6	1600	84	1024	Operation sauer		49.0	58.3
7	1530	102	1030	"	9.10' 4.59 cc	174.0	170.6
8	1500	45	1030	"	(50% Galaktoselös.)	108.0	240.6
9	1480	50	1030	"		64.5	129.0
10	1450	72	1028	"	10.0' 4.35 cc	36.5	50.7
11	1400	40	1030	"	(50% Galaktoselös.)	84.5	211.5
12	1400	98	1027	"		25.2	25.7
	Tod.						

Tabelle 10.

Versuch 1.

Leber (g)	Glykogen (mg)	% mg
61.0	79.7	130.7

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
8/Okt.	2155	105	1020	alkalisch		139.0	132.4
9	2145	70	1030	"		30.5	43.6
10	2175	94	1020	"		134.0	142.6
11	2175	84	1020	"	10.0' 6.52 cc	36.0	42.9
					(50% Galaktoselös.)		

Versuch 2.

Leber (g)	Glykogen (mg)	% mg
55.0	63.2	114.9

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
8/Okt.	1955	100	1020	alkalisch		49.0	49.0
9	1930	120	1020	"		59.5	49.6
10	1925	120	1020	"		94.5	78.8
11	1945	110	1020	"	10.0' 5.83 cc	190.0	172.7
					(50% Galaktoselös.)		

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		52.0	67.9	130.6	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
8/Okt.	1905	140	1020	alkalisch		25.2	18.0
9	1910	110	1022	"		74.5	67.7
10	1930	110	1020	"		169.0	153.6
11	1930	110	1020	"	10.0' 5.79 cc (50% Galaktoselös.)→	25.2	22.9

Versuch 4.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		55.0	75.9	138.1	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
4/Nov.	2115	140	1020	alkalisch		159.0	113.6
5	2145	135	1020	"		124.0	91.9
6	2170	100	1020	"		14.9	14. ⁹
7	2220	116	1020	"	10.0' 6.66 cc (50% Galaktoselös.)→	47.0	40.5

Versuch 5.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		56.0	74.7	136.5	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
4/Nov.	1915	130	1020	alkalisch		84.5	65.0
5	1910	105	1020	"		84.5	80.5
6	1935	130	1020	"		20.0	15.4
7	1960	155	1020	"	10.0' 5.88 cc (50% Galaktoselös.)→	79.5	51.3

Tabelle 11.
Versuch 1.

		Leber (g)	Glykogen (mg)		mg %			
		53.0	182.7		344.8			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %	
25/Okt.	2260	80	1020	alkalisch		108.0	135.0	
26	2255	175	1020	"		149.0	85.1	
27	2300	130	1022	"		59.5	45.8	
28	2330	130	1020	"	8.30' 6.99 cc (50% Galaktoselös.)	25.2	19.4	
29	2340	127	1020	"		862.0	678.7	
30	2360	100	1020	"		113.0	113.0	
31	2215	35	1028	"		69.5	198.6	
				Operation				
1/Nov.	2105	160	1020	sauer		149.0	93.1	
2	2110	42	1032	"	10.0' 6.33 cc (50% Galaktoselös.)	47.0	111.9	

Versuch 2.

		Leber (g)	Glykogen (mg)		mg %			
		52.0	127.7		245.6			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %	
25/Okt.	2045	25	1020	alkalisch		89.5	358.0	
26	2040	180	1018	"		69.5	38.6	
27	2065	130	1022	"		119.0	91.5	
28	2090	127	1022	"	8.45' 6.27 cc (50% Galaktoselös.)	20.0	15.7	
29	2070	130	1022	"		713.0	548.5	
30	2085	135	1020	"		154.0	114.1	
31	1995	35	1030	"		89.5	255.7	
				Operation				
1/Nov.	1920	113	1020	sauer		113.0	100.0	
2	1845	115	1030	"	10.0' 5.54 cc (50% Galaktoselös.)	25.2	21.9	

498

S. Okamura:

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		57.0	170.0	298.4			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
26/Okt.	1670	120	1022	alkalisch		25.2	21.0
27	1730	98	1020	"		20.0	20.4
28	1770	150	1022	"		25.2	16.8
29	1695	130	1020	"	8.30' 5.08 cc (50% Galaktoselös.)	79.5	61.2
30	1730	73	1020	"		769.0	1053.4
31	1735	110	1020	"		49.0	44.5
1/Nov.	1625	28	1028	"		20.0	71.4
				Operation			
2	1615	70	1014	sauer		74.9	107.0
3	1595	75	1020	"	10.0' 4.78 cc (50% Galaktoselös.)	20.0	26.7

Versuch 4.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %			
		48.0	108.0	246.0			
Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
4/Nov.	1890	130	1022	alkalisch		79.5	61.2
5	1885	170	1018	"		98.0	57.6
6	1915	115	1020	"		20.0	17.4
7	1940	96	1018	"	8.45' 5.82 cc (50% Galaktoselös.)	79.5	82.8
8	1965	110	1020	"		703.0	639.1
9	1965	118	1018	"		64.5	54.7
10	1870	43	1024	"		89.5	208.1
				Operation			
11	1830	42	1028	sauer		124.0	295.2
12	1770	79	1030	"	10.0' 5.31 cc (50% Galaktoselös.)	205.0	259.5

500

S. Okamura :

Versuch 2.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		48.0	58.3	121.5	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
26/Okt.	1935	128	1022	alkalisch		64.5	50.4
27	1995	140	1018	"		25.2	18.0
28	1980	164	1020	"		84.5	51.5
29	1995	120	1020	"	8.50' 5.98 cc	47.0	39.2
30	2010	97	1024	"	(50% Galaktoselös.)	465.0	479.4
31	2005	180	1020	"		64.5	35.8
1/Nov.	1890	30	1030	"		59.5	198.3
				Operation			
2	1820	100	1030	sauer		69.5	69.5
3	1790	70	1030	"	8.40' 5.37 cc	159.0	227.1
4	1750	100	1030	"	(50% Galaktoselös.)	252.0	252.0
5	1720	92	1030	"		113.0	122.8
6	1695	80	1030	"	10.0' 5.08 cc	109.0	136.3
					(50% Galaktoselös.)		

Versuch 3.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		60.0	74.6	124.3	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
4/Nov.	2080	175	1020	alkalisch		195.0	111.4
5	2085	155	1020	"		54.0	34.5
6	2110	98	1022	"		14.9	15.2
7	2110	140	1020	"	8.50' 6.33 cc	113.0	80.7
8	2145	145	1020	"	(50% Galaktoselös.)	713.0	491.7
9	2100	175	1010	"		49.0	28.0
10	2020	37	1030	"		98.0	264.9
				Operation			
11	2030	57	1030	sauer		54.0	94.7
12	1980	80	1030	"	9.30' 5.94 cc	59.5	74.4
13	1975	112	1030	"	(50% Galaktoselös.)	325.0	290.2
14	1945	120	1030	"		84.5	70.4
15	1890	110	1030	"	10.0' 5.67 cc	74.5	67.2
					(50% Galaktoselös.)		

Zuckerassimilation bei Stauungsikterus (II).

501

Versuch 4.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		46.0	59.9	130.4	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
27/Nov.	1870	156	1020	alkalisch		103.0	66.0
28	1885	105	1020	"		119.0	113.3
29	1800	114	1022	"		95.0	83.3
30	1825	140	1020	"	8.30' 5.47 cc	108.0	77.1
1/Dez.	1820	135	1023	"	(50% Galaktoselös.)	498.0	368.9
2	1805	136	1020	"		154.0	113.2
3	1715	37	1030	"		108.0	291.9
				Operation			
4	1690	135	1030	sauer		174.0	128.9
5	1680	114	1030	"	9.30' 5.04 cc	108.0	94.7
6	1625	98	1030	"	(50% Galaktoselös.)	284.0	289.8
7	1590	105	1030	"		94.5	90.0
8	1565	98	1030	"	10.0' 4.69 cc	89.5	91.3
					(50% Galaktoselös.)	→	

Versuch 5.

		Leber (g)	Glykogen (mg)	mg %	
		50.0	59.5	119.0	

Datum	Körpergewicht (g)	Harnmenge (cc)	Spez. Gewicht	Reaktion	Injektionszeit u. -menge	Zucker- menge (mg)	mg %
26/Nov.	1775	145	1020	alkalisch		49.0	33.8
27	1790	130	1020	"		20.0	15.4
28	1785	120	1020	"		49.0	40.8
29	1800	125	1018	"	8.40' 5.40 cc	47.0	37.6
30	1805	85	1020	"	(50% Galaktoselös.)	314.0	369.4
1/Dez.	1850	120	1018	"		25.2	21.0
2	1750	10	—	"		20.0	200.0
				Operation			
3	1675	40	1030	sauer		98.0	245.0
4	1635	75	1030	"	8.30' 4.90 cc	390.0	232.0
5	1620	84	1030	"	(50% Galaktoselös.)	249.5	296.4
6	1590	72	1030	"		48.0	65.2
7	1570	64	1030	"	10.0' 4.71 cc	31.0	56.2
					(50% Galaktoselös.)	→	

Ergebnisse.

Die Zuckerausscheidung im Harne des normalen Kaninchens bei Zufuhr der verschiedenen Zucker wird in folgender Reihe absteigend herabgesetzt: Lävulose, Glukose, Mannose und Galaktose (vergleiche hierzu die erste Mitteilung). Diese Daten stimmen mit denen von *Fujita* (1930) gut überein. Bei experimentellem Stauungsikterus des Kaninchens wird die Zuckerausscheidung am 5. Tage nach der Operation auch in der nämlichen Reihenfolge, Lävulose, Glukose, Mannose und Galaktose, absteigend herabgesetzt, während sie am 2. Tage nach der Operation in der Aufeinanderfolge Glukose, Lävulose Mannose und Galaktose absteigend herabgesetzt wird (vergleiche hierzu die erste Mitteilung). Im Anfangsstadium des experimentellen Stauungsikterus tritt also die Zuckerausscheidung im Harne bei Zufuhr von Lävulose viel stärker auf als bei Zufuhr von Traubenzucker, während sie sich bei Zufuhr von anderen Zuckern, wie Mannose und Galaktose, genau wie bei normalen Kaninchen verhält. Diese Ergebnisse stimmen gut mit denen von *Straus* überein, dass nämlich die Lävulose bei diffuser Leberbeschädigung wie Stauungsikterus leichter als Glukose im Harne ausgeschieden wird. Diese herabgesetzte Zuckerausscheidung im Harne bei Zufuhr der verschiedenen Zucker tritt viel stärker im späteren Stadium des experimentellen Stauungsikterus hervor als im Anfangsstadium. Dies scheint mir auf der infolge des Hungerns gesteigerten Zuckerverbrennung im Kaninchenorganismus zu beruhen. Was die Glykogenbildung in der Kaninchenleber mit experimentellem Stauungsikterus bei Zufuhr von verschiedenen Zuckern betrifft, so wurde gefunden, dass sie in der Reihenfolge Lävulose, Glukose, Mannose und Galaktose absteigend herabgesetzt wird und unter den 4 Zuckern bei Lävulose am stärksten hervortritt. Natürlich wird die Glykogenbildung der Leber bei allen Fällen im Anfangsstadium des experimentellen Stauungsikterus über normal gesteigert, im späteren Stadium dagegen unter normal herabgesetzt. Diese gesteigerte Glykogenbildung im Anfangsstadium des Stauungsikterus beruht wohl teils auf der gesteigerten Insulinsekretion aus der Pankreas, weil das Insulin durch parasympathischen Reiz stark sezerniert wird und die Glykogenbildung bekanntlich im allgemeinen fördert, da sich bei Stauungsikterus die Gallensäure im Blute vermehrt, die auf den Parasympathicus reizend wirkt, wie *Tsuji* (1930) u. *Sekitoo* (1930) bewiesen haben. Um das Ergebnis leichter verständlich zu machen, habe ich den durchschnittlichen Wert des Glykogengehaltes der Leber und den des Zuckergehaltes im Harne in allen Versuchsreihen des Zuckers in der folgenden Tabelle angegeben und mit dem Werte des Glykogengehaltes der Leber sowie dem des Zuckergehaltes im Harne aus dem vorigen Versuche mit

Glukose verglichen.

Durchschnittswert des Glykogengehaltes der Leber (und des Zuckergehaltes im Harne).

Zuckerarten	Lävulose mg %	Glukose mg %	Mannose mg %	Galaktose mg %
normal	249.5 (280.4)	226.8 (317.8)	140.9 (375.7)	130.1 (438.9)
am 2. Tage nach der Operation	434.0 (300.4)	358.5 (259.3)	279.3 (301.4)	246.6 (365.2)
am 5. Tage nach der Operation	137.8 (185.7)	133.8 (206.3)	133.2 (229.7)	102.0 (237.6)

Beim Stauungsikterus geht also im späteren Stadium die herabgesetzte Zuckerausscheidung im Harne mit der gesteigerten Glykogenbildung in der Leber nicht parallel. Der Grund hierfür scheint mir in der mangelhaften Gallensäurebildung in der Leber zu liegen, die wohl durch die Störung der Leberfunktion bedingt wird. Hier ist zu bemerken, dass die reduzierende Substanz am 1.-2. Tage nach der Operation im allgemeinen vermehrt ist, und zwar unter 45 Versuchen in 37 Fällen, die in den Tabellen 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12 angegeben sind.

Dies beruht wohl auf den Pentosen im Harne, wie sie von *Kobayashi* (1928) im Kaninchenharne mit experimentellem Stauungsikterus nachgewiesen wurden. Die Bearbeitung dieser Frage wird weiter fortgesetzt.

Zusammenfassung.

1) Im Kaninchenorganismus werden die intravenös verabreichten verschiedenen Zucker in der Reihenfolge Fruchtzucker, Traubenzucker, Mannose und Galaktose ansteigend im Harne ausgeschieden.

2) Bei experimentellem Stauungsikterus wird die Zuckerausscheidung im Harne am 2. Tage nach der Operation in der Reihenfolge Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannose und Galaktose absteigend herabgesetzt, während sie am 5. Tage nach der Operation in der Reihenfolge Fruktose, Glukose, Mannose und Galaktose absteigend herabgesetzt wird. Diese Herabsetzung der Zuckerausscheidung tritt am 5. Tage nach der Operation viel deutlicher hervor als am 2. Tage.

3) Der Glykogengehalt der Leber, sowohl bei normalen Kaninchen als auch bei denen mit experimentellem Stauungsikterus, wird in der Reihenfolge Lävulose, Glukose, Mannose und Galaktose absteigend gebildet. Die Glykogenbildung der Leber aus verschiedenen Zuckern

bei experimentellem Stauungsikterus wird am 2. Tage nach der Operation über normal gesteigert, während sie am 5. Tage nach der Operation unter normal herabgesetzt wird.

4) Die Glykogenbildung der Leber aus verschiedenen Zuckern geht am 5. Tage nach der Operation bei experimentellem Stauungsikterus nicht parallel mit der herabgesetzten Zuckerausscheidung im Harne. Diese Erscheinung ist nach meiner Meinung durch die infolge des Hungerns verursachte Steigerung der Zuckerverbrennung im Organismus bedingt, die eine unter normal herabgesetzte Glykogenbildung am 5. Tage nach der Operation zur Folge hat. Die über normal gesteigerte Glykogenbildung am 2. Tage nach der Operation scheint mir auf der durch Rückfluss der Galle vermehrten Gallensäure im Blute zu beruhen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. T. Shimizu für seine freundliche Leitung und Anregung im Verlaufe dieser Versuche meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Okamura, S., Arb. Med. Univ. Okayama 2, 165, 1930. — Fuzita, S., Jl. of Bioch. 12, 383 u. 13, Heft 1, 1930—1031. — Issac, S., Zeitschr. für Physiol. Chem. 89, 78, 1914. — Ito, T., Arb. Med. Univ. Okayama 2, 103, 1930. — Ito, T., noch nicht veröffentlicht, 1931. — Karasawa, R., Jl. of Bioch. 6, 139, u. 7, 145, 1926—1927. — Hatakeyama, T., Ebenda 8, 261 u. 371, 1927—1928. — Okamura, T., Ebenda 8, 391, 1928. — Kawada, Y., Ebenda 13, Heft 1, 1931. — Straus, H., Berl. Klin. Wsch. Jg. S. 398 u. 1121, 1898. — Fuzita, S., Arb. med. Univ. Okayama 2, 151, 1930. — Tsuji, K., Jl. of Bioch. 12, 139, 1930. — Sekitoo, T., Ebenda 11, 391 u. 12, 59, 1930. — Kobayashi, T., Ebenda 9, 251, 1928.