

Acta Medica Okayama

Volume 5, Issue 4

1936

Article 14

OKTOBER 1938

Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin- und Kreatininausscheidung im Harn bei kastrierten Kaninchen.

Kazuhisa Kyogoku*

*Okayama University,

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

Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin- und Kreatininausscheidung im Harn bei kastrierten Kaninchen.*

Kazuhisa Kyogoku

Abstract

1. Die Ausscheidung von Kreatin im Harn von normalen Kaninchen wird durch Zufuhr von Cholsäure vermehrt, dagegen durch Adrenalin vermindert, während die von Kreatinin durch Cholsäure etwas vermindert, dagegen durch Adrenalin vermehrt wird und zwar wird die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Cholsäure vermindert, dagegen durch Adrenalin vermehrt. 2. Die Ausscheidung von Kreatin im Harn wird durch Orcheotomie stark herabgesetzt, während die von Kreatinin dadurch vermehrt wird. 3. Bei orcheotomierten Kaninchen zeigt sich ein ganzlich umgekehrtes Verhalten : die Ausscheidung von Kreatin im Harn wird durch Cholsäure vermindert, dagegen durch Adrenalin vermehrt, während die von Kreatinin durch Cholsäure vermehrt, dagegen durch Adrenalin vermindert wird, und zwar wird die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Cholsäure vermehrt durch Adrenalin aber vermindert. 4. Bei normalen Kaninchen setzt die Zufuhr von Atropin die Kreatininausfuhr im Harn herab, dagegen vermehrt sie die Zufuhr von Ergotamin etwas, während Atropin die Kreatininausfuhr im Harn vermehrt, Ergotamin dagegen sie stark vermindert und zwar wird die gesamte Kreatinkörperausfuhr sowohl durch Atropin als auch durch Ergotamin nicht merklich beeinflusst. 5. Bei orcheotomierten Kaninchen zeigt der Einfluss von Atropin und Ergotamin auf die Kreatinkörperausscheidung im Harn ein gerade umgekehrtes Verhalten : die Ausscheidung von Kreatin im Harn wird durch Atropin stark vermindert, durch Ergotamin dagegen stark vermehrt, während die von Kreatinin im Harn durch Atropin etwas vermehrt, durch Ergotamin dagegen etwas vermindert wird und zwar bleibt die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Atropin sowie durch Ergotamin fast unbeeinflusst. Die vegetativen Nervengifte beeinflussen das Gleichgewicht zwischen Kreatin und Kreatinin. 6. Die Kreatininausscheidung im Harn von orcheotomierten Kaninchen wird durch Zufuhr von Hodenextrakt stark vermehrt, während die Kreatininausscheidung dadurch etwas vermindert wird, wobei die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Zufuhr von Hodenextrakt etwas vermindert wird. Die Funktion des Hodens hängt also mit der Kreatinbildung eng zusammen ; letztere kann durch die vegetativen Nervengifte stark beeinflusst werden.

*Copyright (C) OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL

Aus dem Biochemischen Institut Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. T. Shimizu).

**Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur
Kreatin- und Kreatininausscheidung im Harn
bei kastrierten Kaninchen.**

Von

Kazuhisa Kyogoku.

Eingegangen am 6. Dezember 1937.

Seit der Entdeckung der Kreatinphosphorsäure von *Fiske* u. *Subbarow*¹⁾ wird auf die Bedeutung des Kreatins bzw. des Kreatinins im Muskel immer mehr Gewicht gelegt. Dieses Kreatin soll nach der neuesten Untersuchung von *Zacherl*²⁾ in Leber und Muskel in Kreatinin umgewandelt werden und in den Harn zur Ausscheidung kommen. Somit sollen Kreatin sowie Kreatinin im Blut vorhanden sein, wie denn auch *Zacherl*²⁾ und *Linneweh*³⁾ tatsächlich Kreatin und Kreatinin im Blut nachgewiesen haben.

Im Muskel spielt bekanntlich das Kreatin beim Kohlehydratstoffwechsel als Phosphatüberträger eine große Rolle, indem die Adenylsäure unter Vermittlung der Kreatinphosphorsäure in Adenylpyrophosphorsäure verwandelt wird, was u. a. *Lohmann*⁴⁾ bewiesen hat.

Die am Kohlehydratstoffwechsel beteiligte Kreatinbildung wird bekanntlich durch die Funktion des vegetativen Nervensystems stark beeinflußt. So wurde die Kreatininausscheidung im Harn von *Kaziro* u. *Taku*⁵⁾ sowie von *Okamura*⁶⁾ unter Einfluß des vegetativen Nervengiftes und der Gallensäure untersucht und dabei gefunden, daß die den Sympathicus lähmende Gallensäure die Ausscheidung des Kreatins sowie des Kreatinins in den Harn hemmend beeinflußt, dagegen das den Sympathicus reizende Adrenalin diese Ausscheidung fördert. Die Hemmung durch die Gallensäure hängt mit dem Adrenalinegehalt der Nebenniere innig zusammen, was aus dem Versuch von *Misaki*⁷⁾ deutlich hervorgeht. In der Nebennierenrinde werden nach *Reichstein*⁸⁾ und seinen Mitarbeitern Androsteronderivate gebildet, die nach *Takata*⁹⁾ den Kohlehydratstoffwechsel stark beeinflussen. In welchem Organ das Sexualhormon gebildet wird,

504 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

steht jedoch keineswegs fest. Doch wird nach *Eng*¹⁰⁾ die Ausscheidung des Sexualhormons durch Ausfall des Adrenalins infolge von Nebennierenerkrankung stark erhöht.

Demnach muß die Bildung des Sexualhormons mit der Funktion der Nebenniere bzw. mit der Funktion des Hypophysenvorderlappens in innigem Zusammenhang stehen. Das Sexualhormon kann nach *Nitzescu* u. *Gontzea*¹¹⁾ die Kreatinausscheidung im Harn hemmend beeinflussen. Die Tatsache, daß im Kindesalter Kreatin reichlich im Harn ausgeschieden wird, dagegen die Kreatinausscheidung im sexualreifen Stadium im Harn aufhört, wurde von ihnen der Wirkung des Wachstumshormons aus den Hypophysenvorderlappen bzw. der Wirkung des Sexualhormons zugeschrieben. Wie bereits erwähnt, beeinflußt das Sexualhormon, Oestron, die Glykogenbildung der Leber und des Muskels, indem die Glykogenie dieser Organe von ovariotomierten Tieren nach *Gulick*, *Samuels* u. *Deuel*¹²⁾ dadurch herabgesetzt wird.

Was die Beziehungen zwischen Kreatin- bzw. Kreatininausscheidung im Harn und der Funktion des Hodens und des Ovariums bzw. der Hypophysenvorderlappens betrifft, so wurde durch eingehende Untersuchungen von *Schrive* u. *Zwarenstein*¹³⁾ gefunden, daß die Kreatininausscheidung im Harn durch Kastration bzw. durch Orcheotomie vermehrt und daß diese Vermehrung durch Implantation von Hoden bzw. Ovarium wieder herabgesetzt wird. Diese die Kreatininausfuhr im Harn herabsetzende Wirkung des Hodens und Ovariums tritt nach ihnen¹³⁾ beim normalen Kaninchen auf; weiter konnten sie¹³⁾ die Kreatininausfuhr im Harn durch die Zufuhr von Hypophysenvorderlappenextrakt vermehren, dagegen die der ovariotomierten Tiere dadurch nicht beeinflussen. Sie haben auf Grund dieser Tatsachen den Schluß gezogen, daß die Kreatininbildung mit der Ovarialfunktion eng verknüpft ist, was durch Vermittelung der Funktion der Hypophyse geschieht.

Nach *Loeser*¹⁴⁾ wird durch Ovariectomie die Schilddrüse in Hyperfunktion versetzt, welche letztere bekanntlich dem thyreotropen Hormon aus den Hypophysenvorderlappen zugeschrieben wird. Hierbei muß der Organismus sympathikotonisch werden und daher die Kreatinbildung im Muskel und der Kreatin- und Kreatiningehalt im Blut durch Kastration beeinflußt werden; als eine Wirkung hiervon auf den Kohlehydratstoffwechsel muß im Muskel eine Veränderung vor sich gehen.

In der Tat haben *Feinsmidt* u. *Ferdmann*¹⁵⁾, sowie *Rigó* u. *Frey*¹⁶⁾ beobachtet, daß der Gehalt an Kreatin, Kreatinin und anorganischer Phosphorsäure im Blut durch Zufuhr des den Sympathicus reizenden Adrenalins abnimmt, dagegen der im Muskel zunimmt, was eine

vermehrte Kreatinphosphorsäurebildung zur Folge haben muß.

Nach den obenerwähnten Untersuchungen der genannten Autoren liegt die Vermutung nahe, daß die sympathischen Nerven durch Kastration in Erregung gebracht werden.

Um hier Sicherheit zu gewinnen, habe ich die Kreatin- und Kreatininausscheidung kastrierter Kaninchen in verschiedenen Stadien nach der Operation unter Zufuhr von verschiedenen vegetativen Nervengiften und von Hodenextrakt untersucht.

Experimenteller Teil.

Zum Versuch wurden kräftige, erwachsene, männliche Kaninchen eine Woche lang mit einer bestimmten Nahrung gefüttert; die Nahrung bestand aus 50 g trockenem Okara aus Sojabohnen, 50 g frischem Gemüse und 100 cc Wasser.

Zuerst wurde der Gehalt des Kreatins und des Kreatinins im 24-stündigen Harn von normalen Kaninchen nach *Folin* bestimmt, wobei der Harn immer um 6 Uhr morgens mittels Katheterisierung entleert und mit dem in Kolben gesammelten anderen Harn zusammengebracht wurde. Während des Versuches wurde die Nahrung immer um 8 Uhr morgens verabreicht. Nach einigen Tagen wurde dann die Kastration in üblicher Weise ausgeführt.

Nachdem sich die Kaninchen von der Operationswunde erholt hatten, d. h. nach 4-6-8 Tagen, wurde der Kreatin- und Kreatiningehalt des Harns einige Tage lang bestimmt. Dann wurde unter Zufuhr von verschiedenen vegetativen Nervengiften, wie Cholsäure, Adrenalin, Atropin, Ergotamin und Hodenextrakt, ebenfalls der Kreatin- und Kreatiningehalt des Harns bestimmt und dann wieder vom nächsten Tage an einige Tage lang ohne ihre Zufuhr die gleiche Bestimmung ausgeführt.

Die Kreatinin- und Kreatingehalte im Harn von allen Versuchsperioden wurden miteinander verglichen, um den Einfluß der Kastration sowie der verschiedenen vegetativen Nervengifte auf die Kreatinin- und Kreatinausscheidung zu erkennen.

Der Hodenextrakt wurde in folgender Weise gewonnen: der enuklierte Hoden wurde mit Seesand zu Brei zerkleinert, mit der dreifachen Menge Wasser gut angerührt, 24 Stunden lang im Eisschrank stehen gelassen und dann zentrifugiert. Die vom Bodensatz abgegossene Lösung wurde mittelst kolloidaler EisenoxydLösung vom Eiweiß gefällt und wieder zentrifugiert. Das klare Zentrifugat wurde im Vakuum zu 3 cc pro Hoden eingeeengt und zum Versuch verwendet.

Ergebnisse.

1. Bei Zufuhr von Cholsäure und Adrenalin bei normalen und orcheotomierten Kaninchen.

Den normalen Kaninchen wurden 1-3 cc einer 1%igen Natriumcholatlösung und den orcheotomierten je 3, 7 u. 8 Tage nach der

506 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Operation pro Kilo Körpergewicht 1, 3 oder 5 cc derselben Cholatlösung subkutan injiziert. Andererseits wurde den normalen Kaninchen pro Kilo Körpergewicht 0.1, 0.2 oder 0.3 cc einer 0.1%igen Adrenalinhydrochloridlösung und den orcheotomierten Kaninchen je 3, 7, u. 8 Tage nach der Operation 0.1, 0.2, 0.4 oder 0.5 cc derselben Lösung subkutan verabreicht.

Vor und nach der Zufuhr von Cholsäure und Adrenalin wurde der Kreatin- und Kreatiningehalt im Harn von normalen und orcheotomierten Kaninchen untersucht und miteinander verglichen. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen 1 u. 2 zusammengestellt.

Aus der Tabelle 1 u. 2 A läßt sich ersehen, daß bei Zufuhr von Cholsäure der Kreatiningehalt im Harn von normalen Kaninchen, verglichen mit dem vor der Zufuhr, durchschnittlich sich um 42.97% vermehrt, dagegen der Kreatiningehalt sich um 6.85% vermindert, während der Kreatiningehalt bei Zufuhr von Adrenalin durchschnittlich sich um 30.00% vermindert, aber der Kreatiningehalt durchschnittlich sich um 8.44% vermehrt. Die Kreatinausscheidung im Harn wird also durch Gallensäure gefördert, dagegen die Kreatininausscheidung durch sie herabgesetzt, welche letztere Beobachtung mit der Angabe von *Kaziro* u. *Taku*⁵⁾ übereinstimmt. Hierbei wird die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Cholsäure etwas herabgesetzt und durch Adrenalin vermehrt. Daher zeigt das Adrenalin gerade ein umgekehrtes Verhalten. Es ist bekannt, daß bei der alkalischen Pufferung das Kreatinin vielmehr in Kreatin verwandelt wird. Nach *Ito*¹⁷⁾ wird die Pufferung des Blutes nach der alkalischen Seite hin verschoben. Bei Zufuhr von Cholsäure scheint also die Kreatinausfuhr durch alkalische Pufferung vermehrt worden zu sein. Daher wird die gesamte Menge des Kreatinkörpers im Harn durchschnittlich um 3.56% vermindert, was der den Sympathicus lähmenden Wirkung der Cholsäure zugeschrieben werden muß, deren Folge eine verminderte Kreatinbildung im Muskel ist.

Es ist durch die Untersuchungen von *Kaziro* u. *Taku*⁵⁾ im hiesigen Institut bekannt geworden, daß die Cholsäure bei Ausscheidung von Kreatinkörper im Harn gegen das Adrenalin antagonistisch wirkt. Damit wird das umgekehrte Verhalten der Cholsäure gegen das Adrenalin bei der Kreatinkörperausscheidung im Harn begreiflich. In der Tat wird die Ausscheidung des Kreatinkörpers durch das den Sympathicus reizende Adrenalin insgesamt durchschnittlich um 7.37% vermehrt, was mit den Daten von *Riesser*¹⁸⁾ und *Kure*¹⁹⁾ übereinstimmt.

Was den Einfluß der Orcheotomie auf die Kreatinkörperausscheidung im Harn anbetrifft, so sind die Resultate in den Tabellen 2, 2 A, 3 u. 4 zusammengestellt. Aus den Tabellen 2 u. 2 A geht

hervor, daß der Kreatingehalt im Harn durch Kastration um 11.15 – 96.37 %, durchschnittlich um 63.86 % vermindert, und der Kreatininhalt durch sie um 1.25 – 24.09 %, durchschnittlich um 6.34 %, vermehrt wird, und daß aber die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn dabei fast unverändert bleibt. Durch Orcheotomie wird also die Kreatininausscheidung im Harn vermehrt, die Kreatinausscheidung dagegen stark herabgesetzt.

Die Beobachtung über die durch Orcheotomie verminderte Kreatinausscheidung im Harn stimmt aber mit der Angabe von *Nitzescu* u. *Gontzea*¹¹⁾ nicht überein. Was den Einfluß der Cholsäure oder des Adrenalins auf die Kreatinkörperausscheidung im Harn von orcheotomierten Kaninchen betrifft, so ist aus den Tabellen 2 und 2 A ersichtlich, daß bei Zufuhr von Cholsäure die Kreatinausscheidung im Harn des orcheotomierten, verglichen mit der vor ihrer Zufuhr, durchschnittlich um 72.59 % vermindert wird, während die Kreatininausscheidung dabei durchschnittlich um 17.66 % vermehrt wird, und daß die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn von orcheotomierten Kaninchen dadurch durchschnittlich um 11.81 % vermehrt wird.

Der Einfluß der Cholsäure auf die Kreatin- sowie Kreatininausscheidung im Harn des orcheotomierten Kaninchens zeigt also gegenüber der des normalen gerade ein umgekehrtes Verhalten. Durch Zufuhr von Adrenalin wird die Kreatinausscheidung im Harn von orcheotomierten Kaninchen durchschnittlich um 95.56 % vermehrt, aber die Kreatininausscheidung durchschnittlich um 11.03 % vermindert und die gesamte Kreatinkörperausscheidung durchschnittlich um 4.34 % vermindert, was aus den Tabellen 2 u. 2 A zu ersehen ist.

Bei der Kreatinkörperausscheidung im Harn von normalen sowie orcheotomierten Kaninchen verhält sich also die Cholsäure gegen das Adrenalin ganz antagonistisch, was zeigt, daß die Kreatinkörperausscheidung im Harn von der Funktion der vegetativen Nerven abhängt, indem der antagonistische Einfluß der Cholsäure und des Adrenalins auf die Ausscheidung von Kreatin und Kreatinin im Harn von normalen Kaninchen durch die Kastration gerade umgekehrt verändert wird.

Es ist bekannt, daß die Kreatinbildung im Muskel mit dem sympathischen Tonus zusammenhängt. Nach *Ito*²⁰⁾ soll die Pufferung im Organismus durch die sympathische Erregung unter Verschiebung des pH nach der sauren Seite vermindert werden. Bei orcheotomierten Kaninchen ist das Kreatin im Verhältnis zum Kreatinin stark vermindert und diese Verminderung wird durch Cholsäure, welche die Pufferung im Blut vermehrt, weiter verstärkt. Daher muß der Kaninchenorganismus durch Orcheotomie in sympathische Erregung versetzt werden. So ist es zu erklären, daß die

Kreatinausfuhr im Harn des orcheotomierten Kaninchens durch Cholsäure vermindert und durch Adrenalin vermehrt wird.

Obwohl die gesamte Kreatinkörperausfuhr im Harn des normalen sowie des orcheotomierten Kaninchens durch Zufuhr von Cholsäure oder Adrenalin nicht stark verändert wird, erfährt doch die Kreatinausfuhr dadurch eine ganz beträchtliche Veränderung, was einerseits auf der durch Orcheotomie veränderte Pufferung im Blut, andererseits auf dem veränderten sympathischen Tonus zu beruhen scheint.

2. Bei Zufuhr von Atropin und Ergotamin bei normalen sowie orcheotomierten Kaninchen.

Den normalen Kaninchen wurde hierbei pro Kilo Körpergewicht 0.1 mg Atropinsulfat oder 0.5 mg Ergotamintartrat je als 0.05%ige Lösung subkutan verabreicht. Die gleiche Menge dieser Mittel wurde den orcheotomierten Kaninchen 8-9 Tage nach der Orcheotomie ebenfalls subkutan gegeben. Vor und nach der Zufuhr von Atropin und Ergotamin wurde die Ausscheidung von Kreatin und Kreatinin im Harn der normalen sowie orcheotomierten Kaninchen untersucht und miteinander verglichen. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen 3 u. 2 A zusammengestellt.

Aus der Tabelle 3 u. 2 A ist ersichtlich, daß der Kreatingehalt im Harn von normalen Kaninchen durch Zufuhr von Atropin durchschnittlich um 15.33% vermehrt wird, während der Kreatiningehalt dadurch durchschnittlich um 1.45% vermindert wird.

Bei den orcheotomierten Kaninchen wird die Kreatinausscheidung im Harn durch Atropin durchschnittlich um 100% herabgesetzt, dagegen die Kreatininausscheidung durchschnittlich um 4.11% erhöht. Der Einfluß des Atropins auf die Kreatinkörperausscheidung verhält sich also im Harn von normalen und orcheotomierten Kaninchen gerade umgekehrt. Das Atropin lähmt bekanntlich die Endigungen der vagischen Nerven. Die durch Orcheotomie herabgesetzte Kreatinausscheidung im Harn wird also durch Atropin weiter verstärkt, während die durch Orcheotomie erhöhte Kreatininausscheidung dadurch weiter vermehrt wird. Die vagische Nervenfunktion wird also durch Orcheotomie in Vagotonie versetzt.

Was den Einfluß des Ergotamins auf die Kreatinkörperausscheidung betrifft, so wurde gefunden, daß der Kreatingehalt im Harn des normalen Kaninchens durch Zufuhr von Ergotamin durchschnittlich um 79.91% herabgesetzt, dagegen der Kreatiningehalt im Harn des orcheotomierten Kaninchens dadurch durchschnittlich um 2.10% vermehrt wird, und daß die Kreatinausscheidung im Harn des orcheotomierten Kaninchens durch Zufuhr von Ergotamin durchschnittlich

um 609,36 % vermehrt, dagegen die Kreatininausscheidung dadurch durchschnittlich um 4,48 % vermindert wird. Bei Zufuhr von Ergotamin zeigt ebenfalls die Kreatinkörperausscheidung im Harn von normalen und orcheotomierten Kaninchen gegenüber der Zufuhr von Atropin ein umgekehrtes Verhalten. Das Ergotamin lähmt bekanntlich die Endigungen der sympathischen Nerven und vermehrt stark die Ausscheidung des Kreatins im Harn von orcheotomierten Kaninchen, vermindert dagegen etwas die des Kreatinins. Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß die sympathischen Nerven durch Orcheotomie in eine starke Erregung versetzt werden.

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn von normalen und orcheotomierten Kaninchen durch Atropin und Ergotamin im ganzen genommen nicht stark beeinflußt wird.

Somit muß die starke Veränderung des Kreatingehalts im Harn bei Zufuhr von Atropin und Ergotamin auch zum Teil auf der Veränderung der Pufferung im Blut beruhen, da nach *Makino*²¹⁾ und *Nicolori*²²⁾ die Pufferung im Blut durch Vaguslähmung und nach *Ito* durch Sympathikotonie herabgesetzt wird.

Die starke durch Ergotamin bewirkte Vermehrung von Kreatin im Harn von orcheotomierten Kaninchen scheint also hauptsächlich auf einer Vermehrung der Pufferung im Blut zu beruhen, wodurch das Gleichgewicht zwischen Kreatin und Kreatinin zu Gunsten des ersteren verschoben wird.

3. Bei Zufuhr von Hodenextrakt bei orcheotomierten Kaninchen.

Diesmal wurde den orcheotomierten Kaninchen per Tier 3 cc eines Hodenextraktes (ganzer Hoden eines Kaninchens) 10 Tage nach der Operation subkutan verabreicht und die Ausscheidung von Kreatinkörper im Harn untersucht. Dann wurden die Ausscheidungen vor und nach der Zufuhr von Hodenextrakt miteinander verglichen. Die Resultate sind in den folgenden Tabellen 4 u. 2 A zusammengestellt.

Aus den Tabellen 4 u. 2 A sieht man, daß der Kreatingehalt im Harn von orcheotomierten Kaninchen durch Zufuhr von Hodenextrakt, verglichen mit dem vor seiner Zufuhr durchschnittlich um 263,2 % vermehrt, dagegen der Kreatingehalt durchschnittlich um 9,21 % vermindert wird, und zwar so, daß die gesamte Kreatinkörperausscheidung durch Zufuhr von Hodenextrakt durchschnittlich um 5,25 % vermindert wird.

Die Ausscheidung von Kreatinkörper wird also im ganzen genommen durch Hodenextrakt nicht merklich verändert.

510 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Übereinstimmend mit der Angabe von *Schrive* u. *Zwarenstein*¹³⁾ wird die Kreatininausscheidung im Harn durch Orcheotomie vermehrt, während sie bei den orcheotomierten Kaninchen durch Zufuhr von Hodenextrakt herabgesetzt wird. Die Kreatininausscheidung im Harn wird durch Orcheotomie stark herabgesetzt, wie *Schrive* u. *Zwarenstein*¹³⁾ beobachtet haben, während die Ausscheidung von Kreatin im Harn von orcheotomierten Kaninchen durch Zufuhr von Hodenextrakt stark vermehrt wird. Dies muß entweder der vermehrten Pufferung im Blut oder dem vermehrten Kreatinbedarf zugeschrieben werden; höchstwahrscheinlich beruht es auf der vermehrten Pufferung, da die gesamte Kreatinkörperausfuhr im Harn von orcheotomierten Kaninchen durch Zufuhr von Hodenextrakt etwas herabgesetzt wird.

Die Kastration verschiebt also das Gleichgewicht zwischen Kreatin und Kreatinin zugunsten des Kreatinins, dagegen der Hodenextrakt zugunsten des Kreatins. Auf diese Weise scheint die Zuckertoleranz des Organismus unter Vermittlung des Kreatins als Phosphagen durch Hodenextrakt gesteigert zu werden, was mit der Angabe von *Takata*⁹⁾, daß die Zuckerassimilation im Kaninchenorganismus durch Kastration herabgesetzt werde, übereinstimmt.

Tabelle 1.

Versuch 1 (Körpergewicht 2657 - 2652 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen
			mg	mg%	
22/V	62	1028	81.63	131.66	1% Natriumcholatlösung pro kg 1.0 cc
23	61	1027	82.47	135.20	
24	77	1021	93.02	120.81	
25	64	1024	100.00	156.25	
26	50	1023	84.21	168.42	
27	88	1022	96.39	109.53	
28	59	1026	90.92	154.10	
29	85	1022	111.11	130.72	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 2 (Körpergewicht 2401 - 2413 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen
			mg	mg %	
18/VI	76	1028	96.39	126.83	1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc
19	86	1024	100.00	116.28	
20	64	1082	91.95	143.67	
21	84	1026	100.00	119.05	
22	63	1024	78.43	124.49	
23	78	1025	100.00	128.21	
24	83	1022	95.24	114.75	
25	84	1020	93.02	110.74	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 3 (Körpergewicht 2155 - 2198 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
20/XII	106	1024	98.77	5.95	103.90	1% Natrium-cholatlösung pro kg 1.0 cc
21	80	1028	98.77	4.39	102.56	
22	82	1028	93.02	11.06	102.56	
23	112	1020	91.95	13.85	103.90	
24	103	1023	97.57	2.82	100.00	
25	81	1034	93.02	3.91	96.39	0.1% Adrenalin pro kg 0.1 cc
26	84	1027	91.95	3.81	95.24	
27	70	1027	95.24	2.70	97.57	
28	88	1030	95.24	5.52	100.00	
29	93	1028	94.12	6.81	100.00	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 4 (Körpergewicht 2434 - 2453 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
20/XII	114	1024	109.59	9.34	117.65	1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc
21	100	1024	108.18	10.98	117.65	
22	118	1023	109.59	11.37	119.40	
23	111	1022	108.18	13.00	119.40	
24	120	1023	108.18	15.10	121.21	
25	108	1026	108.18	8.99	115.94	0.1% Adrenalin pro kg 0.2 cc
25	111	1023	111.11	5.60	115.94	
27	100	1024	123.08	4.53	126.98	
28	119	1024	109.59	3.58	112.68	
29	67	1033	108.18	5.22	112.68	

Harnreaktion: alkalisch.

512 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 5 (Körpergewicht 2269 - 2260 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
20/XII	92	1032	103.90	10.18	112.68	1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc
21	118	1025	105.26	10.38	115.94	
22	138	1023	103.90	10.18	112.68	
23	95	1028	96.39	11.91	106.67	
24	117	1024	103.90	8.36	111.11	0.1% Adrenalin pro kg 0.2 cc
25	102	1028	106.67	10.74	115.94	
26	122	1023	101.27	8.01	108.18	
27	125	1026	109.59	11.37	119.40	
28	110	1026	100.00	11.11	109.59	
29	73	1033	103.90	13.95	115.94	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 6 (Körpergewicht 3218 - 3248 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
20/XII	72	1032	91.95	7.90	98.77	1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc
21	60	1031	94.12	6.81	100.00	
22	76	1026	90.91	7.71	97.57	
23	96	1028	89.89	10.29	98.77	
24	82	1032	100.00	7.73	106.67	0.1% Adrenalin pro kg 0.3 cc
25	70	1030	100.00	9.48	108.18	
26	89	1030	93.02	9.56	101.27	
27	130	1032	112.68	7.79	119.40	
28	84	1030	90.91	7.72	97.57	
29	71	1030	90.91	6.49	96.39	

Harnreaktion: alkalisch.

Tabelle 2.

Versuch 1 (Körpergewicht 1881 - 2171 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen
			mg	mg %	
28/III	132	1019	53.33	40.40	
29	142	1018	57.14	40.24	
30	100	1032	52.29	52.29	
31	116	1021	50.96	43.93	54.54 49.49
1/IV	94	1025	56.34	59.94	
2	92	1024	53.69	58.36	
3	113	1025	57.97	51.30	
Kastration					
11	103	1025	61.54	59.75	
12	112	1024	61.54	54.95	
13	114	1022	67.80	59.47	64.53 54.65
14	151	1018	67.23	44.52	
15	110	1024	76.92	69.93	64.74 61.87
16	106	1024	69.57	65.53	
17	66	1026	61.54	93.24	65.04 71.48
18	115	1024	64.00	55.65	
8/V	69	1030	67.23	97.43	
9	80	1028	68.97	86.21	67.81 93.36
10	62	1034	67.23	108.44	
11	62	1029	67.23	108.44	67.46 92.54
12	88	1026	66.11	75.13	
13	71	1034	67.80	95.49	66.96 85.31

Harnreaktion: alkalisch.

514 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 2 (Körpergewicht 2265 - 2304 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen
			mg	mg%	
28/III	120	1020	58.09		
29	92	1024	53.33		
30	96	1027	52.63		
31	122	1024	52.99	54.01	43.43 } 54.70
1/IV	76	1025	55.17		72.59
2	80	1023	50.31		62.89
3	133	1026	55.56		41.77
Kastration					
11	91	1025	61.54		67.63
12	110	1024	61.54	63.30	55.95
13	95	1023	66.11		69.59
14	90	1020	64.00		71.11
15	83	1024	67.80	62.30	81.69
16	130	1020	67.80		52.15
17	84	1027	61.54	61.63	73.26
18	75	1028	55.56		74.08
8/V	78	1022	48.19		61.79
9	68	1030	66.11	62.05	97.22
10	62	1034	67.23		108.44
11	40	1036	66.67		166.68
12	57	1031	68.09	64.92	119.46
13	104	1026	74.07		71.22
14	82	1026	67.23	70.65	81.99
1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc					
1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc					

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 3 (Körpergewicht 2081 - 2098 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen
			mg	mg%	
29/IV	110	1023	76.92	69.93	
30	86	1021	74.77	86.93	
1/V	75	1031	74.77	99.70	
2	87	1028	82.47	95.90	84.61
3	95	1023	81.63	85.94	
4	104	1025	75.47	72.57	
5	92	1022	74.77	81.27	
Kastration					
13	55	1034	80.00	145.45	
14	35	1030	76.92	219.77	
15	82	1036	77.67	94.72	130.21
16	112	1020	76.19	60.90	
17	109	1021	93.02	85.30	1% Natriumcholatlösung pro kg 3.0 cc
18	101	1022	85.11	84.27	
19	60	1030	73.39	122.32	
20	64	1028	76.19	119.05	104.02 114.01
21	79	1023	71.43	90.42	
22	50	1033	76.19	152.38	0.1% Adrenalin pro kg 0.2 cc
23	93	1022	87.91	94.53	
24	75	1022	76.77	102.49	
25	69	1026	81.63	118.30	
26	69	1026	80.00	115.94	

Harnreaktion: alkalisch.

516 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 4 A (Körpergewicht 2835 - 2900 g)

Datum	Harn- menge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen	
			mg	mg%		
12/VI	85	1027	109.59	108.83	115.69	
13	70	1027	94.12			
14	103	1024	114.29			
15	148	1020	114.29			
16	90	1028	109.59			
17	92	1024	111.11			
Kastration						
21	95	1021	101.29	96.97	92.03	105.37
22	103	1018	106.90			
23	102	1017	100.00			
24	84	1024	109.59			
25	84	1018	90.80			
26	76	1022	97.56			
27	105	1020	102.56			
28	90	1023	103.90	108.06		0.1% Adrenalin pro kg 0.2 cc
29	110	1017	114.29			
30	96	1021	111.11			
1/VII	111	1018	98.77			

Versuch 4 B

Datum	Harn- menge	Spez. Gewicht	Kreatinin		Bemerkungen	
			mg	mg%		
23	86	1024	112.68	116.93	131.65	130.08
24	86	1026	117.65			
25	74	1029	114.29			
26	118	1020	123.08			
27	102	1022	114.29			
28	90	1023	111.11			
29	67	1033	109.59			
30	88	1025	121.21	113.97	114.71	141.55
31	78	1032	119.40			
1/VIII	117	1018	112.08			
2	80	1022	111.11	112.49		122.53
3	86	1024	114.29			

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 5 (Körpergewicht 2198 - 2302 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
5/IX	90	1020	84.21	11.49	94.12	
6	92	1020	94.12	16.21	108.11	
7	110	1022	84.21	22.94	103.90	
8	116	1021	95.24	10.15	103.90	89.49 } 13.13 } 100.77
9	96	1027	89.21	12.51	100.00	
10	86	1024	84.21	11.59	94.12	
11	100	1024	95.24	6.99	101.27	

Kastration

15	92	1028	90.80	12.13	101.27	
16	86	1032	90.91	18.27	106.67	
17	86	1031	94.12	14.55	106.67	
18	95	1024	90.80	6.49	96.39	
19	97	1027	111.11	5.23	115.54	1% Natrium-cholatlösung pro kg 3.0 cc
20	121	1022	98.77	12.13	106.67	
21	88	1029	90.80	12.13	101.27	
22	90	1027	88.89	6.20	94.24	
23	88	1030	85.11	21.78	103.90	
24	95	1024	90.91	10.54	100.00	
25	76	1030	89.78	5.17	94.24	
26	90	1032	90.80	12.13	101.27	0.1% Adrenalin pro kg 0.1 cc

Harnreaktion: alkalisch.

518 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 6 A (Körpergewicht 2443-2554 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen		
31/VII	57	1030	73.39	7.82	79.21			
1/VIII	62	1032	77.67	4.49	81.63			
2	70	1028	83.35	81.89	8.76	7.38	90.91	89.09
3	77	1026	82.47	8.47	89.78			
4	71	1030	97.56	7.35	103.90			
Kastration								
13	96	1025	98.77	0	98.77			
14	102	1024	96.39	7.15	102.56			
15	85	1029	108.11		108.11			
16	94	1024	100.00	7.73	106.67			
18	111	1024	102.56	4.76	106.67			
19	99	1026	98.77	7.52	105.26			
20	85	1032	103.90	6.59	109.59			
21	90	1028	108.11	0	108.11			

1% Natrium-cholatlösung
pro kg 3.0 cc0.1% Adrenalin
pro kg 0.2 cc

Versuch 6 B

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
10	86	1030	94.12	5.39	98.77	
11	92	1027	94.12	17.92	109.59	
12	128	1020	90.91	21.65	109.59	
13	110	1022	93.02	14.18	105.26	
14	87	1030	97.56	12.22	108.11	
15	109	1024	100.00	16.56	114.29	
16	86	1030	96.39	11.91	106.67	
17	106	1024	93.02	6.67	98.77	
18	107	1022	96.39	7.15	102.56	
19	105	1020	95.24	5.51	100.00	
20	90	1025	93.02	5.26	97.56	
21	116	1020	96.39	15.30	109.59	

1% Natrium-cholatlösung
pro kg 3.0 cc0.1% Adrenalin
pro kg 0.2 cc

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 7 A (Körpergewicht 2550 - 2800 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
16/VIII	96	1022	101.27	4.62	105.26	
17	85	1026	102.56	9.91	111.11	
18	101	1022	105.26	5.02	109.59	
19	109	1020	106.67	19.02	123.08	
20	98	1024	100.00	7.73	106.67	
21	92	1023	98.77	19.90	115.94	
22	124	1018	108.11	17.35	123.08	
23	115	1020	108.11	11.06	117.65	
Kastration						
27	99	1025	115.94	8.28	123.08	1% Natrium- cholatlösung pro kg 1.0 cc
28	101	1026	114.29	8.02	121.21	
29	123	1020	114.29	10.14	123.08	
30	103	1025	114.29	14.82	126.98	
31	90	1026	109.59	12.31	121.21	
1/IX	117	1021	111.11	16.10	125.00	
2	80	1031	114.29	8.02	121.21	
3	99	1024	108.11	3.48	111.11	
4	120	1022	94.12	25.29	115.94	
5	110	1022	108.11	9.07	115.94	
6	100	1024	106.67	6.97	112.68	
7	97	1026	106.67	6.97	112.68	
0.1% Adrenalin pro kg 0.1 cc						

Versuch 7 B

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
28	87	1031	102.56	6.43	108.11	1% Natrium- cholatlösung pro kg 1.0 cc
29	98	1032	111.11	11.71	121.21	
30	109	1022	109.59	15.63	123.08	
1/X	107	1024	108.11	15.18	121.21	
2	105	1024	106.56	15.38	121.21	
3	79	1031	101.27	15.08	114.29	
4	95	1022	109.59	15.63	123.08	
5	97	1027	108.11	15.18	121.21	
6	111	1022	109.59	13.47	121.21	0.1% Adrenalin pro kg 0.1 cc
7	106	1022	100.00	12.88	111.11	
8	90	1033	106.67	8.83	114.29	

Harnreaktion: alkalisch.

520 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 8 (Körpergewicht 2746 - 2750 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
17/IX	78	1030	114.29	8.02	121.21	
18	105	1024	119.40	5.83	125.00	
19	112	1021	112.08	7.48	119.40	
20	104	1022	119.40	14.05	131.52	
21	88	1028	115.94	8.28	123.08	
22	105	1025	102.56	15.05	115.94	
23	106	1022	102.56	14.04	114.67	
			112.32	10.39	121.55	
Kastration						
27	121	1020	109.59	3.58	112.68	1% Natrium-cholatlösung pro kg 5.0 cc
28	91	1030	114.29	14.70	126.98	
29	125	1021	133.33	5.33	137.93	
30	94	1026	119.40	13.62	131.15	
1/X	103	1024	115.94	8.28	123.08	
2	88	1025	114.29	16.08	129.03	
3	125	1027	97.56	22.86	114.29	
4	73	1030	105.26	12.37	115.94	
5	74	1038	108.11	17.99	125.00	
6	96	1023	112.68	16.56	126.98	
7	134	1021	114.29	22.07	133.33	
8	96	1021	119.40	13.51	131.15	0.1% Adrenalin pro kg 0.4 cc
9	74	1031	103.90	17.96	119.40	
10	88	1025	107.56	11.24	117.27	
			110.29	14.24	122.61	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 9 (Körpergewicht 2061 - 2052 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
22/VI	36	1032	72.07	3.13	74.77	
23	50	1029	74.07	9.74	82.47	
24	72	1032	73.39	4.10	76.93	
25	64	1029	74.07	10.74	83.33	
			73.40	6.73	79.38	
Kastration						

29	51	1025	80.00	78.67	2.18	3.53	90.80	86.26	1% Natrium- cholatlösung pro kg 3.0 cc
30	66	1022	76.93		3.56		80.00		
1/VII	66	1022	76.93	0.86	77.67	80.67			
2	53	1026	80.81	7.53	87.31				
3	40	1030	94.12	1.34	95.27				
4	36	1036	77.67	2.89	80.17	78.36			
5	43	1033	76.96	5.56	82.47				
6	35	1035	67.95	2.79	72.45	76.37			
7	47	1036	69.72	9.65	78.04				
8	36	1030	69.72	7.28	75.92	80.67			
9	43	1033	74.52	2.50	76.82				

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 10 (Körpergewicht 2197 - 2341 g)

Datum	Harn- menge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
19/IX	86	1023	96.39	10.48	105.26	109.87
20	93	1020	98.77	14.30	111.11	
21	82	1028	96.39	11.90	106.67	
22	111	1023	101.27	29.80	126.98	
23	106	1024	96.39	8.70	103.90	
24	97	1026	93.02	14.19	105.26	
Kastration						
28	102	1024	95.24	6.99	101.27	101.27
29	113	1022	98.77	2.90	101.27	
30	108	1023	114.29	4.95	114.29	109.10
1/X	110	1022	98.77		12.54	
2	93	1023	97.56	14.52	108.11	109.10
3	99	1025	96.39	15.20	109.59	
4	89	1036	78.43	19.63	95.37	109.95
5	72	1030	102.56	15.51	115.94	
6	116	1019	98.77	19.90	115.94	110.24
7	108	1020	98.77	12.54	109.59	
8	89	1026	85.11	16.65	99.48	109.95
9	90	1035	117.65	13.19	129.03	
10	75	1030	97.56	13.94	109.59	109.52
11	106	1022	90.91	15.95	104.68	
12	107	1020	103.90	12.04	114.29	1% Natrium- cholatlösung pro kg 3.0 cc, 0.1% Adrenalin pro kg 0.5 cc

Harnreaktion: alkalisch.

522 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Tabelle 2 A

Kastration

Versuchsnummer	Kreatinin	Kreatin	Gesamter Kreatinkörper
II, 1	+ 18.70 %		
2	+ 15.35		
3	+ 1.74		
5	+ 2.42	- 18.05 %	+ 0.44 %
6	+ 24.09	- 40.65	+ 12.98
7	+ 7.26	- 22.96	+ 9.01
9	+ 3.79	- 42.86	+ 1.62
10		- 11.15	+ 0.09
III, 1	+ 2.51	- 89.91	- 0.54
2	+ 6.40	- 96.37	- 1.20
3	+ 6.25	- 88.74	+ 0.02
4	+ 3.36	- 85.47	- 0.83
5	+ 3.57	- 82.79	+ 1.28
IV, 1	+ 3.04	- 84.54	- 2.95
2	+ 4.36	- 60.10	+ 0.15
3	+ 1.25	- 71.04	- 1.89
4	+ 2.58	- 85.24	- 3.14
5	+ 1.87	- 65.46	- 0.30
6		- 76.39	- 15.38
	+ 6.34 %	- 63.86 %	- 0.08 %

Cholsäure

Normales Kaninchen

Versuchsnummer	Kreatinin	Kreatin	Gesamter Kreatinkörper
I, 1	- 5.68 %		
2	- 19.22		
3	- 5.06	+ 94.25 %	+ 0.86 %
4	- 0.86	+ 23.11	+ 0.98
5	- 7.63	+ 16.20	- 7.11
6	- 2.64	+ 38.31	- 0.01
	- 6.85	+ 42.97 %	- 3.56 %

Kastriertes Kaninchen

II,	1	+ 19.20 %		
	2	+ 7.11		
	3	+ 19.72		
	4	+ 7.63		
	5	+ 21.23	— 59.18 %	+ 12.45 %
	6	+ 10.79	— 100.00	+ 7.38
	8	+ 19.11	— 41.74	+ 15.93
	9	+ 25.99	— 62.04	+ 10.45
	10	+ 28.13	— 100.00	+ 12.86
		+ 17.66 %	— 72.59 %	+ 11.81 %

Adrenalin

Normales Kaninchen

Versuchsnummer	Kreatinin	Kreatin	Gesamter Kreatinkörper
I, 3	+ 1.13 %	— 23.08 %	+ 0.38 %
4	+ 11.84	— 54.24	+ 6.18
5	+ 5.43		+ 9.58
6	+ 15.37	— 12.67	+ 13.32
	+ 8.44 %	— 30.00 %	+ 7.37 %

Kastriertes Kaninchen

II,	3	— 0.30 %		
	5	— 8.31	+ 114.58 %	+ 1.48 %
	6	— 2.48	+ 20.32	— 1.32
	7	— 15.49	+ 174.89	— 2.66
	8	— 16.27	+ 80.57	— 10.54
	9	— 9.87	+ 143.69	— 0.41
	10	— 24.40	+ 39.31	— 12.59
		— 11.03 %	+ 95.56 %	— 4.34 %

524 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Atropin

Normales Kaninchen

Versuchsnummer	Kreatinin	Kreatin	Gesamter Kreatinkörper
III, 1	- 2.68 %	+ 0.77 %	- 2.16 %
2	- 0.88	+ 11.57	- 0.95
3	- 0.51	+ 17.27	+ 0.34
4	- 0.74	+ 33.71	- 0.76
5	- 2.44		- 3.39
	- 1.45 %	+ 15.33 %	- 1.08 %

Kastriertes Kaninchen

III, 1	+ 5.42 %	- 100.00 %	+ 5.05 %
2	- 0.43	- 100.00	- 0.42
3	+ 2.67	- 100.00	+ 1.75
4	+ 2.29	- 100.00	+ 1.51
5	+ 6.05	- 100.00	+ 5.45
	+ 4.11	- 100.00	+ 2.67 %

Ergotamin

Normales Kaninchen

Versuchsnummer	Kreatinin	Kreatin	Gesamter Kreatinkörper
III, 1	+ 1.41 %		+ 0.85 %
2	+ 1.50	- 67.44 %	- 2.79
4	+ 2.48	- 72.30	- 1.52
5	+ 4.01	- 100.00	+ 0.57
	+ 2.10 %	- 79.91 %	- 0.72 %

Kastriertes Kaninchen

III, 1	- 4.92 %	+ 745.16 %	- 0.61 %
2	- 0.02	+ 193.55	+ 0.96
3	- 5.49		- 0.58
4	- 7.05	+ 1014.29	- 1.99
5	- 4.93	+ 484.44	- 0.81
	- 4.48	+ 609.36	- 0.61 %

Hodenextrakt

Kastriertes Kaninchen

Versuchsnummer	Kreatinin	Kreatin	Gesamter Kreatinkörper
IV, 1	- 2.25 %	+ 367.75 %	+ 1.95 %
2	- 1.78	+ 147.62	+ 1.31
3	- 16.73	+ 203.43	- 11.75
4	- 8.83	+ 215.56	- 8.02
5	- 17.64	+ 451.62	- 8.44
6	- 8.04	+ 193.22	- 6.57
	- 9.21 %	+ 263.20 %	- 5.25 %

Tabelle 3

Versuch 1 (Körpergewicht 2912 - 2820 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
1/VII	72	1036	133.33	8.14	140.35	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg
2	67	1034	135.59	8.41	142.85	
3	70	1033	133.33	8.14	140.35	
4	50	1028	135.59	5.52	140.35	
5	50	1036	131.15	7.86	137.93	
6	62	1039	135.59	5.52	140.35	
7	70	1040	137.92	11.84	148.15	
8	73	1036	135.59	11.84	148.15	
9	68	1029	137.93	11.43	146.79	
10	57	1044	133.33	8.14	140.35	
11	60	1042	133.33	8.14	140.35	
12	65	1040	135.59	5.52	140.35	
Kastration						
18	61	1040	137.93	0	137.93	Ergotamin pro kg 0.5 mg
19	55	1042	135.59	2.73	137.93	
20	81	1034	140.35	0	140.35	
21	126	1021	137.93	0	137.93	
22	94	1029	145.45	0	145.45	
23	82	1040	137.93	0	137.93	
24	60	1042	137.93	2.80	140.35	
25	60	1040	137.93	0	137.93	
26	66	1037	131.15	7.86	137.93	
27	92	1030	137.93	2.80	140.35	
28	60	1038	140.35	0	140.35	
29	73	1034	140.35	0	140.35	

Harnreaktion: alkalisch.

526 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 2 (Körpergewicht 2872 - 2905 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
1/VII	50	1038	133.33	8.14	140.35	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg
2	68	1040	131.15	10.66	140.35	
3	96	1030	129.03	10.32	137.93	
4	52	1040	131.15	7.86	137.93	
5	63	1030	129.03	10.32	137.93	
6	62	1026	131.15	7.86	137.93	
7	60	1025	129.03	7.60	135.59	
8	65	1026	131.15	7.86	137.93	
9	78	1025	131.15	2.53	133.33	
10	65	1026	129.03	7.60	135.59	
11	68	1025	131.15	10.66	140.35	
12	64	1026	129.03	7.60	135.59	
Kastration						
18	58	1040	133.33	0	133.33	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg
19	69	1036	133.33	0	133.33	
20	56	1032	135.59	0	135.59	
21	50	1032	133.33	0	133.33	
22	58	1024	133.33	0	133.33	
23	56	1025	137.93	2.80	140.35	Ergotamin pro kg 0.5 mg
24	60	1036	133.33	0	133.33	
25	51	1036	135.59	0	135.59	
26	56	1028	135.59	2.73	137.73	
27	65	1033	133.33	0	133.33	
28	73	1031	137.93	0	137.93	
29	70	1030	133.33	0	133.33	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 3 (Körpergewicht 2900 - 2955 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen	
6/VII	107	1020	131.35	10.66	140.35	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg	
7	86	1024	133.33	10.93	142.85		
8	82	1024	131.15	7.86	137.93		
9	54	1044	131.15	7.86	137.93		
10	65	1038	133.33	8.14	140.35		
11	90	1027	131.15	10.66	140.35		
12	70	1036	137.93	11.84	148.15		
13	80	1028	129.03	10.32	137.93		
14	95	1024	129.03	8.95	136.75		
15	115	1020	130.08	11.90	140.35		
16	86	1028	129.03	10.32	137.93		
17	86	1026	129.03	10.32	137.93		
18	84	1026	129.03	10.32	137.93		
Kastration							
24	80	1026	137.93	0	137.93		Ergotamin pro kg 0.5 mg
25	84	1025	137.93	0	137.93		
26	110	1020	140.35	2.90	142.85		
27	108	1021	140.35	2.90	142.85		
28	122	1018	142.85	0	142.85		
29	72	1024	137.93	0	137.93		
30	70	1024	137.93	0	137.93		
31	60	1040	140.35	0	140.35		
1/VIII	57	1036	131.15	7.86	137.93		
2	63	1038	137.93	2.80	140.35		
3	69	1034	140.35	0	140.35		
4	67	1032	140.35	0	140.35		

Harnreaktion: alkalisch.

528 K. Kyogoku : Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 4 (Körpergewicht 2720 - 2773 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
15/VIII	93	1026	115.94	8.28	123.08	Ergotamin pro kg 0.5 mg
16	78	1030	117.65	6.29	123.08	
17	83	1027	115.94	8.28	123.08	
18	70	1029	119.40	2.10	121.21	
19	93	1030	117.65	6.29	123.08	
20	83	1026	115.94	6.11	121.21	
21	75	1031	115.94	8.28	123.08	
22	83	1029	117.65	6.29	123.08	
23	97	1028	115.94	6.11	121.21	
			116.80	6.20	122.15	
			116.70	6.66	122.46	
Kastration						
29	100	1020	119.40	2.10	121.21	Ergotamin pro kg 0.5 mg
30	96	1024	121.21	0	121.21	
31	117	1018	123.07	0	123.07	
1/IX	100	1020	112.68	7.79	119.40	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg
2	103	1022	121.21	2.17	123.08	
3	105	1024	119.40	0	119.40	
4	67	1030	123.07	0	123.07	
5	96	1022	121.21	2.17	123.08	
6	90	1024	119.40	0	119.40	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 5 (Körpergewicht 2849 - 2770 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
13/VIII	81	1030	133.33	5.33	137.93	Ergotamin pro kg 0.5 mg
14	79	1028	131.15	5.03	135.59	
15	95	1024	133.33	5.33	137.93	
16	94	1026	137.93	0	137.93	
17	90	1027	135.59	5.52	140.35	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg
18	89	1028	133.33	8.14	140.35	
19	60	1040	131.15	5.03	135.59	
20	73	1030	131.15	5.03	135.50	
21	87	1028	133.33	5.33	137.93	
22	80	1028	133.33	5.33	137.93	

Kastration

28	91	1022	137.93	2.69	140.35	Ergotamin pro kg 0.5 mg
29	86	1024	135.59	0	135.59	
30	76	1028	140.35	0	140.35	
31	93	1024	137.93	2.69	140.35	
1/IX	80	1022	131.15	7.86	137.93	Atropin sulfat pro kg 0.1 mg
2	76	1022	135.59	2.73	137.93	
3	80	1028	137.93	0	137.93	
4	94	1030	137.93	0	137.93	
5	69	1032	145.45	0	145.45	
6	99	1020	140.35	0	140.35	
7	67	1030	137.93	2.69	140.35	
8	83	1022	137.93	0	137.93	

Harnreaktion: alkalisch.

530 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Tabelle 4
Versuch 1 (Körpergewicht 3350 - 3271 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
20/IV	82	1024	117.65	10.81	126.98	
21	85	1026	118.52	12.18	129.03	
22	80	1029	118.52	12.18	129.03	
23	83	1024	119.40	8.79	126.98	
24	85	1020	119.40	6.49	125.00	
Kastration						
30	75	1028	121.21	0	121.21	Hodenextrakt
1/V	60	1028	123.08	2.21	125.00	
2	86	1028	123.08	2.21	125.00	
3	100	1024	121.21	2.17	123.08	
4	124	1022	119.40	7.72	125.98	
5	116	1024	121.21	4.39	125.00	
6	98	1024	123.08	0	123.08	
7	78	1032	123.08	0	123.08	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 2 (Körpergewicht 2240 - 2260 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
20/IV	93	1026	105.26	8.60	112.68	
21	107	1022	105.26	8.60	112.68	
22	82	1029	106.66	8.84	114.29	
23	110	1022	106.66	8.84	114.29	
24	50	1036	106.66	6.98	112.68	
Kastration						
30	83	1024	111.11	3.69	114.29	Hodenextrakt
1/V	73	1025	109.59	3.58	112.68	
2	50	1036	108.11	1.72	109.59	
3	57	1038	109.59	5.33	114.29	
4	82	1024	106.66	8.84	114.29	
5	104	1018	114.29	3.89	117.65	
6	121	1028	111.11	3.69	114.29	
7	110	1020	109.59	1.76	111.11	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 3 (Körpergewicht 2533 - 2650 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
9/V	115	1022	120.03	6.90	125.93	
10	126	1020	121.99	8.38	129.05	
11	110	1021	123.08	6.90	129.03	
12	127	1018	121.99	6.97	128.00	
13	112	1022	120.30	7.75	126.98	
Kastration						
19	141	1020	124.19	4.42	128.00	Hodenextrakt
20	126	1020	124.19	3.33	126.98	
21	120	1023	123.08	4.52	126.98	
22	115	1028	121.21	0.56	121.67	
23	100	1027	102.56	9.74	111.11	
24	128	1022	123.08	2.23	125.00	
25	96	1029	121.21	0	121.21	
26	127	1024	124.19	1.98	125.98	

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 4 (Körpergewicht 2031 - 2269 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen
8/V	98	1020	87.43	6.97	93.44	
9	114	1016	87.92	7.64	94.17	
10	116	1017	87.92	7.64	94.17	
11	96	1020	87.92	7.64	94.17	
12	111	1015	88.36	7.97	95.24	
Kastration						
18	74	1020	89.89	1.78	91.43	Hodenextrakt
19	126	1018	91.95	0	91.95	
20	115	1018	91.95	0	91.95	
21	85	1027	90.91	0	91.91	
22	75	1026	82.90	1.42	84.21	
23	93	1023	87.43	1.68	88.88	
24	115	1022	89.89	1.18	90.91	
25	103	1022	90.91	2.45	93.02	

Harnreaktion: alkalisch.

532 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion zur Kreatin-

Versuch 5 (Körpergewicht 2377 - 2477 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen	
31/V	78	1030	94.17	12.08	104.59		
1/VI	73	1026	97.56	10.55	106.66		
2	73	1025	100.00	9.40	108.11		
3	93	1020	101.14	9.79	109.59		
4	92	1024	98.77	9.14	106.66		
Kastration							
10	101	1024	109.59	2.42	112.68		
11	108	1022	106.66	3.40	109.59		
12	107	1022	102.56	0	102.56		
13	102	1024	103.90	3.20	106.66		
14	85	1022	86.96	13.57	98.77		
15	90	1022	97.56	8.92	105.26		
16	101	1022	102.56	3.20	105.26		
17	87	1026	105.26	1.52	106.66		

Harnreaktion: alkalisch.

Versuch 6 (Körpergewicht 2190 - 2250 g)

Datum	Harnmenge	Spez. Gewicht	Kreatinin (mg)	Kreatin (mg)	Gesamtes Kreatin (mg)	Bemerkungen	
31/V	80	1026	98.77	14.30	111.11		
1/VI	90	1025	100.00	9.40	108.11		
2	97	1024	95.24	11.61	105.26		
3	137	1019	100.00	11.11	109.59		
4	97	1023	98.77	12.54	109.59		
Kastration							
10	88	1023	88.88	1.30	100.00		
11	85	1022	84.21	6.58	89.89		
12	82	1025	86.96	1.23	97.56		
14	80	1026	87.92	5.91	93.02		
15	85	1024	80.00	10.29	88.88		
16	88	1025	86.96	3.38	89.89		
17	90	1024	88.88	1.16	89.89		
18	114	1020	87.92	2.28	89.89		

Harnreaktion: alkalisch.

Zusammenfassung.

1. Die Ausscheidung von Kreatin im Harn von normalen Kaninchen wird durch Zufuhr von Cholsäure vermehrt, dagegen durch Adrenalin vermindert, während die von Kreatinin durch Cholsäure etwas vermindert, dagegen durch Adrenalin vermehrt wird und zwar wird die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Cholsäure vermindert, dagegen durch Adrenalin vermehrt.

2. Die Ausscheidung von Kreatin im Harn wird durch Orcheotomie stark herabgesetzt, während die von Kreatinin dadurch vermehrt wird.

3. Bei orcheotomierten Kaninchen zeigt sich ein gänzlich umgekehrtes Verhalten: die Ausscheidung von Kreatin im Harn wird durch Cholsäure vermindert, dagegen durch Adrenalin vermehrt, während die von Kreatinin durch Cholsäure vermehrt, dagegen durch Adrenalin vermindert wird, und zwar wird die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Cholsäure vermehrt, durch Adrenalin aber vermindert.

4. Bei normalen Kaninchen setzt die Zufuhr von Atropin die Kreatininausfuhr im Harn herab, dagegen vermehrt sie die Zufuhr von Ergotamin etwas, während Atropin die Kreatinausfuhr im Harn vermehrt, Ergotamin dagegen sie stark vermindert und zwar wird die gesamte Kreatinkörperausfuhr sowohl durch Atropin als auch durch Ergotamin nicht merklich beeinflußt.

5. Bei orcheotomierten Kaninchen zeigt der Einfluß von Atropin und Ergotamin auf die Kreatinkörperausscheidung im Harn ein gerade umgekehrtes Verhalten: die Ausscheidung von Kreatin im Harn wird durch Atropin stark vermindert, durch Ergotamin dagegen stark vermehrt, während die von Kreatinin im Harn durch Atropin etwas vermehrt, durch Ergotamin dagegen etwas vermindert wird und zwar bleibt die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Atropin sowie durch Ergotamin fast unbeeinflußt. Die vegetativen Nervengifte beeinflussen das Gleichgewicht zwischen Kreatin und Kreatinin.

6. Die Kreatinausscheidung im Harn von orcheotomierten Kaninchen wird durch Zufuhr von Hodenextrakt stark vermehrt, während die Kreatininausscheidung dadurch etwas vermindert wird, wobei die gesamte Kreatinkörperausscheidung im Harn durch Zufuhr von Hodenextrakt etwas vermindert wird. Die Funktion des Hodens hängt also mit der Kreatinbildung eng zusammen; letztere kann durch die vegetativen Nervengifte stark beeinflußt werden.

534 K. Kyogoku: Beziehungen der vegetativen Nervenfunktion usw.

Literatur.

- ¹ *Fiske, C.H.* u. *Subbarow, Y.*, Science 65, 401, 1927 u. J. of Biol. Chem. 74, XXII, 1927. — ² *Zacherl, M. K.*, Zs. Physiol. Chem. 248, 69 u. 80, 1937. — ³ *Linneweh, Fr.* Klin. Wschr. 14, 293, 1935. — ⁴ *Lohmann, K.*, Naturw. 22, 409, 1934. — ⁵ *Kaziro, K.* u. *Taku, A.*, J. of Bioch. 11, 203, 1929. — ⁶ *Okamura, S.*, J. of Bioch. 11, 285, 1929. — ⁷ *Misaki, K.*, J. of Bioch. 8, 253, 1927. — ⁸ *Reichstein, T.*, Helv. Chim. Acta 19, S. 29, 223, 401, 402, 979 u. 1107, 1936. — ⁹ *Takata, H.*, Bioch. Zschr. 265, 80, 1933. — ¹⁰ *Eng, H.*, Klin. Wschr. 14, 6, 1935. — ¹¹ *Nitzescu, I.* u. *Gontzea, I.*, Klin. Wschr. 16, 825, 1937. — ¹² *Gulick, M.*, *Samuels, L. T.* u. *Deuel, H. J.*, J. of Biol. Chem. 105, 29, 1934. — ¹³ *Schrive, I.* u. *Zwarenstein, H.*, Bioch. J. 26, 118, 1932; 27, 1337, 1933 u. 28, 356, 1934. — ¹⁴ *Loeser, A.*, Klin. Wschr. 14, 4, 1935. — ¹⁵ *Feinschmidt, O.* u. *Ferdmann, D.*, Bioch. Zschr. 205, 325, 1929. — ¹⁶ *Rigó, L.* u. *Frey, K.*, Arch. exp. Path. u. Pharm. 175, 8, 1934. — ¹⁷ *Ito, T.*, Arb. Med. Fak. Okayama 2, 572, 1931 u. Bioch. Zschr. 254, 50, 1932. — ¹⁸ *Riesser, O.*, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 80, 183, 1917. — ¹⁹ *Kure, K.* u. *Mitarbeiter*, Tokyo-Igakkai-Zasshi 35, 693 u. 1029, 1921. — ²⁰ *Ito, T.*, Bioch. Zschr. 254, 50, 1932. — ²¹ *Maikino, S.*, Chiba-Igakkai-Zasshi 10, 217 u. 355, 1932 (Japanisch). — ²² *Nicolori, G.*, Ann. Ital. Chir. 10, 759 1931.