

岡山醫學會雜誌第四百三十六號

大正十五年五月三十一日發行

OKAYAMA-IGAKKAI-ZASSHI

Nr. 436, Mai 31, 1926

原 著

Zur Physiologie der Schilddrüse und der Epithelkörperchen.

(I. Mitteilung.)

Beziehungen zwischen Schilddrüse und Epithelkörperchen in Verbindung mit ihrem Einfluss auf den Gaswechsel.

Von **Yosizo Takahasi.**

Aus dem physiologischen Institut der medicinischen Akademie zu Okayama.

(Director: Prof. S. Oinuma.)

Eingegangen am 18. Februar 1926.

I. Einleitung.

Die nahe topographische Verbindung der Epithelkörperchen mit der Schilddrüse, noch mehr aber die historische Entwicklung unserer Kenntnisse lassen es begreiflich erscheinen, daß zwischen beiden Organen innige verwandschaftliche Beziehungen in morphologischer sowie in funktioneller Richtung angenommen wurden.

Ein Zusammenhang in der Tätigkeit der Glandulae parathyreoideae und thyreoideae wird schon seit verhältnismässig langer Zeit angenommen. Die in grosser Zahl experimentell gewonnenen Daten erklären wohl zur Genüge, dass heute die Mehrzahl der Forscher auf dem Standpunkt steht, dass Epithelkörperchen und Schilddrüse funktionell ganz differente Organe darstellen. Andererseits haben aber Vincent, Halpenny und Tompson beim Hunde nach Exstirpation der Schilddrüse mit inneren Epithelkörperchen die äusseren Epithelkörperchen hypertrophiert und derart abgeändert angetroffen, dass sie von Schilddrüsenewebe kaum zu unterscheiden waren. Für die Beziehungen zwischen Epithelkörperchen und Schilddrüse sprechen ferner die wiederholt gemachten Beob-

chtungen einer Hypertrophie der Schilddrüse nach der Parathyreoidektomie (Edmunds, Vassale und Generali, Halpenny und Tompson). Die oben erwähnten Daten können als hinreichende Beweise für den funktionellen Zusammenhang zwischen Schilddrüse und Epithelkörperchen betrachtet werden. Unter Zugrundelegung der sonstigen allgemein pathologischen Anschauungen könnte die Hypertrophie der einen Organgruppe nach Entfernung der andern am ehesten als kompensatorische betrachtet und eine vikarierende Tätigkeit der Schilddrüse und Epithelkörperchen angenommen werden. Diese Annahmen geben allerdings keine klare und eindeutige Antwort auf die Frage, auf welche Art und Weise dieser Zusammenhang zustande kommt.

Merkwürdigerweise verwertet Rudinger diese Daten als Stütze für die Vorstellung eines Antagonismus zwischen Epithelkörperchen und Schilddrüse. Rudinger meint, dass die Hypertrophie der Epithelkörperchen nach Schilddrüsenexstirpation deshalb in Erscheinung tritt, weil ein antagonistisches Organ ausgefallen sei. "Wir hätten uns vorzustellen, dass unter normalen Verhältnissen die Funktion der einen Drüse durch die andere kontrolliert wird, und dass nach Störung dieser Beziehungen das zurückgebliebene Organ funktionell und später auch organisch hypertrophiert". Als weitere Argumente für den Bestand antagonistischer Beziehungen zwischen Schilddrüse und Epithelkörperchen werden von Rudinger noch folgende Tatsachen herangezogen: Moussu und Charrin beobachteten nach der Verfütterung von Pferdenepithelkörperchen bei Myxödemkranken einen ungünstigen, bei einem Basedowkranken hingegen einen sehr günstigen Erfolg. Nach Rudinger wird die Überfunktion der Schilddrüse (Morbus Basedowii) durch Darreichung von Epithelkörperchen eingedämmt, die Unterfunktion (Myxödem) verstärkt. Für die Hypothese eines funktionellen Antagonismus zwischen beiden Drüsen führt Guleke nach seine Beobachtung an, dass die heilende Wirkung der Nebennierenexstirpation nur an thyreo-parathyreoidektomierten Tieren gelingt, während der Erfolg der Epinephrektomie ausbleibt, wenn funktionierende Teile der Schilddrüse zurückgelassen werden.

Gegen stellt Kendall eine Hypothese auf, dass die Funktion der Epithelkörperchen eine Entgiftung und Umwandlung des Ammoniumkarbonats in Harnstoff sei und die Schilddrüse diesen Prozess in dem Sinne beeinflusse, dass sie den Katalysator liefere, der für das Ausmass der Desamidierung bestimmend sei.

Neuestens hat Blum eine neue Theorie veröffentlicht. Nach Blum ist das Epithelkörperchen offenbar ein Schutzorgan für die Schilddrüse. Es kann auf sohem Umweg die ursprünglich allein vorhandene Insuffizienz des Epithelkörperchens zu einer pluriglandulären Erkrankung werden; denn wenn unter den Schützlingen des Epithelkörperchens sich auch die Schilddrüse befindet, dann können aus deren sekundärem Erliegen nach Epithelkörperchenvernichtung weitere Folgen im Organismus sich einstellen. Das Vorkommen einer Cachexia thyreopriva hat der Tierversuch bisher nicht zu erweisen vermocht; ein Myxödem hat er bei seinen zahlreichen Totalexstirpationen niemals gesehen, mit um so schärferen Umrissen zeichnet sich die Cachexia parathyreopriva ab.

Wie oben erwähnt wird, können Tatsachen angeführt werden, die solch einer Wechselwirkung beider Drüsen allerdings noch widersprechen oder ihre experimentelle Sicherstellung in Zweifel ziehen. Es schien mir nun sehr interessant, die Beziehungen zwischen Schilddrüse und Epithelkörperchen in Verbindungen mit ihrem Einfluss auf den Gaswechsel zu studieren.

Um nun zur Frage des Einflusses der Schilddrüse auf den Gaswechsel überzugehen, können wir vorerst auf die recht grosse Zahl hierher gehörender Untersuchungen hinweisen. Die Frage des Einflusses der Parathyreoidektomie auf den Gaswechsel ist aber eigentlich noch wenig geklärt, da viele Forscher bei der Thyreoidektomie die Gl. parathyroideae nicht beachtetten und dieselben stets mitentfernten. Die Entfernung der Epithelkörperchen wirkt aber immer im Sinne eines erhöhten Stoffwechsels (Rowinsky). Die Resultate der in grosser Anzahl vorliegenden Gaswechsel- sowie Stoffwechseluntersuchungen, in welchen namentlich beim Hunde und bei der Katze stets die Parathyreo-thyreoidektomie ausgeführt wurde, zeigen dennach vielfache Widersprüche (Smith,

Dutto et lo Monaco, Gluzinski und Lenberger, Formanek, Ducceschi u. a.) und können nur unter Berücksichtigung der angeführten Verhältnisse verwertet werden. Von den Autoren, die bei Thyreoidektomien mit besonderer Rücksicht auf das Zurücklassen genügender Quantitäten Parathyreoidgewebes achten, müssen vor allen Dingen Falta, Eppinger und Rudinger genannt werden. Leider wurden dabei durch die Untersuchungen nur der N_2 -Stoffwechsel studiert. Äusser den oben genannten Arbeiten liegen noch die schönen Untersuchungen von Korentschewski, Grafe und Eckstein vor, welche bei der Untersuchung der Respiration des Hundes und Kaninchen ausserordentliche Verminderung des Grundumsatzes und enorme Verlangsamung des Stoffwechsels nachwies, nachdem denselben die Schilddrüse allein extirpiert worden war. Durch Labbe und Stevanin, Rowinski ist nach der Parathyreoidektomie oder Parathyreo-thyreoidektomie eine Erhöhung des Stoff- und Gaswechsels nachzuweisen.

Über die Wechselwirkung zwischen Schilddrüse und Epithelkörperchen auf den Stoffwechsel finden wir wenige Untersuchungen. Von den Arbeiten, die sich mit dem Verhältniss zwischen beiden Drüsen beschäftigen hinsichtlich der Adrenalinglykosurie, (Falta, Eppinger und Rudinger, blum, Underhill und Hilditch), brachte seither keine eine volle Bestätigung.

Zur Klärung des Einflusses auf den Gaswechsel wollte ich die Beziehungen zwischen beider Drüsen mit dem Begriff der sogenannten Dreieckoperation, nämlich Thyreoidektomie, Parathyreoidektomie, und Parathyreo-thyreoidektomie, untersuchen und habe die Versuche der nächsten Reihe angestellt. Diese Untersuchung wurden zuerst zum Teil auf Vorschlag von Herrn Prof. Mangold, Vorsteher der Abteilung für Tierphysiologie der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, und nachher zum anderen grossen Teil unter der Leitung von Herrn Prof. S. Oimuma nach seinen Plänen durchgeführt.

II. Versuchsmethode.

Der Apparat, den ich bei meinen Versuchen zur Messung der vom Tier ausgeschiedenen Kohlensäure- und Wärmemenge gebraucht habe, ist ein nach dem Prinzip von A. V. Hill konstruierter Respirationskalorimeter. Da der Apparat, der im physiologischen Institut zu Okayama gebraucht wird, in verschiedenen Punkten sehr vom Originalapparat abweicht, möchte ich zuerst den Apparat mit einem Aichungsversuch kurz beschreiben.

Der Kalorimeter besteht aus zwei Zylindern aus Kupferblech und einem Holzkasten, die übereinander hineingeschoben sind. Der innere Zylinder begrenzt den eigentlichen Kalorimeterraum, der so gross ist, dass er die Aufnahme eines Kaninchens u. der gl. gestattet, und mit einer Korkplatte luftdicht verschliessbar ist. Die Zwischenräume zwischen den beiden Zylindern und dem Holzkasten sind mit Wollstoffen gestopft, um den Wärmeaustausch zwischen aussen und innen bei stattfindendem Temperaturunterschied möglichst zu vermeiden. Jedenfalls ist der Wärmeverlust durch die Wand dem Temperaturunterschied proportional. Um diesen Temperaturunterschied zu verringern hat der Apparat die folgende Einrichtung. Die innere Flächen der beiden Zylindern sind mit Bleirohren, die hintereinander mit einem Verbindungsstück verbunden sind, dicht umschlungen. Ein Ende des Bleirohres des äusseren Zylinders ist mit einem hochgestellten grossen Wasserbehälter verbunden. Bei dem Versuch strömt das konstant temperierte Wasser von diesem Wasserbehälter zuerst in das Schlingrohr des äusseren Zylinders hinein und verlässt den inneren Zylinder nach dem Herumfliessen entlang der inneren Fläche beider Zylinder. Durch das rasche Durchfliessen des Wassers kann man die Temperaturunterschiede so gering halten, dass der Wärmeverlust durch die Wand vernachlässigt werden. Die Kontrolle der Temperaturunterschiede zwischen beiden Zylindern geschieht mit zwischen ihnen eingeschalteten thermoelektrischen Nadeln. Drei empfindliche Thermonadeln, die an drei verschiedenen Stellen der Wände eingesetzt sind, sind hintereinander verbunden

und zuletzt an einen Galvanometer geschaltet. Durch die Regulierung des fließenden Wasserstromes kann man die Temperaturunterschiede in bestimmten Grenzen halten.

Durch die Verbindungsstücke an den Enden des Ein- und Ausflussrohres des inneren Zylinders ist je ein Schenkel einer Thermonadel, die aus 15 Stücken von Eisen- und Konstantan-drähten besteht, hineingesteckt. Beide Enddrähte der Thermonadel sind mit einem empfindlichen Spiegelgalvanometer verbunden. Die Ablenkung des Galvanometerspiegels ist proportional dem Temperaturunterschied zwischen dem einströmenden und ausströmenden Wasser des inneren Zylinders, in dem das Versuchstier sich befindet und an das fließende Wasser Wärme abgibt. Die Ablenkung des Galvanometerspiegels ist jede Minute auf einer Skala im reflektierten Lichtbild abgelesen. Dieser zeitliche Verlauf ist auf einem rechtwinkligen Koordinatensystem eingetragen. Die Eichung d. h. die Bestimmung der Konstante des Kalorimeters geschieht durch die Verbrennung einer bestimmten Menge des Aethylalkohols im Kalorimeter. Die vom Versuchstiere abgegebene Wärmemenge berechnet man nach folgender Formel:

$$\text{Abgegebene Wärmemenge in Kalorie} = K \cdot W \cdot F \pm 0,8 \cdot t \cdot g.$$

K = Konstant des Apparates.

W = Menge des durchgeflossenen Wassers in Kg.

F = Inhalt der Fläche, die von der Kurve, die die eingetragene Ablenkungswerte verbindet, und der Absziss gebildet wird.

0,8 = Spezifische Wärme des Tiers.

t = Differenz der Körpertemperatur des Tiers vor und nach dem Versuch.

g = Körpergewicht des Tiers.

Dieser Kalorimeter kann auch wie der Respirationsapparat von Haldane benutzt werden. Das Prinzip der Methode besteht darin, dass man durch Passieren der vorgelegten Natronkalk- und Schwefelsäureflasche, Kohlensäure- und wasserfrei gemachte Luft zum Kalorimeter (jetzt Respirationskasten) leitet, in dem das Tier sich befindet. Die vom Kalorimeter austretende Luft passiert dann wieder die in der folgender Reihe hintereinander geschalteten Flaschen, nämlich 1. Schwefelsäure- 2. Natronkalk- und 3. Schwefelsäureflasche. Die Wägung der letzt-genannten Flaschen vor und nach dem Versuch gibt die ausgeschiedene Wassermenge (Gewichtszunahme des ersten Flasche) und die Kohlensäuremenge (Gewichtszunahme der zweiten und dritten Flasche zusammen). Das Strömen der Luft durch den Respirationsapparat ist durch eine elektrisch betriebene Rotationspumpe zu bewirken. Als Beweis der Zuverlässigkeit des Apparates füge ich hier einen Prüfungsversuch an.

Die Menge des verbrannten Aethylalkohols (95 Proz.) = 0,90 g.

Die Menge des durch den Kalorimeter geflossenen Wassers = 21, 2 kg.

Der Inhalt der durch die aufgetragene Galvanometerablenkung und die Koordinatenachsen gebildeten Fläche = 6,0 cm².

Die gefundene Menge der aus dem verbrannten Alkohol sich bildenden Kohlensäure = 1, 65 g.

Die berechnete Menge der Kohlensäure = 1, 63 g.

Die Konstante des Kalorimeters = $\frac{7,08 \text{ Kal. } 0,90 \cdot 0,95}{21, 2 \text{ kg. } 6,0 \text{ cm}^2} = 0,049.$

Einige Versuche wurden noch mittelst des Zuntz-Gepertschen Respirationsapparates ausgeführt, dessen Leistung man schon genau kennt. Um die ausgeatmete Luft aufzunehmen, legte ich dem Versuchstiere einige Tagen vor dem Versuche eine Dauerkanüle an der Luftröhre ein, mittelst deren der Lungenraum mit dem Respirationsapparate verbunden ist. Nach einer bestimmten Zeit, etwa 10 bis 20 Minuten nach Beginn des Versuches, verhielt sich das Tier meist sehr ruhig, und dann erst wurde die Bestimmung vorgenommen.

Alle Werte des Respirations- sowie Kalorimeterversuches habe ich in Bezug auf die Gewichtseinheit und auf die Oberflächeneinheit des Körpers und für eine Stunde berechnet. Für die Rechnung der Körperfläche genügt bei meinem Versuchstiere die Formel $K \cdot \sqrt{\text{Körpergewicht}^2}$. Der Faktor K beträgt bei meiner Bestimmung bei der Katze 8,67 und bei einem kleinen Hunde 10,60.

Als Versuchstiere benützte ich den Hund und die Katze, da die Karnivoren viel empfindlicher als Pflanzenfressern gegen die Ausrottung der Schilddrüse und der Epithelkörperchen sind. Für den Versuch mit dem Zuntz-Geppertschen Apparat wählte ich den grossen Hund (ca. 10 kg) und für die Kalorienmessung den kleinen Hund oder die Katze (ca. 1 bis 2 kg) aus.

Um den Einfluss der Nahrung möglichst zu vermeiden, wurden die nachfolgenden Versuche ausschliesslich im nüchternen Zustand d. h. wenigstens 20 Stunden nach der letzten Fütterung, meistens aber am zweiten bis dritten Tage des Fastens ausgeführt. Um den Einfluss der Thyreoidektomie auf das gefütterte Tier zu sehen habe ich zwei Vergleich-versuche in folgender Weise gemacht. Zuerst gab ich dem normalen nüchternen Tier eine bestimmte Menge von Nahrung. Danach habe ich in kurzen Intervallen nämlich 0,5, 1,5, 3,0, 4,0, 5,0 Stunden nach der Fütterung einen kurzdauernden Respirationsversuch mit dem Zuntz-Geppertschen Apparat vorgenommen. Nach der Exstirpation der Schilddrüse wurde der Versuch am demselben Tier wiederholt. Die Nahrung der Versuchstiere war gewöhnlich Reis und Fisch. Zu speziellem Zwecke wurden die Tiere mit einer bestimmten sterilisierten Nahrung gefüttert.

Die Operation wurde möglichst unter aseptischen Massregeln durchgeführt. Als Narkose benutzte ich bei Versuchstieren die subcutane Injektion von 2% iger Morphiumlösung (0,01 g pro kg Körpergewicht) und die Inhalation von A. C. E. (Alkohol 1, Chloroform 2, Aether 1). Bei der reinen Thyreoidektomie wurden sämtliche 4 Epithelkörperchen, wenigstens aber 2 äussere dem Tiere belassen. Bei der Parathyreoidektomie wurden 2, äussere Epithelkörperchen und die obere Hälfte der Schilddrüse, in der das innere Epithelkörperchen liegt, zusammen entfernt. Parathyreo-thyreoidektomie war einfach totale Exstirpation der Schilddrüse und aller Epithelkörperchen.

III. Versuch am thyreoidektomierten Tiere.

Wie man in der zahlreichen Literaturen sieht, sind die Veränderungen des Stoff- und Gaswechsels nach der Schilddrüsenentfernung ziemlich konstant und charakteristisch. Die Schilddrüsenexstirpation führt eine Verminderung des Stoffwechsels, also ein Sinken des Grundumsatzes und eine Herabsetzung des Eiweissbedarfes herbei.

Die Untersuchung von Korentschewsky bei dem Hunde zeigt 9,6 bis 14,9% ige Verminderung des Sauerstoffverbrauchs und 10,6 bis 13,9% ige Verminderung der Kohlensäureausscheidung pro kg und Std. im Vergleich mit Normalwerten nach der Schilddrüsenentfernung, während sich das Körpergewicht um 2,9 bis 7,0% vermehrte. Derselbe Versuche beim Kaninchen zeigte ebenfalls eine Verminderung des Sauerstoffverbrauchs um 9,4% bis 27,3%, der Kohlensäureausscheidung um 8,9 bis 26,0%, während sich das Körpergewicht um 0,7 bis 17,2% vermehrte. Diese Daten stimmen

auch mit dem Resultat des an einem Hunde ausgeführten kalorimetischen Versuches überein, bei dem sich ein Abfall der Wärmeproduktion um etwa 8,3% schon in der ersten Woche nach der Thyreoideaexstirpation zeigte (der Normalwert 55,54 Kal. pro die und kg, nach der Exstirpation 50,9 Kal. pro die und kg.).

Nach Eckstein und Grafe machte sich der Einfluss der Schilddrüsenexstirpation sehr rasch geltend; im Zustand der Nüchternheit sank die Wärmeproduktion von 52,7 Kal. auf 42,9 Kal. pro kg und Tag bei gleichem Gewichte, also etwa um 20% und hielt sich fast zwei Monate hindurch ziemlich konstant auf diesem Wert.

Unter neuen Gesichtspunkten hat Hauri die Kohlensäure- und Wasserausscheidung bei thyreoidektomierten Tieren mit dem Haldaneschen Apparat gemessen, besonders hat er Versuche bei mässiger und erhöhter Aussentemperatur vorgenommen. Das Resultat von Hauri zeigt, dass das thyreoidektomierte Kaninchen auf zwei Arten reagierten: (1) In einer ersten Periode zeigt sich bei normaler Aussentemperatur (bei 20°C) eine Steigerung der Kohlensäure- und Wasserabgabe. Gleichzeitig tritt eine auffallende Veränderung der Respiration bei erhöhter Aussentemperatur zutage. Die Hitzepolypnoe fällt vollkommen weg. Die Wasserabgabe sinkt enorm, die Kohlensäureausscheidung ist ganz gering erhöht. (2) Die für 1. charakteristische Periode zeigt sich gar nicht oder klingt ab und geht in eine zweite über, wo Kohlensäure- und Wasserausscheidung bei normaler Aussentemperatur herabgesetzt sind. Bei erhöhter Aussentemperatur aber besteht wieder deutlich Hitzepolypnoe, und trotzdem sind sowohl Wasser- wie Kohlensäureausscheidung vermindert. Die Nachprüfung desselben Versuchs von Ruchti zeigt: Bei 25°C. Aussentemperatur beim Kaninchen nach der Thyreoidektomie Kohlensäureabgabe 79,8, Wasserabgabe 71,8, bei 33°C. Aussentemperatur die Kohlensäureausscheidung 73,2, die Wasserabgabe 64,1 Procent der normalen Durchschnittswerte.

Bei der Hypofunktion der Schilddrüse des Menschen ist der Gaswechsel stark herabgesetzt. So stellte Magnus-Levy z. B. folgende Verminderung in der Sauerstoffaufnahme im Vergleich zu gesunden Menschen fest; beim sporadischen Kretinismus auf 48 bis 96%, beim Myxoedem auf 94%, bei der Kachexia strumipriva auf 58%. Es gelingt aber ihn durch Darreichung von Schilddrüsenpräparat wieder auf normaler Höhe zu halten (Roos, Grawitz, Dinkler, Treupel, Magnus-Levy, Thiele und Nehring). Nach Voit war der Einfluss des Schilddrüsenpräparats auf den Gaswechsel beim Hunde eine Steigerung der Kohlensäureausscheidung um 6 bis 20%. Beim Myxoedem des Menschen konnte Plummer durch Injektion von Thyroxin, der von Kendall isolierten Substanz, in einer Menge von etwa 20 mg. den Gaswechsel für etwa 10 Tage auf normaler Höhe halten. Nach Tsubura stellte sich 2 oder 3 Tage nach der Darreichung von einmal

100 cc. der 3% igen wässerigen Lösung von trockner Rindschilddrüse noch eine Steigerung der Kohlensäureausscheidung um 47,44%, des Sauerstoffverbrauchs um 60,20% fest. Wie ich früher mitgeteilt habe, konnte ich auch mit dem Oswaldschen Thyrakrin durch intraperitoneale Injektion bei Ratten und Meerschweinchen im normalen Zustande eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs um 7,3%, der Kohlensäureausscheidung um 6,2% constatieren.

Um die Beziehung zwischen Wärmeproduktion und Kohlensäureausscheidung zu studieren, habe ich folgende zwei Versuche (Versuch 1. und 2.) angestellt, in denen ich die Wirkung von Schilddrüsenzufuhr am normalen und schilddrüsenlosen Tier miteinander verglich.

(Versuch 1. S. 510 u. 2. S. 511)

In diesen Versuchen wurden bei der Thyreoidektomie stets wenigstens 2 äussere Epithelkörperchen im Körper belassen und die Katze zeigte niemals Tetaniesymptome. Die Ursache des Todes war Kachexie ohne begleitende Tetanie.

Wie man in den Protokollen bemerkt, vermehrt sich die Wärmeproduktion (um 14 bis 20%) und Kohlensäureausscheidung (um 3%) nach der Darreichung eines Schilddrüsenpräparates, und vermindert sich nach der Schilddrüsenentfernung, nämlich die Wärmeproduktion um 22 bis 24%, die Kohlensäureausscheidung um 27 bis 31%. Also ist bei der Thyreoideafütterung an normalen Tieren die Vermehrung der Wärmeproduktion deutlicher ausgeprägt als die Zunahme der Kohlensäureabgabe, und umgekehrt bei Thyreoidektomie die Abnahme der Kohlensäureabgabe beträchtlicher als die Wärmeverminderung. Diese Tatsache stimmt vollkommen mit dem Resultat von Magnus-Levy und Stüve bei Schilddrüsenfütterung und demselben von Schenk bei thyreoidektomierten überein. Es ist merkwürdigerweise charakteristisch, dass bei der Hyperfunktion der Schilddrüse eine Vermehrung der Wärmeproduktion viel deutlicher als die der Kohlensäureausscheidung und dass bei der Hypofunktion der Schilddrüse dieses Verhältnis gerade umgekehrt ist.

Während F. Voit untersuchte, dass die Schilddrüsenfütterung sowohl im Hungerzustande als auch nach reichlicher Nahrungszufuhr eine erhebliche Steigerung des Gesamtumsatzes bewirkte, konnten Anderson und Bergmann bei im Hungerzustande mit Jodothyryn angestellten Versuchen bloss eine ganz unbedeutende Steigerung der Kohlensäureausscheidung konstatierten. Dieselbe betrug in einem Falle 5,96% im anderen 2,55%. Dagegen verursacht nach Jaquet und Svenson die Schilddrüse eine beträchtliche Steigerung des Gaswechsels nach Nahrungszufuhr, sodass ein Patient, der

Versuch 1. Versuch an der Katze 1.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer C°	Temperatur des Tiers C°	Dauer des Versuchs Std.	Gewicht des Tiers g	Flächeninhalt des Tiers cm²	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. pro Std.	Kal.	pro M ² . pro Std.	g.	
Normaler Versuch vor der Operation											
3/2	3	13,0	37,5	2	2012		15,8		1,40		
"	"	15,0	37,5	"	2024		10,1		1,31		
4/2	4	15,0	37,9	"	2013		17,2		1,13		
"	"	17,5	38,1	"	2026		15,1		1,58		
	Durchschnitt	15,0	37,8	2	2019	1385	14,6	212	1,33	19	
Nach der Darreichung per Os von täglich 1,0 g. Thyreoidesicca											
5/2	5	13,0	37,5	2	1881		18,5		4,65		
"	"	18,0	37,9	"	1902		14,7		4,81		
6/2	6	13,0	37,7	"	1898		17,7		5,17		
"	"	18,0	38,7	"	1837		19,6		5,90		
	Durchschnitt	15,5	38,0	2	1879	1320	17,6	250	5,15	19	+ vermehrt, — vermindert.
Vergleich mit dem normalen Werte, in Procenten											
+20,54% +17,92% +3,75%											
Nach der Thyreidektomie allein											
20/2	2	11,0	36,3	2	1748		12,8		1,04		3. Tag nach der Operation
"	"	16,5	36,1	"	1741		12,9		1,04		"
21/2	3	11,0	36,0	"	1642		10,5		0,82		4. Tag "
"	"	17,0	38,0	"	1656		9,2		0,95		"
	Durchschnitt	13,9	36,7	2	1697	1233	11,3	153	0,96	13	
Vergleich mit dem normalen Werte											
-22,61% -27,83% -27,83% -31,58%											
Nach der Darreichung von Thyreoidesicca am Opriven											
23/2	5	12,0	38,0	2	1594		12,4		1,21		6. Tag nach der Operation
"	"	15,0	38,4	"	1595		13,1		1,14		"
24/2	6	10,0	38,0	"	1545		19,7		1,36		7. Tag "
"	"	16,0	38,5	"	1561		15,3		1,13		"
	Durchschnitt	14,2	38,4	2	1576	1174	15,1	190	1,21	15	
Vergleich mit dem Werte nach der Operation											
-7,14% +33,62% +24,18% +26,04% +15,39%											

Versuch 2. Versuch an der Katze 2.

Datum	Tag des Hungers	Tag	Dauer des Versuchs	Temperatur im Zimmer	Temperatur des Tiers	Gewicht des Tiers	Flächeninhalt des Tiers	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
								Std.	C°	kg.	cm ² .	
Normaler Versuch vor der Operation												
11/2	2	2	2	13,0	38,1	2155		16,8		1,30		
"	"	"	"	16,5	37,8	2108		15,9		1,49		
12/2	3	"	"	14,0	37,5	2026		16,8		1,41		
Durchschnitt		2		14,5	37,8	2096	1420	16,5	234	1,40	20	
Nach der Darreichung von täglich 1,0 g. Thyreoidea sicca												
17/2	3	2	2	14,0	38,4	1910		19,4		1,33		
"	"	"	"	20,0	38,6	1925		15,9		1,23		
18/2	4	"	"	13,0	38,3	1857		18,8		1,49		
"	"	"	"	18,0	38,2	1873		21,4		1,55		
Durchschnitt		2		16,0	38,4	1891	1325	18,9	269	1,40	19	
Vergleich mit dem normalen Werte												
-9,78%												
+14,54% +14,95%												
+ vermehrt, — vermindert												
Nach der Thyreoidektomie allein												
28/2	3	2	2	15,0	37,5	1911		11,8		0,88		3. Tag nach der Operation
1/3	4	"	"	14,0	37,9	1824		14,8		0,97		4. Tag "
2/2	5	"	"	14,0	38,0	1801		10,9		1,04		5. Tag "
Durchschnitt		2		14,3	37,8	1845	1304	12,5	179	0,96	13	
Vergleich mit dem normalen Werte												
-11,96%												
-24,25% -23,51% -31,43% -85,00%												
Nach der Darreichung von täglich 1,0 g. Thyreoidea sicca												
5/3	2	2	2	14,0	39,0	1884		14,0		1,01		8. Tag nach der Operation
"	"	"	"	15,0	39,4	1865		12,3		1,24		" "
6/3	3	2	2	15,0	39,4	1848		13,8		1,15		9. Tag "
"	"	"	"	17,0	39,4	1867		15,8		1,13		" "
Durchschnitt		2		16,0	39,3	1866	1294	13,9	207	1,13	17	
Vergleich mit dem Werte nach der Operation												
+11,20% +15,64% +17,71% +30,77%												
+1,13%												

vor Schilddrüsendarreichung nach den Mahlzeiten nur eine unbedeutende Steigerung des Gaswechsels aufgewiesen hatte, unter dem Einflusse der Thyreoidea eine anhaltende Zunahme des Sauerstoffverbrauchs bis zu 38% zeigte.

Der Einfluss der Thyreoidektomie auf den Gaswechsel nach der Nahrungszufuhr im Vergleich mit dem Hungerzustande ist aber meines Wissens noch wenig erforscht. Grafe und Eckstein haben nur nachgewiesen, dass die Überernährung beim thyreoidektomierten Hunde eine geringere Herabsetzung des Stoffwechsels (15.5%) als im Zustande der Nüchternheit (20.0%) hervorruft. Es wäre also noch interessant, zu verfolgen, welche Einwirkung die Thyreoidektomie auf den Gaswechsel im zeitlichen Ablaufe nach der Nahrungszufuhr ausübt. Deshalb habe ich die nächsten zwei Versuche angestellt (Versuch 3 und 4).

(Versuch 3. u. 4. s. S. 513 u. 514)

Diese Versuche habe ich mit dem Zuntz-Geppertschen Apparat ausgeführt, der sich im Institut für Tierphysiologie der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin befindet. Die Methode des Versuchs wurde schon oben beschrieben. Das Futter beider Versuchshunde bestand aus 150 g. Reis, 100 g. Fleisch und 20 g. Fett mit 4.44 g. Stickstoff und 968.6 kg-Kalorien. Also pro kg. Hund rund 100 kg-Kal.. Nach sechs-tägigen Stoffwechselversuchen mit diesem Futter befanden sich die Hunden nahezu im Stickstoffgleichgewicht.

Bei dem Normalenzustande ist der Wert des Gaswechsels 30 Minuten nach der Nahrungsaufnahme schon höher als der Grundumsatz; nämlich die Kohlensäureausscheidung ist um 23 bis 41%, der Sauerstoffverbrauch um 23 bis 28% vermehrt. Der maximale Wert des Gaswechsels nach der Nahrungszufuhr zeigt sich nach 3 Stunden, dann ist die Kohlensäureausscheidung um 63 bis 75%, die Sauerstoffaufnahme um 34 bis 40% höher im Vergleich zum Grundumsatze. Es ist charakterisch, dass die Kohlensäureausscheidung in stärkerem Masse als der Sauerstoffverbrauch steigt. Diese Tatsache fand auch Magnus-Levy beim Menschen, während die Resultat von Hauriot und Richert nach einer Fleischmahlzeit eine Zunahme des Sauerstoffverbrauchs um etwa 10% zeigen, während die Kohlensäureausscheidung keine oder nur eine unbedeutende Zunahme aufwies.

Bei meinen Versuchen sank der Grundumsatz nach der Thyreoidektomie bei der Kohlensäureausscheidung um 22%, der Sauerstoffaufnahme um 23 bis 28% gegenüber der normalen. Der Wert nach der Fütterung liegt tiefer als der Grundumsatz. Die maximalen Werte in der Verdauungszeit vor und nach der Operation vermindern sich

Versuch 3. Der Hund 1. durchschnittlicher Wert von 6. tägigen Versuchen.

Datum	zeit des Versuchs Std.	Dauer des Versuchs Min.	Temperatur des Zimmers C°	Gewicht des Tiers kg.	Flächeninhalt des Tiers cm ² .	CO ₂		O ₂		Respiratorische Quotient	Bemerkungen
						pro kg. u. Std. ccm.	pro M ² . u. Std. ccm.	pro kg. u. Std. ccm.	pro M ² . u. Std. ccm.		

Normaler Versuch vor der Operation

	nüchtern	13	20,7	9,74	3953	4,46	11,0	6,78	16,7	0,6502	
13	0,5 Std.	10	21,0	"	"	6,29	15,5	8,32	20,5	0,7567	Stunde nach der Verfütterung.
bis	1,5 "	9	21,6	"	"	6,76	16,5	9,00	22,1	0,7506	"
18	3,0 "	"	21,5	"	"	7,33	18,1	9,12	22,5	0,8046	"
Juni	4,0 "	"	21,6	"	"	6,85	16,8	8,92	22,0	0,7627	"
	5,0 "	"	21,3	"	"	6,65	16,4	8,40	20,6	0,7846	"

Versuch an der 3. Woche nach der Thyreoidektomie

	nüchtern	12	21,4	12,00	4543	3,44	9,1	5,20	14,0	0,6621	
11	0,5 Std.	10	22,4	"	"	4,49	11,9	5,66	15,0	0,7921	Stunde nach der Verfütterung.
bis	1,5 "	9	22,0	"	"	4,56	12,1	5,68	15,1	0,8019	"
16	3,0 "	"	22,6	"	"	4,73	12,6	5,86	15,6	0,8094	"
Juli	4,0 "	"	23,4	"	"	5,35	15,4	6,29	16,7	0,8511	"
	5,0 "	"	"	"	"	4,79	12,6	5,85	15,5	0,8159	"

Vergleich mit dem normalen Werte, ausgedrückt in Procenten

Grundumsatz am nüchternen Zustande						-22,80	-17,28	-23,24	-16,17	+ 1,87	+ vermehrt, — vermindert.
Maximaler Wert nach der Verfütterung						-27,11	-14,92	-31,17	-31,12	+ 5,30	

Versuch 4. Der Hund 2. durchschnittlicher Wert von 6. täglichen Versuchen.

Datum	zeit des Versuchs Std.	Dauer des Versuchs Min.	Temperatur des Tiers C°	Gewicht des Tiers kg.	Flächeninhalt des Tiers cm².	CO ₂		O ₂		Respiratorische Quotient	Bemerkungen
						pro kg. u. Std. ccm.	pro M ² . u. Std. ccm.	pro kg. u. Std. ccm.	pro M ² . u. Std. ccm.		
	nüchtern	12	20,6	10,37	4121	3,98	9,8	6,53	16,4	0,6080	
2	0,5 Std.	9	21,6	"	"	4,78	12,0	6,99	17,6	0,6776	Stunde nach der Fütterung.
bis	1,5 "	"	21,5	"	"	6,23	15,5	8,35	20,7	0,7455	"
7	3,0 "	8	21,7	"	"	7,09	17,7	9,17	23,1	0,7799	"
Juni	4,0 "	9	22,0	"	"	5,87	14,5	7,82	19,9	0,7553	"
	5,0 "	"	22,2	"	"	5,31	13,2	6,92	17,3	0,7619	"

Normaler Versuch vor der Operation

Versuch an der 5. Woche nach der Thyreoidektomie

Datum	zeit des Versuchs Std.	Dauer des Versuchs Min.	Temperatur des Tiers C°	Gewicht des Tiers kg.	Flächeninhalt des Tiers cm².	CO ₂		O ₂		Respiratorische Quotient	Bemerkungen
						pro kg. u. Std. ccm.	pro M ² . u. Std. ccm.	pro kg. u. Std. ccm.	pro M ² . u. Std. ccm.		
	nüchtern	13	21,0	13,47	4906	3,07	8,4	4,65	12,8	0,6585	
20	0,5 Stn.	10	21,5	"	"	4,23	11,8	5,49	15,1	0,7684	Stunde nach der Fütterung.
bis	1,5 "	9	21,7	"	"	4,22	11,9	5,75	16,1	0,7319	"
25	3,0 "	"	21,9	"	"	4,44	12,0	5,91	16,1	0,7673	"
Juli	4,0 "	"	22,1	"	"	4,88	13,4	6,17	16,7	0,7861	"
	5,0 "	"	22,5	"	"	4,28	11,8	5,52	15,2	0,7578	"

Vergleich mit dem normalen Werte, ausgedrückt in Procenten

Grundumsatz am nüchternen Zustande	-22,75	-12,25	-28,76	-12,25	+ 8,31
Maximaler Wert nach der Verfütterung	-32,75	-24,25	-32,73	-24,25	+ 1,05
					+ vermehrt, — vermindert.

nach der letzteren hinsichtlich der Kohlensäureausscheidung um 27 bis 33%, die Werte des Sauerstoffverbrauchs um 31% gegenüber dem normalen. Also ist die Herabsetzung des Gaswechselwerts nach der Thyreoidektomie doch stärker bei der Verdauungsperiode als im Zustand der Nüchternheit. Diese Dinge stehen ganz im Gegensatz zu den Resultaten der Grafe und Ecksteinschen Untersuchungen.

Überblickt man nochmals meine Protokolle, so bemerkt man eine Verzögerung der maximalen Werte nach der Nahrungsaufnahme, zeigte sie sich früher nach 3 Stunden, so verzögert sie sich jetzt nach der Operation bis zur 4 Stunden nach der Fütterung.

Was nun die direkte Ursache der Steigerung des Gaswechsels nach der Nahrungsaufnahme anbetrifft, so vertreten Zuntz und v. Mering die Ansicht, dass dieselbe ausschliesslich als eine Folge der Verdauungsarbeit zu betrachten sei. Diese Ansicht fand nicht allgemeinen Beifall: von Speck acceptiert, wurde sie von Voit und Fick bekämpft. Obgleich dieser Faktor allein für die Gesamtheit des Mehrverbrauchs nicht verantwortlich gemacht werden kann, rührt ein mehr oder weniger grosser Procentsatz der Steigerung des Gaswechsels gewiss von der Verdauungsarbeit her. Andererseits, wie schon bekannt ist, bedingt die Exstirpation der Schilddrüse stets Obstipation, die durch Fütterung von Drüse oder Injektion von Extrakten schnell wieder in Diarrhoen umgewandelt werden kann. Wenn man von diesen zweifachen Tatsachen aus mein Resultat überblickt, so kommt man zu dem Schluss, dass die stärkere Herabsetzung des Gaswechsels in der Verdauungsperiode gegenüber dem Hungerzustand und die Verzögerung des maximalen Wertes nach der Thyreoidektomie es wahrscheinlich machen, dass der Mangel der Schilddrüse in einer Weise eine Herabsetzung und Verzögerung der Verdauungsfunktion hervorruft. Wie ich schon oben erwähnt habe, treten in Bezug auf diese Frage noch andere Faktoren hinzu, die eine übereilte Entscheidung verbieten. Wenn man aber an den Einfluss der Schilddrüse auf den N. Vagus denkt, auf den Schilddrüsenpräparate erregend einwirken, so kann man sich vielleicht auf diesem Wege das Verhältnis zwischen der Schilddrüse und der Darmfunktion erklären.

IV. Versuche am parathyreoidektomierten Tiere.

Seit der Entdeckung der Glandulae parathyroideae (Epithelkörperchen) durch Sandström und der Feststellung der Tetanie nach der vollständigen Thyreoidektomie (Gley) wurde die Funktion der Epithelkörperchen von vielen Forschern erforscht. Später zeigten Vassale und Generali, dass beim Hunde die Entfernung aller Epithelkörperchen zur Tetanie führt, während umgekehrt die Exstirpation der Schilddrüse bei Erhaltung

der Epithelkörperchen symptomlos vertragen wird. Diese Versuchsergebnisse wurden zwar in der Folge von mehreren Seiten bestätigt, doch traten in ihrer Deutung manche Divergenzen zutage. Heute kann es aber als feststehend betrachtet werden, dass die nach Entfernung des Schilddrüsenapparates auftretenden akuten nervösen Erkrankungen in ihrer Genese von der Schilddrüse unabhängig und durch Mitentfernung der Epithelkörperchen bedingt sind, dass die Tetanie somit durch Wegfall der Tätigkeit der Glandulae parathyreoideae hervorgerufen wird und richtig nur als Tetania parathyreopriva bezeichnet werden kann. Die Frage, ob diese nach der alleinigen Entfernung der Epithelkörperchen auftretende Krankheit völlig identisch ist mit jener, welche der totalen Parathyreo- und thyreoidektomie folgt, ist allerdings noch nicht endgültig entschieden. Die Folgen der Entfernung der Epithelkörperchen bzw. des ganzen Schilddrüsenapparates bei Tieren sind je nach der Spezies und dem Alter der Versuchstiere einigermassen verschiedene. Neben der typischen, in eigenartigen Muskelkrämpfen sich manifestierenden akuten Tetanie, kommen auch andere, mit Lähmungserscheinungen verknüpfte akute Erkrankungen vor. Zuweilen sieht man abortive Formen, sowie eine nur in einer Übererregbarkeit der Nerven sich dokumentierende sogenannte latente Tetanie oder Depression nach partieller Parathyreoidektomie, und endlich bei manchen Tiere eine mit verschiedenen trophischen Störungen einhergehende chronische Tetanie.

Während die Symptomenerscheinungen nach der Parathyreoidektomie heutzutage genug erforscht sind, wurde der Einfluss des Stoffwechsels nach derselben zu wenig geklärt. Nur in Bezug auf den Eiweiss- sowie Zuckerstoffwechsel liegen ziemlich viele Untersuchungen vor; Hunter hat darauf hingewiesen, dass vermehrte Stickstoffausscheidung im Harn bei Schafen dann eintritt, wenn die Epithelkörperchen entfernt werden, während die alleinige Entfernung der Schilddrüse stets eine Verminderung des Eiweisszerfalls bedingt. Falta, Eppinger und Rudinger haben konstatiert, dass nach Exstirpation mehrerer Epithelkörperchen allein sich vorübergehend eine Störung im Kohlenhydratstoffwechsel einstellen kann, die sich in einer mehr oder weniger starken Herabsetzung der Assimilationsgrenze für Zucker äussert, dem widersprechend nach der Schilddrüsenentfernung allein regelmässig eine Erhöhung der Assimilationsgrenze für Zucker auftritt. Also diese Autoren betonen die antagonistische Wirkung zwischen der Schilddrüse und Epithelkörperchen, während andere z. B. Underhill, Blum u. a. dem widersprechen.

Was den Einfluss des Gaswechsels nach der Parathyreoidektomie anbelangt, gibt es meines Wissens keine exakte Untersuchungen. Und man sagt, dass bei der Gaswechseluntersuchung nach der Epithelkörperchenentfernung wegen der durch die Tetanie

oder Muskelkrämpfe bewirkten Muskelarbeiten eine exaktes, ruhiges Beobachten unmöglich ist. Doch kann man noch im Zustande latenter Tetanie, die ohne Krämpfe und ohne manifeste Tetaniemerkmale einhergehen kann, eine schöne Untersuchung des Gaswechsels anstellen, und es wäre eine interessante Frage, wie hoch der Gaswechselwert bei den Muskelkrämpfen bei der tief herabgesetzten Körpertemperatur steigt, die nach der Parathyreoidektomie durch das Versagen ihres Begulierungsvermögens bedingt ist.

Nach der einzigen Gaswechseluntersuchung von Labbe und Stevenin betrug beim Kaninchen nach der operativen Entfernung der Epithelkörperchen die Sauerstoffaufnahme 1.62 g. die Kohlensäureausscheidung 1.44 g. pro kg. und Std., während normaler Weise der Sauerstoffverbrauch 1.61 g. die Kohlensäureabgabe 1.35 g. pro kg. und Std. ist. Sie konnten also nur eine sehr geringe Veränderung feststellen. Mein Resultat ist aber etwas anders wie folgende Tabellen (Versuch 5, 6, 7, 8) zeigen.

(Versuch 5, 6, 7, 8. s. S. 518—521)

Wie die Untersuchung von Falta, Eppinger und Rudinger, habe ich auch bei der Parathyreoidektomie das äussere Epithelkörperchen und die obere Hälfte oder die oberen zwei Drittel der Schilddrüse mitentfernt, in welcher das innere Epithelkörperchen sich befindet. Durch diese Operation traten schwache, unvollkommene Muskelkrämpfe an den meisten Tieren auf. Einigen Tieren, die nach diesem Eingriff keine Depression manifestierten, habe ich in einer zweiten Operation die obere Hälfte der übergebliebenen hypertrophierten Schilddrüse entnommen.

Ehe ich auf die Ergebnisse der Respirationsversuche eingehe, will ich auf die Ausfallerscheinungen der Epithelkörperchen zu sprechen kommen, die man bei diesen Versuchen mit blossem Auge beobachten kann. Zwei bis drei Tage nach der Operation sind die Tiere sehr munter wie vor der Operation. Nach einer Latenz von 3 bis 12 Tagen trat zunächst das Stadium der Depression auf, während welcher das scheue Benehmen, und das ruhige Vernalten der Tiere auffällt und auch Appetitlosigkeit, sogar völlige Verweigerung der Nahrungsaufnahme, gesteigerter Durst, meist herabgesetzte Körpertemperatur wahrzunehmen sind. Im weiteren Verlaufe der Erkrankung treten fibrilläre Zuckungen in einzelnen Muskeln des Körpers ein. Bei der Parathyreo- und Thyreoidektomie werden diese Zuckungen noch häufiger und intensiver, und endlich verbreiten sich die klonischen Krämpfe auf nahezu alle Muskeln des Körpers. Es war aber bemerkbar, dass die Muskelkrämpfe nach der Parathyreoidektomie viel leichter als die nach totaler Exstirpation des ganzen Schilddrüsenapparates auftretenden waren, und bei derartigen Versuche habe ich niemals eine typische Tetanie gesehen, wie ich sie bei

Versuch 5. Versuch an der Katze 3.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer		Temperatur des Tiers	Dauer des Versuchs	Gewicht des Tiers	Flächeninhalt des Tiers	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
		C°	C°					pro kg. u. Std.	Cal.	pro M ² . u. Std.	g.	
25/9	2	21,5	36,8	2	674			9,20		1,46		
"	"	22,0	37,8	"	667			9,91		1,44		
Durchschnitt		21,8	37,3	2	671	664		9,56	96,2	1,45	14,6	
Normaler Versuch vor der Operation												
Nach der Entfernung der Epithelkörperchen												
2/10	2	20,0	37,0	2	667			14,31		1,70		3. Tag nach der Operation, keine Krämpfe noch Depression.
"	"	22,0	37,8	"	663			12,38		1,43		"
Durchschnitt		21,0	37,4	2	665	660		13,35	134,4	1,57	15,8	+ vermehrt.
Vergleich mit dem normalen Werte in Prozenten												
12/10	2	17,0	36,2	2	680			20,50		2,13		13. Tag nach der Operation, Stadium der Krämpfe.
"	"	19,5	37,6	"	671			16,24		1,71		"
Durchschnitt		18,3	36,9	2	676	667		18,37	186,2	1,92	19,4	
Vergleich mit dem normalen Werte												
15/10	2	17,0	35,6	2	686			11,80		2,00		16. nach der Operation, vor einem Tage wurde die Katze 4. Epithelkörperchen von Rinde per Os gegeben.
"	"	21,0	36,6	"	682			14,66		2,16		
Durchschnitt		19,0	36,0	2	684	672		13,23	134,5	2,08	21,2	
Vergleich mit dem normalen Werte												

Versuch 6. Versuch an der Katze 4.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer C°	Temperatur des Tiers C°	Dauer des Versuchs Std.	Gewicht des Tiers g.	Flächeninhalt des Tiers cm ² .	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. u. Std.	Cal.	pro kg. u. Std.	Cal.	
26/9	2	21,5	36,7	2	923		9,52		1,46		
"	"	22,0	37,2	"	907		9,37		1,48		
Durchschnitt		22,0	37,0	2	915	817	9,45	105,4	1,47	16,5	
Normaler Versuch vor der Operation											
Nach der Parathyreoidektomie											
5/10	2	19,0	34,0	2	840		13,14		1,61		6. Tag nach der Operation, keine Krämpfe noch Depression.
"	"	21,0	34,5	"	827		12,59		1,56		"
Durchschnitt		20,0	34,3	2	834	768	12,87	139,7	1,59	17,2	
Vergleich mit dem normalen Werte											
							+36,19%	+32,54%	+ 8,16%	+ 4,24%	+ vermehrt.
13/10	2	20,0	35,8	2	804		17,81		1,58		14. Tag nach der Operation, Stadium der Krämpfe.
"	"	21,0	35,4	"	790		16,08		1,61		"
Durchschnitt		20,5	35,1	2	797	745	16,95	174,6	1,60	17,0	
Vergleich mit dem normalen Werte											
							+79,36%	+65,65%	+ 8,84%	+ 3,03%	

Versuch 7. Versuch an der Katze 5.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer	Temperatur des Tiers	Dauer des Versuchs	Gewicht des Tiers	Flächeninhalt des Tiers	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. u. Std.	Cal.	pro M ² . u. Std.	Cal.	
28/9	2	20,0	37,0	2	956		13,41		1,18		
"	"	23,0	37,2	"	944		13,27		1,12		
Durchschnitt		21,5	37,1	2	950	837	13,14	151,4	1,15	12,9	
Normaler Versuch vor der Operation											
Nach der Parathyreoidektomie											
3/10	2	19,0	37,5	2	967		13,03		1,54		4. Tag nach der Operation keine Krämpfe noch Depression.
"	"	22,0	37,2	"	945		14,28		1,72		"
Durchschnitt		21,0	37,4	2	956	841	13,66	158,1	1,63	18,6	
Vergleich mit dem normalen Werte											
10/10	2	20,0	35,6	2	911		16,92		1,53		11. Tag nach der Operation keine Krämpfe noch Depression.
"	"	22,0	36,6	"	908		17,75		1,58		"
Durchschnitt		21,0	36,2	2	909	814	17,34	193,7	1,56	17,4	
Vergleich mit dem normalen Werte											
Nach der Entfernung von oberer Hälfte der gebliebenen beiden Schilddrüsen											
10/10	2	18,0	36,1	2	886		14,61		1,29		3. Tag nach der Operation, Stadium der Depression.
"	"	21,0	36,4	"	881		14,90		1,50		"
Durchschnitt		19,5	36,3	2	884	798	14,75	160,0	1,35	15,4	
Vergleich mit dem normalen Werte											

Versuch 8. Versuch an der Katze 6.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer C°	Temperatur des Tiers C°	Dauer des Versuchs Std.	Gewicht des Tiers g.	Flächeninhalt des Tiers cm².	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. u. Std. Cal.	pro M ² . u. Std. Cal.	pro kg. u. Std. g.	pro M ² . u. Std. g.	

Normaler Versuch vor der Operation

24/9	2	22,0	36,9	2	874		11,50		1,37		
"	"	22,0	36,7	"	894		13,12		1,31		
Durchschnitt		22,0	36,8	2	884	798	12,31	136,5	1,34	14,8	

Nach der Parathyreoidektomie

1/10	2	23,0	35,4	2	799		14,31		1,41		3. Tag nach der Operation, Stadium der Depression.	
"	"	"	35,0	"	792		17,75		1,78		"	
Durchschnitt		23,0	35,2	2	795	744	16,03	171,3	1,59	17,1		
Vergleich mit dem normalen Werte											+ vermehrt.	
							+30,22%	+25,49%	18,66%	+15,54%		

totaler Exstirpation immer sehe.

In meinem Versuche, konnte ich, wie man in der Tabelle bemerkt eine beträchtliche Steigerung der Wärmeproduktion und Kohlensäureausscheidung nach der Operation im Vergleich mit dem normalen Werte finden. Diese Steigerung des Gaswechsels tritt sowohl in der latenten Zeit der Tetanie wie auch bei den Muskelkrämpfen auf. So ist die Steigerung des Gaswechsels nicht nur bei der Muskelarbeit sondern auch im Zustande der Ruhe nach dem Epithelkörperchenausfall noch sehr deutlich. Nach der Parathyreoidektomie zeigt sich, nämlich die Wärmeproduktion um 3 bis 92% die Kohlensäureausscheidung um 8 bis 43% höher als der normale Wert. Im Gegensatz dazu ist bei Thyreoidektomie die Proportion der Variation zwischen der Wärmeproduktion und Kohlensäureausscheidung im Verhältnis zur Parathyreoidektomie die erstere mehr gesteigert als die letztere, wie bei der Verfütterung des Schilddrüsenpräparates, während bei der Schilddrüsenentfernung stets die Kohlensäureabgabe stärker vermindert war. Also in Bezug auf den Gaswechsel sind die Schilddrüse und das Epithelkörperchen scheinbar Antagonisten; beim Ausfall der ersteren sinkt der Gaswechsel ab und bei der letzteren steigt er an. Man muss aber bezweifeln, ob die antagonistische Wirkung zwischen beiden Drüsen eine echte eigentliche sei oder ob die Steigerung des Gaswechsels nach der Parathyreoidektomie nur vom gesteigerten Muskeltonus abhängt, während die Thyreoidektomie an und für sich eine Herabsetzung desselben hervorbringt. Über diese Frage muss man noch weitere Versuche erwarten.

Überblickt man meine Protokolle, so bemerkt man noch, wie trotz der erheblichen Steigerung des Gaswechsels die Körpertemperatur selbst in allen Fällen immer normal oder unter-normal geblieben ist. Das wäre aber sehr sonderbar. Wie sich in der Literatur zeigt, haben die Versuchstiere das Wärmeregulierungsvermögen verloren, sie sind Poikilothermen geworden. Bei niedriger Aussentemperatur sinkt ihre Körpertemperatur schnell um annähernd denselben Betrag ab, obgleich durch heftige Muskelkrämpfe oder gesteigerten Muskeltonus die Wärmeproduktion wahrscheinlich sich erhöht.

In einem Falle untersuchte ich, ob ich durch Verfütterung von Rindenepithelkörperchen bei der Parathyreoidektomie den gesteigerten Gaswechsel herabsetzen könnte; aber es ist nicht gelungen.

V. Versuch am parathyreo-thyreoidektomierten Tiere.

Bei manchen älteren Versuchen zum Studium des Einflusses auf den Gas- und Stoffwechsel sind stets die Parathyreo- und thyreoidektomie ausgeführt worden. Die

Resultate derselben schwankten immer und zeigten vielfache Widersprüche, und können nur unter Berücksichtigung der angeführten Verhältnisse verwertet werden. Wie ich schon oben erwähnte, sind die Schilddrüse und das Epithelkörperchen in Bezug auf den Gaswechsel scheinbar antagonistisch. Wenn diese beiden antagonistischen Drüsen gleichzeitig weggenommen sind, so wäre das Resultat des Versuches variabel, je nach der Intensität der Ausfallerscheinung beider Antagonisten. Man kann aber unter einer bestimmten Bedingung ein konstantes Resultat erhalten. So habe ich aus Interesse an dem Gaswechsel nach dem Ausfall beider Drüsen die nächsten Versuche angestellt. Gleichzeitig versuchte ich noch den Einfluss der Nahrungsarten auf das Auftreten der Tetanie zu beobachten.

Das Verhältnis zwischen der Nahrung und dem Eintreten der Tetanie, ist schon länger bekannt. Nach Blum lebten die mit Milch ernährten Hunde noch 20 Tage (40% der Versuchstiere) oder mehr Tage (30%) nach der totalen Schilddrüsenentfernung, während bei der gewöhnlichen Fütterung nur 4 Proz. der Versuchstiere bis 20 Tage, die anderen 96% nur bis 10 Tage überlebten. Man sagt noch, dass auch desinfizierte Nahrung das Auftreten der Tetanie verhindert. Dragstedt und Peacock haben die Vermutung ausgesprochen, der Anfall der Tetanie nach der Parathyreoidektomie beruhe auf der Autointoxikation durch die aminhaltigen Spaltungsprodukte des Eiweisses, die von Spaltungsbakterien in dem Darms erzeugt werden; wenn Hunde mit eiweissarmer Kost und Milchzucker, der im Darms als ein Desinfektionsmittel wirkt, vor und nach der Operation dauernd ernährt werden, dann lebt eine grössere Anzahl der betreffenden Tiere ohne Tetanie oder Krämpfe wesentlich länger als die Fleischtiere.

(Versuch 9. u. 10. s. S. 524 u. 525)

Der Versuch 9 und 10 in meinen Tabellen stellt eine Versuchsreihe dar, in der die Katze vor und nach der totalen Schilddrüsenexstirpation mit einem Futter von sterilisierter gewöhnlicher Nahrung, die aus Reis und Fleisch bestand, ernährt wurde. Nach der Operation habe ich aber das Auftreten der Tetanie festgestellt; im ersten Fall trat es am 14 Tage und zweiten Falle am 4. Tag nach der Operation auf: die Tiere sind unter Erschöpfung an Tetanie gestorben. Also konnte ich Auftreten der Tetanie mit sterilisierter Nahrung nicht unterdrücken.

Bei Beobachtung des Gaswechsels bei diesen zwei Versuchen zeigte sich nun überraschenderweise, dass die Parathyreo-thyreoidektomie den respiratorischen Grundumsatz erniedrigt, indem in der Zeit der latenten Tetanie, wo das Tier nach der Operation noch keine sichtbare Tetanie oder Muskelkrämpfe zeigt, die Wärmeproduktion um 35%, die

Versuch 9. Versuch an der Katze 7.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer C°	Temperatur des Tiers C°	Dauer des Versuchs Std.	Gewicht des Tiers g.	Flächeninhalt des Tiers cm².	Wärmeproduktion				CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. u. Std.	Cal.	pro M². u. Std.	Cal.	pro kg. u. Std.	g.	
25/11	2	15,0	38,2	2	1722		19,12			1,33			
26/11	3	16,2	38,5	"	1674		10,09			1,85			
2/12	2	17,2	38,1	"	1609		11,37			1,91			
3/12	3	15,5	38,2	"	1531		18,89			1,45			
4/12	4	16,5	37,8	"	1492		18,94			1,60			
5/12	5	17,0	37,9	"	1460		17,78			1,97			
Durchschnitt		16,2	38,1	2	1584	1178	16,08	215	1,63	22			

Normaler Versuch vor der Operation

Nach der Parathyreo-Thyreoidektomie

15/12	2	16,0	37,4	2	1586		12,00			1,46		4. Tag nach der Operation, befindet sie sich sehr gut.
16/12	3	17,0	37,1	"	1494		9,07			1,31		5. Tag "
18/12	5	17,0	37,0	"	1443		8,19			1,30		7. Tag "
Durchschnitt		16,7	37,2	2	1490	1131	10,42	137	1,46	19		
Vergleich mit dem normalen Werte							-35,20%	-36,28%	-10,43%	-13,64%		
27/12	3	16,5	36,3	2	1402		16,20			1,67		14. Tag nach der Operation, die Tetanie tritt auf.
29/12	2	15,0	37,2	"	1487		12,42			1,75		16. Tag "
Durchschnitt		16,0	36,7	2	1445	1099	14,30	187	1,71	22		heftige Tetanie.
Vergleich mit dem normalen Werte							-11,07%	-13,03%	+ 4,90%	0		

Versuch 10. Versuch an der Katze 8.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer		Temperatur des Tiers	Dauer des Versuchs	Gewicht des Tiers	Flächeninhalt des Tiers	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
		C°	C°					pro kg. u. Std.	Cal.	pro kg. u. Std.	g.	
	Tag	C°	C°	Std.	g.	cm ² .	pro kg. u. Std.	Cal.	pro M ² . u. Std.	g.	g.	
Normaler Versuch vor der Operation												
26/11	2	16,7	38,4	2	1185		13,77			1,53		
27/11	3	16,2	38,2	"	1129		17,07			1,78		
28/11	4	16,2	38,0	"	1082		16,85			1,68		
6/12	2	16,0	37,9	"	1163		12,63			1,29		
7/12	"	15,0	37,4	"	1165		16,21			1,27		
9/12	5	16,0	38,1	"	1117		14,37			1,25		
Durchschnitt		16,0	38,0	2	1140	946	15,15	182		1,47	18	
Nach der Parathyreo-Thyreoidektomie												
3/1	2	14,5	36,3	2	1219		15,20			1,54		4. Tag nach der Operation, die Tetanie ziemlich stark.
4/1	"	16,5	37,2	"	1190		19,95			2,19		5. Tag " , sehr stark.
Durchschnitt		15,5	36,8	2	1205		17,58	216		1,86	23	
Vergleich mit dem normalen Werte						981	+15,51%	+18,69%	+26,53%	+27,77%		
Nach der Darreichung von Thyreoidea Siccata am Optiven												
6/1	2	15,0	37,0	2	1188		15,84			1,67		7. Tag nach der Operation, keine Tetanie.
7/1	3	16,0	37,9	"	1173		14,43			1,53		8. Tag " , sie befindet sich gut.
10/1	2	14,0	36,7	"	1082		16,27			1,60		9. Tag " , sehr gut.
Durchschnitt		15,0	37,8	2	1147	950	15,55	173		1,60	18	
Vergleich mit dem normalen Werte							+2,31%	-4,95%	+8,84%		0	

Kohlensäureausscheidung um 10% gegenüber der Norm sich herabsetzt, während die reine Thyreidektomie die Wärmeausscheidung im Prozentsatz mehr unterdrückt als die Kohlensäureausscheidung. Wenn die Tetanie bei einem solchen Tiere auftritt, so vermehrt sich der Grundumsatz durch die Muskelaktion. Durch die Darreichung von Schilddrüsenpräparaten erholt sich das Tier von der Tetanie. Der respiratorische Grundumsatz in diesem Zustand, bei dem dem Tiere täglich eine Menge von Thyreoidea sicca per os gegeben wurde, steigt bis zum normalen Werte oder höher.

(Versuch 11. u. 12. s. S. 527 u. 528)

In dem Versuch 11 und 12 wurden die Tiere nach Dragstedt und Peacock mit einer besonderen Fütterung, die aus Reis, Milch und täglich 50 g. von Milchzucker besteht, lange Zeit vor und nach der Operation ernährt. Wider Erwartung verloren schon am dritten oder vierten Tag nach der Operation die Tiere ihre Munterkeit und frassen nicht. Der Gaswechselversuch im Zustande dieser Depression zeigt auch eine Herabsetzung des Grundumsatzes wie im vorliegenden Versuche, nämlich die Wärmeproduktion war um 21 bis 32% die Kohlensäureausscheidung um 12 bis 17% geringer im Vergleich zum normalen Werte. Die Proportion der Verminderung zwischen der Wärmeproduktion und Kohlensäureabgabe ist gleich der in den andern beiden Versuchen. Durch zweitägige Darreichung von Thyreoidea sicca erholten sich die Tiere von der Depression und frassen gut; der Gaswechselwert erhöht sich darnach, die Wärmeproduktion ist um 14 bis 40% die Kohlensäureausscheidung um 19 bis 24% höher als die normale. Seit dieser Periode sind die Tiere dauernd gesund geblieben, ohne Tetanie und Depression, auch nach dem ich nachher keine Schilddrüsenpräparate mehr gab. Fünfundvierzig oder sechzig Tage nach der Operation wurden die Gaswechseluntersuchungen noch einmal ausgeführt; noch jetzt konnte ich eine Herabsetzung des Gaswechsels constatieren, die Wärmeproduktion war nämlich um 4 bis 56% die Kohlensäureausscheidung um 19 bis 42% vermindert gegenüber dem normalen Wert. Bei beiden Tieren bzw. bei dem Hunde fand ich starke Ausfallerscheinungen der Schilddrüse; man sieht Haarausfall, Fettleibigkeit, Konjunktivitis, Ausschläge der Haut und idiopathischen Ausdruck, aber keine Tetanie oder Muskelzuckung. Nach Dragstedt und Peacock kann man noch bei solchem Zustande wieder einen Tetanieanfall herbeiführen, wenn man eine reichliche Fleischfütterung gibt. Um diese Tatsache nachzuprüfen, habe ich auch statt Milch und Milchzucker ein fleischreiches Mischfutter gegeben, konnte aber keine Tetanie hervorrufen, obgleich ich bei der Sektion nach dem Tode keine Reste der Epithelkörperchen oder accesorisches Drüse makroskopisch nachweisen konnte. Also konnte ich durch

Versuch 11. Versuch an der Katze 9.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer	Temperatur des Tiers	Dauer des Versuchs	Gewicht des Tiers	Flächeninhalt des Tiers	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. u. Std.	Cal.	pro M ² . u. Std.	g.	
Normaler Versuch vor der Operation											
12/3	2	18,0	37,7	2	1837		12,53		0,84		
13/3	3	18,0	37,8	"	1780		17,12		1,15		
2/3	2	13,0	37,9	"	1908		14,11		1,08		
"	"	17,0	37,9	"	1812		13,35		1,02		
3/3	3	13,0	37,7	"	1749		13,08		1,00		
"	"	18,0	37,6	"	1741		10,37		0,99		
Durchschnitt		16,0	37,8	2	1805	1285	13,44	189	1,01	14	
Nach der Thyreo-Parathyreoidektomie											
24/3	3	19,0	37,6	2	1809		8,84		1,00		2. Tag nach der Operation, keine Krämpfe noch
25/3	4	19,0	38,1	"	1876		11,80		0,89		3. Tag Depression.
"	"	21,0	38,0	"	1773		10,84		0,78		"
Durchschnitt		19,7	37,8	2	1817	1282	10,49	148	0,89	12	
Vergleich mit dem normalen Werte											
6/4	2	19,0	37,5	2	1724		19,01		1,24		14. Tag nach der Operation, Stadium der Tetanie.
"	"	18,0	39,1	"	1693		20,37		1,25		15. Tag "
7/4	3	16,0	38,7	"	1645		19,41		1,24		"
"	"	18,5	39,4	"	1617		20,66		1,09		"
Durchschnitt		18,0	38,7	2	1669	1220	19,87	271	1,21	16	
Versuch mit dem normalen Werte											
16/4	2	16,0	37,9	2	1734		+40,82%	+43,38%	+19,80%	+14,28%	
17/4	3	13,0	36,9	"	1718		14,99		1,04		24. Tag nach der Operation, nach der Darreichung von Thyreoid.
"	"	20,0	38,4	"	1712		17,01		1,26		25. Tag "
18/4	4	20,5	38,0	"	1694		17,30		1,14		26. Tag "
Durchschnitt		17,4	38,0	2	1715	1242	13,02		0,81	14	
Vergleich mit dem normalen Werte											
12/5	3	20,0	37,8	2	1923		+16,34%	+13,23%	+4,95%		50. Tag nach der Operation, mit keiner Thyreoidzufuhr ist sie scheinbar sehr gesund.
13/5	4	15,5	38,1	"	1854		13,69		0,80		51. Tag "
"	"	19,0	38,0	"	1836		14,26		0,79		"
Durchschnitt		18,0	38,0	2	1871	1316	10,79	183	0,85	11	"
Vergleich mit dem normalen Werte											
							-3,66%	-4,49%	-19,81%	-19,43%	

Versuch 12. Versuch an dem Hunde 3.

Datum	Tag des Hungers	Temperatur im Zimmer C°	Temperatur des Tiers C°	Dauer des Versuchs Std.	Gewicht des Tiers g.	Flächeninhalt des Tiers cm².	Wärmeproduktion		CO ₂		Bemerkungen
							pro kg. u. Std.	Cal.	pro kg. u. Std.	g.	
1/4	3	14,0	37,8	2	2691		31,86		1,59		
"	"	16,5	37,2	"	2546		36,41		1,43		
2/4	4	16,0	37,7	"	2406		35,48		1,57		
"	"	21,0	39,2	"	2376		32,68		1,30		
Durchschnitt		16,9	38,6	2	2505	1990	34,11	429	1,47	18	
normaler Versuch vor der Operation											
Nach der Thyreo-Parathyreoidektomie											
12/4	2	17,5	38,2	2	2327		25,37		1,27		3. Tag nach der Operation, Stadium der Depression
13/4	3	21,0	38,6	"	2307		20,39		1,16		4. Tag "
Durchschnitt		19,2	38,4	2	2317	1751	22,80	308	1,22	16	
Vergleich mit dem normalen Werte											
14/4	2	19,0	38,2	2	2169		22,80		1,50		5. Tag nach der Operation, nach der Thyreoideinfuhr.
15/4	3	15,0	38,5	"	2177		28,79		1,41		6. Tag "
"	"	14,5	38,6	"	2164		26,70		1,63		" "
Durchschnitt		16,2	38,4	2	2170	1676	26,09	338	1,51	19	
Vergleich mit dem Werte nach der Operation in Procenten											
23/4	3	18,0	36,7	2	2411		17,91		0,90		14. Tag nach der Operation, keine Thyreoid sicca, doch munter.
24/4	5	17,0	36,0	"	2333		16,25		0,84		15. Tag "
"	"	19,0	35,6	"	2327		11,33		0,81		" "
Durchschnitt		18,0	36,0	2	2357	1771	15,16	221	0,85	11	
Vergleich mit dem normalen Werte in Procenten											
							-55,59%	-48,49%	-41,40%	-38,89%	

die Dragstedt- und Peacocksche Diätmethode das Auftreten der Tetanie hemmen, aber nach Rückkehr zur gewöhnlichen Nahrung die Tetanie nicht wieder erzeugen. Auf Grund dieser Tatsache kann ich nur so-viel sagen, dass die Nahrungsarten und die Spaltungsprodukte des Eiweisses im Darne zur Entstehung der Tetanie beitragen, aber kein nicht der einzige Faktor sind.

Zusammenfassung

1. Die Darreichung von Thyreoidea sicca bringt eine Steigerung des Gaswechsels beim normalen und Schilddrüsenlosen Tiere hervor.

2. Thyreoidektomie hat eine deutliche Verminderung des Gaswechsels zur Folge. Diese Herabsetzung des Gaswechsels ist viel deutlicher in der Verdauungsperiode als in dem Zustande der Nüchternheit.

3. Nach der Parathyreoidektomie steigt der Gaswechsel beträchtlich an. Diese Steigerung kommt nicht nur bei sichtbaren Muskelkontraktionen, sondern auch bei latenter Tetanie, die ohne Muskelzuckung einhergehen kann, selbst zum Vorschein.

4. Nach der Parathyreo-thyreoidektomie sinkt der Gaswechsel beim Stadium latenter Tetanie erheblich ab. Wenn die Tetanie auftritt, dann steigt der Gaswechsel wieder an, indem die Körpertemperatur des Tiers in der Mehrzahl der Fälle annähernd normal oder subnormal bleibt.

5. Die Verfütterung von eiweissarmer Nahrung hemmt wahrscheinlich das Auftreten der Tetanie nach der Parathyreo-thyreoidektomie.

Zum Schluss halte ich es für meine Pflicht, dem hochverehrten Herrn Prof. Dr. S. Oinuma meinen besten und herzlichen Dank für seine höchst wertvollen Ratschläge und seine freundliche Leitung bei der Ausführung dieser Arbeit auszusprechen und dem Herrn Prof. Dr. Mangold in Berlin meine aufrichtige Hochachtung auszudrücken.

Literatur :

Anderson und Bergmann, Skand. Archv. f. Phys. 8, 1908. **Biedl**, Innere Sekretion. **Blum**, Virch. Archv. 162, 1900. **Pflüger**, Archv. f. g. Phys. Bd. 208, 2, Heft 1924. **Dutto et Lo Monaco**, Archv. ital. Biol. 24, 1895. **Duceschi**, Archv. ital. Biol. 26, 1896. **Dinkler**, Munch. med. Wochens. 1896. **Dragstedt and Peacock**, Amer. jour. o. phys. 64, 1923. **Edmunds**, Jour. o. phys. 1907. **Falta**, Eppinger und Rudinger, Zeits. f. kl. Med. 67, 1909. **Formaneck**, Klin. Zeits. 1896. **Grafe und Eckstein**, Hoppe-Seyler. phys. Chem. Bd. 107. **Glizinski und Lemberger**, Cent. f. inn.

Med. 1897. **Gleke**, Neue deut. Chir. 9, 1913. **Hauri**, Bioch. Zeits. 98, 1919. **Hunter**, Quart. jour. o. exper. phys. 8, 1914. **Jaquet**, Erg. d. Phys. Jahrg. 2, 1903. **Kendall**, Jour. o. amer. med. ass. 66, 1916. **Korentschewski**, Zeits. f. exper. Pathr. u. Ther. Bd. 16, 1914. **Magnus-Levy**, Klin. Wochens. 1895. **Plummer**, Amer. jour. o. med. sci. 146, 1919. **Ruchti**, Bioch. Zeit. 105. **Rowinski**, Zeits. f. exper. Pathr. u. Ther. 16, 1914. **Rudinger**, Zeits. f. exper. Pathr. u. Ther. 5, 1908, u. Erg. d. inn. Med. 2, 1909. **Smith**, Jour. o. amer. med. ass. 73, 1919. **Treupel**, Munc. med. Wochens. 1896. **Thiele und Nehring**, Zeits. f. kl. Med. 1896. **Tsubura**, Bioch. Zeits. 143, 1923. **Takahasi**, Bioch. Zeits. 145, 1924. **Vincent**, Jour. o. phys. 32, 1906, u. 34, 1906, u. 199, 1920. **Voit**, Zeits. f. Biol. 35. **Vassale et Generali**, Archr. ital. d. Biol. 33, 1906. **Zuntz und Mering**, Pflüger. Arch. 32. **Zuntz**, Physiol. des Menschen. **Weil**, Innere Sekretion.

内容大意

甲狀腺及ビ上皮小體ノ生理學補遺

第一報告

瓦斯新陳代謝ニ對スル甲狀腺ト上皮小體トノ關係

岡山醫科大學生理學教室

高橋義藏

Zuntz-Geppert 氏呼吸瓦斯分析裝置及ビ岡山醫科大學生理學教室ニ存スル Hill-Haldane 式呼吸瓦斯及ビ溫熱測定裝置ヲ用ヒテ犬及ビ猫ニ於テ甲狀腺, 上皮小體, 或ハ兩者ノ全摘出ヲ施シ, 其ノ前後ノ呼吸瓦斯及ビ溫熱發生量ヲ測定比較シテノ結論ヲ得タリ.

(1) 正常ナル猫ニ三共製乾燥甲狀腺粉末ヲ經口的ニ投與セシニ溫熱發生量ハ正常ニ比シ増加セシニ炭酸瓦斯排泄量ハ變化キカ或ハ僅ニ増加セリ.

(2) 外上皮小體ハ保存シ内上皮小體ト甲狀腺ノ全摘出ヲ施セル犬ニ於テハ瓦斯新陳代謝基礎價ハ減少ス, 一定食餌投與後消化吸收作用ノ旺盛ナルベキ食後 30 分乃至 5 時間ノ各時間ニ於ケル酸素攝取及ビ炭酸瓦斯排泄量ハ饑餓時ノ價ヨリモ減少ノ度甚シク且食後ノ最高價ニ達スル時間ハ延長ス, コノ事實ヨリ甲狀腺ト消化機トノ間ニハ一定ノ關係アルコトヲ思ハシメタリ, 甲狀腺摘出後ノ溫熱發生量モ亦減少ス,

カク減退セル新陳代謝モ乾燥甲狀腺粉末ノ投與ニヨリテ再ビ正常或ハソノ近似點マデ回復セシムルコトヲ得。

(3) 内外兩上皮小體ト甲狀腺ノ上半部トノ摘出所謂上皮小體全摘出猫ニ於テハ溫熱發生量及ビ炭酸瓦斯排泄量共ニ増加ス、而シテコノ増加ハ獨リ上皮小體摘出後ニ發來スル痙攣或ハ強直ノ起リシ時ノミナラズ所謂潜伏性強直ト稱セラルル外觀上安靜ニ見ユル時期ニ於テモ著明ナリ、コレ或ハ安靜時ト雖モ亢進セル筋肉緊張ニ因リテ起ルモノナランモ其ノ結果ヨリ觀レバ甲狀腺摘出ノ場合トハ全ク反對ナリ、勿論痙攣或ハ強直ヲ惹起セバ瓦斯新陳代謝ハ増加ス、コノ際猶ホ特異ナルハカク新陳代謝ノ亢進セルニ拘ハラズ一般ニ體溫ハ下降シ或ハ常溫ニ止ルコトナリコレ一見奇異ノ感アルモ上皮小體摘出動物ハ其ノ體溫調節機能ヲ失ヒ亢進セル筋肉緊張或ハ運動ノ爲メ増加シタラン溫熱ハ速ニ低溫ナル外界ニ放散スルモノナラント思考セラル。

(4) 甲狀腺及ビ上皮小體全部摘出シ場合ハ所謂潜伏性強直ノ時ト雖モ瓦斯新陳代謝量ニ溫熱發生量ハ減少ス、然レドモ痙攣或ハ強直ヲ起セバ再ビ増加ス、而シテ體溫ノ下降ハ上皮小體摘出ノ場合ト同様ナリ、コレ等ノ痙攣及ビ強直ハ甲狀腺粉末ノ投與ニヨリテ回復スルコトヲ得。

(5) 猫ニ於テ蛋白質含有量ノ少キ食餌及ビ乳糖ヲ以テ飼養スルトキハ甲狀腺及ビ上皮小體全摘出後ノ強直ノ發來ハ抑制セラルルモノノ如シ。(自抄)