

---

---

Aus der med. Universitätsklinik Basel (Vorsteher: Prof. Dr. R. Stähelin).

**Ueber den Grundumsatz  
bei Störungen innersekretorischer Organe.  
(Morbus Addisonii, Tetania parathyreopriva,  
Myasthenia gravis pseudoparalytica, familiäre Fettsucht.)**

Von

Priv.-Doz. Dr. **Wilhelm Löffler.**

---

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für klin. Medizin. 87. Bd. H. 3 u. 4.

(Verlag von August Hirschwald in Berlin NW. 7.)

---

---

ISBN 978-3-662-42287-8

ISBN 978-3-662-42556-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-42556-5

Aus der med. Universitätsklinik Basel (Vorsteher: Prof. Dr. R. Stähelin).

**Ueber den Grundumsatz  
bei Störungen innersekretorischer Organe.  
(Morbus Addisonii, Tetania parathyreopriva,  
Myasthenia gravis pseudoparalytica, familiäre Fettsucht.)**

Von

Priv.-Doz. Dr. **Wilhelm Löffler.**

---

Eine der wichtigsten Funktionen der innersekretorischen Organe ist die Regulierung des Stoffwechsels sowohl einzelner Organsysteme als auch des Gesamtstoffwechsels. Das Mass für den Gesamtstoffwechsel ist der Grundumsatz, d. h. der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureproduktion für 1 kg Körpergewicht in nüchternem Zustande bei absoluter Muskelruhe. Bei ein und demselben normalen Individuum schwankt der Grundumsatz innerhalb von Jahren meist nur unbedeutend. Während wir über den Grundumsatz normaler Personen durch zahlreiche Beobachtungen<sup>1)</sup> gut unterrichtet sind, und erst wieder in neuerer Zeit durch die Bestimmung dieses Wertes bei einer grossen Zahl von gesunden Männern und Frauen durch Benedict<sup>2)</sup> ein wertvolles Material beigebracht worden ist, das eine bequeme und sichere Vergleichstafel bietet, sind wir über die Veränderungen des Grundumsatzes bei Krankheiten innersekretorischer Organe weniger gut unterrichtet. Bedeutende Veränderungen des Grundumsatzes bei Krankheiten sind im allgemeinen selten; so sind ausser bei schwersten Fällen von Leukämie und bei akuten fieberhaften Affektionen nur bei wenigen Krankheiten eindeutige Veränderungen dieser Grösse festgestellt; dabei handelt es sich vorwiegend um Störungen endokriner Drüsen. Durch die bekannten Untersuchungen von Magnus-Levy<sup>3)</sup> ergab sich für den Morbus Basedowii eine erhebliche Steigerung und für das Myxödem (Fälle von Athyreose und Hypothyreose) eine Herabsetzung des Grundumsatzes. Die Steigerung des Sauerstoffverbrauches betrug in 9 Fällen von Morbus Basedowii 28—80 pCt. des Betrages gesunder Vergleichspersonen von

---

1) Magnus-Levy, in Noorden's Handbuch.

2) Benedict, Journ. of biol. chem. Vol. 18. p. 20.

3) Magnus-Levy, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 33. S. 258, 269. 1904. Bd. 52. S. 201. Bd. 60. S. 177.

gleichem Gewicht, während für das Myxödem in schweren Fällen eine Herabsetzung des Sauerstoffverbrauches auf 53—60 pCt., der Kohlensäureproduktion auf 54—60 pCt. beobachtet wurde. Gleichzeitig wies Magnus-Levy nach, dass Verfütterung von Schilddrüsensubstanz und Präparaten aus derselben eine erhebliche Steigerung des Grundumsatzes zur Folge hatte, dass also durch die Produkte eines innersekretorischen Organes der Ruhegaswechsel modifiziert wird. Die Steigerung war am ausgesprochensten beim Myxödem und bei leichteren Formen von Basedow zutage getreten; bei Gesunden konnte sie ganz fehlen. Auch bei Fettsucht zeigte sich ein relativ niedriger Umsatz, der durch Thyreoideamedikation erheblich gesteigert werden konnte. Allerdings blieb bei der Fettsucht, bei der der Grundumsatz in zahlreichen Untersuchungen festgelegt worden ist, stets dahingestellt, wie weit die Herabsetzung des Grundumsatzes nur dem reichlichen Vorhandensein von Fettgewebe zuzuschreiben war, das sich am respiratorischen Stoffwechsel wenig beteiligt, so dass die Kohlensäurebildung und der Sauerstoffverbrauch für das Körpergewicht naturgemäss niedrig ausfallen müssen, indem die Fettleibigen weniger funktionierendes Protoplasma haben.

Die Erforschung des Grundumsatzes bei Störungen innersekretorischer Organe einerseits, die Kenntnis der Wirkung der Hormone oder der Extrakte endokriner Drüsen auf den Gaswechsel andererseits, ergeben zwei sich ergänzende Reihen von Werten, die uns über den Einfluss dieser wichtigen Regulatoren auf den Gesamtstoffwechsel orientieren.

Ueber den Gaswechsel bei anderen als den angeführten Störungen innersekretorischer Organe ist das Untersuchungsmaterial viel spärlicher.

Bei einer Patientin mit Akromegalie konstatierte Magnus-Levy<sup>1)</sup> eine Erhöhung des Sauerstoffverbrauches um etwa 30 pCt. In den 4 Fällen von Akromegalie, die H. Salomon<sup>2)</sup> untersuchte, zeigten zwei, die jedoch gleichzeitig mit Diabetes kompliziert waren, eine Erhöhung des Gaswechsels, während zwei andere Fälle einen normalen Grundumsatz boten. Auch Bernstein<sup>3)</sup> konnte bei zwei Akromegalen normalen Grundumsatz bestimmen, ebenso bei Eunuchoidismus und in einem Fall von hypophysärer Dystrophie, während eine Patientin mit Hypophysengangstumour, aber intakter Hypophyse eine deutliche Herabsetzung des Grundumsatzes erkennen liess. Diese betrug für den Sauerstoffverbrauch etwa 23 pCt., für die Kohlensäureausscheidung etwa 27 pCt. Der Einfluss des Tumors auf den Gaswechsel wird auf eine Schädigung der Zwischenhirnsubstanz zurückgeführt. Endlich hat der Ausfall der Geschlechtsdrüsen auch nur in ganz seltenen Fällen einen herabsetzenden Einfluss auf den Gaswechsel.

1) Magnus-Levy, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 60. S. 194.

2) Salomon, Berliner klin. Wochenschr. 1904.

3) Bernstein, Zeitschr. f. d. ges. Med. 1913. Bd. 1.

Was die Wirkung von Hormonen betrifft, so haben Fuchs und Roth<sup>1)</sup> gezeigt, dass nach subkutaner Adrenalininjektion (1—1,5 mg) bei gesunden Personen der Grundumsatz ansteigt, und dass bei Morbus Addisonii ebenfalls eine erhebliche Vermehrung des Sauerstoffverbrauches und der Kohlensäureabgabe nachweisbar war. Während aber bei normalen Individuen der respiratorische Quotient unbeeinflusst blieb, stieg er bei den Addisonkranken erheblich an (von 0,866 auf 0,910 bzw. 0,878 auf 0,966); diese Erhöhung muss ihren Grund in vermehrter Kohlehydratverbrennung haben. Bernstein<sup>2)</sup> konnte nach Adrenalininjektion bei normalen Individuen, bei Akromegalie und bei Infantilismus mit hyperthyreotischen Erscheinungen ein Ansteigen der Kohlensäureproduktion und des Sauerstoffbedarfes feststellen von maximal 33 pCt. bzw. 24 pCt. der Werte des Grundumsatzes. Indem die Kohlensäureproduktion jedoch viel rascher anstieg als der Sauerstoffverbrauch, ergab sich in den meisten Fällen eine Steigerung des respiratorischen Quotienten.

Dass Adrenalin, das wie das Produkt der Thyreoidea zu den dissimilatorischen Hormonen gehört, durch seine starken Wirkungen auf die glattmuskulären Organe eine Steigerung des Gaswechsels bedingt, ist ohne weiteres verständlich. Von besonderem Interesse ist aber die Frage, ob der Ausfall der Nebennieren und ihrer Produkte den Ruhegaswechsel zu beeinflussen imstande ist, ähnlich wie ein Ausfall der Thyreoidea sich in einer deutlichen Wirkung auf den Grundumsatz geltend macht. Die Versuche von Fuchs und Roth<sup>3)</sup>, die von anderen Gesichtspunkten aus unternommen worden sind, erlauben keinen Schluss auf den Sauerstoffbedarf und die Kohlensäureproduktion pro Kilogramm Körpergewicht bei ihrem Addisonpatienten, da die Angaben über Körpergewicht, Länge und Alter fehlen.

In der Literatur sind Angaben über den Grundumsatz bei Morbus Addisonii, soweit mir bekannt, nicht niedergelegt. Wir haben in zwei Fällen von Morbus Addisonii Respirationsversuche angestellt. Weiter konnte der Grundumsatz bestimmt werden bei einem Fall von schwerster Tetania parathyreopriva, einem Fall von Myasthenie, drei Fällen einer eigentümlichen familiären Fettsucht und in einem Fall von Amenorrhoe.

Leider gelangten die Untersuchungen lange nicht in dem geplanten Masse zur Ausführung, da den Schwerkranken nur eine beschränkte Zahl von Sitzungen zugemutet werden durfte. Auch konnte aus demselben Grunde nur bei zwei der sechs in den letzten Jahren an der Klinik zur Beobachtung gekommenen Addisonkranken der Gaswechsel verfolgt werden.

Zur Technik: Die Versuche wurden alle in nüchternem Zustande ausgeführt, bei absoluter Muskelruhe unter Beobachtung aller bei Respi-

1) Fuchs und Roth, Zeitschr. f. exp. Path. u. Ther. 1912. Bd. 10. S. 187.

2) Bernstein, Zeitschr. f. exp. Path. u. Ther. Bd. 15. S. 102.

3) Fuchs und Roth, Zeitschr. f. exp. Path. u. Ther. 1912. Bd. 10. S. 187.

rationsversuchen notwendigen Kautelen. Zur Verwendung gelangten die Apparate von Jaquet<sup>1)</sup> und ein Spirometerapparat<sup>2)</sup>, die vergleichbare Werte liefern, wie ich an anderen Orten ausgeführt habe<sup>3)</sup>. Die Sauerstoff- und Kohlensäureanalysen wurden stets im Doppel mit dem Apparat von Pettersson-Hoegland ausgeführt. Die Vergleichspersonen sind der Arbeit von Benedict<sup>4)</sup> entnommen. Die Versuchsdauer mit dem Jaquet'schen Apparat betrug meist eine Stunde, mit dem Spirometerapparat 25—30 Minuten.

Die Personen waren für die Bestimmung eingeübt worden und hielten meist ausgezeichnet die absolute Muskelruhe inne, ein Moment, das in den meisten Fällen durch die Art der Krankheit begünstigt wurde. Die Beobachtungen, in denen absolute Muskelruhe nicht durchgeführt werden konnte, haben bei der Berechnung keine Berücksichtigung gefunden. Aus den Krankengeschichten sei nur das im Zusammenhang mit den Respirationsversuchen Wichtige mitgeteilt:

### 1. Grundumsatz bei Morbus Addisonii.

Fall 1: Frau R., 39 Jahre, 162 cm lang, 63 kg Gewicht beim Eintritt in die Klinik am 26. 12. 1914, 55 kg beim Tode. Seit etwa 1½ Jahren wurde die Hautfarbe dunkler, bei gleichzeitiger starker Abnahme der Körperkräfte. Einen Monat vor dem Eintritt wurde der myomatöse Uterus und ein Ovarium exstirpiert. In der letzten Zeit sehr häufig Erbrechen. Es handelt sich um einen typischen Morbus Addisonii mit hochgradiger Adynamie und ganz auffallend starker Pigmentierung der Haut und der Schleimhäute. Blutdruck 87 mm Quecksilber nach Riva-Rocci. Tod am 24. 2. 1915. Pathologisch-anatomischer Befund: Chronische Tuberkulose beider Nebennieren mit vollständiger Verkäsung derselben. Tuberkulose der Leber und Nieren. Peritonitis fibrosa. Weichteilabszess in der Leistenengegend rechts.

#### Grundumsatz bei Frau R., Morbus Addisonii.

Datum	g CO <sub>2</sub> pro Stunde	g O <sub>2</sub> pro Stunde	Liter CO <sub>2</sub> pro Stunde	Liter O <sub>2</sub> pro Stunde	ccm CO <sub>2</sub> pro Minute	ccm O <sub>2</sub> pro Minute	CO <sub>2</sub> / C <sub>2</sub>	ccm CO <sub>2</sub> pro kg u. Minute	ccm O <sub>2</sub> pro kg u. Minute	Gewicht kg	Temperatur	Puls	Respiration
29. 12. 14	14,74	13,78	7,33	9,64	122,0	160,7	0,764	1,94	2,55	63,0	36,8	84	24
31. 12. 14	13,41	12,32	6,67	8,62	111,0	127,0	0,744	1,71	2,01	63,0	36,8	80	24
5. 1. 15	15,67	14,55	7,98	10,18	132,9	169,6	0,783	2,22	2,69	63,0	37,0	92	29
12. 1. 15	15,19	14,26	7,73	9,98	128,8	166,3	0,773	2,07	2,68	62,0	37,0	92	28
14. 1. 15	14,67	14,02	7,46	9,81	123,8	163,5	0,761	2,01	2,66	61,5	36,4	88	26
16. 1. 15	15,62	14,95	7,95	10,46	132,4	174,3	0,777	2,11	2,83	61,5	36,9	88	28
19. 1. 15	15,40	14,63	7,64	10,24	130,6	170,6	0,766	2,14	2,79	61,0	37,2	88	24
17. 2. 15	12,89	14,06	6,56	9,84	109,3	164,0	0,667	1,99	2,98	55,0	37,2	92	24
17. 2. 15	13,45	14,39	6,85	9,84	116,1	163,9	0,696	2,11	2,98	55,0	—	—	—
<b>Mittel</b>	<b>14,56</b>	<b>14,11</b>	—	—	—	—	0,751	<b>2,04</b>	<b>2,69</b>	—	—	—	—

1) Jaquet, Verhandl. d. Naturforsch. Ges. Basel. 1903. Bd. 15. S. 252.

2) Herrn Dozent A. Gigon möchte ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen für die Ueberlassung des Spirometerapparates der allgemeinen Poliklinik.

3) Pflüger's Arch. 1912. Bd. 147. S. 197.

4) Benedict, l. c.

Als Vergleichspersonen kommen in Betracht<sup>1)</sup>: 36jährige Frau von 54,9 kg, 153 cm mit CO<sub>2</sub>-Produktion von 2,91 ccm pro Kilogramm in der Minute und O<sub>2</sub>-Verbrauch von 3,33 ccm und 21jährige Frau von 62,9 kg und 167 cm mit 2,66 ccm CO<sub>2</sub>-Produktion und 2,99 ccm O<sub>2</sub>-Verbrauch.

Wird die zweite Vergleichsperson berücksichtigt, so ergibt sich für unsere Patientin eine Herabsetzung der CO<sub>2</sub>-Produktion um 24 pCt. und eine solche des O<sub>2</sub>-Verbrauchs um 10 pCt. Wird dagegen mit der ersten Person verglichen, was wohl besonders in den späteren Stadien der Krankheit durchaus berechtigt erscheint, so ergibt sich eine noch stärkere Herabsetzung, nämlich für CO<sub>2</sub> um 30 pCt. und für O<sub>2</sub> um 19 pCt.

Unter der grossen Zahl der von Benedict untersuchten Frauen findet sich selbst bei solchen mit hohem Körpergewicht keine, die einen so niedrigen Grundumsatz pro Kilogramm und Minute aufweist wie unsere Addisonpatientin.

Diese Herabsetzung des Grundumsatzes wird ungezwungen auf den Ausfall der Nebennieren zurückgeführt werden dürfen, die sich bei der Sektion als vollständig verkäst erwiesen haben. Der Genitaloperation kommt beim Erhaltenbleiben des einen Ovariums wohl keine wesentliche Bedeutung zu<sup>2)</sup>, indem auch bei vollständiger Kastration von den meisten Autoren keine Herabsetzung des Ruhegaswechsels gefunden worden ist; auch bei Patientin 8 am Schluss dieser Arbeit mit Amenorrhoe ergab sich keine Herabsetzung des Grundumsatzes.

#### Adrenalinversuch bei Frau R., 2. 2. 1915.

9 Uhr morgens 1,5 mg Adrenalin subkutan injiziert. Untersucht wurde der Gaswechsel von 10 Uhr bis 11 Uhr, d. h. von der 60. bis 120. Minute nach der Injektion. Es ergab sich:

	CO <sub>2</sub> pro Std.	20,35 g;	O <sub>2</sub> 18,48 g	entspr. 173 ccm CO <sub>2</sub> u.	216 ccm O <sub>2</sub>
Nach Adrenalininj.	CO <sub>2</sub> pro kg u. Min.	2,97 ccm;	O <sub>2</sub> pro kg u. Min.	3,71 ccm	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ : 0,801
Grundumsatz	CO <sub>2</sub>	2,04	„ ; „ „ „ „	2,69	„ „ : 0,751
<b>Steigerung</b>	CO <sub>2</sub>	45,5%	O <sub>2</sub>	37,5%	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ : 6,6%

In Uebereinstimmung mit früheren Untersuchern findet nach Adrenalininjektion ein deutliches Ansteigen des Gaswechsels statt. Der Anstieg ist in der zweiten Stunde nach der Injektion noch sehr deutlich ausgesprochen. Ein stärkeres Wachsen der CO<sub>2</sub>-Produktion demjenigen des Sauerstoffverbrauchs gegenüber bedingt eine Erhöhung des respiratorischen Quotienten. Auffallend ist die langdauernde Steigerung des Gaswechsels nach der Injektion. Bei einer Anzahl von Adrenalininjektionen musste wegen starken Brechreizes und motorischer Unruhe der Patientin auf Gaswechselbestimmungen verzichtet werden. In dem ausgeführten Versuch hat sich die Patientin ruhig verhalten, nur trat zeit-

1) Benedict, l. c.

2) Vgl. Magnus-Levy in v. Noorden's Handbuch. S. 418.

weise leichtes Muskelzittern ein. Dass die Erhöhung des Grundumsatzes nur zum Teil durch diese geringfügigen Muskelbewegungen bedingt war, ergibt sich aus Zahlen, die bei starker motorischer Unruhe der Patientin ohne vorausgegangene Injektionen erhalten worden sind. Wir erhielten dabei Werte für CO<sub>2</sub> pro Kilogramm und Minute von 2,47, 2,39, 2,26 ccm; für O<sub>2</sub> 3,05, 2,92, 2,87 ccm pro Kilogramm und Minute, also erheblich geringere als nach Adrenalininjektion.

Einfluss der Zufuhr von 50 g Glukose auf den respiratorischen Stoffwechsel bei Morbus Addisonii.

Die Addisonpatientin erhielt 50 g Glukose in Wasser gelöst. Der Gaswechsel wurde in den folgenden 3 Stunden 45 Minuten verfolgt. Während der ganzen Zeit hat sich die Patientin absolut ruhig verhalten.

Steigerung des Gaswechsels nach Zufuhr von 50 g Glukose.

	Z e i t	CO <sub>2</sub> g	O <sub>2</sub> g	
Periode 1	8 Uhr 55 Min.			50 g Glukose per os
	8 " 55 " bis 9 Uhr 45 Min.	12,97	12,26	
	" 2 9 " 45 " " 10 " 45 "	16,58	15,31	
	" 3 10 " 45 " " 11 " 40 "	15,51	13,97	
	" 4 11 " 40 " " 12 " 40 "	19,22	16,94	
	Dauer 3 Std. 45 Min. . . . .	64,28	58,48	
	Nüchternwert für 3 Std. 45 Min. . .	54,60	52,91	
	<b>Steigerung</b>	9,68	5,57	

Zufuhr von 50 g Glukose bewirkt also eine Steigerung der Kohlen säureproduktion von 9,7 g, des Sauerstoffverbrauches von 5,6 g. Diese Steigerung entspricht nahezu derjenigen, die Johannsson<sup>1)</sup> und Gigon<sup>2)</sup> nach Zufuhr von 50 g Glukose bei gesunden Personen erhalten haben.

Es liegt demnach bei vollständigem Nebennierenausfall keine Veränderung der unmittelbaren Verwertung zugeführter Glukose vor.

Fall 2, Addison: 29jähriger Mann von 44 kg Gewicht und 164 cm Länge. Auch hier handelt es sich um einen Patienten mit typischem Morbus Addisonii, der in den letzten Tagen seines Lebens untersucht worden ist. Blutdruck 98 mm Hg nach Riva-Rocci in der Arteria brachialis am 6. 5. Daneben bestand ausgesprochener Exophthalmus und eine weiche Struma leichten Grades. Der Lidschlag war etwas selten, mit dem linken Auge war die Konvergenz schlecht. Gräfe negativ. Der Patient hatte stets feuchte Hände, die Pulsfrequenz war dauernd leicht erhöht und betrug meist um 90; auch zeigte der Kranke ein etwas aufgeregtes Wesen.

Die Sektion am 7. 5. ergab vollständige tuberkulöse Verkäsung beider Nebennieren; Tuberkulose der rechten Lungenspitze; Status thymolymphticus; braune Atrophie des Herzens; Struma parenchymatosa leichten Grades.

1) Johannsson, Skand. Arch. f. Physiol. 1908. Bd. 21. H. 1.

2) Gigon, Habilitationsschrift. Basel 1911.

## Grundumsatz bei 29 jährigem Mann, Morbus Addisonii.

Datum	g CO <sub>2</sub> pro Stunde	g O <sub>2</sub> pro Stunde	Liter CO <sub>2</sub> pro Stunde	Liter O <sub>2</sub> pro Stunde	cem CO <sub>2</sub> pro Minute	cem O <sub>2</sub> pro Minute	CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	cem CO <sub>2</sub> pro kg u. Minute	cem O <sub>2</sub> pro kg u. Minute	Gewicht kg	Temperatur	Puls	Respiration
29. 4. 16	21,41	18,18	10,89	12,72	181,5	212,0	0,857	3,86	4,51	47,0	36,6	92	22
29. 4. 16	20,82	18,13	10,59	12,72	176,5	212,0	0,835	3,76	4,51	47,0	—	—	—
29. 4. 16	21,39	18,13	10,86	12,72	181,0	212,0	0,858	3,85	4,51	47,0	—	—	—
6. 5. 16	19,10	15,91	9,72	11,11	162,0	185,2	0,873	3,60	4,11	45,0	36,8	80	20
6. 5. 16	20,17	16,19	10,26	11,04	171,0	184,0	0,927	3,80	4,10	45,0	—	—	—
Mittel	—	—	—	—	—	—	0,870	3,77	4,35	—	—	—	—

In diesem Fall wird durch den Nebennierenausfall keine Herabsetzung des Grundumsatzes bedingt. Die erhaltenen Werte liegen an der oberen Grenze der normalen, wenn wir als Vergleichsperson einen 17 jährigen Mann von 165 cm Länge und 49,3 kg Gewicht mit 3,81 cem CO<sub>2</sub>-Produktion pro Kilogramm und Minute und 4,65 cem O<sub>2</sub>-Verbrauch wählen. Die relativ geringfügigen tuberkulösen Prozesse in den Lungen konnten kaum einen wesentlichen Einfluss auf den Ruhegaswechsel ausüben, besonders da der Patient zur Zeit der Untersuchungen afebril gewesen ist.

Dagegen dürfte für die Beurteilung des Grundumsatzes das Vorhandensein leichter Basedowsymptome von grosser Wichtigkeit sein und eine Erklärung dafür bieten, dass bei dem Kranken so hohe Gaswechselwerte gefunden worden sind. Es ist wahrscheinlich, dass die hyperthyreotischen Erscheinungen eine eventuelle Herabsetzung des Grundumsatzes überkompensiert haben. Dadurch löst sich der scheinbare Widerspruch zwischen den niedrigen Werten in Fall 1 und den relativ hohen Werten in Fall 2.

Auch im zweiten Fall könnte von einer Herabsetzung des Gaswechsels gesprochen werden, indem trotz Vorhandenseins deutlicher hyperthyreotischer Erscheinungen eine deutliche Steigerung ausgeblieben ist. Wenn auch aus zwei Beobachtungen keine allgemeinen Schlüsse zu ziehen sind, so machen es diese Befunde doch sehr wünschenswert, den Grundumsatz in weiteren Fällen von Morbus Addisonii zu bestimmen, um festzustellen, ob es sich bei unserem Befunde um eine vereinzelt Festsstellung handelt, oder ob der Beobachtung eines herabgesetzten Ruhewechsels bei Morbus Addisonii allgemeinere Gültigkeit zukommt.

## 2. Grundumsatz bei Tetania parathyreopriva und bei Myasthenia gravis.

Während der Eiweiss- und Mineralstoffwechsel bei diesen beiden Krankheiten schon vielfach bearbeitet worden ist, liegen Gaswechseluntersuchungen am Menschen meines Wissens nicht vor.

In Fällen von Tetania parathyreopriva, bei denen es sich um einen vollständigen Ausfall der Epithelkörperchen handelt, und die, wie in unserem Fall, oft mit sehr ausgesprochenen trophischen Störungen einhergehen, würde die Vermutung nahe liegen, dass ausser den beobachteten Ernährungsstörungen in ektodermalen Gebilden, die kaum

geringer sind als bei schwerem Myxödem, auch der Gesamtstoffwechsel, d. h. der Ruheumsatz der lebenden Zellen, wie er im Gaswechsel zum Ausdruck kommt, herabgesetzt sei. Diese Vermutung trifft nach den erhaltenen Zahlen nicht zu, indem zwar ein niedriger Grundumsatz ermittelt wurde, wie er jedoch auch von normalen Vergleichspersonen erreicht wird.

Die Störung, die der Myasthenie zugrunde liegt, ist noch unbekannt; es sind verschiedene Drüsen mit innerer Sekretion, wie Epithelkörperchen und besonders Thymus für die Krankheitserscheinungen, die im wesentlichen in hochgradiger Ermüdbarkeit der willkürlichen Muskulatur bestehen, verantwortlich gemacht worden.

Die Bedeutung der relativ häufig beobachteten lymphozytären Infiltrate in der Muskulatur ist noch strittig. Eine aus dem Quadriceps femoris unserer Patientin exzidiertes Muskelstück zeigte normale Querstreifung, keine Verfettung, keine Vermehrung der Sarkomlemmkerne. Das Interstitium zeigte keine Veränderungen. Die Muskulatur des Quadrizeps war also mikroskopisch normal. An anderen Stellen konnte keine Exzision der Muskulatur vorgenommen werden.

Fall 3, Tetanie: 36jährige Hausfrau von 64 kg und 160 cm Länge. 1908 Strumektomie. Im Mai 1912 sehr schwere Operation wegen Strumarezidivs. Im Anschluss daran rasch sich entwickelnde Tetanie. Kurzdauernde Besserung des Zustandes nach Epithelkörperchentransplantation. Seit Oktober 1912 wieder Verschlimmerung der Tetanie und Ausbildung ausgesprochener trophischer Störungen: Haut trocken, rissig, spröde, starker Haarausfall, zunehmende radspeichenförmige Linsentrübung bis zu vollständiger Katarakt. In den letzten Monaten macht sich gleichzeitig eine gewisse psychische Stumpfheit bemerkbar. Chvostek schon bei leisem Bestreichen der Wangen auslösbar. Trousseau fas augenblicklich eintretend bei Kompression des Nervengefäßbündels im Sulcus bicipitalis. Elektrische Erregbarkeit der motorischen Nerven stark erhöht. Sehr häufig spontane Krämpfe mit typischer Geburtshelferhandstellung in beiden oberen Extremitäten, nicht selten Streckkrämpfe der Beine. Die Patientin ist am 11. 3. 1917 an Herzinsuffizienz gestorben. Bei der Autopsie konnte trotz sorgfältigen Suchens und mikroskopischer Untersuchung aller nur irgendwie verdächtiger Gebilde kein Epithelkörperchen gefunden werden. Es bestand eine mässig starke parenchymatöse Struma.

Grundumsatz bei Frau L., Tetania parathyreopriva.

Datum	g CO <sub>2</sub> pro Stunde	g O <sub>2</sub> pro Stunde	Liter CO <sub>2</sub> pro Stunde	Liter O <sub>2</sub> pro Stunde	ccm CO <sub>2</sub> pro Minute	ccm O <sub>2</sub> pro Minute	CO <sub>2</sub> / O <sub>2</sub>	ccm CO <sub>2</sub> pro kg u. Minute	ccm O <sub>2</sub> pro kg u. Minute	Gewicht kg	Temperatur	Puls	Respiration
13. 5. 16	16,11	12,75	8,205	8,387	136,7	139,8	0,918	2,53	2,59	54,0	36,5	84	20
13. 5. 16	16,78	15,7	8,54	10,02	142,3	167,0	0,810	2,64	3,09	54,0	36,3	92	20
22. 5. 16	15,6	12,9	7,94	9,01	132,3	150,1	0,861	2,45	2,78	54,0	36,6	88	20
22. 5. 16	16,6	13,4	8,44	9,36	140,6	156,0	0,903	2,60	2,93	54,0	36,6	84	19
22. 5. 16	17,9	14,7	9,12	10,26	152,0	171,0	0,889	2,82	3,19	54,0	—	—	—
6. 6. 16	17,0	13,2	8,64	9,22	144,0	154,0	0,937	2,67	2,85	54,0	36,7	82	20
6. 6. 16	17,5	15,6	8,91	10,94	149,0	182,0	0,815	2,76	3,37	54,0	—	—	—
<b>Mittel</b>	16,78	13,98	—	—	—	—	—	<b>2,64</b>	<b>2,99</b>	—	—	—	—

Vergleichsperson 31jährige Frau, 155 cm Länge, 53,6 kg, 2,84 CO<sub>2</sub> und 3,33 O<sub>2</sub>

„ 38 „ „ „ „ 159 „ „ „ „ „ 59,5 „ „ „ 2,25 „ „ „ 2,91 „

Die Werte für den Grundumsatz bei der Tetaniepatientin fallen demnach in normale Grenzen.

Fall 4, Myasthenia gravis: 30jährige Weissnäherin von 158 cm Länge und 55 kg Gewicht, seit 1906 wegen Myasthenia gravis in Behandlung. Die Krankheit begann mit Müdigkeit in den Augenmuskeln, Auftreten von Doppelbildern und von Ptose der Lider am Abend. Die Augen ermüdeten sehr leicht bei der Arbeit, so dass Pat. häufig aussetzen musste; doch trat schon nach wenigen Minuten wieder Besserung ein. Bald zeigte sich die gleiche rasche Ermüdbarkeit auch beim Sprechen, so dass die Stimme bald näselnd und tonlos wurde. Auch beim Schlucken erlahmte die Muskulatur schnell, so dass gegen Schluss des Essens die Bissen oft mit Wasser heruntergeschwemmt werden mussten; auch gelangten die Speisen häufig in die Nase. Zur Zeit der Respirationsversuche bestanden alle diese Erscheinungen in ausgesprochenem Masse; die leichte Ermüdbarkeit erstreckte sich aber auch auf die Muskulatur des Nackens, des Rumpfes und der Extremitäten. Bei faradischer und galvanischer Reizung zeigte sich typische myasthenische Reaktion. Trophische Störungen irgendwelcher Art waren keine vorhanden. Langdauernde Medikation mit Thyreoidetabletten und Thymusextrakt war ohne Einfluss auf die Erscheinungen geblieben.

Grundumsatz bei Myasthenie.

Datum	g CO <sub>2</sub> pro Stunde	g O <sub>2</sub> pro Stunde	Liter CO <sub>2</sub> pro Stunde	Liter O <sub>2</sub> pro Stunde	cem CO <sub>2</sub> pro Minute	cem O <sub>2</sub> pro Minute	CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	cem CO <sub>2</sub> pro kg u. Minute	cem O <sub>2</sub> pro kg u. Minute	Gewicht kg	Temperatur	Puls	Respiration
8. 6. 16	15,7	15,7	7,98	10,97	133,0	183,0	0,728	2,42	3,33	55,0	36,5	100	20
13. 6. 16	15,81	15,55	8,05	10,88	134,0	181,0	0,740	2,43	3,29	55,0	36,4	92	22
13. 6. 16	17,07	14,25	8,70	9,97	145,0	166,0	0,873	2,63	3,02	55,0	—	—	—
<b>Mittel</b>	—	—	—	—	—	—	—	<b>2,49</b>	<b>3,31</b>	—	—	—	—
Vergleichsperson 26 jährige Frau, 164 cm . . . . .								2,49	3,31	53,8	—	—	—

Die Nüchternwerte für Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureproduktion stimmen vollständig überein mit denjenigen der Vergleichsperson. Der Grundumsatz muss als normal gelten. Diese Feststellung ist auffallend im Hinblick darauf, dass die Muskulatur die Hauptmenge des funktionierenden Protoplasmas darstellt, und gerade die Muskulatur bei Myasthenie in erster Linie beteiligt erscheint.

3. Grundumsatz bei schwerer familiärer Fettsucht.

Fälle 5—7: Es handelt sich um drei Brüder, Emil H. von 17 Jahren mit 175 kg, 170 cm Länge, Ernst, 15jährig, mit 116 kg, etwa 165 cm, Walter, 93,5 kg, die sich auf dem Basler Jahrmart sehen liessen. Von 12 Geschwistern sind 5 fettleibig, 7 normal. Die Fettentwicklung soll schon in den ersten Lebensjahren sehr ausgesprochen gewesen sein und die Kinder haben daher erst mit etwa 2 Jahren gehen gelernt. Die Fettentwicklung ist besonders im Bereich der Extremitäten und des Abdomens ausserordentlich reichlich. Stellenweise ist das Fettgewebe lipomatös angeordnet, nirgends jedoch druckempfindlich, dagegen ausserordentlich weich anzufühlen. Bei dem 17jährigen Mann besteht ein leichter Schnurrbart, die Achselhaare sind spärlich entwickelt, die Crines pubis dagegen ziemlich reichlich, doch besteht

keine Behaarung der Mittellinie des Abdomens, Genitalien eher klein. Die Mammae machen infolge der überquellenden Fettmassen einen weiblichen Eindruck; es besteht eine leichte, diffuse, weiche Struma. Im Röntgenbild erwies sich die Sella turcica als normal, an den übrigen Organen liessen sich keine krankhaften Erscheinungen nachweisen. Es handelt sich nach Anamnese und Befund zweifellos um endogene, familiäre Fettsucht. Die beiden jüngeren Brüder haben einen noch ausgesprochenen femininen Habitus, gleichen aber sonst vollständig dem älteren Bruder; sie fühlen sich vollständig wohl, haben nur bei raschen Bewegungen Atemnot. Der Appetit ist gut, er soll jedoch nicht grösser sein als bei normalen Individuen. Die Aufnahme von Getränken ist gering. Schwitzen tritt nur selten auf, angeblich nur bei grosser Hitze. Die Intelligenz scheint ziemlich gut entwickelt zu sein.

Es konnten im ganzen nur 4 Bestimmungen ausgeführt werden; da sich aber die Versuchspersonen ohne Vorübung ausserordentlich ruhig verhielten, wie schon aus den niedrigen Zahlen zu ersehen ist, so dürften die Werte dem wirklichen Grundumsatz nahe kommen. Die Bestimmungen sind morgens für Emil 14 Stunden, für die beiden anderen 15 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme ausgeführt worden.

Grundumsatz bei familiärer Fettsucht.

Datum	g CO <sub>2</sub> pro Stunde	g O <sub>2</sub> pro Stunde	Liter CO <sub>2</sub> pro Stunde	Liter O <sub>2</sub> pro Stunde	cem CO <sub>2</sub> pro Minute	cem O <sub>2</sub> pro Minute	CO <sub>2</sub> / O <sub>2</sub>	cem CO <sub>2</sub> pro kg u. Minute	cem O <sub>2</sub> pro kg u. Minute	Gewicht kg
Emil H., 17 Jahre.										
Nov. 1916	40,42 35,8	33,1 30,8	20,57 17,64	23,19 21,56	343,0 294,0	336,5 359,4	0,887 0,818	1,96 1,868	2,22 2,05	175,0 —
<b>Mittel</b>	<b>38,1</b>	<b>31,9</b>	—	—	<b>318,0</b>	<b>373,0</b>	—	<b>1,82</b>	<b>2,14</b>	—
Ernst H., 14 Jahre.										
Nov. 1916	26,0	21,2	13,24	14,80	220,6	246,7	0,894	<b>2,36</b>	<b>2,63</b>	93,5
Walter H., 15 Jahre.										
Nov. 1916	30,93	24,27	15,75	17,69	262,5	294,8	0,891	<b>2,26</b>	<b>2,54</b>	116,0

Die drei Fälle von typischer konstitutioneller familiärer Fettsucht sind deshalb von besonderem Interesse, weil sie gewissermassen drei Grade der gleichen Anomalie darstellen. Wenngleich die Kohlensäureproduktion mit 32 g pro Stunde und der Sauerstoffverbrauch mit 38 g bei dem schwersten der Individuen absolut sehr hohe Werte erreicht und auch für die beiden weniger schweren Brüder noch bedeutend höhere Zahlen erreicht werden als bei gleich grossen normalen Individuen, so reduziert sich der Gaswechsel pro Kilogramm durch das gewaltige Körpergewicht ganz ausserordentlich.

Wenn wir die Zahlen für die schwerste der drei Versuchspersonen mit den von anderen Autoren bei Adipositas universalis vergleichen, so fallen die Zahlen für den Sauerstoffverbrauch nahezu zusammen mit dem niedrigsten publizierten Werte, indem die 133 kg schwere Patientin von Magnus-Levy<sup>1)</sup> 2,12 cem Sauerstoff pro Kilogramm verbrauchte.

1) Magnus-Levy, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 60.

Die Werte für den Sauerstoffverbrauch der beiden anderen fett-süchtigen Individuen decken sich mit den von Staehelin<sup>1)</sup> bei einem 91 kg schweren Patienten erhaltenen Sauerstoffverbrauch von 2,55 kg in der Minute.

Die drei Fälle ein und derselben Anomalie illustrieren sehr hübsch, dass dem Fettgewebe zwar ein geringer Anteil am Grundumsatz zukommt, dass seine Beteiligung am Gesamtruhegaswechsel aber wegen seiner grossen Menge doch deutlich zum Ausdruck kommt, indem der Sauerstoffverbrauch bei dem 175 kg wiegenden Mann, dem schwersten bisher untersuchten, mit 373 ccm in der Minute an der oberen Grenze der zahlreichen in der Literatur niedergelegten Werte liegt. Er wird durch den Sauerstoffverbrauch von 414 ccm in der Minute des 126 kg schweren Patienten von Jaquet und Svenson<sup>2)</sup> übertroffen. Der 149 kg schwere Patient von Haussleiter<sup>3)</sup> kann als Vergleichsperson nicht in Betracht kommen, da die Bestimmungen am sitzenden Patienten ausgeführt worden sind,

Die erhaltenen Zahlen fallen zwar in den Rahmen der zahlreichen früheren Werte bei fettsüchtigen Individuen. Immerhin müssen die Werte als sehr niedrig bezeichnet werden, in Anbetracht dessen, dass es sich um drei sehr jugendliche, wachsende Individuen handelt. Man wird deshalb kaum fehl gehen, wenn man eine geringe Herabsetzung des Energiewechsels als wahrscheinlich annimmt. Eine Herabsetzung, die sich allerdings zahlenmässig sehr schwierig ausdrücken lässt. Eine Untersuchung des Gaswechsels nach Nahrungsaufnahme, die über diesen Punkt wohl weitere Aufschlüsse geben würde, konnte leider nicht ausgeführt werden.

#### 4. Grundumsatz bei Amenorrhoe.

Fall 8: Zum Schluss sei noch eine Beobachtung angeführt bei einer 26jährigen Frau von 81 kg Gewicht und 168 cm Länge mit Amenorrhoe infolge einer schweren, in der Kindheit durchgemachten Peritonitis. Die Patientin ist gut entwickelt, lebhaft, die sekundären Geschlechtsmerkmale sind vorhanden, wenn auch nicht besonders stark ausgeprägt. Gynäkologisch sind kleine Ovarien nachgewiesen.

Die Versuchsperson fühlt sich durchaus wohl, ihr Gewicht hat in den letzten Jahren trotz sehr ausgiebiger Körperbewegung beständig zugenommen.

#### Grundumsatz bei Amenorrhoe.

Datum	g CO <sub>2</sub> pro Stunde	g O <sub>2</sub> pro Stunde	Liter CO <sub>2</sub> pro Stunde	Liter O <sub>2</sub> pro Stunde	ccm CO <sub>2</sub> pro Minute	ccm O <sub>2</sub> pro Minute	CO <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	ccm CO <sub>2</sub> pro kg u. Minute	ccm O <sub>2</sub> pro kg u. Minute	Gewicht kg
Okt. 1916	26,8 24,4	23,6 21,42	13,35 12,43	16,58 14,99	222,5 207,1	276,3 250,0	0,805 0,850	2,75 2,55	3,41 3,09	81,0 81,0
Mittel	—	—	—	—	—	—	—	2,65	3,25	—

1) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 65. S. 425.

2) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 41. S. 375.

3) Zeitschr. f. exp. Path. u. Ther. Bd. 17. S. 418.

Vergleichsperson 27jährige Frau von 65,5 kg, 171 cm, mit 2,71 ccm Kohlensäureproduktion und 3,09 ccm Sauerstoffverbrauch pro Kilogramm Körpergewicht.

Der Grundumsatz bei der amenorrhoeischen Patientin hält sich in normalen Grenzen.

### **Zusammenfassung.**

1. In einem Fall von Morbus Addisonii wurde eine deutliche Herabsetzung des Grundumsatzes nachgewiesen. Adrenalininjektion hatte ein bedeutendes Ansteigen des Gaswechsels und des respiratorischen Quotienten zur Folge. Diese Steigerung ist in der zweiten Stunde nach der Injektion noch sehr ausgesprochen. Zufuhr von Glukose bedingt bei derselben Patientin die gleiche Erhöhung der Kohlensäureproduktion und des Sauerstoffverbrauches wie bei normalen Individuen.

2. In einem Fall von Morbus Addisonii mit hyperthyreotischen Erscheinungen liegt der Grundumsatz an der oberen Grenze des normalen.

3. In je einem Fall schwerster parathyreopriver Tetanie und Myasthenie erwies sich der Grundumsatz als normal.

4. Drei Fälle einer eigentümlichen familiären Fettsucht, darunter der schwerste bisher untersuchte Fettleibige, zeigen einen niederen Gaswechsel pro Kilogramm Körpergewicht. Die Zahlen bewegen sich an der unteren Grenze der in der Literatur niedergelegten Werte.

5. In einem Fall von Amenorrhoe infolge von Peritonitis bei Adipositas leichten Grades erwies sich der Grundumsatz als normal.

---