

# Respirations-Stoffwechseluntersuchungen an atrophischen Säuglingen bei permanenter Klimabehandlung

Von

A. KISS SZABÓ und IRMA AMBRÓ

Kinderklinik der Medizinischen Universität Debrecen

(Eingegangen am 14. Oktober 1964)

Der im lebenden Organismus vor sich gehende Stoffwechselprozeß steht unter dem Einfluß zahlreicher Faktoren, z. B. der Nahrung, Muskelarbeit, Umwelttemperatur, des Ernährungszustandes, Körpergewichts, der Körperoberfläche sowie unter komplexer Steuerung.

Im Erwachsenenorganismus kann die zentrale Regelung der Prozesse — im Gegensatz zu manchen Säuglingskategorien [3, 7, 10, 11, 28, 29, 30, 33, 38] — innerhalb gewisser Grenzen als vollkommen bezeichnet werden.

Unter den Faktoren, die den Stoffwechsel beeinflussen, untersuchten wir jetzt lediglich die Wirkung der Umwelttemperatur auf den Basalstoffwechsel atrophischer Säuglinge. Angesichts unserer mit der Klimabehandlung atrophischer Säuglinge erzielten günstigen Ergebnisse schien es angezeigt, dieses Thema aufzuwerfen.

Wir wünschten die Gestaltung der Dynamik der energetischen Verhältnisse im Verlauf der Gewichtszunahme bei den klimatisierten atrophischen Säuglingen zu untersuchen und zu verfolgen [19].

## METHODIK UND KRANKENMATERIAL

Die Grundumsatzbestimmungen wurden mit dem Universal-Diapherometer vorgenommen. Mit dem Apparat verbinden wir den Stoffwechselschrank, entweder einen dicht geschlossenen, der den ganzen Säugling umschließt, oder eine von der Fabrik zur Verfügung gestellte einfache Kopfhaube. Beide weisen Vorteile auf, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen; bemerkt sei lediglich, daß die hier besprochenen Untersuchungen ausnahmslos im geschlossenen Stoffwechselschrank durchgeführt wurden.

Wir beobachteten den Grundstoffwechsel von 20 auf der konditionierten Abteilung gepflegten atrophischen Säuglingen vom ersten Behandlungstage an mehrmals und möglichst regelmäßig. Die längste Beobachtungszeit betrug  $6\frac{1}{2}$  Monate. Die Untersuchung der Säuglinge erfolgte wahllos in der Zeit von Oktober 1961 bis Juli 1962. Die fraglichen Säuglinge wurden nach der Aufnahme in der auf Zimmertemperatur klimatisierten Abteilung untergebracht, und nur diejenigen überführten wir in die hochtemperierte konditionierte Klimaabteilung, deren Gewicht im intakten Zustand in diesem Milieu nicht zunahm (19). Bei jedem Säugling wurden die Bestimmungen annähernd dreiwöchentlich wiederholt. Den technischen Möglichkeiten und dem jeweiligen Zustand der Untersuchten entsprechend, ergaben sich 3—4tägige Abweichungen von diesem Termin. Mittels elektrischer

Heizung und Regelung des Feuchtigkeitsgehaltes führten wir das im Stoffwechselschrank erwünschte klimatisierte Milieu herbei, und ein Teil der Messungen wurde mit der in der Klimaabteilung untergebrachten Apparatur vorgenommen. Sowohl in den Boxen der Krankensäle wie im Stoffwechselschrank betrug die Umwelttemperatur 28–30° C. Den Feuchtigkeitsgehalt stabilisierten wir auf dem Niveau von 55–65 relativen Prozent. Das Gewicht der untersuchten atrophischen Säuglinge machte bei Beginn der Untersuchungen durchschnittlich 3765 g aus, ihr Alter betrug im Durchschnitt 6 Monate, die Abmagerung 27,4% (niedrigstes Gewicht 1920 g, höchstes 5250 g, stärkste Abmagerung 40%, geringste 18%).

Die Untersuchungen geschahen täglich vormittags zwischen 9 und 11 Uhr. Unmittelbar vorher hungerten die Säuglinge etwa 10 Stunden, d. h. am Untersuchungstage bekam der fragliche Säugling seine erste Milchportion schon um Mitternacht und bis zur Untersuchung nur mit Saccharin gesüßten Tee in beliebiger Menge.

Bei der Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs wünschten wir nicht allein den Ruhewert, sondern die sog. Grundumsatzwerte zu ermitteln, weshalb wir uns nicht auf den spontanen Ruhezustand des Säuglings verließen, sondern 30 min vor der Bestimmung je kg Körpergewicht 2 Somnifen-Tropfen per os verabreichten [1, 2, 8, 9, 12, 17, 18, 34, 35, 40] und den Sauerstoffverbrauch in den Minuten nach dem Einschlafen des Säuglings serienweise bestimmten. Aus diesen Werten wurde der Grundumsatz errechnet.

#### BEMERKUNGEN ÜBER DIE UNTERSUCHTEN SÄUGLINGE

Da es sich um eine Monate währende Untersuchungsreihe handelt, hätten wir neben den Stoffwechselwerten notwendigerweise auch die einzelnen klinischen Befunde registrieren müs-

sen. Es wäre interessant gewesen, ihre Gewichtszunahme mit der Gewichts- und Größenentwicklung der bei Zimmertemperatur gehaltenen normal entwickelten Säuglinge zu vergleichen. In dieser Hinsicht lagen jedoch technische Schwierigkeiten vor. Wir konnten nämlich die 20 Säuglinge ausnahmslos lediglich in den ersten 3 Behandlungswochen beobachten. Bei unseren klimabehandelten Atrophikern kam innerhalb von 2–3 Wochen – sofern ihre Entwicklung nicht durch eine interkurrente Erkrankung beeinträchtigt wurde – eine derartige Gewichtszunahme zustande, daß es weiterer Klimabehandlung nicht bedurfte und wir bei einem Teil der Säuglinge die Klimabehandlung nach entsprechender Gewichtsentwicklung abbrachen. Deren Zahl mehrte sich im Verhältnis zur verstrichenen Zeit. Darauf beruht es, daß die Zahl der untersuchten Säuglinge am 96. – 120. Tage wesentlich abgenommen hatte, weiterhin daß mit Ausnahme der ersten 3 Wochen keine Möglichkeit zum Vergleich mit den Durchschnittswerten der eutrophischen Säuglinge bestand. Die vergleichenden Gewichts- bzw. Längenwachstumsbefunde der ersten 3 Pflege Wochen zeigt Abb. 1.

In Abb. 1 haben wir die in der Gewichtszunahme bzw. im Längenwachstum bei den 20 atrophischen Säuglingen in 3 Wochen erzielten Durchschnittswerte mit denselben Durchschnittswerten bei den eutrophischen Altersgenossen verglichen. An der Ordinate sind die g- bzw. cm-Werte verzeichnet, an der Abszisse ist die

Zeit angegeben. Nehmen wir die bei Behandlungsbeginn vorhandene Gewichts- und Längendifferenz mit 0 an, so beträgt dieser Wert nach 3 Wochen + 82 g bzw. + 0,1 cm zugunsten der eutrophischen Gruppe.

wicht des atrophischen Säuglings und dem des eutrophischen Altersgenossen). An der Ordinate ist der EQ, an der Abszisse die Zeit verzeichnet.

Interessant ist die Veränderung der in der Pflegezeit eingetretenen

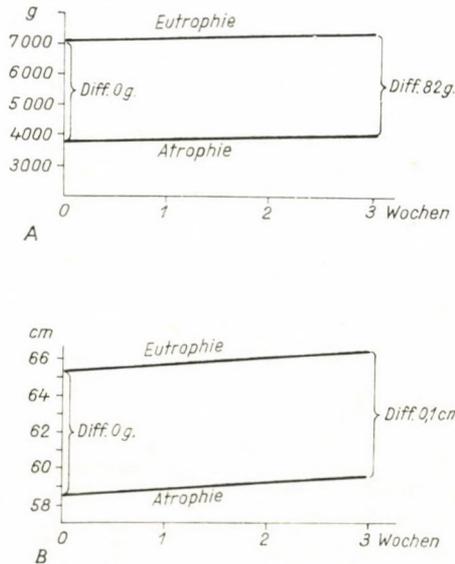


ABB. 1. A) Abweichungen in der Gewichtsentwicklung zwischen Eutrophie und Atrophie innerhalb von 3 Wochen; B) Abweichungen in der Längentwicklung zwischen Eutrophie und Atrophie innerhalb von 3 Wochen

Die Säuglinge Nr. 8 und 14 (s. Tabellen) konnten wir nur in zwei aufeinander folgenden Perioden untersuchen. Einer starb an interstitieller Pneumonie, der andere wurde von den Eltern vor Abschluß der Behandlung auf eigene Verantwortung nach Hause gebracht.

#### ERGEBNISSE

In Abb. 2\* ist die Gestaltung des Entwicklungsquotienten (EQ) angegeben (Verhältnis zwischen dem Ge-

»Gewichtsabnahme« (Verhältnis zwischen dem Gewicht des atrophischen Säuglings und dem eines eutrophischen von gleicher Länge) (Abb. 3), weshalb wir Abb. 2 und 3 nebeneinander stellen. Ein Blick genügt, um den Unterschied zwischen den beiden festzustellen, aber natürlich nicht die Richtung der Veränderung, sondern die Unterschiedlichkeit in der Dynamik der Veränderung. In Abb. 3 tritt die prozentuale Senkungstendenz der Gewichtsabnahme ausgeprägter

\* Der Direktionswinkel der Regressionsgeraden fällt in den Abb. 2, 3 und 4 in den bezeichneten Winkelbereich.

zutage als in Abb. 2 die steigende EQ-Tendenz.

Abb. 4 veranschaulicht die in 24 Stunden auf der konditionierten Abteilung eingetretene Veränderung der

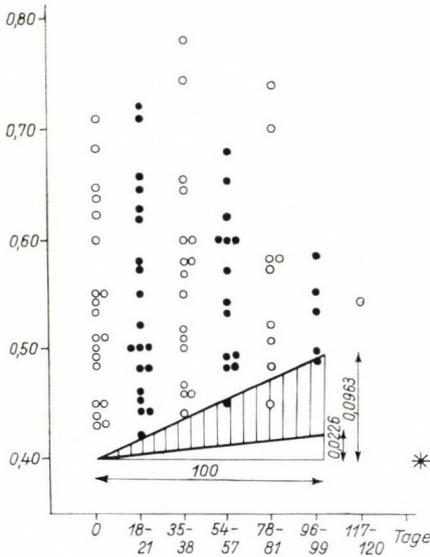


ABB. 2. Gestaltung des EQ im Verlauf der permanenten Klimabelandlung

zip der kleinsten Quadrate die Richtungstangente der Regressionsgeraden. (Das Prinzip besteht im wesentlichen darin, daß man diejenige Gerade wählt, von der die Quadrat-

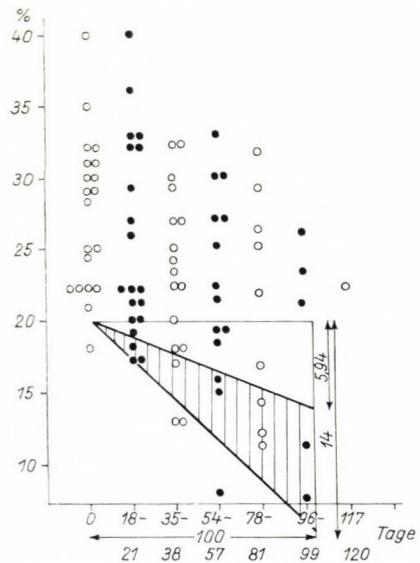


ABB. 3. Entwicklung der Gewichtsabnahme unter permanenter Konditionierung

Gesamtkalorienproduktion. An der Ordinate ist die tägliche Gesamtkalorienmenge, an der Abszisse die in der Klimabelandlung verbrachte Zeit registriert. Von kleineren und individuellen Schwankungen abgesehen, geht die allgemeine Tendenz der Kurven aufwärts, was bestätigt, daß bei zunehmendem Körperstandard sich auch die in der Kalorienerzeugung eingetretene Zunahme stabilisiert hat.

Die Ergebnisse haben wir mathematisch-statistisch ausgewertet.

Die Auswertung der Tabellenangaben geschah folgendermaßen:

1. Im Falle jedes einzelnen Säuglings bestimmten wir nach dem Prin-

zip der kleinsten Quadrate die Richtungstangente der Regressionsgeraden. (Das Prinzip besteht im wesentlichen darin, daß man diejenige Gerade wählt, von der die Quadrat-

summe der Abweichungen minimal ist.)

Aus der Literatur ist folgende Formel bekannt:

$$a_i = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i Y^2 - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n X_i}$$

An Hand dieser Formel errechneten wir die Richtungstangenten  $a_i$ . Die niedrigsten und die höchsten  $a_i$ -Werte ließen wir weg, da es sich bei diesen Werten wahrscheinlich um individuelle Probleme handelt. Die  $a_i$ -Werte folgen auf Grund der empirischen Häufigkeitsfunktion als vermutlich

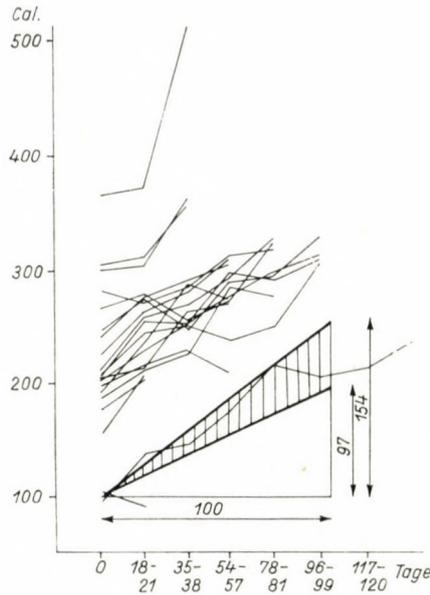


ABB. 4. Entwicklung der täglichen Gesamtkalorienmenge bei den atrophischen Säuglingen auf der konditionierten Abteilung

TABELLE I

Die Entwicklungsquotienten

1. K. J.	0,64	0,65	0,60	0,62	0,57	0,55	0,54
2. J. Gy.	0,51	0,50	0,47	0,48	0,45	0,50	
3. D. B.	0,43	0,44	0,46	0,45	0,48	0,49	
4. G. T.	0,53	0,58	0,58	0,60			
5. B. J.	0,45	0,45	0,46	0,49	0,51		
6. H. F.	0,55	0,55	0,57				
7. S. I.	0,54	0,57	0,58	0,60			
8. K. R.	0,51	0,48					
9. R. E.	0,49	0,52	0,55	0,57			
10. K. E.	0,68	0,71	0,75				
11. H. M.	0,65	0,66	0,66	0,68	0,70		
12. K. E.	0,45	0,46					
13. L. R.	0,60	0,63	0,65	0,66	0,74		
14. V. E.	0,43	0,42					
15. J. P.	0,55	0,48	0,51	0,48			
16. R. I.	0,71	0,72	0,78				
17. S. J.	0,50	0,50	0,50	0,53	0,58	0,58	
18. B. F.	0,44	0,44	0,44	0,49	0,52	0,53	
19. Sz. K.	0,48	0,50	0,52	0,54	0,58		
20. V. B.	0,62	0,62	0,60	0,60			

TABELLE II

Die Prozentwerte der Gewichtsabnahme

1. K. J.	28	21	25	21	26	26	22
2. J. Gy.	25	29	29	25	32	21	
3. D. B.	32	32	30	30	25	23	
4. G. T.	30	21	22	22			
5. B. J.	35	33	32	30	29		
6. H. F.	22	17	18				
7. S. I.	25	20	18	16			
8. K. R.	32	33					
9. R. E.	18	17	13	8			
10. K. E.	21	19	13				
11. H. M.	24	18	17	18	17		
12. K. E.	29	20					
13. L. R.	22	22	23	19	12		
14. V. E.	40	40					
15. J. P.	31	36	32	33			
16. R. I.	29	32	27				
17. S. J.	22	22	20	19	11	7	
18. B. F.	22	22	22	15	14	11	
19. Sz. K.	31	27	24	27	22		
20. V. B.	30	26	27	27			

aus normaler Grundhäufigkeit gewählte Proben der STUDENTschen Verteilung. Freiheitsgrad ist die um 1 verminderte Zahl der Probenstücke:  $n-1 = 17$ . Nach der STUDENTschen Tabelle muß das Konfidenzintervall zu 17 und zur 95%igen Zuverlässigkeit mit dem Wert  $t = 2,11$  gerechnet werden.

2. Wir errechneten somit die empirischen Quadratstreuungen auf Grund der Formel

$$\sigma_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n - 1}$$

und gewannen auf diese Weise folgendes Konfidenzintervall:

$$P\bar{a} - 2,11 \cdot \frac{\sigma n}{\sqrt{17}} < a < \bar{a} + 2,11 \cdot \frac{\sigma n}{\sqrt{17}} < 95\%$$

Konkrete Zahlenangaben ( $n-1 = 17$   $t = 2,11$ )

$\bar{a} - \frac{\sigma n}{\sqrt{17}}$	$\bar{a}$	$\bar{a} + \frac{\sigma n}{\sqrt{17}}$
I. tb.	0,000593	0,000174
II. tb.	-0,100	0,01925
III. tb.	1,258	0,1332
	0,000225	0,000963
	-0,1406	-0,0594
	0,9774	1,5394

Im Endergebnis können wir demnach sagen, daß die die Veränderung

kennzeichnende Richtungstangente mit 95% Wahrscheinlichkeit zwischen die Werte

$$\left( \bar{a} - \frac{\sigma n}{\sqrt{17}}, \bar{a} + \frac{\sigma n}{\sqrt{17}} \right)$$

der letzten beiden Kolonnen fällt.

In Abb. 5\*\* ist die Gesamtkalorien-

weise besagt wenig über den Stoffwechseleffekt der Konditionierung, sondern bringt eher zum Ausdruck, daß die Kategorie der Untersuchten nicht nur in bezug auf somatische Stigmata wirklich atrophisch war, sondern sich auch in der Kalorien-erzeugung so verhielt wie die mehr oder

TABELLE III  
Die Kalorienwerte des Gesamtstoffwechsels

1. K. J.	96	135	144	177	218	205	215
2. J. Gy.	207	244	250	236	250	309	
3. D. B.	247	270	246	282	287	330	
4. G. T.	224	266	279	311			
5. B. J.	264	277	253	266	325		
6. H. F.	303	315	355				
7. S. I.	191	234	285	267			
8. K. R.	174	202					
9. R. E.	240	273	287	305			
10. K. E.	300	304	363				
11. H. M.	281	271	283	315	319		
12. K. E.	155	204					
13. L. R.	187	219	226	287	275		
14. V. E.	102	90					
15. J. P.	199	220	226	207			
16. R. I.	366	372	515				
17. S. J.	208	254	251	299	291	309	
18. B. F.	203	238	252	273	293	315	
19. Sz. K.	208	260	267	295	325		
20. V. B.	203	211	264	267			

erzeugung der Säuglinge dem Alter in Monaten entsprechend angegeben. Den anderen Abbildungen gegenüber liegt hier insoweit eine Abweichung vor, als an der Abszisse nicht die zeitliche Reihenfolge der in der konditionierten Abteilung verbrachten Tage, sondern das Alter der Säuglinge angeführt ist. Diese Darstellungs-

minder schwer atrophischen Säuglinge, d. h. weit hinter den altersbedingten Normalwerten zurückblieb [14].

Abb. 6 und 7 zeigen die tägliche Gesamtkalorienmenge auf je kg Körpergewicht bezogen, aber während wir in Abb. 6 das aktuelle Körpergewicht des atrophischen Säuglings zu-

\*\* Die den Angaben der Abb. 6, 7, 8 und 9 entsprechenden Regressionsgeraden zeigen die im unteren Drittel der Abbildungen eingezeichneten gestrichelten Linien an.

grunde legten, wurde in Abb. 7 das der Länge des fraglichen atrophischen Säuglings entsprechende eutrophische Gewicht zur Grundlage genommen. Die Ordinate zeigt die auf je kg Körpergewicht entfallenden Kalorien-

schen« Kalorienproduktion je kg tritt — teils um den Normalwert, gegebenenfalls darunter, teils aber darüber [14] — die sog. »hypotrophische« Kalorienerzeugung je kg, d. h. diejenige Form, bei der die Kalorien-

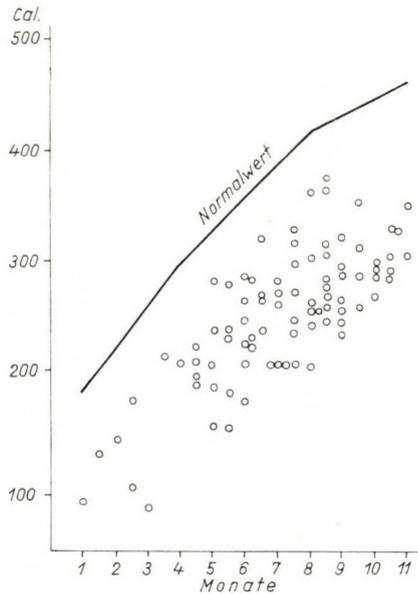


ABB. 5. Tägliche Gesamtkalorienmenge im Verhältnis zum Alter

werte, die Abszisse die Dauer der Konditionierung. Die auf je kg Körpergewicht der eutrophischen Säuglinge entfallenden normalen Kalorienwerte in den unsererseits untersuchten Altersgruppen zeigt der schattierte Teil an. Auffallend ist der Unterschied zwischen den beiden und daß die auf je kg Körpergewicht der atrophischen Säuglinge bezogene Kalorienerzeugung in den ersten Wochen der Konditionierung allmählich zunimmt und dann stagniert. An die Stelle der charakteristisch »atrophischen«

werte je kg über dem als Grundlage genommenen Normalwertniveau liegen. Dies erscheint schon deshalb beachtenswert, weil die Veränderung in derjenigen Entwicklungsperiode zutage trat, in der die Mehrzahl der Säuglinge infolge der Gewichtsabnahme noch als atrophisch angesehen werden kann.

Wahrscheinlich kommen wir der Wirklichkeit näher, wenn wir nicht den auf je kg Körpergewicht der atrophischen Säuglinge bezogenen Kalorienwert, sondern die der Länge

der atrophischen Säuglinge entsprechende, zur Gewichts-kg-Menge gehörige Kalorienerzeugung zugrunde legen. Tatsächlich sehen wir in Abb. 7, daß unsere Atrophiker in der ersten Periode der konditionierten

grundlage zu verfügen, haben wir die Werte nicht zur eigenen Körperoberfläche der atrophischen Säuglinge, sondern zur Körperoberfläche von 1,73 m<sup>2</sup> des Erwachsenen in Beziehung gesetzt. Wir errechneten die

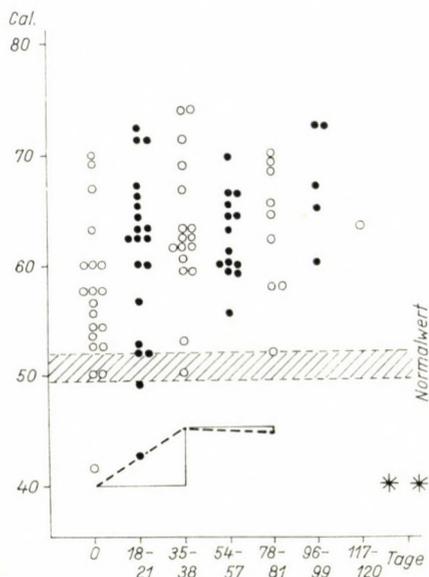


ABB. 6. Verhältnis der täglichen Gesamtkalorienmenge zum atrophischen Körpergewicht in kg

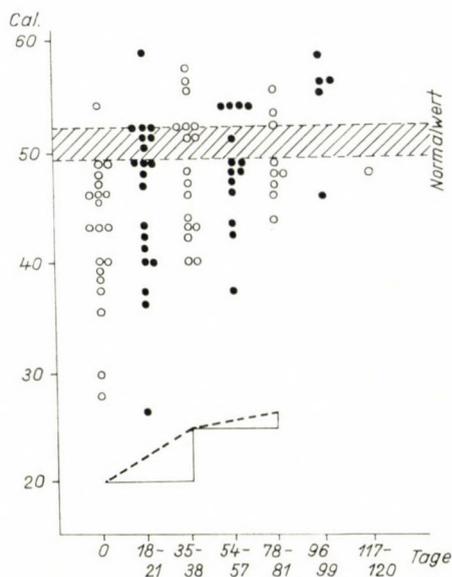


ABB. 7. Verhältnis der täglichen Kalorienmenge zu den der Länge entsprechenden Körpergewichts-kg der eutrophischen Säuglinge

Behandlung wesentlich weniger Kalorien erzeugen als die ebenso langen Eutrophiker; die Differenz zwischen den beiden Gruppen verschwindet aber später: die Kalorienwerte je kg der entsprechend lange konditionierten atrophischen Säuglinge liegen nahe den Normalwerten der gleich langen eutrophischen Altersgenossen.

In Abb. 8 ist die Kalorienerzeugung der atrophischen Säuglinge auf die Körperoberfläche bezogen. Um über eine entsprechende Vergleichs-

auf 1,73 m<sup>2</sup> Körperoberfläche entfallende Kalorienerzeugung der eutrophischen Altersgenossen der Atrophikergruppe, d. h. die Angaben des sog. normalen Säuglings, und setzten die »pathologischen« Werte der Atrophikergruppe dazu ins Verhältnis. An der Ordinate sehen wir den auf die Körperoberfläche entfallenden Kalorienwert, an der Abszisse die Konditionierungsdauer. Die errechneten Kalorien der Eutrophikergruppe liegen zwischen 1444 und 1849; den

Mittelwert bezeichnen wir mit einer gestrichelten Linie. Hier ergeben sich zwei Bemerkungen: einerseits sind die Streuungen der Atrophikerwerte im Vergleich zu den Normal-

in cm entfallenden Kalorienwerte verzeichnet, an der Abszisse ist die Konditionierungsdauer angegeben. Außerdem haben wir in dieser Abbildung die auf die Körperlänge in cm

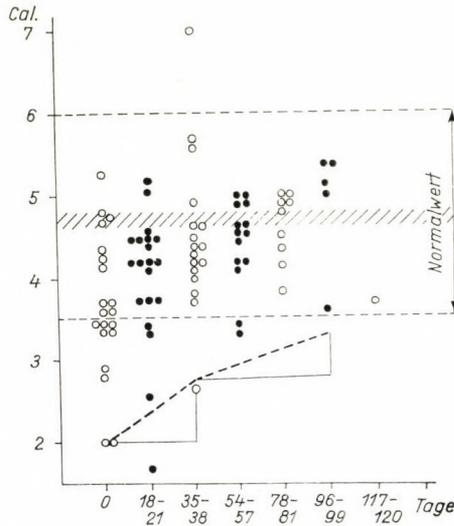


ABB. 8. Tägliche Gesamtkalorienmenge im Verhältnis zur Körperoberfläche von  $1,73 \text{ m}^2$

werten größer, andererseits zeigen sie eine steil aufsteigende Tendenz. Ein Teil der die Stoffwechselwerte repräsentierenden Ringe geht von einem niedrigeren Niveau aus, obschon auch die Zahl der im Vergleich zum Normalen von einem höheren Niveau ausgehenden kaum geringer ist, dann vermindert sich die Zahl der unter streuenden Ringe mit zunehmender Konditionierungsdauer, und schließlich verschwinden sie ganz.

Abb. 9 zeigt das Verhältnis der täglichen Gesamtkalorienmenge zur Körperlänge der Atrophiker. An der Ordinate sind die auf die Körperlänge

bezogenen Normalwerte der eutrophischen Altersgenossen der Atrophikergruppe angegeben (die Mittelwerte sind auch hier mit gestrichelter Linie bezeichnet) und auf diese die unsererseits bestimmten Untersuchungsergebnisse bei den atrophischen Säuglingen projiziert.

Im Falle konditionierter Behandlung steigen die stark unter den Normalwerten liegenden einzelnen Ergebnisse mehr und mehr an, und nach dem Initialabschnitt der Behandlung geraten sie immer mehr in den Umkreis des normalen Durchschnittswertes.

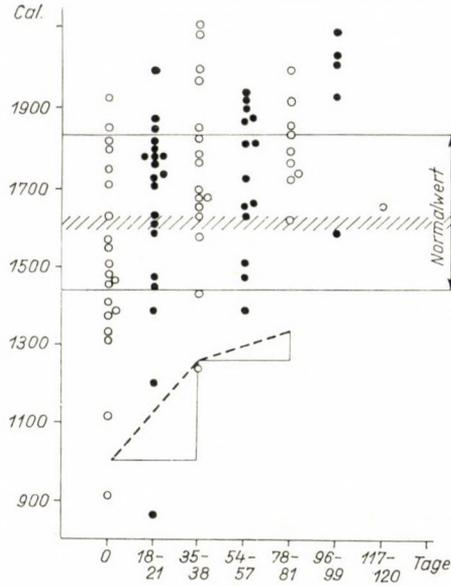


ABB. 9. Verhältnis der täglichen Gesamtkalorienmenge zur Körperlänge der atrophischen Säuglinge

TABELLE IV

Auf Körpergewichts-kg der atrophischen Säuglinge bezogene Kalorienwerte

1. K. J.	42	52	53	59	70	64	63
2. J. Gy.	60	72	73	64	68	72	
3. D. B.	67	71	61	69	65	72	
4. G. T.	56	62	62	63			
5. B. J.	69	71	63	60	69		
6. H. F.	63	64	68				
7. S. I.	58	65	71	60			
8. K. R.	53	57					
9. R. E.	58	60	59	60			
10. K. E.	58	53	60				
11. H. M.	70	63	63	66	58		
12. K. E.	55	62					
13. L. R.	50	52	50	61	52		
14. V. E.	54	43					
15. J. P.	57	67	61	56			
16. R. I.	60	60	73				
17. S. J.	55	62	59	66	58	60	
18. B. F.	60	66	66	65	64	67	
19. Sz. K.	53	63	62	64	62		
20. V. B.	50	49	61	59			

TABELLE V

Auf die der atrophischen Körperlänge entsprechenden eutrophischen Körpergewichts-kg bezogene Kalorienwerte

1. K. J.	28	40	40	46	52	46	48
2. J. Gy.	46	49	52	48	46	56	
3. D. B.	46	49	43	49	48	55	
4. G. T.	49	59	46	48			
5. B. J.	46	48	42	42	48		
6. H. F.	49	52	56				
7. S. I.	43	52	57	51			
8. K. R.	35	37					
9. R. E.	48	51	51	54			
10. K. E.	45	43	52				
11. H. M.	54	51	51	54	57		
12. K. E.	40	50					
13. L. R.	40	41	40	49	44		
14. V. E.	30	26					
15. J. P.	39	42	43	37			
16. R. I.	43	40	55				
17. S. J.	43	49	48	54	53	56	
18. B. F.	47	52	52	54	55	59	
19. Sz. K.	38	47	47	47	49		
20. V. B.	37	36	44	43			

Zur Erhärtung der in den Abb. 6, 7, 8 und 9 angeführten Resultate haben wir diese nach dem im folgenden beschriebenen Verfahren auch mathematisch-statistisch analysiert.

Die Auswertung der Tabellen erfolgte folgendermaßen:

1. Wir versuchten, uns den Resultaten eines Säuglings mit einer Exponentialkurve zu nähern und dann eine Regression 2. Grades anzuwenden.

2. Auf Grund der zu den ersten drei Zeitpunkten — 0, 18, 35 — gehörigen Angaben bestimmten wir bei jedem einzelnen Säugling nach demselben Verfahren wie bei der 1. Stufe der Auswertung der Tabellen I, II und III die Koeffizienten der Regressionsgeraden. Die beiden extremsten Werte weglassend, nahmen wir den Durch-

schnittskoeffizienten und die empirische Streuung.

3. Zu den folgenden drei Zeitpunkten, den Werten 35, 54 und 78, bestimmten wir ebenso die Koeffizienten der Regressionsgeraden bei jedem einzelnen Säugling (wenn nur ein Befund vorhanden war, wurde dieser weggelassen). Auf die beiden extremsten Werte verzichtend, errechneten wir den Durchschnittskoeffizienten mit empirischer Streuung.

4. Bei den  $a_i$ -Werten handelt es sich auf Grund ihrer empirischen Dichtigkeitsfunktionen wahrscheinlich um aus der Grundmannigfaltigkeit gewählte Proben. Die beiden verschiedenen Proben zeigen (nämlich im Falle der ersten drei und zweiten drei Zeitpunkte) dieselbe Streuung, die wir mit der sog. F-Probe kontrollierten. Der Quotient der korrigierten empiri-

schen Quadratstreuungen blieb tief unter dem aus der Tabelle bekannten kritischen Wert. Die signifikante Abweichung des Durchschnitts der beiden Koeffizienten kann somit nach der STUDENTschen t-Probe untersucht werden.

VI und VII der die Veränderung kennzeichnende Richtungsfaktor mit 99% Wahrscheinlichkeit bei den ersten drei Zeitpunkten (in der ersten Hälfte der Messungsperiode) größer ist als

TABELLE VI

Auf die Körperoberfläche von 1,73 m<sup>2</sup> bezogene Kalorienwerte

1. K. J.	922	1229	1271	1508	1574	1612	1675
2. J. Gy.	1591	1819	1880	1708	1751	2072	
3. D. B.	1758	1891	1662	1884	1859	2083	
4. G. T.	1506	1769	1787	1900			
5. B. J.	1812	1879	1696	1685	1987		
6. H. F.	1872	1981	2096				
7. S. I.	1469	1715	1964	1360			
8. K. R.	1309	1480					
9. R. E.	1654	1775	1773	1884			
10. K. E.	1730	1654	1944				
11. H. M.	1921	1789	1813	1946	1786		
12. K. E.	1320	1634					
13. L. R.	1370	1468	1448	1809	1640		
14. V. E.	1038	875					
15. J. P.	1471	1640	1609	1474			
16. R. I.	1835	1818	2376				
17. S. J.	1487	1735	1670	1915	1798	1902	
18. B. F.	1596	1787	1832	1657	1912	2282	
19. Sz. K.	1405	1723	1710	1809	1874		
20. V. B.	1372	1372	1691	1679			

5. Auf Grund des Wertes

$$\tau = \frac{(\bar{a}_a - \bar{a}_b) \sqrt{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}}{\sqrt{(n_1 + n_2) (n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2)}}$$

ergaben sich

bei der IV. Tabelle	p = 0,01
„ „ V.	„ p = 0,07
„ „ VI.	„ p = 0,01
„ „ VII.	„ p = 0,01

Letzten Endes dürfen wir demnach sagen, daß im Falle der Tabellen IV,

zu den zweiten drei Zeitpunkten (in der zweiten Hälfte der Messungsperiode).

Bei Tabelle V können wir dies nur mit 93% Wahrscheinlichkeit sagen.

Endlich sei erwähnt, daß oft auch Schlußfolgerungen aus dem Durchschnitt der Koeffizienten gezogen werden können. Beispielsweise ist in Tabelle IV in der zweiten Periode  $a = -0,0088$ , d. h. eine negative Zahl\*\*\*.

\*\*\* Für die mathematischen Auswertungen danken wir Herrn Dr. S. KÁNTOR vom Mathematischen Institut der Kossuth-Lajos-Universität in Debrecen auch an dieser Stelle.

## BESPRECHUNG

Wie wir aus den Arbeiten von KERPEL-FRONIUS [14, 15], KULIN [19] und anderen wissen, stellt die Atrophie im Säuglingsalter in ihren

tor in der auf die verschiedenen Körperstandards berechneten Kalorienerzeugung; ebenso spielt bei unterschiedlichem Körperaufbau auch die Umwelttemperatur eine Rolle.

Bei der Atrophie im Säuglingsalter

TABELLE VII

Auf die atrophische Körperlänge in cm bezogene Kalorienwerte

1. K. J.	2,0	2,6	2,7	3,3	3,9	3,7	3,8
2. J. Gy.	3,7	4,2	4,4	4,1	4,2	5,1	
3. D. B.	4,2	4,5	4,0	4,6	4,6	5,3	
4. G. T.	3,7	4,4	4,5	4,9			
5. B. J.	4,3	4,5	4,1	4,2	5,0		
6. H. F.	4,8	5,0	5,6				
7. S. I.	3,4	4,1	4,9	4,5			
8. K. R.	2,9	3,3					
9. R. E.	4,1	4,5	4,7	5,0			
10. K. E.	4,6	4,6	5,5				
11. H. M.	4,7	4,5	4,7	5,0	4,9		
12. K. E.	2,8	3,7					
13. L. R.	3,3	3,7	3,7	4,7	4,4		
14. V. E.	2,0	1,7					
15. J. P.	3,4	3,7	3,8	3,4			
16. R. I.	5,2	5,1	7,0				
17. S. J.	3,6	4,2	4,2	4,9	4,8	5,0	
18. B. F.	3,6	4,2	4,4	4,7	4,9	5,3	
19. Sz. K.	3,4	4,2	4,3	4,6	5,0		
20. V. B.	3,3	3,4	4,2	4,2			

klinischen und pathophysiologischen Eigentümlichkeiten einen im allgemeinen einheitlichen Symptomenkomplex dar, während sie demgegenüber ätiologisch von verschiedener Herkunft ist. Vom Gesichtspunkt der Energieerzeugung hat VARGA [41] auf feine Unterschiede innerhalb des einheitlichen klinischen Bildes hingewiesen. Die Eigenart des Körperaufbaus ist ein determinierender Fak-

tor in der auf die verschiedenen Körperstandards berechneten Kalorienerzeugung; ebenso spielt bei unterschiedlichem Körperaufbau auch die Umwelttemperatur eine Rolle. Bei der Atrophie im Säuglingsalter darf die Umwelttemperatur auf besonderes Interesse rechnen, indem sich deren Wirkung in den energetischen Antwortreaktionen der atrophischen Säuglinge eigenartig manifestiert. Die neutrale Umwelttemperatur ist auch heute noch ein vielfach unerforschtes Gebiet der Kinderheilkunde. Im 3stündigen akuten Versuch fand VARGA [41], daß der Energieumsatz des atrophischen Säug-

lings zwischen 22–28° C auf nahezu konstantem Niveau bleibt und darüber etwas ansteigt. Wir wiesen in einer früheren Arbeit [18] nach, daß der Energieumsatz des atrophischen Säuglings bei einer Temperatur von 28–30° C im Vergleich zur Temperatur von 22° C im 24–48stündigen Versuch eine 6–16%ige Erhöhung aufweist, und zwar unabhängig davon, ob wir die tägliche Gesamtkalorienenerzeugung betrachten oder diese auf irgendeine Körpereinheit beziehen.

Die unter Wirkung von Umwelttemperaturfaktoren zustande kommende energetische Reaktion des atrophischen Säuglings unterscheidet sich grundlegend von der des Erwachsenen mit adäquater Thermoregulation. Während die Energieerzeugung des letzteren einen eigenartigen Kurvenverlauf zeigt, d.h. über gewisse Grenzen hinaus nach Erwärmung steigt und bei neutraler Temperatur auf einem Minimalwert stagniert, bei tieferer Temperatur aber wieder erhöht ist [6], können wir das Diagramm der im Energieumsatz des schwer atrophischen Säuglings eintretenden Veränderung unter denselben Bedingungen nicht mit der wohlbekannten Wellenkurve, sondern mit einer von oben nach unten verlaufenden, mehr oder weniger steilen geraden Linie vergleichen. Selbst von der Wärmeproduktion des eutrophischen Säuglings oder Neugeborenen weicht die des atrophischen Säuglings ab, denn während die ersteren ihre Wärmeproduktion unter Wirkung der Abkühlung stei-

gern [4, 5, 13, 31, 33, 37, 38], ist der atrophische Säugling hierzu außerstande. Zugleich mit der Temperatur sinkt auch die Kalorienenerzeugung [16].

Im Zusammenhang damit warten noch viele Fragen auf eine Antwort, nicht zuletzt die, wo die Wendung in der unter Wirkung der Abkühlung zutage tretenden energetischen Antwortunfähigkeit des atrophischen Säuglings zustande kommt, unter welchen Eigentümlichkeiten des Körperaufbaus er zur chemischen Thermoregulation wieder imstande sein wird, bei welcher »Gewichtsabnahme« er wieder im energetischen Sinne gegen die Abkühlung zu kämpfen vermag. Ebenso interessant ist auch die andere Seite dieser Frage: wie adaptiert sich bei permanenter Klimabehandlung der Energieumsatz des atrophischen Säuglings an die ständig hochtemperierte Umwelttemperatur, welche Veränderungen zeigen sich in der Energieerzeugung in den verschiedenen Phasen der Gewichtszunahme im Verlauf der Klimabehandlung? Im Rahmen der hier besprochenen Untersuchungen suchten wir Antworten auf letztere Fragen, zumal wir ähnliche diesbezügliche Forschungsergebnisse in der Literatur nicht antrafen.

Aus den Untersuchungen von KULIN [19, 20, 21, 22, 23, 24] wissen wir, daß die flache Gewichtskurve des atrophischen Säuglings nach Unterbringung in klimatisierter Umgebung mit der Zeit mehr oder weniger ansteigt, d.h. die Gewichtsstagnation von Gewichtszunahme abgelöst wird. Die unsererseits untersuchten atrophischen

schen Säuglinge haben gleichfalls in Übereinstimmung mit der Entwicklung eutrophischer Säuglinge bei Zimmertemperatur an Gewicht zugenommen. Es ist auch deshalb nötig, dies wiederholt hervorzuheben, weil es sich bei unseren Untersuchungen einerseits um eine Atrophikergruppe mit niedrigem EQ-Wert und starker Gewichtsabnahme handelt und wir andererseits bei der Zusammenstellung unseres Materials keine Auswahl oder Selektion vorgenommen haben. Auch die sich der Behandlung gegenüber resistent verhaltenden Individuen unter den ruminierenden atrophischen Säuglingen haben wir nicht ausgeschaltet. Heute stellen diese bereits einen wesentlichen Teil der auf Behandlung angewiesenen atrophischen Säuglinge dar, seitdem die prozentuale Atrophiefrequenz durch die sowohl in der Breite wie Tiefe wirksamere Säuglingsfürsorge in Ungarn zurückgedrängt worden ist [25]. Der EQ-Wert ist demnach bei den untersuchten Säuglingen während der Klimabehandlung in der Beobachtungszeit etwas gestiegen, jedoch ist diese Erhöhung nicht sehr nennenswert, besonders nicht, wenn wir berücksichtigen, daß im Verlauf der Konditionierung eine nicht unbedeutende Gewichtsentwicklung zutage trat. Demgegenüber wurde der Prozentsatz der Gewichtsabnahme bedeutend niedriger. Vergleichen wir die beiden Befunde, so fällt auf, daß die beobachtete Gruppe den Ersatz des den Altersgenossen gegenüber vorhandenen Gewichtsdefizits zum Teil schuldig blieb, obschon eine derartige Tendenz in

Erscheinung tritt, während die »Längen-Altersgenossen« einen wesentlichen Schritt zum Optimalgewicht hin getan haben. Dies zeugt davon, daß die Entwicklung der beobachteten Gruppe in Richtung der Alters- und Längengenossen mit gewissen Phasenverschiebungen vor sich ging. Im Vergleich zum Entwicklungstempo der eutrophischen Altersgenossen dominierte in der untersuchten Atrophikergruppe die Gewichtsentwicklung über der Längenentwicklung. Diese Gewichtsentwicklung reicht zwar — innerhalb unserer Beobachtungszeit — nicht aus, um den EQ-Wert wesentlich zu erhöhen, als Resultante der Gewichts- und Längenentwicklungsdifferenz senkt sie jedoch kräftig den Gewichtsabnahmeprozentsatz, was vom Gesichtspunkt des Organismus und der weiteren Entwicklung unserer Meinung nach schwer ins Gewicht fällt. Die »Gewichtsabnahme« bringt die Schwere der Atrophie getreu zum Ausdruck, und auch die Mortalität hängt weitgehend von ihr ab [14]. Bei permanenter Konditionierung war die Gewichtsentwicklung in der unsererseits beobachteten Gruppe stärker als die Längenentwicklung, während der Gewichtsabnahme-Prozentsatz auf dem Wege zur Eutrophie den EQ-Wert hinter sich ließ.

Die erwähnten Befunde bilden nur eine Ergänzung der bei den Respirations-Stoffwechseluntersuchungen gewonnenen Werte, allerdings eine wichtige Ergänzung, da die tägliche Gesamtkalorienerzeugung allein kaum, sondern nur auf Grund der somati-

sehen Standards und Körperproportionen überzeugende und anschauliche Angaben liefert.

Nach Unterbringung im Klimamilieu folgt auch der Stoffwechsel der körperlichen Entwicklung: mit der allgemeinen Entwicklung wächst auch die tägliche Kalorienzeugung. Es sei wiederholt betont, daß wir stets vom sog. »Grund«-Stoffwechsel sprechen, und zwar in dem Sinne, daß wir den Sauerstoffverbrauch dann als »Grundwert« betrachten, wenn wir diesen im tiefen Schlaf des untersuchten Säuglings ermittelten, im Gegensatz zum sog. »Ruhe«-Stoffwechsel, den wir ungefähr so gewinnen, wie wir den Sauerstoffverbrauch der Erwachsenen feststellen. Im Gegensatz zu dem der Erwachsenen läßt sich jedoch der optimale Ruhezustand der Säuglinge — selbst bei der verminderten Agilität und Vitalität der atrophischen — schwer herbeiführen; schläft der Säugling nicht, so bewegt er mehr oder minder die Hände, Beine oder den Kopf. In Beziehung zum Sauerstoffverbrauch sind diese Bewegungen von geringer Bedeutung, doch können sie, wenn man auf eine gewisse Genauigkeit

Wert legt, nicht vernachlässigt werden [27, 36]. Es scheint sogar nicht ausreichend, wenn der Säugling während der gerade durchgeführten Untersuchungen keine Bewegungen ausführt, weil der Sauerstoffverbrauch selbst nach geringer Bewegung immer erst einige Minuten später auf den »Grundwert« zurückkehrt. Dies geht aus den einschlägigen Untersuchungen [32, 39] deutlich hervor. Es scheint uns daher nicht indifferent, ob wir den »Ruhe«-Stoffwechsel mit dem »Grund«-Stoffwechsel vergleichen oder umgekehrt.

Die Messungen begannen wir in den Minuten des Einschlafens und setzten sie fort, bis der Sauerstoffverbrauch nicht weiter abnahm, ja bei einem beträchtlichen Teil der Säuglinge nahmen wir wiederholte Bestimmungen vor, bis sie aufwachten, was nach längerer oder kürzerer Zeit spontan erfolgte.

Je nachdem, wie sich der Säugling allmählich beruhigte oder wieder lebhafter wurde, bekamen wir erhöhte Werte auch vor und nach dem Grundniveau. Der »Basalwert« trat so immer eindeutig in Erscheinung, und wir vermieden die störenden »Zwi-

Serienbestimmung des Sauerstoffverbrauchs über die Beruhigungs- und Schlafperiode (0) bis zum Beginn des Erwachens

(Cal/24<sup>h</sup> und prozentuale Abweichung vom Schlafwert)

Von zwei Säuglingen ermittelte Werte:

Name	Alter	Zeitpunkt der Untersuchung
I. R. I.	4 Monate	25. X. 1962 10 <sup>30</sup> —11 <sup>25</sup> h.
II. Cs. M.	5 Monate	12. X. 1962 10 <sup>40</sup> —11 <sup>36</sup> h.
I.	$\frac{278 - 269 - 241 - 241 - 221}{45,5 - 40,8 - 26,0 - 26,0 - 15,7}$	0 $\frac{201 - 209}{5,2 - 9,4}$ $\frac{\text{Cal}}{\%}$
II.	$\frac{228 - 234 - 228}{8,0 - 10,9 - 8,0}$	0 $\frac{233 - 239 - 244 - 243}{10,5 - 13,2 - 15,6 - 15,2}$ $\frac{\text{Cal}}{\%}$

schenwerte«, welche die Vergleichsmöglichkeit beeinträchtigen. Wegen Raummangels teilten wir lediglich die auf zwei Säuglinge bezüglichen Angaben mit.

Wie unsere vergleichenden Stoffwechseluntersuchungen ergaben, sind die Stoffwechselkalorienwerte auch nach mehrmonatiger Konditionierung, wenn auch unterdessen eine konstante Entwicklung in unterschiedlichem Tempo zutage trat, hinter den Normalwerten der Altersgenossen mehr oder weniger zurückgeblieben. Einen Säugling hielten wir mehr als 6 Monate im konditionierten Milieu. Nach dieser Zeitspanne trat keine Gewichtsabnahme mehr ein, ja seine Gewichtszunahme machte +5% aus, doch betrug sein EQ-Wert noch immer 0,76, die Tageskalorienmenge dementsprechend 364, im Gegensatz zu den 472 Kalorien des Altersgenossen. Diese Werte stehen naturgemäß in Abhängigkeit von mehreren Faktoren und sind individuell verschieden. Sie hängen von der Pflegedauer und vom EQ-Wert ab. In der Praxis besteht kaum die Möglichkeit, den atrophischen Säugling solange in der Anstalt zu behalten, bis der EQ-Wert 100 erreicht, und dies ist auch gar nicht nötig. Darüber hinaus ist das Entwicklungstempo ebenfalls nicht gleichmäßig.

Im eigenen Untersuchungsmaterial zeigen die Ergebnisse, daß wenn wir die ermittelten Kalorien auf die kg Körpergewichte der atrophischen Säuglinge bezogen und diese Werte mit den Kalorien verglichen, die auf die Körpergewichts-kg der eutrophischen

Säuglinge entfallen, die Kalorienwerte bei der Atrophikergruppe in der Mehrzahl höhere Streuungen aufwiesen als die der eutrophischen Gruppe. In den ersten 3 Wochen der Konditionierung tritt eine verhältnismäßig rasche Erhöhung ein, dann kommt nach Erreichung einer gewissen Höhe über dem Niveau der eutrophischen Säuglinge eine sichtbare prolongierte Gleichgewichtslage zustande. Letzten Endes streuen die Werte erheblich über dem »Normalwert«. Als erstes Resultat des Effektes der permanent hohen Umwelttemperatur übersteigt somit das Tempo der Kalorienerzeugung das Tempo der Gewichtsentwicklung, danach aber tritt ein Ausgleich ein, und es bedarf einer längeren Zeit, bis das Niveau der auf die Körpergewichts-kg entfallenden Kalorienwerte — über die allmähliche Rückentwicklung des atrophischen Körperzustandes — immer näherkommend schließlich mit dem durchschnittlichen Kalorienwert übereinstimmt, der auf die Körpergewichts-kg der eutrophischen Säuglinge entfällt.

Ein etwas anderes Bild bekommen wir, wenn wir die Kalorienerzeugung im Verhältnis zu den der atrophischen Länge entsprechenden Gewichts-kg der eutrophischen Säuglinge untersuchen. Wenn wir hier die bei den eutrophischen Säuglingen gewonnenen Befunde zugrunde legen, so sehen wir, daß die Erhöhung der Kalorienerzeugung in der ersten Konditionierungsphase gleichfalls eintritt, sich aber diese Erhöhung nach einigen Wochen verflacht und auf be-

achtenswerte Weise in das Kalorienwertniveau der Eutrophikergruppe einmündet. Obzwar die Untersuchten in den Eigentümlichkeiten ihres Körperaufbaus noch wesentlich von denen der als Kontrollgruppe dienenden abweichen, liegen die Streuungen der erzeugten Kalorienwerte im weiteren nahe dem »Normalniveau«. Daraus darf geschlossen werden, daß die Kalorienvermehrung im Einklang mit der Entwicklung steht. Die auf die atrophischen Körpergewichts-kg bezogenen hohen Werte repräsentieren in Wirklichkeit eine Pseudo-Höhe, und dieses inkongruente Niveau wird im Verlauf der Entwicklung niedriger werden und bis auf das Niveau der Eutrophikergruppe herabsteigen. Während sich aber der Prozeß in der vorigen Relation auf eine lange Entwicklungsphase projiziert, legt er in letzterer den Weg der ansteigenden Niveaudifferenz bis zum Normalniveau — als Plateau — verhältnismäßig rasch zurück.

Der Energieumsatz der Atrophikergruppe gestaltet sich im konditionierten Milieu nach anfänglich stärkerer Erhöhung in der Entwicklungsphase schließlich ähnlich wie bei den eutrophischen Säuglingen.

Einige interessante Beobachtungen ergeben sich, wenn wir die von den atrophischen Säuglingen erzeugte Kalorienmenge auf die Körperoberfläche bzw. Körperlänge der Atrophiker beziehen. Die Kalorienproduktion entwickelt sich mehr oder minder so, wie wir dies bei dem eutrophischen Gewicht gesehen haben, das dem Körpergewicht bzw. der Körperlänge der

Atrophiker entspricht. Auf die Körperoberfläche bezogen, nimmt die Kalorienproduktion in den ersten Wochen der Konditionierung mehr und mehr zu; sie geht vom »Normalwert« oder noch eher von einem niedrigeren Wert aus und verläßt diesen in kurzer Zeit, bis sie schließlich über dem Normalniveau streut. Eine Inkongruenz zeigt sich zwischen dem Tempo der zunehmenden Kalorienproduktion und dem der wachsenden Körperoberfläche: das Anwachsen der Körperoberfläche bleibt relativ hinter dem Tempo der Kalorienproduktion zurück, weshalb letztere auf die Oberflächeneinheit bezogen immer größer wird. Zur Auflösung dieser Divergenz ist eine verhältnismäßig lange Entwicklung nötig. Die Divergenz gleicht sich an dem Punkt aus, wo der hohe Kalorienwert, der auf Grund des atrophischen Körpergewichtes beobachteten Veränderung entsprechend, auf den Normalwert »zurücksinkt«.

Im Verhältnis zur atrophischen Körperlänge geht die Kalorienproduktion von einem Punkt tief unter dem Normalniveau aus. In der ersten Behandlungswoche ist eine prolongierte Erhöhung wahrnehmbar, anschließend liegen die Werte um das als Grundlage genommene Wertniveau des eutrophischen Säuglings. Diese »Normalisierung« tritt in verhältnismäßig kurzer Zeit ein, ebenso wie bei dem der atrophischen Länge entsprechenden eutrophischen Körpergewicht.

Ein kleinerer Teil der atrophischen Säuglinge entwickelt sich auch bei

Zimmertemperatur zufriedenstellend. Wir haben keinen Grund, anzunehmen, daß in den Spätphasen der Gewichtszunahme im konditionierten Milieu in bezug auf die Eigenheiten der Kalorienproduktion ein grundlegender Unterschied bestände. Es scheint jedoch, daß die energetischen Verhältnisse der beginnenden Entwicklung prolongierte vergleichende Untersuchungen bei Zimmertemperatur notwendig machen.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Sofern der Gesamtenergieumsatz des Organismus im geraden Verhältnis zur aktiven Protoplasmamasse des Körpers steht, ist der sich entwickelnde atrophische Säugling, wie unsere auf der konditionierten Abteilung gewonnenen Erfahrungen beweisen, in erster Linie bemüht, unter den verlorenen Gewebeelementen des Körperaufbaus letztere zu ersetzen. Nach etwa zweimonatiger Pflege erzeugt der atrophische Säugling annähernd ebensoviel Kalorien wie der gleich lange eutrophische Säugling, obgleich er sich dem Gewicht nach noch im Entwicklungsrückstand befindet. Parallel dazu beweist sein zum Körpergewicht ins Verhältnis gesetzter Energieumsatz überzeugend, daß es sich bei dem Ersatz der vom Gesichtspunkt der Energieproduktion inaktiven Gewebe nur um einen sekundären und langsamen Prozeß handelt, so wie auch bei der Progression der Atrophie dasselbe in umgekehrter Reihenfolge vor sich geht.

#### ZUSAMMENFASSUNG

1. Die permanente Klimabehandlung von 20 atrophischen Säuglingen, die ständig an Gewicht abgenommen hatten, ergab, daß ihre Gewichtszunahme mit der bei Zimmertemperatur erreichten Entwicklung von eutrophischen Säuglingen annähernd übereinstimmte.

2. Im Durchschnitt übersteigt die Gewichtszunahme die altersbedingte Norm der Längenentwicklung, infolgedessen zeigt der Gewichtsabnahmeprozentsatz bei retardiert ansteigendem EQ-Wert eine ausgeprägte Senkung.

3. Die auf das gegebene Körpergewicht des atrophischen Säuglings bezogenen täglichen Kalorien steigen in den ersten 3 Wochen der konditionierten Behandlung mehr und mehr an und standardisieren sich dann im Verhältnis zu den Normalwerten des eutrophischen Altersgenossen auf erhöhtem Niveau im Verlauf längerer Behandlung.

4. Die tägliche Gesamtkalorienmenge weist im Verhältnis zu dem der gegebenen Länge des atrophischen Säuglings entsprechenden eutrophischen Gewicht gleichfalls Erhöhung auf. Tief unter den Normalwerten des eutrophischen Altersgenossen ausgehend, mündet dieser Wert nach 1½ — 2 Monate dauernder Klimabehandlung in das Niveau der Eutrophiker ein.

5. Die auf die Körperoberfläche bezogene Kalorienproduktion nimmt in der ersten Konditionierungsphase ständig zu. In den ersten 6 Pflege-

wochen liegt etwa die Hälfte der gewonnenen Werte unter dem Normalniveau des eutrophischen Altersgenossen, danach aber übersteigt die erzeugte Kalorienmenge sämtlicher untersuchten Säuglinge die auf die Oberflächeneinheit des eutrophischen Altersgenossen berechnete Kaloriennorm. Die Kalorienproduktion entwickelt sich in lebhafterem Tempo als die Körperoberfläche.

6. Die der gegebenen Körperlänge des atrophischen Säuglings entsprechende Kalorienproduktion nimmt während der konditionierten Behandlung ständig zu und gleicht sich nach etwa 6wöchiger Behandlung mit dem auf die Körperlänge des eutrophischen Altersgenossen bezogenen Normalwert aus.

#### LITERATUR

1. BAER, H.: Zur Technik der »Ruhe-Nüchtern-Umsatz«-Bestimmung beim Säugling. I. Beeinflußt Somnifen diesen Umsatz? *Z. Kinderheilk.* **47**, 227 (1929).
2. BAER, H.: Zur Technik der »Ruhe-Nüchtern-Umsatz«-Bestimmung beim Säugling. II. Zur Frage der Konstanz des Grundumsatzwertes beim Säugling. *Z. Kinderheilk.* **47**, 231 (1929).
3. BENJAMIN, H. R., WEECH, A. A.: Basal heat production in relation to growth. (A longitudinal study on normal infants six to twenty months of age.) *Amer. J. Dis. Child.* **65**, 1 (1943).
4. BRUCK, K., BRUCK, M., LEMTIS, H.: Die Temperaturregulierung Neugeborener und Frühgeborener nach spontaner und pathologischer Geburt. *Geburtsh. u. Frauenheilk.* **20**, 461 (1960).
5. DAY, R.: Respiratory metabolism in infancy and in childhood. (Regulation of body temperature of premature infants.) *Amer. J. Dis. Child.* **65**, 376 (1943).
6. DONHOFFER SZ.: *Kórélettan, Medicina*, Budapest 1957, S. 612.
7. ESSBACH, H., PEIPER, A.: Woran sterben die Frühgeburten? *Z. Kinderheilk.* **73**, 188 (1953).
8. ESSIG, B.: Über das Verhalten des Grundumsatzes bei untergewichtigen Säuglingen. *M Schr. Kinderheilk.* **53**, 343 (1932).
9. ESSIG, B.: Über das Verhalten des Grundumsatzes bei kurzdauerndem und bei sehr langdauerndem Fieber. *M Schr. Kinderheilk.* **53**, 335 (1932).
10. GLEISS, J.: Beiträge zum Frühgeburtenproblem der Gegenwart. (Die iatrogene Komponente des Kältetodes der Frühgeburt.) *Z. Kinderheilk.* **73**, 146 (1953).
11. GORDON, H. H., LEVINE, L. Z., DEAMER, W. C., MCNAMARA, H.: Respiratory metabolism in infancy and in childhood. (Daily energy requirements of premature infants.) *Amer. J. Dis. Child.* **59**, 1185 (1940).
12. KARLBERG, P.: Determinations of standard energy metabolism in normal infants. Stockholm 1952. S. 58.
13. KARLBERG, P., MOORE, R. E., OLIVER, T. K. JR.: Thermogenic response of the newborn infant to noradrenaline. *Acta paediat. (Uppsala)* **51**, 284 (1962).
14. KERPEL-FRONIUS, Ö., VARGA, F.: *A csecsemőkori sorvadás. Egészségügyi Kiadó, Budapest 1953. S. 86.*
15. KERPEL-FRONIUS, Ö., VARGA, F., HOBOR, B.: Über die schweren Formen der Untere Ernährung im Säuglingsalter. *M Schr. Kinderheilk.* **111**, 41 (1963).
16. KERPEL-FRONIUS, Ö., VARGA, F., KUN, K.: Pathogenese der Dekomposition. II. Die Bedeutung der Anoxie, Hypothermie und Hypoglykämie im Endzustand der Säuglingsatrophie. *Ann. paediat. (Basel)* **183**, 1 (1954).
17. KÖVER, B., KISS SZABÓ, A.: Beiträge zur Frage der spezifisch-dynamischen Wirkung auf Grund von Glykokoll-Belastungen bei Frühgeborenen. *Acta paediat. Acad. Sci. hung.* **4**, 33 (1963).
18. KÖVER, B., KISS SZABÓ, A.: Vergleichende Untersuchungen über den Grundumsatz von atrophischen Säuglingen bei Zimmertemperatur und im konditionierten Milieu. *Ann. paediat. (Basel)* **188**, 129 (1957).
19. KULIN, L.: *Magy. Tud. Akad. Biol. orv. Tud. Oszt. Közl.* **4**, 37 (1953).
20. KULIN, L.: Eine neuartige Auffassung der Pathogenese der Säuglingsatrophie und die daraus abgeleitete Therapie. *Ann. paediat. (Basel)* **181**, 320 (1953).
21. KULIN, L.: The pathogenesis and treatment of infantile marasmus. *Acta med. Acad. Sci. hung.* **5**, 1 (1954).

22. KULIN, L.: Über einige zeitgemäße und grundlegende Probleme der Säuglingsatrophie. *Ann. paediat. (Basel)* **183**, 270 (1954).
23. KULIN, L.: Systematik der Ernährungsstörungen im Säuglingsalter. *Z. Kinderheilk.* **77**, 201 (1955).
24. KULIN, L.: Die Behandlung der Säuglingsatrophie im Klimamilieu. *Ann. paediat. (Basel)* **189**, 79 (1957).
25. KULIN, L.: Dissertation. Budapest 1960, S. 307.
26. KULIN, L.: Kritische Erörterungen über den Energieumsatz beim atrophischen Säugling. *Mschr. Kinderheilk.* **111**, 167 (1963).
27. LEWIS, R. C., KINSMAN, G. M., ILIFF, A.: The basal metabolism of normal boys and girls from two to twelve years old, inclusive. *Amer. J. Dis. Child.* **53**, 348 (1937).
28. MENDELSSOHN, A.: Über das Wärmeregulationsvermögen des Säuglings. *Z. Kinderheilk.* **5**, 269 (1913).
29. MEYER, A.: Beitrag zu einigen Fragen der Aufzucht Frühgeborener. *Z. Kinderheilk.* **61**, 355 (1940).
30. MESTYÁN, GY., VARGA, F., FOHL, E., HEIM, T.: A koraszülöttek O<sub>2</sub> fogyasztása hyper- és hypothermiában. *Orv. Hetil.* **103**, 677 (1962).
31. MORDHORST, H.: Über die chemische Wärmeregulation frühgeborener Säuglinge. *Mschr. Kinderheilk.* **55**, 174 (1933).
32. OLIVER, T. K., KARLBERG, P.: Gaseous metabolism in newly born human infants. *Amer. J. Dis. Child.* **105**, 427 (1963).
33. PRIBYLOVA, H., ZNAMENACEK, K.: Über die Entwicklung von einigen Indices der chemischen und physikalischen Thermoregulation bei unreifen Kindern. *Ann. paediat. (Basel)* **201**, 305 (1963).
34. SCHADOW, H.: Grundumsatz und spezifisch-dynamische Wirkung bei gesunden Säuglingen im Vergleich mit den Befunden bei Erwachsenen und älteren Kindern. *Jb. Kinderheilk.* **126**, 50 (1930).
35. SCHADOW, H.: Der Betriebsstoffwechsel und Kalorienbedarf frühgeborener Säuglinge. *Jb. Kinderheilk.* **136**, 1 (1932).
36. SCHLOSSMANN, A.: Atrophie und respiratorischer Stoffwechsel. *Z. Kinderheilk.* **5**, 227 (1913).
37. SERAPHIN, R.: Zur Frage der Wärmeregulation der Säuglinge und Frühgeborenen. *Z. Kinderheilk.* **75**, 664 (1955).
38. SMITH, C. A.: The physiology of the newborn infant. Thomas, Springfield 1953, S. 153.
39. ULLRICH, O.: Kindlicher Kraftwechsel und energetische Körpermaßsetze auf Grund neuer Ermittlungen an Säuglingen und Kleinkindern. *Z. Kinderheilk.* **47**, 38 (1929).
40. VARGA, F.: Thesis Budapest, 1957. S. 54.
41. VARGA, F.: Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz atrophischer Säuglinge? *Acta med. Acad. Sci. hung.* **6**, Suppl. 133 (1954).

DR. A. KISS SZABÓ  
Gyermekklinika,  
Debrecen, Ungarn