

# Beiträge zur Frage der spezifisch-dynamischen Wirkung auf Grund von Glykokoll-Belastungen bei Frühgeborenen

Von

B. KÖVÉR und A. KISS SZABÓ

Kinderklinik (Direktor: Prof. Dr. L. KULIN) der Medizinischen Universität Debrecen

(Eingegangen am 15. Oktober 1962)

Als spezifisch-dynamische Wirkung bezeichnete RUBNER [28] den Effekt, den die Nahrung bzw. ihre Bestandteile auf den Ruhestoffwechsel ausüben und der sich in einer Stoffwechselsteigerung manifestiert. Unter den spezifisch-dynamischen Werten, die von den verschiedenen Forschern festgestellt wurden, traten von Anfang an sehr große Unterschiede zutage. Es ist nicht möglich, »Normalwerte« anzugeben, weil die Ergebnisse selbst bei gesunden Individuen von zahlreichen bekannten und unbekannt Faktoren beeinflusst werden, so daß die als Maßstab der spezifisch-dynamischen Wirkung von Nährstoffen anerkannten Befunde nur als Richtzahlen angesehen werden können [11].

Unter den Nährstoffen hat man vor allem und am gründlichsten die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißkörper untersucht. Dessen ungeachtet gibt es auf diesem Gebiet noch zahlreiche ungelöste Probleme. Unlängst wurde auch die bereits von GRAFE [9] aufgestellte und plausibel erscheinende Desaminationstheorie in Zweifel gezogen. Laut OBERDISSE [22] könne dieser bei der Auslösung der spezifisch-dynamischen Wirkung von

Eiweißstoffen nur eine untergeordnete Rolle zufallen. Zahlreiche Befunde deuten auf Beziehungen zwischen der Erscheinung und dem neuroendokrinen System [23, 16, 15, 8, 10]. Ihre Auswertung bringt die ausgezeichnete Arbeit von BORSOOK [3]. Heute wird bereits allgemein die Ansicht vertreten, auf höchster Ebene erfolge die Regulation der spezifisch-dynamischen Wirkung der Nährstoffe durch die Gehirnrinde [35].

Die Frage der spezifisch-dynamischen Wirkung der Nährstoffe und in erster Linie der Eiweißstoffe hat auch die Kinderärzte seit Jahrzehnten beschäftigt. Auf Grund von Untersuchungen an größeren Kindern ist man sich darüber einig, daß die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe bei diesen geringer sei als bei den Erwachsenen [4]. Unter den bei dieser Altersgruppe vorgenommenen Untersuchungen wären die Arbeiten von GÖTTSCHE [8] hervorzuheben, der auf die engen Zusammenhänge des endokrinen Systems mit der spezifisch-dynamischen Wirkung hinwies.

Die spezifisch-dynamische Wirkung der Nährstoffe ist auch an Säug-

lingen wiederholt untersucht worden. BAËR [2] beobachtete bei Säuglingen Stoffwechselsteigerung nach Nahrungsaufnahme. Laut SCHADOW [29] verläuft die spezifisch-dynamische Wirkung bei Säuglingen ebenso wie bei Erwachsenen. Bei den Untersuchungen von LEVINE und Mitarbeitern [13] schwankte die spezifisch-dynamische Wirkung zwischen 8,4 und 15%. Wie LEVINE, WILSON und GOTTSCHALL [14, 36] feststellten, reagiert der Grundumsatz atrophischer Säuglinge auf die verschiedenen Nährstoffe ebenso wie der normaler Säuglinge. Nach TALBOT und GAMBLE [32, 33] stimuliert die Nahrung 4 Stunden lang den Stoffwechsel.

Über die spezifisch-dynamische Wirkung der Nährstoffe bei Frühgeborenen stehen nur vereinzelte Angaben zur Verfügung. MARSH und MURLIN [18] vermochten bei einigen Frühgeborenen beträchtliche Wärmeproduktionssteigerung durch Veränderung der Nahrungsmenge zustande zu bringen. Demgegenüber konnte SCHADOW [29] eine spezifisch-dynamische Wirkung nicht sicher nachweisen. Nach den Feststellungen von LEVINE und Mitarbeitern [12] sei die spezifisch-dynamische Wirkung bei Frühgeborenen nach Eiweißernährung ausgeblieben. BÜRGER [5] meinte, durch Anwendung von Aminosäuren könne man die Untersuchung der Frage auf eine exakte experimentelle Basis stellen. Auf Grund dieser Anregung haben erst RADERMACHER [24], später SIEDE und TIETZE [31] die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe bei gesunden und unter-

schiedlich erkrankten Erwachsenen mit Hilfe der Glykokollbelastung untersucht. DANN und Mitarbeiter [6] sowie RAPPORT und BEARD [25, 26] verabreichten, gestützt auf Tierversuche, 1—2 g Aminosäure je kg Körpergewicht und stellten fest, daß nach der Glykokollbelastung, wenn diese über 1 g/kg hinausging, auch bei Frühgeborenen entschiedene Wärmeproduktionssteigerung zutage trat. GAMALERO und CROSATO [7] gaben Frühgeborenen peroral 2 g/kg eines sämtliche essentiellen Aminosäuren enthaltenden Eiweißhydrolysates und konstatierten bei der Untersuchung der Wirkung dieser Dosis auf den O<sub>2</sub>-Verbrauch, daß dessen Steigerung bereits 30 min nach der peroralen Zufuhr deutlich festzustellen war und der Maximalwert in der 45.—90. min beobachtet werden konnte.

Wie auch aus dieser kurzgefaßten Übersicht hervorgeht, sind die Befunde, die man bei der Untersuchung der spezifisch-dynamischen Wirkung von Eiweißstoffen bei Frühgeborenen gewonnen hat, ziemlich widersprechend. Infolgedessen bemühten wir uns, unter den nachfolgend beschriebenen Bedingungen einer Klärung der Frage näherzukommen.

#### METHODIK

Die Untersuchungen über die spezifisch-dynamische Wirkung von Eiweißstoffen haben wir mittels Glykokollbelastung an 16 Frühgeborenen vorgenommen. Das Glykokoll wurde den Frühgeborenen in der Menge von 2 g/kg Körpergewicht durch eine Polyäthylen-Nasensonde in lauwarmem Tee aufgelöst verabreicht. Vor der Glykokollbelastung bestimmten

wir mit dem Noyonsschen Säuglings-Diapherometer indirekt den Grundumsatz, nachdem die Säuglinge vorangehend 4 Stunden hindurch keine Nahrung bekommen hatten. Laut SCHADOW [30] und anderen befinden sich die Frühgeborenen nach Ablauf dieser Zeit bereits im post-absorptiven Zustand. Im Hinblick darauf, daß die Untersuchungen längere Zeit in Anspruch nahmen und daher mit einer gewissen Unruhe gerechnet werden mußte, welche die Beurteilung der spezifisch-dynamischen Wirkung stört oder unmöglich macht, gaben wir den Frühgeborenen 60 Minuten vor Untersuchungsbeginn eine der üblichen Nahrung entsprechende, mit Saccharin gesüßte Teemenge und unabhängig vom Alter 2—4 Somnifentropfen. Von dieser Barbituratmenge wird der Stoffwechsel erfahrungsgemäß nicht beeinflusst [1, 29, 30]. Vor den Untersuchungen wurden die Frühgeborenen leicht bekleidet auf der automatisch konditionierten Abteilung bei 30°C Lufttemperatur und 50—60% Feuchtigkeitsgehalt gehalten. Die Temperatur war während der ganzen Untersuchungsdauer konstant. Vor und nach den Untersuchungen wurde in jedem Falle die Rektaltemperatur gemessen, deren Abweichung nicht mehr als 0,2° C ausmachte. Die Bestimmung des »basalen« O<sub>2</sub>-Verbrauchs bzw. die erste Messung erfolgte 30 min nach der Glykokollzufuhr. Wie die Erfahrungen gezeigt haben, muß soviel Zeit verstreichen, damit die beunruhigende Wirkung der Sondierung im O<sub>2</sub>-Verbrauch nicht zur Geltung komme. Nach den ersten 30 min bestimmten wir den O<sub>2</sub>-Verbrauch der Frühgeborenen anfangs viertelstündlich, von der 90. min an halbstündlich. Nach der Glykokollbelastung wurden die Untersuchungen nach der oben beschriebenen Methode 4 Stunden lang durchgeführt.

### ERGEBNISSE

Die Wirkung der Glykokollbelastung auf die Kalorienerzeugung der Frühgeborenen bzw. die erzielten

Resultate haben wir tabellarisch zusammengestellt. Tabelle I enthält außer den wesentlichsten Angaben der Frühgeborenen die Grundumsatzwerte in cal/24, die Veränderungen dieser Werte zu den verschiedenen Zeitpunkten und das Ausmaß dieser Veränderungen, im Prozentsatz des Grundumsatzes ausgedrückt und unter Angabe der Standard-Deviation. Wie aus den Durchschnitts-

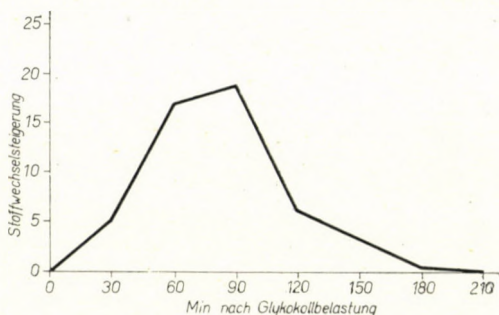


ABB. 1. Verlauf der spezifisch-dynamischen Wirkung im Prozentsatz des Grundumsatzes nach den Durchschnittswerten der Frühgeborenen

werten hervorgeht, betrug das Durchschnittsalter der 16 Frühgeborenen 30 Tage und ihr Durchschnittsgewicht 1940 g.

Zur Veranschaulichung der Entwicklung und des Verlaufs der nach der Glykokollbelastung zustande gekommenen spezifisch-dynamischen Wirkung wurden die bei den Untersuchungen gewonnenen Durchschnittswerte im Koordinatensystem dargestellt, wo an der Abszisse der Zeitpunkt der Untersuchungen und an der Ordinate die im Prozentsatz des Stoffwechsels ausgedrückte Stoffwechselsteigerung angegeben ist (Abb. 1). Der Einfachheit halber wurden

TABELLE I  
Kalorienerzeugung (cal/24<sup>h</sup>) von

Nr.	Name	Alter in Tagen	Gewicht in g	Grundumsatz	30'	%	45'	%	60'	%	75'
1.	K. K.	4	1830	69,5	71,1	+2,3	76,3	+9,7	87,7	+26,1	79,6
2.	K. T.	53	1570	83,2	84,5	+1,6	99,4	+19,5	106,1	+27,5	87,4
3.	Sz. Zs.	27	1900	96,1	95,5	-0,6	99,0	+3,0	115,6	+21,1	113,3
4.	F. J.	9	2000	105,5	110,8	+5,0	114,7	+8,7	124,2	+17,4	132,3
5.	Ny. K.	30	1770	97,3	112,4	+15,5	115,7	+18,9	112,4	+15,5	111,7
6.	R. Cs.	43	1810	81,8	89,8	+9,8	96,2	+17,6	99,4	+21,5	90,3
7.	R. T.	42	1910	87,3	89,4	+2,4	93,7	+7,3	97,9	+12,2	100,7
8.	L. S.	7	2260	95,0	102,9	+8,3	111,5	+17,4	114,9	+20,9	115,6
9.	G. I.	60	2260	112,1	112,7	+0,6	118,4	+5,6	122,7	+9,5	126,1
10.	K. J.	66	2500	123,8	127,8	+3,2	132,3	+6,9	130,4	+5,3	149,1
11.	S. M.	60	2600	109,9	117,8	+7,2	120,1	+9,3	121,9	+10,9	127,0
12.	Sz. S.	41	2100	85,1	87,3	+2,6	90,5	+6,3	101,2	+18,9	103,4
13.	R. H.	14	2020	101,2	104,8	+3,6	115,4	+14,0	116,6	+15,2	118,4
14.	Sz. G.	21	1520	66,4	73,0	+9,9	76,8	+15,7	85,0	+28,0	83,9
15.	R. M.	7	1220	41,4	42,0	+1,5	42,9	+3,6	46,6	+12,6	47,9
16.	L. L.	3	1830	74,4	79,2	+6,4	80,7	+8,5	86,1	+15,7	86,6
Durchschnitt		30	1940	89,3	93,8	+5,0	98,9	+10,7	104,3	+16,8	104,6
Standard-Deviation						+4,28		+5,83		+6,58	

die viertelstündlichen Werte weggelassen.

Wie Abb. 1 zeigt, tritt die spezifisch-dynamische Wirkung bei den Frühgeborenen bereits 30 min nach der Glykokollbelastung in Erscheinung, und ist nach 60 min ausgeprägt. Im Durchschnitt ist die Stoffwechselsteigerung 90 min nach der Glykokollverabreichung am stärksten. Eine steile Senkung zeigt der absteigende Kurvenschenkel, da die Stoffwechselsteigerung nach 2 Stunden kaum mehr ausmacht als in der ersten halben Stunde; 3 Stunden nach der Glykokollbelastung verschwindet die spezi-

fisch-dynamische Wirkung, und in vielen Fällen sinkt die Kalorienerzeugung unter den Ausgangswert. Die nach Glykokollbelastung eingetretene spezifisch-dynamische Wirkung betrug minimal 15,6%, maximal 30,15%, im Durchschnitt 18,9%.

#### BESPRECHUNG

Tabelle I beweist unserer Meinung nach überzeugend und Abb. 1 zeigt im Kurvenverlauf anschaulich, daß die spezifisch-dynamische Wirkung bei den Frühgeborenen unter den Versuchsbedingungen deutlich manifest wird. Aus dem raschen Eintritt

## Frühgeborenen nach Glykokollbelastung

%	90'	%	120'	%	150'	%	180'	%	210'	%	240'	%
+14,5	88,2	+26,9	76,1	+9,5	73,2	+5,3	71,6	+3,0	69,3	-0,3	69,0	-0,7
+17,0	100,8	+21,1	83,9	+0,8	86,6	+4,0	85,9	+3,2	83,2	0	83,9	-0,8
+17,9	117,9	+22,7	101,6	+5,7	95,5	-0,6	93,8	-2,4	94,6	-1,6	95,5	-0,6
+25,4	101,0	-4,3	93,8	-11,1	101,0	-4,3	97,7	-7,4	101,0	-4,3	102,2	-3,1
+14,8	112,4	+15,5	99,9	+2,7	97,9	+0,6	99,9	+2,7	99,2	+2,0	99,9	+2,7
+10,4	100,5	+22,8	82,9	+1,3	81,8	0	82,3	+0,6	78,1	-4,5	77,5	-5,2
+15,3	101,7	+16,5	90,4	+3,6	87,3	0	87,8	+0,6	87,8	+0,6	90,4	+3,6
+21,7	116,2	+22,3	98,3	+3,5	101,0	+6,3	95,7	-0,7	97,0	+2,1	100,3	+5,6
+13,4	129,7	+15,7	114,8	+2,2	110,8	-1,1	107,4	-3,9	112,1	0	108,4	-3,3
+20,4	153,0	+23,6	127,0	+2,6	134,4	+8,6	131,1	+5,9	123,2	+0,5	123,8	0
+15,6	127,6	+16,1	120,1	+9,3	110,4	+0,5	109,9	0	110,4	+0,5	108,8	-1,0
+21,5	107,5	+26,3	108,8	+27,8	92,7	+8,9	85,5	+0,5	85,1	0	85,9	+1,0
+17,0	119,0	+17,6	109,8	+8,5	103,0	+1,8	97,6	-3,6	95,6	-5,5	95,6	-5,5
+26,4	85,6	+28,9	86,7	+30,5	81,7	+23,1	71,3	+7,4	65,9	-0,8	64,2	-3,3
+15,8	48,2	+16,5	43,1	+4,2	41,4	0	39,9	-3,7	38,7	-6,5	37,8	-8,7
+16,4	89,3	+20,0	81,2	+9,2	76,0	+2,1	76,0	+2,1	75,4	+1,4	76,0	+2,1
+17,1	106,2	+18,9	94,9	+6,3	92,2	+3,2	89,6	+0,3	88,5	-0,9	88,7	-0,6
±4,32		±7,32		±8,99		±6,21		±3,76		±2,65		±3,16

der Wirkung darf geschlossen werden, daß die peroral zugeführten Aminosäuren auch bei den Frühgeborenen rasch zur Resorption kommen. Diese rasche Aminosäurenresorption erhellt auch aus zahlreichen Literaturangaben [27]. Nach MOGGI [21] kann bei Frühgeborenen nach Darreichung von Aminosäuren mitunter schon 15 min später die Aminoazidämie nachgewiesen werden, die in der 30.—60. min nach der Verabreichung am ausgeprägtesten ist. Wie LUSK [17] und später WEISS und RAPPORT [34] betonten, ist die Stoffwechselsteigerung desto intensiver, je

größer die ingestierte Eiweißmenge. Gestützt auf die Erfahrungen von DANN und Mitarbeitern [6] und im Anschluß an die eigenen Vorversuche nahmen wir eine Glykokollbelastung vor, die gestattete, daß die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe so gut als möglich zum Ausdruck komme. DANN und Mitarbeiter stellten nach Belastung mit Aminoessigsäure höchstens eine 17%ige Stoffwechselsteigerung fest, ein Wert, der dem Durchschnittsmaximum (18,9%) unserer Untersuchungsergebnisse ziemlich nahesteht. Angesichts dieser Befunde und der eigenen An-

gaben können wir im Zusammenhang mit der Behauptung früherer Forscher [18, 30], die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe komme bei Frühgeborenen nicht oder kaum zur Geltung, nur feststellen, daß sie zur Belastung wahrscheinlich eine Nahrung mit niedrigem N-Gehalt verwendet haben. Das negative Ergebnis von LEVINE und Mitarbeitern [12] läßt sich auch noch mit einem anderen Umstand erklären. Bekanntlich bleibt bei rasch wachsenden jungen Tieren, bei welchen die Aminosäuren größtenteils nicht abgebaut, sondern in die Gewebe eingebaut werden, die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe aus. Wie den Angaben von LEVINE und Mitarbeitern zu entnehmen ist, haben sie ihre Untersuchungen an Frühgeborenen mit hohem Gewicht durchgeführt, die also bereits gut zugenommen hatten. Die Frühgeborenen entwickeln sich aber viel intensiver als die reif geborenen Säuglinge. Bei der Beurteilung der von LEVINE und Mitarbeitern mitgeteilten Resultate muß man sich auch vor Augen halten, daß die verschiedenen Aminosäuren von den Frühgeborenen nicht gleichartig metabolisiert werden. Wie der bereits erwähnten Arbeit von DANN und Mitarbeitern [6] entnommen werden kann, wird Glykokoll von den Frühgeborenen und Säuglingen wahrscheinlich ebenso metabolisiert wie von Kindern und Erwachsenen, während die spezifisch-dynamische Wirkung bei Frühgeborenen nach Phenylalanin- und Tyrosinbelastung ausblieb, aber auch die N-

Ausscheidung fehlte oder schwach war. Daraus folgt, daß die spezifisch-dynamische Wirkung bei den Frühgeborenen nicht nur vom Gesamt N-Gehalt der als Test benutzten Nahrung, sondern auch von ihrer Aminosäurezusammensetzung beeinflusst wird, weil sie einzelne Aminosäuren nicht metabolisieren, sondern einbauen.

GAMALERO und CROSATO [7] haben bei ihren nach Belastung mit einem Eiweißhydrolysat untersuchten Frühgeborenen gleichfalls vermehrten  $O_2$ -Verbrauch beobachtet, ja sie ermittelten sogar eine wesentlich höhere spezifisch-dynamische Wirkung als wir, nämlich durchschnittlich 31,98%. Das benutzte Hydrolysat enthielt sämtliche essentiellen Aminosäuren. Im Durchschnitt erschien das Maximum des  $O_2$ -Verbrauchs früher und ließ die spezifisch-dynamische Wirkung langsamer nach. Bei der Besprechung ihrer Ergebnisse wird erwähnt, daß ihre Untersuchungen in der Couveuse bei Zimmertemperatur (22—24° C) durchgeführt wurden. Wie aus den Untersuchungen von MESTYÁN und VARGA [19] hervorgeht, wechselt die Körpertemperatur der Neu- und Frühgeborenen beträchtlich — zwischen 32—39° C —, ohne daß sich ihr  $O_2$ -Verbrauch verändern würde. Aus anderen Untersuchungen derselben Autoren und ihrer Mitarbeiter [20] geht hervor, daß Frühgeborene und Neugeborene in kalter Umgebung immer unruhiger werden und ihr  $O_2$ -Verbrauch im Verhältnis zur Unruhe bedeutend zunimmt. Mit Rücksicht auf diese Befunde führen

wir die — unsere Ergebnisse weit übersteigende — Stoffwechselsteigerungsergebnisse von GAMALERO und CROSATO darauf zurück, daß bei ihren aus dem gewohnten Milieu herausgehobenen Frühgeborenen die Zimmertemperatur von 22—24° C als kalte Umgebung gewirkt hat und der stoffwechselsteigernde Effekt der dadurch bedingten leichten Unruhe und der Aufmerksamkeit entgangenen Muskelaktivität zur spezifisch-dynamischen Wirkung hinzugesetzt ist. Nach unseren Erfahrungen ist es selbst dann, wenn man für ein mit dem gewohnten übereinstimmendes Milieu Sorge trägt, nicht möglich, die bereits hungern- den, ihre Nahrung nicht zu gewohnter Zeit bekommenden Frühgeborenen zwecks Untersuchung des Verlaufs der spezifisch-dynamischen Wirkung während der erforderlichen langen Zeit im »basalen« Zustand zu halten, ohne ihnen ein Beruhigungsmittel zu verabfolgen.

Auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse darf man berechtigterweise annehmen, daß die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe bei den Frühgeborenen ebenso manifest wird wie bei Säuglingen oder Kindern bzw. bei Erwachsenen und eine Abweichung nur in der Intensität der Wirkung und im Verlauf zutage tritt.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Mit Glykokollbelastung durchgeführte Untersuchungen an 16 Frühgeborenen ergaben, daß die spezifisch-dynamische Wirkung der Eiweißstoffe auch bei diesen nachgewiesen werden kann.

Die Untersuchung der spezifisch-dynamischen Wirkung wird am zweckmäßigsten in einem Milieu durchgeführt, dessen Verhältnisse mit der Umgebung, in der die Pflege der Frühgeborenen vorher erfolgte, weitgehend übereinstimmen.

#### LITERATUR

1. BAËR, H.: Zur Technik der »Ruhe-Nüchtern-Umsatz«-Bestimmung beim Säugling. — *Z. Kinderheilk.* **47**, 227 (1929).
2. BAËR, H.: Zur Frage der Konstanz des Grundumsatzwertes beim Säugling. — *Z. Kinderheilk.* **47**, 231 (1929).
3. BORSOOK, H.: The Specific Dynamic Action of Protein and Amino-Acids in Animals. — *Biol. Rev.* **11**, 147 (1936).
4. DE BRUIN, M.: Untersuchungen über den Gasstoffwechsel gesunder Kinder mit besonderer Berücksichtigung der spezifisch-dynamischen Wirkung der Nahrung. — *Jb. Kinderheilk.* **132**, 257 (1931).
5. BÜRGER, M.: Pathologische Physiologie; Stoffwechsel. — II. Aufl. Springer, Berlin, 1936.
6. DANN, M., KELLY, M. D., MCNAMARA, H., CURTIS, J. C.: The specific dynamic Action of Amino-Acids in Infants. — *Amer. J. Dis. Child.* **63**, 900 (1942).
7. GAMALERO, P. C., CROSATO, M.: Ricerche sulla azione dinamico-specifica degli idrolisati proteici e delle proteine nell'immaturo. — *Minerva pediat.* **10**, 1217 (1958).
8. GÖTTSCHE, O.: Die Prüfung der spezifisch-dynamischen Eiweißwirkung im Kindesalter und während der Pubertät. — *Klin. Wschr.* **4**, 2062 (1925).
9. GRAFE, E.: Über Wesen und Ursachen der spezifisch-dynamischen Wirkung der Nahrungsmittel. — *Klin. Wschr.* **13**, 793 (1934).
10. KESTNER, O., LIEBSCHÜTZ-PLAUT, R., SCHADOW, H.: Spezifisch-dynamische Wirkung, Hypophysenvorderlappen und Fettsucht. — *Klin. Wschr.* **5**, 1646 (1926).

11. KÜNZER, W.: Stoffwechsel; in *J. Brock*: Biologische Daten für den Kinderarzt, II. Aufl. Bd. 2. — Springer, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1954.
12. LEVINE, S. Z., MARPLES, E., GORDON, H. H.: A Defect in the Metabolism of Aromatic Amino-Acids in Premature Infants: The Role of Vitamin C. — *Science* **90**, 620 (1939).
13. LEVINE, S. Z., WILSON, J. R., BERLINER, F., RIVKIN, H.: VI. The Specific Dynamic Action of Food in Normal Infants. — *Amer. J. Dis. Child.* **33**, 722 (1927).
14. LEVINE, S. Z., WILSON, J. R., GOTTSCHALL, G., The Respiratory Exchange in Marasmus: Specific Dynamic Action of Food in Normal Marasmic Infants. — *Amer. J. Dis. Child.* **36**, 740 (1928).
15. LIEBESNY, P., Beiträge zur Pathologie des respiratorischen Gaswechsels. Zur spezifisch-dynamischen Wirkung der Nahrungsmittel. — *Klin. Wschr.* **4**, 156 (1925).
16. LIEBSCHÜTZ-PLAUT, H.: Aminosäurespiegel und spezifisch-dynamische Einwirkung. — *Klin. Wschr.* **4**, 1189 (1925).
17. LUSK, G.: The Elements of the Science of Nutrition. Ed. 4. Saunders, Philadelphia, 1928.
18. MARSH, M. E., MURLIN, J. R.: Energy Metabolism of Premature and Under-sized Infants. — *Amer. J. Dis. Child.* **30**, 310 (1925).
19. MESTYÁN, GY., VARGA, F.: Chemical Thermoregulation of Full-term and Premature Newborn Infants. — *J. Pediat.* **56**, 623 (1960).
20. MESTYÁN, GY., VARGA, F., FOHL, E., HEIM, T.: A koraszülött O<sub>2</sub>-fogyasztása hyper- és hypothermiában. — *Orv. Hetil.* **103**, 677 (1962).
21. MOGGI, P.: Comportamento della curva aminoacidemica da carioeca orale nell' immaturo. — *Riv. clin. pediat.* **57**, 974 (1956).
22. OBERDISSE, K.: Der Brenztraubensäuregehalt des Blutes nach Zufuhr von Aminosäure. — *Klin. Wschr.* **24—25**, 872 (1947).
23. PLAUT, R., TIMM, H. A.: Über den Einfluss der Keimdrüsen auf den Stoffwechsel. — *Klin. Wschr.* **3**, 1664 (1924).
24. RADERMACHER: zit. SIEDE u. TIETZE.
25. RAPPORT, D., BEARD, H. H.: The Effects of Protein Split-products upon Metabolism. I. The Fraction Extracted by and Precipitated in Butylalcohol. (Fraction I.) — *J. biol. Chem.* **73**, 285 (1927).
26. RAPPORT, D., BEARD, H. H.: The Individual Amino-Acids of Fraction I of the Butylalcohol Extraction, and their Relation to the Specific Dynamic Action of Protein. — *J. biol. Chem.* **73**, 299 (1927).
27. ROSE, W. C., COON, J. M., LAMBERT, G. R.: The amino-Acid Requirements of Man. VI. The Role of the Caloric Intake. — *J. biol. Chem.* **210**, 331 (1954).
28. RUBNER, M.: Die Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung. Fr. Denticke, Berlin 1902.
29. 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).
30. SCHADOW, H.: Der Betriebsstoffwechsel und Kalorienbedarf frühgeborener Säuglinge. — *Jb. Kinderheilk.* **136**, 1 (1932).
31. SIEDE, W., TIETZE, K.: Untersuchungen über den Ablauf der spezifisch-dynamischen Wirkung nach Belastung mit Glykokoll. — *Klin. Wschr.* **19**, 1126 (1940).
32. TALBOT, F. B.: Grundstoffwechsel im Kindesalter. — *Mtschr. Kinderheilk.* **27**, 465 (1924).
33. TALBOT, F. B., GAMBLE, J. L.: The Protein Metabolism of an Infant. — *Amer. J. Dis. Child.* **12**, 333 (1916).
34. WEISS, R., RAPPORT, D.: The Interrelations between Certain Amino-Acids and Proteins with a Reference to their Specific Dynamic Action. — *J. biol. Chem.* **60**, 513 (1924).
35. WENT, A.: Elettan. — *Medicina*, Budapest 1962.
36. WILSON, J. R., LEVINE, S. Z., GOTTSCHALL, G.: The Respiratory Exchange in Marasmus IX. Carbohydrate Metabolism of Normal and of Marasmic Infants, with and without the Administration of Insulin. — *Amer. J. Dis. Child.* **36**, 470 (1928).

Dr. B. KÓVÉR  
Egyetemi Gyermekklinika  
Debrecen, Ungarn.