(Aus der Universitäts-Kinderklinik in Wien [Vorstand: Prof. Dr. C. Pirquet].)

Über konzentrierte Ernährung und deren Indikation (besonders im Säuglingsalter).

I. Mitteilung.

Von

Dr. Egon Helmreich und Prof. Dr. B. Schick.

Mit 13 Textabbildungen.

(Eingegangen am 4. Mai 1921.)

Die Frage der konzentrierten Ernährung hat in der Kinderheilkunde bis in die letzte Zeit keine wesentliche Beachtung gefunden. Im Säuglingsalter hielt man sich mehr oder weniger streng an das ideale Vorbild der Säuglingsnahrung, die Frauenmilch. War man gezwungen, künstliche Ernährung einzuführen, so wurden die volumetrischen Verhältnisse der Brusternährung durch Verdünnung der Kuhmilch erreicht. Eigentlich hat nur Heubner¹⁾ und nach ihm L. F. Meyer²⁾ die Frage erörtert, ob nicht zu konzentrierte Ernährung schuld sein könnte an der ungenügenden Gewichtszunahme eines sonst gesunden Kindes. Daß der ältere Säugling und die Kinder jenseits des Säuglingsalters auch unter den Verhältnissen der anfänglichen Brusternährung schrittweise zu konzentrierteren Nahrungsgemischen gelangten, ist meist ohne besondere Beachtung geblieben. Wir selbst haben im Beginne unserer Studien noch ohne genauere Kenntnis der täglichen Flüssigkeitsaufnahmen zuerst gemeint, daß die konzentriertere Nahrung der späteren Säuglingsmonate und Lebensjahre durch Trinken von Wasser wieder auf das Volumen einer Gleichnahrung ergänzt wird. Erst bei genauerem quantitativen Studium der Verhältnisse wurde es uns klar, daß in der Regel instinktmäßig die Konzentration der Nahrung der späteren Lebensjahre im Durchschnitt nur so weit durch Trinken von Wasser der Gleichnahrung angenähert wird, daß dieselbe ungefähr einer Anderthalbfachnahrung (Pirquet) entspricht, d. h. bei einer Gesamtaufnahme inkl. Flüssigkeit von z. B. 2000 g hat diese Nahrung einen Nährwert von 3000 n. Für die Einführung des Grießbreis in der

¹⁾ O. u. W. Heubner, Zur Lehre v. d. energetischen Bestimmung d. Nahrungsbedarfes beim Säugling. Jahrb. f. Kinderheilk. 72. 1910.

²⁾ L. F. Meyer, Über d. Wasserbedarf d. Säuglings. Zeitschr. f. Kinderheilk. 5. 1913.

Säuglingsernährung um den 5. oder 6. Monat herum ist nicht nur, wie man allgemein angibt, die neue Konsistenz oder neue Form der Kohlehydrate allein das Ausschlaggebende, sondern unseres Erachtens auch die Konzentration. Dies hat den Vorteil, daß man imstande ist, ohne Erhöhung des Volumens dem Kinde mehr Nährstoffe zur Verfügung zu stellen. Dasselbe gilt von den in der Säuglingsernährung meist im letzten Viertel des 1. Lebensjahres gegebenen Biskotten, die schon ein recht konzentriertes Nahrungsmittel sind, da ja in rund 17 g derselben (zu Friedenszeiten ungefähr 2 Biskotten) der Nährwert von 100 g Milch = 100 n, also rund 70 Kalorien enthalten sind. Die anderen neuen Speisen, die im Lehrplan der „Ernährungsschule“ (v. Pirquet) allmählich zur Einführung gelangen, zeigen mit Ausnahme der Suppen ebenfalls neben ihren anderen für das Leben so notwendigen Eigenschaften (Salze verschiedener Art, akzessorische Nährstoffe, Abwechslungsmöglichkeit in der Kost, Ballaststoffe zur Stuhlregelung wie Cellulose) die Eigenschaft der stärkeren Konzentration. Brot und leichte Mehlspeisen sind dreimal konzentrierter, Butter zwölfmal konzentrierter im Nährwert als die Milch. Die in der Ernährung früher sehr beliebten Suppen sind trotz eingekochter Einlagen in der Regel niedriger konzentriert als die Milch; man darf aber nicht vergessen, daß die sog. Fleischsuppen und Kraftbrühen und dgl. eine nicht ganz so alte Kucheneinführung sind; wir verdanken sie den französischen Köchen, welche fanden, daß es schade ist, die beim Kochen des Fleisches gewonnene Brühe wegzuschütten. Dadurch kam das Suppenessen in Mode, und als eine Folge derselben besteht ja jene köstliche Figur des Suppenkaspars im Struwpeter, von welcher wir ruhig behaupten können, daß sie vom dichterischen und zeichnerischen Standpunkt ausgezeichnet ist, daß sie dagegen unserer Meinung nach medizinisch betrachtet nicht nur übertrieben, sondern verfehlt ist. Wohl legen auch wir Wert darauf, daß das Kind, da die Suppe auch heute auf den Tisch der Erwachsenen kommt, dazu erzogen werden soll, auch diese zu essen; man wird sich aber begnügen den kleinen Kindern nur geringe Mengen (50–100 g) anzubieten. Die von den Suppen zu erwartende appetitanregende Wirkung („Sekretlocker“) wird durch die geringen Mengen ebenfalls erreicht werden können.

Für das Studium der konzentrierten Ernährung war es naheliegend, vor allem das Kind unmittelbar nach der Geburt und den jungen Säugling heranzuziehen, weil in dieser Lebensperiode die Versuchsbedingungen besonders ideal gestellt werden können. Macht sich doch auch bei allen anderen Stoffwechselversuchen die Tatsache vorteilhaft bemerkbar, daß der Säugling nur eine einzige Nahrung, die Milch, zu sich nimmt. Die Zeit des intensiven Wachstums und der Feinheit aller Vorgänge im Bereich der Verdauungsorgane ist zu solchen Versuchen besonders

geeignet. Auf welche Weise die Konzentration erreicht wird, kann nicht nur in verschiedenen Lebensperioden, sondern auch in einer und derselben Lebensperiode verschieden sein.

Schon in einer vorausgegangenen Arbeit hat der eine von uns (Schick) über Versuche berichtet, beim Neugeborenen die zur Deckung des Innenbedarfes (Minimums) bzw. des optimalen Nährwertbedarfes nötige Nährwertmenge in konzentrierter Form, in halbem Volumen zuzuführen. Dies wurde dadurch erreicht, daß zu einer in wechselnder Quantität getrunkenen Brustmilch unverdünnte Kuhmilch zugefüttert wurde, deren Nährwert durch Zusatz von 17 g Rohrzucker zu je 100 g Kuhmilch auf das Doppelte vermehrt worden war. Schick konnte nachweisen, daß die bei dieser Art der Zufütterung unvermeidlich resultierenden großen Zuckermengen trotz aller theoretischen Bedenken wegen der Gefährlichkeit des Zuckers sowohl vom normalen Neugeborenen als auch sogar vom frühgeborenen Kinde außerordentlich gut vertragen wurden. Die Kinder nahmen die Nahrung wohl wegen des süßen Geschmackes gern. Dabei machte sich noch die Tatsache vorteilhaft bemerkbar, daß infolge der Reduktion des Flüssigkeitsvolumens auf die Hälfte die Zufuhr der gewünschten und nötigen Nährwertmenge außerordentlich erleichtert war. Schick kam daher zum Schlusse, daß gegen die Verwendung der genannten Nahrung, namentlich als Ergänzungsnahrung zu Brustnahrung, nichts einzuwenden sei und daß bei vollständigem Frauenmilchmangel die Ernährung des Kindes von der Geburt an auch mit dieser Nahrung möglich sei. In der genannten Arbeit wurde ferner noch aufmerksam gemacht, daß die Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr auf die Hälfte Einfluß auf die Menge des Urins hatte. Es erwies sich diese Ernährung als windelsparend, der Harn sah viel konzentrierter aus. Die geringe Harnmenge führte dazu, daß die Kinder nicht so stark in der Nässe lagen. Dies wurde vom Pflegepersonal mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit der Haut des Neugeborenen auf Benässung durch Urin als vorteilhaft anerkannt.

Wir können mit voller Bestimmtheit die Resultate der genannten Untersuchung auf Grund von vielen Hundert neuen Beobachtungen bestätigen: die „Vollmilch-Rübenzucker-Doppelnahrung“ ist eine der zweckmäßigsten Zufütterungsarten beim Neugeborenen. Von anderer Seite liegt bisher neben Bemerkungen von Niemann und Rietschel, von denen wir an anderer Stelle sprechen werden, nur eine kurze Äußerung von Germann und von Moro vor, dahingehend, daß beide bestätigen können, daß diese zuckerreiche Ernährung von Neugeborenen ausgezeichnet vertragen wird. Moro wendet sich ebenso wie Schick gegen die überflüssigen Verdünnungen der Milch, insbesondere gegen die Verabreichung der $\frac{1}{3}$ Milch als Standardnahrung beim Neugeborenen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Ernährung

mit so starken Verdünnungen der Kuhmilch nur zu genügender Flüssigkeits-, aber ungenügender Nährwertzufuhr Veranlassung gibt, denn erfahrungsgemäß wird der durch die Verwässerung herabgeminderte Nährwert schon wegen der allenthalben vorhandenen und gezüchteten Zuckerangst nicht entsprechend durch Zucker ersetzt. Ist es doch zum Schaden des Neugeborenen leider üblich geworden, die Süßung solcher Kuhmilchverdünnungen durch Saccharin zu bewerkstelligen, gegen dessen Verwendung Schick entschieden Einspruch erhebt.

Es war vorauszusehen, daß diese Nahrung, wenn sie schon vom Frühgeborenen und normalen Neugeborenen gut vertragen wurde, auch beim Säugling der späteren Lebenswochen und -monate und schließlich auch beim Kinde jenseits des Säuglingsalters verwendbar sein mußte. Daß sie auch vom Erwachsenen, wenn er überhaupt Milch, beziehungsweise den süßen Geschmack liebt, mit bestem Erfolg genommen werden kann, braucht nicht besonders betont zu werden. Die ersten Versuche mit der Duboernährung waren ja überhaupt beim älteren Säugling gemacht worden; während diese Beobachtungen fortgesetzt wurden, wurde die Anwendbarkeit beim Neugeborenen studiert.

Alle unsere Versuche haben dazu geführt, daß in unserer Klinik die Duboernährung, bei älteren Kindern allenfalls mit Kaffee- und Kakaozusatz, nunmehr eine der meist verwendeten Milchverordnungen ist. Von Groer hatte reichlich Gelegenheit bei seinen Studien über die Ernährung infektiöskrankter Kinder die Dubonahrung zu verwenden, wobei in erster Linie die hohe Nährwertmenge der gezuckerten Vollmilch bei halbem Volumen vortreffliche Dienste leistete.

In vorliegender Arbeit berichten wir nun über die Verwendung mehrerer Formen der konzentrierten Nahrung bei Säuglingen jenseits der Neugeborenenperiode bis zur Zufütterung von Brei. Dabei sehen wir unsere Aufgabe nicht nur darin, die Bekömmlichkeit der Nahrung zu beweisen, sondern in der Aufstellung der Indikation zur Verwendung derselben. Es fällt uns nicht ein die Dubonahrung des Säuglings oder eine andere konzentrierte Nahrung als Ernährung der Wahl hinzustellen. Davor bewahrt uns die Kenntnis der Unübertrefflichkeit der Frauenmilchernährung einerseits und die Kenntnis der Toleranzbreite des normalen Kindes andererseits. Wir wissen genau so gut wie jeder andere Kinderarzt, daß man Kinder mit allen möglichen vernünftig zusammengesetzten Milchmischungen ernähren kann. Wir wollen gar keine wahllose Popularisierung der Duboernährung sowie der konzentrierten Ernährung, schon deswegen nicht, weil wir selbst nur zu gut wissen, daß die Reduktion der Flüssigkeitsmenge auf die Hälfte bei der großen Mehrheit der Bevölkerung die Vermutung aufkommen läßt, das Kind könne mit dieser Nahrungsmenge nicht auskommen, sondern müsse viel mehr, eben das Doppelte bekommen. Das

Volk überschätzt die Bedeutung des Volumens und identifiziert Volumen mit Nährwertmenge. Auch uns liegt es ferne, durch die energische Propagierung der konzentrierten Ernährung die Gefahr der Überfütterung neuerlich heraufzubeschwören, deren Bannung in den letzten Jahren vielfach so vollständig gelungen ist, daß sie in das andere Extrem, die Unterernährung, umgeschlagen hat.

Außer der Indikationsstellung werden sich aus der Tatsache der Flüssigkeitsbeschränkung bestimmte Fragen ergeben, die den Flüssigkeitsbedarf des Säuglings betreffen und deren Erörterung sich von selbst aufdrängt.

Wir haben für die vorliegende Arbeit nur im wesentlichen die ersten 4—5 Säuglingsmonate herangezogen und Kinder ausgewählt, die längere Zeit Dubo allein erhielten und zunahmen. Im ganzen sind es 62 Säuglinge, die zusammen 1984 Tage hindurch beobachtet wurden. Die längsten Beobachtungszeiten betrugen 143, 130, 106 und 100 Tage, die anderen Fälle wurden weniger als 100 Tage allein mit Dubo ernährt. Eine große Anzahl dieser war aber bei Zufütterung anderer Art, z. B. mit Grießbrei noch längere Zeit in Beobachtung, so daß unser Zeitabschnitt nicht die ganze Beobachtungsdauer der betreffenden Kinder darstellt.

Gewicht und Nahrungsmenge wurden in der bei uns üblichen Weise notiert. Wir haben wie in anderen Arbeiten Perioden von meist 10 Tagen gebildet, den täglichen Durchschnitt der Nährwertmengen berechnet, das mittlere Gewicht der Periode dazugesetzt. Solcher Perioden zählten wir 206. Dann wurde der Nährwert (Nemmenge) auf die Ernährungsfläche nach Pirquet bezogen, ebenso wurden auch die Schwankungen des Körpergewichtes nicht nur absolut aufgezeichnet, sondern in Beziehung zur Ernährungsfläche nach Pirquet berechnet. Als Ernährungsfläche wurde sowohl Sitzhöhequadrat (Siqua) wie auch (10faches Gewicht)³ (Geliqua nach Pirquet) genommen. Die Berechnung ergibt daher wieviel Nem pro cm² Ernährungsfläche zur Verwendung gelangten.

Die Divisionen und anderen komplizierten Rechnungsoperationen wurden mit dem Rechenschieber durchgeführt. Jeder, der mit diesem umgehen kann, weiß, daß alle unsere Rechnungen in kurzer Zeit spielend bewältigt werden können.

$$\frac{\text{Nemmenge}}{\text{Sitzhöhe}^2} \text{ und } \frac{\text{Nemmenge}}{(10 \text{ G})^{\frac{3}{2}}} \text{ sowie } \frac{\text{Zunahme}}{\text{Sitzhöhe}^2} \text{ und } \frac{\text{Zunahme}}{(10 \text{ G})^{\frac{3}{2}}}$$

Zum Schlusse wurde für jede Periode die Berechnung des Bedarfes vorgenommen, wobei wir uns der von Pirquet ersonnenen Formel (Bedarf auf Sitzhöhe und Gewichtsernährungsfläche bezogen) bedienten. Diese Formel ermöglicht, wie man bei Pirquet genauer nachlesen kann, die Errechnung des Bedarfes bei Gewichtsstillstand. Diese Nährwertmenge wird von Pirquet als „Aequum“ bezeichnet, worüber im

Nachtragsartikel zu dieser Arbeit von Prof. Pirquet nachzulesen ist. Dieses Aequum deckt sich mit dem Begriff Innenbedarf ohne Wachstum bei Neugeborenen, die sich fast nicht bewegen, sondern fortwährend schlafen, wenn die Perioden wenige Tage umfassen, wobei das Wachstum noch nicht in Betracht kommt. Bei längeren Perioden ist auch in der Neugeborenenzeit das Wachstum einbezogen, beim Säugling der späteren Wochen und Monate ist bei Benützung des Bedarfsbegriffes nach der Formel Pirquet auch die Bewegung inbegriffen. Es ist dies vor auszuschicken, um Mißverständnissen vorzubeugen. Die Formel ist nur eine Annäherungsformel und ist bei mittleren Schwankungen des Körpergewichtes sehr gut verwendbar. Sie lautet:

$$\text{Bedarf} = \frac{100 \cdot (\text{Nemmenge} : \text{Sitzhöhequadrat})}{100 + (\text{Zunahme} : \text{Sitzhöhequadrat})}$$

$$\text{bzw.} \quad \frac{100 \cdot (\text{Nemmenge} : (10 \text{ faches Gewicht})^{\frac{2}{3}})}{100 + (\text{Zunahme} : (10 \text{ Gewicht})^{\frac{2}{3}})}$$

Abb. 1. Nährwert in millinim und Zunahme in milligramm bezogen auf Sitzhöheernährungsfläche ($Si^2 = Siqua$). Doppelnahrung.

Pirquet hat als Schlußsatz für den Nahrungsbedarf des Säuglings in Beziehung zum Gewicht festgelegt, daß er von der Neugeborenenzeit bis zu den späteren Monaten immer mehr ansteigt. Für den Neugeborenen konnte Schick feststellen, daß der Bedarf pro cm^2 Sitzhöheernährungsfläche zwischen 200—250 mn, auf die Gewichtsernährungsfläche bezogen etwas höher liegt. Im späteren Säuglingsalter findet Pirquet Werte, die bis auf 490 mn pro cm^2 Gewichtsernährungsfläche ansteigen. Die Berechnungen auf die Sitzhöheernährungsfläche sind in der Arbeit von Pirquet noch nicht veröffentlicht.

Die Auftragung der absoluten Werte der von den Kindern aufgenommenen Nährwertmengen in bezug auf die Zunahmen ergibt so große Schwankungen, daß sich daraus keine neuen Gesetze ableiten lassen. Wir wissen, daß die absolute Nahrungsmenge bei größerem Ge-

wicht größer ist als bei kleinerem Körpergewicht. Die Beziehung der Nährwertzufuhr und der Zunahme auf die beiden Ernährungsflächen bezogen ergibt folgende Resultate. In der Abb. 1 sind in horizontaler Richtung die auf Si^2 bezogenen Werte der Zunahmen in mg angegeben, in der Richtung der Ordinate die auf dieselbe Fläche bezogene Nährwertmengen. Wir sehen ein Feld mit großer Streuung der Punkte, das will sagen, es ergeben sich recht große Schwankungen der Zunahmen, auch dann, wenn wir sie auf die Sitzhöheernährungsfläche beziehen. Alle Kinder bekamen über 300 mn Siqua, die meisten Werte finden sich zwischen 470—700, davon wieder die größte Anzahl zwischen 500 bis 600 mnsq. Fast alle Fälle zeigen Zunahmen, nur in zwei Peroden finden

Abb. 2. Nährwert in millinem und Zunahme in milligramm bezogen auf Gewichtsernährungsfläche ($10 \text{ g}^{\frac{2}{3}} = \text{Geliqua}$). Doppelnahrung.

wir Abnahmen. Fälle mit großen Zunahmen sind vereinzelt. Man sieht deutlich, wie sich die große Mehrzahl der Zunahmen zwischen 5 und 20 mg Siqua bewegen. Man kann daher schließen, daß bei einer Nährwertzufuhr von rund 550 mm Siqua die Zunahme nur 10—15mg Siqua beträgt. Wir werden nicht fehlgehen in der Annahme, daß um stärkere Zunahmen zu erzielen, eine größere Nährwertmenge erforderlich sein dürfte.

Analoge Erwägungen ergeben sich aus der Beziehung der Nährwertmenge zur Ernährungsfläche (10 P) $^{\frac{2}{3}}$. Hier treten entsprechend der meist vorhandenen Untergewichtigkeit gegenüber einem Kinde mit ideellem Sollgewicht höhere Werte pro cm^2 der Ernährungsfläche auf. Wir sehen, daß die meisten Kinder eine Nahrungsmenge von 550—750 mn Geliqua zu sich nehmen; die Kurven der Zunahmen er-

reichen wohl Werte bis 48 mg Geliqua, die hohen Werte sind aber spärlich, und die große Menge der Werte drängt sich auf eine Zunahme von 5–25 mg Geliqua zusammen. Wir werden hier schließen können, daß bei einer Nahrungsmenge von durchschnittlich 650 mn Geliqua eine Zunahme von rund 17 mg Geliqua zu erwarten ist, eine bescheidene Menge.

Abb. 3. Bedarf in centinem bezogen auf die Sitzhöheernährungsfläche (= Si^2) für Doppelnahrung.

tümliche Bewegung ebenfalls geleistet haben, können wir annehmen, daß diese zwei Funktionen durch $\frac{5}{10}$ Nem = 5 dnsqu gedeckt werden. Will man Zunahmen erzielen, so muß man eben mehr geben, und die

Abb. 4. Bedarf in centinem bezogen auf die Gewichts-ernährungsfläche (= $10 g^2$) für Doppelnahrung.

eben erwähnten Zahlen zeigen uns, daß bei einer Zulage von 1–1,5 dnsqu nur eine Zunahme von rund 15 mg Siqua pro Tag zu erwarten ist, das ist für ein Kind von 31,6 cm² Sitzhöhe und 3160 g ideellem Gewicht, dessen Ernährungsfläche 1000 cm² ist, 15 g pro Tag oder 100 g pro Woche, eine relativ noch geringe Zahl. Einzelne Kinder, namentlich jüngere, nehmen auch mehr zu. Die große

Mehrzahl hat aber nur die genannte geringe Zunahme. Da diese Gewichtszunahme pro Monat rund 400 g ausmacht, ist sie als eine spärliche Zunahme zu bezeichnen. Es ist daher zu berechnen, daß für eine bessere Zunahme eine durchschnittliche Nemwertmenge von 7 dnsqu notwendig sein wird. Von diesen werden 5 für Innenbedarf, Längenwachstum und Bewegung verausgabt, der Überschuß von 2 dnsqu kann für den Fett-

ansatz verwendet werden. Unsere sonstigen Erfahrungen mit anderen Nahrungsgemischen stimmen mit diesen Zahlen gut überein.

Der Bedarf nach der Gewichtsernährungsfläche berechnet, gibt uns Werte, die nach dem Vorgesagten höher ausfallen müssen als die eben auf die Sitzhöhe berechneten Werte. Die Maxima liegen hier zwischen 540 und 630 mn Geliqua. Die Werte der abfallenden Seite gehen steil zum Nullpunkt hinunter. Auf der ansteigenden Seite finden wir starke Schwankungen, ein Beweis, daß der Bedarf nach dem Gewicht nicht so gut zu berechnen ist, wie nach der Sitzhöheernährungsfläche. Immerhin läßt sich auch hier deutlich erkennen, daß wir von der Gewichtsernährungsfläche ausgehend einen durchschnittlichen Bedarf ohne Zunahme (Begenach Pirquet) von rund 6 dn Geliqua annehmen können, das ist für ein Kind von 3160 g Gewicht 600 g Milch. Aus der Tabelle ergibt sich, daß auch eine Reihe von Kindern bei einer niedrigeren Nahrungsmenge stehen bleibt. Wollen wir Zunahmen erzielen, so müssen wir eben mehr geben.

Da die genannten Zahlen im allgemeinen mit jenen Werten übereinstimmen, die wir bei Säuglingen des zweiten Lebensquartales auch sonst vorfinden, so ergibt sich allein aus dieser Tatsache der Wahrscheinlichkeitsschluß, daß bei der Duboernährung der Nernwert vollständig zur Geltung kommt, trotzdem die Flüssigkeitsmenge im Verhältnis zur normalen Nahrung auf die Hälfte reduziert ist. Einen wesentlichen Einfluß kann jedenfalls schon nach diesen Auseinandersetzungen der Flüssigkeitsmangel auf den Erfolg nicht haben. Wichtig ist natürlich, daß dieser zahlenmäßig begründete Befund auch klinisch bestätigt wird. Tatsächlich ist klinisch äußerlich nichts von irgendeiner Störung zu bemerken, die darauf hinweisen würde, daß die Einschränkung der Flüssigkeitsmenge auf die Hälfte irgendeinen Schaden bedeuten würde.

Von diesem Standpunkte aus war es lehrreich zu untersuchen, wie das Verhältnis des Nahrungsbedarfes und der Zunahme sich gestaltet, wenn die Konzentration des Nährwertes nicht auf das Doppelte, sondern nur auf das Anderthalbfache erfolgte. Diese Konzentration läßt sich sehr leicht dadurch erzielen, daß man zu 100 g Vollmilch nicht 17, sondern nur 8½ g Rohrzucker hinzugibt, so daß in 100 g dieser Nahrung der Nährwert vom 150 Nem enthalten ist. Diese Nahrung steht in Bezug auf ihre Konzentration in der Mitte zwischen Gleichnahrung und Doppelnahrung; wir bezeichnen sie in der Folge als Sesquibo (sesqui = 1½).

Wenn die Vermehrung der Flüssigkeit einen Einfluß auf die Zunahme hat, so muß es gelingen, bei Verabreichung der genannten Nahrung Unterschiede des Bedarfes zu errechnen und zwar im Sinne der Erniedrigung desselben. Wir haben als Vergleichsmaterial die Sesquibonahrung bei 65 Kindern gegeben, die Auswahl derselben erfolgte nach ähnlichen

Prinzipien wie bei den Dubokindern. Wir zählen 211 Perioden, meist von 10tägiger Dauer, die Anzahl der Versuchstage beträgt 2052. Die längsten Beobachtungszeiten betrugen 92 Tage, bzw. 87, 76, 67 Tage usw. Die Zahlen der Versuchsreihen wurden in analoger Weise verwertet wie bei der ersten Gruppe. Die Tabelle Abb. 5 bringt die Beziehung der Nährwertmenge zur Sitzhöheernährungsfläche. Alle Kinder bekamen wieder über 300 mn Siqua. Die meisten Werte finden sich zwischen 490 und 630 mn Siqua; von diesen wieder die größte Anzahl zwischen 500 und 600 mn Siqua. Nur ein Kind zeigt nur in einer Periode Abnahme, ein anderes in einer Periode Stehenbleiben des Gewichtes. Sonach zeigen alle Fälle Zunahmen; intensive Zunahmen (über 35 mg Siqua) sind nur sehr selten zu verzeichnen, die große Mehrzahl der Zunahmen befindet sich genau so wie bei Dubo zwischen 5 und 20 mg

Abb. 5. Nährwert in millinem und Zunahme in milligramm bezogen auf die Sitzhöheernährungsfläche. Anderthalbfachernahrung.

Siqua. Man kann daher wieder schließen, daß bei einer Nährwertmenge von 550 mn Siqua die Zunahme nur durchschnittlich 10–15 mn Siqua beträgt, also ebenfalls gering ist. Um stärkere Zunahmen zu erzielen, dürfte daher meistens eine größere Nährwertmenge notwendig sein.

Die Beziehung der Nährwertmenge zur Gewichtsernährungsfläche ergibt folgende Schlüsse. Aus früher erörterten Gründen sind die pro cm^2 Gewichtsernährungsfläche errechneten Werte höher als die analogen Werte bei der Sitzhöheernährungsfläche. Es fallen im ganzen Werte von nur 8 Perioden unter 500 mn Geliqua, alle übrigen übersteigen diesen Wert. Die größte Anzahl der Punkte sammelt sich zwischen 600 und 700 mn Geliqua. Vereinzelte Zunahmen sehen wir im Felde über 30 mg, auch hier drängt sich wie bei der Duboernährung die große Menge der Werte auf eine Zunahme zwischen 5 und 25 mg Geliqua zusammen. Wir schließen daher, daß bei einer Nahrungsmenge von durch-

schnittlich 650 mn Geliqua eine Zunahme von rund 15 mg Geliqua erreicht wird.

Sind die Ergebnisse in diesen Tabellen so gut wie identisch, so muß auch die Zusammenstellung der Bedarfswerte zu ähnlichen Endresultaten führen. Die meisten Werte kommen auf die Zahlen 450—520 mn Siqua. Das ist wieder rd. 5 dnsqu. In der Kurve der Zusammenstellung kommt das Maximum deutlich zum Ausdruck. Wir werden wieder sagen können, daß ein Kind bei Verabreichung von 0,5 Nem = 5 dn pro cm² Sitzhöheernährungsfläche im Körpergewicht stehen bleibt. Da wir errechnen konnten, daß bei einer Nahrungsmenge von 6 dnsqu die Zunahme eine relativ bescheidene Größe erreicht, wie früher erwähnt, rund nur 100 g pro Woche, für ein Kind von 3160 g Gewicht und

Abb. 6. Nährwert in millinem und Zunahme in milligramm bezogen auf die Gewichts-ernährungsfläche. Anderthalbfachnahrung.

31,6 cm Sitzhöhe berechnet, so wird eben auch hier zur ausgiebigeren Zunahme eine durchschnittliche Nemwertmenge von 7 dnsqu notwendig sein. Der Bedarf nach der Gewichtsernährungsfläche für Sesquibo berechnet, gibt uns wieder starke Schwankungen. Bei Dubo fanden wir die meisten Zahlen zwischen 540 und 630 mn Geliqua, bei Sesquibo zwischen 560 und 610, also eigentlich fast dasselbe Ergebnis. Auch hier finden wir ein steiles Herabsinken vom Höhepunkt, unserer Meinung nach ein Beweis, daß der Höhepunkt der Kurve kein willkürlicher ist, sondern ein natürlicher. Von der Gewichtsernährungsfläche ausgehend ist wie bei Dubo ein Bedarf von rund 600 mn Geliqua = 6 dn Geliqua zu fordern. Analog wie bei der Beziehung zur Sitzhöheernährungsfläche müssen wir für eine entsprechende Zunahme Zulagen von 2 dn Geliqua in Rechnung ziehen. Die Übereinstimmung sämtlicher auf rechnerischem Wege gefundenen Werte gibt uns eine genügend sichere

Grundlage für die Annahme, daß die Erniedrigung der Konzentration von Dubo auf Sesquibo im allgemeinen ohne deutlichen Einfluß auf den

Abb. 7.

Bedarf in centim bezogen auf die Sitzhöhen-
ernährungsfläche. Anderthalbfachnahrung.

und daß auch in späteren Perioden der Stillzeit die Frauenmilch sehr häufig konzentrierter ist, als wir es gemeinlich annehmen. Sicherlich wird eine Konzentration auf das $1\frac{1}{2}$ -fache recht häufig vorkommen,

Abb. 8. Bedarf in centim bezogen auf die Gewichtsernährungsfläche. Anderthalbfachnahrung.

können beobachten, daß eine Brust mit dicker fettreicherer Milch schwerer zu entleeren ist. Wir möchten aber auf diesen teleologischen Standpunkt nicht näher eingehen, da man bei einer stärkeren als normalen Konzentration der Frauenmilch mit ebendemselben Recht sagen

Ernährungserfolg ist. Es fehlt jetzt noch als letzter Baustein der Nachweis, daß auch bei Gleichnahrung keine wesentliche Verschiebung der Werte erfolgt. Ist dies der Fall, dann unterliegt es gar keinem Zweifel, daß die in der Frauenmilch gegebene Konzentration für den Säugling keine unbedingte Notwendigkeit darstellt und daß eine Reduktion der Flüssigkeit bis auf die Hälfte ohne Schaden möglich ist. Schick hat in seinen Ernährungsstudien beim Neugeborenen darauf hingewiesen, daß physiologischerweise gerade in der Neugeborenenzeit die Kolostralmilch trotz ihrer hohen Konzentration ausgezeichnet vertragen wird

ohne daß wir davon Kenntnis haben, denn wir sehen genug Kinder, die mit auffallend geringen Frauenmilchmengen ausgezeichnet gedeihen. Es wird wohl niemand daran zweifeln, daß in solchen Fällen keine Wunder geschehen, sondern daß in diesen Fällen eben die Frauenmilch reicher an Nährwerten, wohl fast immer reicher an Fett ist. Will jemand teleologisch denken, so könnte man natürlich in geringerer Konzentration der normalen Frauenmilch eine Erleichterung des Saugaktes sehen, wir

könnte, daß diese stärkere Konzentration eben deswegen von der Natur gewollt wurde, um dem Kinde schon in kleinerer Menge entsprechende Nährwerte zu verschaffen.

Wir gehen nunmehr zur Besprechung der letzten Gruppe von Kindern über, die Gleichnahrung, d. i. halb Milch, halb 17 proz. Rohrzuckerlösung, erhielten. Es sind dieses im ganzen 60 Kinder, mit 196 Perioden, zusammen 1852 Versuchstagen. Die auf die Ernährungsflächen bezogenen Nemwerte ergeben hier geringere Nährwertmengen. Dieses Verhalten der Punkte in der Übersichtstabelle ist eine Folge der willkürlichen Verordnung. Die Kinder haben zur Zeit der Versuche geringere Nährwertmengen erhalten. Auch hier haben wir nur sehr wenig Abnahmen zu verzeichnen. Bei der Beziehung auf die Sitzhöheernährungsfläche sehen wir die Hauptmenge der Punkte zwischen 450 und 550 mn

Abb. 9. Nährwert in millirem und Zunahme in milligramm bezogen auf die Sitzhöheernährungsfläche. Gleichnahrung.

siqua, dabei schwanken die Zunahmen im allgemeinen zwischen 0 und 20 mg Siqua. Es ist also die Zunahme bei dieser Nährwertzufuhr mit rund 10 mg Siqua zu berechnen. Ein etwas geringerer Wert als bei den größeren Nährwertmengen der Dubo- und Sesquibogruppen.

Die Beziehung auf die Gewichtsernährungsfläche zeigt Werte, die zwischen 550 und 670 mn Geliqua liegen, wobei eine Zunahme von zwischen 0 und 22 also rund 11 mg Geliqua erfolgt. Auch hier liegen die Nährwerte aus den oben erwähnten Gründen niedriger als bei den früheren Gruppen. Die Zusammenstellung der Bedarfswerte nach der Sitzhöheernährungsfläche ergibt Zahlen, die nur wenig unterhalb der Bedarfswerte bei Dubo und Sesquibo liegen. Bei der Gruppe der Dubo- und Sesquibokinder liegt der Höhepunkt zwischen 47 und 52 cn Siqua, also bei rund 5 dn Siqua. Auch in der Gruppe der Gleichnahrung finden wir die größte Anzahl der Bedarfswerte bei 49–50 cn Siqua, 42 Werte von 196 Perioden reihen sich in diese Bedarfswerte ein. Es ist nur her-

vorzuheben, daß die Bedarfswerte zwischen 43 und 48 *cn Siqua* zusammen noch 80 Perioden umfassen. Zieht man diese Gruppen mit in Rechnung, so würde sich daraus ergeben, daß eine gewisse Anzahl von Kindern bei der Gleichnahrung einen etwas niedrigeren Bedarf als 50 *cn Siqua* aufweisen. Die Differenz kann mit r. 0,2–0,3 *dn Siqua* angenommen werden. Diese Differenz ist unseres Erachtens so gering, daß man mit Rücksicht auf unvermeidliche Fehlerquellen keinen sichern Schluß ziehen darf; man könnte wohl daran denken, daß einzelne Kinder vielleicht unter Verabreichung der Gleichnahrung geringere Bedarfswerte haben, wobei zu betonen ist, daß auch unter solchen Verhältnissen es nicht notwendig ist, anzunehmen, daß die Flüssigkeit als solche einen so wunderbaren Einfluß auf die Gewichtszunahme hat; eher ist daran

Abb. 10. Nährwert in milligramm und Zunahme in milligramm bezogen auf die Gewichtsernährungsfläche. Gleichnahrung.

zu denken, daß manche Kinder, sicherlich vielleicht auch durch Gewohnheit verstärkt, Bedürfnis nach größerem Volumen der Nahrung haben, bei diesem sich ruhiger verhalten als bei konzentrierter Ernährung; Unruhe und Schreien und damit verbundene stärkere Muskelbewegung könnte ganz gut eine solche kleine Differenz in zufriedenstellender Weise aufklären. Wir werden auf diese Frage noch zurückkommen, da sie ja bei der Indikationsstellung zur konzentrierten Ernährung in Betracht zu ziehen ist.

Die Bedarfswerte nach der Gewichtsernährungsfläche geben ähnlichen Erwägungen Raum wie die eben erwähnten Bedarfswerte nach der Sitzhöhe. Bei Dubo liegen die höchsten Zahlen zwischen 54 und 63 *cn Geliqua*, also durchschnittlich bei $58\frac{1}{2}$, bei Sesquibo zwischen 56 und 61, wie oben erwähnt, gleiche Zahlen, bei Gleichnahrung zwischen 50 und 61; der Durchschnitt beträgt hier $55\frac{1}{2}$, also um 0,3 *dn Geliqua* weniger.

Wir können nun darangehen festzustellen, unter welchen Bedingungen es zweckmäßig ist, die bisherige Konzentration der Nahrung zu verlassen und zu konzentrierteren Nahrungsgemischen zuzugehen. Wir sehen, daß die Konzentrierung der Nahrung auf das Anderthalbfache und sogar das Doppelte weder auf das Allgemeinbefinden des Kindes noch auf den Ernährungserfolg einen ungünstigen Einfluß ausübt. Es ist nur in Betracht zu ziehen, daß manche Kinder mit grossem Volumsbedürfnis der Nahrung unzufrieden sind, wenn sie bei Verabreichung konzentrierter Nahrung so wenig Volumen erhalten. Schon aus diesem Grunde ergibt sich der Schluß, daß es

nicht notwendig ist, ein gesundes Kind unter allen Umständen mit konzentrierten Nahrungsgemischen zu ernähren. Wir stellen daher als erste Indikation fest, daß die Einführung der konzentrierten Ernährung beim gesunden Kind notwendig ist, wenn die Zufuhr der Nahrung in normaler Konzentration schwer oder nicht durchführbar ist¹⁾. Wir fordern auch hier zuerst nur ein Herabgehen auf die anderthalbfache Konzentration; erst wenn die Zufuhr auch dieser Konzentration auf Schwierigkeiten stößt, so daß man nicht imstande ist, dem Kinde die nötige Nährwertmenge zuzuführen,

¹⁾ Jeder Kinderarzt kennt solche Säuglinge mit schlechtem Instinkt für Nahrungszufuhr. In diese Gruppe gehören auch frühgeborene Kinder, bei denen nicht nur der Instinkt zur Nahrungsaufnahme schlecht entwickelt ist, sondern auch das Fassungsvermögen des Magens ein so geringes ist, daß die Zufuhr größerer Flüssigkeitsmengen unmöglich ist.

Abb. 11. Bedarf in centinem bezogen auf die Sitzhöheernährungsfläche. Gleichnahrung.

Abb. 12. Bedarf in centinem bezogen auf die Gewichtsernährungsfläche. Gleichnahrung.

ist man ohne weiteres berechtigt, die Konzentration der Nährwerte auf das Doppelte zu bringen.

Bei der Ernährung der gesunden Säuglinge unserer Klinik haben wir es zweckmäßig gefunden, bei künstlicher Ernährung häufig auch ohne scharfe Indikation zuerst mit anderthalbfacher Nahrung zu beginnen, da dieser geringe Unterschied in der Konzentration keine Rolle spielt; man kann dann noch immer bei großem Volumsbedürfnis des Säuglings die Konzentration wieder auf die der Gleichnahrung erniedrigen. Wir würden diesen Vorgang auch für die Allgemeinheit empfehlen, d. h. also Beginn mit anderthalbfacher Konzentration und Steigen oder Herabgehen der Konzentration, je nach geringerem oder größerem Volumsbedürfnis, wenn wir nicht aus den eingangs erwähnten Gründen vorziehen müßten, dem Publikum als Normalnahrung die Gleichnahrung zu propagieren, da sie weniger leicht zu Überfütterung verführt. In unseren Beobachtungsreihen ist die Konzentration der Nahrung durch Zuckerzusatz allein erfolgt. Wir verfügen selbst über eine große Anzahl von Beobachtungen dahingehend, daß die Steigerung der Konzentration auch durch zwei Arten von Kohlehydraten, also durch Zucker und Mehl, bzw. Grieß sowie durch Fett oder durch Fett und Kohlehydrate gleichzeitig gute Resultate ergibt. Damit soll betont sein, daß wir den Fortschritt in der Konzentrierung der Säuglingsernährung als solcher sehen, nicht bloß einseitig in der Anreicherung des Nährwertes durch Zuckerzusatz. Wir haben nur deswegen bei unseren bisher veröffentlichten Arbeiten die Erhöhung der Konzentration durch Zuckerzusatz berücksichtigt, weil diese Art der Nährwertanreicherung ohne Zweifel die einfachste ist; zur Fettanreicherung gehört die Herstellung von Rahm oder von Einbrenne, was mit Zentrifugieren oder anderen etwas komplizierteren Prozeduren verbunden ist. Bei Anreicherung mit Fett muß man überdies mit der Tatsache rechnen, daß die Fetttoleranz des Säuglings eher überschritten werden kann als die Kohlehydrattoleranz. Wir können nur nochmals betonen, daß die Toleranz des Säuglings für Rohrzucker in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine so ausgezeichnete ist, daß die theoretische Gefahr der Gärung praktisch selten in Betracht kommt.

Wenn von anderer Seite (Niemann) auf die Gefahr hingewiesen wurde, daß der Immunitätszustand des Organismus durch die Kohlehydratanreicherung der Nahrung im ungünstigen Sinne beeinflusst wird, und dafür einzelne Beobachtungen über schlechten Verlauf von Pneumonien bei zuckerreicher Ernährung als Beweis herangezogen werden, so stehen diesen Tatsachen unsere ebenfalls tatsächlichen Beobachtungen gegenüber, die keinerlei Schädigung der Immunität erkennen lassen. Da also Tatsache gegen Tatsache steht, kann nur die Zukunft endgültig entscheiden. Es wird aber jedermann aus unseren

Ausführungen klar sein, daß es unrichtig ist, uns die Ansicht zuzuschreiben, daß Konzentration der Nahrung unbedingt mit Kohlehydraten bzw. mit Zucker allein erfolgen muß.

Haben wir es bei der ersten Indikation mit nach gewöhnlichem Sprachgebrauch vollkommen gesunden Kindern zu tun, so handelt es sich bei der jetzt zu besprechenden zweiten Indikation um die so wohl bekannte Gruppe der nervösen Kinder, die infolge des effektiven Nährwertverlustes durch Erbrechen Schwierigkeiten bei der Aufzucht machen. Solange es sich um die sog. Speikinder handelt, wobei sicherlich nur geringe Quantitäten von Nährwert eingebüßt werden, hat dieses Symptom ja keine Bedeutung und wird als physiologisch angesehen. Aber schon die Kinder mit mittelheftigem Erbrechen geben Anlaß zu therapeutischen Maßnahmen, ebenso ist es von vornherein wahrscheinlich, daß die Fälle von heftigstem Erbrechen im Sinne eines Pylorospasmus erst recht geeignet sein werden, zur konzentrierten Nahrung Zuflucht zu nehmen. Empirisch hat es sich herausgestellt, daß manche Fälle von Rumination und Pylorospasmus durch Ernährung mit Grießbrei gebessert bzw. geheilt werden können (Mayerhofer usw.), und es ist wohl berechtigt anzunehmen, daß bei diesem therapeutischen Erfolg nicht nur die Veränderung der Konsistenz von Flüssigem zu Breiigem, sondern auch die Konzentration auf das Doppelte von günstigem Einfluß ist. Gewiß wird man in solchen Fällen auch das zeitliche Moment der Nahrungspause berücksichtigen und kleine häufige Mahlzeiten manchmal mit Erfolg verwenden.

Daß auch bei heftigstem Pylorospasmus unter gleichzeitiger Vermehrung der Zahl der Mahlzeiten durch Doppelnahrung ein Erfolg erzielt werden kann, möge folgender Fall, den wir mit Spieler zu beobachten Gelegenheit hatten, zeigen.

H. Z., geboren 24. I. 1920, 1 Uhr 15 pm. Geburtsgewicht 3500 g. Sechsmal an die Brust angelegt, saugt das Kind kräftig, die Milch schießt am dritten Tage ein, die Nahrungsmenge steigt vom 3. bis zum 10. Tag auf 400 g pro Tag an. An diesem Tage 2 mal Erbrechen während des Trinkens, das in den nächsten Tagen anhält, so daß das Körpergewicht am 18. Lebenstag nur mehr 3430 g beträgt. Die Milchmenge der Mutter nimmt zusehends ab, das Erbrechen des Kindes wird immer stärker, Pat. verfällt rasch; Papaverin 3 mal 0,01 ohne Erfolg, wegen Kollaps-symptomen wird am 17. Tag Senfbad, Campherinjektion gegeben, überdies Kochsalzinfusion. Das Kind wird nunmehr halbstündig mit ca. 10 g abgepumpter Muttermilch gefüttert; Erbrechen bleibt trotzdem bestehen. Abmagerung und Verfall schreiten vorwärts, so daß die Prognose sehr ernst gestellt werden muß. Am 23. Lebenstag ist das Gewicht auf 3 kg herabgesunken, das Erbrechen dauert trotz eifrigster Therapie, die noch durch Magenspülung und Tropyfklisma erweitert wurde, an. Am nächsten Tage wurde mit Rücksicht auf den Verdacht, daß vielleicht die Muttermilch an dem Zustand schuld trage, mit abgepumpter Ammenmilch ernährt, auch dies war ohne Einfluß. Die tägliche Trinkmenge betrug durchschnittlich 350 g, dabei gewöhnlich nur ein Stuhl. Der Fettgehalt der Ammenmilch betrug 2,6%. Das Kind wurde am 22. Tag (14. II.) auf gezuckerte

Abb. 13. H. Z. Pylorospasmus mit konzentrierter (gezuckerter) Frauenmilch behandelt.

Ammenmilch als Doppelnahrung gesetzt und dabei die bisher getrunkene Menge beibehalten, so daß das Kind in rund 300 g, 600 n erhielt. Da die Sitzhöhe 35 cm betrug, entsprach dies ungefähr 5 dn Siqua. Diese Menge der Doppelnahrung war anscheinend zu groß, und das Kind erbrach 5—7 mal pro Tag, schrie sehr heftig und zeigte unter raschen Körpergewichtsabfall bis auf 2740 g am 19. II. nunmehr auch Temperatursteigerung (Durstfieber?). Auch Veränderung der Konsistenz durch Ersatz von gezuckerter Frauenmilch durch Grießbrei aus Frauenmilch bereitet, änderte an dem Zustande nichts. Da es den Anschein hatte, daß das Erbrechen eine Folge der noch immer zu großen Quantität der Nahrung war, wurde das Kind auf 20 Mahlzeiten gesetzt, deren Größe zwischen 8 und 12 g der Doppelnahrung schwankte. Dabei war knapp das Minimum des Kindes gedeckt. Bei der Tatsache der bisher konstanten Abnahme war es schon als befriedigender Erfolg zu werten, wenn es wenigstens für den Anfang gelang, das Minimum dem Kinde so beizubringen, daß es nicht wieder erbrochen wurde. Es war interessant zu sehen, daß während noch am 19. II. bei Zufuhr von 70 g gezuckerter Frauenmilch und 150 Grießbrei 11 mal heftig erbrochen wurde, am 20. nach Streichung des Grießbreis und Verabfolgung von nur 150 gezuckerter Frauenmilch — 300 n kein Erbrechen erfolgte, in den folgenden 3 Tagen bei etwas gesteigerter Menge der gezuckerten Frauenmilch (rund 250 g) das Körpergewicht stehen blieb und entweder kein Erbrechen oder nur einmal spärliches Erbrechen erfolgte.

Unter Beibehaltung von 20 Mahlzeiten wurde die Menge außerordentlich vorsichtig, fast grammweise auf 20×16 g gesteigert, wobei das Körpergewicht auf 2910, also um 170 g zunahm; dabei kein Erbrechen. Wie empfindlich das Kind noch immer war, ist daraus zu entnehmen, daß das Erbrechen sofort wieder häufiger wurde, als am 3. III. versucht wurde, statt doppelt konzentrierter Frauenmilch nur anderthalbfach konzentrierte zu geben, d. h. pro 100 g Frauenmilch $8\frac{1}{2}$ g Zucker und überdies ein Herabsetzen der Anzahl der Mahlzeiten auf 10 erfolgte. Darauf wieder sofort Rückkehr zur doppelt konzentrierten Nahrung und 20 Mahlzeiten. Die Neigung zum Erbrechen schwächte sich nunmehr rasch ab; unter Beibehaltung der 20 Mahlzeiten und unter ganz allmählicher Ersetzung der Doppelnahrung durch anderthalbfache Nahrung konnte die Nährwertmenge vergrößert werden, wobei das Gewicht, wenn auch recht langsam, doch stetig zunahm. Am 1. IV. war das Kind ganz auf Frauenmilch mit $8\frac{1}{2}\%$ Rübenzuckerzusatz übergeführt. Da das Bestreben bestand, das Kind zur normalen Ernährung zurückzuführen, also zur Ernährung mit ungezuckerter Frauenmilch, wurde der Zuckerzusatz unter Beibehaltung der 20 Mahlzeiten ganz allmählich auf 8 und $7\frac{1}{2}\%$ verringert; da unter den Schwierigkeiten mit der Amme begannen — das Ammenkind war mit der Mutter zusammen in der Familie aufgenommen und wurde mit Zwiemilch ernährt — mußte an die allmähliche Überführung des Kindes auf künstliche Ernährung gedacht werden. Diese Absicht konnte ohne weitere Störung durchgeführt werden, wobei wohl mit außerordentlicher Vorsicht vorgegangen wurde. Der weitere Verlauf war so, daß das Kind im Alter von 3 Monaten rund 4 kg, im Alter von 4 Monaten 5,15 kg wog. Am 13. VI. hatte das Kind 5720 g, sah recht gut aus. Dem Kinde ging es in der Folge sehr gut, es ist heute 15 Monate alt und wiegt 12 200 g.

Dieser Erfolg der Therapie bei einem anscheinend hoffnungslosen Pylorospasmus veranlaßt uns dazu, zu empfehlen, auf jeden Fall diese sicherlich unschädliche und einfache Art der Behandlung bei Pylorospasmus durchzuführen, und zwar gleich von Anfang an in der Form, daß das Kind nur das Minimum in gezuckerter Frauenmilch in höchstens stündlichem Intervall erhält, dabei sollen nur zwei größere Pausen von je 2 Stunden eingeschaltet werden, um dem Kinde Möglichkeit zu ungestörtem Schlaf zu geben. Will man den Mechanismus der Therapie erklären, so ist sicher die Kleinheit der Mahlzeiten eines der wirksamen Momente, vielleicht liegt aber ein weiteres erfolgreiches Moment in der Tatsache, daß die mit 17% Zucker versetzte Frauenmilch trotz ihres hohen kalorischen Wertes nur mehr wenig (in 100 g = 200 n nur ca. 1,7 g) Eiweiß enthält und wenig Fett (r. 4 g). Es wird daher sehr wenig Gerinnselformung erfolgen können und deswegen der Durchschnitt des Mageninhaltes in den Darm möglicherweise erleichtert und beschleunigt sein. Die in der Arbeit von Schick erwähnte Gefahr der Unterschreitung des Eiweiß- und Salzminimums ist erst nach 4—5 Wochen in Rücksicht zu ziehen, bis dahin ist so viel Zeit gewonnen und die Empfindlichkeit des Magens so weit gebessert, daß eine ganz allmähliche Herabsetzung des Zuckerzusatzes bei Steigerung der Frauenmilchmenge die Überführung der Doppelnahrung in eine anderthalbfach konzentrierte und in weiterer Folge in Gleichnahrung möglich wird. Sollte diese Überführung wegen zu großen Volumens auf Schwierigkeiten stoßen, so kann Zwie-

milchernahrung mit Kuhmilch-Doppelnahrung (Dubo) den gleichen Erfolg haben, wobei infolge des höheren Eiweißgehaltes der Kuhmilch die Eiweißarmut der Frauenmilchdoppelnahrung in theoretisch gewünschtem Maße ausgeglichen werden kann. Zu dieser Zeit dürften wohl die derberen Gerinnsel, die bei Verabreichung von Kuhmilch im Magen entstehen, keine schädigende Wirkung mehr ausüben.

Wir können noch hinzufügen, daß auch jenseits des Säuglingsalters es vielfach nötig sein wird, bei Kindern, die den ersten zwei Indikationsgruppen angehören (also a) gesunde Kinder mit schlechtem Instinkt zur Nahrungsaufnahme, b) nervöse Kinder mit lebhafter Tendenz bei jeder Gelegenheit zu erbrechen), ebenfalls zu konzentrierten Nahrungsgemischen zu greifen, da es ja sonst nicht möglich ist, solche Kinder entsprechend zu ernähren. Natürlich wird hier sinngemäß nicht oder nicht nur gezuckerte Kuhmilch gegeben werden; denn der Milchanteil der Nahrung stellt nur einen kleinen Teil der Tagesmenge dar; manche Kinder nehmen Milch, bzw. gesüßte Milch nicht gern; es gelingt wohl manchmal durch Kakao oder Kaffeezusatz den Widerwillen gegen diese Nahrung zu mildern. Den Kindern müssen eben andere konzentrierte Nahrungsmittel zugeführt werden, wobei Butter bzw. Fett und Zucker die Hauptrolle spielen. Nur darf in diesen Fällen in der Konzentrierung nicht zu weit gegangen werden, da ja die Erfahrungen (Literatur und Eigenbeobachtungen darüber s. bei Nobel) zeigen, daß ein Hinausgehen über die doppelte Konzentration von manchen Kindern nicht mehr vertragen wird. Auch bei Mastkuren wird man immer zu konzentrierten Nahrungsmitteln greifen müssen.

Als dritte Indikation für konzentrierte Nahrungsgemische kommen kranke Kinder in Betracht, die eben wegen dieser Erkrankung nicht imstande sind, bei normaler Konzentration der Nahrung ihren Nährwertbedarf zu decken. Über diese Gruppe von Kindern wollen wir nicht ausführlich sprechen, da aus der Klinik eine große Arbeit von Groër vorliegt. Es ist ihm gelungen, auf dem Weg der konzentrierten Ernährung infektionskranke Kinder während der Erkrankung entweder auf ihrem Gewicht zu erhalten oder sogar zur Zunahme zu bringen, und es war unverkennbar, daß der Ablauf und die Rekonvaleszenz einer Reihe von Infektionskrankheiten dadurch günstig beeinflußt wurde. Auch diese kranken Kinder lassen sich in zwei Gruppen teilen, eine Gruppe zeigt durch die Erkrankung geschädigte Toleranz des Magendarmkanals, z. B. die Masern. Bei solchen Fällen wird es gelingen, durch konzentrierte Ernährung wenigstens den Bedarf zu decken. Die zweite Gruppe umfaßt Kranke, deren Darmkanal in Wirklichkeit keine wesentliche Störung aufweist; solche Kinder sind aus verschiedenen Gründen schwierig zu füttern, entweder deswegen weil sie bewußtlos sind (z. B. Meningitis cerebr., Typhus im Stadium des hohen Fiebers, Pneumonie auf der

Höhe der Erkrankung), oder es stößt die Nahrungszufuhr auf Schwierigkeiten wegen Dyspnoe (z. B. Koryza, Bronchitis, Pneumonie, Krupp). Diese Patienten verweigern die Nahrung, weil bei jedem Schluckakt die Atmung ausgesetzt werden muß, denn die schon bestehende Dyspnoe und das damit verbundene Angstgefühl der Erstickung wird dadurch verstärkt, das Kind muß, so leid es ihm tut, zugunsten der Sauerstoffzufuhr auf die Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr verzichten. Daß diese Überlegung richtig ist, wird jeder zugeben, der das Verhalten der Kruppkinder bezüglich der Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme vor und nach der Intubation beobachtet. Solche Kinder im Stadium der starken Einziehungen verweigern zum Schluß jede Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr; kaum ist durch die Intubation die Stenose behoben, so sieht man, wie die Kinder gierig die dargebotene Nahrung trinken. Ebendasselbe Moment spielt sicherlich auch bei der Pneumonie, namentlich der katarrhalischen Pneumonie der Säuglinge eine Rolle, nur kann man hier nicht so schön wie bei den intubierten Krupp-Kindern durch Wegschaffen der Ursache, der Dyspnoe, den Grund der Nahrungsverweigerung beweisen. Immerhin gelingt es bei Säuglingen, durch Ersatz der Flaschenfütterung durch Löffelfütterung die Zufuhr der Nahrung zu erleichtern; verwenden wir dazu konzentrierte Nahrung, so werden wir dadurch eher imstande sein, entsprechende Nährwertmengen einzuflößen. Der Schnupfen der Säuglinge ist besonders bei Brustkindern manchmal ein schweres Hindernis für die Ernährung, da bei dem für den Saugakt notwendigen luftdichten Abschluß der Brust durch den Mund des Kindes die Undurchgängigkeit der Nase die Atmung unmöglich macht. Hier wird abgespritzte Brustmilch, mit dem Löffel gegeben, in vielen Fällen sicher allein über die schwierige Zeit hinüberhelfen. Auch hier mag in manchen Fällen die Erhöhung der Konzentration durch Zuckerzusatz mit Vorteil zur Anwendung kommen, ebenso bei Angina, die mit starken Schluckbeschwerden einhergeht, wird konzentrierte flüssige Nahrung die Deckung des Bedarfes erleichtern.

Als dritte Gruppe der kranken Kinder eignen sich zur konzentrierten Ernährung Kinder, die infolge von Keuchhusten oder anderen katarrhalischen Affektionen bei heftigem Husten erbrechen; die durch die konzentrierte Nahrung ermöglichte Abkürzung der Fütterungszeit wirkt günstig. Die geringe Füllung des Magens scheint das Erbrechen zu erschweren, und auch das Nachfüttern des Erbrochenen wird sich durch konzentrierte Nahrung leichter durchführen lassen. In diesen Fällen ist die Toleranz des Magendarmkanals in der Regel vollständig ungestört, nur der heftige Husten, der in manchen Fällen dieser Gruppe ein Reizhusten vom Vagus ausgelöst ist, führt anscheinend durch Überspringen des Reflexes auf die anderen Anteile des Vagus zum Erbrechen.

Als letzte Gruppe der kranken Kinder kommen jene in Betracht, welche eine Erkrankung mit hochgradiger Anorexie aufweisen. Als Hauptvertreter dieser Gruppe sind zu nennen die Influenza und die Tuberkulose; beide Erkrankungen sowohl im Säuglingsalter als auch jenseits desselben. Bei beiden Erkrankungen ist die Anorexie ein ungemein wichtiges Symptom. Bei Influenza dauert die Anorexie wie allgemein bekannt noch lange nach dem Aufhören der akuten Symptome an und ist sehr schwer zu überwinden; bei der Tuberkulose ist es eines der frühesten Symptome und eines derjenigen Symptome, auf deren Bekämpfung unser Hauptaugenmerk gelenkt werden muß. Pirquet weist mit besonderem Nachdruck auf den verhängnisvollen Circulus vitiosus hin, der durch die Anorexie bei Tuberkulose gegeben ist. Anorexie führt leicht zur Unterernährung, damit zur Abmagerung, diese hat einen ungünstigen Einfluß auf die Abwehrvorrichtungen gegen die im Innern befindliche Tuberkulose. Diese nimmt daher zu, dadurch wird erst recht die Appetitlosigkeit stärker, und so geht es weiter. Eines der wichtigsten therapeutischen Mittel der Tuberkulosebekämpfung ist die reichliche Ernährung. Die Kriegserfahrung hat uns überdies mit Sicherheit bewiesen, daß nicht nur die aktive Tuberkulose durch ungünstige Ernährung verschlechtert wird, sondern daß auch inaktive Tuberkulose aktiv wird; es ist ja bekannt, daß unter dem Einfluß der Unterernährung sowohl Tuberkulosemortalität als auch Tuberkulosemorbidity in erschreckender Weise zugenommen haben. In allen diesen Fällen wird es wohl nur möglich sein, durch konzentrierte Ernährung dazu zu gelangen, nicht nur den weiteren Verfall des Organismus aufzuhalten, sondern den Ernährungszustand so zu heben, daß der Organismus wieder in die Lage versetzt wird, die Tuberkulose in seinem Innern zur Abheilung zu bringen.

Unsere Schlußsätze lauten: 1. die Verwendung höher konzentrierter Ernährung im Säuglingsalter ist auch in den ersten 6 Monaten durchführbar. In dieser Arbeit wurde die Anreicherung der Milch durch Zusatz von Rohrzucker vorgenommen. Je 100 g Frauen- oder Kuhmilch wurden 17 g bzw. $8\frac{1}{2}$ g Rohrzucker zugesetzt; der 17 proz. Zuckerzusatz verwandelt die Frauen- oder Kuhmilch in eine doppelt konzentrierte (Doppelnahrung), der Zusatz von $8\frac{1}{2}$ g in eine anderthalbfach konzentrierte Nahrung (Anderthalbfachnahrung). 100 g der erstgenannten Milch haben daher den Nährwert von 200 n, 100 g der mit $8\frac{1}{2}$ g versetzten Milch einen Wert von 150 n. Man ist daher in der Lage, im gleichen Volumen mehr Nährwert zu geben. Zum Vergleich wurde eine dritte Gruppe gewählt, die halb Kuhmilch, halb 17 proz. Rohrzuckerlösung, also eine Gleichnahrung erhielt.

2. Unter Heranziehung von 185 Fällen mit zusammen 5888 Versuchstagen wurde der Nahrungsbedarf des Säuglings in den ersten 6 Mo-

naten bei Doppel-, Anderthalbfach- und Gleichnahrung studiert. Die den Kindern gefütterten Nährwertmengen wurden nach Pirquet in Beziehung gebracht zu den Ernährungsflächen, die einerseits durch Errechnung des Sitzhöhequadrates, andererseits als $\frac{2}{3}$ Potenz des 10fachen Gewichtes erhalten wird. Auch die Gewichtsschwankungen wurden auf diese Flächen bezogen. Auf Grund dieser Zahlen wurde versucht festzustellen, wie hoch in *dnsqu* oder in *ngeliqua* der Bedarf des jungen Säuglings inklusive Wachstum ohne Gewichtszunahme anzunehmen ist. Dabei ergab sich die Tatsache, daß trotz der Einschränkung der Flüssigkeitsmenge die Bedarfszahlen keine wesentliche Veränderung erfuhren, insofern der Höhepunkt der Kurve bei allen 3 Gruppen r. 5 *dnsqu* beträgt. Bei Kuhmilchrohrzuckergleichnahrung fand sich eine Anzahl von Kindern, die schon bei um 0,3 *dnsqu* geringerem Bedarf im Gewicht stehen bleibt, eine Differenz, die nicht mit Sicherheit dafür zu verwerten ist, daß der Bedarf bei reichlicherer Flüssigkeitszufuhr in Wirklichkeit tiefer steht, denn diese Differenz liegt noch innerhalb der Fehlergrenzen. Aber auch dann, wenn es sich herausstellen sollte, daß einzelne Kinder bei Gleichnahrung einen um 0,3 *dnsqu* geringeren Bedarf hätten als die Kinder mit doppelt und anderthalbfach konzentrierter Nahrung, so dürfte auch in diesem Falle keineswegs der Schluß gezogen werden, daß die Flüssigkeit als solche wachstumsfördernd wirke. Unserer Ansicht nach würde in diesem Fall vielmehr daran zu denken sein, daß es Säuglinge gibt, die erst bei stärkerer Füllung des Magens jenes Sättigungsgefühl erreichen, welches ihnen Wohlbehagen verursacht, so daß sie ruhig sind, während bei ungenügender Füllung des Magens die durch Schreien angekündigte Unzufriedenheit einen Mehrverbrauch von Nährwert beansprucht. Schon in seinen Ernährungsstudien hat Schick darauf hingewiesen, daß die Vorstellung unrichtig ist, daß der Mensch ähnlich einer Pflanze durch Wasserzufuhr wirkliches Wachstum leistet.

3. Zur Erzielung entsprechender Körpergewichtszunahmen muß dem Säugling vom 2.—6. Lebensmonat eine tägliche Nährwertmenge von 6—7 *dnsqu* zugeführt werden.

4. In Kenntnis der Tatsache, daß es gefährlich, ist konzentrierte Nahrung als allgemeine Ernährung des Säuglings der Bevölkerung zu empfehlen, weil eine solche Ernährung in der Hand des Laien leicht zu Überfütterung Veranlassung gibt, wird betont, daß für die Anordnung der konzentrierten Ernährung bestimmte ärztliche Indikationen zu gelten haben. Dabei wird insbesondere darauf hingewiesen, daß es nicht gerade darauf ankommt, die Verstärkung der Konzentration durch Zuckerzusatz zu erzielen, sondern daß es auch möglich ist, durch andere Kohlehydrate mit oder ohne Fett ähnliche Erfolge zu erreichen; deshalb wird Wert darauf gelegt, in vorliegender Arbeit nicht nur

einseitig die Frage der Konzentration durch Kohlehydrate zu erörtern, sondern die Frage der Konzentrierung der Nahrung überhaupt. Die Anreicherung mit Zucker ist nur der einfachste Spezialfall einer konzentrierten Nahrung.

Als Indikationen gelten:

I. Gesundes Kind: a) schlechter Instinkt zur Nahrungsaufnahme, da es bei dem üblichen Volumen unmöglich ist, die Nährwertzufuhr in die notwendige Höhe zu bringen. Hierher gehört auch die Frühgeburt.

b) Notwendigkeit reichlicher Zufuhr zu Mastzwecken.

II. Kinder mit nervösem Erbrechen.

III. Pylorospasmus.

IV. Kinder mit anderen Erkrankungen, die zur Erschwerung der Nährwertzufuhr Veranlassung geben:

1. Erkrankungen mit Schädigung der Toleranz des Darmes (z. B. Masern). In diesen Fällen wird durch konzentrierte Ernährung wenigstens die Deckung des Bedarfes ermöglicht.

2. Erkrankungen ohne nachweisbare Schädigung der Toleranz des Darmes.

a) Erschwerung der Nahrungszufuhr durch Störung der Gehirnfunktionen (Bewußtlosigkeit oder Benommenheit bei hochfieberhaften Erkrankungen wie Meningitis cerebr. Typhus abd. usw.).

b) Schluckbeschwerden (Angina, Rachenaffektionen anderer Art).

c) durch Dyspnoe (Pneumonie, Krupp usw.).

d) Husten (Pertussis, Pneumonie).

e) Anorexie bei verschiedenen Krankheiten (Tuberkulose, Influenza usw.).

f) Infektionskrankheiten anderer Art (Dysenterie, Tetanus usw.).

V. Kinder mit Störungen des Wasserhaushaltes und Bettnässer (s. Nobel).

Aus unseren Ausführungen geht hervor, wie wichtig die Frage der Konzentrierung der Ernährung nicht nur für den normalen und kranken Säugling, sondern auch für das normale und kranke größere Kind und sicherlich auch für den Erwachsenen ist; in dieser Richtung sind aus der Klinik durch Groër bei infektionskranken Kindern, durch Nobel bei Bettnässern sowie Kindern mit Störungen des Wasserstoffwechsels (Herzfehlern, Nephritis, Pleuritis usw.) Untersuchungen veröffentlicht worden.

In der nächsten Mitteilung werden wir über einige Fälle berichten, bei denen der Mangel des Einflusses der Konzentration auf den Gewichtsverlauf bewiesen wird. Die Verhältnisse der Urin- und Stuhlausscheidung werden in dieser Arbeit ebenfalls berücksichtigt werden.