

Medizinische Klinik des Waldkrankenhauses Erlangen (Chefarzt: Prof. Dr. E. Lang)

Untersuchungen zur Mangelernährung in einer medizinischen Klinik

H. Gofferje, W. Fekl, O. Brand und M. Rupprecht

Mit 8 Tabellen

(Eingegangen am 3. Januar 1979)

Obwohl unser Wissen über die negativen Folgen insuffizienter Ernährung in den letzten Jahren ständig zugenommen hat, ist die routinemäßige Erhebung des Ernährungszustandes im Rahmen der Aufnahmeuntersuchung eine Seltenheit. Die meisten Kliniker begnügen sich mit der Feststellung von Körpergewicht und Größe. Dieser Parameter erlaubt allerdings nur eine sehr oberflächliche Beurteilung des Ernährungszustandes. Leichte bis mittelschwere Formen der Protein-Kalorien-Mangelernährung (Marasmus des Erwachsenen) und die Protein-Mangelernährung (Kwashiorkor des Erwachsenen) werden damit nicht erfaßt. Die Diagnose einer Mangelernährung wird deshalb in unseren Kliniken viel zu selten gestellt. *Bistrian* und *Blackburn* (4, 5) erhoben den alarmierenden Befund, daß ca. 50% aller Patienten in chirurgischen und medizinischen Kliniken mangelernährt sind. Aufgrund dieser Mitteilung haben wir uns entschlossen, eine routinemäßige Erhebung des Ernährungsstatus in die Aufnahmeuntersuchung mit einzubeziehen. Dadurch wird eine frühzeitige Durchführung einer adäquaten Ernährungsbehandlung sichergestellt.

Patientengut und Methoden

Mitgeteilt werden die Untersuchungsergebnisse von 168 Patienten, 101 Männern und 67 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug $65,0 \pm 15,3$ Jahre (Männer: $61,1 \pm 17,2$ Jahre; Frauen $70,9 \pm 11,8$ Jahre). Die Indikationen zur stationären Aufnahme ergeben sich aus Tabelle 3. Das Untersuchungsprogramm ist in Tabelle 1 zusammengestellt. Die anthropometrischen Messungen (Körpergewicht, Körpergröße, Hautfalten dicke über dem Musculus triceps brachii, Armmuskelumfang errechnet aus dem Armumfang und der Hautfalten dicke über dem Musculus triceps brachii) wurden entsprechend den Angaben von *Blackburn* und Mitarbeitern (2, 3) durchgeführt und in Prozent des Standards protokolliert. Die Kreatininausscheidung im Urin wurde in zwei 12stündigen Sammelperioden über zwei aufeinanderfolgende Nächte (20–8 Uhr) bestimmt. Das Meßergebnis wurde wiederum in Prozent des Standards als Kreatininindex protokolliert. Außerdem wurden die Serumkonzentrationen von Albumin (kolorimetrisch mit Bromkresolgrün), Präalbumin und Transferrin (radiale Immundiffusion mit Partigen-Platten) und Cholinesterase (Farbtest – Boehringer, Mannheim, Nr. 124133) ermittelt. Die Erfassung des Immunstatus erfolgte über die absolute Lymphozytenzahl im peripheren Blut und Intrakutantestungen mit Streptokinase-dornase (Varidase®, Lederle), Mumps-Hauttestantigen (Eli Lilly) und Candidavakzine (Bencard). Die Hauttests wurden an der Volarseite des Unterarms durchgeführt und die Reaktionen nach 24,

Tab. 1. Untersuchungsprogramm zur Ermittlung des Ernährungszustandes.

Name:	Geschlecht: m/w	Alter:			
Diagnosen:					
Parameter	Meßwert	Interpretation			
		normal	Defizit		
			leicht	mittel	schwer
% OKG	> 90	90– 80	80– 70	< 70	
% NTHF	> 90	90– 80	80– 70	< 70	
% NAMU	> 90	90– 80	80– 70	< 70	
KI	> 90	90– 80	80– 70	< 70	
Albumin g/100 ml	> 3,5	3,5– 3,0	3,0– 2,5	< 2,5	
Präalbumin mg/100 ml	> 18	18– 16	16– 14	< 14	
Transferrin mg/100 ml	> 180	180– 160	160– 140	< 140	
Cholinesterase U/l	>3000	3000–2600	2600–2200	<2200	
Lymphozytenzahl/mm ³	>1200	1200–1000	1000– 800	< 800	
Hautreaktion mm SK/SD	>5 mm		<5 mm		
Mumps	>5 mm		<5 mm		
Candida	>5 mm		<5 mm		

Beurteilung:

Normaler Ernährungszustand

☐

Adipositas

☐

Protein-Kalorien-Mangelernährung (Marasmus)

☐leicht ☐

Protein-Mangelernährung (Kwashiorkor-ähnliche Bilder)

☐mittel ☐

Mischbilder (Marastischer Kwashiorkor)

☐schwer ☐

OKG = Optimales Körpergewicht

THF = Trizephshautfalte

NTHF = Normale Trizephshautfalte (Normalwerte s. Blackburn et al.)

AMU = Armmuskelumfang

NAMU = Normaler Armmuskelumfang (Normalwerte s. Blackburn et al.)

KI = Kreatininindex

Kreatinin im 24-Stunden-Sammelurin in % des Standard

SK/SD = Streptokinase-dornase

Das optimale Körpergewicht, auch als „Idealgewicht“ bezeichnet, ergibt sich nach folgender Formel:

$$\text{OKG für Männer} = \text{Broca-Gewicht} - 0,2 \times (\text{Broca-Gewicht} - 52)$$

$$\text{OKG für Frauen} = \text{Broca-Gewicht} - 0,4 \times (\text{Broca-Gewicht} - 52)$$

Die optimale Kreatininausscheidung im 24-Stunden-Urin läßt sich aus dem OKG errechnen, indem man das OKG bei Männern mit 22, bei Frauen mit 17 multipliziert.

Der Kreatininindex wird folgendermaßen berechnet:

$$\frac{\text{gemessene Kreatininausscheidung im 24-Stunden-Urin}}{\text{optimale Kreatininausscheidung im 24-Stunden-Urin}} \times 100$$

48 und 72 Stunden abgelesen. Bei einer Ausdehnung der Hautreaktion von mehr als 5 mm nach einem der drei Tests wurde die zelluläre Immunreaktivität als intakt angesehen.

Die Interpretation der Meßergebnisse erfolgte entsprechend den Angaben der Tabelle 1. Bei Patienten mit Marasmus (Protein-Kalorien-Mangelernährung) findet sich eine Verminderung von Körpermasse (%OKG), Depotfett (%NTHF) und Muskelmasse (%NAMU, KI). Die Funktionsproteine Albumin, Präalbumin, Transferrin und Cholinesterase bleiben unbeeinflusst. Kwashiorkor-ähnliche Bilder (Protein-Mangelernährung) sind durch ein Defizit an funktionellen Proteinen gekennzeichnet. Die Muskelmasse kann vermindert sein. Mischbilder (marastischer Kwashiorkor) zeigen neben einer Verminderung anthropometrischer Maße einen Mangel an Funktionsproteinen. Sie stellen die schwerste Form einer Mangelernährung dar.

Ergebnisse

Bei 51,2% der von uns untersuchten Patienten einer medizinischen Klinik wurde der Befund einer Mangelernährung erhoben (Tab. 2). Bei 26,2% der Patienten wurden ein Marasmus, bei 7,7% Kwashiorkor-ähnliche Bilder und bei 17,2% Mischbilder festgestellt. Die weitere prozentuale Verteilung in Abhängigkeit vom Schweregrad ist Tabelle 2 zu entnehmen. In Tabelle 3 ist das Patientengut nach Krankheitsgruppen und Ernährungszustand aufgeschlüsselt. Bei allen Krankheitsgruppen fand sich ein mehr oder weniger hoher Prozentsatz von Patienten mit Mangelernährung. Die untersuchten Karzinom-Patienten waren sämtlich mangelernährt. Bei 75% von ihnen fanden sich Mischbilder, wobei die mittleren und schweren Formen überwogen. Im gastroenterologischen Bereich wurde ein Marasmus insbesondere bei Patienten mit Erkrankungen des Magens und chronischer Pankreatitis beobachtet. Mischbilder fanden

Tab. 2. Ergebnisse einer Erhebung des Ernährungszustandes bei 168 Patienten einer internistischen Abteilung.

	Normaler Ernährungszustand + Adipositas	Marasmus		Kwashiorkor-ähnliche Bilder		Mischbilder	
Männer n = 101	n = 46 (45,5%)	n	%	n	%	n	%
		25	(24,8)	10	(9,9)	20	(19,8)
		leicht: 12	(11,9)	7	(6,9)	8	(7,9)
		mittel: 10	(9,9)	2	(2,0)	7	(6,9)
		schwer: 3	(3,0)	1	(1,0)	5	(5,0)
Frauen n = 67	n = 36 (53,7%)	n	%	n	%	n	%
		19	(28,4)	3	(4,5)	9	(13,4)
		leicht: 9	(13,4)	3	(4,5)	3	(4,5)
		mittel: 7	(10,5)	—	—	6	(8,9)
		schwer: 3	(4,5)	—	—	—	—
Männer und Frauen n = 168	n = 82 (48,8%)	n	%	n	%	n	%
		44	(26,2)	13	(7,7)	29	(17,3)
		leicht: 21	(12,5)	10	(6,0)	11	(6,6)
		mittel: 17	(10,1)	2	(1,2)	13	(7,7)
		schwer: 6	(3,6)	1	(0,5)	5	(3,0)

Tab. 3. Aufschlüsselung des Patientenguts nach Krankheitsgruppen und Ernährungszustand.

Hauptkrankheit	Patienten	Normaler Ernährungszustand + Adipositas	Marasmus	Kwashiorkor-ähnliche Bilder						Mischbilder				
	n = 168	n = 82	n = 44	l	m	s	n = 13	l	m	s	n = 29	l	m	s
Onkologie	20		4		1	1	2	1			15	3	8	4
Gastroenterologie	31	13	7	1	5	1	5		3*	1	1	6	2	4
Herz und Gefäße	59	40	18	11	6	1					1		1	
Atmungsorgane	24	6	5	2	2	1	7	7*			6	4*	1*	1
Niere und ableitende Harnwege	7	5	2	1	1									
Stoffwechsel	15	11	4	2	2									
Knochen und Gelenke	7	3	3	3							1	1		
Neurologie und Psychiatrie	5	4	1							1				

Schweres akutes Krankheitsbild (3 Patienten mit akuter Cholangitis-Cholezystitis bzw. Gallenblasenempyem, 7 Patienten mit schwerer Pneumonie, 5 Patienten mit akuter Bronchopneumonie bei chronisch obstruktiver Emphysempneumonie).

l = leicht

m = mittel

s = schwer

Tab. 4. 44 Patienten mit Marasmus. Anthropometrische Meßwerte in % des Standards- und Kreatininindex. THF, AMU und KI beweisen größere diagnostische Wertigkeit als das auf die Körpergröße bezogene Gewicht. Die Fettdepots sind im Vergleich zur Muskelmasse stärker reduziert.

		% des Standards									
> 100		100-90		90-80		80-70		< 70			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
OKG	5	11,6	15	35,0	12	27,9	6	13,9	5	11,6	n = 43
THF	1	2,3	11	25,0	8	18,2	4	9,1	20	45,4	n = 44
AMU	-	-	10	22,7	19	43,2	13	29,5	2	4,6	n = 44
KI	-	-	4	9,8	11	26,8	13	31,7	13	31,7	n = 41

sich vor allem bei dekompensierter Leberzirrhose. Bei Erkrankungen von Herz und Gefäßen stand der Marasmus ganz im Vordergrund. Schwere Pneumonien führen zu einem Kwashiorkor-ähnlichen Bild oder, wenn sie bei Patienten mit Marasmus auftreten, zu Mischbildern. Die chronisch obstruktive Bronchitis war fast regelmäßig mit dem Bild eines Marasmus vergesellschaftet.

Bei Patienten mit Marasmus bewiesen die Hautfaltendicke über dem Musculus triceps brachii (THF), der Armmuskelumfang in Oberarmmitte (AMU) und der Kreatininindex (KI) größere diagnostische Wertigkeit als das auf die Körpergröße bezogene Körpergewicht (Weight/Height Index). Ein Vergleich der Meßwerte von THF und AMU weist darauf hin, daß bei Patienten mit Marasmus die Fettdepots in größerem Umfang zur Energiegewinnung mobilisiert werden als die Muskelmasse (Tab. 4). Dieser Befund ergab sich auch bei Patienten mit Mischbildern (Tab. 5). Im Gegensatz dazu wiesen bei Patienten mit Kwashiorkor AMU und KI als Parameter der Muskelmasse eine Tendenz zu erniedrigten Werten auf, während THF als Maß der Fettdepots nicht betroffen war (Tab. 6).

Bei den Funktions-Proteinen stellte sich Präalbumin als der empfindlichste Indikator eines Proteindefizits heraus. Es war insbesondere bei schweren akuten Krankheitsbildern regelmäßiger erniedrigt als die übrigen Parameter (Tab. 7).

Tabelle 8 beweist, daß zwischen Ernährungszustand und Immunstatus enge Beziehungen bestehen. Bei normalem Ernährungszustand bzw. Adipositas fanden sich in 77% positive Hautreaktionen und in 86,6% normale absolute Lymphozytenzahlen im peripheren Blut. Bei Patienten mit

Tab. 5. THF und AMU bei 29 Patienten mit „Marastischem Kwashiorkor“ (Mischbilder). Die Fettdepots sind im Vergleich zur Muskelmasse stärker reduziert.

		% des Standards									
100-90		90-80		80-70		70-60		< 60			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
THF			2	6,9	5	17,2	4	13,8	18	62,1	n = 29
AMU	4	13,8	11	37,9	9	31,0	4	13,8	1	3,5	n = 29

Tab. 6. 13 Patienten mit Protein-Mangelernährung (Kwashiorkor-ähnliches Bild). Anthropometrische Meßwerte in % des Standards und Kreatininindex. AMU und KI als Parameter der Muskelmasse weisen eine Tendenz zu erniedrigten Werten auf. THF ist davon nicht betroffen.

		% des Standards									
> 100		100-90		90-80		80-70		< 70			
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
OKG	8	72,7	3	27,3						n = 11	
THF	12	92,3	1	7,7						n = 13	
AMU	2	15,4	7	53,8	4	30,8				n = 13	
KI	3	27,3	5	45,4			1	9,1	2	18,2	n = 11

Tab. 7. Verteilung der Meßwerte von Albumin, Präalbumin, Transferrin und Cholinesterase bei 42 Patienten mit Protein-Mangelernährung (13 Kwashiorkor-ähnliche Bilder, 29 Mischbilder). Präalbumin (biologische Halbwertszeit 40 Stunden) stellt sich als der empfindlichste Indikator akuter Veränderungen des Proteinstatus heraus. Albumin (biologische Halbwertszeit 19 Tage) ist der wichtigste Parameter zur Beurteilung chronischer Protein-Mangelernährung.

	normal		erniedrigt leicht		mittel		schwer		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Albumin	11	26,2	19	45,2	8	19,0	4	9,6	n = 42
Präalbumin	2	4,8	8	19,0	9	21,4	23	54,8	n = 42
Transferrin	6	24,0	10	40,0	3	12,0	6	24,0	n = 25
Cholinesterase	12	28,6	5	11,9	10	23,8	15	35,7	n = 42

Tab. 8. Beziehungen zwischen Immunstatus und Ernährungszustand. Charakterisierung des Immunstatus mit Hilfe von Intrakutantestungen (SK/SD, Mumps, Candida) und absoluter Lymphozytenzahl im peripheren Blut.

	Normaler Ernährungszustand + Adipositas n = 82	Marasmus n = 44	Kwashiorkor-ähnliches Bild n = 13	Mischbilder n = 29
positive Hautreaktionen	77,0%	38,7%	45,5%	16,7%
normale Lymphozytenzahl	86,6%	74,1%	59,2%	42,9%

Marasmus war die Häufigkeit positiver Hautreaktionen mit 38,7% deutlich erniedrigt. Ein ähnlich hoher Prozentsatz ergab sich für Patienten mit Kwashiorkor-ähnlichem Bild (45,5%). Während bei Patienten mit Marasmus die absolute Lymphozytenzahl (74,1% Normalwerte) nicht oder nicht wesentlich beeinträchtigt war, fand sich bei Patienten mit Kwashiorkor hier eine deutliche Reduktion (59,2% Normalwerte). Die schwerwiegend-

sten Störungen des Immunstatus traten bei „marastischem Kwashiorkor“ (Mischbilder) auf. Positive Hautreaktionen wurden hier nur noch in 16,7% und normale absolute Lymphozytenzahlen nur noch in 42,9% gefunden.

Diskussion

Aufgrund zahlreicher Studien der letzten Jahre ist heute unumstritten, daß Mangelernährung zu einer schweren Beeinträchtigung von Organfunktionen führt und damit eine ernste Gefährdung des Patienten darstellt (6, 8, 9, 14). Trotzdem wird bis heute an fast allen Kliniken auf eine ausreichende routinemäßige Erhebung des Ernährungsstatus im Rahmen der Aufnahmeuntersuchung verzichtet. Die Erklärung dafür ist darin zu suchen, daß der Kliniker die Häufigkeit der Mangelernährung falsch einschätzt. Bei unseren Untersuchungen ergab sich der alarmierende Befund, daß 51,2% unserer internistischen Patienten mangelernährt waren. Diese Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit den Mitteilungen von *Bistrian* und *Blackburn* (4, 5) über chirurgische und internistische Patienten in Kliniken der Vereinigten Staaten. Aufgrund dieser Ergebnisse plädieren wir für die routinemäßige Erhebung des Ernährungsstatus im Rahmen der Aufnahmeuntersuchung. Um eine unzumutbare Belastung des Personals und eine kostenaufwendige Zunahme der Laborleistungen zu vermeiden, muß sich diese Untersuchung auf einige wenige aussagekräftige Parameter beschränken. Als Minimalprogramm möchten wir die Bestimmung von Körpergewicht, Körpergröße, Hautfaltendicke über dem *Musculus triceps brachii*, Armumfang, Albumin, Präalbumin und absoluter Lymphozytenzahl im peripheren Blut empfehlen. Die Auswertung der anthropometrischen Meßergebnisse erfolgt mit Hilfe der Standard-Tabellen von *Jelliffe* (13) bzw. *Blackburn* (2, 3). Nach unseren Untersuchungen sind Hautfaltendicke über dem *Musculus triceps brachii* und Armmuskelumfang in Oberarmmitte dem auf die Größe bezogenen Körpergewicht hinsichtlich ihrer diagnostischen Wertigkeit überlegen. Der empfindlichste Parameter zur Bestimmung der fettfreien Körpermasse ist der Kreatininindex, der über die aktuelle Kreatininausscheidung im 24-Stunden-Urin und das optimale Körpergewicht entsprechend den Angaben der Tabelle 1 ermittelt wird.

Von den von uns untersuchten Serumproteinen stellte sich das Präalbumin als der empfindlichste Indikator eines Proteindefizits heraus. Aufgrund seiner kurzen biologischen Halbwertszeit von 50 Stunden ist es insbesondere zur frühzeitigen Erkennung akuter Veränderungen des Protein-Haushaltes indiziert (7, 8, 9). Es eignet sich damit auch sehr gut zur kurzfristigen Kontrolle des Therapieerfolges im Rahmen einer Ernährungsrehabilitation (10, 12). Das früher als sehr empfindlich eingestufte Transferrin (Halbwertszeit 7,5 Tage) ist wegen seiner inversen Beziehung zum Serumeisen bei Patienten mit Mangelernährung und hypochromer Anämie kein zuverlässiger Parameter des Proteinstatus. In Übereinstimmung damit fanden wir in unseren Untersuchungen bei 64% unserer Patienten mit Protein-Mangelernährung normale oder nur leicht erniedrigte Serum-Transferrinspiegel. Die Cholinesterase ist aufgrund ihrer kurzen biologischen Halbwertszeit von ca. 1 Tag ebenso wie das Präalbumin geeignet, akute Veränderungen des Proteinstatus wiederzugeben. Wegen der großen individuellen Streuung der Normalwerte (3000–9300 mU/l)

werden bei akutem Proteinmangel bei vielen Patienten wegen ihres hohen individuellen Ausgangswertes subnormale Konzentrationen von unter 300 mU/ml nicht erreicht. Die daraus resultierende Möglichkeit zur Fehlbeurteilung wird durch Verlaufskontrollen der Cholinesterase vermieden. Bei Berücksichtigung dieser Tatsache stellt die Cholinesterase einen sehr empfindlichen Parameter des Proteinhaushaltes dar. Ihre Bestimmung erfolgt photometrisch und ist deshalb im Gegensatz zur Untersuchung des Präalbumins (radiale Immundiffusion) in jedem klinischen Labor durchführbar. Das Albumin ist aufgrund seiner relativ langen Halbwertszeit von 19 Tagen ein idealer Parameter zur Beurteilung des Schweregrades chronischer Protein-Mangelzustände.

Die Folgen einer Mangelernährung für den Immunstatus können durch routinemäßige Bestimmung der absoluten Lymphozytenzahl im peripheren Blut und Intrakutantestungen mit Streptokinase-dornase, Mumps-Hauttestantigen und Candidavakzine erfaßt werden (11). Nach *Tönnemann* (15) sind positive Hautreaktionen nach Testung mit Candidavakzine in 37,5%, nach Mumps-Hauttestantigen in 66,6% und nach Testung mit Streptokinase-dornase in 78% zu erwarten. In unseren Untersuchungen ergaben sich positive Hautreaktionen bei 77% der Patienten mit normalem Ernährungszustand bzw. Adipositas. Bei Protein-Kalorien-Mangelernährung war eine drastische Abnahme positiver Hautreaktionen und normaler Lymphozytenzahlen im peripheren Blut zu beobachten. Durch diese Befunde wird die Bedeutung einer routinemäßigen Erhebung des Ernährungsstatus unterstrichen.

Durch unsere Untersuchungen konnten wir weiter zeigen, daß bei Patienten mit Marasmus die Fettdepots in stärkerem Maße reduziert sind als die Skelettmuskelmasse. Die funktionellen Proteine bleiben unbeeinflusst. Therapeutisches Ziel ist ein erhöhtes Angebot an Kalorienträgern bei normaler Eiweißzufuhr. Bei Patienten mit Kwashiorkor-ähnlichen Bildern sind dagegen die viszeralen Proteine deutlich erniedrigt, auch die Muskelmasse ist beeinträchtigt. Die Fettdepots zeigen keine Reduktion. Für die Ernährungsbehandlung bedeutet das in erster Linie eine Verbesserung der Proteinversorgung. Bei Patienten mit Mischbildern liegt sowohl eine schwere Verminderung der Fettdepots als auch eine deutliche Reduktion von Funktionsproteinen und Muskelmasse vor. In diesen Situationen ist ein erhöhtes Angebot an Energieträgern und biologisch hochwertigen Proteinen indiziert.

Zusammenfassung

Der Ernährungszustand von 168 Patienten einer medizinischen Klinik wurde mit Hilfe folgender Parameter erfaßt:

Körpergewicht, Größe, Hautfaltendicke über dem *Musculus triceps brachii*, Armmuskelumfang, Kreatininindex, Albumin, Präalbumin, Transferrin und Cholinesterase.

Bei 51,2% der Patienten wurde mit Hilfe dieser Parameter eine Mangelernährung festgestellt (26,2% Marasmus, 7,7% Kwashiorkor-ähnliche Bilder, 17,3% Mischbilder). Als empfindlichste Parameter zur Erfassung eines Marasmus stellten sich die Hautfaltendicke über dem *Musculus triceps brachii*, der Armmuskelumfang und der Kreatininindex heraus. Für die Erfassung eines akuten Proteindefizits sind insbesondere Präalbumin und Cholinesterase zu empfehlen. Ein chronischer Eiweißmangel wird durch das Albumin erfaßt. Durch Bestimmung der absoluten

Lymphozytenzahl im peripheren Blut und Intrakutantestungen mit Streptokinase-dornase, Mumps-Hauttestantigen und Candidavakzinen konnten außerdem die deletären Folgen einer Mangelernährung für den Immunstatus des Patienten nachgewiesen werden.

Summary

The nutritional state of 168 patients in a medical clinic was determined with the following parameters:

Weight/height index, triceps skin fold, arm muscle circumference, creatinine/height index, albumin, prealbumin, transferrin and cholinesterase. Using these parameters we found that 51.2% of these patients were suffering from malnutrition (26.2% marasmus, 7.7% kwashiorkor-like syndrome, 17.3% marasmic kwashiorkor). Triceps skin fold, arm muscle circumference and creatinine/height index were the most precise parameters to confirm marasmus. Prealbumin and cholinesterase are especially recommended to determine acute protein deficiency, albumin to confirm chronic protein deficiency. It was also possible to demonstrate the deleterious effect of malnutrition on the immunological system of the patient through determination of the absolute lymphocyte count in peripheral blood and intracutaneous testing with streptokinase-dornase, mumps skin test antigen and candida vaccine.

Für die Verfasser:

Dr. H. Gofferje, Georg-Wagner-Straße 1, 8553 Ebermannstadt