

Ernährungszustand, Energie- und Substratstoffwechsel im Alter

Leitlinie Enterale Ernährung der DGEM und DGG

Dorothee Volkert, Institut für Ernährungswissenschaft, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Die enterale Ernährung ist sowohl bei Applikation durch eine Sonde als auch in Form von Trinknahrung zu einem festen Bestandteil der Ernährungstherapie geworden. Um die wissenschaftliche Basis der Ernährungstherapie zur Vorbeugung und Behandlung von Mangelernährung bei alten Menschen zu evaluieren, wurde unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) und der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie e. V. (DGG) eine evidenzbasierte Leitlinie erarbeitet. Sie wurde in der Zeitschrift *Aktuelle Ernährungsmedizin* publiziert [Aktuel Ernaehr Med 29 (2004) 190–230] und ergänzt die im Januar 2003 erschienene Leitlinie [Aktuel Ernaehr Med 28 (2003) S1–120] mit Kapiteln zur Geriatrie und zum Einsatz von Ballaststoffen.

Um dem sehr umfangreichen Gebiet der Geriatrie gerecht zu werden, wurde der Leitlinie ein Einführungskapitel zum Energie- und Substratstoffwechsel im Alter vorangestellt [Aktuel Ernaehr Med 29 (2004) 190–197]. Dieses wird im Folgenden vorgestellt. In den nächsten Ausgaben der *Ernährungs-Umschau* werden weitere wichtige Aspekte der Leitlinie auszugsweise veröffentlicht.

1. Einfluss des Lebensalters auf Ernährungszustand, Energie- und Substratstoffwechsel und Funktion des Gastrointestinaltrakts

Wesentliche Altersveränderungen mit Einfluss auf den Ernährungszustand betreffen die Hunger- und Sättigungsregulation (Stichwort Altersanorexie) sowie die Körperzusammensetzung (Stichwort Sarkopenie). Die Abnahme der fettfreien Körpermasse geht mit einem geringeren Grundumsatz einher, beeinträchtigt die Fähigkeit des Stoffwechsels adäquat auf Stress zu reagieren und erschwert die Rehabilitation.

Auch der Gesamtenergieumsatz ist im Alter reduziert, jedoch durch unterschiedliche körperliche Aktivität und Krankheitseinflüsse sehr variabel. Der Substratstoffwechsel ist in erster Linie durch eine verringerte Fähigkeit zur Fettoxidation und eine eingeschränkte Glukosetoleranz charakterisiert.

Die Funktionsfähigkeit des Gastrointestinaltrakts bleibt trotz Alters-

einbußen (z. B. verringerte Enzymproduktion, veränderte Motilität) aufgrund großer Resevekazapazitäten weitgehend erhalten. Aufgrund reduzierter Magensäuresekretion kann die Bioverfügbarkeit von Kalzium, Eisen und Vitamin B₁₂ reduziert sein.

Altersveränderungen sind inter- und intraindividuell sehr unterschiedlich ausgeprägt und unterliegen bei geriatrischen Patienten vielfältigen Einflüssen von Multimorbidität und Multimedikation.

Tab. 1: Schätzung des Grundumsatzes (GU) gesunder älterer Menschen (KG = Körpergewicht)

Nach FAO/WHO/UNU 1985 für über 60-Jährige [11]	
Männer:	GU (MJ/Tag) = 0,0491 x KG (kg) + 2,46
Frauen:	GU (MJ/Tag) = 0,0377 x KG (kg) + 2,75
Nach Department of Health and Social Security, DHSS 1993 [12]	
60- bis 74-Jährige	Männer: GU (MJ/Tag) = 0,0499 x KG (kg) + 2,930
	Frauen: GU (MJ/Tag) = 0,0386 x KG (kg) + 2,875
≥75-Jährige	Männer: GU (MJ/Tag) = 0,0350 x KG (kg) + 3,434
	Frauen: GU (MJ/Tag) = 0,0410 x KG (kg) + 2,610
Nach Lührmann et al. 2002 [13]	
Männer:	GU (kJ/Tag) = 3169 + 50,0 x KG (kg) - 15,3 x Alter (J.) + 746
Frauen:	GU (kJ/Tag) = 3169 + 50,0 x KG (kg) - 15,3 x Alter (J.)

Kommentar

Regulation der Nahrungsaufnahme

Ein im Alter verringertes Verlangen nach Nahrung (Altersanorexie) wird durch die abnehmenden Sinneswahrnehmungen Geschmack, Geruch und Sehen, durch eine gesteigerte Aktivität gastrointestinaler Sättigungsfaktoren und durch Veränderungen diverser Neurotransmitter, Hormone und Zytokine erklärt [1, 2]. Darüber hinaus können ältere Menschen Phasen erhöhter bzw. erniedrigter Nahrungsaufnahme weniger gut ausgleichen als jüngere. In einer Untersuchung von ROBERTS et al. [3] wurde das durch eine dreiwöchige Nahrungsrestriktion verursachte Energie- und Körpergewichtsdefizit von älteren Menschen im Gegensatz zu jüngeren Erwachsenen trotz reichlichem Nahrungsangebot nicht kompensiert. Die genau zugrunde liegenden Mechanismen sind bisher nicht geklärt [4]. Das Durstempfinden, ein wesentliches Regulativ des Flüssigkeitshaushalts, ist im Alter ebenfalls deutlich reduziert [5, 6].

Körperzusammensetzung

Im Hinblick auf die Körperzusammensetzung nimmt der Körperfettanteil mit steigendem Alter zu, es findet eine Umverteilung von peripher zu viszeral gespeichertem Körperfett statt, und der Anteil der fettfreien Kör-

permasse und der Körperzellmasse am Körpergewicht verringern sich [7]. Die Abnahme der fettfreien Körpermasse erklärt sich im Wesentlichen durch eine Atrophie der Skelettmuskulatur (Sarkopenie). Die Folgen der Sarkopenie sind weit reichend und betreffen neben einer Abnahme von Muskelkraft und Knochendichte und daraus resultierender Zunahme des Sturz- und Frakturrisikos auch den Stoffwechsel [8].

Aufgrund verringerter Reserven an Aminosäuren und Glykogen ist die Fähigkeit, adäquat auf metabolischen Stress zu reagieren, beeinträchtigt. Relativ geringer Stress von kurzer Dauer führt folglich im Alter schnell zu einer Verschlechterung des Ernährungszustands. Diese wirkt sich bei Senioren gravierender aus als bei jüngeren Personen, da die fettfreie Körpermasse ohnehin bereits reduziert ist. Ein Gewichtsverlust im Alter geht zudem vermehrt zu Lasten der fettfreien Masse und der Körperzellmasse, während der Körperfettanteil dadurch weiter steigt [9].

Energiestoffwechsel

Der Gesamtenergieumsatz nimmt mit zunehmendem Alter ab. Dazu tragen ein sinkender Grundumsatz infolge abnehmender Körperzellmasse und eine meist nachlassende körperliche Aktivität bei. Der Arbeitsumsatz kann allerdings individuell sehr unterschiedlich sein. Die Variabilität im En-

ergiebedarf älterer Menschen wird außerdem durch vielfältige Effekte von Krankheiten und Medikamenten auf den Energieumsatz erhöht [10].

Zur Berechnung des Grundumsatzes älterer Menschen stehen verschiedene Gleichungen zur Verfügung [11–13] (Tab. 1). Für eine 65-jährige männliche Standardperson (68 kg) errechnen sich damit Energiemengen von ca. 1400–1500 kcal (5,9–6,3 MJ), für eine weibliche (55 kg) ca. 1150–1200 kcal (4,8–5,0 MJ) pro Tag. Für Personen mit ausschließlich sitzender bzw. liegender Lebensweise und für alte, gebrechliche Menschen wird das 1,2fache des Grundumsatzes als Gesamtenergieverbrauch veranschlagt (Mann: ca. 1750 kcal/7,3 MJ; Frau: ca. 1400 kcal/5,9 MJ). Richtwerte für die tägliche Energiezufuhr gesunder über 65-jähriger Personen mit mittlerer körperlicher Aktivität liegen bei 2300 kcal/9,5 MJ für Männer bzw. 1800 kcal/7,5 MJ für Frauen [14].

Substratstoffwechsel

Der Fettstoffwechsel im Alter ist durch eine erhöhte Verfügbarkeit freier Fettsäuren und eine verringerte Fähigkeit zur Fettoxidation charakterisiert. Dadurch kommt es zu einer Akkumulation von Gesamtkörperfett und zentralem Körperfett [15]. Die Akkumulation von zentralem Körperfett wird außerdem durch hormonelle Veränderungen und Inaktivität gefördert und ist der Hauptrisikofaktor für kardio-

vaskuläre Erkrankungen, Insulinresistenz und Diabetes mellitus [16].

Im Hinblick auf den **Kohlenhydratstoffwechsel** im Alter steht die eingeschränkte Glukosetoleranz im Vordergrund. Während die Nüchternblutzuckerwerte weitgehend unverändert sind, steigen die postprandialen Werte bei älteren Menschen stärker an als bei jüngeren und bleiben länger erhöht. Die Fähigkeit, Glukose zu verstoffwechseln, sinkt aufgrund abnehmender endogener Insulinproduktion [17]. Diese Veränderungen der Glukosetoleranz sind jedoch nicht nur altersbedingt, sondern werden wesentlich von körperlicher Aktivität und Ernährung mitbestimmt [18].

Für den **Proteinstoffwechsel** im Alter wird trotz geringerer Gesamtturnover-Rate eine ausgeglichene Bilanz beschrieben [19]. Der Anteil des Muskels am Gesamtturnover ist durch die reduzierte Muskelmasse geringer, der Beitrag der Nicht-Muskelmasse höher. Die Fähigkeit zur Muskelproteinsynthese ist auch im Alter erhalten und wird durch ein empfindliches Gleichgewicht zahlreicher regulatorischer Substanzen bestimmt. Der genaue Proteinbedarf im Alter ist aufgrund methodischer Schwierigkeiten nach wie vor unklar. Die DGE empfiehlt ebenso wie für jüngere Erwachsene eine Zufuhr von 0,8 g/kg Körpergewicht und Tag [14]. Höhere Bedarfszahlen werden jedoch diskutiert und tägliche Zufuhrmengen von 0,9–

Tab. 2: Häufigkeit einzelner erniedrigter Ernährungsparameter bei geriatrischen Patienten

Erstautor	Patienten/ Krankheiten	n	Alter ² (Jahre)	Berücksichtigte Parameter	Prävalenz
Kemm (1984) [60]	akut gemischt ¹	304	81 ± 7	Alb, Trf, Vit. A, C, B ₁ , B ₂	20–50 %
MORGAN (1986) [74]	akut gemischt	20	82 (69–92)	KG, THFD, AMU, Alb, PA, Vit. C	30–60 %
AGARVAL (1988) [26]	akut gemischt	80	89 (≥85)	IBW, Alb, Trf, Lym, DH	26–65 %
MOWÉ (1991) [30]	akut gemischt	121	78 (≥70)	KG, THFD, AMU, Alb	17–55 %
CEDERHOLM (1992) [27]	akut gemischt	96	80 ± 1 (>70)	WI, THFD Alb, DH	31–50 %
MOWÉ (1994) [37]	akut gemischt	311	79 (≥70)	BMI, THFD AMU, Alb	17–38 %
MÜHLEHALER (1995) [31]	akut gemischt	219	82	KG, THFD, AMF, Alb, PA, Trf	14–40 %
POTTER (1995) [53]	akut gemischt	69	82	BMI, THFD, KAMF	10–26 %
DORMENVAL (1998) [28]	akut gemischt	99	83 ± 4 (≥75)	BMI, THFD, OAU, Alb	35–86 %
HANCOCK (1985) [75]	psychogeriatrisch	182	– (65–99)	PA, Vit. C, B ₂ , B ₆	11–34 %
MORGAN (1986) [74]	psychogeriatrisch	181	77 (65–99)	KG, THFD, AMU, Alb, PA, Vit. C	10–40 %
GARIBALLA (1998) [29]	Schlaganfall	201	78 ± 9	BMI, THFD, OAU, Alb	12–49 %
SULLIVAN (1994) [55]	Rehabilitation	110	76	BMI, Alb, Chol	26–46 %

¹akut erkrankte Patienten mit gemischtem Spektrum an Diagnosen; ²Mittelwert ± Standardabweichung (Spanne); Alb: Albumin, AMU: Armmuskelumfang, BMI: Body Mass Index, Chol: Cholesterin, DH: Antigen-Hauttest für verzögerte Immunantwort (delayed hypersensitivity), GV: Gewichtsverlust, Hb: Hämoglobin, IBW: Idealgewicht, KAMF: korrigierte Armmuskelfläche, KG: Körpergewicht, Lym: Lymphozytenzahl, OAU: Oberarmumfang, PA: Präalbumin, THFD: Trizephshautfaltendicke, Trf: Transferrin, WI: Gewichtsindex (Weight Index)

1,1 g/kg Körpergewicht für gesunde Ältere als günstig angesehen [20]. Die Richtwerte für die tägliche Zufuhr von Fett und Kohlenhydraten liegen für ältere Menschen ebenso wie für jüngere Erwachsene bei 30 % bzw. >50 % der Energie [14].

Gastrointestinaltrakt

Im Bereich des Gastrointestinaltrakts sind Veränderungen des Magens am gravierendsten. Die Blutversorgung der Magenmukosa ist im Alter verringert, Energiestoffwechsel und Bildung energiereicher Stoffwechselprodukte

in der Mukosazelle sind verlangsamt. Die ständige Zellerneuerung der Magenmukosa ist durch geringere Zellteilungsraten und erhöhte Zellverluste begrenzt. Die Integrität der Mukosa kann dadurch leicht gestört sein, Atrophie, Ulzeration und Funktionseinschränkungen sind häufig die Folge. Die damit einher gehende verringerte Säuresekretion birgt eine höhere Gefahr für bakteriellen Überwuchs. Ein Mangel an Magensäure wirkt sich außerdem negativ auf die Bioverfügbarkeit von Kalzium, Eisen und proteingebundenem Vitamin B₁₂ aus. Die Absorption von Vitamin B₁₂ kann bei atrophischer Gastritis außerdem durch mangelnde Produktion und Freisetzung von Intrinsic-Faktor beeinträchtigt sein [21, 22].

Auch die anderen Organe des Gastrointestinaltraktes sind Altersveränderungen unterworfen, deren Ausmaß allerdings überwiegend gering und funktionell bedeutungslos ist. Bei üblichen, den Energiebedarf deckenden Nahrungsmengen ist die Verdauungsleistung nicht beeinträchtigt. Auch die Fähigkeit zur Nährstoffabsorption aus dem Darmlumen bleibt generell in ausreichendem Maße erhalten. Aufgrund nachlassender Rektumsensibilität und schwächer werdender Muskulatur im Enddarm nimmt die Obstipationshäufigkeit mit dem Alter zu [21, 22].

2. Erfassung der Ernährungssituation älterer Patienten

Grundsätzlich werden bei geriatrischen Patienten die gleichen Instrumente wie bei jüngeren Erwachsenen verwendet (vgl. Leitlinie Enterale Ernährung, Kapitel Ernährungsstatus [23]).

Mit zunehmendem Alter gewinnt jedoch der Gesamteindruck des Ernährungszustands an Bedeutung. Wesentliche Hinweise auf Mangelernährung liefern dabei BMI-Werte unter 20 kg/m², ein auffälliger unbeabsichtigter Gewichtsverlust sowie Albuminwerte unter 35 g/L.

Neben dem Ernährungszustand ist es unverzichtbar, die Nahrungsmenge sowie mögliche Ursachen von Mangelernährung systematisch zu erfassen.

Kommentar

Im Alter verlieren Einzelbefunde auch wegen fehlender bzw. umstrittener Normwerte an Aussagekraft. Demgegenüber gewinnt die Zusammenschau

Tab. 3: Häufigkeit niedrigerer BMI-Werte bei geriatrischen Patienten

BMI (kg/m ²)	Erstautor	Patienten/ Krankheiten	n	Alter ² (Jahre)	Prävalenz
<16	MAFFULI (1999) ¹ [76]	Femurfraktur	119	80 ± 9	11 %
<18	VOLKERT (1992) ¹ [77]	akut gemischt ³	215	82 ± 5	9 %
	MAFFULI (1999) ¹ [76]	Femurfraktur	119	80 ± 9	31 %
<18,5	DACUNHA (2001) [78]	akut gemischt	127	≥ 65	17 %
<20	VOLKERT (1992) ¹ [77]	akut gemischt	215	82 ± 5	21 %
	MARKUS (1993) [79]	Parkinson	95	62	26 %
	GARIBALLA (1998) [29]	Schlaganfall	201	78 ± 9	31 %
	PONZER (1999) ¹ [80]	Hüftfraktur	42	80 ± 7	36 %
≤20	FLODIN (2000) [65]	akut gemischt	337	81 ± 1	36 %
<21	DARDAINE (2001) [81]	ITS, beatmet	116	>70	8 %
	DORMENVAL (1999) [28]	akut gemischt	99	83 ± 4	35 %
	PONZER (1999) ¹ [82]	Hüftfraktur	42	80 ± 7	52 %
<22	INCALZI (1996) [40]	akut gemischt	302	79 ± 6	22 %
	SULLIVAN (1994) [55]	Rehabilitation	110	79 ± 6	33 %
	VOLKERT (1992) ¹ [77]	akut gemischt	215	82 ± 5	40 %

¹Mehrfachnennungen, ²Mittelwert bzw. Mittelwert ± Standardabweichung, ³akut erkrankte Patienten mit gemischtem Spektrum an Diagnosen; BMI: Body Mass Index, ITS: Intensivstation

Tab. 4: Häufigkeit niedrigerer Albumin-Werte (Alb) bei geriatrischen Patienten

Alb (g/L)	Erstautor	Patienten/ Krankheiten	n	Alter ² (Jahre)	Prävalenz
<28	GÜNTHER (2000) ¹ [83]	Dekubitus III, IV	70	>65	59 %
<29	VOLKERT (1992) ¹ [77]	akut gemischt ³	300	82 ± 5	4 %
<30	AGARVAL (1988) [26]	akut gemischt	80	89 ± 3	26 %
	MOWÉ (1991) [30]	akut gemischt	121	78	31 %
	MÜHLETHALER (1995) [31]	akut gemischt	219	82	28 %
	DARDAINE (2001) ¹ [81]	ITS, beatmet	116	77 ± 5	46 %
≤30	DORMENVAL (1998) ¹ [28]	akut gemischt	99	83 ± 4	40 %
	CHIARI (1996) [84]	Rehabilitation	163	78	52 %
<32	VOLKERT (1992) ¹ [77]	akut gemischt	300	82 ± 5	13 %
	CEDERHOLM (1993) ¹ [34]	akut gemischt	205	75	28 %
<33	CEDERHOLM (1992) [27]	akut gemischt	96	80	10 %
≤34	GARIBALLA (1998) [49]	Schlaganfall	198	78	19 %
<35	KEMM (1984) [60]	akut gemischt	304	81 ± 7	40 %
	FINUCANE (1988) [85]	akut gemischt	98	78	47 %
	VOLKERT (1992) ¹ [77]	akut gemischt	300	82 ± 5	21 %
	LANSLEY (1993) [86]	akut gemischt	47	86 ± 6	30 %
	MOWÉ (1994) [37]	akut gemischt	311	79	38 %
	NOGUES (1995) [61]	akut gemischt	67	79 ± 6	56 %
	DORMENVAL (1998) ¹ [28]	akut gemischt	99	83 ± 4	86 %
	GARIBALLA (1998) [29]	Schlaganfall	201	78 ± 9	19 %
	FOSTER (1990) [66]	Hüftfraktur	40	78	55 %
	GÜNTHER (2000) ¹ [83]	Dekubitus III, IV	70	> 65	92 %
	DARDAINE (2001) ¹ [81]	ITS, beatmet	116	77 ± 5	86 %
	SULLIVAN (1994) [55]	Rehabilitation	110	76	46 %
	WILSON (1998) [87]	ambulant	408	≥65	3 %
≤36	CEDERHOLM (1993) ¹ [34]	akut gemischt	205	75	62 %
<38,3	LUMBERS (2001) [36]	Femurfraktur	75	81 (Med)	68 %

¹Mehrfachnennungen, ²Mittelwert bzw. Mittelwert ± Standardabweichung, (Med): Median, ³akut erkrankte Patienten mit gemischtem Spektrum an Diagnosen; ITS: Intensivstation

mehrerer – klinischer, anthropometrischer, funktioneller und biochemischer – Aspekte zur Beurteilung des Ernährungszustands noch größere Bedeutung. Mangelernährung umfasst in den meisten Fällen ein gleichzeitiges Defizit an Energie, Protein und anderen Nährstoffen. Bereits die klinische Untersuchung gibt wesentliche Orientierung über die Energie- und Proteinreserven des Organismus.

Während für jüngere Erwachsene ein BMI unter 18,5 kg/m² als Ausdruck einer Unterernährung angesehen wird [23], werden bei älteren Patienten höhere Werte bereits als Unterernährung gewertet. BMI-Werte unter 20 kg/m², ein auffälliger unbeabsichtigter Gewichtsverlust (>5 % in 3 Monaten bzw. >10 % in 6 Monaten) sowie Albuminwerte unter 35 g/L sollten aufgrund ihrer eindeutig ungünstigen prognostischen Bedeutung immer ernst genommen werden.

Mithilfe einfacher Fragebögen (z. B. Nutrition Risk Assessment Scale, Nu-

RAS [24], Mini Nutritional Assessment, MNA [25]) sollten mögliche Ursachen der Mangelernährung als Basis für gezielte Interventionsmaßnahmen erfasst werden. Wesentlich für die Entscheidung für bzw. gegen eine enterale Ernährung ist außerdem die Abschätzung der aktuellen Nahrungsmenge (Ernährungsprotokolle) sowie der erwartete Verlauf der Nahrungszufuhr.

3. Häufigkeit von Mangelernährung bei geriatrischen Patienten

Unterschiedliche Definitionen von Mangelernährung und unterschiedliche Patientenkollektive führen zu Prävalenzangaben zwischen 20 und 80 %

Kommentar

Unabhängig von den gewählten Ernährungsparametern und Bewertungsmaßstäben wird Mangelernäh-

rung bei geriatrischen Patienten von zahlreichen Autoren mit beeindruckenden Häufigkeiten berichtet. Die Betrachtung einzelner anthropometrischer oder biochemischer Messparameter erbrachte bei bis zu 92 % der Patienten unbefriedigende Werte (Tab. 2, 3 u. 4). Bei gleichzeitiger Berücksichtigung mehrerer Parameter diagnostizierten verschiedene Autoren eine Mangelernährung bei 11–61 % der untersuchten geriatrischen Patienten (Tab. 5). Mittels subjektiv klinischer Einschätzung (SGA; Subjective Global Assessment nach DETSKY et al. [38]) fanden drei weitere Studien bei 40–56 % der Patienten eine mäßige bzw. schwere Mangelernährung (Tab. 6). Unter Verwendung des MNA (Mini Nutritional Assessment, VELLAS et al. [25]) berichteten verschiedene Autoren über Mangelernährung bei 7–26 % akut kranker geriatrischer Studienteilnehmer, bei weiteren 26–62 % wurde ein erhöhtes Risiko für Mangelernährung festgestellt (Tab. 7).

Tab. 5: Häufigkeit von Mangelernährung bei geriatrischen Patienten unter Berücksichtigung mehrerer Parameter

Erstautor	Patienten/ Krankheiten	n	Alter ¹ (Jahre)	Kriterium für Mangelernährung Anzahl	Kriterium für Mangelernährung Parameter	Prävalenz
BIENIA (1982) [33]	akut gemischt ²	52	≥65	≥2 von 4	KG, AMU, Alb, Trf	61 %
LINN (1984) [59]	akut gemischt	22	>65	≥3 von 7	KG, THFD, AMU, Alb, Hb, Lym, DH	45 %
CEDERHOLM (1992) [27]	akut gemischt	96	80 ± 1	≥2 von 4	KG, THFD, Alb, DH	39 %
LANSEY (1992) [86]	akut gemischt	47	86 ± 6	2 von 3	IBW, Alb, Lym	19 %
CEDERHOLM (1993) [34]	akut gemischt	205	75 ± 1	≥3 von 5	KG, THFD, AMU, Alb, DH	20 %
MOWÉ (1994) [37]	akut gemischt	311	79	≥1 von 4	BMI, THFD, AMU, Alb	57 %
McWHIRTER (1994) [88]	akut gemischt	100	≥65	2 von 3	BMI + (THFD oder OAU)	43 %
NOGUES (1995) [61]	akut gemischt	67	79 ± 6	1 von 2	Alb oder GV	56 %
Ek (1996) [35]	akut gemischt	90	83 ± 6	≥2 von 5	WI, THFD, AMU, Alb, Trf	30 %
ASPLUND (1981) [89]	psychogeriatrisch	91	74	2 von 4	KG, THFD, AMU, (Alb oder Trf)	30 %
GREER (1986) [90]	psychogeriatrisch	113	78 (Med)	≥1	Alb, Trf, 8 Vitamine	65 %
AXELSSON (1988) [32]	Schlaganfall	100	71 ± 8	≥2 von 6	KG, THFD, AMU, Alb, Trf, PA	16 %
LUMBERS (1996) [36]	Schenkelhalsfraktur	32	81 (Med)	≥3 von 5	KG, THFD, AMU, Alb, Hb	41 %
HANGER (1999) [91]	Hüftfraktur	66	81 ± 5	≥2 von 4	THFD, OAU, Alb, PA	44 %
PONZER (1999) [80]	Hüftfraktur	42	80 ± 7	3 von 3	BMI + IGF-1 + IGFBP	50 %
PAILLAUD (1999) [92]	Reha nach Hüftfraktur	40	84 ± 2	2 von 2	THFD + OAU	33 %
SCHOLS (1989) [93]	COPD	153	63	Index aus 4	IBW, Alb, PA, Lym	19 %
LARRSON (1990) [52]	LTC-Einweisung	501	80 ± 8	≥3 von 6	KG, THFD, AMU, Alb, PA, DH	29 %
THOMAS (1991) [94]	LTC-Einweisung	50	76	≥4 von 7	KG, BMI, THFD, OAU, Alb, Hb, Lym	54 %
CONSTANS (1992) [47]	internistisch	324	≥70	2 von 2	OAU + Alb	20 %
DARDAINE (2001) [81]	ITS, beatmet	116	77 ± 5	2 von 2	Alb + OAU	16 %
WILSON (1998) [87]	ambulante Patienten	408	≥65	≥1 von 3	KG, GV, Alb	11 %

¹Mittelwert bzw. Mittelwert ± Standardabweichung, (Med): Median; ²akut erkrankte Patienten mit gemischtem Spektrum an Diagnosen; Alb: Albumin, AMU: Armmuskellumfang, BMI: Body Mass Index, COPD: chronisch obstruktive Lungenerkrankung, DH: Antigen-Hauttest für verzögerte Immunantwort (delayed hypersensitivity), GV: Gewichtsverlust, Hb: Hämoglobin, IBW: Idealgewicht, IGF: Insulin-like growth factor, IGFBP: IGF binding protein, ITS: Intensivstation, KG: Körpergewicht, LTC: Langzeitpflege (long-term care), Lym: Lymphozytenzahl, OAU: Oberarmumfang, PA: Präalbumin, THFD: Trizephshautfaltendicke, Trf: Transferrin, WI: Gewichtsindex (Weight Index)

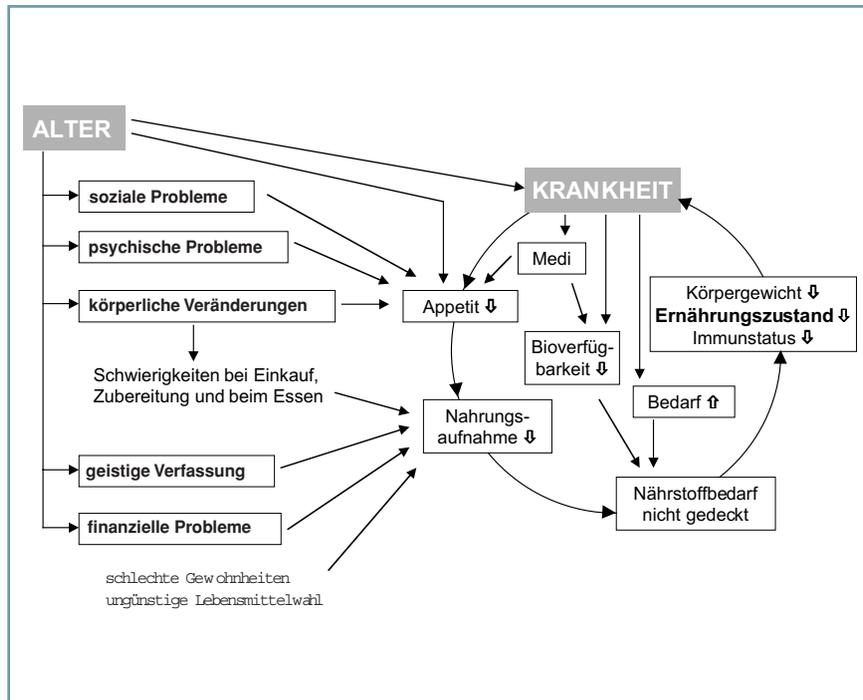


Abb. 1: Teufelskreis der Mangelernährung im Alter (Medi = Medikamenteneinnahme)

Tab. 6: Ernährungszustand geriatrischer Patienten nach subjektiver klinischer Einschätzung (SGA = Subjective Global Assessment nach Detsky et al. [38])

Erstautor	Patienten	n	Alter ¹ (Jahre)	mäßige Mangelernährung	schwere Mangelernährung
COVINSKY (1999) [39]	akut gemischt ²	369	80	24 %	16 %
EK (1996) [35]	akut gemischt	90	83 ± 6	27 %	21 %
INCALZI (1996) [40]	akut gemischt	302	79 ± 6	37 %	19 %

¹Mittelwert bzw. Mittelwert ± Standardabweichung, ²akut erkrankte Patienten mit gemischtem Spektrum an Diagnosen

Tab. 7: Ernährungszustand bei geriatrischen Patienten nach Mini Nutritional Assessment (MNA) [25]

Erstautor	Patienten	n	Alter ¹ (Jahre)	Mangelernährung (<17 P.)	Risiko für Mangelernährung (17–23,5 P.)
COUTAZ (1997) [43]	akut gemischt ²	50	„alt“	10 %	62 %
COHENDY (1999) [41]	präoperativ	419	72	7 %	26 %
COMPAN (1999) [42]	akut gemischt	299	83 ± 7	25 %	45 %
JOOSTEN (1999) [95]	akut gemischt	151	82,8	26 %	52 %
QUADRI (1999) [96]	akut gemischt	166	81 ± 6	15 %	33 %
VAN NES (2001) [46]	Rehabilitation	1145	84 ± 7	19 %	60 %
DONINI (2002) [97]	LTC-Klinik	486	81 ± 8	74 %	23 %
GAZOTTI (2000) [44]	akut gemischt	175	80 ± 9	22 %	49 %
MURPHY (2000) [45]	orthopädisch	49	80	16 %	47 %

¹Mittelwert bzw. Mittelwert ± Standardabweichung, ²akut erkrankte Patienten mit gemischtem Spektrum an Diagnosen; LTC=Langzeitpflege (long-term care)

Von zahlreichen Autoren wird eine Verschlechterung des Ernährungszustands im Verlauf von Klinikaufenthalten beschrieben [40, 47–53].

4. Ursachen von Mangelernährung im Alter

Die Ursachen von Mangelernährung sind vielfältig, die Entstehung ist generell multifaktoriell und individuell unterschiedlich. Eine wesentliche Rolle für den Ernährungszustand im Alter spielen diverse physiologische Altersveränderungen (vgl. 1.), Funktionseinschränkungen (z. B. eingeschränkte Kaufähigkeit, beeinträchtigte Schluckfunktion) sowie der Gesundheits- und Allgemeinzustand.

Kommentar

Die Ernährung stellt bei geriatrischen Patienten einen wichtigen und oft sehr labilen Faktor dar. Zahlreiche Ursachen führen zunächst unmerklich, später deutlich sichtbar zu chronischer Mangelernährung und damit zum Verlust des im Alter sehr anfälligen Gleichgewichts zwischen den einzelnen Organsystemen.

Verschiedene Altersveränderungen – beeinträchtigte Hunger- und Sättigungsregulation, nachlassendes Geschmacks- und Geruchempfinden (vgl. 1.) – begünstigen eine unzureichende Nahrungsaufnahme. Häufig führt auch eine eingeschränkte Kaufähigkeit, sei es durch Zahnverlust und mangelhaften Zahnersatz, durch Mundtrockenheit, Entzündungen oder Infektionen im Mundbereich, zu einer Reduktion der Nahrungsmenge. Auch körperliche Behinderungen (Funktionseinschränkungen von Armen, Händen und Fingern, Immobilität), geistige Beeinträchtigungen (Verwirrtheit, Demenz) und psychische Probleme (Depressionen, Zukunftsängste) sind im Alter weit verbreitet und können eine bedarfsgerechte Ernährung erschweren. Ebenso wirken sich sozioökonomische Faktoren, insbesondere Einsamkeit und Armut, unter Umständen ungünstig auf die Ernährung älterer Menschen aus.

Eine wesentliche Rolle bei der Entstehung von Mangelernährung spielen akute und chronische Krankheiten und die damit verbundene Appetitlosigkeit, katabole Stoffwechsellaage, beeinträchtigte Nährstoffverwertung und/oder ein erhöhter Bedarf. Durch Multimorbidität, anhaltenden multiplen Medikamentenkonsum, meist längere Genesungszeiten, die verrin-

gerte Adaptationsfähigkeit und veränderte Körperzusammensetzung sowie die verringerte Fähigkeit, erfolgreich auf ungünstige Ernährungs- und Stresssituationen zu reagieren, besteht bei alten Patienten ein besonders hohes Mangelernährungsrisiko. Häufig entsteht ein Teufelskreis (Abb. 1), der nur mit Mühe wieder zu durchbrechen ist.

Als Voraussetzung für adäquate Interventionsmaßnahmen sind die genauen Ursachen von Mangelernährung in jedem Einzelfall individuell abzuklären. Standardisierte Fragebögen (z. B. NuRAs [24], Mini Nutritional Assessment [25]) können dabei hilfreich sein (vgl. 2.).

5. Einfluss des Ernährungszustands auf die Prognose

Mangelernährte ältere Patienten haben – unabhängig von der verwendeten Definition – ein erhöhtes Risiko für Komplikationen in der Klinik, eine längere Rekonvaleszenzzeit, ein höheres Risiko für Langzeit-Gesundheitsprobleme und ein erhöhtes Mortalitätsrisiko.

Kommentar

Von mehreren Autoren werden *erhöhte Komplikationsraten* bei unterernährten geriatrischen Patienten im

Vergleich zu Patienten in gutem Ernährungszustand berichtet [54–59]. SULLIVAN et al. [54–56] identifizierten bei geriatrischen Rehabilitationspatienten mithilfe multivariater Verfahren unter zahlreichen Variablen den Ernährungszustand (Albumin, Körpergewicht, Gewichtsverlust) als wesentlichen Prädiktor für (lebensbedrohliche) Komplikationen während des Klinikaufenthalts. TUCHSCHMIDT & TSCHANTZ [57] beschrieben bei 250 über 65-jährigen chirurgischen Patienten eine Komplikationsrate von 25 %, die bei den mangelernährten Patienten der Studie doppelt so hoch war wie bei Patienten ohne Mangelernährung. Bei über 75-jährigen Patienten nach Herzoperation mit Albuminwerten unter 35 g/L wurden ebenfalls vermehrt Komplikationen (Herzinsuffizienz, gastrointestinale und Nierenfunktionsstörungen) und häufiger postoperative Verwirrheitszustände beobachtet als bei Patienten mit höheren Albuminwerten [58].

LINN [59] untersuchte geriatrische Patienten ein Jahr lang nach dem Klinikaufenthalt und stellte bei anfangs Mangelernährten in diesem Zeitraum mehr diagnostische Probleme, insbesondere Infektionen, fest, als bei gut ernährten Patienten.

Ein *erhöhtes Infektionsrisiko* bei Mangelernährung während des Kli-

nikaufenthaltes wird bei gemischten Kollektiven geriatrischer Patienten [33, 53] und bei älteren Schlaganfallpatienten [32, 48, 49] beschrieben.

Eine *längere Rekonvaleszenzzeit* in Zusammenhang mit Unterernährung wurde ebenfalls bei einem gemischten Kollektiv geriatrischer Patienten [40], bei Schlaganfallpatienten [48] und außerdem bei älteren orthopädisch-chirurgischen Patienten [36] beobachtet.

Zahlreiche Studien belegen darüber hinaus eine *erhöhte Mortalität* bei unterernährten geriatrischen Patienten – sowohl in der Klinik [26, 33, 40, 44, 46, 47, 60–62], als auch einen Monat bis zu 6 Jahre nach der Entlassung [31, 39, 48, 49, 63–69]. So waren in der Studie von FLODIN et al. [65] nach einem Jahr 48 % derer mit einem BMI von ≤ 20 kg/m² verstorben im Vergleich zu 29 % bzw. 18 % bei höheren BMI-Werten (BMI 21–25 bzw. >25 kg/m²). Unter Berücksichtigung anderer Parameter (logistische multiple Regressionsanalyse) erwies sich der BMI neben Geschlecht und funktionellem Status als unabhängiger Prädiktor der 1-Jahres-Mortalität. Auch bei enteral ernährten älteren Kollektiven waren niedrige Albuminwerte mit einem deutlich höheren Mortalitätsrisiko verbunden als Werte im Normbereich [70–73].

Mangelernährte ältere Patienten haben damit sowohl ein erhöhtes Risiko für Komplikationen in der Klinik als auch ein höheres Risiko für Langzeit-Gesundheitsprobleme und ein erhöhtes Mortalitätsrisiko.

Zusammenfassung

Ernährungszustand, Energie- und Substratstoffwechsel im Alter Leitlinie Enterale Ernährung der DGEM und DGG

D. Volkert, Bonn

Unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) und der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie (DGG) wurde kürzlich eine evidenzbasierte Leitlinie zur Vorbeugung und Behandlung von Mangelernährung bei alten Menschen erarbeitet. Um dem umfangreichen Thema gerecht zu werden, ist der Leitlinie ein Einführungskapitel zum Ernährungszustand, Energie- und Substratstoffwechsel im Alter vorangestellt, das hier vorgestellt wird.

Wesentliche Altersveränderungen mit Einfluss auf den Ernährungszustand betreffen die Hunger- und Sättigungsregulation (Stichwort Altersanorexie) sowie die Körperzusammensetzung (Stichwort Sarkopenie). Die Abnahme der fettfreien Körpermasse geht mit einem geringeren Grundumsatz einher, beeinträchtigt die Fähigkeit des Stoffwechsels, adäquat auf Stress zu reagieren, und erschwert die Rehabilitation. Der Gesamtenergieumsatz ist im Alter reduziert, jedoch durch unterschiedliche körperliche Aktivität und Krankheitseinflüsse sehr variabel. Der Substratstoffwechsel ist in erster Linie durch eine verringerte Fähigkeit zur Fettoxidation und eine eingeschränkte Glukosetoleranz charakterisiert. Mangelernährung tritt insbesondere in Zusammenhang mit Krankheiten und altersbegleitenden Funktionseinschränkungen auf, ihre Entstehung ist generell multifaktoriell und individuell unterschiedlich. Mangelernährte geriatrische Patienten haben ein erhöhtes Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko.

Ernährungs-Umschau 51 (2004), S. 369–401

Literatur

1. MacIntosh C, Morley JE, Chapman IM: The anorexia of aging. *Nutrition* 2000; 16: 983–995.
2. Morley JE: Anorexia of aging: physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 760–773.
3. Roberts SB, Fuss P, Heyman MB et al.: Control of food intake in older men. *J Am Med Assoc* 1994; 272: 1601–1606.
4. Roberts SB: Regulation of energy intake in relation to metabolic state and nutritional status. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl.3): S64–S69.
5. Phillips PA, Rolls BJ, Ledingham JGG, et al.: Reduced thirst after water deprivation in healthy elderly men. *N Engl J Med* 1984; 311: 753–759.
6. Phillips PA, Bretherton M, Johnston CI, Gray L: Reduced osmotic thirst in healthy elderly men. *Am J Physiol* 1991; 261: R166–R171.
7. Forbes GB: Human body composition. Growth, aging, nutrition and activity. Springer Verlag New York, Berlin, Heidelberg, 1987.
8. Roubenoff R: Sarcopenia and its implication for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl.3): S40–S47.
9. Schneider SM, Al-Jaoumi R, Pivot X, Brulio VB, Rampal P, Hébuterne X: Lack of adaptation to severe malnutrition in elderly patients. *Clin Nutr* 2002; 21: 499–504.

10. *Elia M, Ritz P, Stubbs R.J.*: Total energy expenditure in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl.3): S92-S103.
11. *World Health Organization*: Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. World Health Organization. Techn. Report Ser. No. 74. 1985. Geneva, World Health Organisation.
12. *Department of Health*: Report on Health and Social Subjects No.43. The Nutrition of elderly people. 1993.
13. *Luhrmann PM, Herbert BM, Krems C, Neuhäuser-Berthold M*: A new equation especially developed for predicting resting metabolic rate in the elderly for easy use in practice. *Eur J Nutr* 2002; 41: 108-113.
14. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE), Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE)*: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Frankfurt am Main: Umschau Braus GmbH, Verlagsgesellschaft / DGE, 2000.
15. *Toth MJ, Tchernof A*: Lipid metabolism in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl.3): S121-S125.
16. *Beaufrère B, Morio B*: Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl.3): S48-S53 (abstr).
17. *Fritsche A, Stumvoll M, Haring HU*: Insulin secretion and aging. Implications for insulin therapy in the geriatric patient with diabetes mellitus. *Med Klin* 2003; 98: 287-291.
18. *Elahi D, Muller DC*: Carbohydrate metabolism in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 (Suppl.3): S112-S120.
19. *Cals MJ, Succari M, Meneguzzi E et al.*: Markers of oxidative stress in fit, health-conscious elderly people living in the Paris area. *Nutrition* 1997; 13: 319-326.
20. *Beaufrère B, Castaneda C, de Groot L, Kurpad A, Roberts S, Tessari P*, Report of the IDECG Working Group on energy and macronutrient metabolism and requirements of the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54 Suppl 3: S162-S163.
21. *Russell RM.*: Gastrointestinal function and aging. In: *Morley JE, Glick Z, Rubenstein LZ (eds)*: Geriatric nutrition. A comprehensive review. New York: Raven Press 1990:231-238.
22. *Bowman BA, Rosenberg IH, Johnson MA.*: Gastrointestinal function in the elderly. In: *Munro HN, Schlierf G, (eds.)* New York: Raven Press 1992: 43-50.
23. *Pirlich M, Schwenk A, Müller MJ, Ockenga J, Schmidt S, Schütz T, Selberg O, Volkert D.*: DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ernährungsstatus. *Aktuel Ernähr Med* 2003; 28 (Suppl. 1): S10-25.
24. *Nikolaus T, Bach M, Siezen S, Volkert D, Oster P, Schlierf G*: Assessment of nutritional risk in the elderly. *Ann Nutr Metab* 1995; 39: 340-345.
25. *Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ et al.*: The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition* 1999; 15: 116-122.
26. *Agarwal N, Acevedo F, Cayten CG, Pitchumoni CG*: Nutritional status of the hospitalized very elderly from nursing homes and private homes. *Am J Clin Nutr* 1986; 43: 659 (abstr).
27. *Cederholm T, Hellström K.*: Nutritional status in recently hospitalized free-living elderly subjects. *Gerontology* 1992; 38: 105-110.
28. *Dormenval V, Budtz-Jørgensen E, Mojon P, Bruyère A, Rapin C-H*: Associations between malnutrition, poor general health and oral dryness in hospitalized elderly patients. *Age and Ageing* 1998; 27: 123-128.
29. *Gariballa SE, Parker SG, Taub N, Castleden M*: Nutritional status of hospitalized acute stroke patients. *Br J Nutr* 1998; 79: 481-487.
30. *Mowé M, Bohmer T*: The prevalence of undiagnosed protein-calorie undernutrition in a population of hospitalized elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39: 1089-1092.
31. *Mühlethaler R, Stuck AE, Minder CE, Frey BM*: The prognostic significance of protein-energy malnutrition in geriatric patients. *Age and Ageing* 1995; 24: 193-197.
32. *Axelsson K, Asplund K, Norberg A, Alafuzoff I.*: Nutritional status in patients with acute stroke. *Acta Med Scand* 1988; 244: 217-224.
33. *Bienia R, Ratcliff S, Barbour GS, Kummer M*: Malnutrition in the hospitalized geriatric patient. *J Am Geriatr Soc* 1982; 30: 433-436.
34. *Cederholm T, Jägren C, Hellström K*: Nutritional status and performance capacity in internal medical patients. *Clin Nutr* 1993; 12: 8-14.
35. *Ek A-C, Unosson M, Larsson J, Ganowiak W, Bjurulf P*: Interrater variability and validity in subjective nutritional assessment of elderly patients. *Scan J Caring Sci* 1996; 10: 163-168.
36. *Lumbers M, Driver LT, Howland RJ, Older MWJ, Williams CM.*: Nutritional status and clinical outcome in elderly female surgical orthopaedic patients. *Clin Nutr* 1996; 15: 101-107.
37. *Mowé M, Bohmer T, Kindt E*: Reduced nutritional status in an elderly population (>70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 317-324.
38. *Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al.*: What is subjective global assessment of nutritional status. *J Parent Ent Nutr* 1987; 11: 8-13.
39. *Covinsky KE, Martin GE, Beyth RJ, Justice AC, Sehgal AR, Landefeld CS*: The relationship between clinical assessments of nutritional status and adverse outcomes in older hospitalized medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47: 532-538.
40. *Incalzi RA, Landi F, Cipriani L et al.*: Nutritional assessment: A primary component of multidimensional geriatric assessment in the acute care setting. *J Am Geriatr Soc* 1996; 44: 166-174.
41. *Cohendy R, Gros T, Arnaud-Battandier F, Tran G, Plaze JM, Eledjam J-J*: Preoperative nutritional evaluation of elderly patients: the Mini Nutritional Assessment as a practical tool. *Clin Nutr* 1999; 18: 345-348.
42. *Compan B, di Castri A, Plaze JM, Arnaud-Battandier F*: Epidemiological study of malnutrition in elderly patients in acute, sub-acute and long-term care using the MNA. *J Nutr Health Aging* 1999; 3: 146-151.
43. *Coutaz M, Morisod J, Biselx S, Hermann F, Michel JP*: Comparaison de l'état nutritionnel de la personne âgée séjournant à domicile, en institution ou à l'hôpital dans une région semi-rurale. *Rev Med Suisse Romande* 1997; 117: 691-695.
44. *Gazzotti C, Albert A, Pepinster A, Petermans J*: Clinical usefulness of the mini nutritional assessment (MNA) scale in geriatric medicine. *J Nutr Health Aging* 2000; 4: 176-181.
45. *Murphy MC, Brooks CN, New SA, Lumbers ML*: The use of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) tool in elderly orthopaedic patients. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 555-562.
46. *Van Nes MC, Herrmann FR, Gold G, Michel JP, Rizzoli R*: Does the mini nutritional assessment predict hospitalization outcomes in older people? *Age Ageing* 2001; 30: 221-226.
47. *Constans T, Bacq Y, Breéchet JF, Guilmet JL, Choutet P, Lamisse F*: Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc* 1992; 40: 263-268.
48. *Davalos A, Ricart W, Gonzalez-Huix F et al.*: Effect of malnutrition after acute stroke on clinical outcome. *Stroke* 1996; 27: 1028-1032.
49. *Gariballa SE, Parker SG, Taub N, Castleden CM*: Influence of nutritional status on clinical outcome after acute stroke. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 275-281.
50. *Hübsch S, Volkert D, Oster P, Schlierf G*: Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung flüssiger Nährstoffkonzentrate in der Therapie der Mangelernährung geriatrischer Patienten. *Aktuel Ernähr Med*. 1994; 19: 109-114.
51. *Klipstein-Grobusch K, Reilly JJ, Potter J, Edwards CA, Roberts MA*: Energy intake and expenditure in elderly patients admitted to hospital with acute illness. *Br J Nutr* 1995; 73: 323-334.
52. *Larsson J, Unosson M, Ek A-C, Nilsson L, Thorslund S, Bjurulf P*: Effects of dietary supplement on nutritional status and clinical outcome in 501 geriatric patients - a randomized study. *Clin Nutr* 1990; 9: 179-184.
53. *Potter J, Klipstein K, Reilly JJ, Roberts M*: The nutritional status and clinical course of acute admissions to a geriatric unit. *Age and Ageing* 1995; 24: 131-136.
54. *Sullivan DH, Patch GA, Walls C, Lipschitz DA*: Impact of nutrition status on morbidity and mortality in a select population of geriatric rehabilitation patients. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 749-758.
55. *Sullivan DH, Walls RC*: Impact of nutritional status on morbidity in a population of geriatric rehabilitation patients. *J Am Geriatr Soc* 1994; 42: 471-477.
56. *Sullivan DH, Walls RC*: The risk of life-threatening complications in a select population of geriatric patients: The impact of nutritional status. *J Am Coll Nutr* 1995; 14: 29-36.
57. *Tuchschnid Y, Tschantz P*: Complications en géro-nto-chirurgie: rôle de l'état nutritionnel et de l'albuminémie. *Helv Chir Acta* 1992; 58: 771-774.
58. *Rich MW, Keller AJ, Schechtman KB, Marshall WG*: Increased complications and prolonged hospital stay in elderly surgical patients with low serum albumin. *Am J Cardiol* 1989; 63: 714-718.
59. *Linn BS.*: Outcomes of older and younger malnourished and well-nourished patients one year after hospitalization. *Am J Clin Nutr* 1984; 39: 66-73.
60. *Kemm JR, Allcock J*: The distribution of supposed indicators of nutritional status in elderly patients. *Age and Ageing* 1984; 13: 21-28.
61. *Nogues R, Sitges-Serra A, Sancho JJ et al.*: Influence of nutrition, thyroid hormones and rectal temperature on in-hospital mortality of elderly patients with acute illness. *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 597-602.
62. *Phillips P*: Grip strength, mental performance and nutritional status as indicators of mortality risk among female geriatric patients. *Age and Ageing* 1986; 15: 53-56.
63. *Alarcón T, Bárcena A, González-Montalvo JJ, Peñalosa C, Salgado A.*: Factors predictive of outcome on admission to an acute geriatric ward. *Age Ageing* 1999; 28: 429-432.
64. *Cederholm T, Jägren C, Hellström K*: Outcome of protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Am J Med* 1995; 98: 67-74.
65. *Flodin L, Svensson S, Cederholm T*: Body mass index as a predictor of 1 year mortality in geriatric patients. *Clin Nutr* 2000; 19: 121-125.
66. *Foster MR, Heppenstall RB, Friedenbergs ZB, Hozack WJ*: A prospective assessment of nutritional status and complications in patients with fractures of the hip. *J Orthopedic Trau-*

- ma 1990; 4: 49-57.
67. Sullivan DH, Walls RC, Lipschitz DA: Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within 1 y of hospital discharge in a select population of geriatric rehabilitation patients. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 599-605.
 68. Sullivan DH, Walls RC, Bopp MM: Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within one year of hospital discharge: A follow-up study. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 507-512.
 69. Sullivan DH, Walls R: Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within six years of hospital discharge. *J Am Coll Nutr* 1998; 17: 571-578.
 70. Kaw M, Sekas G: Long-term follow-up of consequences of percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tubes in nursing home patients. *Dig Dis Sci* 1994; 39: 738-743.
 71. Nair S, Hertan H, Pitchumoni CG: Hypoalbuminemia is a poor predictor of survival after percutaneous endoscopic gastrostomy in elderly patients with dementia. *Am. J. Gastroenterol.* 2000; 95: 133-136.
 72. Henderson CT, Trumbore LS, Mobarhan S, Benya R, Miles TP: Prolonged tube feeding in long-term care: Nutritional status and clinical outcome. *J Am Coll Nutr* 1992; 11: 309-325.
 73. Friedenberg F, Jensen G, Gujral N, Braitman LE, Levine GM: Serum albumin is predictive of 30-day survival after percutaneous endoscopic gastrostomy. *J Parent Ent Nutr* 1997; 21: 72-74.
 74. Morgan DB, Newton HMV, Schorah CJ, Jewitt MA, Hancock MR, Hullin RP: Abnormal indices of nutrition in the elderly: a study of different clinical groups. *Age and Ageing* 1986; 15: 65-76.
 75. Hancock MR, Hullin RP, Aylard PR, et al.: Nutritional state of elderly women on admission to mental hospital. *Br J Psychiatry* 1985; 147: 404-407.
 76. Maffulli N, Dougall TW, Brown MT, Golden MH: Nutritional differences in patients with proximal femoral fractures. *Age Ageing* 1999; 28: 458-462.
 77. Volkert D, Frauenrath C, Kruse W, Oster P, Schlierf G: Malnutrition in geriatric patients - Diagnostic and prognostic significance of nutritional parameters. *Ann Nutr Metab* 1992; 36: 97-112.
 78. Cunha DF, Cunha SF, Unamuno MR, Vannucchi H: Serum levels assessment of vitamin A, E, C, B₂ and carotenoids in malnourished and non-malnourished hospitalized elderly patients. *Clin Nutr* 2001; 20: 167-170.
 79. Markus HS, Tomkins AM, Stern GM: Increased prevalence of undernutrition in Parkinson's disease and its relationship to clinical disease parameters. *J Neural Transm* 1993; 5: 117-125.
 80. Ponzer S, Tidermark J, Brismar K, Söderqvist A, Cederholm T: Nutritional status, insulin-like growth factor-1 and quality of life in elderly women with hip fractures. *Clin Nutr* 1999; 18: 241-246.
 81. Dardaine V, Dequin PF, Ripault H, Constans T, Ginies G: Outcome of older patients requiring ventilatory support in intensive care: impact of nutritional status. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49: 564-570.
 82. Doshi MK, Lawson R, Ingoe LE, Colligan JM, Barton JR, Cobden I: Effect of nutritional supplementation on clinical outcome in post-operative orthopaedic patients (abstract). *Clin Nutr* 1998; 17 (suppl. 1):30.
 83. Guenter P, Malyszczek R, Bliss DZ et al.: Survey of nutritional status in newly hospitalized patients with stage III or stage IV pressure ulcers. *Adv Skin Wound Care* 2000; 13: 164-168.
 84. Chiari MM, Bagnoli R, De Luca P, Monti M, Rampoli E, Cuniatti E.: Influence of acute inflammation on iron and nutritional status indexes in older inpatients. *J Am Geriatr Soc* 1996; 43: 767-771.
 85. Finucane P, Rudra T, Hsu R, et al.: Markers of the nutritional status in acutely ill elderly patients. *Gerontology* 1988; 34: 304-310.
 86. Lansey S, Waslien C, Mulvihill M, Fillit H: The role of anthropometry in the assessment of malnutrition in the hospitalized frail elderly. *Gerontology* 1993; 39: 346-353.
 87. Wilson MMG, Vaswani S, Liu D, Morley JE, Miller DK.: Prevalence and causes of undernutrition in medical outpatients. *Am J Med* 1998; 104: 56-63.
 88. McWhirter JP, Pennington CR: Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *Br Med J* 1994; 308: 945-948.
 89. Asplund K, Normark M, Petterson V.: Nutritional assessment of psychogeriatric patients. *Age and Ageing* 1981; 10: 87-94.
 90. Greer A, McBride DH, Shenkin A: Comparison of the nutritional state of new and long-term patients in a psychogeriatric unit. *Br J Psychiatry* 1986; 149: 738-741.
 91. Hanger HC, Smart EJ, Merrilees MJ, Frampton CM: The prevalence of malnutrition in elderly hip fracture patients. *N Z. Med J* 1999; 112: 88-90.
 92. Paillaud E, Bories PN, Le Parco JC, Campillo B: Nutritional status and energy expenditure in elderly patients with recent hip fracture during a 2-month follow-up. *Br J Nutr* 2000; 83: 97-103.
 93. Schols A, Mostert R, Soeters P, Greve LH, Wouters EFM: Inventory of nutritional status in patients with COPD. *Chest* 1989; 96: 247-249.
 94. Thomas DR, Verdery RB, Gardner L, Kant A, Lindsay J.: A prospective study of outcome from protein-energy malnutrition in nursing home residents. *J Parent Ent Nutr* 1991; 15: 400-404.
 95. Joosten E, Vanderelst B, Pelemans W: The effect of different diagnostic criteria on the prevalence of malnutrition in a hospitalized geriatric population. *Aging (Milano.)* 1999; 11: 390-394.
 96. Quadri P, Fragiaco C, Pertoldi W, Guigoz Y, Hermann F, Rapin CH: MNA and cost of care. In: Vellas B, Garry PJ, Guigoz Y (eds): *Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and practice in the elderly.* Nestlé Nutrition Workshop Series, Clinical & Performance Programme. Vol. 1. Karger, Basel 1999, 141-148.
 97. Donini LM, de Felice MR, Tassi L et al.: A „proportional and objective score“ for the mini nutritional assessment in long-term geriatric care. *J Nutr Health Aging* 2002; 6: 141-146.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Dorothee VolkertInstitut für Ernährungswissenschaft
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität

Endenicher Allee 11-13

53115 Bonn

E-Mail: d.volkert@uni-bonn.de