

Diplomarbeit

**Der Einfluss von akuter Infektion und Malnutrition
auf die Gebrechlichkeit bei geriatrischen
Patienten**

eingereicht von

Iris Kerle

Mat.Nr.: 0210294

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Universitätsklinik für Innere Medizin

unter der Anleitung von

Prof. Dr. Regina Roller-Wirnsberger

Graz, im Februar 2009

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, im Februar 2009

Gleichheitsgrundsatz

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Jedoch möchte die Verfasserin ausdrücklich festhalten, dass die bei Personen verwendete maskuline Form sich auf beide Geschlechter bezieht.

Danksagungen

Ich möchte mich von ganzem Herzen bei allen bedanken, die mich während meines Studiums und bei der Diplomarbeit unterstützt haben. Mein besonderer Dank gilt aber:

Frau Prof. Roller-Wirnsberger für Ihre Geduld und Ihr Engagement.

Meinen Eltern, auf deren finanzielle sowie emotionale Unterstützung ich immer zählen konnte.

Meinen Geschwistern Andrea und Clemens und meinen Freunden, die sich in meiner gesamten Studienzeit viel Zeit für meine Sorgen und Wünsche genommen haben.

Meinem Studienkollegen Matthias sowie den Diätologinnen des LKH Graz für ihre Hilfe bei der Datenerfassung.

Zusammenfassung

Hintergrund: Hospitalisierung führt beim geriatrischen Patienten oftmals zum Verlust der Selbstständigkeit im täglichen Leben. Der Zusammenhang zwischen den funktionellen Parametern Barthel-Index (BI) und Handdruckstärke, MMSE sowie einer bestehenden Malnutrition wurde bisher nicht ausreichend untersucht. Ziel der Studie war, diese Zusammenhänge bei Patienten, die auf Grund einer Infektion ins Universitätsklinikum Graz aufgenommen wurden, zu klären.

Methoden: Bei 20 Patienten über 65 Jahren, die auf Grund einer Infektion ins LKH Graz aufgenommen wurden, wurde der BI, die MMSE, der Time-get-up-and-go-Test sowie eine Messung der Handdruckstärke mittels Vigorimeter zu Beginn ihres stationären Aufenthaltes sowie 4 Tage später durchgeführt. Diese Werte wurden verglichen und mit Grunddaten der Patienten – inklusive BMI und Punktezahl des Mangelernährungsscreenings - sowie Laborergebnissen in Verbindung gebracht.

Resultate: 50 % der Studienteilnehmer erzielten beim MMSE nach Therapiebeginn ein besseres Ergebnis als bei Aufnahme. Hierfür konnte eine statistische Signifikanz gezeigt werden ($p < 0,01$). Der BI verschlechterte sich bei 30 % durch den stationären Aufenthalt, was den angegebenen Werten in der Literatur entspricht. Beim direkten Vergleich der Kraftmessung vor und nach Therapiebeginn konnte keine relevante Veränderung festgestellt werden. Jedoch ergab sich eine eindeutige Korrelation zwischen MMSE, BI und Vigorimetrie (p jeweils $< 0,01$). Es ergab sich kein Zusammenhang zwischen den funktionellen Parametern und dem BMI oder dem Screening-Score.

Diskussion: Der Verlust der Selbstständigkeit bei geriatrischen Patienten durch Infektionen und Krankenhausaufenthalt wurde schon durch etliche Arbeiten bestätigt. Die vorliegende Studie bringt dies mit Gedächtnisleistung und Handdruckstärke in Verbindung und zeigt eine diesbezügliche Korrelation. Breiter angelegte Untersuchungen sind jedoch zum sicheren Beleg dieser Zusammenhänge notwendig, um dem Verlust der Funktionalität besser begegnen und ihn eventuell mit einer bestehenden Malnutrition in Verbindung setzen zu können.

Abstract

Background: Hospitalization of elderly patients leads frequently to functional impairment. Little is known about the correlation between parameters like Barthel-Index, MMSE and hand grip strength and existing malnutrition.

The aim of this study was to evaluate these relations in hospitalized elderly patients admitted to the University Hospital of Graz due to acute infectious diseases.

Methods: 20 patients – older than 65 years - who suffered from infectious diseases were asked to perform the Barthel-Index (BI), MMSE and a hand grip strength test (with a dynamometer) at the beginning of the hospital stay and 4 days after admission. The results of these tests were compared. Basic patient data – including BMI and malnutrition screening – as well as laboratory data were used for the analyses.

Results: Performance in MMSE improved in 50 % of the patients after the treatment has been started. This parameter reached statistical significance ($p < 0,01$). BI declined in 30 % corresponding with the results of previous studies. No relevant change in hand grip strength before and after the start of the treatment was observed. However, the study shows significant correlations between BI, MMSE and dynamometry ($p < 0,01$). No correlation between functional parameters and BMI or the score of the malnutrition screening could be shown.

Discussion: Existing research demonstrate correlations between functional decline in geriatric patients and infectious diseases and/or hospitalization. The present study demonstrates a relation between mental capacities and hand grip strength and suggests that such correlations may exist. Further studies to confirm these results and to show a possible connection with malnutrition will be needed.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
1.1	Physiologie des Alterns	11
1.1.1	Definition	11
1.1.2	Theorien des Alterns	11
1.1.2.1	Zelluläre und molekulare Ursachen.....	11
1.1.2.2	Organveränderungen.....	12
1.2	Der "geriatrische Patient"	18
1.2.1	Definition	18
1.3	Die "Frailty"	19
1.3.1	Definition	19
1.3.2	Pathophysiologie	20
1.3.2.1	molekulargenetische Veränderungen	20
1.3.2.2	Hormonveränderungen	21
1.3.2.3	Der Faktor „Entzündung“ („Inflammaging“)	22
1.3.2.4	Sarkopenie	24
1.4	Malnutrition beim geriatrischen Patienten	25
1.4.1	Definitionen	25
1.4.2	Prävalenz	26
1.4.3	Ursachen	27
1.4.4	Assessment und Screening	28
1.4.4.1	Anthropometrische Messungen	29
1.4.4.2	Laborchemische Parameter	30
1.5	Ernährung und Energieumsatz alter Menschen im akuten Stress mit Bezug auf akute Entzündungen	32
1.5.1	Infektionen beim geriatrischen Patienten	32
1.5.2	Praktische Berechnungsverfahren im Alltag	33

1.5.2.1	Der Grundumsatz	33
1.5.2.2	Berechnung	33
1.5.3	Ernährungsempfehlungen im Alter	34
1.5.3.1	Allgemeine Voraussetzungen	34
1.5.3.2	Richtlinien für den geriatrischen Patienten	35
1.5.3.3	Medikamentöse Maßnahmen	36
1.5.4	Ernährungsmedizinische Interventionsmöglichkeiten	38
1.5.4.1	Immunonutrition	39
1.6	Die Funktionalität geriatrischer Patienten und geriatrische	
	Messmethoden.....	40
1.6.1	Physikalisches Assessment	40
1.6.1.1	Barthel Index	40
1.6.1.2	Time get up and go Test	41
1.6.1.3	Evaluierungsverfahren zur groben Muskelkraft	42
1.6.2	Kognitives Assessment	42
1.6.2.1	Mini-Mental State Examination nach Folstein (MMSE)	42
1.6.3	Funktionalität im Zusammenhang mit akuten Infektionen	43
2	Material und Methoden	46
2.1	Statistische Auswertung	47
3	Ergebnisse.....	48
4	Diskussion	56
5	Literaturverzeichnis	63
6	Anhang	70

Glossar und Abkürzungen

5-HT3-Rezeptor	5-Hydroxytryptamin-3-Rezeptor
ACE-Hemmer	Angiotensin-Converting-Enzym-Hemmer
ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
ADL	Activities of Daily Living
ARDS	acute respiratory distress syndrom
BI	Barthel-Index
BIA	Bodyimpedanzanalyse
BMI	Body Mass Index
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
CRH	Corticotropin Releasing Hormone
CRP	C-reaktives Protein
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DHEA-S	Dehydroepiandrosteronsulfat
DNA	Desoxyribonukleinsäure
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
Ig-A	Immunglobulin A
IGF-1	insulin-like growth factor-1
IL-6	Interleukin-6
kcal	Kilokalorien
kJ	Kilojoule
kPa	Kilopascal
MMSE	Mini Mental State Examination
MNA	Mini Nutritional Assessment
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
PSI	pneumonia severity index
TNF- α	Tumornekrosefaktor Alpha
TRH	Thyrotropin Releasing Hormone
TSH	Thyreidea Stimulating Hormone
TGUAG-Test	Time-get-up-and-go-Test

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

- Seite 22, Abb.1: MIA-Syndrom
(modifiziert nach Stenvinkel et al.NephrolDialTransplant. 2000)
- Seite 28, Tab. 1: Risikofaktoren für Malnutrition beim geriatrischen Patienten
(Malnutrition. In: American Geriatrics Society:Geriatrics Review Syllabus;6th edition.p.177)
- Seite 29, Tab. 2: BMI Beurteilung für Menschen ab dem 65. Lebensjahr
(European Society of Parenteral and Enteral Nutrition "ESPEN", 2000)
- Seite 31, Tab. 3: Schweregrade der Malnutrition
(modifiziert nach Morley et al.1995,entommen aus: Biesalski et al.: Ernährungsmedizin 2004)
- Seite 48, Abb. 2: Medikamentenanzahl
- Seite 49, Abb. 3: BMI-Verteilung
- Seite 50, Tab. 4: Basisberechnungen
- Seite 50, Tab. 5: Basisberechnungen
- Seite 51, Abb. 4: MMSE prä – post
- Seite 52, Abb. 5: Zusammenhang zwischen BI und MMSE
- Seite 52, Abb. 6: Zusammenhang zwischen BI und Vigorimetrie

Seite 53, Abb. 7: Zusammenhang zwischen MMSE und Vigorimetrie

Seite 54 , Tab. 6: Vierfeldertafel Funktionaliät-Screening-Score

Seite 55, Tab. 7: Vierfeldertafel Funktionalität-BMI

1 Einleitung

1.1 Physiologie des Alterns

1.1.1 Definition

Eine Definition für das Altern zu finden ist nicht einfach. Entsprechende Versuche umfassen beispielsweise: "ständige Abnahme der Überlebenswahrscheinlichkeit bewirkt durch intrinsische Prozesse"¹, "Prozesse im Leben eines Organismus, die nach Abschluss der entwicklungsbedingten Differenzierung von Zellen und Organen beginnen und mit dem Tod des Individuums enden"² und schließlich, in den Worten des Heidelberger Molekularbiologen Konrad Beyreuther einen „Prozess, der gesunde, im biologischen Sinn fitte Erwachsene in gebrechliche Erwachsene verwandelt, deren Risiko für altersassoziierte Krankheiten, Verletzungen und Tod stetig ansteigt“³.

Jedenfalls ist menschliches Altern ein normaler physiologischer Prozess, der auch unter den denkbar günstigsten Bedingungen eintritt. Jedoch können regelmäßige körperliche Bewegung, geistige Aktivität und ausgewogene Ernährung diese Entwicklung verzögern.¹

1.1.2 Theorien des Alterns

1.1.2.1 Zelluläre und molekulare Ursachen

Auch im Hinblick auf die Ursachen des Alters sind sich die Gerontologen noch nicht einig. Verschiedene – an die 300 - Theorien kommen zu dem Schluss, dass es sich dabei um ein multifaktorielles Geschehen handelt, bei dem sowohl genetische Grundlagen als auch die Umwelteinflüsse eine

¹ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

² Pietschmann. Degenerative und altersassoziierte Erkrankungen.
URL: www.univie.ac.at/mcw-block8/B8_0304/F0/I4.4_F0.pdf [cited 06.2008]

³ Grundlage des Alterns. URL: www.sanofi-aventis.de [cited 06.2008]

Rolle für den Alternsprozess der Zelle spielen, wobei laut Beyreuther 75 Prozent des Alterns durch äußere Faktoren verursacht werden.⁴ Schon in den 60er-Jahren wies Leonard Hayflick nach, dass die Anzahl der Mitosen einer bestimmten Zelle limitiert ist, was darüber hinaus durch die Telomer-Theorie gestützt wird. Diese funktionellen Enden der Chromosomen werden bei jeder Teilung etwas kürzer, wodurch das Leben der Zelle begrenzt ist. Zusätzlich schädigen freie Radikale zelluläre Strukturen und führen so zur Dysfunktion insbesondere der Zellmembran. Weiters besagt die metabolische Theorie, dass die Abbauprodukte des Energiestoffwechsels negative Auswirkungen auf die Zelle haben. Außerdem nimmt die Zahl der Mutationen im Laufe des Lebens zu, der "Fehler" auf der DNA wird bei jeder Teilung weitergereicht - bis beim Erreichen der kritischen Grenze die Zelle abstirbt.⁵ Der Körper verfügt aber über etliche Reparaturmechanismen wie nichtenzymatische Antioxidantien oder verschiedene Proteasen, welche vor allem die geschädigten Proteine sofort wieder abbauen. Im Laufe der Jahre addieren sich jedoch die Schäden und übersteigen irgendwann die Reparaturkapazität der Schutzsysteme - der programmierte Zelltod (Apoptose) wird eingeleitet. Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass Altern das Ergebnis von permanenten Schädigungen ist, die langfristig nicht mehr repariert werden können.⁶

1.1.2.2 Organveränderungen

Die Zelle altert und mit ihr verschiedene Organsysteme. Schon ab dem 30. Lebensjahr kommt es zu einem Abfall der Organreserve, der zwar in Ruhe oft noch unbemerkt bleibt, doch unter Belastung zu Funktionseinbußen führt.

⁴ Grundlage des Alterns. URL: www.sanofi-aventis.de [cited 06.2008]

⁵ Pietschmann. Degenerative und altersassoziierte Erkrankungen. URL: www.univie.ac.at/mcw-block8/B8_0304/F0/I4.4_F0.pdf

⁶ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen - mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

So kann durch verminderte Ansprechbarkeit des Herzens auf beta-adrenerg-vermittelte Stimuli die maximale Herzfrequenz nicht mehr in dem Sinne ansteigen, wie sie es in Jugendjahren getan hat (pro Jahr büßt jeder von uns circa ½ Schlag pro Minute ein). Außerdem kommt es vermehrt zu Veränderungen im Erregungsleitungssystem, das im Alter teilweise durch Kollagen ersetzt wird.⁷

Auch die Lunge verändert sich mit steigendem Lebensalter – auch beim Nichtraucher: Die Vitalkapazität sowie die Einsekundenkapazität nehmen schon ab dem 25. Lebensjahr kontinuierlich ab, gleichzeitig steigt die Resistance, was mit einer erhöhten Mortalität bei vielen Erkrankungen assoziiert ist und zB ein höheres Operationsrisiko bedingt.⁸ Eine Mangelernährung unterstützt diese physiologischen Vorgänge im negativen Sinne. Die katabole Stoffwechsellage führt primär zur Ausschüttung von Katecholaminen, Glukokortikoiden, Glukagon, STH und Schilddrüsenhormonen, was unter anderem eine verstärkte Glykogenolyse, Proteo-, Lipolyse und Gluconeogenese zur Folge hat. So können die lebenswichtigen Organe zwar mit ausreichend Nährstoffen und Energie versorgt werden, allerdings wird dabei körpereigenes Substratdepot wie etwa Muskelmasse abgebaut.⁹ Unter diesem stressbedingten Muskelabbau leidet unter anderem auch das Zwerchfell: Es kommt zum Kontraktilitätsverlust und damit zu einer weiteren Einschränkung der Vitalkapazität. Durch die Bettlägerigkeit werden die Atemvolumina nochmals herabgesetzt, der Proteinmangel und die somit verminderte Kollagensynthese wirkt sich auf das gehäufte Auftreten von Atelektasen aus; der mukoziliäre Transport wird herabgesetzt, was einen Sekretstau zur Folge hat. In Verbindung mit der verminderten Immunität der Lunge kommt es dadurch zu einem gehäuften Auftreten von Pneumonien.

⁷ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

⁸ Tockman MS: Aging of the respiratory system. In: Principles of geriatric medicine and gerontology; Hazzard WR, Andres R, Bleman EL, Blass JP, McGraw-Hill. p. 499-508

⁹ Störungen im Energiestoffwechsel. In: Voet D, Voet JG, Pratt CW: Lehrbuch der Biochemie. upgrade edition. Wiley-Vch; 2002. p.719-721

Weiters lässt die Nierenfunktion im Alter nach - was sich nicht nur in einer verminderten glomerulären Filtrationsrate sondern auch in einem herabgesetzten Vitamin-D-Metabolismus äußert. Zusammen mit der verminderten Calciumabsorption kann dies eine Ursache für Rarefizierung der Knochenmatrix und erhöhte Knochenbrüchigkeit sein.¹⁰

Doch Vitamin D wirkt sich nicht nur auf den Knochenstoffwechsel aus. In etlichen prospektiven epidemiologischen Studien konnte gezeigt werden, dass Vitamin D nicht nur die neuromuskuläre Funktion und somit das Sturzrisiko beeinflusst, sondern auch negative Auswirkungen auf das gesamte kardiovaskuläre System – resultierend in schlecht einstellbarem Hypertonus und erhöhtem Risiko für Myokardinfarkt sowie Herzinsuffizienz – hat.¹¹ Zusätzlich kann sich der Vitaminmangel auf die Entwicklung von etlichen Erkrankungen wie beispielsweise Diabetes mellitus, Multiple Sklerose und Colitis ulcerosa auswirken. Die Prävalenz eines Vitamin-D-Mangels steigt im Alter rapide an; bei einer erst kürzlich durchgeführten Studie konnte bei rund 50 % der Patienten an der Grazer Universitätsklinik für Innere Medizin ein deutlich reduzierter Vitamin-D-Spiegel festgestellt werden.¹² Die Beziehung zwischen Vitamin-D-Defiziten und den einzelnen Frailty-Parametern wurde bereits ausreichend untersucht: Ein Mangel ist mit einer verminderten Handdruckstärke genauso assoziiert¹³ wie mit einer reduzierten Ganggeschwindigkeit¹⁴. Boxer et al. stellen den Zusammenhang zwischen Vitamin D und Frailty sehr anschaulich dar: Bei hohen Vitamin-D-Spiegeln wie 70 ng/ml ist die Wahrscheinlichkeit **nicht** funktionell beeinträchtigt zu sein mit 70% sehr hoch. Sinkt dieser Wert jedoch

¹⁰ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

¹¹ Kristal-Boneh E, Froom P, Harari G et al. Association of calcitriol and blood pressure in normotensive men. Hypertension 1997;30:1289-1294

¹² Shootingstar Vitamin D. In: TopMedizin 7/2008; 22-23

¹³ Visser M, Deeg DJ, Lips P. Longitudinal aging study Amsterdam. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia):The Longitudinal Aging Study Amsterdam. J Clin Endocrinol Metab 2003;88:5766-5772

¹⁴ Verhaar HJ, Samson MM, Jansen PA et al. Muscle strength, functional mobility and vitamin D in older women. Aging 2000;12:455-460

auf 50 ng/ml kann man nur mehr in rund 40 % kein Frailty-Charakteristikum nach Fried et al. nachweisen. Bei einem noch niedrigeren Vitamin-D-Spiegel (wie 20 ng/ml) liegt die Wahrscheinlichkeit nicht als "frail" eingestuft zu werden nur mehr bei 10 %. 40 % dieser Patienten zeigen hingegen das Vollbild eines "frail" Patienten (was für drei oder mehr positive Screening-Parameter spricht – siehe Kap. 1.3. Frailty).¹⁵

Zusätzlich verringert sich die Muskelmasse des erwachsenen Menschen physiologischerweise um etwa 0,5 Prozent¹⁶ pro Jahr und wird zum Teil durch Fettgewebe ersetzt. (vgl. Kapitel 1.3.2.4 Sarkopenie)

Auch an Stelle von aktivem Knochenmark wird immer mehr Binde- und Fettgewebe eingebaut. Es soll nach dem 40. Lebensjahr zu einer um 25 Prozent verringerten Lymphozytenzahl kommen, was vermutlich auf die Thymusrückbildung zurückzuführen ist. Abwehrschwäche sowie häufigeres Auftreten von Autoimmunkrankheiten und bösartigen Neubildungen sind die Folge.¹⁷

Besonders in Stresssituationen wirken sich Alter und die damit verbundenen Krankheiten auch auf das endokrine System aus: So kommt es mit fortschreitendem Alter zu einem Absinken des Testosteronspiegels, was sich aufgrund eines Anstiegs des sex-hormone-binding-Globulins (SHBG) besonders in einem erniedrigten Spiegel des freien Testosterons zeigt. Die Ursache dafür liegt einerseits in einer verminderten Anzahl an Leydigzellen, andererseits in einem schwächeren Ansprechen dieser auf Gonadotropine.¹⁸ Ein längeres Bestehen dieses Testosterondefizites resultiert in allgemeiner Schwäche, verminderter Libido und Sexualfunktion,

¹⁵Boxer R, Dauser D, Walsh S, Hager D, Kenny A; The association between vitamin D and inflammation with the 6-minutes walk and frailty in patients with heart failure. JAGS 2008;56:454-461

¹⁶ Grundlage des Alterns. URL: www.sanofi-aventis.de

¹⁷ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

¹⁸ Testosterone. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p. 378

Abnahme der Muskelmasse und möglicherweise Osteoporose. Jedoch sind diese Effekte meist nicht durch den Hormonmangel alleine bedingt - auch Depression, chronische Krankheiten und die bestehende Pharmakotherapie können die Symptomatik der "Andropause" verschlechtern.¹⁹ Hier stellt sich die Frage, ob eine Hormonersatztherapie die Symptomatik verbessern könnte. Rezenter Literatur zufolge kann bei symptomatischem Testosteronmangel nach Ausschluss der Kontraindikationen (Prostata- oder Mammacarcinom, Polyzythämie) durch zusätzliche Testosterongabe ein Benefit erreicht werden kann. Dieser ist umso größer, je größer das ursprüngliche Defizit war. Bei älteren Patienten und stark erniedrigten Werten (< 2,5 ng/ml) kann sogar bei fehlender Symptomatik ein Versuch einer Testosterongabe in Erwägung gezogen werden, jedoch fehlen Daten bezüglich Langzeitfolgen.²⁰

Neben dem Abfall der Geschlechtshormonproduktion nimmt auch die Ausschüttung des Wachstumshormons – Human Growth Hormon (HGH) – ab, was sich auf den IGF I (Insulin Growth Factor) –Spiegel auswirkt, welcher die Wachstumshormonwirkung wesentlich bestimmt. IGF-1 wird oft als ein Faktor betrachtet, der den Alterungsprozess hinauszögern könnte.²¹ Doch die Hormonersatztherapieversuche mit HGH und IGF-1 konnten keine positiven Effekte wie zB in Form von Muskelkraftsteigerung zeigen. Ganz im Gegenteil: es kam zu einem vermehrten Auftreten von Karpaltunnelsyndromen und Arthralgien.²²

Da auch DHEA (Dehydroepiandrosteron) als "hormoneller Jungbrunnen" gesehen wird, wurde in einigen Studien auch der Effekt von einjähriger Einnahme von DHEA bei alten Frauen und Männern getestet, bei denen ein

¹⁹ Swerdloff R, Wang C. Androgen deficiency and aging men. West J Med 1993;159:579-585

²⁰ Gruenewald D, Matsumoto A. Testosterone supplementation therapy for older men: potential benefits and risks. JAGS 2003;51:101-115

²¹ Morley J, MB, BCh; Hormones and the aging process. J AM Geriatr Soc 2003;51:333-337

²² Bartke A, Coshigano K, Kopchick J et al. Genes that prolong life. Relationships of growth hormone and growth to aging and life span. J Gerontol A Biol.Sci.Med.Sci 2001;56A:B340-B349

geringer Anstieg des Knochenumsatzes und der Libido nachgewiesen werden konnte.²³

Generell sprechen die Zielorgane im Alter verzögert auf die Stimuli an, zB eine verzögerte Reaktion von TSH auf TRH-Sekretion oder eine verlangsamte ACTH-Produktion auf CRH-Stimulation.²⁴

Auch das Nervensystem entgeht dem physiologischen Alterungsprozess nicht. Es kommt zunehmend zu einem Verlust von Nervenzellen, einer verzögerten Nervenleitungsgeschwindigkeit und Störung der synaptischen Übertragung, wodurch sich das Reaktionsvermögen verlangsamt.²¹

Doch nicht nur im peripheren Nervensystem tritt diese Reduktion der synaptischen Dichte auf, auch zentral vermindert sich das Hirnvolumen durch zusätzlichen Verlust dendritischer Verzweigungen. Hingegen ist die kristalline Intelligenz, also der schon erworbene Wortschatz und das Weltwissen, kaum vom Alterungsprozess betroffen. Zu großen Einschränkungen kommt es allerdings bei der fluiden Intelligenz, der geschwindigkeitsbezogene Denkfunktion. Geriatrische Patienten verlieren also schnell die Fähigkeit komplexe Aufgaben zu lösen.²⁵ All diese alterskorrelierten kognitiven Veränderungen unterliegen aber einer sehr starken interindividuellen Varianz. Bildung, gesunde Ernährung, regelmäßige Bewegung, soziale Anbindung und ein Verzicht auf Rauchen beeinflusst das geistige Leistungsvermögen im positiven Sinne.²⁶

Infolge des Auftretens der Presbyopie, die auf einer abnehmenden Linsenelastizität beruht, und einer beeinträchtigten somatoviszeralen Sensibilität ist die Sturzgefahr und damit das Risiko für eine Hospitalisierung

²³ Baulieu EE, Thomas G, Legrain S et al. Dehydroepiandrosterone (DHEA), DHEA sulfate, and aging: Contribution of the DHEAge Study to a sociobiomedical issue. Proc Nat Acad Sci USA 2000;97:4279-4284

²⁴ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

²⁵ Stawski R.S., Sliwinski M.J., Smith J.M. Stress-related cognitive interference predicts cognitive function in old age. Psychology and Aging 2006;21:535-544

²⁶ Craik F.I., Bialystok E: Cognition through the lifespan: mechanisms of change. Trends in Cognitive Science 2006;10:131-138

erhöht.²⁷ Zusätzlich kommt es mit steigendem Lebensalter zu einer Beeinträchtigung des Geruchs- und Geschmackssinns. Dies führt gemeinsam mit einem erhöhten basalen und postprandialen Cholezystokininspiegel, der eine verzögerte Magenentleerung bewirkt, zu Veränderungen des Hunger- und Sättigungsgefühls. Oft ist in diesem Zusammenhang von "Altersanorexie" die Rede.²⁸

1.2 Der "geriatrische Patient"

1.2.1 Definition

Die Österreichische Gesellschaft für Geriatrie definiert den geriatrischen Patienten als einen biologisch älteren Patienten, der durch altersbedingte Funktionseinschränkungen bei Erkrankungen akut gefährdet ist, zur Multimorbidität neigt und bei dem ein besonderer Handlungsbedarf in rehabilitativer, somatopsychischer und psychosozialer Hinsicht besteht.

Zu dieser "geriatrietypischen Multimorbidität" gehören Merkmale wie Immobilität, Inkontinenz, kognitive Defizite, soziale Isolation, Malnutrition, Schwindel, Dekubitalulzera, chronische Schmerzen, Neuropathien, Medikationsprobleme sowie ein erhöhtes Komplikationsrisiko bei akuten Erkrankungen.

Der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie zufolge ist ein geriatrischer Patient durch geriatrietypische Multimorbidität und höheres Lebensalter (über 70 Jahre) oder durch Alter über 80 Jahre und alterstypische erhöhte Vulnerabilität gekennzeichnet, was sich in einem vermehrtem Auftreten von Komplikationen und Folgeerkrankungen, einer erhöhten Gefahr der

²⁷ Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

²⁸ Frühwald T: Malnutrition I: Diagnose und Ursachen. Geriatrie Praxis 04/2007. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=82749&dspaid=648767 [cited 06.2008]

Chronifizierung sowie einem größeren Risiko des Autonomieverlustes mit Verschlechterung des Selbsthilfestatus äußert.²⁹

Ausgehend von den Vereinigten Staaten werden ältere Personen nach ihrer Selbständigkeit eingeteilt: Die rüstigen 65-75jährigen, die sich alleine versorgen können, werden als "Go-Gos" bezeichnet. Die multimorbiden Patienten, die bereits in ihrer somatopsychischen oder kognitiven Funktion eingeschränkt sind, nennt man "Slow-Gos". Während die schwer kranken, vollkommen pflegebedürftigen meist über 80-jährigen "No-Gos" heißen.

1.3 Die "Frailty"

1.3.1 Definition

Schon seit ca. 15 Jahren wird der Begriff „frail“ (engl. gebrechlich, verletzlich) in der Geriatrie verwendet. Eine einheitliche Definition wurde erst 2007 von der *American Geriatric Society* eingeführt: Frailty wird als ein physiologisches Syndrom beschrieben, das durch eine verminderte Reservekapazität und Widerstandsfähigkeit gegen Stressfaktoren charakterisiert ist, aus einem gemeinsamen Verfall von verschiedenen physiologischen Systemen resultiert und so zu einer erhöhten Verletzlichkeit mit ungünstigen Folgen für den einzelnen führt.³⁰

Klinisch präsentieren sich diese Patienten mit Muskelschwäche, erhöhter Knochenbrüchigkeit, niedrigem BMI, Sturzanfälligkeit, erhöhtem Infektionsrisiko, Blutdruckschwankungen und kognitiver Schwäche.

²⁹ Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (DGG). <http://www.dggeriatrie.de/php/showsite.php?menu=04&GSAG=1f0cdde5c9c39e680b16f0a9a7d810ba> [cited 07.2008]

³⁰Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, Fried LP, Cutler GB Jr, Walston JD. Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:625-34

Um die Patienten als 'frail' identifizierbar zu machen, entwickelte Fried et al.³¹ folgende Screeningparameter:

- geringe Händedruckstärke
- langsame Ganggeschwindigkeit
- Gewichtsverlust
- Erschöpfung
- körperliche Inaktivität

Bei Vorhandensein von mehr als drei dieser Kennzeichen kann von ‚frail‘ gesprochen werden.

Ein andere Möglichkeit Patienten als 'frail' einzustufen bietet der *Edmonton Frail Scale (ESF)*. Bei diesem Test werden Kognition, allgemeiner Gesundheitszustand, Selbständigkeit im Alltag, das Vorhandensein sozialer Unterstützung, regelmäßige Medikamenteneinnahme, Gewichtsverlust, Stimmung, Kontinenz und Mobilität bewertet. Die maximale Punkteanzahl von 17 erreicht ein Patient, der in allen Bereichen als besonders schlecht bzw. hilfsbedürftig einzustufen ist.³²

1.3.2 Pathophysiologie

1.3.2.1 molekulargenetische Veränderungen

Ob die Dysregulation sämtlicher physiologischer Systeme der als frail einzustufenden Patienten auf die normale „Biologie des Alterns“ zurückzuführen ist, ist nach derzeitigem Wissenstand noch nicht vollends geklärt. Es gilt jedoch als gesichert, dass oxidativer Stress, Umwelteinflüsse und verkürzte Telomere zu einem DNA-Schaden führen, der die „alternde“

³¹ Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al.; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M146-56

³² Petty D, House A, Knapp P, Raynor T, Zernansky A. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age and Aging* 2006;35(5):526-529

Zelle zur Zytokinproduktion zwingt, was seinerseits als Triggerfaktor der Frailty angesehen wird.³³

1.3.2.2 Hormonveränderungen

Im Alter nimmt die Funktion des endokrinen Systems ab (vgl. Organveränderungen im Alter), was sich bei erniedrigter Freisetzung von LH/FSH auch in einem Abfall von Testosteron und Östrogen äußert. Der niedrige Testosteronspiegel beim Mann hat vermutlich nur negative Auswirkungen auf die Handdruckstärke und die körperliche Aktivität. Gewichtsverlust, eine Änderung der Ganggeschwindigkeit oder vermehrte Erschöpfung sind **nicht** mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit als 'frail' eingestuft zu werden, in Verbindung zu bringen.³⁴ Bei Frauen wirkt sich der mit der Menopause auftretende Östrogenmangel vor allem auf die Knochen und nur in geringerem Ausmaß auf die Muskeln aus. Deshalb stellt hier Osteoporose – neben den anderen klimakterischen Beschwerden - das Hauptproblem dar. Ein Zusammenhang zwischen Östrogenspiegeln und Frailty konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Bei beiden Geschlechtern treten aber mit fortschreitendem Alter niedrigere Spiegel von Dehydroepiandrosterone-Sulfat (DHEA-S) und Wachstumshormonen wie IGF-1 auf. Der Abfall dieser beiden Hormone führt zu Schwäche, Gewichtsverlust, verminderter Ausdauer, Ganggeschwindigkeit und Aktivität,³⁵ entspricht daher also präzise den Frailty-Screeningparametern nach Fried.

³³ Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, et al.; Research Agenda for Frailty in older adults: Towards a better understanding of physiology and etiology. J AM Geriatr Soc 2006; 54:997-98

³⁴ Mohr B, Bhasin S, Kupelian V, Araujo A, O'Donnell A, McKinlay J. Testosterone, sex hormone-binding globulin and frailty in older men. JAGS 2007;55:548-555

³⁵ Leng SX, Cappola AR, Andersen RE et al. Serum levels of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and dehydroepiandrosterone sulfate (DHEA-S) and their relationship with serum interleukin-6 in the geriatric syndrome of frailty. Aging Clin Exp Res 2004;16:153-157

1.3.2.3 Der Faktor „Entzündung“ („Inflammaging“)

In etlichen Studien wird der Zusammenhang zwischen erhöhten IL-6 und CRP-Spiegeln und Frailty beschrieben.³⁶ Warum es zu einem Anstieg der Entzündungsmarker kommt, ist erst seit kurzem geklärt: IL-6 wird unter anderem von Adipozyten produziert, vor allem von denen des viszeralen Fetts. Dieses nimmt im Alter zu, während die Muskelmasse schwindet. So konnte in einer Studie festgestellt werden, dass eine positive Assoziation zwischen diesen Entzündungsparametern und Fettleibigkeit besteht, während eine erhöhte Muskelmasse mit erniedrigten Werten einhergeht. Daher ist es möglich, dass eine geringgradige Entzündung durch den steigenden Fettanteil induziert werden kann – dies kann zu Sarkopenie und somit funktioneller Beeinträchtigung führen, woraus zusätzlicher Muskelabbau resultiert. Bei Vergleichen bezüglich Handdruckstärke und Ganggeschwindigkeit erreichten die fettleibigen, sarkopenischen Patienten signifikant schlechtere Werte als ihre normalgewichtigen "Kollegen".³⁷

Dieser pro-inflammatorische Zustand, der bei Patienten mit Frailty regelmäßig auftritt, wurde bereits 1998 erstmalig von Bergström et. al für chronisch niereninsuffiziente Personen beschrieben.³⁸ Der als „MIA-Syndrom“ publizierte Zusammenhang zwischen Entzündung, Arteriosklerose und Malnutrition ist in Figur 1 dargestellt. Im Zentrum dieser Abbildung stehen die Zytokine – hierbei vor allem IL-6, IL-1 und TNF-Alpha. Diese führen nicht nur zu einer katabolen Stoffwechsellage des gesamten Organismus, was sich zum einen in einem Muskelabbau, zum anderen in einer verminderten Albuminsynthese äußert, sondern auch zu vermindertem Appetitempfinden. Beides hat häufig einen schlechten Ernährungsstatus zur Folge. Außerdem kommt es im Zuge des Entzündungsprozesses zu einer

³⁶ Walston J, McBurnie MA, Newman A, et al. Frailty and activation of the inflammation and coagulation system with and without clinical morbidities: results from the Cardiovascular Health Study. Arch Intern Med 2002;162:2333-2341

³⁷ Stenholm S, Rantanen T, Heliövaara M, Koskinen S. The mediating role of C-Reactive Protein and handgrip strength between obesity and walking limitation. JAGS 2008;56:462-469

³⁸ Bergström J., Lindholm D. Malnutrition, cardiac disease and mortality: An integrated point of view. AJKD.1998;32:834-841

endothelialen Dysfunktion, was sich in Entwicklung oder Destabilisierung arteriosklerotischer Plaques niederschlagen kann.³⁹ Dies erklärt zum Teil das gehäufte Auftreten von kardiovaskulären Komplikationen bei älteren Patienten mit einer akuten Infektion.⁴⁰

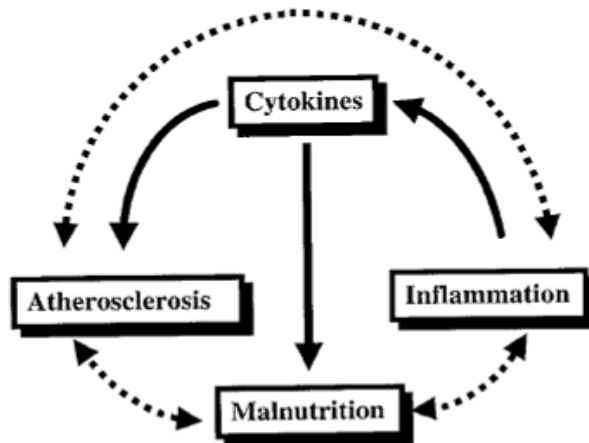


Abb. 1. MIA-Syndrom. Stenvinkel et al. Nephrol Dial Transplant. 2000

Die hohe Zytokinkonzentration wirkt sich darüber hinaus negativ auf die Erythropoese – direkt sowie indirekt – aus. Hepcidin, das erst vor kurzem als zentrales Element in der Eisenhomöostase entdeckt wurde, wird von den Hepatozyten vermehrt freigesetzt, was eine verminderte intestinale Eisenresorption zur Folge hat. Zusätzlich wird durch eine hohe Konzentration dieses Peptidhormons die Eisenabgabe aus den Makrophagen blockiert. So kommt es zum Auftreten einer Anämie, obwohl die Eisendepots gefüllt sind.⁴¹

³⁹ Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen G, Bergström J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationship between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA syndrome). Nephrol Dial Transplant 2000;15:953-960

⁴⁰ Weijenberg MP, Feskens EJM, Kromhout D. White blood cell count and the risk of coronary heart disease and all-cause mortality in elderly men. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 1996;16:499-503

⁴¹ Domenico I, Ward D, Kaplan J. Hepcidin regulation: ironing out the details. J Clin Invest. 2007;117:1755-1758

Außerdem führt die chronische Entzündung zu einer Aktivierung des Gerinnungssystems, was sich in erhöhten Factor VIII-, Fibrinogen und D-Dimer-Spiegeln bei frail-Patienten äußern kann.⁴²

So kann der chronische pro-inflammatorische Zustand als wesentlicher Bestandteil in der Entwicklung des Frailty-Komplexes gesehen werden – mit Auswirkungen auf die Funktionalität und Mortalität geriatrischer Patienten.

1.3.2.4 Sarkopenie

Der "altersassoziierte Muskelmassenverlust" - wie Sarkopenie definiert wird – steht im Zentrum der Pathophysiologie der Frailty.⁴³ Zwischen dem 40. und dem 80. Lebensjahr kommt es bei Männern und Frauen zu einem Muskelabbau von 30 bis 50 %.⁴⁴ Dies ist ein Faktum, das auf mehrere Ursachen zurückzuführen ist: Die verminderten Wachstums- und Geschlechtshormonspiegel wurden ebenso bereits erwähnt, ebenso wie der chronische Entzündungsprozess, der den Muskelabbau fördert. Zusätzlich beweisen etliche Studien, dass die Anzahl der Alpha-Motoneurone mit steigendem Alter abnimmt.⁴⁵ Ob dies jedoch am Alterungsprozess an sich, einer Fettinfiltration des Muskels oder an einer Dysregulation des ZNS liegt, ist noch nicht geklärt.⁴⁶

Zusätzlich wird der Vorgang des Muskelabbaus durch Fehl- und Mangelernährung⁴⁷ und durch verminderte körperliche Aktivität verstärkt.

⁴² Walston J, McBurnie MA, Newman A, et al. Frailty and activation of the inflammation and coagulation system with and without clinical morbidities: results from the Cardiovascular Health Study. *Arch Intern Med* 2002;162:2333-2341

⁴³ Marcell TJ. Sarcopenia: causes, consequences, and preventions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58:M911-6

⁴⁴ Young A, Stokes M, Crowe M. The size and strength of quadriceps muscles of old and young men. *Clin Physiol*. 1985;5:145-154

⁴⁵ Tomlinson BE, Irving D. The numbers of limb motor neurons in the human lumbosacral cord throughout life. *J Neurol Sci* 1977;34:213-219

⁴⁶ Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, et al.; Research agenda for frailty in older adults: Towards a better understanding of physiology and etiology. *J AM Geriatr Soc* 2006; 54:997-98

⁴⁷ Castaneda C, Charnley JM, Evans WJ, Crim MC. Elderly women accommodate to a low-protein diet with losses of body cell mass, muscle function, and immune response. *Am J Clin Nutr* 1995;62:30-9

Diese beiden Faktoren gilt es in Zukunft zu beeinflussen, um die Diagnose "frail" möglichst selten stellen zu müssen. Eine große Anzahl von Studien belegen bereits, dass körperliche Aktivität die effektivste Maßnahme zur Prävention von Frailty darstellt.⁴⁸

Dass auch bei jungen Erwachsenen ein Proteinmangel zu einem Muskelmasseverlust führen kann, lässt sich anhand von Studien mit Personen, die einen rein vegetarischen Ernährungsstil bevorzugen, zeigen. Adoleszente und Kinder im Alter von 6 bis 30 Jahren, die sich pflanzlich ernährten, wurden bei verschiedenen Fitnesstests mit Gleichaltrigen verglichen, die Fleisch in normalem Ausmaß zu sich nahmen. Dazu gehörten die Messung der Handdruckstärke, ein Standweitsprung und die Durchführung von Sit-ups in einem zeitlich begrenzten Rahmen. Interessanterweise ließ sich bei den präpubertären Kindern im Alter zwischen 6 und 11 Jahren kein erwähnenswerter Unterschied in allen drei Bereichen feststellen. Jedoch schnitten die älteren sich rein pflanzlich ernährenden TeilnehmerInnen bei Sit-ups sowie Weitsprung schlechter ab als die Vergleichsgruppe. Eine Ausnahme konnte nur bei der Handdruckkraft festgestellt werden: Bis auf die 16 bis 30-jährigen Vegetarierinnen ermittelte man auf diesem Gebiet keine signifikante Differenz.⁴⁹

1.4 Malnutrition beim geriatrischen Patienten

1.4.1 Definitionen

"Malnutrition ist ein Sammelbegriff für eine Fehl- beziehungsweise Mangelernährung, das heißt jede Form der Nahrungszufuhr, bei der die dem Körper zugeführte Menge an Energie oder an einem oder mehreren

⁴⁸ Singh MA. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2002;57:M262-282

⁴⁹ Hebbelinck M, Clarys P, Malsche A. Growth, development, and physical fitness of Flemish vegetarian children, adolescents and young adults. Am J Clin Nutr 1999;70:579S-585S

Nährstoffen für längere Zeit eine negative Bilanz aufweist; verursacht z. B. durch Hunger, gestörte Verdauungsleistung oder einseitige Ernährung."⁵⁰

An dieser Stelle soll die Definition des **geriatrischen Patienten** nochmals wiederholt werden: Darunter versteht man einen biologisch älteren Menschen, der durch altersbedingte Funktionseinschränkung bei Erkrankungen akut gefährdet ist, zur Multimorbidität neigt und bei dem besonderer Handlungsbedarf in rehabilitativer, somato- und psychosozialer Hinsicht besteht.

1.4.2 Prävalenz

Im Gegensatz zu selbständig lebenden älteren Menschen, die nur in 5 –10% eine Unterernährung aufweisen, wird bei 30 – 60% der akut hospitalisierten Patienten eine Malnutrition festgestellt. Das größte Problem stellen aber die Langzeitinstitutionen dar. Dort zeigen bis zu 85% der Bewohner eindeutige Ernährungsdefizite.⁵¹

Dies führt nicht nur zu einem erhöhtem Risiko für respiratorische sowie kardiale Probleme, Infektionen aller Art, tiefe Beinvenenthrombosen und Decubitus,⁵² sondern verlängert darüber hinaus die durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer um das Doppelte. Der vorliegende Proteinmangel wirkt sich auf die Wundheilung, das Immunsystem und die Muskulatur aus – Schwäche und Stürze sind die Folge.⁵³ Es besteht eine 2 bis 20fach erhöhte Komplikationsrate bzw. Mortalität im Vergleich zu normal ernährten Patienten.⁵⁴

⁵⁰Meyers Lexikonverlag, Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, 2007.URL: <http://lexikon.meyers.de/index.php?title=malnutrition&oldid=122811> [cited 06.2008]

⁵¹ Chen CC, Schilling LS, Lyder CH. A concept analysis of malnutrition in the elderly. *Journal of Advanced Nursing* 2001; 36:131-142

⁵² Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part I: History, examination, body composition, and screening tools. *Nutrition* 2000; 16:50-63

⁵³ Frühwald T: Malnutrition I: Diagnose und Ursachen. *Geriatrie Praxis* 04/2007. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=82749&dspaid=648767

⁵⁴ Chandra RK. Nutrition and immunity in the elderly: Clinical significance. *Nutrition Reviews* 1995; 53:80-85

1.4.3 Ursachen

Die Entstehung eines schlechten Ernährungsstatus im Alter ist multifaktoriell. Ein grundsätzliches Problem stellt das Unvermögen dar, Gewichtsverluste, die im Rahmen von akuten Erkrankungen oder tragischen Lebensereignissen, wie zum Beispiel der Tod des Partners auftreten, auszugleichen.⁵⁵ Zu den bereits erwähnten physiologischen Altersveränderungen, die zur Abnahme des Hungergefühls führen, kommen eine Abnahme des Durstempfindens und ein verminderter Energiebedarf. Kognitive oder psychische Beeinträchtigungen – Demenz und Depression - beeinflussen das Ernährungsverhalten genauso wie Mundtrockenheit, Schluckstörungen, Zahnverlust oder unzureichende prothetische Versorgung.⁵⁶ Laut einer finnischen Studie soll ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zahl der vorhandenen Zähne und dem Mortalitätsrisiko bestehen.⁵⁵

Ein weiterer Risikofaktor stellt die tägliche Medikamenteneinnahme dar: Die häufige Nebenwirkung "gastrointestinale Beschwerden" wie Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe und Appetitverlust findet man auf vielen Beipackzetteln. Mindestens 250 Medikamente beeinflussen direkt Geschmacks- und Geruchssinn, dazu gehören beispielsweise ACE-Hemmer, Ca-Kanal-Blocker, Diuretika, Statine und NSAR.⁵⁷ Dazu kommt die hohe Prävalenz von chronischen Krankheiten, die den Organismus durch die vermehrte Produktion von proinflammatorischen Zytokinen – TNF, IL 1, IL 6 werden nicht umsonst als "endogene Appetitkiller" bezeichnet - in eine katabole Stoffwechsellage bringen.⁵⁵ Es gibt Daten, denen zufolge 85% aller älteren Amerikaner an mindestens einer Krankheit leiden, die entweder die

⁵⁵ Frühwald T: Malnutrition I: Diagnose und Ursachen. Geriatrie Praxis 04/2007. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=82749&dspaid=648767

⁵⁶ Böhmer F, Fasching P, Pinter G, Frühwald T. Mangelernährung im Alter. Geriatrie Praxis 01/2005. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=62711&dspaid=473793 [cited 05.2008]

⁵⁷ Clarke DM, Wahlqvist ML, Strauss BJG. Undereating and undernutrition in old age: Integrating bio-psychosocial aspects. Age and Ageing 1998;27:527-538

Aufnahme, den Transport, den Metabolismus oder die Ausscheidung lebenswichtiger Nährstoffe betreffen.⁵⁸

Körperliche Behinderungen, die Einkaufen oder/und die Nahrungsaufnahme erschweren, spielen natürlich genauso eine Rolle wie finanzielle Schwierigkeiten im Alter und ein „schlechtes Ambiente“⁵⁹, wobei Männern schneller durch Einsamkeit der Appetit vergeht.

Jedenfalls soll das chronologische Alter laut Drewnowski und Shultz eine nicht so große Rolle beim Ernährungsstatus spielen wie zum Beispiel die Faktoren Bildung, Einkommen und Familienstand.⁶⁰

In einer weiteren Studie werden Indikatoren wie weibliches Geschlecht, Polypragmasie, Depression und verminderte Funktionalität – gemessen anhand des Barthel Indexes – als die Hauptfaktoren für eine Malnutrition gesehen. Am leichtesten zu therapieren ist davon wohl die Depression – etliche Arzneien stehen zur Verfügung. Auf diese Erkrankung sollte in Zukunft auch im geriatrischen Bereich mehr Wert gelegt werden, um diverse Folgeerscheinungen – wie also beispielsweise eine Unterernährung – möglichst zu verhindern.⁶¹

1.4.4 Assessment und Screening

Die Diagnose "Malnutrition" ist nur durch die Kombination anamnestischer, klinischer, anthropometrischer sowie biochemischer Parameter zu stellen. Weiters sollte man die Entwicklung des Gewichts beachten. Bei den routinemäßig durchzuführenden Gewichtskontrollen bei älteren Patienten sollte ein BMI von $< 20 \text{ kg/m}^2$ oder ein ungewollter Gewichtsverlust von 10 %

⁵⁸ Drewnowski A, Shultz JM. Impact of aging on eating behaviors, food choices, nutrition and health status. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 2001;5:75-79

⁵⁹ Malnutrition. In: American Geriatrics Society: *Geriatrics Review Syllabus*; 6th edition. p.176

⁶⁰ Clarke DM, Wahlqvist ML, Strauss BJG. Undereating and undernutrition in old age: Integrating bio-psychosocial aspects. *Age and Ageing* 1998;27:527-538

⁶¹ Chen C, Bai Y, Huang G, Tang S. Revisiting the concept of malnutrition in older people. *Journal of Clinical Nursing* 2007;2015-2024

des Ausgangsgewichtes ein Anlass für zusätzliche Screeningverfahren sein. Gut eignet sich dazu das "Mini-Nutritional Assessment (MNA)", das nicht nur BMI, Gewichtsverlust und Waden- und Oberarmumfang sondern auch Mobilität, Medikamentenkonsum, Wohnsituation und psychisches Befinden erfasst.

Die Risikofaktoren für einen schlechten Ernährungsstatus sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Risikofaktoren für Malnutrition beim geriatrischen Patienten
Alkoholmissbrauch
kognitiver Verfall
Bewegungsmangel
Depression
schlechter Zahnstatus
eingeschränkte Funktionalität
soziale Isolation
schlechte Essgewohnheiten
Polypragmasie
chronische Krankheiten
eingeschränkte Mobilität
fehlendes Kapital
niedriges Bildungsniveau

Tab.1: entnommen aus Malnutrition. In: American Geriatrics Society:Geriatrics Review Syllabus;6th edition.p.177

1.4.4.1 Anthropometrische Messungen

Zur Beurteilung der Malnutrition sollte anfangs der BMI bestimmt werden. Die European Society of Enteral and Parenteral Nutrition (ESPEN) hat 2000 eine Empfehlung für Patienten ab dem 65. Lebensjahr veröffentlicht:

Tab. 2: BMI Beurteilung für Menschen ab dem 65. Lebensjahr

(Quelle: European Society of Parenteral and Enteral Nutrition "ESPEN", 2000)

schwere Malnutrition	<18.5
leichte Malnutrition	18.5 - 19.9
Risiko für Malnutrition	20.0 - 21.9
Normalgewicht	22.0 - 26.9
Präadipositas	27.0 - 29.9
Adipositas	>29.9

Für die Berechnung des BMI ist es beim geriatrischen Patienten sinnvoll, die Kniehöhe zu messen und die Körpergröße mit der Formel nach Chumlea und Guo so zu bestimmen. Durch die Reduzierung der Intervertrebralräume und wegen eventueller osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen ist die übliche Körperlängenmessung zu ungenau.⁶²

Außerdem wurde versucht, den Ernährungsstatus von der Hautfaltendicke über dem Triceps oder von der Messung des Wadenumfangs abzuleiten, doch konnten dabei keine ausreichend guten Ergebnisse erzielt werden.

1.4.4.2 Laborchemische Parameter

Als laborchemische Indikatoren einer bestehenden Malnutrition werden vor allem die Serumspiegel von Albumin, Präalbumin, Transferrin, Hämoglobin, Cholesterin und die Lymphozytenzahl herangezogen.

Serum-Albumin kann als Parameter für das chronologische Alter gesehen, werden da es pro Lebensjahrzehnt um 0,8 g/l abnimmt. Der Grund dafür liegt in einer verminderten Synthese der Leber bei entzündlichen Prozessen zugunsten von Akute-Phase-Proteinen - dieser Mangel kann meist nicht mehr vollständig ausgeglichen werden.

⁶² Böhmer F, Fasching P, Pinter G, Frühwald T. Mangelernährung im Alter. Geriatrie Praxis 01/2005. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=62711&dspaid=473793

Aufgrund der langen Halbwertszeit von 18 Tagen kann Albumin aber nur für eine längerfristige Beurteilung des Proteinstatus verwendet werden. Für das Monitoring bei Akutkrankheiten sind die Serumproteine Transferrin, Präalbumin und Retinol-bindendes Protein mit ihren Halbwertszeiten von einigen Stunden bis zu einem Tag besser geeignet. Akute entzündliche Prozesse können mittels einer zusätzlichen CRP-Bestimmung weitgehend ausgeschlossen werden.

Ein schlechter Ernährungsstatus hat darüber hinaus eine verminderte Immunität zur Folge – was mit einer verminderten Lymphozytenzahl in Zusammenhang steht.⁶³

Zusätzlich spricht ein niedriger Cholesterinspiegel (< 160 mg/dl) im Alter für eine schlechte Ernährungslage. So haben Personen, bei denen eine Hypoalbuminämie und eine Hypocholesterinämie nachgewiesen werden konnte, eine signifikant schlechtere Funktionalität und höhere Mortalität als jene, die nur einen dieser Parameter erniedrigt haben.⁶⁴ Weiters soll bei der Anämieabklärung immer an eine Malnutrition gedacht werden. Von manchen Autoren wird auch die Cholinesterase als Marker für eine Unterernährung angeführt. Doch mindern starke individuelle Unterschiede die Einsatzbreite dieses Parameters.

Folgende Tabelle teilt mittels oben erläuteter Ernährungsparametern die Unterernährung in verschiedene Schweregrade ein:

Schweregrade der Malnutrition:

	normal	mild	mäßig	schwer
Albumin g/l	45-35	35-32	32-28	< 28
Transferrin g/l	3-2,5	2,5-1,8	1,8-1,5	<1,5
Cholinesterase IE/l	2200-6000			<1500
Präalbumin mg/l	300-150	150-120	120-100	<100
Retinol-Binding-Protein mg/l	60-50	49-39	38-30	<30
Lymphozytenzahl	5000-1800	1800-1500	1500-900	<900

Tab.3: modifiziert nach Morley et al.1995,entommen aus: Biesalski et al.: Ernährungsmedizin 2004

⁶³ Lapin A: Ernährung: Labordiagnostik mit praktischem Nutzen. Geriatrie Praxis 01/2005. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=62711&dspaid=473784#dsa473786 [cited 06.2008]

⁶⁴ Malnutrition. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus;6th edition.p.176

1.5 Ernährung und Energieumsatz alter Menschen im akuten Stress mit Bezug auf akute Entzündungen

1.5.1 Infektionen beim geriatrischen Patienten

Bei den über 65jährigen Patienten stellen Infektionen mit 40 % Mortalitätsrate ein großes Problem dar. Einerseits liegt der Grund dafür im altersbedingten Abbau des Immunsystems, was als "immune senescence" (immunologische Vergreisung) bezeichnet wird, und vor allem in einer schwächeren T-Zell-Antwort resultiert. Andererseits begünstigen diverse Komorbiditäten das Entstehen von Entzündungen. Als Beispiel kann hier das Entstehen einer Pneumonie genannt werden, das durch eine COPD, durch die verminderte mukoziliäre Clearance und die Dysfunktion der alveolären Makrophagen gefördert werden kann. Zusätzlich ist die Behandlung der älteren Patienten durch die kognitiven Defizite oft schwieriger, was zu einer erhöhten Komplikationsrate und vermehrten Kosten führt.

Das Immunsystem wird zum Teil durch den Ernährungsstatus beeinflusst. Wie bereits oben erwähnt, besteht bei 30 bis 60 Prozent der über 65jährigen eine Unterernährung, wodurch es zu verzögerter Wundheilung, erhöhtem Risiko für nosokomiale Infektionen und verlängertem Krankenhausaufenthalt kommen kann. Bereits bei den Patienten mit einem Albumin von 32 bis 35 g/l, was definitionsgemäß einer "milden Malnutrition" entspricht, kommt es zu schlechterem Impfansprechen und zu einer verzögerten Zytokinantwort.

Ob Ernährungsinterventionen in der akuten Entzündungsphase einen Nutzen haben, ist in der derzeitigen Literatur noch unklar. Manche Studien zeigen einen Benefit, andere können keinen positiven Effekt nachweisen.⁶⁵

⁶⁵ Infectious diseases. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p.332-333

1.5.2 Praktische Berechnungsverfahren im Alltag

1.5.2.1 Der Grundumsatz

"Der Grundumsatz ist diejenige Energiemenge, die der Körper pro Tag bei völliger Ruhe, bei Indifferenztemperatur (28 °C) und nüchtern zur Aufrechterhaltung seiner Funktion benötigt (beispielsweise während des Schlafens). Physikalisch handelt es sich um Arbeit pro Zeit, also Leistung. Die Einheit ist daher Joule pro Sekunde (J/s) oder Watt (W), in der Praxis wird meist jedoch Kilokalorien pro 24 Stunden (kcal/24 h) benutzt, wobei die Angabe "24 h" meist weggelassen wird. Spricht man von Grundumsatz, so ist immer der Bezug auf 24 Stunden gemeint. 1 kcal entspricht 4,186 kJ, 1 kJ entspricht 0,239 kcal."

Geschlecht, Alter, Körpergröße, Gewicht, Muskelmasse beeinflussen den Grundumsatz. Auch Fieber erhöht den Ruheumsatz. Im Gegensatz dazu spricht man bei höherem Verbrauch, der durch körperliche Aktivität entstanden ist, von Arbeitsumsatz.⁶⁶

1.5.2.2 Berechnung

Obwohl schon vor fast 90 Jahren veröffentlicht, stellt die "Harris-Benedict-Formel" eine immer noch weithin akzeptierte Annäherung an den Grundumsatz dar:

für Männer: Grundumsatz (kcal/24h) = 66,47 + (13,7 x Körpergewicht [kg]) + (5 x Körpergröße [cm]) – (6,8 x Alter [Jahre])

für Frauen: Grundumsatz (kcal/24h) = 655,1 + (9,6 x Körpergewicht [kg]) + (1,8 x Körpergröße [cm]) – (4,7 x Alter [Jahre])

⁶⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Grundumsatz> [cited 06.2008]

Um den *tatsächlichen Energiebedarf* zu berechnen, muss der Grundumsatz mit einem Aktivitätsfaktor multipliziert werden. Dieser reicht von 1,2 bei bettlägerigen Patienten bis 6 bei starker körperlicher Arbeit. Bei sportlicher Betätigung kann dieser jedoch noch wesentlich höher liegen. Außerdem muss er zusätzlich noch mit einem *Traumafaktor* multipliziert werden, der – abhängig von der Schwere der Krankheit – zwischen 1,0 und 1,6 liegt.⁶⁷

Noch einfacher ist es, den Grundumsatz nur auf Basis des Körpergewichts zu berechnen. Für ältere Personen geht man von 25 – 30 kcal pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag aus, wobei bei übergewichtigen Patienten das Idealgewicht herangezogen werden sollte.⁶⁸

1.5.3 Ernährungsempfehlungen im Alter

1.5.3.1 Allgemeine Voraussetzungen

Eine bestehende Malnutrition beim geriatrischen Patienten zu behandeln, ist oftmals ein langwieriger und aufwendiger Prozess. Deshalb gilt als primäres Ziel eine Unterernährung zu verhindern. Daher ist es von besonderer Bedeutung, ältere Patienten zum Essen in eine angenehme Sitzposition zu bringen, am besten zusammen mit einigen ihrer Zimmer- oder Heimkollegen, um so die sozialen Kontakte zu fördern. Weiters ist es empfehlenswert, die Mahlzeiten in mundgerechten Stücken vorzubereiten und schwer zu öffnende Dosen oder Gläser nach Möglichkeit zu vermeiden. Besonderer Wert ist bei älteren Patienten auf die Farbe, Konsistenz und Temperatur der Nahrungsmittel zu legen. Außerdem sollten vermehrt Kräuter und andere Gewürze verwendet werden, um den physiologisch verminderten Geruchs- und Geschmackssinn nicht mit der Verwendung großer Mengen von Salz ausgleichen zu müssen.⁶⁹

⁶⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Grundumsatz>

⁶⁸ Malnutrition.In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition.p.174

⁶⁹ Malnutrition.In:American Geriatrics Society:Geriatrics Review Syllabus;6th edition.p.178

1.5.3.2 Richtlinien für den geriatrischen Patienten

Allgemeine Ernährungsempfehlungen sind nur bedingt auf die ältere Bevölkerung übertragbar. Durch die abnehmende Muskelmasse und die körperliche Inaktivität sinkt der Grundumsatz, was bei über 70-jährigen eine Kalorienreduktion von ungefähr 20 Prozent bewirkt. Im Gegensatz dazu ist der Proteinbedarf um denselben Wert erhöht. Bei bestehenden kutanen Ulzerationen, beispielsweise aufgrund von venöser Insuffizienz oder Decubitus, benötigt der Organismus noch mehr Eiweiß. Durch ausreichende Proteinaufnahme in Kombination mit moderatem Krafttraining kann der altersbedingte Muskelabbau und somit die Sturz- bzw. Frakturgefahr gesenkt werden. Ein erhöhter Bedarf ist auch für Calcium gegeben. Während bis zum 50. Lebensjahr 1000 mg empfohlen werden, beträgt der Wert in der Geriatrie schon 1300 mg.⁷⁰ Weiters erlangt eine adäquate Vitaminzufuhr immer mehr Bedeutung. Bei gesunden 65-Jährigen wird die kognitive Leistung durch die zusätzliche Gabe von Multivitamin- und Mineralstoffpräparaten zwar nicht wesentlich verbessert,⁷¹ doch bei gleichaltrigen akut erkrankten Patienten konnte in einer kürzlich durchgeführten Studie bewiesen werden, dass sich durch orale Vitamin- und Mineralstoffsupplementation im Vergleich zu Placebo zwar nicht sofort eine Änderung der Lebensqualität einstellt. Sechs Monate später bestehen jedoch sehr wohl signifikante Unterschiede betreffend Vitalität, physischer, sozialer sowie kognitiver Funktion zwischen den zwei Gruppen.⁷²

So kommt es nach vier Wochen Einnahme von Nahrungsmittelzusätzen bei über 65-Jährigen zu einer Besserung im MMSE-Test. Außerdem wurde bei Personen mit einem BMI < 20 kg/m² eine verringerte Anzahl von Stürzen und eine gesteigerte Aktivität unter Einnahme von

⁷⁰ Nowson C: Nutritional challenges for the elderly. *Nutrition & Dietetics* 2007;64:150-155

⁷¹ McNeill G, Avenell A, Campbell M, Cook J, Hannaford P, Kilono M et al.; Effect of multivitamin and multimineral supplementation on cognitive function in men and women aged 65 and over: a randomised controlled trial. *Nutr J* 2007;6:10

⁷² Gariballa S, Forster S: Dietary Supplementation and Quality of Life of Older Patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled Trial. *JAGS* 2007;55:2030-2034

Nahrungsergänzungsmitteln erreicht. Jedoch konnten durch vermehrte Bewegung noch bessere Ergebnisse nicht nur betreffend einer verbesserten Mobilität sondern auch hinsichtlich der täglichen Energieaufnahme, erzielt werden. Allgemein sind die Erfolge durch Nahrungsmittelintervention bei malnutrierten Patienten besser als bei normalgewichtigen Personen mit einem BMI > 20 kg/m².⁷³

Die ESPEN Richtlinien empfehlen deshalb die Einnahme von Nahrungsmittelergänzungen bei unterernährten geriatrischen Patienten oder bei solchen, bei denen ein Risiko für eine Mangelernährung besteht, auch wenn es derzeit nur einen bewiesenen Benefit betreffend Muskelmassenverlust und Gesamtüberlebensrate gibt. Ob die oralen Zusätze eine Verkürzung der Krankenhausaufenthaltsdauer mit sich bringen, ist noch unklar. Ähnlich sieht die Datenlage hinsichtlich der Lebensqualität aus. Einige Studien beweisen eine Besserung durch Nahrungsmittelinterventionen, andere können keinen Nutzen feststellen.⁷⁴

Nur die Indikation für eine zusätzliche Vitamin-D-Gabe beim über 65jährigen Patienten ist problemlos zu stellen. Aufgrund verminderter Nierenfunktion und zu geringer Sonneneinstrahlung leiden mehr als drei Viertel aller älteren Menschen an einem Vitamin D Mangel. Dies wirkt sich nicht nur auf die Knochendichte, sondern auch auf die neuro-muskuläre Funktion negativ aus. Verabreichung von Vitamin D führt deshalb zu einer signifikanten Reduktion der Sturzinzidenz bei Pflegeheimbewohnern.⁷⁵

1.5.3.3 Medikamentöse Maßnahmen

Unterstützend stehen einige appetitanregende Substanzen zur Verfügung, jedoch sind alle mit einer Reihe an Nebenwirkungen behaftet. So soll das

⁷³ Mucci E, Jackson SHD: Nutritional Supplementation in Community-Dwelling Elderly People. *Ann Nutr Metab* 2008;52:33-37

⁷⁴ Volkert D, Berner Y, Berry E, Cederholm T, Bertrand Coti P, Milne A et al.: ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. *Clin Nutr* 2006;25:330-360

⁷⁵ Frühwald T: Malnutrition II: Empfehlungen & Interventionen. *Geriatric Praxis* 06/2007. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=84199&dspaid=671378 [cited 06.2008]

Antidepressivum Mirtazapin (Mirtabene®) - wahrscheinlich über eine Hemmung des 5-HT₃ Rezeptors - appetitsteigernd wirken. Im Rahmen von zahlreichen Studien mit kachektischen Krebspatienten konnte bis jetzt jedoch noch kein signifikanter Benefit gezeigt werden. Dennoch empfiehlt es J.E. Morley bei diagnostizierter Depression und Anorexie als das Antidepressivum der ersten Wahl.⁷³

Die Datenlage betreffend Cyproheptadin (Periactin®), einem Serotoninantagonisten mit starker Wirkung gegen Histamin, sieht ähnlich aus wie bei erstgenanntem. Dronabinol (Marinol®) wird von Morley für terminale Patienten mit Anorexie zur Appetitsteigerung empfohlen.⁷⁶

Eine Gewichtszunahme bei kachektisch-anorektischen Krebspatienten konnte auch mit Megestrol (Megace®) registriert werden.⁷⁷

Nur bei immobilen Patienten sollte Megestrol laut Morley wegen des Risikos für tiefe Beinvenenthrombosen nicht verschrieben werden.

Es stellt sich die Frage, ob bei geriatrischen Patienten Zytokinmodulatoren wie Antikörper gegen TNF oder Thalidomid, das den TNF-Level ebenfalls erniedrigt, appetitanregend wirken könnten. Eine Studie aus dem Jahre 2006 schreibt zumindest Thalidomid einen Nutzen gegen Kachexie zu.⁷⁸

Die Datenlage ist auch hinsichtlich der hormonellen Unterstützung zur Gewichtszunahme gering. Mit der intramuskulären Injektion von Wachstumshormonen kann eine Zunahme der Muskelmasse und folglich eine bessere Funktionalität erreicht werden, doch nur in Verbindung mit regelmäßiger Bewegung. Außerdem existiert neben vielen anderen eine Kontraindikation bei Bestehen von bösartigen Erkrankungen.⁷⁹ Testosteronersatztherapie kann man bei Männern mit erniedrigtem Testosteronlevel und Gewichtsverlust in manchen Fällen mit Einschränkungen empfehlen. Frauen profitieren eventuell auch von einer geringen Dosis männlichen Geschlechtshormons, zum Beispiel Estratest®,

⁷⁶ Morley JE: Orexigenic and anabolic agents. Clin Geriatr Med. 2002 Nov;18(4):853-66

⁷⁷ Berenstein EG, Ortiz Z: Megestrol acetate for the treatment of anorexia-cachexia syndrom. Cochrane Database Syst Rev 2005 Apr 18;(2):CD004310

⁷⁸ Tisdale MJ: Clinical anticachexia treatments. Nutr Clin Pract. 2006 Apr;21(2):168-74

⁷⁹ Malnutrition. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p.179

doch muss mit Virilisierungserscheinungen gerechnet werden. Andere Steroide wie Oxandrolon sind nur für Patienten mit schwerer Kachexie indiziert.⁸⁰

1.5.4 Ernährungsmedizinische Interventionsmöglichkeiten

Schon per se wirkt sich ausgewogene Ernährung positiv auf das Immunsystem aus. Durch den tierexperimentellen Nachweis einer T2-vermittelten Interleukin-4 und -10-Stimulation mit darauffolgender erhöhter Ig-A-Synthese im darmassoziierten lymphatischen Gewebe bei enteraler Zufuhr einer Standardlösung, kann von einem positiven Effekt auf das Immunsystem bei oraler Nahrungsmittelaufnahme ausgegangen werden.⁸¹ Außerdem kommt es, laut einiger Metaanalysen, zu signifikant geringeren Raten infektiöser Komplikationen bei frühzeitig begonnener enteraler (versus parenteraler) Ernährung. Jedoch kann kein Nutzen in Bezug auf die Letalität gezeigt werden.⁸² Nichtsdestoweniger ist ein möglichst frühzeitiger Beginn einer enteralen Nahrungszufuhr ratsam.

Immer mehr Augenmerk wird auf die Gabe von Nahrungsmittelzusätzen wie Antioxidantien (Vitamin C, E, Selen), Vitamin B und Zink gelegt. So konnte in einer von Mucci und Jackson durchgeführten Studie gezeigt werden, dass das Impfansprechen sowie die Lymphozytenaktivierung durch die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln bei über 65-Jährigen nach einer Influenzaimpfung erhöht sind. In einigen anderen Arbeiten wird auf den positiven Effekt auf die Wundheilung eingegangen.⁸³

⁸⁰ Morley JE: Orexigenic and anabolic agents. Clin Geriatr Med. 2002 Nov;18(4):853-66

⁸¹ Kudsk KA. Effect of route and type of nutrition on intestine-derived inflammatory responses. Am J Surg 2003;185:116-121

⁸² Koretz RL, Avenell A, Lipmann TO, Braunschweig CL, Milne AC. Does enteral nutrition affect clinical outcome? A systematic review of the randomized trials. Am J Gastroenterol 2007;102:412-429

⁸³ Mucci E, Jackson SHD: Nutritional supplementation in community-dwelling elderly people. Ann Nutr Metab 2008;52:33-37

1.5.4.1 Immunonutrition

Immunonutrition ist die orale oder parenterale Zugabe von Nährstoffen, die immunmodulierend wirken, entweder immunstimulierend oder –supprimierend. Zu den verwendeten Immunonutrienten zählen Glutamin, Arginin, Omega-3-Fettsäuren, antioxidative Vitamine, schwefelhaltige Aminosäuren und Nukleotide. Im folgenden soll auf die einzelnen Zusätze etwas genauer eingegangen werden:

Eine parenterale Glutaminapplikation wird gemäß den ESPEN- und DGEM-Leitlinien bei enteral nicht ernährbaren kritisch kranken Patienten nachdrücklich empfohlen. Für die enterale Gabe liegen noch zu wenig Daten vor. Derzeit muss mit Ausnahme von Verbrennungs- und Traumapatienten auf eine enterale Verabreichung verzichtet werden. Schulman et al. stellte nämlich in einer 2005 durchgeführten Studie eine erhöhte Letalität bei einer Gruppe von chirurgischen Intensivpatienten fest, die ein enterales Glutaminsupplement erhielten.⁸⁴

Die positiven Effekte von Omega-3-Fettsäuren bei kritisch Kranken wurden bewiesen. So konnte bei ARDS-Patienten durch die enterale Gabe von Omega-3-Fettsäuren eine kürzere Beatmungszeit und Intensivliegedauer erreicht werden. Bei septischen Patienten konnte eine signifikant höhere Überlebensrate festgestellt werden. Nach Magenresektionen reduzierte sich dadurch die Häufigkeit von Wundheilungsstörungen und infektiösen Komplikationen. Auf Grund dieser Ergebnisse empfehlen die ESPEN-Leitlinien die enterale Gabe von Omega-3-Fettsäuren in Kombination mit Antioxidantien wie Selen, Vitamin C, E und Ribonukleotiden bei Patienten mit großen chirurgischen Eingriffen, mit ARDS sowie nach schwerem

⁸⁴ Schulman AS, Wilcutts KF, Clarifge JA, Evans HL, Radigan AE, O'Donnell KB et al: Does the addition of glutamine to enteral feeds affect patient mortality? Crit Care Med 2005;33:2501-2506

Trauma. Nach Möglichkeit sollte mit dem Nahrungsmittelzusatz schon präoperativ begonnen und die Gabe eine Woche postoperativ fortgesetzt werden.⁸⁵

Obwohl die Gabe von Laktobazillen nach Schädel-Hirn-Trauma und großen abdominalchirurgischen Operationen auch eine verminderte Infektionsrate und Aufenthaltsdauer bewirken konnte, sind diese Substanzen noch nicht routinemäßig in Verwendung.⁸⁶

Grundsätzlich steht ein vielversprechender klinischer Nutzen für etliche Supplemente außer Streit, allerdings muss die Kombination einzelner Substrate und die Dosierungsmenge und -dauer noch geklärt werden. Berger und Chioloro meinen: "More is not always better".⁸⁶

1.6 Die Funktionalität geriatrischer Patienten und geriatrische Messmethoden

1.6.1 Physikalisches Assessment

1.6.1.1 Barthel Index

Zur Beurteilung des funktionellen Status der Patienten wurde 1965 von der Physiotherapeutin Barthel und der Ärztin Mahoney der "Barthel Index" eingeführt. Auch 40 Jahre später wird er als gängiges Assessmentverfahren in der Geriatrie eingesetzt. Er dient der Beurteilung der Selbständigkeit im alltäglichen Leben, das heißt, es werden Tätigkeiten wie beispielsweise waschen, essen, anziehen und die Benützung der Toilette für die Bewertung herangezogen. Durch die Vergabe von 0, 5 bis 10 Punkten pro Fähigkeit können maximal 100 Punkte erreicht werden, was auf vollständige Selbstständigkeit schließen lässt. Patienten, die 0 Punkte erreichen, sind

⁸⁵ Volkert D, Berner Y, Berry E, Cederholm T, Bertrand Coti P, Milne A et al.: ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. Clin Nutr 2006;25:330-360

⁸⁶ Weimann A: Immunmodulation durch Ernährung – Neue Befunde. Aktuel Ernaehr Med 2008;33:101-105

komplett pflegebedürftig. Entwickelt wurde der Index vor allem um den Verlauf eines Rehabilitationsprozesses zu beurteilen.⁸⁷ 2002 wurde durch das Hamburger Manual versucht, eine bessere Aussagekraft der einzelnen Punkte zu erreichen und den Index an die heutige Zeit anzupassen.⁸⁸

1.6.1.2 Time get up and go Test

Das einfachste Verfahren, um die Mobilität eines geriatrischen Patienten zu überprüfen ist der "Time-get-up-and-go-Test". Dabei wird die Person aufgefordert so schnell wie möglich von sitzender Position aufzustehen, drei Meter zu gehen, sich umzudrehen, zum Stuhl zurückzugehen und sich wieder hinzusetzen. Benötigt der Patient dafür mehr als zwanzig Sekunden, wird er als 'immobil' eingestuft. Diejenigen, die es nicht unter vierzehn Sekunden schaffen, haben ein erhöhtes Sturzrisiko.⁸⁹

Etwas aufwendiger ist der Tinetti-Test, bei dem der Patient bei einigen Gleichgewichtsübungen beobachtet wird. Das Ergebnis hat häufig Einfluss auf die Beantwortung der Frage, ob die Verschreibung eines Gehstocks angebracht ist.⁹⁰ Ob man darüber hinaus das Sturzrisiko durch dieses Testverfahren einschätzen kann, kann durch die derzeitige Literatur nicht eindeutig belegt werden.⁹¹

⁸⁷ Collin C, Wade DB, Davie S, Horne V. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disability Study* 1988;10:61-63

⁸⁸Lübke N. Hamburger Einstufungsmanual zum Barthel Index. URL: http://www.dimdi.de/static/de/klasi/diagnosen/icd10/hamburger_manual.pdf [cited 06.2008]

⁸⁹ Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80: 896-903

⁹⁰ Approach to the patient. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p. 46-47

⁹¹ Mackoundia, Thomas, Buatois, Guize, Jago, Aquino et.al; Impact of clinical, psychological and social factors on decreased Tinetti score in community-living elderly subjects. *Med Sci Monit* 2008;14(6):CR 316-322

1.6.1.3 Evaluierungsverfahren zur groben Muskelkraft

Die Handdruckstärke wird von Fried et al. zu einem entscheidenden Faktor der Frailty gezählt. Es konnte bewiesen werden, dass die grobe Muskelkraft bessere Hinweise bezüglich der Gebrechlichkeit gibt als das biologische Alter alleine.⁹²

Zur Messung wird ein Gummiball, der mit einem Druckmessgerät (Vigorimeter) verbunden ist, gedrückt und die Druckstärke abgelesen. Gesunde 65jährige Frauen sollten circa 70 kPa erreichen, Männer um die 130 kPa. Bei einer Unterschreitung dieses Zielwertes von über 50 % kann von einem erhöhten Risiko für Immobilität, Stürze, Frakturen und somit von einer erhöhter Mortalität ausgegangen werden.⁹²

1.6.2 Kognitives Assessment

1.6.2.1 Mini-Mental State Examination nach Folstein (MMSE)

Ab einem Lebensalter von 65 Jahren verdoppelt sich die Prävalenz von Demenz alle fünf Jahre, was dazu führt, dass sie bei Patienten mit über 90 Jahren 50 % erreicht. Dieses kognitive Defizit führt zu einem Non-compliant-Patienten, der leichter stürzt, ins Delir verfällt und allgemein behindert ist. Aus diesem Grund sollte bei Patienten über 75 Jahren routinemäßig ein kurzes Screening auf kognitive Defizite durchgeführt werden.

Da das erste Anzeichen der Demenz der Verlust des Kurzzeitgedächtnisses ist, kann die Wiederholung von 3 Wörtern nach 1 Minute als gutes Einzeltestverfahren verwendet werden. Als ausführlicheres Screeningverfahren wird meist die „Folstein Mini-Mental State Examination“ (MMSE) verwendet, die gleichzeitig zeitliche und örtliche Orientierung, Aufmerksamkeit, Sprachverständnis und Gedächtnis testet. Außerdem wird die ideatorische Praxis - Objektgebrauch im Alltag – anhand von Faltens

⁹² Sydall H, Cooper C, Finbarr M, Briggs R, Sayer A; Is grip strength a useful single marker of frailty? Age and Aging 2003;32:650.656

eines Blattes Papier und anschließendem Fallenlassen überprüft. Ob die Visuokonstruktion eingeschränkt ist, kann zum einen mit dem Nachzeichnen von zweidimensionalen Figuren beurteilt werden, zum anderen lässt auch die 'Uhr nach Sunderland' Rückschlüsse zu. Bei dieser oft zusätzlich durchgeführten Anordnung wird der Proband aufgefordert, ein Ziffernblatt mit einer bestimmten Zeigereinstellung zu zeichnen.

Insgesamt sind bei der MMSE maximal 30 Punkte zu erreichen – unter 24 Punkten kann schon von Demenz gesprochen werden.⁹³

1.6.3 Funktionalität im Zusammenhang mit akuten Infektionen

Ein Krankenhausaufenthalt stellt für betagte Patienten eine größere Belastung dar als für Jüngere. Die fremde Umgebung, das ungewohnte Mahlzeitenregime, die zusätzliche Medikamenteneinnahme und das fehlende soziale Umfeld führen in Kombination mit dem geschwächten Körper aufgrund der akuten Erkrankung in 25 bis 60 Prozent der älteren Patienten zu einem Verlust der funktionellen Unabhängigkeit.⁹⁴ Nach den Hospitaleinweisungen, die wegen Infektionen erfolgt sind, bleibt bei 30,2 Prozent eine Beeinträchtigung in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), zu denen Dinge wie telefonieren, waschen, ankleiden, kochen, einkaufen usw. gehören, bestehen.⁹⁵ Dasselbe Ergebnis konnte auch in einer 2006 durchgeführten Studie gezeigt werden, bei der rund 300 Patienten über 65 Jahre, die wegen einer Pneumonie das Krankenhaus aufsuchten, beteiligt waren. Dabei korreliert der Abfall der Funktionalität mit der Schwere der Erkrankung – gemessen am Pneumonia Severity Index (PSI). Außerdem besteht ein Zusammenhang zwischen funktionellem Abfall und erhöhtem TNF- α (Tumornekrosefaktor-Alpha)-Serumspiegel,

⁹³ Assessment. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p. 47-48

⁹⁴ Palmer RM: Acute care of the elderly: minimizing the risk of functional decline. Cleveland Clinic J Med 1995;62:117-128

⁹⁵ Gill T, Allore H, Holford T, Guo Z. Hospitalization, restricted activity, and development of disability among older persons. JAMA 2004;17:2115-2124

bestehender Multimorbidität sowie einem schlechteren Ergebnis bei der MMSE. Bisher konnte jedoch keine statistisch signifikante Beziehung zwischen Absinken im ADL-Testfahren und Alter bzw. erhöhtem CRP-Spiegel festgestellt werden. Eine Persistenz der verminderten Funktionalität über 90 Tage spricht für eine größere Wahrscheinlichkeit wieder hospitalisiert zu werden wie auch für ein erhöhtes Mortalitätsrisiko.⁹⁶

Auch Torres et al. betonen die statistisch signifikante Verbindung zwischen Mortalität und Funktionalität – ermittelt anhand des Barthel Index - bei ihrer Studie mit über 65-jährigen Patienten, die auf Grund einer CAP (community-acquired pneumonia = zu Hause erworbene Pneumonie) das Krankenhaus aufsuchten. Jedoch konnte bei der Untersuchung dieser Gruppe keine eindeutige Assoziation zwischen Mortalität und Anzahl der Komorbiditäten nachgewiesen werden.⁹⁷

In einer anderen Arbeit wird ein Zusammenhang zwischen Hypoalbuminämie und einer Verschlechterung in den ADL beschrieben, während den Komorbiditäten erneut kein großer Stellenwert zugeschrieben wird.⁹⁸ Außerdem besteht ein reziproker Zusammenhang zwischen Abfall der Funktionalität und wiederholtem Auftreten von Infektionen. So kommt es einerseits bei geringer Selbstständigkeit schneller zum Auftreten von Infektionen, und andererseits durch mehrere durchgemachte Infektionen zu einem größeren Verlust der Unabhängigkeit.⁹⁹

Aufgrund dieser Datenlage soll das Augenmerk beim alten Patienten mit einer akuten Infektion mehr auf die funktionelle Beeinträchtigung gelegt werden als bisher. Zusammen mit dem PSI kann so das Mortalitätsrisiko bei

⁹⁶ Solh A, Pineda L, Bouquin P, Mankowski C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. *BMC Geriatrics* 2006;6:12

⁹⁷ Torres O, Munoz J, Ruiz D, Ris J, Gich I, Coma E, Gurgui M, Vazquez G. Outcome predictors of pneumonia in elderly patients: importance of functional assessment. *JAGS* 2004;52:1603-1609

⁹⁸ Wu H, Sahadevan S, Ding Y: Factors associated with functional decline of hospitalized older persons following discharge from an acute geriatric unit. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35:17-23

⁹⁹ Büla C, Ghilard G, Wietlisbach V, Petignat C, Francioli P. Infections and functional impairment in nursing home residents: a reciprocal relationship. *JAGS* 2004;52:700-706

Pneumonie abgeschätzt werden. Fried sieht Selbstständigkeit im Alltag sogar als guten Parameter für Pflegeheimbewohner mit Pneumonie, die von einem stationären Aufenthalt nicht profitieren. Die unabhängigen Patienten sollten besser im Wohnheim eine Therapie erhalten.¹⁰⁰

¹⁰⁰ Fried TR, Gillick MR, Lipsitz LA. Whether to transfer? Factors associated with hospitalization and outcome of elderly long-term care patients with pneumonia. *J Gen Intern Med* 1995;10(5):246-250

2 Material und Methoden

Evaluiert wurden 20 Patienten, die im Zeitraum von April bis November 2008 aufgrund einer akuten Infektion ins Universitätsklinikum Graz aufgenommen wurden. Zu den weiteren Einschlusskriterien zählten:

- Alter über 65 Jahre,
- Vorhandensein von mindestens drei weiteren Krankheiten
- geplanter stationärer Aufenthalt von vier Tagen.

Schon bei der Aufnahme führten die Diätologinnen des LKH Graz ein Malnutritionsscreening durch, welches auf Basis des BMI, der vorhandenen Krankheiten und eines etwaigen Gewichtsverlustes in den letzten drei Monaten, eine bestehende Malnutrition erfassen sollte. Außerdem berechneten sie den individuellen Energieumsatz, wobei Alter und Mobilität des Patienten berücksichtigt wurden.

Gleichzeitig wurde unter Zuhilfenahme einer Schublehre, die es erlaubt mittels Ferse-Knie-Abstand die aktuelle Körpergröße herauszufinden, und einer Waage – bzw. Sitzwaage bei immobilen Patienten - das derzeitige Gewicht und in Folge der BMI eruiert. Außerdem wurde die grobe Kraft anhand eines Vigorimeters gemessen, eine Mini Mental State Examination durchgeführt, der Barthel-Selbsthilfefähigkeitsindex (BI) ermittelt und – soweit es sich um mobile Patienten handelte - der Time-get-up-and-go (TGUAG)-Test gemacht. Anhand der Patientendatenbank MEDOCS konnten wir Einsicht in die durchgeführten Laborergebnisse erlangen, wobei sich die Untersuchung auf CRP, die absolute und prozentuelle Lymphozytenzahl, Fibrinogen, Gesamtcholesterin, Albumin und Gesamteiweiß konzentrierte.

Am vierten Tag nach Aufnahme führten wir dieselben Untersuchungen ein weiteres Mal durch, um auf etwaige Veränderungen der Funktionalität

durch die im Krankenhaus erhaltene Ernährung schließen zu können. Auch der Bezug zu den ermittelten Blutwerten wurde hergestellt.

Die Datenerfassung erfolgte unter Zuhilfenahme von Microsoft Excel. Dokumentiert wurden die Grunddaten der ausgewählten Patienten, der errechnete BMI, die Anzahl der einzunehmende Medikamente sowie die Aufnahmediagnose – in den dieser Untersuchung zugrunde liegenden Fällen stets eine Infektion. Dabei wurde in Pneumonie, COPD mit Infektgeschehen, bronchopulmonaler Infekt, Fieber unklarer Genese, Harnwegsinfekt, Cholangitis und Choledocholithiasis (mit CRP-Erhöhung) kategorisiert. Darüber hinaus wurden sämtliche Nebendiagnosen kodiert. Das Ergebnis des Malnutritionsscreenings wurde ebenso in die Datenanalyse einbezogen wie der diätologisch errechnete Energie- und Grundumsatz verglichen mit dem Grundumsatz nach der Formel von Harris-Benedict. Weiters wurden die Ergebnisse der Vigorimetrie, der MMSE, des BI und des TGUAG-Tests vor und nach Einleiten der Therapie der Infektion, das heißt am Tag 1 und 4, eingegeben. Laborchemische Marker wie CRP, absolute sowie prozentuelle Lymphozytenzahl, Fibrinogen, Gesamtcholesterin, Albumin und Gesamteiweiß wurden auch zu Beginn und Ende des stationären Aufenthaltes in die Datenbank aufgenommen, soweit diese verfügbar waren. Schließlich wurde der Erhalt einer diätologischen Supplementierung während des Krankenhausaufenthaltes vermerkt, wobei der Kohlenhydrat-, Fett-, Eiweiß- sowie Vitamingehalt gesondert erfasst wurde.

2.1 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse wurde mittels SPSS 17.0 durchgeführt (SPSS Inc., Chicago, IL). Für die Berechnung der Unterschiede der erhobenen Werte bei Aufnahme und vier Tage später wurde der t-Test für abhängige Stichproben verwendet. Mittels Korrelationskoeffizient nach Pearson wurde

die Korrelationen zwischen den einzelnen Variablen gerechnet. Als statistische Signifikanz wurde ein p-Wert von $< 0,05$ angenommen.

Für die graphischen Darstellungen wurde auch SPSS 17.0 eingesetzt. Die Veranschaulichung von Verteilungen erfolgte mittels Balkendiagrammen, die von Veränderungen mittels Boxplots und die Zusammenhänge wurden mit Punktdiagrammen dargestellt.

3 Ergebnisse

Unter den 20 Studienteilnehmern befanden sich 12 männliche und 8 weibliche Patienten, was einem Verhältnis von 60:40 entspricht. Das durchschnittliche Alter lag bei 78,5 Jahren ($\pm 7,28$). Bei den Aufnahmediagnosen stand eine Infektion unklarer Genese mit einer Anzahl von 8 Patienten an erster Stelle. 5 Patienten mit exacerbiertem COPD folgten, 4 weitere litten an einer Pneumonie und jeweils einer wurde auf Grund eines Harnwegsinfektes, einer Cholangitis und einer Choledocholithiasis mit CRP-Erhöhung stationär aufgenommen. Die Anzahl der Nebendiagnosen reichte von 3 bis 10, ein Mittelwert von 5,5 wurde berechnet. 17 Patienten (85 %) entsprachen den Kriterien der Polypragmasie (> 6 Medikamente täglich). 9 (45 %) sollten sogar mehr als

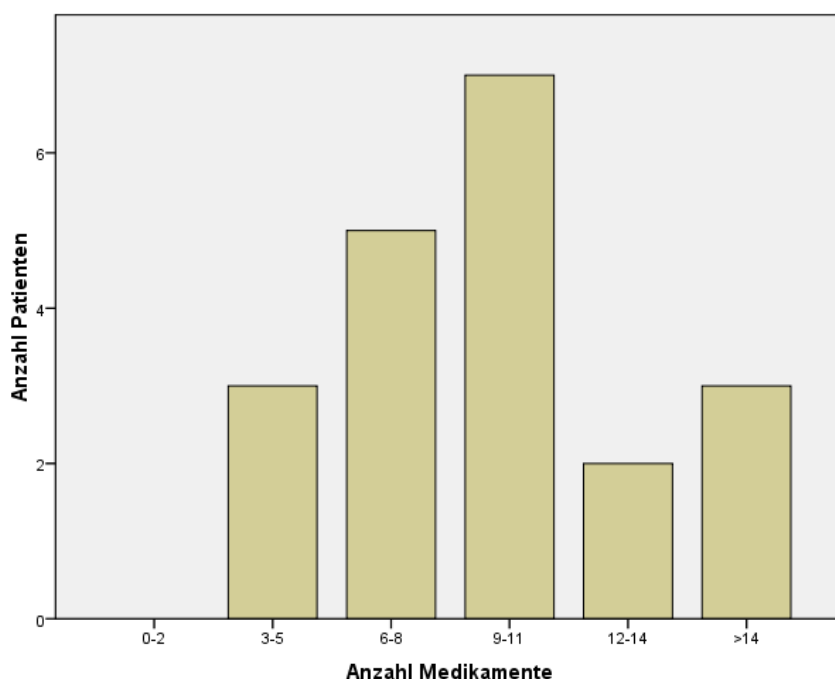


Abb.2 Medikamentenanzahl

10 Arzneimittel pro Tag einnehmen (siehe Abb.2). Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen hoher Medikamentenanzahl und verminderter Funktionalität erhoben werden.

Bei Betrachtung des Ernährungsstatus fällt die hohe Anzahl von 6 Patienten (30 %) mit einem BMI von 22 – 26,9 auf, die somit normales Gewicht aufweisen. 4 der Studienteilnehmer (20 %) hatten einen BMI von < 20, was laut den ESPEN Richtlinien mit einer Malnutrition gleichzusetzen ist; bei 2 (10 %) bestand das Risiko einer Unterernährung mit einem BMI von 20 – 21,9. 8 Patienten (40 %) wurde mit einem BMI von > 27 als adipös eingestuft.

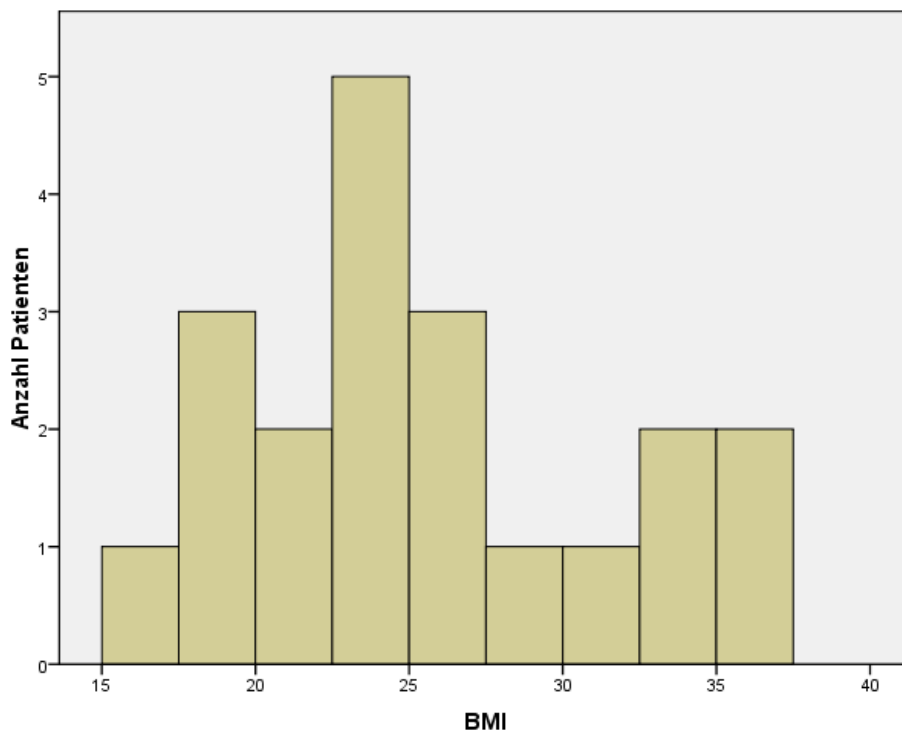


Abb. 3: BMI-Verteilung

6 Patienten (30 %) konnten anhand des Screeningscores ≥ 3 als unterernährt eingestuft werden. Die restlichen 70 % waren bei Aufnahme laut Screening normalgewichtig.

Die Basisberechnungen wie Durchschnitt, Median, Standardabweichung und Spannweite wurden für BMI, Screening-Score sowie für CRP, Albumin,

MMSE, Vigorimetrie und Barthel-Index bei erster und zweiter Messung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 und 5 ersichtlich.

	BMI	Screening-Score	CRP Tag 1	CRP Tag 4	Albumin Tag 1	Albumin Tag 4
erhobene Werte	20	20	20	16	8	8
Durchschnitt	25,47	2,05	119,31	43,2	3,35	3,275
Standardabw.	5,889	1,504	68,2853	37,4535	0,6481	0,5064

Tab. 4

	MMSE Tag 1	MMSE Tag 4	Vigorimetrie Tag 1	Vigorimetrie Tag 4	Barthel Tag 1	Barthel Tag 4
erhobene Werte	20	20	20	20	20	20
Durchschnitt	14,4	16,15	33,76	30,22	41,75	39,5
Standardabw.	9,88	10,001	20,994	22,439	35,514	33,947

Tab. 5

Bei den MMSE-Ergebnissen bei Aufnahme konnten 15 Patienten (75 %) mit < 24 Punkten als dement eingestuft werden. Diese Zahl veränderte sich bei der zweiten Testung nicht. Betrachtet man jedoch die Einzelergebnisse, konnten 50 % der Teilnehmer nach Therapie der Infektion eine höhere Punktzahl erreichen. Bei 25 % veränderte sich das Ergebnis nicht, die verbleibenden 25 % erzielten weniger Punkte. Bei den Vigorimetrie-Ergebnissen konnten jeweils 8 Patienten (40 %) eine bessere sowie weitere 8 eine schlechtere Punktzahl erreichen. Die restlichen 20 % veränderten sich in ihrer Handdruckstärke nicht.

Beim Barthel-Index blieben 60 % (12 Patienten) beim gleichen Ergebnis. 30 % verschlechterten sich in ihrer Selbstständigkeit während des Krankenhausaufenthaltes, nur 10 % der Studienteilnehmer konnten ein besseres Resultat erzielen, nachdem die Infektion therapiert wurde. Der TGUAG-Test konnte nur bei 4 Patienten durchgeführt werden. 3 Personen erzielten bei dem zweiten Versuch ein schlechteres Ergebnis, nur einer konnte sich bezüglich seiner Beweglichkeit verbessern. Die restlichen 16 Personen fühlten sich aufgrund Schwäche nicht in der Lage, selbständig zu gehen oder waren immobil.

Eine signifikante Veränderung ($p < 0.05$) zwischen erster und zweiter Messung konnte für die MMSE ermittelt werden, das heißt, dass die Gedächtnisleistung der Studienteilnehmer während des stationären Aufenthalts zunahm (Abb. 4)

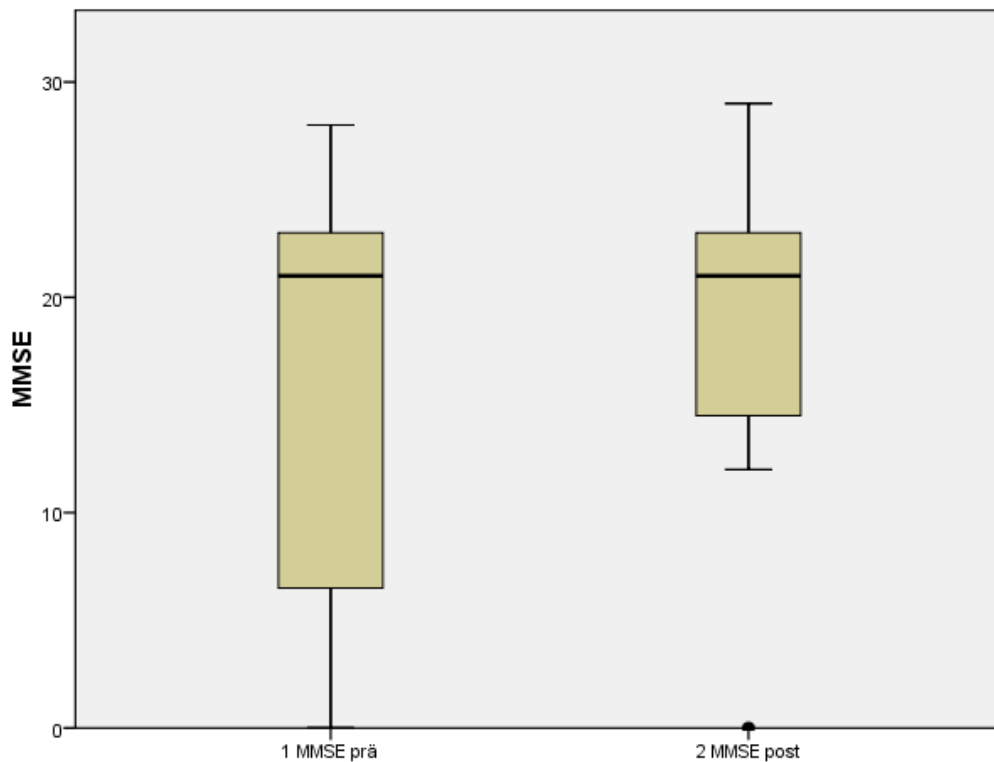


Abb.4: MMSE prä - post

Außerdem wurde ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,01$) zwischen MMSE, Vigorimetrie und Barthel-Index sowohl bei Aufnahme als auch bei der wiederholten Durchführung der Testungen festgestellt.

Weiters besteht eine Korrelation ($p < 0,01$) zwischen den anfangs ermittelten MMSE-Ergebnissen und den Resultaten, die bei der Vigorimetrie, dem Barthel-Index und der MMSE nach 4 Tagen festgestellt wurden. Auch die bei Aufnahme gemessene Kraft steht in eindeutiger Verbindung ($p < 0,01$) mit dem später ermittelten MMSE- sowie Barthel-Ergebnis. Zusätzlich korreliert der bei Aufnahme festgestellte Barthel-Index mit dem Vigorimeter- sowie dem MMSE-Ergebnis, die zum Schluss erhoben wurden ($p < 0,01$). Zur

Erleichterung wurden diese Zusammenhänge nur mit den Werten der zweiten Messung als Grafik dargestellt (Abb. 5, 6 und 7).

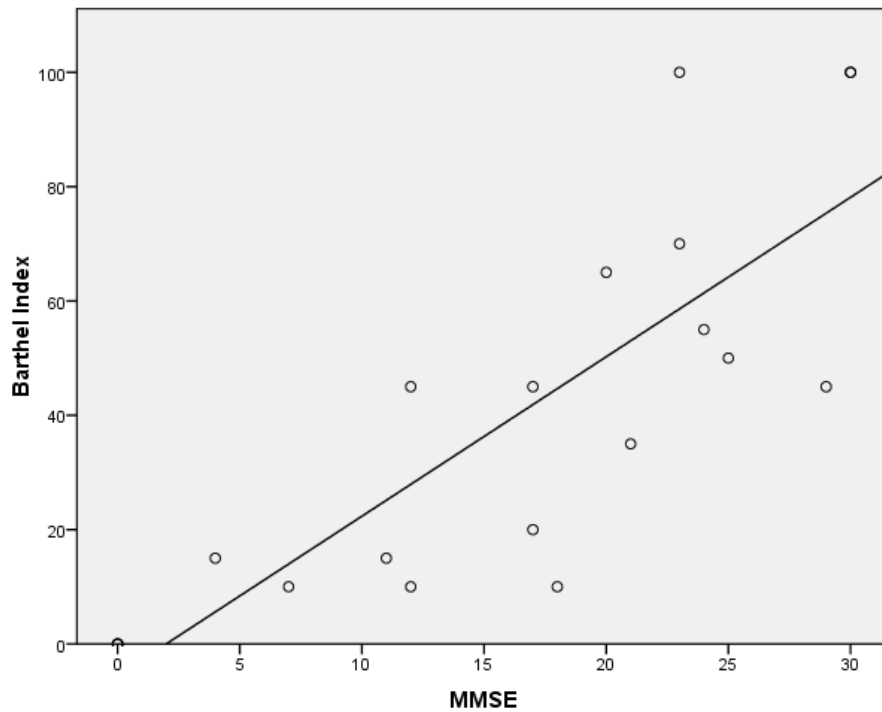


Abb. 5 Zusammenhang zwischen BI und MMSE

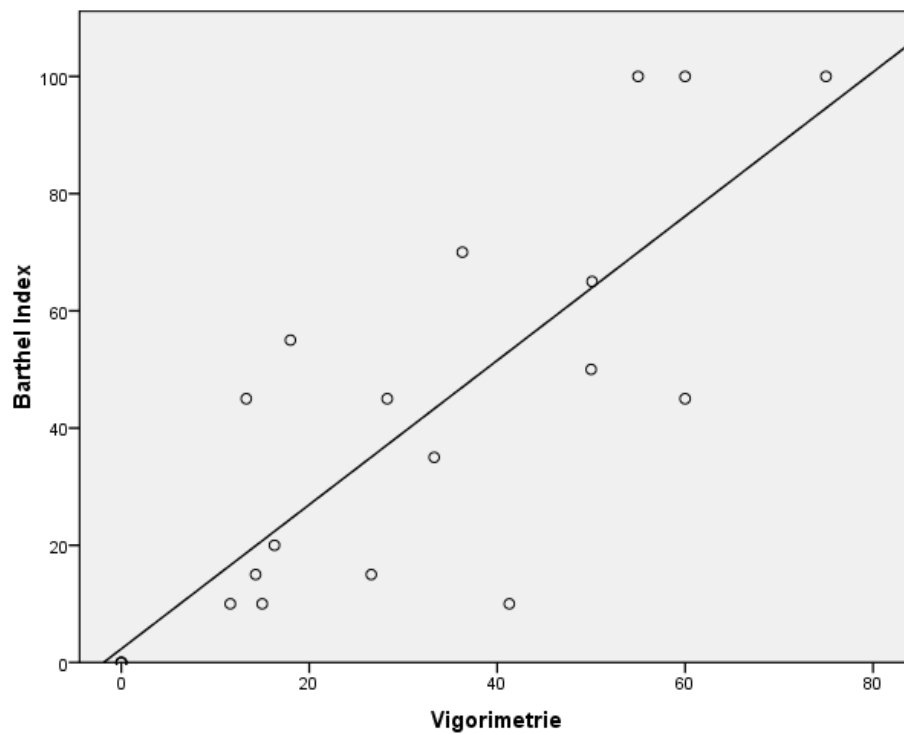


Abb. 6: Zusammenhang zwischen BI und Vigorimeter

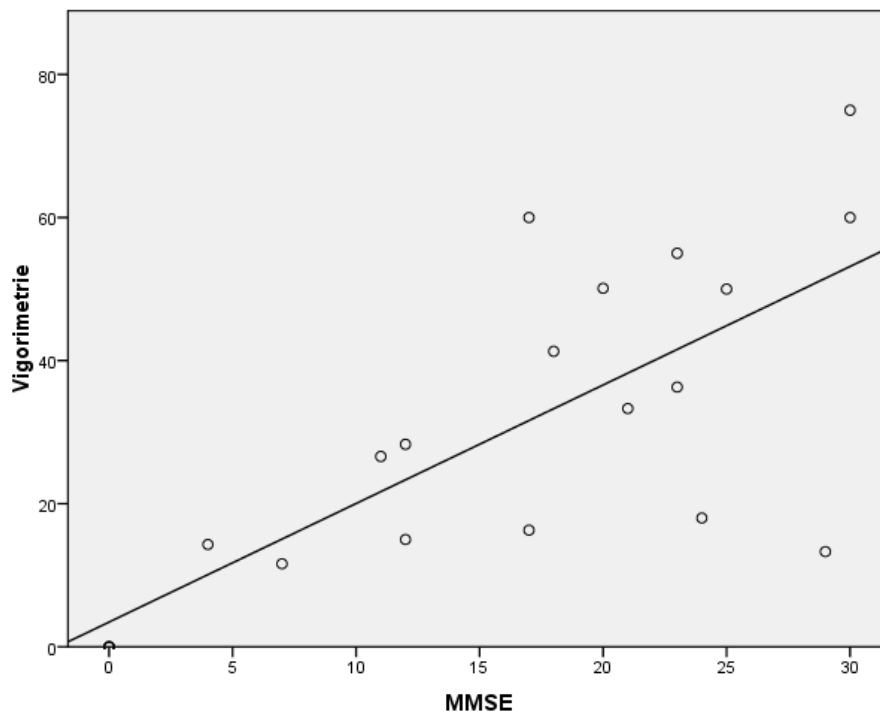


Abb. 7: Zusammenhang zwischen MMSE und Vigorimetrie

Jedoch konnte kein Zusammenhang zwischen einem der funktionellen Parameter und CRP, Fibrinogen, BMI, Screening-Score, Anzahl der Medikamente oder Zahl der vorhandenen Nebendiagnosen gefunden werden.

Die Ergebnisse, die in MMSE, Vigorimetrie, BI und TGUAG-Test vor und nach Therapiebeginn erreicht wurden, aufgeteilt in einen Screening-Score < 3 bzw. ≥ 3 Punkten sind in Tabelle 6 dargestellt. Die Patienten, die mit einem Screening von ≥ 3 Punkten als malnutriert einzustufen sind, erreichen bei der MMSE alle unter 24 Punkte. Im Gegensatz dazu schafft immerhin circa ein Drittel der Normalernährten ein Ergebnis ≥ 24 Punkten. Diese Werte ändern sich im Verlauf nicht. Die Vigorimetrie bei Aufnahme ergibt keinen relevanten Unterschied zwischen den zwei Gruppen. Jedoch konnte sich zumindest ein Patient mit einem Screening > 3 bezüglich seiner Kraft verbessern. Bei Betrachtung des Barthel-Index fällt auf, dass 100 % der malnutrierten Personen mit ≤ 50 Punkten in ihrer Selbstständigkeit eingeschränkt sind. Bei den normalernährten Patienten sind dies nur etwas

mehr als die Hälfte. Der TGUAG-Test konnte nur bei 4 Personen durchgeführt werden, diese wurden alle mit < 3 Punkten eingestuft. Von diesen Studienteilnehmern konnten 3 (75 %) mit < 20 s als mobil eingeschätzt werden, nur ein Patient benötigte für den TGUAG-Test länger als 20 Sekunden. Dieses Verhältnis änderte sich während des stationären Aufenthaltes nicht.

	Screening-Score	
	< 3	≥ 3
MMSE Tag 1		
< 24	9 (64,3 %)	6 (100 %)
≥ 24	5 (35,7 %)	0
MMSE Tag 4		
< 24	9 (64,3 %)	6 (100 %)
≥ 24	5 (35,7 %)	0
Vigorimetrie Tag 1		
≤ 50 kPa	12 (85,7 %)	5 (83,3 %)
> 50 kPa	2 (14,3 %)	1 (16,7 %)
Vigorimetrie Tag 4		
≤ 50 kPa	11 (78,6 %)	5 (83,3 %)
> 50 kPa	3 (21,4 %)	1 (16,7 %)
Barthel Tag 1		
≤ 50	8 (57,1 %)	6 (100 %)
> 50	6 (42,9 %)	0
Barthel Tag 4		
≤ 50	8 (57,1 %)	6 (100 %)
> 50	6 (42,9 %)	0
TGUAG Tag 1		
< 20 s	3 (75 %)	0
> 20 s	1 (25 %)	0
TGUAG Tag 4		
< 20 s	3 (75 %)	0
> 20 s	1 (25 %)	0

Tab. 6 Vierfeldertafel Funktionalität – Screening-Score

Weiters wurde eine Vierfeldertafel für die erhobenen funktionellen Parameter und den BMI erstellt. Dabei wurde in BMI ≤ 21 und > 21 gegliedert. Dies ist in Tabelle 7 ersichtlich. Bei der MMSE konnte in der Gruppe mit einem BMI ≤ 21 nur 16,7 % der Patienten ≥ 24 Punkte erreichen. Bei denen, die einen BMI > 21 aufweisen, sind es hingegen 28,6 %. Diese Werte veränderten sich im Laufe des Krankenhausaufenthaltes nicht. Bei der Vigorimetrie erzielten die Personen mit einem BMI > 21 ein etwas

schlechteres Ergebnis als ihre malnutrierte Vergleichsgruppe. Bei Aufnahme erreichten 85,7 % einen Wert ≤ 50 kPa, während dies bei 83,3 % derer mit einem BMI ≤ 21 der Fall war. Nach den 4 Tagen konnte bei den Malnutrierten jedoch keine Veränderung festgestellt werden. Bei der anderen Gruppe war hingegen eine Verbesserung ersichtlich: es blieben 78,6 % ≤ 50 kPa. Beim Barthel-Index bleiben 83,3 % der Malnutrierten unter der 50-Punkte-Grenze. Im Gegensatz dazu sind es in der Vergleichsgruppe nur 64,3 %, die einen derartig schlechten Wert erreichen. Bei diesem Parameter lässt sich keine Veränderung zwischen erster und zweiter Messung feststellen. Der TGUAG-Test konnte nur bei Patienten, die einen BMI > 21 aufwiesen, durchgeführt werden. Dabei blieben 75 % < 20 Sekunden – vor und nach Therapiebeginn.

	BMI	
	≤ 21	> 21
MMSE Tag 1		
< 24	5 (83,3 %)	10 (71,4 %)
≥ 24	1 (16,7 %)	4 (28,6 %)
MMSE Tag 4		
< 24	5 (83,3 %)	10 (71,4 %)
≥ 24	1 (16,7 %)	4 (28,6 %)
Vigorimetrie Tag 1		
≤ 50 kPa	5 (83,3 %)	12 (85,7 %)
> 50 kPa	1 (16,7 %)	2 (14,3 %)
Vigorimetrie Tag 4		
≤ 50 kPa	5 (83,3 %)	11 (78,6 %)
> 50 kPa	1 (16,7 %)	3 (21,4 %)
Barthel Tag 1		
≤ 50	5 (83,3 %)	9 (64,3 %)
> 50	1 (16,7 %)	5 (35,7 %)
Barthel Tag 4		
≤ 50	5 (83,3 %)	9 (64,3 %)
> 50	1 (16,7 %)	5 (35,7 %)
TGUAG Tag 1		
< 20 s	0	3 (75 %)
> 20 s	0	1 (25 %)
TGUAG Tag 4		
< 20 s	0	3 (75 %)
> 20 s	0	1 (25 %)

Tab. 7: Vierfeldertafel BMI-Funktionalität

4 Diskussion

Bei den untersuchten Personen ergab sich mit 20 % eine relativ geringe Rate an malnutrierten Patienten. Die Angaben von Unterernährung bei akut Hospitalisierten in der Literatur schwanken zwischen 30 und 60 %¹⁰¹ abhängig vom verwendeten Screeningverfahren. Verwendet man das bereits 1985 eingeführte Mini Nutritional Assessment (MNA) für geriatrische Patienten kommt es am häufigsten zur Diagnose „Malnutrition“. Bei diesem Verfahren wird nicht nur auf Größe und Gewicht Rücksicht genommen, sondern auch auf Oberarm- und Wadenumfang. Außerdem werden andere Faktoren zur Berechnung hinzugezogen wie Wohnsituation, psychisches Befinden, Gewichtsverlust in den letzten Monaten und eine Selbsteinschätzung betreffend des Ernährungsstatus. Je mehr Punkte also in das Screeningverfahren aufgenommen werden, desto genauer kann eine Aussage über eine vorhandene Malnutrition getroffen werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde darüber hinaus das gängige Screeningverfahren der Diätologinnen des LKH Graz verwendet. Doch auch mit diesem Messinstrument, das BMI, Gewichtsverlust in den letzten 3 Monaten und vorhandene Krankheiten beinhaltet, konnte nur für 6 Patienten (30 %) eine Risiko für eine Malnutrition bzw. eine bereits bestehende Malnutrition festgestellt werden.

Den BMI als einzigen Anhaltspunkt für die Diagnose „Malnutrition“ zu verwenden ist nicht mehr zeitgemäß. (Ein seit Jahren konstitutionell bestehender BMI von 19 kann durchaus als normalgewichtig eingestuft werden. Hingegen kann eine Person, die immer einen BMI von 27 hatte und in ein paar Monaten ungewollt auf 25 kommt schon malnutriert sein.) Deshalb ist die Kombination anamnestischer, klinischer, anthropometrischer sowie biochemischer Parameter wichtig, um die Diagnose „Malnutrition“ stellen zu können. Doch bedauerlicherweise wird dem schlechten

¹⁰¹ Chen CC, Schilling LS, Lyder CH. A concept analysis of malnutrition in the elderly. Journal of Advanced Nursing 2001; 36:131-142

Ernährungsstatus häufig nicht ausreichend Aufmerksamkeit geschenkt – eine Erkenntnis, die auch von dieser Studie gestützt wird: Bei nur 8 Patienten wurde zu Beginn ein Albuminspiegel bestimmt. Hier besteht möglicherweise Handlungsbedarf, insbesondere da die positive Beeinflussung des Immunsystems durch einen adäquaten Ernährungsstatus seit langem unbestritten ist. Eine routinemäßig durchgeführte ausführliche Abklärung betreffend einer Unterernährung – beispielsweise mittels MNA – gehört zum Aufnahmestatus des geriatrischen Patienten – so können Komplikations- und Mortalitätsrate sowie Krankenhausaufenthaltsdauer reduziert werden. Bei 85 % der Studienteilnehmer wurde mit einer Einnahme von mehr als 6 Medikamenten täglich eine Polypragmasie festgestellt. Dies ist ein noch höherer Prozentsatz als bei einer 2008 publizierten Studie, bei der die Häufigkeit der Polypharmazie in den Salzburger Landeskliniken untersucht wurde. Dabei ergab sich bei 58,4 % der 543 teilnehmenden Patienten mit einem mittleren Alter von 82 Jahren eine Polypragmasie.¹⁰² Der Grund für das noch deutlichere Ergebnis liegt wahrscheinlich an den Einschlusskriterien. Mit dem Vorhandensein von mindestens 4 Krankheiten zum Zeitpunkt der Aufnahme (eine Infektion als Hauptdiagnose und zumindest 3 Nebendiagnosen) lässt sich die hohe Medikamentenanzahl leicht erklären.

Ein Zusammenhang zwischen hoher Medikamentenanzahl und verminderter Funktionalität konnte nicht festgestellt werden. In der Literatur wurde diese Korrelation zu wenig bearbeitet. Das Augenmerk wird mehr auf die Art der verschriebenen Arzneien gelegt. So konnte eine signifikante Beziehung zwischen Anticholinergika und verminderter Handdruckstärke, schlechtem MMSE-Ergebnis, Schwierigkeiten in der Mobilität sowie in den „Aktivitäten des täglichen Lebens“ gefunden werden. Genauso sollen

¹⁰² Schuler J, Dückelmann C, Beindl W, Prinz E, Michalski T, Pichler M. Polypharmacy and inappropriate prescribing in elderly internal-medicine patients in Austria. Wien Klein Wochenschr. 2008 Dec;120(23-24):733-741

Sedativa die Mobilität und die Handdruckkraft beeinflussen.¹⁰³ Auf die Art der Medikamente wurde in dieser Studie jedoch nicht eingegangen.

Beim direkten Vergleich der einzelnen funktionellen Tests vor und nach Therapiebeginn konnte die Studie nur für die MMSE eine signifikante Verbesserung zeigen (50% erzielten eine bessere Punktezahl). Der Einfluss des Krankheitsverlaufes auf die Gedächtnisleistung wurde bisher kaum untersucht. 2006 wurde bei 460 akut hospitalisierten Patienten mit einem Durchschnittsalter von 80 Jahren täglich eine MMSE durchgeführt und der Verlauf von der Aufnahme bis zur Entlassung beobachtet. 39 % konnten sich dabei im Laufe des Krankenhausaufenthaltes verbessern. Außerdem lässt sich die 1-Jahresmortalität anhand der kognitiven Entwicklung möglicherweise vorhersagen.¹⁰⁴ Dies unterstreicht die klinischen Auswirkungen dieser Ergebnisse. Bedauernswerterweise wird die MMSE derzeit noch primär dazu verwendet, eine Demenz zu diagnostizieren. Eine Verlaufsbeobachtung der kognitiven Leistung bei allen geriatrischen Patienten kann deren Prognosestellung erleichtern.

Der direkte Vergleich der Vigorimetrie-Ergebnisse vor und nach Therapiebeginn ließ im Rahmen dieser Studie auf keinen signifikanten Wert schließen. Dies ist verwunderlich, da die Kraft als wichtiger Screeningparameter der Frailty gilt und die gemessene Handdruckstärke zur Vorhersage von Behinderung, Morbidität und Mortalität verwendet werden kann.¹⁰⁵ Der Grund für das Fehlen eines solchen Ergebnisses in der Studie liegt vermutlich im geringen zeitlichen Abstand zwischen den beiden Messungen. Die Infektion wurde zwar beim zweiten Testdurchgang schon gut antherapiert, jedoch kann bei einem geriatrischen Patientengut eine

¹⁰³ Cao YJ, Mager DE, Simonsick EM, Hilmer SN, Ling SM, Windham BG et al. Physical and cognitive performance and burden of anticholinergics, sedatives, and ACE inhibitors in older women. *Clin Pharmacol Ther.* 2008 Mar;83(3):422-9

¹⁰⁴ Inouye S, Zhang Y, Han L, Leo-Summers L, Jones R, Marcantonio E. Recoverable cognitive dysfunction at hospital admission in older persons during acute illness. *JGIM* 2006;21:1276-1281

¹⁰⁵ Sydall H, Cooper C, Finbarr M, Briggs R, Sayer A; Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age and Aging* 2003;32:650.656

Verbesserung der Kraft in so kurzer Zeit nicht erwartet werden. Eine weitere Testung zu einem späteren Zeitpunkt wäre vermutlich sinnvoll gewesen. Eine wesentlich bessere Datenlage besteht hinsichtlich von Veränderungen der „Aktivitäten des täglichen Lebens“ während einer Hospitalisierung. Etwa ein Drittel der geriatrischen Patienten werden nach Krankenhausaufenthalt unselbständiger als vorher.¹⁰⁶ Dies stimmt exakt mit den hier erzielten Ergebnissen überein (beim Barthel-Index erzielten 30 % nach den abgelaufenen 4 Tagen eine schlechtere Punktezahl als bei stationärer Aufnahme). Noch ist unklar, welche Patienten besonders gefährdet sind, während eines Krankenhausaufenthaltes unselbständiger zu werden. Die Schwere der Erkrankung scheint einen entscheidenden Einfluss zu haben – gemessen am PSI.¹⁰⁷ In dieser Studie wurde versucht, die Krankheitsaktivität anhand des CRP-Levels zu beurteilen. Dabei konnte aber keine signifikante Beziehung zum BI hergestellt werden. Zum gleichen Ergebnis kam A.E. Solh et al. bei ihren Untersuchungen von 301 geriatrischen Patienten, die auf Grund einer Pneumonie stationär aufgenommen wurden. Jedoch konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen verminderter Selbständigkeit und erhöhtem TNF- α -Level festgestellt werden.¹⁰⁷ Dieser Wert wurde im Rahmen vorliegender Studie nicht mitbestimmt. Als weiteres Risiko für einen Verlust der Selbstständigkeit wird in der Literatur eine hohe Anzahl von Komorbiditäten bei Aufnahme angegeben.¹⁰⁷ Dies konnte durch unsere Studie nicht bestätigt werden, was wahrscheinlich an der kleinen Zahl von Studienteilnehmer liegt. Eine verlängerte Liegedauer wirkt sich auch negativ auf die selbstständige Ausführung der Aktivitäten des Alltags aus¹⁰⁶ - der als frail einzustufende Patient hat geringe physiologische Reservekapazitäten und entwickelt in Kombination mit der akuten Erkrankung schneller Schwäche, verminderte Beweglichkeit und Probleme, das Gleichgewicht zu halten. Um Stürze zu

¹⁰⁶ Wu H, Sahadevan S, Ding Y: Factors associated with functional decline of hospitalized older persons following discharge from an acute geriatric unit. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35:17-23

¹⁰⁷ Solh A, Pineda L, Bouquin P, Mankowski C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. *BMC Geriatrics* 2006;6:12

vermeiden, sollte deshalb besonders bei geriatrischen Patienten früh mit einer leichten Bewegungstherapie begonnen werden.

Eine signifikante Korrelation stellten wir zwischen MMSE und BI fest. Dies stimmt mit den meisten Studien überein. Für A. Solh et al. ist ein niedriger MMSE-Ausgangswert genauso mit einem höheren Risiko für einen Verlust der Unabhängigkeit während des stationären Aufenthalts behaftet¹⁰⁸ (wie für Sager et al.¹⁰⁹ und Inouye et al.¹¹⁰). Nur bei Wu et al. wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Kognition und Selbstständigkeit im Alltag festgestellt. (Dies liegt mit großer Wahrscheinlichkeit am Studiendesign. Die Untersuchung wurde retrospektiv durchgeführt und das MMSE-Ergebnis wurde nur durch Krankengeschichte und Aussagen der Pfleger geschätzt.)¹¹¹

In der am LKH Graz durchgeführten Studie konnte auch eine eindeutige Verbindung zwischen MMSE und Vigorimetrie-Ergebnis sowie zwischen zweitgenanntem und dem BI aufgezeigt werden. Dies ist ein interessantes Resultat, da die Handdruckstärke der Parameter ist, der am leichtesten zu beeinflussen ist. Hier sei nochmals die Wichtigkeit frühzeitiger Physiotherapie genannt. So kann – den erzielten Ergebnissen zufolge – durch einen geringen Kraftzuwachs nicht nur die kognitive Leistungsfähigkeit bei geriatrischen Patienten verbessert werden – auch die Tätigkeiten des täglichen Lebens können leichter erledigt werden. Diese Zusammenhänge wurden in früheren Arbeiten noch nicht ausreichend untersucht. Größer angelegte Untersuchungen, die diese Zusammenhänge klären, sind erforderlich.

¹⁰⁸ Solh A, Pineda L, Bouquin P, Mankowski C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. *BMC Geriatrics* 2006;6:12

¹⁰⁹ Sager MA, Rudberg MA, Jalaluddin M, Franke T, Inouye SK, Landefeld CS et al. Hospital admission risk profile (HARP): identifying older patients at risk for functional decline following acute medical illness and hospitalization. *JAGS* 1996;44:251-7

¹¹⁰ Inouye SK, Wagner DR, Acampora D, Horwitz RI, Cooney LM Jr, Hurst LD et al. A predictive index for functional decline in hospitalized elderly medical patients. *J Gen Intern Med* 1993;8:645-52

¹¹¹ Wu H, Sahadevan S, Ding Y: Factors associated with functional decline of hospitalized older persons following discharge from an acute geriatric unit. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35:17-23

Der Einfluss der Malnutrition auf das Ausmaß des funktionellen Verfalls während des Krankenhausaufenthaltes wurde mittels einer Korrelation zwischen BMI und jedem einzelnen der funktionellen Parameter untersucht. Dabei konnte jedoch keine Signifikanz festgestellt werden. Dasselbe Ergebnis erzielte eine 2008 publizierte Arbeit, die beinahe 1000 Pflegeheimbewohner einschloss: Der BMI beeinflusste die Selbständigkeit im Alltag nicht. Für einen ungewollten Gewichtsverlust konnte aber sehr wohl ein signifikanter Zusammenhang ermittelt werden.¹¹²

Eine andere Arbeit untersuchte den Zusammenhang von BMI und MMSE. Im Gegensatz zu vorliegender Studie konnte dabei bewiesen werden, dass ein niedriger BMI die Gedächtnisleistung sehr wohl negativ beeinflusst, aber nur bei gleichzeitigem Bestehen von chronischen Komorbiditäten.¹¹³

Ein derartiges Resultat war daher auch hier zu erwarten, da sich der Ernährungszustand unzweifelhaft auf die Kraft auswirkt. Da diese wiederum in Verbindung zu MMSE und BI steht, müssten diese zwei Parameter schließlich auch von der Nahrungsaufnahme abhängig sein. Es sollten eventuell weiterführende Untersuchungen vorgenommen werden, die diese Zusammenhänge klären.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse dieser Studie aufgrund der kleinen Patientenzahl vermutlich etwas unpräzise sind. Nichtsdestoweniger war eindeutig erkennbar, wie kognitive und funktionelle Parameter im Akutstadium einer Erkrankung zusammenwirken. Basierend auf diesen Erkenntnissen sollte daher versucht werden, geriatrischen Patienten mit möglichst früh einsetzendem moderatem Muskeltraining die Chance zu geben, sich während des stationären Aufenthalts auch in den kognitiven Leistungen zu verbessern. Dadurch kann möglicherweise auch später die Selbständigkeit im Alltag erhalten bleiben.

¹¹² Ritchie CS, Locher JL, Roth DL, McVie T, Sawyer P, Allman R. Unintentional weight loss predicts decline in activities of daily living function and life-space mobility over 4 years among community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008 Jan;63(1):67-75

¹¹³ Ng TP, Feng L, Niti M, Yap KB. Albumin, hemoglobin, BMI and cognitive performance in older adults. *Age and aging* 2008;37(4):423-429

Die Ergebnisse im Vergleich unterernährte zu normalgewichtigen Patienten sind auf Grund der geringen Anzahl der Studienteilnehmer nur bedingt aussagekräftig. Bei einer Anzahl von 6 Personen mit einem BMI ≤ 21 ist es schwer, relevante Resultate betreffend Malnutrition zu beschreiben. In den folgenden Studien, die dieses Thema behandeln, sollte ein BMI < 21 zu den Einschlusskriterien zählen, um bessere Aussagen zum Einfluss der Unterernährung auf die Gebrechlichkeit machen zu können.

5 Literaturverzeichnis

Alter und Altern. In: Schmidt, Lang, Thews: Physiologie des Menschen – mit Pathophysiologie; 29. Auflage. p. 934-947

Approach to the patient. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p. 46-47

Assessment. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p. 47-48

Bartke A, Coshigano K, Kopchick J et al. Genes that prolong life. Relationships of growth hormone and growth to aging and life span. J Gerontol A Biol.Sci.Med.Sci 2001;56A:B340-B349

Baulieu EE, Thomas G, Legrain S et al. Dehydroepiandrosterone (DHEA), DHEA sulfate, and aging: Contribution of the DHEAge Study to a sociobiomedical issue. Proc Nat Acad Sci USA 2000;97:4279-4284

Berenstein EG, Ortiz Z: Megestrol acetate for the treatment of anorexia-cachexia syndrom. Cochrane Database Syst Rev 2005 Apr 18;(2):CD004310

Bergström J., Lindholm D. Malnutrition, cardiac disease and mortality: An integrated point of view. AJKD.1998;32:834-841

Böhmer F, Fasching P, Pinter G, Frühwald T. Mangelernährung im Alter. Geriatrie Praxis 01/2005. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=62711&dspaid=473793 [cited 05.2008]

Boxer R, Dauser D, Walsh S, Hager D, Kenny A; The association between vitamin D and inflammation with the 6-minutes walk and frailty in patients with heart failure. JAGS 2008;56:454-461

Büla C, Ghilard G, Wietlisbach V, Petignat C, Francioli P. Infections and functional impairment in nursing home residents: a reciprocal relationship. JAGS 2004;52:700-706

Cao YJ, Mager DE, Simonsick EM, Hilmer SN, Ling SM, Windham BG et al. Physical and cognitive performance and burden of anticholinergics, sedatives, and ACE inhibitors in older women. Clin Pharmacol Ther. 2008 Mar;83(3):422-9

Castaneda C, Charnley JM, Evans WJ, Crim MC. Elderly women accommodate to a low-protein diet with losses of body cell mass, muscle function, and immune response. Am J Clin Nutr 1995;62:30-9

Chen C, Bai Y, Huang G, Tang S. Revisiting the concept of malnutrition in older people. *Journal of Clinical Nursing* 2007;2015-2024

Chen CC, Schilling LS, Lyder CH. A concept analysis of malnutrition in the elderly. *Journal of Advanced Nursing* 2001; 36:131-142

Chinucks RS, Fortnum H, Baldwin DR: Appetite stimulants in cystic fibrosis: a systematic review. *J Hum Nutr Diet* 2007 Dec, 20(6):526-37

Chandra RK. Nutrition and immunity in the elderly: Clinical significance. *Nutrition Reviews* 1995; 53:80-85

Clarke DM, Wahlqvist ML, Strauss BJG. Undereating and undernutrition in old age: Integrating bio-psychosocial aspects. *Age and Ageing* 1998;27:527-538

Collin C, Wade DB, Davie S, Horne V. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disability Study* 1988;10:61-63

Craik F.I., Bialystok E: Cognition through the lifespan: mechanisms of change. *Trends in Cognitive Science* 2006;10:131-138

Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (DGG). <http://www.dggeriatrie.de/php/showsite.php?menu=04&GSAG=1f0cdde5c9c39e680b16f0a9a7d810ba> [cited 07.2008]

Domenico I, Ward D, Kaplan J. Hepcidin regulation: ironing out the details. *J Clin Invest.* 2007;117:1755-1758

Drewnowski A, Shultz JM. Impact of aging on eating behaviors, food choices, nutrition and health status. *Journal of Nutrition. Health and Aging* 2001;5:75-79

Ferrucci L, Guralnik JM, Studenski S, Fried LP, Cutler GB Jr, Walston JD. Designing randomized, controlled trials aimed at preventing or delaying functional decline and disability in frail, older persons: a consensus report. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:625-34

Fried TR, Gillick MR, Lipsitz LA. Whether to transfer? Factors associated with hospitalization and outcome of elderly long-term care patients with pneumonia. *J Gen Intern Med* 1995;10(5):246-250

Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al.; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M146-56

Frühwald T: Malnutrition I: Diagnose und Ursachen. Geriatrie Praxis 04/2007. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=82749&dspaid=648767 [cited 06.2008]

Frühwald T: Malnutrition II: Empfehlungen & Interventionen. Geriatrie Praxis 06/2007. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=84199&dspaid=671378 [cited 06.2008]

Gariballa S, Forster S: Dietary Supplementation and Quality of Life of Older Patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled Trial. JAGS 2007;55:2030-2034

Gill T, Allore H, Holford T, Guo Z. Hospitalization, restricted activity, and development of disability among older persons. JAMA 2004;17:2115-2124

Gruenewald D, Matsumoto A. Testosterone supplementation therapy for older men: potential benefits and risks. JAGS 2003;51;101-115

Grundlage des Alterns. URL: www.sanofi-aventis.de [cited 06.2008]

Hebbelinck M, Clarys P, Malsche A. Growth, development, and physical fitness of Flemish vegetarian children, adolescents and young adults. Am J Clin Nutr 1999;70:579S-585S

<http://de.wikipedia.org/wiki/Grundumsatz> [cited 06.2008]

Infectious diseases. In: American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus; 6th edition. p.332-333

Inouye SK, Wagner DR, Acampora D, Horwitz RI, Cooney LM Jr, Hurst LD et al. A predictive index for functional decline in hospitalized elderly medical patients. J Gen Intern Med 1993;8:645-52

Inouye S, Zhang Y, Han L, Leo-Summers L, Jones R, Marcantonio E. Recoverable cognitive dysfunction at hospital admission in older persons during acute illness. JGIM 2006;21:1276-1281

Koretz RL, Avenell A, Lipmann TO, Braunschweig CL, Milne AC. Does enteral nutrition affect clinical outcome? A systematic review of the randomized trials. Am J Gastroenterol 2007;102:412-429

Kristal-Boneh E, Froom P, Harari G et al. Association of calcitriol and blood pressure in normotensive men. Hypertension 1997;30:1289-1294

Kudsk KA. Effect of route and type of nutrition on intestine-derived inflammatory responses. *Am J Surg* 2003;185:116-121

Lapin A: Ernährung: Labordiagnostik mit praktischem Nutzen. *Geriatric Praxis* 01/2005. URL: www.geriatrie-online.at/dynasite.cfm?dssid=4285&dsmid=62711&dspaid=473784#dsa473786 [cited 06.2008]

Leng SX, Cappola AR, Andersen RE et al. Serum levels of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and dehydroepiandrosterone sulfate (DHEA-S) and their relationship with serum interleukin-6 in the geriatric syndrom of frailty. *Aging Clin Exp Res* 2004;16:153-157

Lübke N. Hamburger Einstufungsmanual zum Barthel Index. URL: http://www.dimdi.de/static/de/klassi/diagnosen/icd10/hamburger_manual.pdf [cited 06.2008]

McNeill G, Avenell A, Campbell M, Cook J, Hannaford P, Kilono M et al.; Effect of multivitamin and multimineral supplementation on cognitive function in men and women aged 65 and over: a randomised controlled trial. *Nutr J* 2007;6:10

Meyers Lexikonverlag, Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, 2007. URL: <http://lexikon.meyers.de/index.php?title=malnutrition&oldid=122811> [cited 06.2008]

Mackoundia, Thomas, Buatois, Guize, Jago, Aquino et al.; Impact of clinical, psychological and social factors on decreased Tinetti score in community-living elderly subjects. *Med Sci Monit* 2008;14(6):CR 316-322

Malnutrition. In: American Geriatrics Society: *Geriatrics Review Syllabus*; 6th edition. p.174-176

Marcell TJ. Sarcopenia: causes, consequences, and preventions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58:M911-6

Mohr B, Bhasin S, Kupelian V, Araujo A, O'Donnell A, McKinlay J. Testosterone, sex hormone-binding globulin and frailty in older men. *JAGS* 2007;55:548-555

Morley J, MB, BCh; Hormones and the aging process. *J AM Geriatr Soc* 2003;51:333-337

Morley JE: Orexigenic and anabolic agents. *Clin Geriatr Med*. 2002 Nov;18(4):853-66

Mucci E, Jackson SHD: Nutritional Supplementation in Community-Dwelling Elderly People. *Ann Nutr Metab* 2008;52:33-37

Ng TP, Feng L, Niti M, Yap KB. Albumin, hemoglobin, BMI and cognitive performance in older adults. *Age and aging* 2008;37(4):423-429

Nowson C: Nutritional challenges for the elderly. *Nutrition & Dietetics* 2007;64:150-155

Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part I: History, examination, body composition, and screening tools. *Nutrition* 2000; 16:50-63

Palmer RM: Acute care of the elderly: minimizing the risk of functional decline. *Cleveland Clinic J Med* 1995;62:117-128

Petty D, House A, Knapp P, Raynor T, Zermansky A. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age and Aging* 2006;35(5):526-529

Pietschmann. Degenerative und altersassoziierte Erkrankungen.
URL: www.univie.ac.at/mcw-block8/B8_0304/F0/I4.4_F0.pdf [cited 06.2008]

Ritchie CS, Locher JL, Roth DL, McVie T, Sawyer P, Allman R. Unintentional weight loss predicts decline in activities of daily living function and life-space mobility over 4 years among community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008 Jan;63(1):67-75

Sager MA, Rudberg MA, Jalaluddin M, Franke T, Inouye SK, Landefeld CS et al. Hospital admission risk profile (HARP): identifying older patients at risk for functional decline following acute medical illness and hospitalization. *JAGS* 1996;44:251-7

Schuler J, Dückelmann C, Beindl W, Prinz E, Michalski T, Pichler M. Polypharmacy and inappropriate prescribing in elderly internal-medicine patients in Austria. *Wien Klein Wochenschr.* 2008 Dec;120(23-24):733-741

Shootingstar Vitamin D. In: *TopMedizin* 7/2008; 22-23

Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80. 896-903

Singh MA. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:M262-282

Solh A, Pineda L, Bouquin P, Mankowski C. Determinants of short and long term functional recovery after hospitalization for community-acquired pneumonia in the elderly: role of inflammatory markers. *BMC Geriatrics* 2006;6:12

Stawski R.S.,Sliwinski M.J.,Smith J.M.Stress-related cognitive interference predicts cognitive function in old age. *Psychology and Aging* 2006;21:535-544

Stenholm S, Rantanen T, Heliövaara M, Koskinen S. The mediating role of C-Reactive Protein and handgrip strength between obesity and walking limitation. *JAGS* 2008;56:462-469

Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen G, Bergström J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationship between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA syndrome). *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:953-960

Störungen im Energiestoffwechsel. In: Voet D, Voet JG, Pratt CW: *Lehrbuch der Biochemie*. upgrade edition. Wiley-Vch; 2002. p.719-721

Swerdloff R, Wang C. Androgen deficiency and aging men. *West J Med* 1993;159:579-585

Sydall H, Cooper C, Finbarr M, Briggs R, Sayer A; Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age and Aging* 2003;32:650-656

Testosterone. In: *American Geriatrics Society: Geriatrics Review Syllabus*; 6th edition. p. 378

Tisdale MJ: Clinical anticachexia treatments. *Nutr Clin Pract*. 2006 Apr;21(2):168-74

Tockman MS: Aging of the respiratory system. In: *Principles of geriatric medicine and gerontology*; Hazzard WR, Andres R, Bleman EL, Blass JP, McGraw-Hill. p. 499-508

Tomlinson BE, Irving D. The numbers of limb motor neurons in the human lumbosacral cord throughout life. *J Neurol Sci* 1977;34:213-219

Torres O, Munoz J, Ruiz D, Ris J, Gich I, Coma E, Gurgui M, Vazquez G. Outcome predictors of pneumonia in elderly patients: importance of functional assessment. *JAGS* 2004;52:1603-1609

Verhaar HJ, Samson MM, Jansen PA et al. Muscle strength, functional mobility and vitamin D in older women. *Aging* 2000;12:455-460

Visser M, Deeg DJ, Lips P. Longitudinal aging study Amsterdam. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia):The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88:5766-5772

Vokert D, Berner Y, Berry E, Cederholm T, Bertrand Coti P, Milne A et al.: ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. *Clin Nutr* 2006;25:330-360

Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, et al.; Research Agenda for Frailty in older adults: Towards a better understanding of physiology and etiology. *J AM Geriatr Soc* 2006; 54:997-98

Walston J, McBurnie MA, Newman A, et al. Frailty and activation of the inflammation and coagulation system with and without clinical morbidities: results from the Cardiovascular Health Study. *Arch Intern Med* 2002;162:2333-2341

Weijenberg MP, Feskens EJM, Kromhout D. White blood cell count and the risk of coronary heart disease and all-cause mortality in elderly men. *ArteriosclerThrombVascBiol*. 1996;16:499-503

Weimann A: Immunmodulation durch Ernährung – Neue Befunde. *Aktuel Ernaehr Med* 2008;33:101-105

Wu H, Sahadevan S, Ding Y: Factors associated with functional decline of hospitalized older persons following discharge from an acute geriatric unit. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35:17-23

Young A, Stokes M, Crowe M. The size and strength of quadriceps muscles of old and young men. *Clin Physiol*. 1985;5:145-154

6 Anhang

CURRICULUM VITAE

Persönliche Daten

Name: Iris Kerle
Adresse: Grillparzerstr. 33/7/16
8010 Graz
Telefonnummer: 0043/650/26 25 146
Email: iris_kerle@hotmail.com

Geburtsdatum, -ort: 26. Mai 1983 in St. Johann/Tirol
Familienstand: ledig
Religion: römisch-katholisch
Staatsbürgerschaft: Österreich

Eltern: Dr. Gerhard Kerle
Dr. Sigrid Kerle, geb. Seißl

Geschwister: Dr. Andrea Kerle
Dr. Clemens Kerle

Schulbildung

1989 – 1993 Volksschule Unterlangkampfen
1993 – 1997 Gymnasium Kufstein
1997 – 2002 HBLA Kufstein
seit 2002 Medizinstudium an der Med.Universität Graz

Famulaturen

<i>Februar 2004</i>	2 Wochen Unfallchirurgie, KH Kufstein
<i>August 2004</i>	4 Wochen Allgemeinmedizin, Praxis Dr. Kerle, Langkampfen
<i>Februar 2005</i>	2 Wochen Innere Medizin, KH Kufstein
<i>Jänner 2006</i>	4 Wochen Public Health Projekt, Malang, Indonesien
<i>August 2006</i>	4 Wochen Innere Medizin, KH Kufstein
<i>August 2007</i>	4 Wochen Public Health Projekt, Mwanza, Tansania
<i>Oktober 2007</i>	3 Wochen Kardiologie, Klinikum Kreuzschwestern, Wels
<i>September 2008</i>	2 Wochen Dermatologie, LKH Salzburg

Zusatzausbildungen

Sondermodul:	Klinisch-topographische Anatomie der Kopf-Hals-Region
Sondermodul:	Klinisch-topographische Anatomie der Extremitäten
Sondermodul:	Klinisch-topographische Anatomie der Eingeweide
Sondermodul:	Erkrankungen der Knochen und der Gelenke
Sondermodul:	Der Krebspatient im interdisziplinären Betreuungskonzept
Sondermodul:	Klinische Endokrinologie

sonstige Arbeitserfahrungen

<i>Juli 1998</i>	Stadtgemeinde Kufstein
<i>August 1999</i>	Badeanstalt Hechtsee
<i>Juni 2000</i>	Volksbank Kufstein
<i>Juli/August 2000</i>	Casino Velden
<i>Sommer 2001/2002</i>	Promotionkampagne über die Firma Wesser
<i>Sommer 2005/2006/2007/2008</i>	Kellnerin, Testarossa Kufstein

Sprachen

Deutsch

Englisch

Italienisch

Interessen

reisen, Sport und Natur: Skitouren, snowboarden, klettern, laufen, tanzen,
radfahren