

Sonderdruck
Heft-Nr. 2007/119

OM&Ernährung

Gesundheitsforum für Orthomolekulare Medizin

Fachorgan für den Arzt, Therapeuten, Apotheker und Patienten

**Adjuvante therapeutische Aspekte durch
polyphenolhaltige Regulate bei flammatorischen Prozessen**

Europäisches Journal für orthomolekulare und verwandte Medizin
European Journal of orthomolecular and related medicine
Journal Européen de la médecine orthomoléculaire et analogue

Unabhängig • Independent • Indépendant

Adjuvante therapeutische Aspekte durch polyphenolhaltige Regulate bei inflammatorischen Prozessen

Zusammenfassung:

Nach neueren Untersuchungen am Wissenschaftszentrum Weihenstephan der TU-München haben Regulate durch die Anhäufung von L-(+)Milchsäure, Laktobazillenmasse und einem hohen Polyphenol/Flavonoidgehalt außergewöhnliche, synergistisch – antioxidative Eigenschaften.

Im Vergleich mit anderen bekannten antioxidativen Substanzen können sie als „Breitband – Antioxidantien“ betrachtet werden. Sie sind wirksam bei der Eindämmung von Entzündungsprozessen und erzeugen eine moderate Aktivierung des Immunsystems. Daher kann das polyphenolhaltige Lebensmittel (Rechtsregulat) bei allen entzündlichen Prozessen adjuvant gesetzt werden.

Bei allen inflammatorischen Prozessen entstehen rasch große Mengen an freien Radikalen und anderen starken Oxidantien. Kürzlich führten die Ärzte Roger Cledes und Peter Pressmann in der Zeitschrift „Foodtechnology“ einige Bestandteile in unserer Nahrung auf, die modulierend in Entzündungsreaktionen eingreifen. So könnten akute und chronisch pathogene Prozesse durch entsprechende Nahrungskomponenten verbessert werden. Sie raten verstärkt zu Lebensmitteln, die entsprechende Komponenten aufweisen. Ziel sei, Ernährungsstrategien mit entsprechend aktiven Substanzen und frei von Nebenwirkungen zu entwickeln.

Diesem Thema hatte sich bereits vor vierzig Jahren der Apotheker Dr. Hans Niedermaier gewidmet, als er begann, sich mit polyphenolhaltigen Nahrungsmitteln zu beschäftigen. Er suchte nach einem Weg, das gesundheitsfördernde Potenzial von Obst und Gemüse in seiner Wirkung zu verstärken. Bei seinen Überlegungen und Versuchen kam er zu der Kaskadenfermentierung.

In den letzten Jahren hat sich das Team um Prof. Elstner am Wissenschaftszentrum Weihenstephan der



Ursula Erbacher

Technischen Universität in München der wissenschaftlichen Erforschung kaskadenfermentierter Lebensmittel (Regulate) gewidmet und ist zu interessanten Ergebnissen gekommen.

Das Team fand heraus, dass die Kaskadenfermentierung in der Lage ist, die antioxidativ wirkenden Polyphenole in ein höheres „Wirkungsumfeld“ zu setzen, welches mit fermentierten Nahrungsmitteln auf tierischer Basis (z.B. Milch) nicht erreichbar ist, da Tiere solche phenolischen Verbindungen nicht synthetisieren können. Außerdem wurde deutlich, dass dieses polyphenolhaltige Lebensmittel breitgefächerte antioxidative Eigenschaften zeigt.

Um den Nutzen der untersuchten Regulate für den praktisch medizinischen Alltag ermessen zu können, soll zunächst ein Überblick über die momentan bekannten biochemischen Zusammenhänge und Hintergründe entzündlicher Erkrankungen, wie chronisch entzündliche Darmerkrankungen (CED), neurodegenerativen Prozessen oder die amyotrophe Lateralsklerose gegeben werden.

Biochemische Zusammenhänge entzündlicher Prozesse

Durch Entzündungen angeregte Leukozyten produzieren Wasserstoffperoxid, unterchlorige Säure (HOCl) und freie Radikale wie Superoxid und Stickstoffmonoxid. Aus den Radikalen bildet sich in einer extrem schnellen Reaktion das starke Oxidans „Peroxy-

nitrit“. In den letzten Jahren wurde die Bestimmung von Nitrotyrosin als Indikator für entzündliche Prozesse herangezogen. Man geht davon aus, dass eine Vielzahl pathologischer Symptome auf diese aggressiven und toxischen Moleküle zurückzuführen sind. Entsprechende Nitrierungs- und Chlorierungsprodukte an Entzündungsherden sind die Belege dafür.

Die Toxizität liegt im grundlegenden Mechanismus der Nitrierung von wichtigen Proteinen und Enzymen mit Tyrosinresten. Inzwischen ist bekannt, dass Nitrotyrosin und unterchlorige Säure entzündliche Erkrankungen innerer Organe verursachen. Nitrotyrosin und Chlorophenole sind z.B. bei Lungenentzündung und Asthma erhöht. Entzündliche Darmerkrankungen umfassen verschiedene Krankheitskomplexe bei denen ebenfalls erhöhte Nitrotyrosinwerte gemessen wurden, so z.B. beim Morbus Crohn.

Bei atherogenen Prozessen wird durch das Myeloperoxidase-H₂O₂-Nitrit System das Cholesterintransportmolekül LDL oxidiert. Streng biochemisch betrachtet ist die Atherosklerose ebenfalls eine Entzündung, die jahrelang symptomfrei abläuft. Allerdings entwickelt sie sich nach Prof. Lothar Wendt pathogenetisch über etwa dreißig Jahre und ist nach seinen Forschungen eine chronische Entzündung an der Intima aufgrund einer „Eiweißspeichererkrankung“.

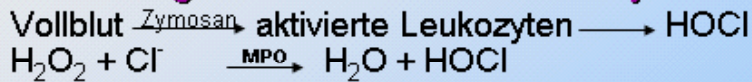
Wendts Gedankenansätze wurden jüngst in Arbeiten an der medizinischen Hochschule bestätigt. Das könnte bedeuten, dass zur Ätiologie der Atherosklerose möglicherweise ein Paradigmenwechsel stattfinden wird. Die Ursache für Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind nicht, wie bisher angenommen, Risikofaktoren wie Hypercholesterinämie, Hypertonie oder Diabetes TypII, sondern vor allem Entzündungsprozesse im Körper.

Das Team um die Kardiologen und Angiologen Bernhard Schieffer und Helmut Drexler fand heraus, dass für

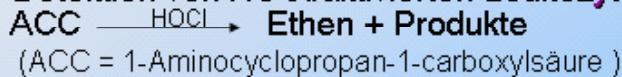


ACC/Vollblut System

- **Generierung von HOCl/aktivierten Leukozyten:**



- **Detektion von HOCl/aktivierten Leukozyten:**



- **Quantifizierung von Ethen:
via Gas-Chromatographie**

Lehrstuhl für Phytopathologie
Prof. Dr. E. Elstner

die Bildung der Gefäßarteriosklerose möglicherweise genetische Ursachen eine Rolle spielen, die Entzündungen an den Gefäßwänden auslösen und so Ursache für einen apoplektischen Insult oder Myokardinfarkt sind.

Länger bekannt ist, dass durch Nitrierung und Chlorierung die Prostaglandin - Zyklase inaktiviert. Das hat zur Konsequenz, dass die betroffenen „atherogenen“ Gefäße nicht mehr ordnungsgemäß relaxieren können. Die Hepatitis und myocardiale Dysfunktionen werden durch Cytokine ausgelöst: Auch bei Ischämien und Hautläsionen, wie der „anaphylaktischen Purpura“ sind erhöhte Cytokine zu finden.

Die Mikroglia im Gehirn entsprechen den Makrophagen. Analog zur Leukozytenaktivierung im Blut entstehen hier im Gehirn die gleichen freien Radikale mit allen Konsequenzen eines Entzündungsprozesses. Diese Zellen produzieren auch Peroxynitrit und unterchlorige Säure. Das hat zur Konsequenz, dass mitochondriale Enzymkomplexe, oxidativ geschädigt werden. Letztendlich führt das zu Nervenschädigungen mit allen Folgen neurodegenerativer Prozesse.

So wurde erhöhtes Nitrotyrosin bei multipler Sklerose, amyotropher Lateralsklerose und bei Morbus Alzheimer festgestellt. Interessant ist, dass peroxynitrit-abhängig auch eine Oxidation

des Neurotransmitters Dopamin abläuft. Auf der anderen Seite wird die Bildung von Nitrotyrosin durch phenolische Verbindungen wie Kaffeesäure, Catechine, p-Cumarsäure oder Ferulasäure oder ihre Derivate gehemmt. Daraus ergibt sich ein interessanter therapeutischer Ansatz für Substanzen mit antioxidativem Charakter, wie sie in kaskadenfermentierten Regulaten hochkonzentriert vorliegen.

Antioxidative Schutzpotentiale polyphenolhaltiger Substanzen

Zu den Antioxidantien gehören Phenolsäuren, wie Gallussäure, Flavonoide, wie Quercetin und Rutin, Kartinoide, wie Lycopin und β -Carotin, sowie Terpenoide. Antioxidantien sind in allen bunten Gemüse- und Obstsorten enthalten. Wenn der menschliche Organismus nutritiv nur ungenügend damit versorgt wird, ist sein Schutzsystem gefährdet. Deshalb ist eine Unterstützung aus dem Nahrungsergänzungsbereich in vielen Fällen indiziert. In den Entzündungsprozess kann an den unterschiedlichsten Stellen pharmakologisch oder nutritiv eingegriffen werden. Am schonendsten geschieht dies mit Lebens- und Naturheilmitteln. Im Folgenden soll die Wirkung des kaskadenfermentierten Obst- und Gemüseauszugs (Rechtsregulat) in Bezug auf inflammatorische Prozesse eingegangen werden.

Das kaskadenfermentierte Lebensmittel baut auf drei Wirkkomponenten auf:

- pflanzlichen Inhaltsstoffen vom Polyphenoltyp,
- L(+) Milchsäure und
- immunmodulatorischen Zellwänden der Milchsäurebakterien.

Bei der Herstellung werden ausgewählte Mazerate von polyphenolhaltigen Früchten und Gemüse (Zitronen, Datteln, Feigen, Walnüssen, Kokosnüssen, Sojabohnen, Zwiebeln, pflanzlichem Glycerin, Keim sprossen, Sellerie, Artischocken, Hirse, Erbsen, Safran und Gewürzmischungen) in einer „Kaskadenfermentation“ sequenziell durch mehrere Mikroorganismenkulturen vergoren. Ihre hochmolekularen Inhaltsstoffe (Stärke, Proteine, Fette) werden durch probiotische Milchsäurebakterien aufgeschlossen. Gebundene sekundäre Pflanzenstoffe, wie zahlreiche Flavonoide werden so freigesetzt und angereichert. Dies ergibt ein Produkt mit völlig neuartigen Substanzkombinationen und damit Eigenschaften. Auf diese Weise antioxidativ wirkend, kann es bei vielen entzündlichen Erkrankungen Erfolg versprechend eingesetzt werden.

Antioxidativer Charakter von Polyphenolen

Unter Leitung von Prof. Elstner wurde in den letzten Jahren mit praxisrelevanten, biochemischen Modellreaktionen die Wirkmechanismen des kaskadenfermentierten polyphenolhaltigen Lebensmittels untersucht.

Man fand mit der Flüssigkeits-Hochdruck-Chromatographie Naturstoffkomponenten mit bekanntem, antioxidativem Charakter. Wesentliche antioxidative Wirkstoffe des polyphenolhaltigen kaskadenfermentierten Lebensmittels sind:

- Gallussäure (GS): 10 μM ;
- Salicin 60 μM ;
- Catechin + Epicatechin ca. 65 μM ;
- Vitamin E (α -Tocopherol) 0.14 μM ;
- Carotinoide 86 $\mu\text{g/mL}$
(als Crocin + Derivate)

Mit insgesamt 150 μM stellen die, in einer vorläufigen Messung identifizierten Polyphenole nur einen Bruch-

teil der tatsächlich vorhandenen Phenolkörper dar, die auf über 3.000 μM geschätzt werden. Dies zeigt die Vielfalt der wirksamen Komponenten auf und gibt Hinweise auf die „Breitband“-Wirkungen des Lebensmittels.

Das Team zeigte auch unerwartete, synergistische Wirkungen auf. Sie ergeben sich aus der gleichzeitigen Anhäufung von L-(+)Milchsäure und Laktobazillenmasse. Zelluläre und metabolische Regel- und Regenerationsprozesse werden so unterstützt. Der fermentative Abbau von Kohlenhydraten, Zuckern und Eiweißen setzt u.a. Aminosäuren frei und reichert relativ dazu die sekundären Pflanzenstoffe weiter an. Insgesamt sind mehrere zehntausend unterschiedliche phenolische Verbindungen bekannt.

Das Team konnte u.a. aufzeigen, dass ein mögliches Schutzpotenzial auch die L-(+)Milchsäure sein kann. Sie entsteht bei der Vergärung von Kohlenhydraten durch eine Vielzahl von Laktobazillen bei der Herstellung der Regulate.

Mit einem komplexen Testsystem hat das TU-Team auch oxidative Stressreaktionen nachstellen können. Die antioxidativen Potenziale des Polyphenolgehaltes wurden im Vergleich zu Gallussäure, einem „Spitzenreiter“ unter den Antioxidantien, oder zur Salizylsäure, ermittelt. Das

kaskadenfermentierte Lebensmittel schnitt deutlich besser als Salizylsäure ab und zeigte sich auch der Gallussäure überlegen. Prof. Elstner kam zu dem Schluss: „Regulate bieten ein umfassendes, antioxidatives „Breitband“-Potenzial, gemessen mit praxisrelevanten Testsystemen.“

„Breitband - Antioxidantien“ sind immer bei metabolischem Stress in den Geweben erforderlich und wenn bei Entzündungsprozessen viel freies Eisen und/oder Stickstoffmonoxid (NO) auftritt. Dadurch werden „mäßig reaktive“ Sauerstoffspezies (Peroxid, Superoxid) zu wesentlich reaktiveren Molekülen, wie OH-Radikal oder Peroxynitrit umgesetzt. Im sog. Fenton-Test, einer Reaktion bei der aus Peroxid und Eisen- (II+)- Ionen OH-Radikale entstehen, schnitt das kaskadenfermentierte Lebensmittel sehr gut ab: In der Wirkung entsprechen etwa 3,5 μL des Mittels circa 110 μM Gallussäure oder 750 μM Salicylsäure. Bemerkenswert ist somit die Wirkung des kaskadenfermentierten und polyphenolhaltigen Regulates auf die Eindämmung von Entzündungsprozessen. Im Modellsystem mit der Myeloperoxidase übertrifft das Mittel reine Gallussäure und Salicylsäure bei weitem und zeigt den besten Oxidations- und damit Chlorierungsschutz. Dies ist vermutlich auf den Gehalt an

freien Aminosäuren des kaskadenfermentierten Regulates zurückzuführen.

Ebenfalls untersucht wurde die Aktivierung des Immunsystems im Vollblut durch das kaskadenfermentierte Regulat im Sinne einer „probiotischen“ Wirkung. Bekannt ist die starke Entzündungsreaktion („innate immunity reaction“), experimentell hervorgerufen durch Bruchstücke von Hefezellwänden, dem „Zymosan“.

Hier zeigt das Gesamtregulat eine Hemmung der „akut-entzündlichen“ Zymosanantwort. Das filtrierte Regulat allein dagegen (ohne Zymosan) hat nur eine sehr schwache Immunantwort. Das unfiltrierte Regulat hingegen, in dem, die bei der Kaskadenfermentation verwendeten Keime noch vorhanden sind, löst im Vollblut eine „moderate“ „innate immunity reaction“ aus. Gerade darin liegt die „ernährungstherapeutische“ Stärke des Präparates, weil gezielt eine moderate Aktivierung des Immunsystems ausgelöst werden kann. Elstner schloss seine Untersuchungen mit dem Ergebnis ab: „Somit wirken Regulate modulatorisch, also quasi als „metabolisches Pendel“ im entzündlichen Bereich.“

Ziel jeder antiinflammatorischen Therapie sollte die mitochondriale Restaurierung der Atmungskette sein. Durch die vielfältigen Ansätze des

Info-Box: 1

Definition und Kriterien entzündlicher Erkrankungen

Bei jeder Entzündungsreaktion werden durch Vermittlung hormonähnlicher Wirkstoffe verschiedene Abwehrsysteme des Körpers aktiviert. Je nach Ausmaß des schädigenden Einflusses laufen schließlich alle Abwehrkräfte auf Hochtouren. Auf molekularer Ebene werden durch physikalische oder chemische Reize Abwehrreaktionen ausgelöst. Durch Zytokine werden Abwehrzellen an den Entzündungsherd gelockt und aktiviert. Die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies und die Synthese von Prostaglandinen und Leukotrienen wird so aktiviert. Beide Substanzgruppen agieren gleichzeitig als Schmerzvermittler.

Inflammatorische oder entzündliche Prozesse sind Abwehrreaktionen auf schädigende innere oder äußere Reize. In der medizinischen Terminologie sind die Organbezüge hinweisend (beispielsweise Dermatitis, Arthritis, Bronchitis, Gingivitis oder Konjunktivitis).

Folgende Ursachen können dabei eine Rolle spielen:

- Druck,
- Verletzung,
- Fremdkörper,
- Strahlen,
- Mikroorganismen,
- Toxine,
- Allergene,
- krankhafte Stoffwechselprodukte.

Die fünf klassischen lokalen Symptome definierte bereits der

Epheser Arzt und Schriftsteller Aulus Cornelius Celsus (3 bis 64 n. Chr.):

- Rubor (Rötung),
- Calor (Hitze),
- Tumor (Schwellung),
- Dolor (Schmerzen)
- Functio laesa (Funktionsstörungen).

Desweiteren sind generalisierte Reaktionen, wie:

- Temperaturanstieg oder
- Blutbildveränderungen, wie Leukozytose, oder der
- Anstieg des „Akutphase-Proteins“, mit
- Lymphstrombeschleunigung oder
- mikrobiologische Bakteriennachweise möglich.



DR. NIEDERMAIER RECHTS-REGULAT®

kaskadenfermentiert



**schonung(s)
los gut!**

Das innovative Fermentpräparat

Rechts-milchsauer fermentiertes Konzentrat aus frischen Früchten, Nüssen und Gemüse.

- zur Regulierung des Stoffwechsels
- zur Stärkung der Abwehrkräfte
- zur Revitalisierung und Dynamisierung

Hergestellt nach dem dynamisierenden Verfahren der Kaskadenfermentation. (Europ. Patent Nr. 1153549)

aus dem Leben



für das Leben

www.regulat.com
Telefon: +49 (0)89 / 66 07 97-0



AB.CERT. M.

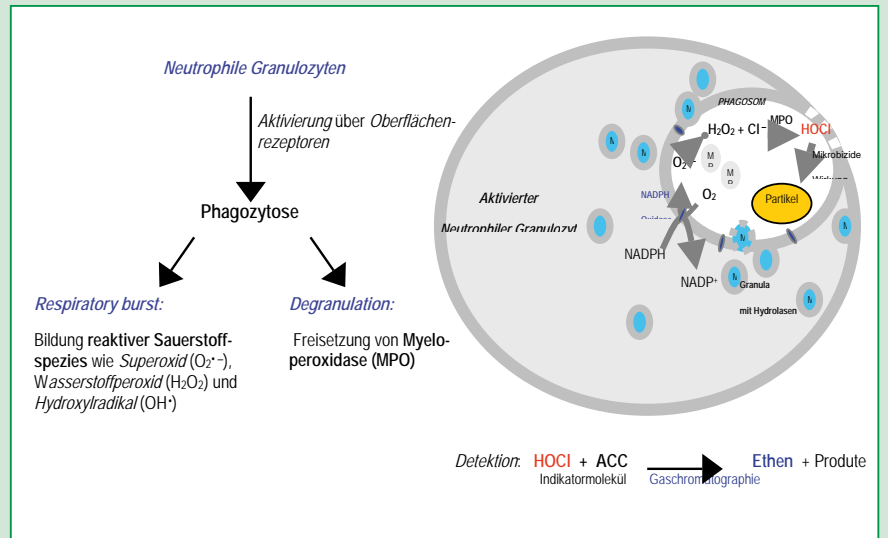


Info-Box 2

Durchführung eines der Testsysteme

Durch Zugabe von Lactobacillen (lebend oder hitze-inaktiviert [10 min, 70°C] oder in Form von Lyophilisat werden in jeweils 1 ml Vollblut die neutrophilen Granulozyten stimuliert. Die entstehende Unterchlorige Säure (HOCl) reagiert mit dem Indikatormolekül 1-Aminocyclopropan-1-carboxylsäure (ACC) unter Freisetzung von Ethen, welches gaschromatographisch erfasst wird.

Der Ansatz mit einem Gesamtvolumen von 2 ml wird in der sog. headspace-Technik durchgeführt und für 60 min bei 37°C inkubiert.



Info-Box 3

Protective Effekte von Antioxidantien

Starke Oxidantien sind für zahlreiche Erkrankungen und deren begleitende Symptome verantwortlich. Einige pflanzliche Antioxidantien interagieren mit pathologischen Oxidationsprozessen und mindern die Symptome bei inflammatorischen Prozessen. Zu den Hauptgruppen der Antioxidantien gehören die Polyphenole aus pflanzlichen Rohstoffen. Inzwischen sind bis zu 30.000 polyphenolhaltige Substanzen bekannt. Heilpflanzen, wie Echinacea purpurea, Melilotus off., Erythraea centaur. und Taraxacum off. verdanken ihre Wirkung auch der Eigenschaft, die Bildung zelltoxischer Prozesse zu verhindern, abzubauen oder zu sanieren ohne dabei selbst schädlich zu sein.

kaskadenfermentierten Lebensmittels (moderate Immunmodulation, Aminosäuresubstitution, antioxidative Breitbandwirkung, Reduzierung von Entzündungsprozessen), sind bei allen entzündlichen Prozessen adjuvante therapeutische Möglichkeiten gegeben. Denn in der Praxis liegen inzwischen zahlreiche positive Erfahrungsberichte von Beobachtungen bei Einnahme von Rechtsregulat® aus einem erstaunlich breiten Anwendungsspektrum vor.

Ursula Erbacher
Heilpraktikerin
Sudetenstr. 15
61137 Schöneck/Deutschland
T: 06187 / 4062
F: 06187 / 4061
Ursula.Erbacher@medizinart.de

Literatur

- [1] Albrecht-Goepfert E, Schempp H and Elstner EF: Modulation of the Production of Reactive Oxygen Species by Pre-Activated Neutrophils by Aminoadamantane Derivatives in Biochem. Pharmacol. (1998) 56, 141-152.
- [2] Bässler, K.-H., Grünh, E., Loew, D., Pietrzik, K.: Vitaminlexikon für Ärzte, Apotheker und Ernährungswissenschaftler, Fischer, Stuttgart/Jena 1992
- [3] Biesalski, Konrad, Köhrle, Schümann: Vitamine, Spurenelemente und Mineralstoffe- Prävention und Therapie mit Mikronährstoffen, Thieme, Stuttgart 2002
- [4] Beyer, Walter: Lehrbuch der organischen Chemie, 22. Auflage, Hirzel-Verlag Stuttgart 1991
- [5] Erbacher, Ursula: Therapie von oxidativem Stress in Praxismagazin 10/2004, Pacs-Verlag
- [6] Erbacher, Ursula: Enzyme, die unverzichtbaren Helfer in Praxismagazin 6/2004, Pacs-Verlag
- [7] Erbacher, Ursula: Vernetzte Phytotherapie, Pacs-Verlag 2006
- [8] Forth, W., Henschler, D., Rummel, W.: Allgemeine Pharmakologie und Toxikologie, Urban & Fischer Verlag 8. Auflage
- [9] Hippeli S and Elstner E F Inhibition of Biochemical Model Reactions for Inflammatory Processes by Plant Extracts: A Review on Recent Developments in Free Rad Res., (1999) 31, 581-587.
- [10] Kremer, Heinrich, Die stille Revolution der Krebs- und Aidsmedizin, Ehlers-Verlag, Wolftratshausen 2005
- [11] Kruedener S, Schempp H and Elstner EF: Gas chromatographic differentiation between myeloperoxidase activity and Fenton-type oxidants in Free Rad Biol Med (1995)19:141-148
- [12] v.Kruedener, S., Schneider, W. and Elstner E.F: Effects of Extracts from Populus tremula L., Solidago virgaurea L. and Fraxinus excelsior L. on various Myeloperoxidase Systems in . Arzneim. Forsch/Drug Res. (1996) 46, 809-814.
- [13] v. Kruedener S, Schempp H, and Elstner EF: in Free Rad. Biol.Med. (1995)19:141-146.
- [14] Kübler/Cremer/Hötzel/Kühnau: Biochemie und Physiologie der Ernährung, Thieme-Verlag, Stuttgart 1980
- [15] Lückerath, Eva, Hrg: Verband für Ernährung und Diätetik (VFED e. V.): Praxis der Diätetik und Ernährungsberatung, Hippokrates Verlag 2. Auflage 2002
- [16] Niestroj, Irmgard: Praxis der orthomolekularen Medizin, Hippokrates-Verlag, 2. Auflage, Stuttgart 2000
- [17] Pischinger, Alfred, Das System der Grundregulation, Haug Verlag Heidelberg 1985,
- [18] Psychrembel: de Gruyter, 259.Auflage, Berlin 2002
- [19] Janisch, K., Hippeli, S., Dornisch, K., Kern, S., and Elstner, E.F: Determination of the antioxidative potential of human plasma after supplementation with pycnogenol and Whey. in Food Res. Int. (2002) 35, 257-266.
- [20] Grassmann, J., Hippeli, S., and Elstner E.F: Plant's defence and its benefits for animals and medicine: role of phenolics and terpenoid in avoiding oxygen stress. in Physiol Plant Biochem. (2002) 40, 471-478.
- [21] Schempp H., Weiser, D. und Elstner E.F: Biochemical model reactions indicative for inflammatory processes. Activities of extracts from Fraxinus excelsior and Populus tremula. in Arzneim.Forsch (2000) Drug Res.50, 362-372.
- [22] Schempp, H., Hippeli, S., Weiser, D., Kelber, O., and Elstner E.F: Comparison of the inhibition of myeloperoxidase-catalyzed hypochlorite formation in vitro and in whole blood by different plant extracts in a phytopharmakon treating functional dyspepsia in Arzneim.Forsch./Drug. Res. (2004) 54 (No.7) 389-395.
- [23] Schieffer, B., Drexler, H.: in Journal of Experimental Medicine (2007)11; 204
- [24] Wendt, Lothar, Die Eiweißspeicher-Krankheiten, Haug Verlag Heidelberg 1984
- [25] Wrba, Heinrich/Pecher, Otto: Enzyme – Wirkstoffe der Zukunft, Orag-Verlag, Wien 1993
- [26] Zimmermann, Michael: Mikronährstoffe in der Medizin, Haug-Verlag, Stuttgart 2003