

Dr. med. Kurt Mosetter

## (( Arbeitspapier ))

Dieser Text soll nur als Informationsquelle dienen. Die praktische Anwendung und Umsetzungen der beschriebenen Sachverhalte ist Angehörigen der professionellen und zugelassenen Heilberufe, wie Ärzten vorbehalten. Soweit Angaben über Dosierungsanleitungen oder Applikationsformen enthalten sind, sind diese unter allen Umständen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall und in eigener Verantwortung zu überprüfen.

## Myokine

Die Kommunikations- und Leistungsmodule im Stoffwechselorgan Muskulatur sollten einen Paradigmenwechsel in der Medizin einleiten können.

Möglicherweise bieten die Myokine zusätzliche entscheidende Argumente die künstlichen Trennungen unterschiedlicher Disziplinen in der Medizin zu überwinden. Das Neuromuskuläre System, die Welt des Bindegewebes und der Faszien, das Gehirn, der Stoffwechsel und seine Organe, das Immunsystem und der Darm sind essentiell und untrennbar innerhalb eines Supersystems verwoben. Der Energiestoffwechsel, Grundprinzipien der Biochemie, Gesetzmäßigkeiten der Neurobiologie und evolutionäre, basale Spielregeln um das Feld Ernährung bilden die grundlegende Basis für alle medizinischen Fächer. Sie sind gleichsam der Boden,- und die Wurzel für das Verständnis einer Vielzahl von Krankheiten.

Methodische Trennungen von einzelnen Geweben und Strukturen müssen dem Stand heutigen Wissens entsprechend aufgehoben werden. Muskeln, Gehirn, Bindegewebe, Faszien, Knochen, und Extrazelluläre Matrix arbeiten immer als integrale synergistische Einheit- und können nur so und über ihr komplexes Miteinander und ihre Funktionen richtig verstanden werden. Mehrdimensionale Prinzipien der Selbstregulation und Synchronisation sind für das Leben des Organismus entscheidend.

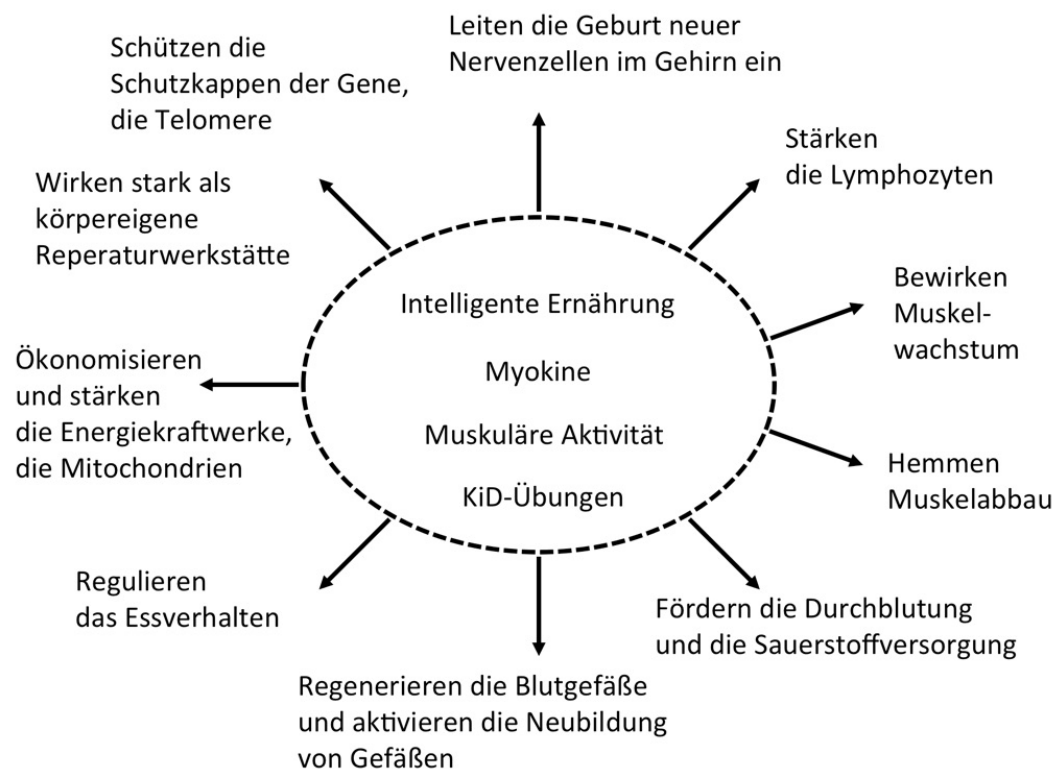
Siehe online:

Fiuza-Luces, C. / Garatachea, N. / Berger, N.A. / Lucia, A. (2013). Exercise is the real polypill. Physiology (Bethesda). 28(5). 330-58.

> <http://physiology.cc/XVIII.6.htm>

Muskeln sind physiologische  
Hormondrüsen und werden über gezieltes  
Training aktiviert!

Die Signal- und Botenstoffe  
der Muskeln dienen der  
Kommunikation zwischen allen Organen  
und schützen vor nahezu  
allen Erkrankungen!



rrr16-101



rrr16-103

In den akademischen Lehrsystemen der westlichen Hochschulmedizin schläft die Bedeutsamkeit des Muskelsystems für die Gesundheit bis heute in einem Dornröschenschlaf.

Innerhalb der ärztlichen Ausbildung wird eine deskriptive Anatomie an Leichen unterrichtet. Faszien werden abgeschnitten und Muskeln werden präpariert um ihren Verlauf vom Ursprung zum Ansatz zu studieren. Für entsprechende Examen werden isolierte Muskel für Multiple Choice Fragen auswendig gelernt- und vergessen.

Ursprünglich sehr gut verankerte manuelle Untersuchungstechniken, Funktionstests, Palpationsbefunde und konservativ orthopädische Vorgehensweisen sind leider, zugunsten von High Tech Diagnostik über bildgebende Verfahren, aus der medizinischen Praxis verschwunden.

Fächer wie Funktionelle Neuroanatomie bleiben Forschern vorbehalten, die nicht am Lebendigen, sondern in Tierexperimente forschen. Das bezüglich der praktischen Relevanz sicher weiter reichende Fachgebiet der Biomechanik in der Medizin beschränkt sich leider überwiegend auf eindimensionale Modell- typischerweise an toten Tieren. Forschungsergebnisse um die Stabilität des vorderen Kreuzbandes am Knie- welche sich von Längen –und Winkelverhältnissen am Kadaverknie des Hundes ableiten müssen so ins Leere führen. Ohne die Funktionen, das Zusammenspiel und die Synchronisierungsprozesse der Muskeln, der Faszien, der neuromuskulären Steuerung und der Rückkopplungsschleifen mit dem Gehirn bleiben die wesentlichen Geheimnisse der Muskelwelten unter dem Schleier der Unwissenheit verborgen.

Im Allgemeinen werden Muskeln als reines Erfolgsorgan betrachtet und selbst orthopädisch nur nachgeordnet oder gar nicht beachtet.

In den Sichtweisen der Chinesischen Medizin, der tibetischen Medizin und des Ayurveda spielten die Muskeln dagegen schon immer eine Schlüsselrolle. Den Muskeln werden in diesen medizinischen Traditionen entscheidende Stoffwechselfunktionen zugeschrieben. Muskeln spielen vor diesem Hintergrund eine Schlüsselrolle für die Homöostase des Energiestoffwechsel, des Zucker- und Insulinsystems, des Immunantwortverhaltens und der Hormonellen Balance.

Das Erfahrungswissen dieser medizinischen Heilsysteme inspirierte die Entwicklung der Myoreflextherapie. Der Fundus an tiefgreifendem Wissen wurde mit ihren Grundlagen nicht nur übernommen, sondern in die Terminologie und die wissenschaftlichen Disziplinen der Hochschulmedizin übersetzt -, und in ihren Kernaussagen nach europäisch medizinischen Spielregeln beforscht, bestätigt und weiterentwickelt.

In den Konzeptionen der Myoreflextherapie und der Neuromyologie werden die Neuromuskulären Verschaltungsmuster, die Muskeln als Träger-, Handlungs- und Ausdrucksorgansystem schon seit Urbeginn als mehrdimensional zentrales Organ verstanden und entsprechend be-handelt. Nonverbale Kommunikation, Körpergedächtnis, Orientierungsverhalten, Aktive neuromuskuläre Wahrnehmung, Muskelsinn, Interozeption und Goal directed Behavior sind nur über höchst dynamische Anpassungs- und Lernprozesse im Stoffwechselorgan Muskulatur und seinen neuronalen Verdrahtungen verständlich. Die Leitlinien wie „Das Primat der Funktion über die Struktur“, „Form follows Function“, „Offer and Demand“ gründen auf prinzipiellen neurobiologischen Gesetzmäßigkeiten. So induzieren Muskelvorläuferzellen die Entwicklung des Nervensystems, muskuläre Funktionen signalisieren aussprossenden Nerven den Weg und leiten über ureigene Botenstoffe lebenswichtige Kopplung- und Interaktionsvorgänge ein.

Muskuläre Aktionen und Kraftentfaltungen formen entsprechend knöcherne oder bindegewebige Zelllinien. Die Myoreflextherapie behandelt in diesem Zusammenhang die Biomechanik und die Biokinematik des Muskelsystems. Muskelschmerzen und chronische Schmerzzustände, Wirbelsäulen- und Gelenkprobleme, Arthrosen und Sportverletzungen können sehr erfolgreich und nachhaltig regulativ therapiert werden.

Entsprechend neurobiologischen Prinzipien, steht das neuromuskuläre System auch im Zentrum von höchst effizienten Behandlungen bei MS, Parkinson Syndrom, neuropathischem Schmerz und Stoffwechselerkrankungen.

Die erfolgreiche Betreuung von Patienten, mit Verhaltensauffälligkeiten, psychotraumatischen Belastungen, psychosomatischen Störungen und posttraumatischen Syndromen basiert auf den Gesetzmäßigkeiten der klinischen Psychologie. Das neuromuskuläre System ist stets, als aktives Wahrnehmungsorgan, als Grundlage für die Interozeption, den inneren Selbstsinn und den Muskelsinn aktiv. Als Ausdrucks- und Handlungsorgan, ist es über mehrere Rückkopplungsschleifen in alle Verhaltensweisen afferent und efferent verwoben. Eine Trennung zwischen Psyche, Körper und Gehirn kann nicht länger aufrechterhalten werden.

Die Arbeitshypothese reichte so weit, dass aller Wahrscheinlichkeit nach, die Entwicklung und regenerative Kapazität des Nervensystems und des Gehirns von neuro- muskulär übersetzten Funktionen abhängig ist. Genau dieses Erfahrungswissen kann heute bis in Details bestätigt werden.

Wie Botenstoffe der Muskeln die Plastizität des Gehirns und die Neurogenese aktiviert soll im Verlauf dieses Artikels näher erläutert werden.

Innerhalb der Disziplin Sportmedizin und Sportwissenschaften werden die Muskeln und mögliche Trainingsmethoden wesentlich höher gehandelt, breiter untersucht und beforscht. Leistungsfähigkeit, Regeneration und Energiestoffwechsel stehen im Sport- bei in der Regel gesunden jungen Leuten- im Zentrum des Interesses.

Die Messung und entsprechende Substitution von Aminosäuren, Vitaminen und Mineralstoffen ist im Profisport breit etabliert. Selbst die essentielle Versorgung von Hochleistungssportlern mit Kreatin und gesunde Einfachzuckern wie Ribose und Galactose setzt sich in diesem Bereich erfolgreich durch.

Saluto.de - Vitallogic.at- Neuromyologie.de

In der Zukunft sollten diese Erkenntnisse in jedes Ärztliche und Therapeutische Handeln ebenso durchsetzen wie in die Konzeption möglicher Prävention und einer breiten Gesundheitsförderung.

Die Zeit ist reif. Mehrere Faktoren begünstigen eine Trendwende in diese Richtung genau jetzt.

Zum einen drängt der rapide Anstieg einer Tsunamiwelle von Zivilisationserkrankungen, die eskalierend Zunahme an Krankheitstagen und die Kostenexplosion in der Gesundheitsversorgung nach einfachen, machbaren, bezahlbaren und nachhaltigen Strategien.

Eigenverantwortung und Eigeninitiative für die eigene Gesundheit wird gleichzeitig immer mehr notwendig und populärer als im alten Weltbild einer medizinischen Versorgung. Muskeltraining ist nicht nur Hobby oder Wellness, sondern hochwirksame Medizin!

Last not least eröffnen neueste Forschungsergebnisse und Erkenntnisse logische, natürliche und effiziente Lösungswege in Richtung Gesundheit und Prävention.

Selbst die Ärzteblätter berichten evidenzbasiert darüber, dass Bewegung sicher besser helfen kann als jedes Medikament. (Ärzteblatt 15.2. 2012)



## Die Muskeln – ein endokrines Organ!

Die Forschungsergebnisse und Veröffentlichungen um die sogenannten Myokine, die nahezu wundersamen Botenstoffe aus der Innenwelt der Muskeln leiten einen Paradigmenwechsel in der Medizin ein. Die Beweise und Daten sind evident: Das Muskelsystem ist zum einen ein sekretorisches, hormonproduzierendes Organsystem und spielt zudem eine Schlüsselrolle im Zucker und Energie-Stoffwechsel.

Neben dem immer populärer werdenden und explodierenden Feld des Darm-Gehirn Systems und der Leber- Gehirn Achse stellen die neuen Dimensionen der Muskelwelten in Zukunft ein vielversprechendes Feld in nahezu allen verschiedenen ärztlichen Disziplinen dar.

Eine große Familie bekannter Cytokine wie die Interleukine, die Interferone oder der Neurokinine wird von und in den Muskeln synthetisiert.

Siehe online:

Fiuza-Luces, C. / Garatachea, N. / Berger, N.A. / Lucia, A. (2013). Exercise is the real polypill. Physiology (Bethesda). 28(5). 330-58.  
> <http://physiologie.cc/XVIII.6.htm>

Interleukin 1 und 6 können antientzündlich und schmerzlindernd wirken.

Interleukin 6 reguliert das Notstromaggregat des Energiesoffwechsels, die AMPK und verbessert die Fettverbrennung in den Mitochondrien. Es verbessert die Stoffwechselvorgänge in den Leberzellen und im Pankreas.

Interleukin 15 reguliert den Muskel-Fett-Crosstalk, reduziert das viszerale Fett und stärkt bzw. aktiviert den Knochenaufbau.

Sirtuin, SIRT 1, verbessert die Energieverwertung und hemmt entzündliche Stoffwechselbedingungen.

BDNF, GDNF, NGF und Neurotensin A wirken auf die Neuroplastizität und die Neurogenese im Gehirn ein. BDNF verbessert die Arbeitsweise der Mitochondrien, indem er die Fettverbrennung fördert.

NO (Stickstoffmonoxid), ein wichtiger Botenstoff im Gehirn wird über körperliche Aktivität aus dem Muskelsystem in das ZNS für neurokognitive Funktionen vermehrt exprimiert.

IGF-1 im inneren der Muskelzellen produziert bewirkt anabole Effekte in Muskeln und induziert Muskelwachstum

Ins6, insulin like 6 Wachstumsfaktor und LIF kann „Muskelreservezellen“, sogenannte Satellitenzellen zur Proliferation anregen.

FGF, insbesondere der Fibroblasten Wachstumsfaktor 21 leitet dynamische Anpassungsprozesse in den Faszien und im Bindegewebe ein. Sie induzieren die Synthese von Kollagen und Elastin.

CREB kann als zentraler Transkriptionsfaktor für neuronale und neuromuskuläre Zellfamilien die Expression aller anabolen Proteine und Neurohormone anregen.

Fstl1 Follistatin reguliert natürliche Umbauprozesse in den Muskeln. So können überalterte Muskelzellen entsorgt- und gleichzeitig Platz für funktionsfähigen Nachschub an Myoblasten geschafft werden.

SPARC (secreted protein acidic and rich in cysteine) bzw. Osteonectin hemmt die Carcinogenese.

Der Peroxisome receptor PGC 1 alpha ökonomisiert den Energieverbrauch in Muskelzellen und Mitochondrien.

Die AMPK stellt ein sensitives Messfühlsystem für den ATP-Haushalt dar kann gleichzeitig als Notstromaggregat einspringen und den circadianen Rhythmus regeln. Zudem reguliert die AMPK die Effizienz der mitochondrialen Funktionen.

VEGF aktiviert das Aussprossen neuer Gefäße (für eine bessere Sauerstoffversorgung).

Musculin hemmt den Muskelabbau und stimuliert Muskelwachstum und aktiviert den Aufbau von Knochen

TNF alpha und Interleukin 1 werden als eigene Mykine über körperliche Aktivität nach unten reguliert; Interleukin 6 wird dabei feinjustiert. Gemeinsam führt diese Immunmodulation zur Stimulation des Immunantwortverhaltens und aktiviert die Lymphozyten.

LIF (leukemia inhibitory faktor) hemmt das Wachstum von Krebszellen



Leptin und GLP-1 ökonomisieren das Essverhalten und induzieren natürliche Sättigungsgefühle

Die p38 MAPK (mitogen aktivierende Proteinkinase) reguliert , verlängert, und repariert die Schutzkappen der Gene, die Telomere.

Helmut Hinghofer-Szalkay von der Universität Graz fasst wie folgt zusammen:

„Ausreichende Muskelaktivität führt zu einer umfassenden Veränderung im System von Botenstoffen, was u.a. durch die Bildung entzündungshemmender (wie IL-10) und Hemmung entzündungsfördernder Zytokine (TNF- $\alpha$ ) insgesamt gesundheitsfördernde Wirkung hat.

Zahlreiche Zytokine werden durch (intensive) Muskelaktivität vermehrt gebildet:

IL-3 aktiviert Reservezellen und hilft bei Muskelhypertrophie

IL-4 fördert die Reifung von Myotubuli und damit das Muskelwachstum

IL-6 regt Lipolyse, Mobilisierung von Glukose aus der Leber, sowie Muskel- und Gefäßwachstum an

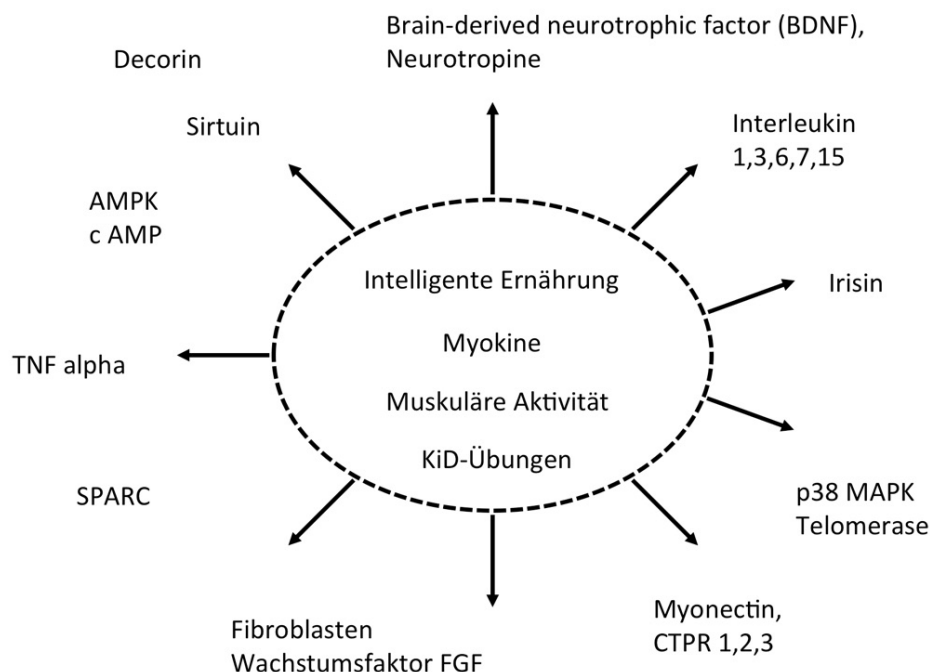
IL-7 steigert das Muskelwachstum

IL-8 fördert die Kapillarisation, IL-13 erhöht Muskelwachstum und fördert die Heilung nach Muskeltraumen

IL-15 fördert Muskelaufbau und wirkt gegen Muskelschwund bei chronischen Erkrankungen und im Alter.“ (Zitiert aus:  
<http://user.medunigraz.at/helmut.hinghofer-szalkay/XVIII.6.htm>)

Resultat ist eine verringerte Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Bluthochdruck, Schlaganfall, metabolischem Syndrom, Typ-2-Diabetes, Brustkrebs, Colonkarzinom, depressiver Verstimmung, Sturz- und Knochenbruchhäufigkeit). Tatsächlich verleiht regelmäßige Muskeltätigkeit höhere protektive Wirkung als z.B. Supplementierung mit mehrfach ungesättigten omega-3-Fettsäuren.





rrr16-102

Unterschiedliche Myokine sind mit unterschiedlichen muskulären Aktivitäten verbunden. Einseitige Belastungen, zu hohe Belastungen, stereotype Trainingseinsätze und überwiegend gleichförmige Anforderungsprofile leiten Asymetrien und Homöostasestörungen ein. Sehr intensive Trainingseinheiten ohne entsprechende Pausen zur Regeneration können mehrere Weichen in Richtung Krankheit, Entzündung, Schmerz oder Verletzung verstellen.

Breit ausgewogenes und genau gesteuertes Muskeltraining wirkt dagegen besser als jede Medizin.

Entsprechend dem dynamischen Messfühlersystem des Muskel- Faszien – Knochen-Trios sollten alle entsprechenden Komponenten gezielt dosiert aktiviert werden- um möglichst alle Myokin- Familien im Gleichgewicht ausgewogen zu stimulieren.

Myokine stehen in einem nicht trennbaren Wechselspiel mit dem Sinnessystemen in Muskeln und Faszien.

## Verschiedene Trainingsreize aktivieren unterschiedliche Myokine

- Aktiver Stretch, KID
- Widerstandstraining/ Krafttraining
- High Intensity Training (HIT)
- HIIT (Intervalle) und regenerative Pausen
- Ausdauer und geringe Intensität
- Wiederholungen (Belastungsdauer, Anzahl)
- Exzentrisch / Konzentrisch
- Nüchtern-Zeitintervalle
- Blood Flow Restriction Training (BFR)

## Trainingsziele- Leistungen

- Maximalkraft
- Muskelquerschnitt/ Muskelmasse
- Muskellänge/ ROM
- Rekrutierung
- Neuromuskuläre Anpassung
- Intra -u. intermuskuläre Koordination
- Ausdauer
- Stoffwechsel

Leistung = Kraft mal Wegstrecke im Quadrat !!!

## Gesundheitsziele über Training

- Genetische und Epigenetische Regulation
- Posttranslationale Modifikation, „Feinschliff“ der Gene
- Telomer-Länge, Genschutzkappen
- Histon-Code bzw. Modifizierungen, optimale Muskelanpassung (AMPK, Ca++, CaMK, Glut 4)
- Präventions-Myokine

### Training und optimierbare Ernährungssteuerung

Stoffwechsellernen!!!

Aerobe Ausdauer... Fettstoffwechseltraining

Ketogene Ernährung... in bestimmten Phasen

Low carb... keine leeren Kohlenhydrate

Paläo- Power... über gezielte Zeitfenster

Vegan... gut gesteuert -möglich

Am Besten mit kreativen Intervallen...

Nahrungsergänzung: Ja!!!

Aminosäuren, Fette, wertvolle Kohlenhydrate

Gesunde Früchte: Ja!... Schlechte Früchte: Nein!

Toxische Zucker: No go!!!

Glykogen Speicher... elegant stützen

## Entscheidende Messfühler und Rezeptoren des Körpers

- ✓ Für das Überleben des Organismus,
- ✓ Für schnellste Anpassungen,
- ✓ Für den Energiehaushalt,
- ✓ Für jede Bewegung,
- ✓ Für die perfekte Steuerung,
- ✓ Für die perfekte Kontrolle,
- ✓ Für die effizienteste Synchronisation,
- ✓ Für die höchste Performance,
- ✓ Für positive Emotionen und Gefühle