

Anlage: Wissenschaftliche Betrachtung von Dr. med. Kurt Mosetter (Mitglied der Experten Allianz für Gesundheit)

Wissenschaftliche Betrachtungen zur Bedeutung von Bewegung und Muskeltraining zur Stärkung des Immunsystems und dem Einfluss auf Lunge und Atemmuskulatur

Training versus Immunschwäche und Sarkopenie

Das **Muskelsystem in Aktion** oder mit anderen Worten „trainierte Muskeln“ sind der Dynamo für die **Batterie des Immunsystems** mit seinen vielschichtigen Armen.

Der Dynamo garantiert ein riesiges Spektrum an sogenannten **Myokinen**.

Das sind Muskelhormone, welche die Batterie des Immunsystems aufladen, im Besonderen die, die T- Lymphozyten und die natürlichen Killerzellen ins Spiel bringen und stabile Leistungen garantieren.

Das Ausmaß der altersentsprechenden Sarkopenie bestimmt die Immunkompetenz entscheidend.

Muskeltraining kann damit bis ins hohe Alter die Sarkopenie im „bio-logischen“ Rahmen halten, und die **Muskel- Knochen, Muskel- Gehirn sowie die Muskel- Immun - Achse leistungsstark aufrechterhalten**.

Orte der Immunkompetenz

Im **Knochenmark** werden alle weißen Blutkörperchen gebildet. Die Familie der B- Lymphozyten reift zudem im Knochenmark und „schwimmt“ dann im **Blut** und der **Lymph**.

Die T- Lymphozyten reifen entscheidend in der **Thymusdrüse**. Hier werden die berühmten T- Killerzellen, T- Helferzellen und die Gedächtniszellen der Immunität gebildet.

Weltweit führende Forschungszentren konnten gerade beweisen, dass sich der Thymus bis ins hohe Alter mit Omega 3, Vit C und DHEA Fettsäuren aktivieren lässt.

Als Kontrollinstanz für die Familie der Abwehrzellen dient die **Milz**.

Eine zentrale Brutstätte des Immunsystems liegt im **Darm** verborgen. Neben hoch spezialisierten Zellen im Darm, sind die Ökosysteme der Darmbakterien, das Microbiom und Viren mit dem sogenannten Virom essentiell für eine regulierte Immunabwehr.

Licht ins Dunkel der viralen Abwehr bringen neue entdeckte Gruppen wie die Circoviren, Picobirnaviren etc.

Sehr nah verwandt mit der Anlage und den praktisch identischen Akteuren des Immunsystems im Darm beherbergt die **Lunge** eine sehr differenzierte Immunkompetenz.

In den **Schleimhäuten**, im Hals- Nasen- Rachenraum, in den Ohrspeichel, Mundboden und Zungendrüsen verbirgt sich das mucosale Immunsystem.

Erst seit wenigen Jahren ist bekannt, dass auch viele Komponenten des **Nervensystems** an einem funktionierenden Immunsystem beteiligt sind. Dies trifft sowohl auf die Familie der Gliazellen, aber auch für Botenstoffe, kleine Hormone und Cytokine zu.

Innerhalb eines hormonellen Flügels der Immunkompetenz können sehr viele unterschiedliche Gewebetypen an der Produktion von Immun- **Hormonen, Botenstoffen, Cytokine, Neuropeptide Rezeptoren dieser Substanzen** und einem weiten Spektrum an Sekreten beteiligt sein.

Erst in den letzten Jahren konnte ein weiterer Gigant im Dienste des Immunsystems entschlüsselt und erfasst werden. Die **Muskeln in Aktion** stellen einen Dynamo und eine Batterie gleichermaßen für eine Vielzahl von entsprechenden Muskelhormonen, Myokinen für ein leistungsstarkes Immunsystem dar.

Nicht zuletzt sind die die sogenannten **Mitochondrien**, die Energiekraftwerke der Zellen, über gleichzeitig mehrere physiologische Installationen an den Leistungen des Immunsystems beteiligt.

Fibroblast growth factor 21 controls mitophagy and muscle mass

Lynette J. Oost, Monika Kustermann, Andrea Armani, Bert Blaauw, Vanina Romanello

J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2019 Jun; 10(3): 630–642. Published online 2019 Mar 20

Zudem sind alle Prozesse der Immunität abhängig von der Verfügbarkeit von ausreichend Energie und Treibstoff. Ebenso wie für sportliche und muskuläre und kognitive Leistungen gesunde Mitochondrien notwendig sind, benötigt eine gelingende Immunabwehr ausreichend Antrieb in der Währung von ATP. In diese Richtung können Coenzym Q 10, NADH, kurzkettige Fettsäuren SCFA wie Butyrat, Ribose und Galactose von großem Nutzen sein.

Aktive Myokine im Immunsystem

Ausreichend Bewegung & Training garantiert die Ausschüttung von mehr als 3000 **Muskelhormonen**. Sehr viele dieser Alleskönner der Reparatur, **Myokine genannt**, für leistungsfähige Muskeln, Knochen, Gehirn, Stoffwechsel und Herz -Kreislauf unterstützen und stärken das **Immunsystem**.

Dynamische körperliche Aktivität, Training und entsprechende Muskelhormone können die verschiedenen Arme des Immunsystems beeindruckend aktivieren, die B- und T-Lymphozyten, Fresszellen Immunhormone, Antikörper und Cytokine mit Signalkaskaden in den Virustod koordinieren. Natürliche Killerzellen (NK) können eindringende Viren innerhalb von Millisekunden unschädlich machen

Nur einige der Myokine sollen hier kurz genannt werden: **IL 6, IL 15**, FGF 21, Irisin, PGC1 alpha, AMPK, Sirtuine.

Zu hohe Spiegel von Myostatin aus der Familie des TGF-beta kann dagegen stark immunsuppressiv wirken.

MCP- 1 hilft hilft vielen der weißen Blutkörperchen, den Monocyten und Macrophagen schnell immunaktiv an den Ort des Geschehens zukommen.

(Monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1/CCL2) is one of the key chemokines that regulate migration and infiltration of monocytes/macrophages.)

Während IL 15 die Synthese, die Aktivität und die Überlebenszeit von NK Zellen antreibt, werden diese durch überhöhte entzündliche Stoffwechselfaktoren wie TNF a und IL 6 gehemmt.

Moreover, IL-15 is crucial in the development and maintenance of immune cells. The proliferation, activation and distribution of NK-cells are regulated by IL-15. Similarly to NK-cells, IL-15 modulates CD8 T-cell homeostasis and promotes survival of naïve T-cells as well as proliferation of B-cells [

23]. NK-cells and CD8 T-cells are necessary for the effective clearance of viral pathogens and the destruction of tumour cells. Consequently, the immune response in IL-15 knockout mice infected with the vaccinia virus was impaired [

24]. IL-15 is also implicated in the innate immune response by enhancing neutrophil migration and phagocytosis

Die Familie der Sirtuine, Irisin und die PGF1 alpha können sogar tiefer liegende Immunschwachstellen- und -Schäden reparieren.

Exercise as an anti-inflammatory therapy for rheumatic diseases—myokine regulation

Fabiana B. Benatti & Bente K. Pedersen

Nature Reviews Rheumatology volume 11, pages 86–97 (2015

Volume 23, Issue 3, 8 March 2016, Pages 554-562

Metabolism

Voluntary Running Suppresses Tumor Growth through Epinephrine- and IL-6-Dependent NK Cell Mobilization and Redistribution

Author links open overlay

panelLinePedersen¹Manjaldorn²Gitte H.Olofsson²BrittLauenborg¹IntawatNookaew^{3,4}Rasmus HvassHansen⁵Helle HjorthJohannesen⁵Jürgen C.Becker⁶Katrine S.Pedersen¹ChristineDethlefsen¹JensNielsen³JulieGehl⁷Bente K.Pedersen¹Perthor Straten^{2,8}PernilleHojman^{1,7}

Die Schlüsselspieler der Myokine für ein gesundes Zentralnervensystem, - BDNF, PGC1-alpha, und GDNF dienen gleichzeitig einer gesunden Immunorganisation.

Myokine werden durch „Exerkine“ in kleinen Bläschen- „Nano Vesikeln“ flankiert. Innerhalb dieser durch Training induzierten Mikro- Transportsysteme können Regulatoren des Immunsystems, Immunglobuline, Antikörper, Aminosäuren, Proteine und mikro RNA bedarfsgerecht transportiert und entsprechend dem Cross-talk über verschiedene Gewebe ihre Wirkungen entfalten.

(EVs identified proteins incorporated into the AML12 cells, largely associated with secreted peptides, glycoproteins, and regulators of immune and coagulation processes typical with circulating plasma proteins

and immune cell mobilization

Pedersen et al., 2016).

Acta Physiol (Oxf). 2019 Aug 23:e13367.

Myokines in Skeletal Muscle Physiology and Metabolism: Recent Advances and Future Perspectives.

Das DK^{1,2}, Graham ZA^{3,4}, Cardozo CP^{1,2,5}.

Cell Metab. 2018 Jan 9;27(1):237-251

Extracellular Vesicles Provide a Means for Tissue Crosstalk during Exercise.

Whitham M¹, Parker BL², Friedrichsen M³, Hingst JR³, Hjorth M⁴, Hughes WE⁴, Egan CL⁵, Cron L⁵, Watt KJ⁶, Kuchel RP⁷, Jayasooriah N⁸, Estevez E⁵, Petzold T⁵, Suter CM⁹, Gregorevic P¹⁰, Kiens B³, Richter EA³, James DE², Wojtaszewski JFP³, Febbraio MA¹¹

Front Physiol. 2019; 10: 522.

Extracellular Vesicles: Delivery Vehicles of Myokines

Eleonora Trovato,¹ Valentina Di Felice,^{1,2,} and Rosario Barone^{1,3}*

Int J Mol Sci. 2019 Dec 30;21(1). pii: E266. doi: 10.3390/ijms21010266.

Lunge, Atemmuskulatur und Myokine

Immobilisation und Sarkopenie trifft in besonderem Maße auch die **Atem- und Atemhilfsmuskulatur**. Diese Insuffizienz korreliert unmittelbar mit gravierender Belastung der Atmung, reduzierter Sauerstoffversorgung, eingeschränkter Oberflächenspannung innerhalb der Zilien, Epithelien und Lungenschleimhäute. Von dieser Seite werden Schritte zur COPD getriggert.

Gleichzeitig reduziert sich die Verfügbarkeit essentieller Myokine wie Apelin, BDNF, IL 15, IRISIN und SPARC, während Myostatin mit immunsuppressiven Aktivitäten ansteigt.

COPD is the most prevalent disease worldwide causing excessive myopenia and death (Lozano et al., 2012). COPD accounts for about 5% of total diseases related to selected myokines (apelin, BDNF, IL-15, irisin, SPARC) (Son et al., 2018). Consistent with its role in reducing muscle mass, myostatin expression is increased

Skeletal muscle as potential central link between sarcopenia and immune senescence

Christopher Nelke Rainer Dziewas Jens Minnerup Sven G. Meuth Tobias Ruck

Lancet, VOLUME 49, P381-388, NOVEMBER 01, 2019

Vor diesem Hintergrund geht es nicht nur um Training sondern um Muskel-Faszien-Längentraining mit KiD (Kraft in Dehnung) - Übungen, welche dann die **Atemhilfsmuskulatur und das Zwerchfell öffnen und in der Entfaltung die glatte Muskulatur der Lunge** pflegen.

Über die KiD Übungen wird das gleichzeitig der sog. Hustenmuskel und mit anderen Worten der Hemmschuh einer freien Atmung in Geschmeidigkeit und Entspannung trainiert.

Dr. med. Kurt Mosetter

Mitglied der Experten Allianz für Gesundheit

Konstanz, 03.04.2020

Anlage

Übungskatalog für das Atemsystem

Abschnitt aus:

Mosetter, K. / Mosetter, R. (2006). Stress im Beruf. - Kapitel 3. "Unser Körper in Stress- und Erschöpfungszuständen – Myoreflexmethode und KiD-Übungen zur inneren Entspannung, Beruhigung und Regulation der Muskelstrukturen." Heidelberg: Asanger Verlag. Mit freundlicher Genehmigung.