

# Muskeln machen munter!

## Wie unser Muskel unsere Gesundheit steuert.

Inaktivität, Fettleibigkeit, Stress und darin mündende Krankheiten wie Stoffwechselerkrankungen, Arthrose, Osteoporose und nicht zuletzt das Versagen unseres Immunsystems sind damit verbunden uns gegen Bakterien, Keime und Viren zu schützen. Wäre es nicht nützlich, wenn es ein Mittel gäbe, das uns genau vor all diesen Dingen schützt?

Unser Körper hat hierzu ein hervorragendes Organ, das genau dies für uns tun kann.

Unsere Muskeln. Die Muskeln sind nicht nur ein Bewegungsapparat und das größte Stoffwechselorgan das wir haben, sondern auch ein endokrines System, also eine Hormondrüse. Es steuert komplexe Körperfunktionen (z.B. Wachstum, Fortpflanzung, etc.) mit Hilfe von Botenstoffen (Hormonen). Diese Botenstoffe werden Myokine genannt. Myokine sind aus dem Muskel kommende Botenstoffe die eine Vielzahl von lokalen (in den Organen selbst) sowie systemischen Auswirkungen haben. Gleichzeitig können sie als Vermittler und Kommunikator zwischen den Systemen angesehen werden (Quelle #7,8).

## Der Muskel als "Entzündungsbekämpfer und Chef des Immunsystem"

Der heutige Bewegungsmangel und die daraus oftmals resultierende Fettleibigkeit gehen mit einer leichten chronischen Entzündung einher. Die entzündungshemmenden Wirkungen des Trainings werden mit jeder Trainingseinheit durch fortlaufende Trainingsanpassungen über eine gewisse Dauer angeregt. Dies führt gleichzeitig auch zu einer Verringerung des viszeralen Körperfetts (Quelle #6). An diesem Punkt wird das Problem auch nach außen sichtbar: Wenn der Bauch zur Kugel wird. Das sieht nicht nur unschön aus, sondern sorgt zusätzlich für eine Ausschüttung der sogenannten Adipokine. Adipokine sind gleich wie die bereits beschriebenen Myokine aus dem Muskel stammende Botenstoffe. Grundsätzlich geht man heute davon aus, dass sie an der Entstehung verschiedener Erkrankungen, wie Diabetes (Typ2), Arteriosklerose und Bluthochdruck mit Übergewicht beteiligt sind.

Gegen diese Entzündungen in unserem Körper hilft uns das Myokin Interleukin-6. Es hemmt Entzündungen und unterbindet die Bildung dieser Adipokine. Gleichzeitig stimuliert es die Kortisolproduktion in der Nebenniere, welches als Signal-Hormon die Bildung und Ausschüttung unserer natürlichen Killerzellen (NK-Zellen) und anderer Lymphozyten (weiße Blutkörperchen) ins Blut steuert. Gezieltes Training steuert über eine Reduktion des Bauchfetts und Ausschüttung von Myokinen anti-entzündliche Effekte. Diese wiederum schützen uns vor Stoffwechselerkrankungen und stimulieren zugleich ein gesundes Abwehrsystem gegen Krankheiten. (Quelle #10)

## Der Muskel als “Waffe gegen Krebs”

Nach Angaben des Robert Koch-Instituts (RKI) erkrankt in Deutschland fast jeder Zweite im Laufe seines Lebens an Krebs: Bei Frauen beträgt das Risiko 42,6 Prozent, bei Männern 47,5 Prozent. Mit dem heutigen Wissensstand könnte man, wenn man all unser derzeitiges Wissen nutzt und als primäre Prävention anwendet, tatsächlich 40 Prozent der Krebserkrankungen verhindern!

Studien beweisen, dass Training das Krebsrisiko senkt (bei etwa 13 Krebsarten möglich) und zeitgleich hilft den Krankheitsverlauf zu kontrollieren (Quelle #3). Dies trägt zu einer erhöhten Überlebensrate bei verschiedenen Krebsarten bei, wie Brustkrebs, Prostatakrebs und Darmkrebs. Training unterstützt also Krebstherapien selbst und verbessert zudem die körperliche und geistige Gesundheit der Betroffenen. (Quelle #1, 3, 4, 9, 11)

Die hemmende Wirkung von Training auf den Wachstum von Tumoren, wird über eine direkte Stimulation des Myokins IL-6 sowie der natürlichen Killerzellen (NK-Zellen) hervorgerufen.

Es ist also bewiesen, dass uns sportliche Aktivität nicht nur gegen Stoffwechselkrankheiten schützt, sondern zusätzlich auch Krebs hemmen und bekämpfen kann.

## Der Muskel als “Herzlicher Helfer”

Eine der Haupttodesursachen heutzutage sind kardiovaskuläre Erkrankungen. Dazu zählen bspw. Herzinfarkte, Bluthochdruck, etc., welche uns früher und häufiger Sterben lassen. Eine Hauptursache dafür ist Bewegungsmangel sowie Überernährung und das dazu führende Übergewicht und Fettleibigkeit. Damit verbunden sind die inflammatorischen (entzündungstreibenden) Botenstoffe aus dem viszeralen Fett, die Adipokine genannt werden. Diese Adipokine können Entzündungen in der Arterienwand hervorrufen, welche als “der Hauptauslöser” bei der Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen gelten.

Da Training durch die Ausschüttung von Myokinen, wie Interleukin-6 (IL-6), entzündungshemmende Effekte der Muskulatur hervorruft, ist ein Schutz vor atherosklerotischen Erkrankungen sehr wahrscheinlich. (Quelle #6,13)

Neben IL-6 hat das Myokin Follistatin-like 1 (FSTL1) bei Herzerkrankungen eine wichtige gesundheitsfördernde Funktion für unser Herz. Es stimuliert die Funktion von Endothelzellen die unter anderem eine wichtige Rolle bei der Blutdruckregulation spielen. So hat auch dieses Myokin einen schützenden Effekt auf unser Herz. (Quelle #5)

## Der Muskel als “Heiler unseres zentralen und peripheren Nervensystems”

Die Haupt-Steuerzentrale für Motorik (Bewegung) ist unser Gehirn und zeigt so eine direkte Kommunikation zwischen Muskel und Gehirn. (Quelle #12). Körperliche Aktivität wirkt sich positiv auf das Hirnvolumen, die Hirnleistungsfähigkeit (z.B. kognitive Fähigkeiten) aus und kann neurodegenerativen Erkrankungen (Verfall des Nervensystems) entgegenwirken (Quelle #2, 14).

Studien bei Menschen beweisen, dass in Abhängigkeit von Belastungsart, Dauer und Intensität des Trainings unser gesamtes Nervensystem (sowohl zentrales als

auch peripheres) von Myokinen profitieren. Darunter zählt die Neurogenese, also die Bildung von Nervenzellen, sowie Steigerung der Gedächtnisleistung (Quelle #14).

Hierfür braucht unser Körper das oft verteufelte Laktat, welches bei starker Belastung gebildet wird. Unser Hirn kann dieses als direkten Brennstoff für eine gute Funktion nutzen. Durch Training und viel Bewegung entsteht in unserem Körper das Myokin namens Brain-derived neurotrophic factor (BDNF). Dieses Myokin ist dafür bekannt unter anderem eine Zunahme an Volumen der Hirnmasse zu stimulieren.

Darüber hinaus kann Myokinen teilweise ein neuroprotektiver Effekt (schützt unser Nervengewebe), sowie Einfluss auf den Stoffwechsel von Neuronen zugesprochen werden (Quelle #14).

Zusätzlich kann das aus dem Muskel stammende Myokin Interleukin-6 (IL-6) unser zweites Hirn im Bauch, unseren Darm, unterstützen.

Wer kennt es nicht, das berühmte Bauchgefühl. Die Nerven im Darm helfen uns hier nicht nur die richtige Entscheidung zu treffen, sondern entgiften uns auch.

Das Myokin IL-6 beugt negativen Effekten wie Müdigkeit und Leistungseinbußen nach dem Essen vor und unterstützt uns somit zusätzlich bei einem aktiven Lebenswandel.

## Quellen:

1. Christensen, J. F., Simonsen, C., and Hojman, P. (2018). Exercise training in cancer control and treatment. *Compr. Physiol.* 9, 165–205. doi: 10.1002/cphy.c180016
2. COLES K, TOMPOROWSKI PD. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory *.JSportsSci.* 2008;26:333-344.doi:10.1080/02640410701591417.
3. Hojman, P., Gehl, J., Christensen, J. F., and Pedersen, B. K. (2018). Molecular mechanisms linking exercise to cancer prevention and treatment. *CellMetab.* 27, 10–21. doi: 10.1016/j.cmet.2017.09.015
4. Moore, S. C., Lee, I. M., Weiderpass, E., Campbell, P. T., Sampson, J. N., Kitahara, C. M., et al. (2016). Association of leisure-time physical activity with risk of 26 types of cancer in 1.44 million adults. *JAMA Intern. Med.* 176, 816–825.
5. Ouchi, N., Oshima, Y., Ohashi, K., Higuchi, A., Ikegami, C., Izumiya, Y., et al. (2008). Follistatin-like 1, a secreted muscle protein, promotes endothelial cell function and revascularization in ischemic tissue through a nitric-oxide synthase-dependent mechanism. *J. Biol. Chem.* 283, 32802–32811.
6. Petersen, A. M., and Pedersen, B. K. (2005). The anti-inflammatory effect of exercise. *J. Appl. Physiol.* 98, 1154–1162.
7. Pedersen, B. K., and Febbraio, M. A. (2012). Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat. Rev. Endocrinol.* 8, 457–465.
8. Pedersen, B. K. (2013). Muscle as a secretory organ. *Compr. Physiol.* 3, 1337–1362
9. Pedersen, L., Idorn, M., Olofsson, G. H., Lauenborg, B., Nookaew, I., Hansen, R. H., et al. (2016). Voluntary running suppresses tumor growth through epinephrine and IL-6-dependent NK cell mobilization and redistribution. *CellMetab.* 23, 554–562.

10. Pedersen, B. K. (2017). Anti-inflammatory effects of exercise: role in diabetes and cardiovascular disease. *Eur. J. Clin. Invest.* 47, 600–611.
11. Pedersen, B. K. (2018). The physiology of optimizing health with a focus on exercise as medicine. *Annu. Rev. Physiol.* 81, 607–627.
12. Pedersen, B. K. (2019). Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat. Rev. Endocrinol.* 15, 383–392.
13. Shimano, M., Ouchi, N., and Walsh, K. (2012). Cardiokines: recent progress in elucidating the cardiac secretome. *Circulation* 126, e327–e332.
14. Zimmer P , Oberste M , Bloch W (2015) Einfluss von Sport auf das zentrale Nervensystem – Molekulare und zelluläre Wirkmechanismen. *Dtsch Z Sportmed.* 2015; 66: 42-49.