

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

28. November 2023

Die menschliche Muskulatur hat eine Fähigkeit, die lange unbekannt war. Sie kann helfen, Krankheiten zu überwinden – wenn wir es zulassen.

Mehr als 650 Muskeln hat der Mensch. Sie halten uns aufrecht, versetzen uns in Bewegung, lassen uns Geschwindigkeit aufnehmen oder abrupt abbremsen. Sie helfen dabei, uns – je nach Bedarf – sehr grob oder auch ganz fein zu bewegen. Gleichzeitig sind sie unser Tor zur Welt: Dank ihnen können wir mit der Umwelt interagieren, über Mimik und Gestik unsere Gefühle ausdrücken, einander bedrohen oder in den Arm nehmen, kitzeln oder wegstoßen. Allein um unsere Stimme zu modulieren, um zu flüstern, zu singen oder zu schreien, nutzen wir rund 100 Muskeln. Selbst Atmen, Verdauen, unsere ganze Blutzirkulation sind ohne Muskeln nicht möglich. Und unsere Fortpflanzung? Ohne sie nicht denkbar – oder zumindest sehr langweilig.

Unser kleinster Muskel ist übrigens der Steigbügelmuskel im Innenohr. Das größte Volumen hat Musculus gluteus maximus, der große Gesäßmuskel. Er ist gleichzeitig ein gutes Beispiel für ein großes Problem der Muskulatur: Sie wird zu oft auf ihr Äußeres reduziert. Fitnessstudios werben mit knackigen Pos, dicken Armmuskeln und gut definierten

Sixpacks. Boulevardmagazinen sind die Hinterteile von Prominenten eine Meldung wert. Und in den USA diskutierte eine ganze Nation die gut trainierten Oberarme der damaligen First Lady Michelle Obama.

Dabei können Muskeln so viel mehr, als uns in die gewünschte Form zu bringen. Immer mehr geraten in den letzten Jahren auch ihre inneren Werte in den Blick und die Wissenschaft beginnt langsam zu verstehen, welchen großen Einfluss unsere Muckis auf die Gesundheit haben. Indem sie mit anderen Organen kommuniziert, kann uns die Skelettmuskulatur vor Krankheiten schützen, unseren Stoffwechsel verbessern, uns konzentrierter und ausgeglichener machen – wenn wir sie denn nutzen.

Myokine: Die körpereigenen Medikamente

»Bei Bewegung schütten die Muskeln unterschiedliche Botenstoffe aus, die Myokine«, erklärt Ingo Froböse. Er ist Professor für Prävention und Rehabilitation im Sport an der Deutschen Sporthochschule Köln und hat in diesem Jahr das Buch »Muskeln – die Gesundheitsmacher«^{#1} veröffentlicht. »Über den Blutkreislauf finden diese ihren Weg zu den Organen, wo sie weitere endokrine, also hormonartige Effekte auslösen und stimulieren.« Muskeln setzen also nicht nur unseren Körper in Bewegung, sondern sind auch ein riesiges Sekretionsorgan^{*1} mitten in unserem Körper, dessen Signale bis ins Gehirn reichen können. Unser ganz privates, inneres Medikamentenschränkchen, wofür wir nur noch den passenden Schlüssel finden müssen.

Erstmals entdeckt wurde die besondere Fähigkeit der Muskulatur, Botenstoffe auszuschütten, erst Anfang der 2000er-Jahre von der dänischen Forscherin Bente Klarlund Pedersen von der Uni Kopenhagen.^{*2} 2003 schuf sie für diese das Kunstwort Myokine^{#2}, abgeleitet vom griechischen mys für Muskel und kinema für Bewegung. Wissenschaftler:innen schätzen, dass es etwa 3.000 davon gibt – und vermuten ein riesiges, noch unerforschtes Potenzial für unsere Gesundheit. Darauf deutet zumindest hin, was Forschende anhand der 600 Myokine herausfinden konnten, die sie bereits entschlüsselt haben.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

8 Dinge, die Myokine für deinen Körper tun

1. Sie aktivieren den Fettstoffwechsel

Gleich mehrere Botenstoffe aus der Muskulatur wirken sich positiv auf den Fettstoffwechsel aus. Die Myokine mit den Namen Interleukin 6 (IL-6), Interleukin 15 (IL-15) und Irisin werden beim Muskeltraining ausgeschüttet und kurbeln die Fettverbrennung an. So reduzieren sie den Anteil von Fett im Körper.

Vor allem bringen sie das viszerale Fett zum Schmelzen, also das Bauchfett, das sich um die inneren Organe herum bildet. Dieses Fett gilt als besonders gefährlich, weil es Botenstoffe aussendet, sogenannte Adipokine. Sie bringen Entzündungsprozesse in Gang und erhöhen das Risiko von Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes.

Der kleine Superheld des Fettstoffwechsels aber ist Irisin: Es baut ungesunde weiße Fettzellen in gesunde braune um ^{#3}. Für unseren Stoffwechsel bringt das einen riesigen Vorteil, denn braune Fettzellen verbrennen, wie eine Art körpereigene Heizung, Energie, während weiße Fettzellen diese lediglich für später speichern. Diese Vorratshaltung mag sinnvoll sein, wenn Menschen mit Zeiten rechnen müssen, in denen die Nahrung knapp und die Kälte groß ist. In der modernen Wohlstandsgesellschaft führt es aber zu Übergewicht und den damit verbundenen Krankheitsrisiken.

2. Myokine schützen vor Diabetes

Auch der Zuckerstoffwechsel profitiert von mehreren Myokinen. Sie erhöhen die Produktion von Insulin in der Bauchspeicheldrüse und den Zuckerabbau in der Leber ^{#4}. Außerdem machen sie die Körperzellen auf Dauer empfindlicher für Insulin, wodurch sie mehr Zucker aufnehmen ^{#5}. Dadurch sinkt der Blutzucker und damit das Risiko, an Diabetes zu erkranken. Bei der Therapie von Typ-2-Diabetes hilft schließlich wieder Irisin, indem es den Zuckerstoffwechsel verbessert.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

3. Sie unterstützen das Immunsystem

Für unsere Körperabwehr sind Myokine ebenfalls enorm hilfreich: Sie helfen bei der Bildung von Abwehrzellen, den T-Zellen ^{#6} und fördern die Wundheilung ^{#7}. Eines der am besten erforschten Myokine ist IL-6. Seine Aufgabe im Immunsystem untersuchte Bente Pedersen mit ihrem Team bereits 2001: Es bremst die Ausschüttung entzündungsfördernder Botenstoffe, die im Fettgewebe gebildet werden, und sorgt gleichzeitig dafür, dass mehr entzündungshemmende Botenstoffe gebildet werden ^{#8}. Indem Myokine gegen viszerales Fett vorgehen, schützen sie uns außerdem vor chronischen Entzündungen im Körper, die durch Botenstoffe des Fettes angestoßen werden.

4. Myokine schützen vor Krebs

Eine ganze Reihe von Studien deutet darauf hin, dass uns Myokine bei der Prävention und Therapie von Krebs helfen können. Dabei gehen die Botenstoffe ganz unterschiedlich vor: Sie machen den Körper fit im Kampf gegen Krebszellen, indem sie ihn dabei unterstützen, Abwehrzellen zu bilden ^{#9}. Sie bekämpfen Tumorzellen aber auch ganz direkt ^{#10}, verbessern die Wirksamkeit einer Chemotherapie oder mildern die krankhafte Abmagerung und Kraftlosigkeit (Kachexie), worunter viele Krebspatient:innen leiden.

IL-6, das besonders bei der Prävention und Therapie von Brust-, Darm- und Prostatakrebs eine Rolle spielt, arbeitet bei seinem Kampf gegen Krebszellen eng mit dem Stresshormon Adrenalin zusammen. Während das Hormon den Körper anregt, natürliche Abwehrzellen zu bilden, leitet IL-6 diese, wie ein kleiner Lotse, zu ihrem Einsatzort, dem Tumor ^{#11}.

Viele dieser Forschungsarbeiten wurden allerdings an Zellkulturen oder Mäusen durchgeführt. So konnte die dänische Wissenschaftlerin Pernille Hojman mit ihrem Team in mehreren Studien zeigen, dass Myokine das Wachstum von Krebszellen bei Mäusen bremsen ^{#12}. Aber lassen sich diese Ergebnisse auch auf den Menschen übertragen? Eine wichtige Regel unter Forscher:innen lautet schließlich: mice tell lies – Mäuse lügen. Der Unterschied zwischen einer Labormaus und einem Menschen kann

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

beträchtlich sein.

Eine Untersuchung der Uni Erlangen aus dem Jahr 2020 macht Hoffnung. Sie ergab, dass Myokine selbst bei fortgeschrittenen Krebserkrankungen dabei helfen können, Tumorzellen einzudämmen ^{#13}. Allerdings wurde die Studie mit nur wenigen Proband:innen durchgeführt – weitere Untersuchungen sind deshalb nötig, um die Erkenntnisse zu festigen.

5. Sie stabilisieren das Herz-Kreislauf-System

Herz und Kreislauf stärken Myokine gleich über mehrere Wege. Zum einen durch einen verbesserten Fettstoffwechsel und ihre entzündungshemmende Wirkung: Die Gefäße bleiben elastisch und das Risiko von Ablagerungen (Arteriosklerose) sinkt. Zum anderen fördert IL-8 die Ausschüttung eines Wachstumsfaktors, ^{*3} der die Bildung von Blutgefäßen und damit die Durchblutung vorantreibt. Ein anderes Myokin setzt ganz direkt am Herzmuskel an und begrenzt dort die Schäden nach einem Herzinfarkt ^{#14}.

6. Myokine stärken Knochen und Gelenke

Schon allein durch die mechanische Kraft, die Muskeln bei Bewegung über die Sehnen auf unsere Knochen ausüben, machen sie diese stabiler. Denn Knochen lagern genau dort vermehrt Mineralien ein, wo mehr Festigkeit gebraucht wird. Umgekehrt bedeutet das: Untätigkeit macht die Knochen auf Dauer porös. Ein Umstand, den unter anderem Astronauten zu spüren bekommen, die über längere Zeit ohne Schwerkraft und die damit verbundene Belastung der Knochen auskommen müssen.

Aber auch Myokine, die durch Bewegung freigesetzt werden, wirken positiv auf die Knochendichte: Sie fördern den Knochenaufbau und hemmen den Knochenabbau ^{#15}. Außerdem verringern sie den Knorpelabbau und wirken so Gelenkverschleiß entgegen, wie eine Forschergruppe aus den USA im Fachmagazin Nature veröffentlichte ^{#16}.

7. Myokine aktivieren die Muskulatur

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

Myokine wirken auch direkt im Muskel selbst. Eines fördert das Muskelwachstum, indem es seinen Gegenspieler in Schach hält, ^{*4} der inaktive Muskeln schrumpfen lässt. Ein anderes verbessert die Verbindung zwischen Nerv und Muskel, indem es sie umformt, und fördert die Bildung weißer Muskelfasern ^{#17}. Gerade bei älteren Menschen reduzieren diese Muskelfasern die Gefahr von Stürzen. Andere Myokine regulieren das Muskelwachstum und die Reparatur des Muskelgewebes nach einem harten Training.

Das Myokin IL-6 sorgt schließlich dafür, dass dem Muskel während der Arbeit immer genug Energie zur Verfügung steht. Seine Ausschüttung ist abhängig davon, wie viel Zucker der Muskel gespeichert hat.

8. Sie halten das Gehirn fit

Für das Gehirn gilt, was für den ganzen Körper gilt: Regelmäßige Bewegung tut ihm allein schon gut, weil es durch die bessere Durchblutung auch besser mit Sauerstoff, Flüssigkeit und Nährstoffen versorgt wird. Hinzu kommen – mal wieder – die positiven Auswirkungen der Myokine.

So deuten aktuelle Studienergebnisse darauf hin, dass die Botenstoffe das Wachstum neuer Nervenzellen und Synapsen im Gehirn anregen und unsere Lernleistung, unser Gedächtnis und unsere Stimmung positiv beeinflussen. ^{*5} Außerdem scheinen sie uns vor neurodegenerativen Krankheiten wie Parkinson zu schützen. Wie genau dieser komplizierte Mechanismus abläuft, ist allerdings noch nicht vollständig geklärt und bedarf weiterer Forschung ^{#18}.

Eine Studie zu Irisin an Mäusen zeigt jedenfalls, dass der Botenstoff auf Nervenzellen wirkt, die durch Alzheimer geschädigt sind. Das Myokin scheint in der Lage zu sein, die Anpassungsfähigkeit der Synapsen zu erhalten ^{#19}.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

Was wir tun können, um die Ausschüttung der Heilstoffe anzukurbeln

Wieso es hilfreich sein kann, den Körper bei der Produktion von Myokinen zu unterstützen, liegt nach dieser Liste auf der Hand. Aber wie erreicht man das?

»Myokine werden entweder ausschließlich oder vermehrt bei intensiver Beanspruchung der Muskulatur ausgeschüttet«, sagt der Sportwissenschaftler Ingo Froböse. Wie viele Myokine dabei in den Blutkreislauf gelangen, hängt immer auch von der vorhandenen Muskelmasse ab. Und jetzt kommt die schlechte Nachricht: Schon ab dem 30. Lebensjahr baut sich diese kontinuierlich ab, während der Anteil an Fettgewebe im Körper steigt – außer man trainiert dagegen an.

Ab 70 beschleunigt sich der Muskelschwund noch einmal, bei 10–20% der über 75-Jährigen sogar so weit, dass Mediziner:innen von einem krankhaften Muskelschwund, der Sarkopenie sprechen (von griechisch sarx Fleisch und penie Verlust). Viele Betroffene werden dadurch pflegebedürftig. *6 Die gute Nachricht: Mit Krafttraining können wir selbst im Alter noch dagegenhalten #20.

Das Sofa ab und zu für ein Sportprogramm zu verlassen, ist auch deswegen eine gute Idee, weil einige Myokine sogar negativ wirken können, wenn man untätig bleibt. Ob sie ihre nette oder garstige Seite zeigen, ist abhängig von Bewegung. Ein Beispiel aus dieser Dr.-Jekyll-and-Mr.-Hyde-Fraktion der Myokine ist IL-6: Eigentlich löst es Entzündungen aus und ist an der Entstehung von Fieber beteiligt. Ganz anders sieht die Sache aber aus, wenn man aktiv wird. »Wird IL-6 vom aktiven Muskel ausgeschüttet, aktiviert es nachweislich entzündungshemmende Prozesse«, erklärt Beate Zunner, niedergelassene Fachärztin für Allgemein- und Sportmedizin, die am Medizincampus in Oberfranken (MCO) zu Myokinen forscht.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

In einer 2022 veröffentlichten Übersichtsarbeit widmete sich Zunner mit ihren Kolleg:innen der Frage, mit welchem Training sich die Ausschüttung der einzelnen Myokine am besten anstoßen lässt #21.
»Manche Myokine werden eher bei Ausdauertraining ausgeschüttet, andere bei Krafttraining«, erklärt Zunner. Im Fall von IL-6 hat sich vor allem das Ausdauertraining als erfolgreich gezeigt. »Der IL-6-Spiegel im Blut kann dabei in kürzester Zeit um das 100-Fache ansteigen.«

Gibt es für jede Erkrankung das richtige Training?

Ist die Forschung also bereits so weit, Patient:innen je nach Erkrankung ein spezifisches Trainingsprogramm zu empfehlen, um die gewünschten Myokine zu fördern? »Tatsächlich gibt es zum Beispiel für Rheumapatienten spezifische Trainingspläne, um den entzündlichen Effekt der Myokine bestmöglich auszukosten«, sagt Zunner.

Im Endeffekt komme es aber fast immer auf eine gesunde Mischung aus Kraft- und Ausdauertraining an. »Wenn jemand wirklich wenig Muskelmasse hat, dann muss er Krafttraining machen, auch wenn er wegen seiner Erkrankung eigentlich Ausdauertraining bräuchte«, erklärt die Sportmedizinerin. »Nur so hat er genug Muskulatur, um dann beim Ausdauertraining Myokine zu produzieren.«

Auch Ingo Froböse spricht sich für eine Mischung aus Ausdauer- und Krafttraining aus, wobei mit dem Alter das Krafttraining immer wichtiger werde.

»Wenn Sie mich fragen, was ein gesundes Training ist, würde ich sagen: 3-mal pro Woche Ausdauertraining und 2-mal pro Woche Krafttraining.« – Ingo Froböse, Sportwissenschaftler

Dabei sei es wichtig, auch beim Ausdauertraining zwischendurch mit höheren Belastungsintensitäten zu arbeiten, also zum Beispiel beim Fahrradfahren oder Joggen auch mal einen Berg zu nehmen. »Nur so

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

können Sie die verschiedenen chemischen Belastungsformen der Muskulatur trainieren.<<

>>80% des Ausdauertrainings sollten aerob sein, also die roten Muskelfasern trainieren, und 20% anaerob<<, empfiehlt Froböse. Beim Ergometer ⁸ ließe sich dieses Profil leicht einstellen. Beim Fahrradfahren im Freien oder beim Joggen tut es aber auch der ein oder andere Sprint.

So hilft Ernährung

Auch die Ernährung kann dazu beitragen, die Myokin-Fabrik unseres Körpers anzukurbeln. >>Da die Botenstoffe aus den 8 essenziellen Aminosäuren, ⁹ also aus Protein bestehen, sollte man darauf achten, dass man damit ausreichend versorgt ist<<, erklärt Ingo Froböse. Dafür reiche es aber in der Regel, sich ausgewogen zu ernähren – bunt, saisonal und regional. Besonders gut verwerte der Körper dabei die Kombination verschiedener Produkte, zum Beispiel aus Ei mit Spinat, Kartoffeln mit Quark, Sojabohnen mit Kartoffeln.

Bei Leistungssportler:innen, Veganer:innen, die sehr wenig Eiweiß zu sich nähmen, und bei älteren Menschen, die häufig nicht ausreichend versorgt seien, sei es auch mal in Ordnung, einen Eiweißshake zu sich zu nehmen, sagt Froböse.

Beate Zunner hält das für unnötig:

>>Als normaler Mensch, der nicht gerade Extremsport betreibt, erreiche ich eine gute Versorgung auch ohne Proteinshakes.<< – Beta Zunner, Sportmedizinerin

>>Gerade bei uns hier in Bayern haben wir eher das Problem, dass viele Patienten einen zu hohen Protein-Input haben.<< 3-mal am Tag Fleisch zu essen, sei einfach zu viel. Sie empfiehlt vor allem auch pflanzliche Proteine, wie Hülsenfrüchte, da sie viele gesunde Ballaststoffe enthalten.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

Eine Myokin-Pille statt Sport und Ernährung?

Regelmäßiges Training, gesunde Ernährung – für viele bedeutet das eine enorme Umstellung. Da mag man sich fragen: Geht es nicht etwas bequemer? Zum Beispiel mit einer Myokin-Pille? Tatsächlich versucht die Pharmaindustrie seit Jahren, den Schatz zu heben, der in unserer Muskulatur ruht. So werden Interleukine als potenzielle Wirkstoffe in der Immuntherapie gehandelt #22.

Auf der Suche nach einer »exercise-like drug« – also einem »Sport-ähnlichen Medikament« – gegen Übergewicht, Zucker- und Fettstoffwechselstörungen löste Irisin in der Pharmaforschung, laut Froböse, einen regelrechten Hype aus – der mittlerweile aber wieder abgeflaut ist. »Ich finde diesen Hype tragisch, weil der Mensch dann nicht seinen Lebensstil verändert und weiter inaktiv bleibt«, sagt der Sportwissenschaftler. Außerdem trieben diese Bestrebungen der Pharmaindustrie die Medikalisierung ¹⁰ in unserer Gesellschaft weiter voran. »Das produziert nur Kosten«, kritisiert Froböse. Dabei gehe es doch viel einfacher, die Wirkung der Myokine freizusetzen: Mit Bewegung!

Tatsächlich scheint die Entwicklung von Medikamenten, die wie Myokine wirken, nicht ganz so einfach zu sein. »Es gab schon viele Ansätze, die gescheitert sind, weil wir letztendlich den Stoffwechsel und das Immunsystem noch gar nicht komplett verstehen«, sagt Beate Zunner.

»Ich glaube nicht, dass es in Zukunft eine Pille geben wird, die man einwirft, und dann bleibt man einfach auf der Couch sitzen.« – Beate Zunner, Sportmedizinerin

Der Körper lasse sich nur begrenzt an der Nase herumführen. »Der menschliche Stoffwechsel ist ein sehr komplexes System, das wir momentan erst wie durch ein Schlüsselloch betrachten«, erklärt Zunner »Wir wissen nicht, was passiert, wenn wir ein einzelnes Molekül herauspicken und verabreichen.« Vorerst heiße der Schlüssel zu den

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/10y214cY

heilsamen Myokinen also Bewegung. Er müsse nur häufiger genutzt werden.

So können mehr Menschen von der Kraft der Myokine profitieren

Wie also lässt es sich erreichen, dass mehr Menschen von den Erkenntnissen der Myokin-Forschung profitieren? Für Ingo Froböse müssten hierzu viel häufiger der Anteil der Muskelmasse und die Kraft bei Patient:innen gemessen werden – am besten direkt beim Check-up in der Hausarztpraxis.

»Ich halte es für einen Skandal, dass die Medizin das größte Stoffwechselorgan des Körpers überhaupt nicht in der Diagnostik berücksichtigt.« – Ingo Froböse, Sportwissenschaftler

Schließlich drohe vielen Patient:innen die Pflegebedürftigkeit, wenn bestimmte Muskeltätigkeiten nicht mehr möglich seien. Oft reiche eine einfache Messung der Handkraft mit einem Hand-Dynamometer sogar aus, um einen Verlust von Muskelkraft festzustellen, der sich nicht durch eine neurologische oder muskuläre Erkrankung erklären lasse. »Diese Geräte gehören in jede Praxis«, findet Froböse. Tatsächlich deuten Studien darauf hin, dass sich mit einer einfachen Messung der Handkraft ein späterer krankhafter Muskelschwund vorhersagen lässt ^{#23}. »Vor allem aber müssten Patienten direkt in der Hausarztpraxis beraten werden, wie sie aus diesem Teufelskreis aus Muskelabbau und Fettzunahme wieder herauskommen«, sagt Froböse.

Aus diesem Grund gehören auch für Beate Zunner die Sport- und Allgemeinmedizin ganz eng zusammen. »Die Hausarztpraxis ist schließlich der Ort, an dem die Prävention passiert«, sagt sie. In ihrer eigenen Praxis hat Zunner das umgesetzt: Sie kann die Ergebnisse aus ihrer Forschung zu Myokinen ganz direkt an ihre Patient:innen weitergeben. »Ich halte ihnen natürlich keine Vorträge«, lacht sie. Aber

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie

perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

sie habe die Myokine bei ihren Empfehlungen immer im Kopf. Optimal wäre es natürlich, wenn sie Ausdauer- und Krafttraining wie ein Medikament verschreiben könnte #24.

Auch für Ingo Froböse wäre die »Bewegung auf Rezept« eine der wichtigsten Maßnahmen, um das gesundheitliche Potenzial der Muskulatur zu nutzen.

»Training muss wieder zu einem gesellschaftlichen Phänomen werden, zur Normalität. Sportliche Belastung muss wieder als etwas Positives verstanden werden.« – Ingo Froböse

Leider habe Krafttraining aber immer noch einen schlechten Ruf, was sicher auch an den Bildern liege, die die Fitnessbranche selbst produziere. Bei einer solchen Kommunikation müsse man sich nicht wundern. »Bei denen geht es halt eher ums Aussehen als um die Gesundheit«, sagt Froböse.

Da sind sie wieder, die dicken Armmuskeln, knackigen Pos und gut definierten Sixpacks. Und der große Gegensatz zwischen starken und schlauen Menschen, der in vielen Köpfen immer noch weiterlebt. Dabei zeigt die Forschung, das stark und schlau gut zusammenpasst. Auch für Ingo Froböse steht fest: »Körper und Geist gehören zusammen.«

Redaktionelle Bearbeitung: Lara Malberger

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

Zusätzliche Informationen

- *1 Also ein Organ, das Stoffe absondert – in diesem Fall Botenstoffe.
- *2 Erste Fachartikel zur Entdeckung der Botenstoffe aus der Muskulatur findest du [hier \(englisch, 2000\)](#) und [hier \(englisch, 2001\)](#).
- *3 Als Wachstumsfaktoren werden Proteine bezeichnet, die Signale von einer Zelle auf eine zweite übertragen und damit Informationen weiterleiten. Sie regeln verschiedenste Prozesse innerhalb der Zellen und spielen insbesondere eine Rolle bei der Entwicklung von mehrzelligen Organismen. Bei dem hier genannten Wachstumsfaktor handelt es sich um den »Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)«.
- *4 Dieses Myokin heißt Follistatin, der Gegenspieler heißt Myostatin.
- *5 in diesem Fall die Myokine IL-6, Irisin und Cathepsin B.
- *6 Seit 2016 erkennt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) die Sarkopenie als eigenes Krankheitsbild an. Die Symptome: Muskelschwund, Zunahme an Körperfett, Abnahme von Blutgefäßen und den Verknüpfungen zwischen Muskelfasern und Nervenzellen.
- *7 Neben der quergestreiften Skelett- und Herzmuskulatur gibt es die glatte Muskulatur, die sich im Innern des Körpers, zum Beispiel im Darm, den Atemwegen und in den Blutgefäßen befindet.
- *8 Ein Ergometer ist ein Trainingsgerät, mit dem man seine Leistungsfähigkeit in Watt messen und sein individuelles Training festlegen kann. Das kann ein Fahrrad, Liegerad, Laufband, Rudergerät oder Crosstrainer sein.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

- *9** Dazu zählen: Isoleucin (Ile; I), Leucin (Leu; L), Lysin (Lys; K), Methionin (Met; M), Phenylalanin (Phe; F), Threonin (Thr; T), Tryptophan (Trp; W) und Valin (Val; V).

- *10** Unter Medikalisierung versteht man die zunehmende Umdeutung alltäglicher Erfahrungen und Phänomene als medizinisch relevant und behandelbar.

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

Quellen und weiterführende Links

- #1** Die Bücher von Ingo Froböse findest du hier
- <https://www.ingo-froboese.de/muskeln-die-gesundmacher-so-bleiben-wir-fit-schlank-und-mental-in-balance/>
- #2** Den Fachartikel zur Benennung der Myokine findest du hier (englisch,  2003)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14609022/>
- #3** Das konnten Forscher:innen in einer im Fachmagazin Nature  veröffentlichten Studie an Mäusen zeigen. Du findest sie hier (englisch, 2012, Paywall)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22237023/>
- #4** Eine Studie zur Wirkung von IL-6 bei Mäusen findest du hier (englisch,  2018)
<https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpgi.00097.2018>
- #5** Einen Fachartikel zu IL-15 findest du hier (englisch, 2006)
 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17056184/>
- #6** Hier findest du eine Übersichtsarbeit zu IL-15 und seiner Rolle für das  Immunsystem (englisch, 2014)
<https://aacrjournals.org/clincancerres/article/20/8/2044/78830>
- #7** Die Studie zu IL-8 und Wundheilung findest du hier (englisch, 2000)
 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10945942/>

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

- #8** Die Studie von Pedersen zu IL-6 findest du hier (englisch, 2001)
 <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-7793.2001.0329c.xd>
- #9** Eine Studie zur Wirkung von IL-15 findest du hier (englisch, 2022)
 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1535610822002173>
- #10** Hier findest du eine Studie dazu, wie Irisin das Überleben und die
 Verbreitung von Tumorzellen in Zellkulturen bekämpft (englisch, 2021)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34071869/>
- #11** Wie IL-6 das Tumorwachstum unterdrücken kann, untersucht diese Studie
 (englisch, 2016)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550413116300031>
- #12** Die Studie von Hojman und Kolleg:innen findest du hier (englisch, 2011)
 https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.00520.2010?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrsref.org
- #13** Die Krebs-Studie der Uni Erlangen findest du hier (englisch, 2020)
 <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/JP279150>
- #14** Wie Myonectin nach Herzinfarkten wirkt, zeigt diese Studie an Mäusen
 (englisch, 2018)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30566056/>
- #15** Eine Übersichtsarbeit zur Wirkung der Myokine auf den Knochen findest du
 hier (englisch, 2020)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065242319300678>
- #16** Die Nature-Studie zu Irisin (an Mäusen) findest du hier (englisch, 2017)
 <https://www.nature.com/articles/boneres201656>

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY

- #17** Eine Studie zu BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor) findest du hier
 (englisch, 2019)
<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1900544116>
- #18** Eine Studie zur Verbindung von Gehirngesundheit und Muskel findest du
 hier (englisch, 2021)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0028390821002999?via%3Dihub>
- #19** Eine Studie zu Irisin und Alzheimer findest du hier (englisch, 2019)
 <https://www.nature.com/articles/s41591-018-0275-4>
- #20** Eine Studie zu Krafttraining im Alter findest du hier (englisch, 2022)
 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35924210/>
- #21** Die Studie von Zunner und Kolleg:innen findest du hier (englisch, 2022)
 <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/7/3501>
- #22** Einen Fachartikel dazu findest du hier (englisch, 2002)
 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359610101000211>
- #23** Die Studie zum Nutzen von Messungen der Handkraft findest du hier
 (englisch, 2022)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35871922/>
- #24** Wie Bewegung auf Rezept aussehen könnte, erklärt Maren Urner hier
 <https://perspective-daily.de/article/2238-warum-verschreibt-mir-niemand-das-wundermittel/>

Gastautorin: Kristina Gärtner

Dein Körper hat eine eigene Apotheke. So aktivierst du sie
perspective-daily.de/article/2859/1Oy214cY