

HSP



GEHEIM- WAFFE

UNSERES KÖRPER

Sie sind die Katastrophenhelfer unserer Zellen: Hitzeschockproteine. Während Bodybuilder mit ihnen versuchen, schneller Muskeln aufzubauen, entwickeln Zellbiologen jetzt Strategien, um mit HSP Krebs zu besiegen.

Text: Stefanie Matousch





Leistungsfördernd
Die Hitzeschockproteine
helfen dabei, neue Proteine
korrekt aufzubauen und
Zellabfälle zu entsorgen.

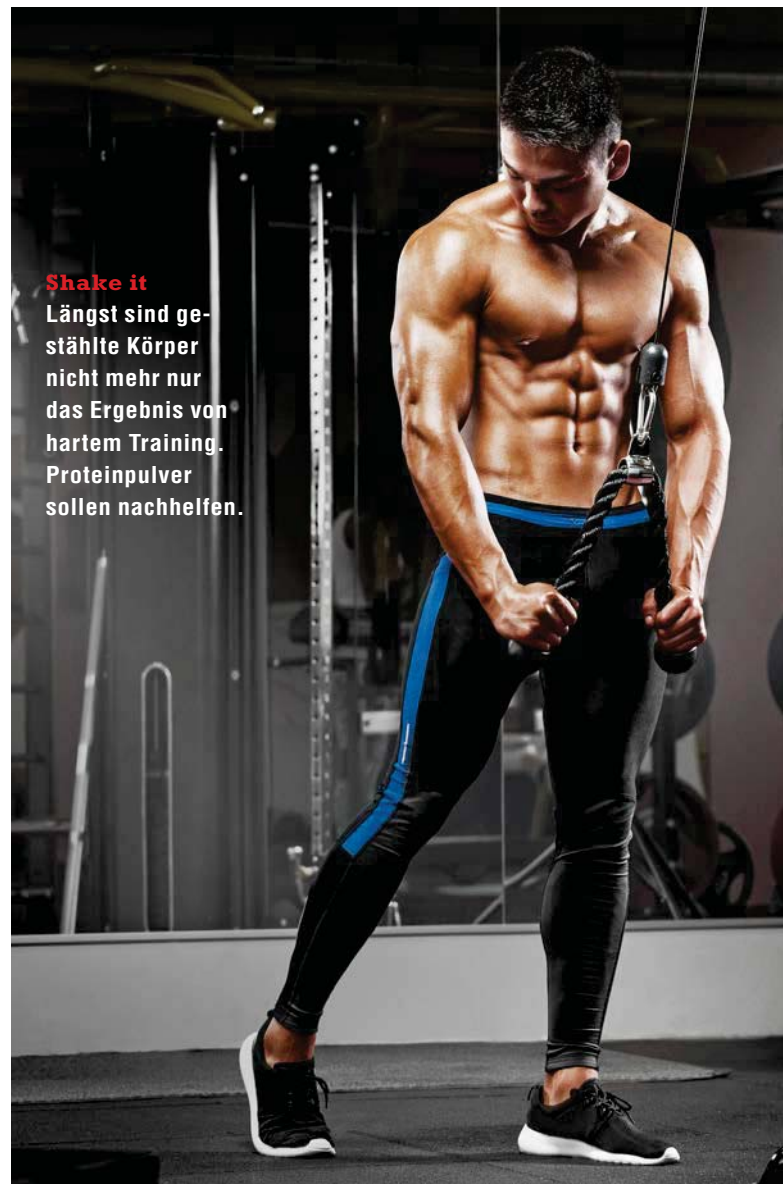
Jetzt bloß nicht schlappmachen ... 33, 34, 35 – geschafft! Björn ist zufrieden mit seinem Work-out. Er betrachtet seine Arme im Spiegel. Seit ein paar Wochen setzt er nicht mehr nur auf Gewichtheben. Er nimmt zusätzlich ein Pulver, das seine Leistung steigern soll. Genauer gesagt, hilft es bestimmten Proteinen, noch besser zu arbeiten. Und zwar den Hitzeschockproteinen (HSP). Die Hoffnungen der Bodybuilder sind groß – doch formen die Proteine wirklich im Handumdrehen einen gestählten Körper?

Während Proteinhersteller Hitzeschockproteine als Garanten für grandiose Muskelwunder sehen – und mit diesem Versprechen auch eine Menge Geld machen –, sind Fachleute skeptisch. „Hitzeschockproteine fördern

„BEI INTENSIVEM TRAINING SCHÜTZEN DIE PROTEINE DIE MUSKULATUR.“

Jörn Giersberg,
Fitness-Experte und Personal Trainer

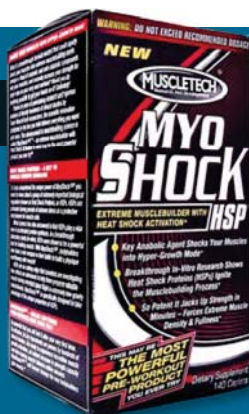
zwar den Muskelaufbau, indem sie beim Proteinaufbau der verschlissenen Muskeln behilflich sind“, sagt Fitness-Experte und Personal Trainer Jörn Giersberg. „Aber Wunder vollbringen sie keine.“ Nur noch Eiweiß essen und ab und zu eine Runde joggen gehen formt also längst noch keinen Waschbrettbauch. Und trotzdem: Hitzeschockproteine sind für einen effektiven Muskelaufbau wichtig. Dafür muss man wissen, dass Muskeln zu großen Teilen aus Eiweißen bestehen. Nach dem Training wandelt der Körper Proteine in Muskelfasern um. Genau bei diesem Vorgang spielen die Hitzeschockproteine eine große Rolle:



Shake it
Längst sind gestählte Körper nicht mehr nur das Ergebnis von hartem Training. Proteinpulver sollen nachhelfen.

Sie sorgen dafür, dass die Muskelproteine richtig gefaltet werden. Das ist für deren spätere Funktion wichtig. Und sie fördern den Abtransport fehlerhafter Proteine. Der Muskelaufbau läuft dadurch effektiver ab.

Das Problem ist nur: Direkt kann man die Hitzeschockproteine nicht zu sich nehmen. Es gibt zwar Pulver und Tabletten, die ihre Ausschüttung fördern sollen.



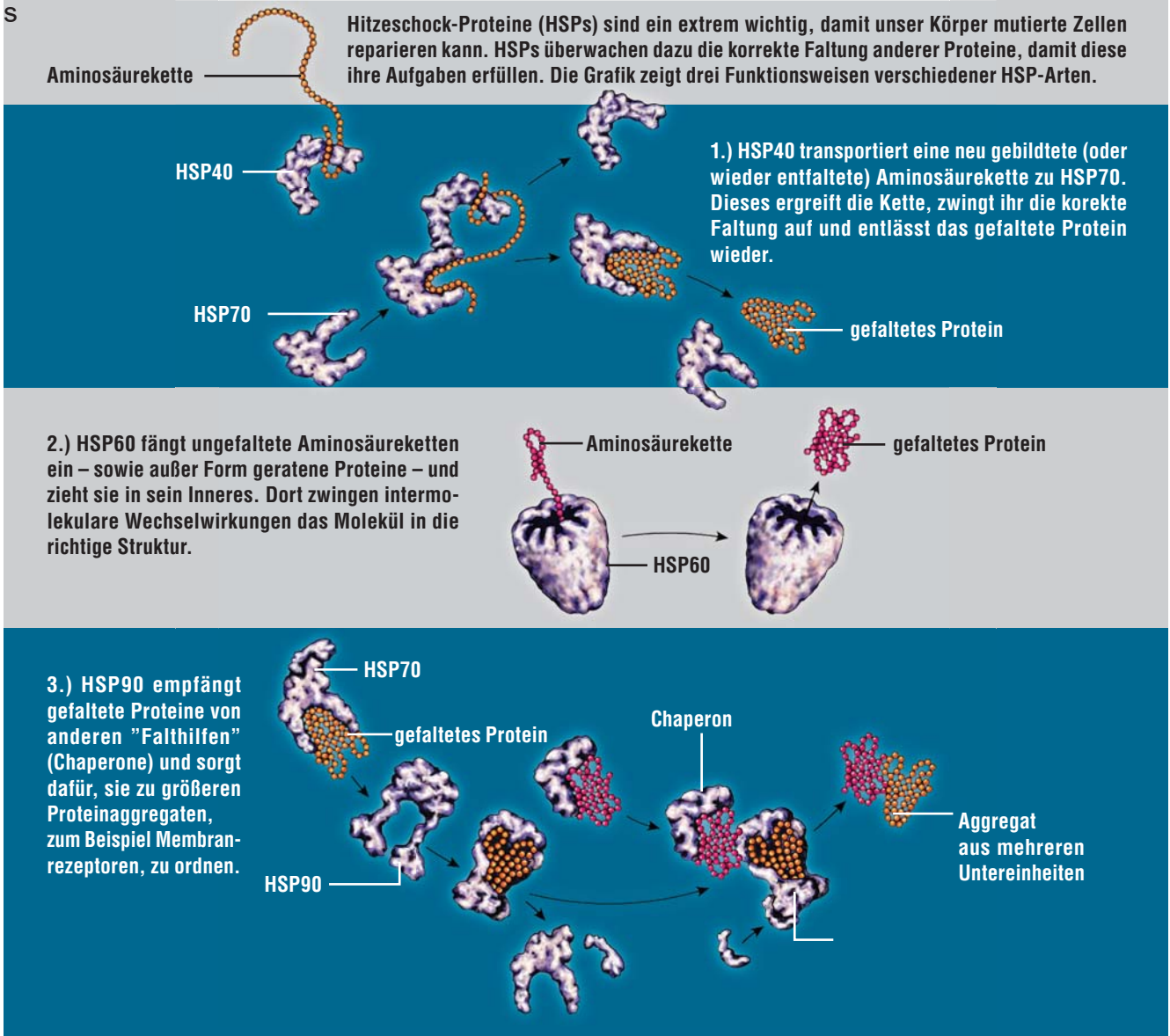
HSP – EIN WUNDERMITTEL?

Pillen und Pulver, die die Aktivität der Hitzeschockproteine in den Muskeln steigern sollen, gibt es viele. Dass die Protein-Helfer wichtig sind, bestätigt Fitness-Experte Jörn Giersberg: „Sie bewahren die Muskulatur vor einer allzu großen Zerstörung während eines intensiven Trainings und fördern den Abtransport funktionsunfähiger Proteine.“ Ohne eine ausgewogene Ernährung und das richtige Training helfen aber auch Nahrungsergänzungsmittel wenig.



Jörn Giersberg
Fitness-Experte

WAS DIE SUPER-PROTEINE IM KÖRPER BEWIRKEN



Ob die Mittelchen aber tatsächlich helfen, ist nicht eindeutig bewiesen.

Doch während Fitness-Nerds versuchen, die geheime Formel der HSP weiter zu entschlüsseln, scheinen einige bereits viel weiter zu sein: Zellbiologen. Sie haben das eigentliche Potenzial der Super-Proteingruppe entdeckt: im Kampf gegen tödliche Krankheiten wie Krebs, Alzheimer und Multiple Sklerose.

Italien im Jahr 1962. Für ein Forschungsprojekt züchtet der Genetiker Ferruccio Ritossa Fruchtfliegen. Als ein Mitarbeiter die Insekten aus Versehen einer viel zu hohen

Temperatur aussetzt, geschieht etwas Erstaunliches. Im Genmaterial der gestressten Fliegen haben sich an ungewohnten Stellen der Chromosomen Aufblähungen, sogenannte Puffs, gebildet – ein Zeichen für Gentätigkeit. Ritossas Fazit des fehlgeschlagen geglaubten Projekts: Hohe Temperaturen können bestimmte Gene aktivieren. Die Bezeichnung Hitzeschock-Loci war geboren, ihre Produkte sind die sogenannten Hitzeschockproteine.

15 Jahre vergingen, bis Genetiker feststellten, dass derartige Reaktionen nicht nur bei Fruchtfliegen vorkommen, sondern alle Organismen Hitzeschockproteine →

in sich tragen – auch wir Menschen. Wie alle Lebewesen sind auch unsere Zellen Zeit ihres Lebens kleineren und größeren Katastrophen ausgesetzt. Die Zerstörungen, die Hitze, Kälte, chemische Einflüsse, Sauerstoff- und Nahrungsmangel, Austrocknung oder auch Krankheiten verursachen können, sind verheerend.

„HITZESCHOCKPROTEINE KÖNNEN ANDERE PROTEINE VOR DEM VERKLUMPEN BEWAHREN.“

Gabriele Multhoff,

Expertin für Molekularbiologie

Ist unser Körper einer solchen Extremsituation ausgesetzt, verlieren lebenswichtige Proteine der Zellen ihre zerbrechliche dreidimensionale Struktur und verkleben zu einem großen Knäuel. Hat sich ein solcher Haufen erst einmal gebildet, gibt es kein Zurück mehr. Die Proteine sind nicht länger zu gebrauchen, die Zelle droht zu sterben. Nur gut, dass es Hitzeschockproteine gibt. Sie sind zwar auch unter Normalbedingungen aktiv, aber vor allem

in genannten Krisensituationen kommen sie zum Einsatz. Professor Gabriele Multhoff von der Technischen Universität München erklärt den Vorgang: „Hitzeschockproteine binden sich an die deformierten Eiweiße und bewahren sie vor dem Verklumpen. Sie halten die Proteine so lange in einem löslichen Zustand, bis deren korrekte Form wiederhergestellt werden kann.“ Natürlich können sie nicht alle Proteine retten. Ist ein Molekül zu stark beschädigt, kümmern sie sich um den Abbau der nicht weiter benötigten Teilchen. Kurz: Sie halten alle Lebensprozesse so gut und reibungslos in Gang wie nur möglich.

VIELVERSPRECHENDE KANDIDATEN FÜR NEUE MEDIKAMENTE?

Die Fähigkeit, fehlgefaltete Proteine zu binden und vor dem Verklumpen zu bewahren, betrifft nicht nur gesunde Zellen: „Hierzu gehören auch jene potenziell krankmachenden Eiweiße, die sich bei neurodegenerativen Krankheiten wie Parkinson oder Multipler Sklerose in der Zelle ansammeln“, weiß Multhoff. Damit gemeint sind zum Beispiel die sogenannten Beta-Amyloid-Proteine, die sich in den Nervenzellen von Alzheimerkranken zu Fibrillen, langgestreckten Gebilden, zusammenfinden, sich verkleben und letztlich für den Ausbruch der Krankheit verantwortlich sind. Seit Jahren arbeiten Forscher mit

Hitze als Heilmittel

Steigt die Temperatur in den Körperregionen auf bis zu 43 Grad Celsius, werden die Hitzeschockproteine aktiviert.

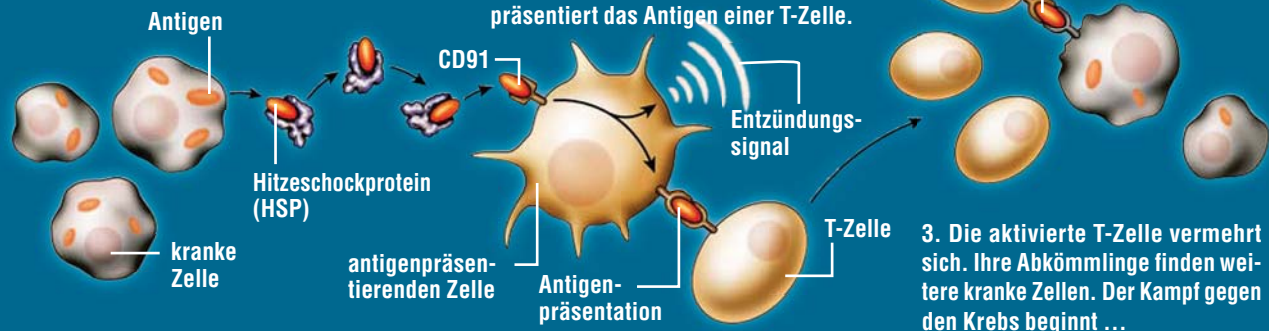


WIE HSP KREBS-TUMORE ENT-TARNEN

Krebszellen und infizierte Zellen bilden abnorme Proteine. Fragmente dieser Moleküle können als Antigene Immunreaktionen hervorrufen. Allerdings müssen Immunzellen sie dazu erst mal bemerken. Dafür sorgen Hitzeschockproteine (HSP), besonders HSP70 und HSP90. Dargestellt ist ein Immun-Alarm über Zellen, die Krebs erkennen (AP-Zellen).

1. Das HSP identifiziert eine Krebszelle anhand anderer Antigene. Es übergibt eins davon dem CD91- Rezeptor einer Zelle, die Antigene quasi in Haft nimmt, einer sogenannten AP-Zelle.

2. Die AP-Zelle nimmt dem HSP das Antigen ab und schlägt Alarm in Form von Entzündungssignalen. Das ruft andere Immunzellen auf den Plan. Die AP-Zelle präsentiert das Antigen einer T-Zelle.



Hochdruck daran, die genauen Mechanismen zu erforschen, mit denen sich HSP an solche krankmachenden Eiweiße binden. Ihre Hoffnung: Medikamente gegen die tödlichen Krankheiten auf den Markt zu bringen.

Auch wenn es noch viele Fragen zu klären gibt, eine Erkenntnis ist sicher: Hitzeschockproteine sind in die Immunreaktion gegen Krebs und Krankheitserreger eingebunden. Wegen ihrer Abnormität stehen Krebszellen meist unter Stress. Dadurch bilden sich Hitzeschockproteine, die in diesem Falle – so vermuten Forscher – Krebszellen schützen. Das ist die dunkle Seite der HSP. Aber: Inzwischen entwickeln Ärzte Therapien, um die HSP auch dazu zu nutzen, den Krebs zu schwächen. Denn HSP ist beides: Schutztruppe der Krebszellen – und ihre Achilles-Ferse ...

EINSATZ BEIM KAMPF GEGEN KREBS

Im Kampf gegen Krebs wird zum Beispiel die regionale Tiefenhyperthermie genutzt. Dabei werden bestimmte Körperregionen durch Radiofrequenzwellen auf bis zu 43 Grad Celsius in einen fieberähnlichen Zustand versetzt. „Der Körper reagiert auf die Hitze mit der Produktion von Hitzeschockproteinen, die an der Außenwand der Tumorzellen zum Vorschein kommen“, erklärt Professor Lars Lindner vom Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität München. „Die Proteine dienen als Signale für das körpereigene Immunsystem, die kranken Zellen anzu-

„DEM KÖRPEREIGENEN
IMMUNSYSTEM WIRD
SIGNALISIERT, KRANKE
ZELLEN ANZUGREIFEN.“

Lars Lindner,

Arzt, Klinikum Großhadern

greifen und abzubauen.“ Durch die Erwärmung werden außerdem DNA-Reparaturvorgänge im Tumor blockiert und die Durchblutung gefördert, was die Wirkung der Strahlentherapie verstärken soll. Auch bestimmte Chemotherapeutika wirken bei erhöhter Temperatur besser bzw. können stärker in den Tumor eindringen, was ihren Effekt verstärken kann. Ein weiterer Weg ist die Injektion eines HSP-Impfstoffes, der körpereigene „Killer-Zellen“ gegen den Krebs aktiviert.

„Wir haben das Potenzial der Hitzeschockproteine noch lange nicht gänzlich erforscht“, ist sich Expertin Gabriele Multhoff sicher. Neue Studien werden klären, ob und wie Hitzeschockproteine Krebs oder Alzheimer besiegen können – und Sportlern zu besserer Leistung verhelfen. Die Reise in die geheimnisvolle Welt der Stress-proteine hat erst begonnen – und birgt wohl noch die ein oder andere Überraschung. ■