Zeitschrift: Starke Jugend, freies Volk : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen

Herausgeber: Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen

Band: 19 (1962)

Heft: [7]

Artikel: Was ist Ausdauer aus der medizinischen Sicht?

Autor: Schönholzer, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-991161

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Was ist Ausdauer aus der medizinischen Sicht?

Prof. G. Schönholzer

Wir fragen uns vorerst, welches unser Gesamtziel bei der körperlichen Erziehung des jungen Menschen ist. In erster Linie wollen wir gesunde junge Menschen. Gesundheit im richtigen Sinn ist aber nicht nur das Fehlen von Krankheiten, sondern darüber hinaus eine gute, auch für Ausnahmebelastungen genügende Leistungsfähigkeit.
Unter Leistungsfähigkeit verstehen wir eine möglichst grosse Funktionsreserve in jeder Beziehung, ganz besonders — etwas schematisch ausgedrückt — in bezug auf Kraft und Kondition.
Unter Kondition verstehen wir allgemein die optimalen Bedingungen für eine Leistung, etwas spezieller in erster Linie die Fähigkeit zu hohen Dauerleistungen, die in erster Linie vom Zustand des Systems Muskel - Herz - Kreislauf abhängt.

Wir können also mit folgenden Definitionen arbeiten:

Gesundheit = Fehlen von Krankheit + Leistungsfähigkeit.

Leistungsfähigkeit = Steigerung der funktionellen Reserven, speziell hinsichtlich Kraft und Kondition.

Kondition (im engern Sinn) = Ausdauer + Stehvermögen.

Leistungsfähigkeit + Leistungswille
= hohe individuelle Leistung
+ gute äussere Verhältnisse
= individuelle Höchstleistung
+ gute Konstitution (Körperbau usw.)
= absolute Höchstleistung

Darüber hinaus ist die Voraussetzung für gute Leistungen eine Automatisierung der Bewegungen (sportliche Technik) und ein dadurch möglicher Einsatz von geistigen Fähigkeiten (sportliche Taktik).
Ausdauer und Stehvermögen sind nicht wegzudenkende Bestandteile einer guten Leistungsfähigkeit.
Kraft ist eine rein muskuläre Eigenschaft. Andere Organe oder Organsysteme sind an ihrer Entwicklung nicht beteiligt, es sei denn, der «Zündfunken» der nervösen Auslösung der Muskelzusammenziehung. Maximale Kraftentfaltung durch den Muskel ist nur für kurze Zeit möglich, dafür aber im Leben eines höheren Lebewesens auf explosionsartige Weise notwendig. Sie beruht auf der raschen Entladung eines bereits aufgeladenen Energiespeichers, ohne dass Energie unter Sauerstoffverbrauch erzeugt werden muss. Der Sauerstoffbedarf ist dabei wohl maximal, tritt aber in Form einer Sauerstoffschuld, also einer Hypothek auf. Diese äussert sich in einem Auftreten von Milchsäure im Muskel und im Blut, da die explosionsartige Kontraktion eng mit Stoffwechselprozessen zusammenhängt, die einer Gärung, nicht einer Verbrennung gleichen. Für die Beseitigung dieser Milchsäure ist anschliessend Sauerstoff notwendig: die Schuld wird abgetragen. Wird die Milchsäure anderseits aufgehäuft, d. h. vergrössert sich die Sauerstoffschuld zu stark, so führt dies sehr rasch zum Unterbruch der Arbeit unter Erscheinungen von schwerer Atemnot, oder wenn die Anhäufung nur lokal in gewissen Muskeln erfolgt, unter Auftreten von unerträglichen Muskelschmerzen.
Die Widerstandskraft gegen diese Erscheinungen kann bis zu einem gewissen Grad trainiert werden und wird «Stehvermögen» genannt. Dieses spielt bei maximalen Leistungen, die durchwegs mit hoher, eventuell mit zunehmender Sauerstoffschuld absolviert werden, eine entscheidende Rolle. Praktisch denke man an einen Endspurt oder an einen Zwischenspurt bei einem Lauf.
Die Frage der Ausdauer im eigentlichen Sinn liegt anders. Sie ist abhängig von einem System, das bei längerer Arbeit immer zusammen arbeitet: Muskel - Herz - Kreislauf - Atmung.
Dadurch, dass die Arbeit längere Zeit gefordert wird, ist eine maximale Kraftentfaltung auf der Basis einer ansteigenden Sauerstoffschuld ausgeschlossen. Die Leistungmöglichkeit wird deshalb abhängig von der laufenden Sauerstoffzufuhr zum Muskel und zu der Sauerstoffübertragung in demselben.
Der Muskel selber ist sowohl in bezug auf Kraft wie auf Ausdauer trainierbar, das Herz—Kreislauf-Atmungssystem ist Grundlage der Ausdauer, wobei im einzelnen wieder die Muskelkraft des Herzens massgebend ist. Sie äussert sich in einer Zunahme der maximal pro Minute transportierten Blutmenge, dem sogenannten Minutenvolumen.
Welches sind nun die Trainingswirkungen im einzelnen, so weit sie uns hier interessieren?
Krafttraining erzeugt im Muskel ein Dickenwachstum der Fasern durch Einbau von Muskeleiweissen. Beteiligt sind in erster Linie die hellen, «weissen» Fasern. Auf das Herz ist ebenfalls ein Einfluss vorhanden, der aber relativ gering ist.
Ausdauertraining und spezielles Training auf Stehvermögen erzeugt im Muskel in erster Linie eine Verbesserung der Sauerstoffübertragung (bessere Gefässversorgung, grösserer Gehalt an sauerstoffübertragenden Fermenten, Zunahme des Muskelfarbstoffes, Zunahme des Kaliums). Beteiligt sind hier hauptsächlich die dunkeln «roten» Fasern. Das Herz—Kreislauf-System wird beeinflusst im Sinn einer Grössenzunahme des Herzens,
einer Zunahme des Schlagvolumens (Blutmenge pro Herzschlag),
Zunahme des Minutenvolumens (geförderte Blutmenge pro Minute),
Verlangsamung der Herzfrequenz,
Umstellung auf ökonomischen Stoffwechsel,
grosse Regulationsreserven,
kleine Beanspruchung in Ruhe.
Das Wesentliche dabei ist die Zunahme der Funktionsreserven infolge Einstellung auf eine bessere Ausgangslage im Ruhezustand.
Die Frage, inwiefern unsere Vorunterrichtsarbeit und vor allem die Anforderung der Rekrutenprüfung den sich stellenden Anforderungen für eine ausgeglichene Leistungsfähigkeit entsprechen, sei hier nicht weiter diskutiert. Es ist bekannt, dass praktisch alle Uebungen der Prüfung mehr oder weniger reine Kraft- und Geschicklichkeitsübungen sind.
Was ist Schnelligkeit? Schnelligkeit ist das möglichst rasche Ueberwinden von Schwerkraft und Gegenkräften: ist also Kraft. Praktisch wird allerdings der extrem auf Kraft trainierte Muskel zu dick, zu schwerfällig und damit wieder langsamer.
Die erwünschte Trainingsbeeinflussung des Organismus ist grundsätzlich verbunden mit Leistungsanforderung. Sie braucht nicht maximal, muss aber recht hoch sein. Es fragt sich also, wie kann

> Schwitzen Sie nicht, war es zu wenig; schlafen Sie nicht, war es zuviel! Carl Diem

man auf einfache, gefühlsmässig angenehme und trotzdem ungefährliche Weise den Organsystemen durch höhe Leistungsanforderungen einen Trainingszustand vermitteln.
Das diesbezüglich interessanteste Prinzip ist das sogenannte Intervallprinzip. Das Intervalltraining leitet sich von diesem Prinzip in sehr mannigfaltiger Weise ab.
Grundlegend ist folgende Beobachtung schwedischer Forscher: Wird ein bestimmtes, grosses Arbeitsquantum in einer ganz bestimmten Zeit vollbracht, so kommt es zu einem Anstieg der Sauerstoffschuld und damit der Milchsäure im Blut. Folge: Aufgabe der Arbeit nach einiger Zeit infolge Atemnot.
Wird dasselbe Arbeitsquantum in derselben Zeit absolviert, die Arbeit aber immer nach kurzer Zeit durch eine kurze Pause unterbrochen, so ist der Effekt ein ganz anderer. Die Sauerstoffschuld steigt nicht an, die Milchsäure ebenfalls nur sehr wenig. Die Arbeit kann deshalb die ganze Zeit durchgehalten werden, der Trainingseffekt ist auf Muskel und Herz wesentlich grösser, die Durchführung der Arbeit subjektiv angenehmer.
Die Erklärung dieser Tatsache ist nicht vollkommen klar. Da weniger Milchsäure entsteht, muss ein gewisser Teil der Arbeit unter Sauerstoffverbrauch, also infolge Verbrennung geleistet werden. Dies ist nur erklärlich, wenn angenommen wird, dass im Muskel selber ein Sauerstoffspeicher vorhanden ist, der sehr rasch auf- und entladbar ist. Es wird angenommen, dass der Muskelfarbstoff, das sogenannte Myoglobin, eine solche Funktion ausüben kann. Die Sauerstoffmenge, die gespeichert werden kann, ist klein, steht aber sofort zur Verfügung. Sie ist anderseits so gross, dass sie bei einer kurzen Arbeit genügt, dass ein erheblicher Energieanteil aus Verbrennung gewonnen werden kann. Die folgende kurze Pause genügt dann, um den sehr sauerstoffgierigen Speicher wieder aufzufüllen. Deutsche Forscher haben beobachtet, dass die Sauerstoffaufnahme durch die Lungen im ersten Teil der Pause am grössten ist und dass das Herz in diesem Zeitpunkt, inbezug auf Schlagvolumen besonders belastet wird. Möglicherweise beruht diese Tatsache darauf, dass sich in dieser Zeitspanne der Sauerstoffspeicher im Muskel aus dem Blut auflädt.

Mit dem Intervallprinzip hat man folgende Effekte:

Starke Organbelastung mit guter Trainingswirkung speziell auf das Herz, wobei die Arbeitsphase durch Arbeit bei hohem Blutdruck speziell die Herzmuskulatur kräftigt und die Pause mit ihrem anfänglich grossen Schlagvolumen das Herz vergrössert.

Relativ gutes Krafttraining infolge der hohen, kurzen Muskelleistung.
Subjektiv angenehme Belastung.

Auf der Basis dieses Prinzips lässt sich je nach Einteilung mehr in Richtung Ausdauer oder Stehvermögen trainieren. Der Trainingsplan muss je nach Ziel die Höhe der Belastung, die Dauer derselben und die Länge der Pause, und damit den Grad der Erholung festlegen. Auf alle Fälle ist die Leistung dadurch nie maximal und sie ist wie auch die Pause im Prinzip kurz. Maximale Leistung gibt die Notwendigkeit einer vollen Erholungspause mit zahlreichen Umstellungen in den Funktionen des Körpers. Man spricht deshalb nicht mehr von Intervallprinzip, sondern einfach von Wiederholungsarbeit, die selbstverständlich auch im Wettkampf oft verwirklicht wird.
Für die Praxis scheint mir ausserordentlich wichtig zu erkennen, dass das geschilderte Prinzip in sehr vielen Varianten angewendet werden kann, zumal ja ein grosser Teil unserer täglichen muskulären Bewegung und Belastung auch nach diesem Grundprinzip erfolgt. Die praktischen Abwandlungen, wie z. B. die Methode von Cerutti oder das schwedische Fahrtspiel oder andere sind hier nicht im einzelnen zu besprechen. Dasselbe gilt auch für die Praxis der Festlegung der Leistungsgrösse und der Erholungspause, die gewöhnlich durch eine systematische Pulskontrolle erfolgt. Es ist selbstverständlich, dass diese lediglich Anhaltspunkte gibt und die beste Kontrolle deswegen darstellt, weil die eigentlich wichtigen Grössen wie Schlagvolumen, Minutenvolumen usw. auf dem Sportplatz nicht gemessen werden können.
Zum Schluss noch einige praktische medizinische Bemerkungen:
Unser zivilisiertes Herz, auch das des Jugendlichen, hat heute durch Automatisierung, Motorisierung, Film, Fernsehen, Bar, aber auch durch Schulüberlastung und Mängel der körperlichen Ertüchtigung im Jugendalter bei der zu hohen Bewertung der rein geistigen und Unterschätzung der körperlichen Arbeit, alle Chancen zum Faulenzerherzen zu werden. Damit wird die Grundlage geschaffen für spätere arteriosklerotische Erkrankungen, für Herzinfarkte, Fettleibigkeit, Stoffwechselkrankheiten. Unsere Organe, auch das Herz, haben dauernd wiederkehrende Belastungen nötig, um gesund zu bleiben. Das Herz erträgt diese auch beim Jugendlichen, da die Sicherheitsmechanismen des Körpers sehr gross und wirksam sind. Die Aengstlichkeit in diesen Dingen war früher aus Unkenntnis der physiologischen Vorgänge zu gross.
Ich halte es deshalb nach wie vor für zweckmässig und auf längere Sicht für unerlässlich, eine vermehrte echte Ausdauerausbildung in das Vorunterrichtsprogramm und in die Aushebungsprüfung einzubauen. Selbstverständlich ist es bei der heute sehr auseinandergehenden Entwicklung der Jugendlichen eine gewisse Ermessensfrage, wie diese Ausdauerprüfung gestaltet werden soll. Es ist ihnen bekannt, warum wir diesbezüglich den Tausendmeterlauf empfohlen haben: die Strecke ist zu lang, um ohne Training mit echten Gefahrenmomenten gelaufen zu werden und zu kurz, um zu echten Erschöpfungen zu führen.
Selbstverständlich begibt man sich mit unseren Bestrebungen auf einen schmaleren Weg zwischen Nutzen und Gefährdung, als bei der Tendenz, aus Risikoangst nichts Derartiges zu unternehmen. Ein junger Mensch, der sich auf Dauerleistungen vorbereitet, der Intervalltraining betreibt oder grössere Dauerleistungen vollbringt, muss gesund nach sportärztlichen Grundsätzen sein. Wenn es auch nicht allen Lesern angenehm in den Ohren klingt und selbstverständlich gewisse finanzielle Folgen hat, bin ich nach wie vor der Auffassung, dass bei einer richtigen Auslegung der gesetzlichen Vorschriften der Schweizer Jüngling im Vorunterricht das Recht hat, sich auf Bundeskosten sportärztlich untersuchen zu lassen, sofern er diesen Wunsch hat. Ich möchte deshalb als Arzt diese Kontrolle befürworten und fördern, da es sich hier um Zukunftsfragen der Jugend handelt, die nicht in erster Linie vom finanziellen Standpunkt aus entschieden werden können.

Der Sport liess mich das Energiewunder entdecken: ein asthenischer Mensch verwandelt sich durch sinnvoll eingesetzten Willen und tägliche Zucht in einen vollkommen veränderten kräftigen Körper, der als Träger geistiger Aufgaben nunmehr das Doppelte herzugeben imstande war. Frank Tiess