

# Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

**ATKL-AGAKAR-Symposium 2009 "Von  
der Physiologie zur Pathologie in  
der internistischen Prävention und  
Rehabilitation" - 27. und 28.**

**November 2009, Wien - Abstracts**

*Journal für Kardiologie - Austrian*

*Journal of Cardiology 2009; 16*

*(9-10), 351-357*

Homepage:

**[www.kup.at/kardiologie](http://www.kup.at/kardiologie)**

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche



Member of the



ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des  
Österreichischen Herzfonds



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

### **Datenschutz:**

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Kardiologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

### **Lieferung:**

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Kardiologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

### **Abbestellen:**

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

### Das e-Journal

### **Journal für Kardiologie**

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

# ATKL-AGAKAR-Symposium 2009

## „Von der Physiologie zur Pathologie in der internistischen Prävention und Rehabilitation“

27. und 28. November 2009

Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien

### Abstracts

(in alphabetischer Reihenfolge nach Autoren)

#### NT-proBNP in der kardialen Rehabilitation

R. Berent

Rehabilitations- und Kurzentrum „Austria“, Bad Schallerbach

**Hintergrund** NT-proBNP stellt einen etablierten Marker in der Diagnostik der Herzinsuffizienz dar und hilft im Management der Patienten. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob ein Ausdauertraining im Rahmen einer kardiovaskulären Rehabilitation Einfluss auf das NT-proBNP hat und wie sich dies auf die Leistungsfähigkeit, die Herzfrequenzregulation und die maximale Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2max}$ ) auswirkt.

**Methoden** 359 konsekutive Patienten nach einem kardiovaskulären Ereignis wurden in die Studie eingeschlossen. Die Auswurfraction (EF) wurde mittels Echokardiographie bestimmt. Die Fahrradergometrie erfolgte mit Messungen der hämodynamischen Parameter und Bestimmung der  $VO_{2max}$  zu Beginn und am Ende des Aufenthaltes von im Mittel 25 Tagen. Ebenso die Bestimmung von NT-proBNP, der Blutfette, des Blutzuckers, des HbA1c und des Kreatinin. Das Trainingsprogramm beinhaltete 6x/Woche Ergometertraining und Wandern.

**Ergebnisse** Sowohl in der Gesamtgruppe als auch in Subgruppen eingeteilt nach der EF konnte eine signifikante Reduktion des NT-proBNP bei unveränderter kardiovaskulärer Medikation dokumentiert werden. Die traditionellen kardiovaskulären Risikofaktoren konnten ebenfalls signifikant gesenkt werden. Die maximale Leistungsfähigkeit, die Herzfrequenzreserve und die  $VO_{2max}$  nahmen signifikant zu.

**Schlussfolgerung** Regelmäßiges Ausdauertraining im Rahmen einer kardiovaskulären Rehabilitation senkt das NT-proBNP signifikant. Es zeigte sich ein inverses Verhältnis zur Leistungsfähigkeit, der Herzfrequenzreserve und der  $VO_{2max}$ . Die serielle Bestimmung des NT-proBNP stellt somit einen sinnvollen Marker für die Verlaufsbeobachtung von Patienten in der kardiovaskulären Rehabilitation dar und kann auch für deren Prognose und Risikostratifizierung von Bedeutung sein.

#### Körperliches Training bei postoperativen Herzpatienten im Alter

B. Eder

Sonderkrankenanstalt-Rehabilitationszentrum für Herzkreislauf-Erkrankungen, St. Radegund

Globale Trendanalysen lassen bis 2030 ein Bevölkerungswachstum der > 65-Jährigen um 12 % (973 Mio.) weltweit erwarten.

Die Konsequenz dieser demographischen Entwicklung bedeutet eine weitere Zunahme kardio-vaskulärer Erkrankungen und der damit verbundenen medizinischen Interventionen wie z. B. Herzoperationen.

Die schnelle Restitution der körperlichen Leistungsfähigkeit durch eine umfassende Rehabilitation ist eine der bedeutendsten Voraussetzungen für den Schutz vor Pflegebedürftigkeit und für die Realisierung einer effektiven, sozialen Reintegration alter Patienten und Patientinnen nach einem Anschlussheilverfahren.

Durch die krankheitsbedingte, präoperative körperliche Inaktivität und die postoperative Immobilität resultiert eine dementsprechende muskuläre und kardiovaskuläre Inaktivitätsatrophie. Um diesen Folgeerscheinungen entgegenzuwirken, wird eine multifaktorielle Trainingsintervention bestehend aus Ausdauer-, Kraft-, Koordinations-, Flexibilitäts- und Balancetraining empfohlen.

Wissenschaftliche Untersuchungen dieser Patienten sind nach wie vor selten, da die Heterogenität dieser Gruppe Forschung erschwert. Dennoch kann aus den eigenen Forschungsergebnissen und jenen der Literatur abgeleitet werden, dass Trainingsmaßnahmen individuell und spezifisch getroffen werden sollen, um den Alltagsbedürfnissen der Patienten und Patientinnen gerecht zu werden und die Reintegration zu Hause zu erleichtern.

#### Kritische Betrachtung der Umsetzung der Empfehlungen zum Gewichtsmanagement und Ernährungsempfehlungen von Herzpatienten nach einem kardialen Ereignis

S. Enayati

Abteilung für Innere Medizin V, Klinikum Wels-Grieskirchen

Patienten mit Herzgefäßerkrankungen wird eine Änderung des Lebensstils empfohlen, welche im Allgemeinen eine Gewichtsnormalisierung (BMI < 25) und die Umsetzung einer mediterranen Diät umfassen. Eine geplante Gewichtsreduktion hat zwar einen positiven Effekt, allerdings ist eine nachhaltige Gewichtsreduktion in dieser Patientengruppe ausgesprochen schwierig zu erreichen. Neue, zumindest moderatere Ziele der Gewichtsreduktion mit größerer Beachtung des Bauchumfangs bzw. der „Waist-to-hip-ratio“ sind daher zu diskutieren. In bisherigen Studien wird von Patienten der Umsetzung der Ernährungsempfehlungen deutlich weniger Bedeutung beimessen als der medikamentösen Behandlung und dem Ausdauertraining. Die Verbesserung der Schulung von Herzpatienten auf diesem Gebiet ist daher anzustreben. Die bisherigen Ernährungsempfehlungen umfassen auch die Reduktion der Cholesterinaufnahme, insbesondere durch eine Reduktion des Eierkonsums. Da Cholesterin bzw. der Konsum von Eiern den Cholesterinspiegel nur geringfügig beeinflussen und gesättigte Fettsäuren einen deutlich größeren Einfluss haben, ist auch hier eine Änderung der Empfehlungen zu diskutieren. Demnach wäre einer Senkung des Fettgehalts in der Ernährung der Vorzug zu geben, ohne besonderer Einschränkung des Eierkonsums.

## Psychologische Programme zum Aufbau eines gesunden Lebensstils in der kardiovaskulären Rehabilitation

R. Fuchs

Abteilung für Sportpsychologie, Institut für Sport und Sportwissenschaft, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

Beim Aufbau eines gesundheitsbewußten Verhaltens spielen nicht nur motivationale, sondern auch volitionale Prozesse eine wichtige Rolle. Bei diesen volitionalen Prozessen handelt es sich vor allem um Strategien der Handlungsplanung (Bildung von Implementierungsintentionen) und Handlungskontrolle (Intentionsabschirmung, Anstrengungsregulation, Barrierenmanagement). Das in den vergangenen Jahren an der Universität Freiburg entwickelte MoVo-Konzept (MoVo: Motivation-Volition) unternimmt den Versuch, diese unterschiedlichen Komponenten der Handlungssteuerung bei der Gestaltung von Interventionen zur Lebensstiländerung zu berücksichtigen. Im Vortrag werden die Resultate der Interventionsstudie MoVo-LISA präsentiert, bei der die Effekte einer motivational-volitionalen Kurzintervention auf das Sport- und Bewegungsverhalten von 220 Patienten der stationären Rehabilitation 12 Monate nach der Klinikentlassung untersucht wurden. Im Ergebnis zeigte sich ein substanzieller Effekt auf das Verhalten: Zum Zeitpunkt der Einjahres-Katamnese (12 Monate nach der Klinikentlassung) lag der Anteil der regelmäßig sportlich Aktiven in der Interventionsgruppe immer noch um 17 % höher als in der Kontrollgruppe („standard care“). Außerdem zeigten sich signifikante Interventionseffekte auf jene psychologischen Mediatorvariablen, von denen angenommen wird, dass sie auf kognitiver Ebene für den Prozess der Verhaltensänderung von ausschlaggebender Bedeutung sind. Besonders deutliche Programmeffekte wurden bei der Selbstwirksamkeit, den Konsequenzerwartungen, der Selbstkonkordanz, dem Barrierenmanagement und der Planungstiefe erzielt. Diese Resultate bestätigen, dass mit MoVo-LISA nunmehr ein standardisiertes (veröffentlichtes) Programm vorliegt, das mit relativ geringem Aufwand einen nachhaltigen Prozess der Lebensstiländerung in Gang zu setzen vermag. Abgeschlossen wird der Vortrag mit weiterführenden Überlegungen zur Theorie und Praxis der gesundheitsbezogenen Verhaltensänderung.

## Körperliche Belastung bei Patientinnen mit angeborenen und erworbenen Herzfehlern – wer darf was?

H. Gabriel

Klinische Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinik für Innere Medizin 2, Medizinische Universität Wien

In den vergangenen Jahrzehnten kam es zu substanziellen Fortschritten in der Diagnostik und der Betreuung von Patienten mit angeborenen und erworbenen Herzfehlern. Angeborene Herzfehler sind die häufigsten angeborenen Defekte, die bei ca. 0,8 % aller Geburten vorkommen. Diese hohe Inzidenz der kongenitalen Herzdefekte (CHD) bedingt, dass Kardiologen und Leistungsphysiologen nicht selten diese Patienten evaluieren, behandeln und Empfehlungen in Bezug auf die körperliche Belastbarkeit abgeben müssen. Diesbezügliche Richtlinien der Europäischen (ESC) und der Amerikanischen Kardiologischen Gesellschaften (ACC/AHA) für Patienten mit angeborenen oder erworbenen strukturellen Herzfehlern fokussieren ihr Interesse unter anderem darauf, das Auftreten eines plötzlichen Herztodes („sudden cardiac death“ = SCD) zu verhindern. Betroffen sind Athleten beiderlei Geschlechts (Verhältnis Männer zu Frauen 9:1) und ein weites Spektrum der Sportarten (zumeist Fußball in Europa sowie Basketball und Football in den USA). In der „36<sup>th</sup> Bethesda Conference“ wurde festgehalten, dass junge trainierte Athleten mit einer substanziellen kardiovaskulären Veränderung ein ca. 2,5-fach erhöhtes Risiko für einen SCD gegenüber jenen PatientInnen haben, welche diese Auffälligkeit auch aufwiesen, jedoch körperlich nicht sportlich aktiv sind. Als einer der Gründe für den SCD bei diesen Athleten werden u. a. die spezifischen physiologischen und psychologischen Belastungen während intensiver Trainingseinheiten oder während des Wettkampfes postuliert. Die häufigsten strukturellen Veränderungen, die bei jungen Athleten (mit einem Alter < 35 Jahren) beobachtet werden können, sind hypertro-

phe Kardiomyopathie (HCM), Myokarditis, arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie/arrhythmogene Kardiomyopathie (ARVD), kongenitale Anomalien des Abganges einer Koronararterie oder das Marfan Syndrom mit Aortendissektion. Im Gegensatz dazu sind atherothrombotisch veränderte Koronararterien die häufigste Ursache für einen SCD bei älteren Athleten.

Die meisten der Patienten mit angeborenem oder erworbenem Herzfehler planen jedoch keine Teilnahme am Wettkampf, sondern wünschen sich einen aktiveren Lebensstil mit sportlichen Aktivitäten aus Freude an der Bewegung oder wegen des Gesundheitsbenefits. Um unnötige Restriktionen zu vermeiden, welche vor allem bei jüngeren Patienten zu psychischen Belastungen führen können, sollten daher diese Patienten zu adäquater regelmäßiger körperlicher Aktivitäten ermutigt werden.

## Ernährung und kardiale Ereignisse

H. Gohlke

Herz-Zentrum Bad Krozingen, Deutschland

Aus epidemiologischen Studien, prospektiven Kohortenstudien und metabolischen Interventionsstudien lassen sich Ernährungsempfehlungen ableiten, auch wenn die optimale Ernährung zur Minderung des kardiovaskulären (CV-) Risikos noch nicht durch eine ausreichende interventionelle Studienlage definiert ist. Die Datenlage ist für die mediterrane Kost (MK) mit ihrem ausgewogenen Gemisch an metabolisch günstigen Nahrungskomponenten wie Salat, Essig, Olivenöl, Hülsenfrüchten, Obst, Gemüse, Fisch, Nüssen und moderatem Weinkonsum zum Essen als Basis für eine generelle Ernährungsempfehlung am stärksten fundiert: Die MK führt zu einer ausgeprägten Reduktion von postprandialen Glukose- und Lipidanstieg, von CV-Risikofaktoren, von Entzündungsmediatoren und zu einer Verminderung der CV- und der Krebsmortalität. Es ergeben sich reproduzierbare Hinweise für einen quantitativ abgestuften günstigen Einfluss auf das CV-Risiko. Dies ist sowohl im mittleren (> 55 J) als auch im höheren (70–90 J) Alter in griechischen, europäischen und US-amerikanischen Populationen an insgesamt über 400.000 Personen beobachtet worden. In der Lyon-Diättherzstudie war dies auch in der Sekundärprävention erfolgreich.

Bei Adipositas ist eine Gewichtsreduktion um 10 % des Körpergewichtes ein realistisches Ziel, das mit einer mäßigen Reduktion der täglichen Kalorienzufuhr um etwa 500–800 kcal/Tag in Kombination mit gesteigerter körperlicher Aktivität erreicht werden kann. Die MK wirkt sich dabei günstig auf den Kohlenhydratstoffwechsel aus.

Eine Ernährungsumstellung zur Verminderung des Gesamtrisikos sollte auf eine langfristige Verbesserung der alltäglichen Ernährungsgewohnheiten in Richtung auf eine kalorienangepasste MK zielen. Dies gilt für Gesunde und Patienten mit Gefäßatherosklerose.

Randomisierte Studien sind jedoch notwendig, um insbesondere in der Sekundärprävention bei unterschiedlichen Stoffwechselsituationen differenzierte Ernährungsempfehlungen zu erarbeiten.

## Grenzen des Trainings im Leistungssport

P. Haber

Zentrum für medizinische Trainingsberatung, Wien

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf Ausdauersportarten.

In allen Ausdauersportarten ist die sportliche Leistung, bei vergleichbarer Technik und Bewegungsökonomie, von der verfügbaren  $VO_{2max}$  abhängig. Diese ist IMMER ein streckenabhängiger Prozentsatz der  $VO_{2max}$  (nutzbarer Anteil:  $\%VO_{2max} = 92 - 0,1 \times t$ ; t = Belastungszeit in Minuten). Die Grenze des sinnvollen Ausdauertrainings liegt dort, wo eine weitere Steigerung des Umfangs keine weitere Steigerung der  $VO_{2max}$  bzw. des nutzbaren Anteils bewirkt.

In keiner Ausdauersportart, auch nicht für Marathon und längere Bewerbe, liegt heutzutage die Jahresnettotrainingszeit, in die nur qualitativ geeignete Belastungen eingehen, im Weltklassebereich wesentlich über 1000–1200 Stunden (ca. 20 Stunden/Woche). Darüber hinausgehende Trainingszeiten sind physiologisch in der Regel

nicht dem Ausdauertraining zuzuordnen (z. B. zu langsam oder Rad fahren im Windschatten, Krafttraining, Flexibilität, Technik). Damit wird eine  $VO_{2max}$  von 80–90 ml/kg/min erreicht (ca. 200–220 % des normalen Referenzwertes); für Frauen 70–80 ml/kg/min (220–240 %).

Diese Werte können durch eine weitere Erhöhung des Trainingsumfanges nicht mehr gesteigert werden. Der Grund ist die vorgegebene Diffusionskapazität der Lunge für  $O_2$  ( $DLO_2$ ), die durch die Alveolarfläche mit 6–7 l/min limitiert ist. Bei hochtrainierten Sportlern, mit einer tatsächlichen  $VO_{2max}$  in diesem Bereich, führen Belastungen, die eine höhere  $VO_2$  erfordern, zu einem Abfall der  $O_2$ -Sättigung im arteriellen Blut. Im Gegensatz zu allen anderen Gliedern der  $O_2$ -Transportkette kann die  $DLO_2$  durch Training nicht zu Wachstum angeregt werden. Ausdauerleistungen, die eine  $VO_{2max}$  von mehr als ca. 90 ml/kg/min erfordern, sind daher ohne nicht-physiologische technische Hilfsmittel nicht möglich (z. B. Marathon unter 2 Stunden). Die sportliche Leistung selbst wird noch durch weitere Faktoren, wie z. B. die Bewegungsökonomie, den mechanischen Wirkungsgrad u. a., maßgeblich beeinflusst.

Das heutige Training von Ausdauersportlern der Weltklasse scheint daher bereits an der Grenze des physiologisch Sinnvollen angelangt zu sein.

## Trainingsplanung und Umsetzung

R. Hochgatterer

Ordinationsgemeinschaft „Die Sportmediziner“, Linz

Im Ultraausdauersport (Radfahren) bedarf es einer langjährigen, sorgfältigen Steigerung der Trainingsumfänge (10–20 % pro Jahr), um bei Wettkämpfen auf höchstem Niveau längerfristig erfolgreich zu sein. Anders als bei klassischen Ausdauersportarten (Straßenradsport, Triathlon-Langdistanz, ...) scheint das Höchstleistungsalter zwischen 35 und 45 Jahren zu liegen. Dies liegt derzeit sicherlich daran, dass die momentan erfolgreichsten Sportler bis auf ein paar Ausnahmen vom klassischen Straßenradsport kommen und eine dementsprechende Erfahrung mitbringen. Mit steigender Popularität und steigenden Teilnehmerzahlen bei den Rennen ist aber auch ein Trend zur frühen Spezialisierung zu beobachten, sodass auch Sportler Mitte 20 siegfähig sind.

In der Jahrestrainingsplanung gibt es meist nur 1–3 Saisonhöhepunkte und dementsprechend keine wirkliche Wettkampferiode. In der allgemeinen Vorbereitungsperiode (November–Februar) erfolgt das Training meist am Ergometer. Wattgesteuerte Einheiten bis zu 8 h täglich bieten höchste Effizienz auf physischer aber auch auf psychischer Ebene. Die spezielle Vorbereitungsperiode wird am Rennrad mit Absolvierung mehrerer Vorbereitungsrennen (24 h) absolviert. Schlafentzug wird nicht speziell trainiert, ist aber ein in hohem Maße siegentscheidendes Kriterium. Die Regeneration nach einer 24 h-Belastung ist für erfahrene Athleten innerhalb einer Woche erledigt. Die durchschnittliche Wochennettotrainingszeit liegt zwischen 20 und 30 Stunden. Nettotrainings > 30 h pro Woche scheint keine Vorteile zu bringen. Zur Trainingssteuerung werden die Herzfrequenz bei LTP1, LTP2, der HRT und die Wattleistung verwendet. Idealerweise soll im Wettkampf und im Training ein Wattmessgerät verwendet werden, da nur so eine Input/Output-Rechnung erstellt werden kann und die HF nach 24 h Belastung aus hämodynamischen Gründen kein verlässlicher Parameter mehr ist.

Leistungslimitierend im Rennen sind neben dem Trainingszustand Psyche, Ernährung, Erfahrung und Motivation des Betreuerenteams und die Fähigkeit, Pausen zu vermeiden. Wer schläft, verliert.

## Gesundheitspsychologische Interventionen in der Kardiologie

S. Höfer

Universitätsklinik für Medizinische Psychologie, Medizinische Universität Innsbruck

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind zum überwiegenden Teil Lebensstilkrankungen. Die Risikofaktoren sind zu 90 % bekannt. Dazu zählen unter anderem Rauchen, Diabetes, Bluthochdruck, Übergewicht,

Fettstoffwechselfaktor, psychosoziale Belastung (inkl. Stress und Depression), eine Fehlernährung und Bewegungsmangel. Doch was steht eigentlich hinter diesen Risikofaktoren? Nicht die Zigarette ist gefährlich, erst das Rauchen der Zigarette. Gut gemeinte Ratschläge „mit dem Rauchen aufzuhören“ oder „sich mehr zu bewegen“ reichen oft nicht aus, um tatsächlich gesünderes Verhalten zu entwickeln. Personen, die Intentionen haben, körperlich aktiver zu werden, ihre Ernährung umzustellen oder gezielt etwas für ihr Wohlbefinden zu tun, scheitern oft an der Umsetzung dieser Intentionen in Verhalten. Studien konnten erfolgreich zeigen, dass zur Überwindung dieser „Intentions-Verhaltens-Lücke“ die volitionalen Konstrukte Ausführungsplanung, Bewältigungsplanung und insbesondere Handlungskontrolle von entscheidender Bedeutung sind.

Über einen Zeitraum von 6 Monaten wird im Rahmen des klinischen Alltags einer kardiologischen Station, die Effektivität einer gesundheitspsychologischen Intervention zur Verbesserung der Ausführungsplanung, der Bewältigungsplanung und der Handlungskontrolle auf die körperliche Aktivität, Ernährungsumstellung und das Wohlbefinden im Vergleich zu einer Kontrollgruppe untersucht. Insgesamt sollen 1000 Herzkreislaufpatienten mit klassischen Risikofaktoren im Rahmen ihres stationären Aufenthaltes an dieser Studie teilnehmen.

Im Rahmen dieses Vortrages werden der konzeptionelle Hintergrund dargestellt und erste Ergebnisse des 2-Monats-Follow-up-Zeitraumes präsentiert.

## Körperliche Aktivität in der Prävention und Therapie maligner Tumore

P. Hofmann

Human Performance Research <sup>Graz</sup>, Zentrum für Bewegungswissenschaften und Sportmedizinische Forschung, Karl-Franzens-Universität und Medizinische Universität Graz

Der positive Einfluss von körperlicher Aktivität und körperlichem Training auf das Krebsrisiko ist durch epidemiologische Studien und Meta-Studien hinreichend genau belegt. Allerdings gibt es nach wie vor kaum Studien zu den biologischen Mechanismen.

Unabhängig vom Geschlecht wurde eine klare Evidenz für eine Dosis-Wirkungs-Beziehung für die Reduktion des Krebsrisikos durch körperliche Aktivität gefunden. Dieser Zusammenhang ist für Dickdarm- und Brustkrebs klar beschrieben, Studien zu anderen Krebserkrankungen sind jedoch selten oder nicht vorhanden.

Trotz der nachweislich präventiven Wirkung von körperlicher Aktivität ist die optimale Zusammensetzung der Belastungsfaktoren Art, Intensität, Dauer und Häufigkeit der Belastung nicht bekannt, obgleich höher-intensive Belastungen offensichtlich wirksamer zu sein scheinen.

Körperliche Aktivität oder Training, während und nach einer Krebsbehandlung angewandt, werden gut toleriert und zeigen positive Auswirkungen auf die kardio-respiratorische Leistungsfähigkeit, Symptome und Nebenwirkungen. Es wurden keine negativen Auswirkungen berichtet, obgleich in einzelnen Studien nach wie vor kritisch diskutiert wird.

Aus den derzeit vorliegenden Ergebnissen kann man ableiten, dass körperliches Training für PatientInnen während und nach der Behandlung hilfreich und sicher ist. Ein möglicher Einfluss auf die Überlebensdauer wurde noch nicht untersucht.

Als ein mögliches Hauptziel der Krebstherapie wird derzeit intensiv der anaerobe Stoffwechsel der Tumorzelle – die sog. Warburg-Hypothese – untersucht. Verschiedenste Strategien wie Glukosemangel, die Blockade glykolytischer Stoffwechselwege, die Anwendung von Glukose-Analoga, die Blockade des Glukosetransportes, die Ausnutzung der HIF-1-Wirkung oder auch von Azidose werden derzeit intensiv beforscht. Mögliche positive wie negative Auswirkungen von körperlichem Training werden in diesem Zusammenhang diskutiert.

## Sportliche Belastung, Radikalstoffwechsel und Ernährung

M. Lamprecht  
Zentrum für Physiologische Medizin, Medizinische Universität Graz

Bei übertriebener sportlicher Betätigung werden im Übermaß freie Radikale gebildet, welche Zellen und Gewebe zerstören können. Man spricht von „belastungsinduziertem oxidativem Stress“. Andererseits existiert klare Evidenz, dass aerobes Bewegungstraining vorbeugend gegen radikalinduzierte Krankheiten wirkt. Trainierte Personen weisen z. B. erhöhte antioxidative Enzymaktivitäten (Glutathionperoxidase, Superoxiddismutase) auf.

Durch Training induzierte Akkumulation von freien Radikalen im adäquaten Ausmaß stimuliert die Expression und die Effizienz dieser antioxidativen Enzymsysteme. Werden also durch aerobes Bewegungstraining freie Radikale im richtigen Ausmaß produziert, wirken diese Moleküle nicht schädigend, sondern als Stimulus für die positive Anpassung von Enzymsystemen in Zellen und Körperflüssigkeiten. Die Verbesserung der aeroben Fitness, die Stabilisierung des Immunsystems oder positive Effekte auf die Insulinresistenz werden zum Teil diesem Radikalstimulus durch Bewegungstraining zugeschrieben.

Für LeistungssportlerInnen ist damit aber auch die ausreichende Versorgung mit Antioxidantien über die Nahrung, z. B. durch ausreichenden Konsum von Obst und Gemüse, von besonderer Bedeutung. Permanente oder häufige Unterversorgung mit Antioxidantien, kombiniert mit intensivem und umfangreichem Training, können u. a. das Immunsystem destabilisieren und zu Protein- u. Nukleinsäuremodifikationen führen. Andererseits können in der Trainingspraxis von Leistungssportlern Empfehlungen, wie 600 g Obst und Gemüse pro Tag zu verzehren, v. a. aufgrund von Verdauungs- und Volumenbelastungen oft nicht umgesetzt werden. Hier gilt es, evidenzbasierte Lösungen für die AthletInnen zu finden. Zum derzeitigen Erkenntnisstand scheinen naturbelassene Präparate, mit einem möglichst natürlichen Konzentrationsverhältnis der in pflanzlicher Kost vorkommenden Wirkstoffe, niedrig dosiert, die beste Lösung anzubieten, um Defizite bei LeistungssportlerInnen auszugleichen.

## Stellenwert des Krafttrainings bei der Sekundärprävention des Diabetes mellitus Typ 2

D. Niederseer  
Universitätsinstitut für präventive und rehabilitative Sportmedizin der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität, Institut für Sportmedizin des Landes Salzburg

Bei Typ-2-Diabetikern wirkt sich ein regelmäßiges körperliches Training positiv u. a. auf die körperliche Leistungsfähigkeit, die Endothelfunktion, den Blutzucker und den Blutdruck aus. Dabei wurde Krafttraining bisher vernachlässigt und nur in wenigen Studien und Projekten mitintegriert. Tatsächlich ist die bisherige Evidenz gering, aber eindeutig. Die Hypothese: „Muskel ist Insulin“, will deutlich machen, dass durch Krafttraining mehr Muskulatur aufgebaut wird, die dann wiederum die Glukose aufnehmen kann und somit Insulin einsparen hilft. So wird durch ein regelmäßiges Training auch Insulinwirkung auf die Glukoseutilisation verbessert bzw. erleichtert und die periphere Insulinresistenz vermindert. Dies ist plausibel und konnte auch bereits nachgewiesen werden. Derzeit bleibt aber strittig, welche Form des Krafttrainings die effektivere ist: Hypertrophietraining oder Kraftausdauertraining. In diesem Vortrag wird ein Überblick über die Evidenz des Ausdauer- und Krafttrainings im Allgemeinen, sowie über die unterschiedlichen Formen des Krafttrainings und deren Wirkung im Besonderen eingegangen.

## Vergangenheit und Gegenwart aus der Sicht der medizinischen Betreuung

H. Ocenasek  
Ordinationsgemeinschaft „Die Sportmediziner“, Linz

Der Umfang der sportmedizinischen Betreuung hat sich in den Jahren deutlich geändert. Am Anfang steht die Erhebung des physischen Leistungsprofils. Die klassische Laktatleistungskurve oder

Spiroergometrie haben sich zur Einschätzung der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit für Ultralongdistance-Disziplinen als untauglich erwiesen. Ein spezielles Untersuchungssetting wird im Sinne einer 3–5-fach-Ergometrie angewandt (Verschiebung des LTP 2, Änderung der HF-Kinetik). Ergänzend werden Steady-State-Tests (12–24. Std.-Ergometer) durchgeführt.

Die UMCA („Ultra Marathon Cycling Association“) beschreibt ein einheitliches Reglement für Veranstaltungen von 12 Stunden Dauer bis zu mehreren Tagen. In den Vereinigten Staaten gibt es eine Vielzahl von Long-distance-Rennen (z. B.: Furnace Creek 508 M, Boston-Montreal-Boston 1200 K).

Daneben gibt es offizielle Kontinentdurchquerungen, z. B.: Trans-Australia (= Perth bis Sydney), Trans-Europa (= Tour direct). Die bekannteste und älteste ist das „Race Across America“ (= RAAM seit 1984). Es werden 3000 Meilen Nonstop gefahren, die Pausenzeiten zählen zur Rennzeit. Die Siegerzeit liegt bei knapp über 8 Tagen (29 km/h netto bei 30.000 Hmt). Österreich ist seit 1988 immer wieder mit Athleten in Spitzenplatzierungen vertreten (Spilauer, Fasching, Gulewicz).

Beim RAAM ergeben sich Nettobelastungszeiten von ca. 200 Stunden, was einer Energiesubstitution von ca. 150.000 kcal bedarf. Dies ist die Herausforderung an die ernährungsmedizinische Betreuung.

Ein weiterer psychophysischer Belastungsfaktor für den Sportler ist das massive Schlafdefizit, das in den 8–9 Tagen erreicht wird (Gesamtschlafzeit 8–10 Stunden). Die „sleep-deprivation“ kann die Ursache für halluzinatorische Zustände bis zur Desorientiertheit sein.

Insgesamt ergibt sich für den verantwortlichen Sportmediziner die komplexe Herausforderung, neben der internistisch-leistungsphysiologischen Betreuung das ernährungsmedizinische Management zu übernehmen und psychische bzw. motivatorische Unterstützung anzubieten.

Zurzeit sind 108 Sportler (weltweit) von den UMCA zugelassen, am RAAM teilzunehmen. Trotz langjähriger Beobachtungen wurden bis heute keine Folgeschäden bei Athleten von Ultralongdistance-Raddisziplinen berichtet.

## Albuminoxidation bei sportlicher Belastung und Krankheit

K. Öttl  
Institut für Physiologische Chemie, Medizinische Universität Graz

Albumin ist das mengenmäßig wichtigste Protein im Plasma. Neben der Aufrechterhaltung des kolloidosmotischen Druckes hat es zahlreiche Transportfunktionen für endogene und exogene Stoffe. Außerdem wirkt Albumin als Antioxidans und stellt den größten Pool an Thiolgruppen im Plasma. Albumin enthält in Position 34 ein Cystein, das nicht in eine intramolekulare Disulfidbindung involviert ist. Cystein-34 kann als freie Thiolgruppe vorliegen, man spricht vom Mercaptalbumin (HMA), es kann über eine Disulfidbindung z. B. mit einem Cystein verbunden sein (HNA1) oder es kann höher oxidiert als Sulfin- oder Sulfonsäure vorliegen (HNA2), man spricht vom Nonmercaptalbumin.

Neben einer Reihe von Substanzen kann auch der relative Gehalt an HMA oder HNA als Marker für das Auftreten von oxidativer Belastung verwendet werden. Albumin eines gesunden Menschen liegt zu etwa 70–80 % als HMA vor, HNA1 macht etwa 20–30 % aller Albuminmoleküle aus und ein kleiner Anteil von 2–5 % liegt in der höher oxidierten Form, als HNA2 vor. Krankheiten wie Diabetes mellitus, Nierenversagen oder vor allem schwere Leberkrankheiten werden von einer Verschiebung zu oxidierten Formen des Albumins begleitet. Der Anteil an HMA kann dabei auf 20 % absinken, HNA2 bei Leberschäden auf > 20 % ansteigen.

Durch körperliche Belastung kann es ebenfalls zu einer vorübergehenden Verschiebung von HMA zu HNA1 kommen. HNA2 bleibt dabei unverändert. Die Verschiebung ist zwar gering, es konnte aber gezeigt werden, dass sie belastungsabhängig und signifikant ist. Durch die geringen Änderungen ist es schwierig, individuelle Schlüsse zu ziehen und das Interesse an der Oxidation von Albumin durch sportliche Aktivität ist eher ein wissenschaftliches als ein

praktisches. Es zeigt vor allem die Beteiligung des Albumins in der frühen antioxidativen Abwehr als eine Art Redox-Speicher. Dagegen konnte gezeigt werden, dass die Veränderungen, die durch Leberschäden auftreten, die Funktion von Albumin beeinträchtigen.

## Hämodynamische Veränderungen während 24 h-Dauerbelastung

R. Pokan

Institut für Sportwissenschaft, Abteilung für Sportphysiologie, Universität Wien

Extremausdauerwettkämpfe erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Dabei werden sowohl auf dem Rad als auch zu Fuß Wettkämpfe, die über 24 Stunden bis zu mehreren Tagen, wie z. B. das „Race Across America“, ein Radrennen, das über mehr als 4800 Kilometer quer durch die Vereinigten Staaten führt und als die härteste Ausdauerprüfung im Radsport gilt, absolviert. Unter konstanten Dauerbelastungen kommt es zunächst zu einem thermoregulatorisch und volumenbedingten kontinuierlichen Anstieg der Herzfrequenz (HF) bei gleichzeitiger Abnahme des Schlagvolumens und damit annähernd konstantem Herzminutenvolumen und konstanter Sauerstoffaufnahme. Nach 6–8 Stunden allerdings erfolgt eine Zunahme des Plasmasvolumens, die mit einer Gewichtszunahme von mehreren kg und einer Abnahme des Hämatokrit sowie der Serum-Natrium-Konzentration einhergeht. Diese Volumenbelastung führt nicht nur zu einer kontinuierlichen Dilatation des linken Vorhofes, sondern auch der linken Herzkammer. Echokardiographisch lässt sich eine Zunahme des enddiastolischen linksventrikulären Durchmessers bei konstantem endsystolischem Durchmesser nachweisen, infolge dessen das Schlagvolumen um 40–50 ml ansteigt. Gleichzeitig aber kommt es zu einer kontinuierlichen Reduktion der Herzfrequenz um bis zu 30 Schläge pro Minute. Trotz Abnahme der Herzfrequenz kann somit sowohl das Herzminutenvolumen als auch die Sauerstoffaufnahme und damit die Absolutleistung konstant gehalten werden. Eine Abnahme der Herzfrequenz während extremer Ausdauerbelastungen ist somit hämodynamisch bedingt.

## Die ATP-Synthese bei Nachkommen von Typ-2-Diabetikern

G. Smekal

Abteilung für Sportphysiologie, Institut für Sportwissenschaften, Universität Wien

Die genetische Disposition von Typ-2-Diabetes (DM2) ist belegt und scheint kausal durch eine mitochondriale Dysfunktion (miDy) von Muskelzellen bedingt zu sein. Die damit verbundene Substrat-Oxidationsstörung führt neben einer gestörten Oxidation von Kohlenhydraten auch zu einer Störung der Fettsäureoxidation und ihrer Metaboliten (Fatty-Acyl-CoA und Diacylglycerol). Dies setzt eine Signal-Kaskade in Gang, die wichtige Insulinrezeptorsubstrate (z. B. Insulinrezeptorsubstrate-1, PI-3-Kinase) blockiert. Oxidativer Stress, Produktion inflammatorischer Zytokine, verminderte Produktion anti-inflammatorischer Zytokine verstärken die miDy. Die miDy kann durch Messungen von Gen-Expressionen (z. B. NUFB 1, 5, 6, COX7A1), der mitochondrialen Transkription (PGC-1 $\alpha$ ), der Enzymaktivität (z. B. Citratsynthase, Cytochrom-C-Oxidase), der Muskelmorphologie und des mitochondrialen ATP-Flusses (MRI) objektiviert werden. Auch ohne auffällige Glukosetoleranz ist die miDy bei vielen Nachkommen von DM2-Patienten (NK<sub>DM2</sub>) existent.

In einer aktuellen Studie wurden 24 NK<sub>DM2</sub>-Kontrollpersonen gegenübergestellt. Beide Gruppen waren insulinresistent (NK<sub>DM2</sub> signifikant weniger). Es erfolgten 3 Belastungen: (1) Fahrradergometer-Test, (2) 2 Dauerbelastungen von 2x15 min in 1 Woche (48 h vor dem Re-Test erfolgte keine Belastung mehr).

**Ergebnisse** Im Gegensatz zur Kontrollgruppe war in der NK<sub>DM2</sub>-Gruppe keine Erhöhung des ATP-Flusses durch Training nachweisbar (wobei eine Trennung in „Responder“ und „Non-Responder“ ersichtlich war). Weiters gab es: (a) Korrelation ATP-Fluss vs. NDUFB6 (Genexpression, die eine Stimulation der mitochondrialen Funktion signalisiert), (b) Korrelation NDUFB6 vs. Insulinsensitivität.

Die Resultate dokumentieren, dass die mitochondriale Funktion bei Menschen ohne genetische Vorbelastung bereits durch 3 Belastungsschübe stimuliert werden kann. Im Gegensatz dazu war dies nur bei 10 von 24 NK<sub>DM2</sub> der Fall. Eine Erhöhung des ATP-Flusses ging mit einer Erhöhung der Insulinsensitivität einher.

## Effekte von Herzsport auf psychosoziale und hämodynamische Parameter

O. Stoll

Institut für Medien, Kommunikation und Sport, Abt. für Sportpsychologie, Sportpädagogik und Sportssoziologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Deutschland

Der vorliegende Beitrag beschreibt und diskutiert Ergebnisse der Leipziger-Ambulanten-Herzsportstudie (LAHST). Diese Studie hatte zum Ziel, Effekte des ambulanten Herzsportes in Bezug auf die körperliche Leistungsfähigkeit sowie auf psychosoziale Variablen und Ressourceneinschätzungen über einen Zeitraum von einem Jahr im Rahmen eines quasi-experimentellen Untersuchungsdesigns zu untersuchen. Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich nur wenige Effekte in leistungsphysiologischen und hämodynamischen Parametern einstellen. Bezogen auf psychosomatische Beschwerden und die erhaltene soziale Unterstützung konnten Effekte nachgewiesen werden. Aus diesem Ergebnis lässt sich schlussfolgern, dass aufgrund der wenigen und teilweise unerwarteten Ergebnisse, das hier gewählte Herzsportprogramm nicht für das sporttherapeutische Konzept in der ambulanten Nachsorge mit seinen postulierten Wirkungen und Effekten in der Betreuung der KHK spricht. Trotzdem dürfen diese Ergebnisse nicht negativ gegen das sporttherapeutische Gesamtkonzept interpretiert werden, da das Niveau der körperlichen Leistungsfähigkeit insgesamt erhalten werden konnte. Der Verweis auf ausbleibende langandauernde Effekte in der ambulanten Sporttherapie nach der stationären Phase II scheint jedoch nicht unbegründet zu sein. Es ergeben sich somit erste Forderungen bzw. Fragestellungen, die einer zukünftigen Überprüfung bedürfen und in ihrer Konsequenz nachhaltige Veränderungen in der inhaltlichen, organisatorischen und strukturellen Durchführung des ambulanten Rehabilitationssports nach sich ziehen könnten. Die Vorbereitung der Sekundärprävention (ambulant am Wohnort in Herzsportgruppen) muss durch die nachgewiesene Wirksamkeit von Langzeitrehabilitationsmaßnahmen in der Phase II (teilstationär, ambulant) gewährleistet werden. Die Sicherung der Ergebnisse in der Sekundärprävention der KHK ist durch „intensivierte“ sporttherapeutische Interventionsformen als „Konzept einer konsequenten langfristigen Nachsorge“ erreichbar.

## Grenzen des Trainings bei chronischen Erkrankungen

K. Vonbank

Klinische Abteilung für Pulmologie, Universitätsklinik für Innere Medizin 2, Medizinische Universität Wien

Die Leistungsfähigkeit nimmt über die Jahre hinweg kontinuierlich ab. Bei >80-Jährigen zeigte sich bereits ein Verlust der Muskelmasse und damit der Muskelkraft um 50 %. Patienten mit chronischen Erkrankungen zeigen einen schnelleren Leistungsabbau, verbunden mit einer Einschränkung der Lebensqualität bis zur Pflegebedürftigkeit und Immobilität. Trotz der verbesserten Therapiemöglichkeiten ist oft eine Abnahme der Leistungsfähigkeit über die Jahre nicht aufzuhalten. Eine der effektivsten Methoden, dem Leistungsabbau entgegenzuwirken, ist, sich regelmäßig zu bewegen, doch oft fürchten viele Patienten, durch ein Training ihrem Körper zusätzlich zu schaden. Aber durch ein effizientes und richtig durchgeführtes Training kann neben der Verbesserung der Leistungsfähigkeit auch oft der Verlauf bestimmter chronischer Erkrankungen direkt positiv beeinflusst werden. Zur Einleitung eines Trainings bei Patienten mit chronischen Erkrankungen ist ein Ausschluss möglicher Kontraindikationen notwendig, sowie die Erfassung des jeweiligen Trainingszustandes mit Anpassung des Trainingsplans je nach Art und Schweregrad der Erkrankung. Prinzipiell gibt es keine krankheitsspezifische Trainingsform, aber es zeigen sich krankheits-

spezifische Limitierungen der Belastung, die bei der Auswahl der Sportart und der Trainingplanung miteinbezogen werden sollten. Auch bei hochgradig funktioneller Limitierung der Patienten ist durch ein adäquat angepasstes Training eine Leistungsverbesserung möglich. So konnte in den vergangenen Jahren auch bei Erkrankungen wie der höhergradigen CMP bzw. der hochgradigen COPD bzw. Patienten mit Pneumektomie oder hochgradiger Diffusionseinschränkung gezeigt werden, dass sowohl ein Ausdauer- als auch ein Krafttraining komplikationslos durchgeführt werden konnte.

Zusammenfassend ist die Leistungsfähigkeit unabhängig von der Art und der Schwere der Erkrankung einer der wichtigsten prognostischen Parameter hinsichtlich des Überlebens, sodass ein effektives Training trotz kardiopulmonaler Einschränkung nur in den wenigsten Fällen zu einer funktionellen Limitierung führt, sondern die Prognose der Erkrankung positiv beeinflussen kann.

### Körperliches Training in der Therapie der Herzinsuffizienz

M. Wonisch

Sonderkrankenanstalt-Rehabilitationszentrum für Herzkreislauf-Erkrankungen, St. Radegund

Eine eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit aufgrund von Dyspnoe und rascher Ermüdbarkeit ist das Kardinalsymptom und ein wichtiger Prognoseparameter des klinischen Syndroms der Herzinsuffizienz. Die Ursachen dieser Symptomatik sind vielschichtig und werden sowohl durch zentrale Faktoren (kardial, pulmonal) als auch periphere Faktoren (Skelettmuskulatur, periphere Durchblutung, neurohumorales System) bestimmt.

Über körperliches Training als therapeutische Maßnahme bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz wird seit über 10 Jahren berichtet. Ein dosiert eingesetztes Ausdauertraining führt zu einer Verbesserung vieler pathophysiologischer Veränderungen und des subjektiven Wohlbefindens. Aerobes Ausdauertraining führt unabhängig von Ätiologie, NYHA-Stadium oder linksventrikulärer Auswurfraction zu Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit, die auf Steigerungen des Herzminutenvolumens, der peripheren Durchblutung und v. a. der Verbesserung peripherer Sauerstoffverwertung basieren. Darüber hinaus konnte eine Verbesserung der Lebensqualität und Verbesserung der Prognose gefunden werden. Bei Beachtung von Kontraindikationen gilt Ausdauertraining bei Patienten im NYHA-Stadium II–III als sicher. Einzelne Kosten-Nutzen-Analysen konnten einen hohen wirtschaftlichen Effekt der Durchführung eines rehabilitativen Trainings bei Patienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Funktion nachweisen. Da die meisten positiven Effekte nach Beendigung des Trainings reversibel sind, sollte ein Rehabilitationsprogramm als Beginn einer langfristigen Änderung des Lebensstils angesehen werden.

### Wenn Motivation krank macht: Psychosoziale Einflüsse auf die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen

S. Würth

Abteilung für Sportpsychologie, Institut für Sportwissenschaften, Universität Wien

Einer hohen intrinsischen Motivation zu einer Tätigkeit wird im Allgemeinen ein positiver Effekt auf das Wohlbefinden des Handelnden zugeschrieben (z. B. Erleben von Zufriedenheit, Sinnerfüllung und Kompetenz). In der arbeitspsychologischen Stressforschung wird in diesem Zusammenhang dem Arbeitsengagement einer Person eine gesundheitsprotektive Wirkung beigemessen: Wer mit „Schwung“ bei der Arbeit ist, sich mit Hingabe seiner Tätigkeit widmet und sich dabei völlig vertieft und verausgibt, fühlt sich wohl, bleibt gesund und leistungsfähig [vgl. Sonntag, 2006].

Allerdings ist eine hohe Arbeitsmotivation nicht immer förderlich für die Gesundheit. Schaarschmidt und Fischer (1996, 2003) identifizieren mit den arbeitsbezogenen Verhaltens- und Erlebensmustern (AVEM) den Risikotyp „A“, der sich durch überhöhtes Arbeitsengagement auszeichnet und u. a. eine deutliche Korrelation zu Herz-Kreislauf-Beschwerden aufweist. Das Modell der Effort-Reward-Imbalance (ERI) von Siegrist (1996) macht zudem Folgendes deutlich: Hohe Verausgabebereitschaft im Erwerbsleben kann dann zu starken gesundheitlichen Beeinträchtigungen (v. a. Herz-Kreislauf-Erkrankungen) führen, wenn über einen längeren Zeitraum eine Dysbalance zwischen der investierten Anstrengung (z. B. Überstunden) und der erwarteten „Belohnung“ (z. B. in Form von Arbeitsplatzsicherheit oder Wertschätzung durch Vorgesetzte) besteht. Solche sozialen Gratifikationskrisen führen dazu, dass ein an sich positives Verhalten (hohe Motivation und Verausgabebereitschaft) negative Konsequenzen (Erkrankungen) nach sich zieht.

Im vorliegenden Beitrag wird auf die Wechselwirkung psychischer Dispositionen mit situativen und sozialen Merkmalen am Arbeitsplatz als Prädiktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen eingegangen. Insbesondere werden empirische Evidenzen für das ERI-Modell berichtet, Ableitungen für Prävention und Rehabilitation aufgezeigt, sowie mögliche Erweiterungen des Modells auf andere Lebensbereiche (z. B. sportliche Aktivität) diskutiert.

### Herz-Raten-Variabilität (HRV) und Stress bei Herz-Kreislauf erkrankten Patienten

B. Zalokar

Institut für Psychosomatik & Gesundheitsbildung, Wien

Die ambulante 24-Stunden-Messung der Herz-Raten-Variabilität (HRV) gilt als nicht-invasives psycho-physiologisches Messverfahren zur Stressdiagnostik und der Bestimmung individuums- und reizspezifischer Beanspruchungsfolgen.

Chronobiologische Studien zeigen, dass unser Organismus durch Rhythmus bestimmt wird. Herzschlag, Atmung oder Blutdruck schwingen im Bereich von Sekunden bis Millisekunden und sind Ausdruck eines gesunden Individuums.

Unter Leistungs- und Stressbedingungen, bei Depression verliert sich die harmonische Koppelung von Herzschlag und Atmung fast vollständig. Chronischer, negativer Stress bewirkt Veränderungen im Intervall zwischen Herzschlägen, ohne dass sich vorher irgendwelche Veränderungen in der Herzrate selbst festschreiben. Diese Erkenntnis wird bei der Registrierung der Herzfrequenzvariabilität genutzt.

Aufgrund des komplexen Zusammenspiels von Herzfähigkeit, vegetativem Nervensystem, hormonellen Einflüssen, Thermoregulationsvorgängen am Zustandekommen der HRV wird die HRV als Indikator für psycho-neuro-kardiale Prozesse aufgefasst. Mithilfe von Frequenzanalysen des EKGs gelingt es, Informationen über die Periodenlänge der Herzfrequenzschwankungen zu gewinnen. Die Herzfrequenz wird in Teilschwingungen zerlegt, das Leistungsspektrum errechnet und grafisch dargestellt (Spektrogramm). Die vagale Aktivität im „High frequency“-Bereich von 0,15–0,4 Hz hat sich dabei als sensitiv für anhaltenden emotionalen Stress erwiesen.

Eine geringe oder sogar fehlende Anpassungsleistung (verminderte HRV) gilt als Indikator für die fehlende Balance des autonomen Nervensystems bzw. ein erhöhtes Risiko für gesundheitliche Beeinträchtigungen.

Durch die Kombination aus 24-Stunden-HRV-Messung, HRV-Biofeedback und Stressmanagementtraining gelingt in der psychologischen Behandlung einerseits eine Objektivierung des subjektiven Stresserlebens sowie eine Verbesserung in der Anpassungsleistung des Herz-Kreislauf-Systems und eine Reduktion von Stress- und Depressionssymptomen.



# Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

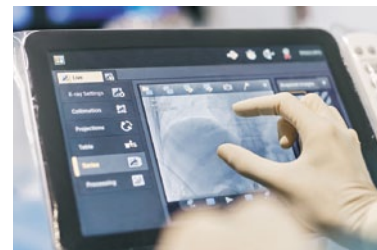
## [Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat  
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno  
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:  
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3  
Labotect GmbH



InControl 1050  
Labotect GmbH

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

## [Bestellung e-Journal-Abo](#)

### Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)