

H. H. Dickhuth\*,  
H. C. Heitkamp\*, K. H. Konz\*\*,  
K. Röcker\*, R. Haasis\*\*

## Leistungsfähigkeit, Herzfrequenzverhalten und sympathische Regulation von Schrittmacherpatienten im frequenzadaptierten (VVI-R, DDD-R) und nicht sensorgesteuerten Modus (DDD)

Performance capacity, heart rate behavior and sympathetic regulation of pacemaker patients in rate-adapted mode (VVI-R, DDR-R) versus non-sensor DDD-pacing

\* Med. Klinik und Poliklinik, Abt. Sportmedizin  
(Ärztl. Direktor: Prof. Dr. med. H.-H. Dickhuth),  
\*\* Medizinische Klinik und Poliklinik, Innere Medizin III  
(Ärztl. Direktor: Prof. Dr. med. L. Seipel), Universität Tübingen

### Zusammenfassung

Die Implantation von frequenzadaptierten Schrittmachern wird durchgeführt, um eine möglichst physiologische Belastungsreaktion und Verbesserung der Leistungsfähigkeit im Vergleich zu anderen Stimulationsformen zu erreichen. Wir überprüften dies an einem unselektierten Patientengut von 17 männlichen Schrittmacherpatienten (11 AV-Block III, 6 SSS, 1 SSS+AV-Block II). In randomisierter Reihenfolge nach jeweils einer Woche Stimulation in den Modi DDD, DDD-R und VVI-R wurden auf einem Laufband die Frequenzregulation, die ergometrische Leistungsfähigkeit und die vegetative Belastungsreaktion untersucht. Die hämodynamische Ausgangssituation vor jeder Belastung wurde mittels Echokardiographie kontrolliert. Als Vergleichskollektiv diente eine Gruppe von 10 herzgesunden Männern.

Bei unveränderter hämodynamischer Ausgangssituation waren bei allen drei Stimulationsformen die submaximale Leistungsfähigkeit, gemessen an der Laktatleistungskurve, und die vegetative Belastungsreaktion (Plasmakatecholaminverhalten) unverändert. In der Herzfrequenzregulation zeigten sich tendenzielle Unterschiede. So kam es im VVI-R-Modus und im DDD-R-Modus initial

zu einem unphysiologischen überschießenden Herzfrequenzanstieg mit anschließender Abflachung. Demgegenüber fand sich im DDD-Modus ein der Vergleichsgruppe entsprechender linearer Frequenzanstieg.

Die Ergebnisse unterstützen die Auffassung, daß nur ausgewählte Patienten insbesondere mit schwerer chronotroper Insuffizienz von frequenzadaptierten Schrittmachern profitieren. Dies könnte durch die Belastungsreaktion vor Implantation eines Schrittmachers überprüft werden.

**Schlüsselwörter:** Schrittmacher, Frequenzadaption, Herzfrequenz, Leistungsfähigkeit, vegetative Regulation.

### Summary

The implantation of rate-adapted pacemakers is performed to attain the best possible physiological stress reaction and improvement in performance capacity compared to other forms of stimulation. We investigated this in an unselected group of 17 male pacemaker patients (11 AV-Block III, 6 SSS, 1 SSS+AV-Block II). Rate regulation, ergometric performance capacity and the vegetative stress reaction were examined on the treadmill

in randomized sequence after 1 week each in modes DDD, DDD-R and VVI-R. The hemodynamic baseline situation prior to each exercise session was controlled via echocardiography. A group of 10 healthy men served as a comparison group.

With unchanged hemodynamic baseline situation, the submaximum performance capacity, measured on the lactate performance curve, and the vegetative stress reaction (plasma catecholamine behaviour) were unchanged in all three stimulation forms. A tendency towards differences was observed in heart rate regulation. In the VVI-R mode and the DDD-R mode, there was initially an unphysiological excessive increase in heart rate with subsequent leveling off. In contrast to this, there was a linear rate increase in the DDD mode similar to that in the comparison group.

The results support the opinion that only selected patients, especially with serious chronotropic insufficiency, will benefit from rate-adapted pacemakers. This could be examined by stress reaction prior to implantation of a pacemaker.

**Keywords:** Pacemaker, rate adaptation, heart rate, performance capacity, vegetative regulation.



Tabelle 1: Persönliche Daten zu 17 Schrittmacherpatienten mit Erläuterungen des Schrittmachertypus und der Schrittmacherindikation (HSM: Herzschrittmacher).

LfdNr.	Größe (cm)	Gewicht (kg)	Alter (J)	Sex	HSM-Typus	HSM-Indikation
1	177	89	77	m	3	2
2	168	78	55	m	2	2
3	168	75	64	m	2	1
4	165	85	62	m	1	1
5	182	98	76	m	2	2
6	174	68,5	54	m	2	1
7	180	79	58	m	1	1
8	170	68	60	m	3	2
9	165	80	77	m	1	2
10	174	84,5	56	m	1	3
11	178	77	49	m	2	1
12	184	93	19	m	2	1
13	164	64	61	m	2	1
14	168	77	75	m	1	1
15	179	75	69	m	1	1
16	190	104	54	m	2	1
17	172	70	77	m	2	1
N	17	17	17			
Mw	174,0	80,2	61,3			
std	7,4	10,8	14,4			

HSM-Typus: 1 = Medtronic 7071 Synergist II  
2 = Siemens 2020 T Synchrony  
3 = Medtronic 7076 Elite

HSM-Indikation: 1 = AV-Block III. Grades  
2 = Sick-Sinus-Syndrom  
3 = Kombination Sick-Sinus-Syndrom und AV-Block II. Grades

## Einleitung

In den Übungs- und Trainingsgruppen von Herzpatienten werden immer häufiger Patienten mit Zustand nach Schrittmacherimplantation aufgenommen. Dabei verfügen die derzeit implantierten Schrittmachersysteme zunehmend über die Möglichkeit der belastungsinduzierten Frequenzstimulation. Die Entwicklung von frequenzadaptierten Schrittmachern wird in dem Bestreben vorangetrieben, eine möglichst physiologische Belastungsreaktion und Verbesserung der Leistungsfähigkeit im Vergleich zu anderen Stimulationsformen zu erreichen (8, 9, 10, 15, 17, 18). Seitdem auf die Vorteile der Frequenzadaptation hingewiesen wurde (19), werden zunehmend diese Schrittmachertypen verwandt. Die Frequenzadaptation dürfte vor allem von Bedeutung sein, wenn eine ausgeprägte chronotrope Insuffizienz unter Belastung vorliegt, erscheint aber keineswegs für alle Patienten gesichert (16). Der technische und finanziel-

le Aufwand eines generellen Einbaus eines frequenzadaptiven Schrittmachersystems erscheint deshalb nur gerechtfertigt, wenn nach objektiven Kriterien eine Verbesserung der Belastbarkeit gegenüber den nicht sensorgesteuerten Systemen erreicht wird. Uns interessierte infolgedessen die Frage, wie der frequenzadaptierte gegenüber dem nicht sensorgesteuerten Schrittmachermodus in folgenden Punkten eine Veränderung bewirkt: 1. Maximale Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit. Dies muß anhand eines geeigneten standardisierten Belastungstest nach objektiven Kriterien erfolgen; als Kriterium wurde die Entwicklung der Laktatazidose auf submaximalen Belastungsstufen gewählt (4, 7, 14). 2. Adaptation der Herzfrequenzregulation, bezogen auf die gleiche submaximalen Belastungsanforderungen bzw. auf die vegetative Belastungsreaktion auf submaximalen Belastungsstufen. Dies wurde als ein Kriterium der Ökonomie der Kreislaufregulation angesehen (13).

## Untersuchungsgut und Methodik

### Untersuchungsgut

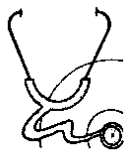
In die Untersuchung wurden 17 männliche Patienten (Tab. 1) mit einem multi-programmierbaren Schrittmacher (Erstimplantation oder Re-Implantation) und zehn herzgesunde männliche Personen als Vergleichsgruppe (Alter  $53,8 \pm 4,9$  Jahre, Gewicht  $85,4 \pm 13,6$  kg, Größe  $176 \pm 5$  cm) einbezogen. Die Indikation zur Schrittmacherimplantation war in elf Fällen ein AV-Block III°, in fünf Fällen ein Sick-Sinus-Syndrom und in einem Fall eine Kombination aus Sick-Sinus-Syndrom und AV-Block II°. Es wurden verschiedene piezo-sensorgesteuerte Schrittmachertypen verwandt: Medtronic 7076 Elite, Medtronic 7071 Synergist II, Siemens 2020 T Synchrony. Ein-schlußkriterien für die Schrittmacherpatienten waren: 1. die Schrittmacherimplantation liegt länger als 2 Monate zurück, 2. es besteht die Möglichkeit zur Programmierung von DDD, VVI-R, und DDD-R als Betriebsmodus, 3. es liegen keine, die Leistungsfähigkeit einschränkenden, weiteren Erkrankungen vor.

### Methodik

Ergometrie (Laufergotest LE 3 N, Fa. Jaeger): Als Belastungsform wurde eine stufenförmige Gehergometrie mit einer variablen Einstellmöglichkeit der Geschwindigkeit und der Steigung durchgeführt (Tab. 2), um eine adäquate Ansprechbarkeit des erschütterungssensiblen Schrittmachersystems zu gewährleisten. Die Zunahme der Belastung pro Belastungsstufe (3 min Dauer) entspricht dabei einer Größenordnung von 3 ml O<sub>2</sub>/kg Körpergewicht bzw. von 0,2 Watt/kg Körpergewicht (4) und ist in der Belastungssteigerung mit anderen Belastungsprotokollen vergleichbar (1). Die Belastung wurde symptomlimitiert terminiert. Als Abbruchkriterien wurden subjektive Erschöpfung, schwere Dyspnoe, Schwindel, gehäufte polytope VES, Wenckebach-Periodik und das Auftreten von Stenokardien festgelegt.

### Laktat

Die Laktatbestimmung erfolgte mittels eines Analyser ESAT 6661 (Eppendorf, Hamburg) nach der Kapillarblutmethode (20 µl) aus dem hämolysierten Vollblut in Ruhe und am Ende einer jeweiligen Belastungsstufe sowie als Nachbelastungswerte. Als Kriterium der submaxi-



malen Leistungsfähigkeit wurde die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) bestimmt, die im Gegensatz zu Parametern der maximalen Leistungsfähigkeit motivationsunabhängig ist (4, 7, 14).

Die wurde bei der hier gewählten Belastungsform mit geringer Steigung 0,8 mmol/l oberhalb des individuellen Basislaktats definiert (7, 14).

#### Katecholamine

Die Bestimmung von Adrenalin und Noradrenalin erfolgte venös aus einer Verweilkanüle mittels HPLC (Sykam, Gilching), mit elektrochemischer Detektion (Biometra EP 30) in Ruhe, auf gleichen submaximalen Belastungsstufen (Stufe 3) und sofort am Ende der Belastung.

#### Echokardiographie

Durch ein kombiniertes eindimensional-zweidimensionales Verfahren (6) wurde der enddiastolische Durchmesser und aus den enddiastolischen und endsystolischen Volumina die Auswurfraction (EF) und das Schlagvolumen (SV) in Ruhe jeweils vor Belastung nach einwöchiger Stimulation im neuen Modus bestimmt (Aloka UGR-36, Hellige, Freiburg).

#### Schrittmacherprogrammierung und Versuchsablauf

Der frequenzadaptive Modus der Schrittmachermodelle Synergist II und Elite wurde einheitlich auf die Stufe Medium 7 programmiert. Das Schrittmachermodell Synchrony wurde ebenfalls auf ein mittleres Ansprechverhalten eingestellt. Die erste Belastungsuntersuchung erfolgte im ursprünglich bestehenden Modus, danach wurde in zufälliger Reihenfolge auf den nächsten Modus umprogrammiert und die Belastungsuntersuchung nach einer Woche zum gleichen Tageszeitpunkt wiederholt. Die Schrittmacherpatienten wurden so dreimal jeweils im frequenzadaptierten Ein- und Zweikammermodus (VVI-R; DDD-R) sowie im nicht sensorgesteuerten Zweikammermodus belastet (DDD), die Vergleichsgruppe wurde einer einmaligen Belastung unterzogen. Vor jeder Belastung wurden alle Studienteilnehmer klinisch untersucht und anschließend einer echokardiographischen Untersuchung unterzogen und die linksventrikuläre Größe und Funktion bestimmt. Vor und während der Belastung sowie bis 5 Minuten nach Belastung erfolgte eine kontinuierliche EKG-Registrierung (6-Kanal, EK 36, Hellige, Freiburg, EK 36).

Tabelle 2: Belastungsprotokoll auf dem Laufband

Stufe	Zeit (min)	Position	Geschwindigkeit (km/h)	Steigung (%)
1	3	sitzen	0	0
2	3	stehen	0	0
3	3	gehen	3,2	0
4	3	gehen	4,8	0
5	3	gehen	4,8	2,5
6	3	gehen	4,8	5,0
7	3	gehen	4,8	7,5
8	3	gehen	4,8	10,0
9	3	gehen	4,8	12,5
10	5	sitzen	0	0

Da die Belastung symptomlimitiert war, wurden nur Laktat- und Katecholaminwerte auf gleichen Belastungsstufen verglichen, die mindestens 14 Studienteilnehmer noch erreicht haben bzw. die Nachbelastungswerte angegeben.

#### Statistik

Die Datenverarbeitung erfolgte mittels des Statistikprogramms „statgraphics, version 5“. Die Ergebnisse wurden als Mittelwerte und Standardabweichungen und bei fehlender Normalverteilung als Median mit Quartilsabweichung dargestellt. Die statistische Überprüfung von Mittelwertdifferenzen der verschiedenen Parameter erfolgte mit dem Friedman-Test, sowie nach Wilcoxon für die verschiedenen Modi der Schrittmacherpatienten. Die Daten der Vergleichsgruppe wurden deskriptiv interpretiert.

#### Ergebnisse

##### Echokardiographie

Die echokardiographischen Daten zeigten beim linksventrikulären enddiastolischen Durchmesser, bei der Auswurfraction, sowie beim Schlagvolumen

keinen signifikanten Unterschied bei den Schrittmacherpatienten in den verschiedenen Modi (Tab. 3). Somit hatte die einwöchige Stimulation in einem anderen Modus keinen Einfluß auf die Ausgangssituation vor Belastung. Ebenso bestand keine Differenz zur Vergleichsgruppe.

##### Herzfrequenz

Die Ausgangsherzfrequenz war in allen drei Modi vergleichbar, tendenziell im VVI-R Modus etwas niedriger (Abb. 1). Im Vergleich zum linearen Anstieg der Herzfrequenz der Vergleichsgruppe kam es im DDD-R Modus und im VVI-R Modus zu einem überschießenden Frequenzanstieg der frequenzadaptierten Steuerung beim Übergang vom Stehen zum Gehen. Im DDD-R Modus war der weitere Verlauf annähernd linear, im VVI-R Modus zeigte sich dagegen eine Abflachung. Demgegenüber fand sich im DDD Modus ein der Vergleichsgruppe entsprechender linearer Frequenzanstieg, allerdings über dem Niveau der Vergleichsgruppe liegend (Abb. 1). Es bestand kein signifikanter Unterschied im Frequenzverhalten auf den einzelnen Belastungsstufen zwischen den verschiedenen Stimulationsformen. Tendenzuell lagen die Werte im VVI-R Modus und insbesondere im DDD-R Modus über dem Fre-

Tabelle 3: Echokardiographische Ausgangswerte vor Belastung.

	EDD (mm)	SV (ml)	EF (%)
SM-DDD n = 17	51,8 ± 5,4	82 ± 19	54,6 ± 6,1
SM-DDD-R n = 17	51,8 ± 5,4	82 ± 20	56,0 ± 5,8
SM-VVI-R n = 17	51,5 ± 4,7	79 ± 16	55,4 ± 4,4
VG n = 10	52,3 ± 5,1	77 ± 17	57,0 ± 6,5

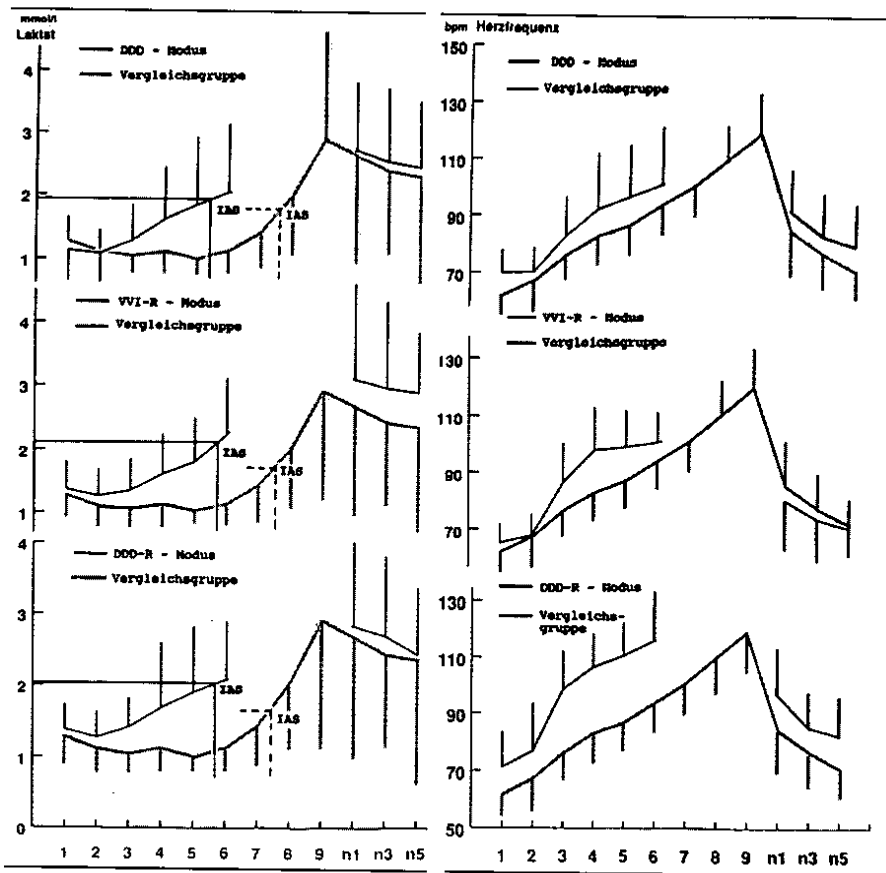


Abbildung 1: Laktatleistungskurve und Herzfrequenzverhalten der Schrittmacherpatienten in den verschiedenen Betriebsmodi in Beziehung zu einer herzgesunden Vergleichsgruppe (IAS = individuelle anaerobe Schwelle, nähere Erläuterungen im Text).

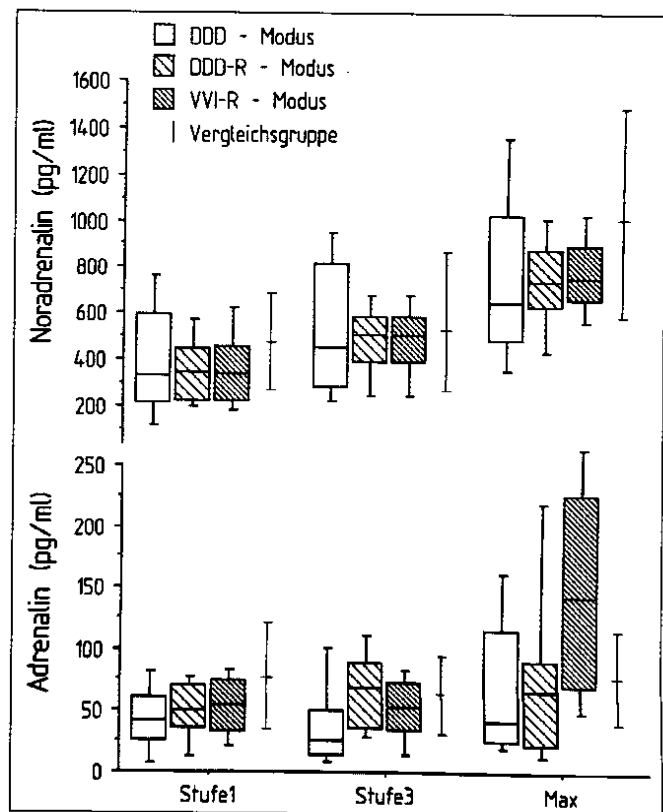
quenzniveau des DDD-Modus. Unterschiede zwischen den drei implantierten Schrittmachertypen bestanden nicht.

**Laktatverhalten**

Die Schrittmacherpatienten wiesen in allen drei Stimulationsformen eine kaum differierende metabolische Antwort unter Belastung bei identischen Ausgangswerten auf (Abb.1). Die Leistungsfähigkeit an der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) zeigte bei den verschiedenen Schrittmachereinstellungen keinen signifikanten Unterschied. Die Laktatazidose trat deutlich früher als bei der Vergleichsgruppe ein, auf gleichen Belastungsstufen lagen die Laktatwerte entsprechend höher. Da das Schrittmacherkollektiv vollständig nur die Belastungsstufe 6 erreichte, erfolgte die Auswertung nur bis zu dieser Belastungsstufe.

Der Belastungsabbruch erfolgte bei einer relativ niedrigen Laktatkonzentration zwischen 2-3 mmol/l Laktat. Abbruchgründe waren ausnahmslos Dyspnoe oder subjektive Erschöpfung. Die Ver-

Abbildung 2: Plasmakatecholaminkonzentrationen (Noradrenalin, Adrenalin) der Schrittmacherpatienten submaximal (Stufe 3) und maximal in den verschiedenen Betriebsmodi.



gleichsgruppe erreichte im Mittel 3 mmol/l Laktat.

**Plasmakatecholamine**

Die Plasmaspiegel für Noradrenalin lagen in den beiden frequenzadaptierten Modi sowohl submaximal (Stufe 3), wie maximal tendenziell etwas höher als beim DDD-Modus und in der gleichen Größenordnung wie bei der Vergleichsgruppe (Abb. 2). Das Adrenalin zeigte prinzipiell einen gleichartigen Verlauf bei entsprechend niedrigeren Plasmakonzentrationen (Abb. 2). Daraus ergab sich für die Relation Herzfrequenz/Katecholamine insbesondere während der submaximalen Belastung für die frequenzadaptierten Modi ein höherer Wert als für den DDD-Modus.

**Diskussion**

Seit vielen Jahren bemüht sich die Industrie um die Entwicklung von frequenzadaptiven Schrittmacheraggregaten unter der Vorstellung, dadurch eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit und damit der Lebensqualität zu erreichen (2, 3, 5, 11, 12, 13, 15). Dies erscheint nach den bisher vorliegenden Daten nur bei dem kleinen Prozentsatz mit deut-

WISSENSCHAFT



lich chronotroper Insuffizienz wahrscheinlich und keineswegs für die überwiegende Zahl der Schrittmacherträger gültig (16).

Bei der von uns untersuchten Patienten-Gruppe handelt es sich um häufig verwandte vibrationsempfindliche Schrittmacher, weshalb die Belastungsuntersuchung auf dem Laufband erfolgte, im Gegensatz zu atemfrequenzgesteuerten, QT-gesteuerten oder temperaturempfindlichen Schrittmachern, die von der Belastungsform weitgehend unabhängig sind. Hierbei wurde mit zwei unterschiedlichen Gehgeschwindigkeiten und anschließender Steigungserhöhung ein Belastungsprotokoll gewählt, welches alltäglichen Belastungsformen am nächsten kommt. Der Belastungsanstieg wurde dabei sehr gering gewählt, weil nur so gewährleistet ist, daß das kardiozirkulatorische System den leistungslimitierenden Faktor darstellt (4). Es wurden nicht Parameter der maximalen Leistungsfähigkeit als Leistungskriterium angenommen, da diese von dem Ausbelastungsgrad abhängen und somit stark motivationsabhängig sind, während die kapillar-arterielle Laktatazidose ein unabhängiges objektives Kriterium darstellt (7, 14).

Bewußt wurde eine Adaptation an den neuen Stimulationsmodus abgewartet, der in der vorliegenden Versuchsanordnung eine Woche betrug. Die echokardiographischen Daten belegten, daß die hämodynamische Ausgangssituation vor Belastung in allen drei Stimulationsmodi vergleichbar war. Die relativ gut belastbaren Patienten zeigten keine Nebenwirkungen unter der Schrittmacherumstellung, insbesondere kam es nicht zu pectanginösen Beschwerden oder zu einem Schrittmachersyndrom mit Schwindel und Dyspnoe, mit dem unter dem VVI-R Stimulation bei den 5 Patienten mit Sick-sinus-Syndrom gerechnet werden mußte. In Übereinstimmung mit *Capucci et al.* erreichten die Patienten die höchste Herzfrequenz auf vergleichbarer Stufe im DDD-R Modus bei vergleichbarer Gesamtarbeitszeit auf dem Ergometer (5). Bei *Jutzy* erbrachte der Vergleich der Schrittmachermodi DDD, DDD-R und VVI-R, allerdings nur an 8 von 14 Patienten durchgeführt, ebenfalls für den DDD-R Modus den deutlichsten Frequenzanstieg (9). Auch hier ergab sich, gemessen an der Arbeitsdauer, bei die-

sem chronotrop inkompetenten Kollektiv kein entscheidender Vorteil.

Unsere Untersuchungsergebnisse zeigen anhand der Kriterien maximale Leistungsfähigkeit, submaximale Belastbarkeit (Laktatleistungsverhalten) und sympathische Regulation ebenfalls, daß diese Form der Frequenzadaptation für die Gesamtgruppe der Patienten keinen erkennbaren Vorteil gegenüber dem DDD-Modus bringt. Es resultiert z.T. sogar eine unphysiologische Frequenzregulation bei vergleichbarer Stressbelastung. Die Art der Frequenzregulation ist zwar auch durch die Belastungsform bedingt, da die zweimalige Erhöhung der Geschwindigkeit am Beginn der Belastung einen starken Stimulus für den Sensor im Gegensatz zur Belastungserhöhung durch eine Zunahme der Steigung darstellt. Andererseits entspricht diese Belastungsform einem alltäglichen Belastungsmuster von Schrittmacherpatienten, bei dem sehr viel häufiger bei gleichen Gehgeschwindigkeiten die Belastung durch Steigungen (z.B. Treppen) geändert wird. Neuere akzelerometergesteuerte Schrittmachersysteme könnten eine Verbesserung bringen (2, 16), adaptieren aber bei gleichmäßiger Belastung wie Fahrradergometertraining unverändert wenig zufriedenstellend (3). Es wird deshalb gefolgert, daß die vorliegende Form der Frequenzadaptation nicht generell einen Vorteil für die Leistungsbreite von Schrittmacherpatienten mit der oben genannten Indikation darstellt, sondern eher zu einem Mißverhältnis von Herzfrequenzstimulation zu vegetativer Stimulation führen kann. Mit großer Wahrscheinlichkeit profitieren nur die wenigen Patienten mit einem völlig inadäquaten Frequenzanstieg unter Belastung (unter 90 Schläge/min). Es scheint deshalb erforderlich, diese Gruppe mit ausgeprägter chronotroper Insuffizienz unter Belastung zuvor zu identifizieren. Damit wäre der beachtliche technische Aufwand der Frequenzadaptation für einen großen Teil der Schrittmacherpatienten entbehrlich.

Zusammenfassend unterstützt diese Studie die Auffassung, die einige Autoren aufgrund ihrer Überlegungen postuliert haben: Die frequenzadaptative Stimulation ist nur bei sehr ausgewählten Patienten sinnvoll und bedeutet nicht, daß z.B. im Rahmen des Koronarsports wesentli-

che Veränderungen der Leistungsfähigkeit erreicht werden.

## Literatur

1. *Alt E., U. Gastmann, S. Schmid, M. Matula, E. Mestre, M. Heinz:* A new exercise protocol to compare treadmill and bicycle ergometry in cardiac patients. *Circulation* 88 (1993), 1-22
2. *Alt E., M. Matula:* Comparison of two activity controlled rate adaptive pacing principles: acceleration versus vibration. *Cardiol Clin* 10 (1992), 4, 635-658
3. *Bacharach D.W., T.S. Hilden, J.O. Millerhagen, B.L. Westrum, J.M. Kelly:* Activity based pacing: comparison of a device using an accelerometer versus a piezoelectric crystal. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 15 (1992), 188-196
4. *Berg A., E. Jakob, M. Lehmann, H.-H. Dickhuth, G. Huber, J. Keul:* Aktuelle Aspekte der modernen Ergometrie. *Pneumologie* 44 (1990), 2-13
5. *Capucci A., G. Boriani, S. Speccia, M. Marinelli, A. Santarelli, B. Magnani:* Evaluation by cardiopulmonary exercise test of DDD-R versus DDD pacing. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 15 (1992), 1908-1913
6. *Dickhuth H. H., A. Urhausen, M. Huonker, H. Heitkamp, W. Kindermann, G. Simon, J. Keul:* Die echokardiographische Herzgrößenbestimmung in der Sportmedizin. *Dtsch Z Sportmed* 41 (1990), 4-12
7. *Dickhuth H.H., M. Huonker, T. Münzel, H. Drexler, A. Berg, J. Keul:* Determination of the individual anaerobic threshold for performance evaluation in competitive athletes and patients with left ventricular dysfunction, in „Advances in ergometry. Bachl M, Graham G F, Löllgen H (eds) Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1991, pp 173-179
8. *Haltern G., L. Kempa, J.G. Ochs, P. Hanrath, M. Sigmund:* Chronische frequenzadaptative Schrittmachertherapie bei Patienten mit Herzinsuffizienz. *Z Kardiol* 84 (1995), 834-843
9. *Jutzy R. V., D.M. Isaeff, R.L. Bansal, J. Florio, R. Marsa, K.R. Jutzy:* Comparison of VVI-R, DDD and DDD-R pacing. *J Electrophysiol* 3 (1989), 194-201
10. *Kommission für Klinische Kardiologie d. Deutsch. Gesellsch. Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung:* Richtlinien zur Schrittmachertherapie. *Z Kardiol* 85 (1996), 611-628
11. *Lau C.P., D. Metha, W. Tott, R.J. Spott, D.E. Ward, A.J. Camun:* Limitations of rate responsive activity sensing rate responsive pacing of different forms of activity. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 11 (1988), 141-150
12. *Lau C.P., Y. Tai, P. Fong, J. Li, S. Leung, F. Chung, S. Song:* Clinical experience with an activity sensing DDD-R pacemaker using an accelerometer sensor. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 15 (1992)



13. *Lehmann M., H.H. Dickhuth, I. Franke, G. Huber, J. Keul*: Simultane Bestimmung von zentraler Hämodynamik und Plasmakatecholaminen bei Trainierten, Untrainierten und Patienten mit Kontraktionsstörungen des Herzens in Ruhe und während Körperarbeit. *Z Kardiol* 72 (1983), 561-568
14. *Münzel T., H. Drexler, S. Kurz, H.H. Dickhuth*: Anaerobic threshold determination by serial lactat measurements: a simple means to assess aerobic capacity in heart failure. *Circulation* 80 (1989), 11-56
15. *Schaldach M., A. Urbaszek*: Aktueller Stand der Schrittmachertechnologie. *Herz/Kreislauf* 25 (1993), 315-325
16. *Schlegl M., M. Matula, E. Alt*: Verbesserung der Sauerstoffaufnahmekapazität durch frequenzadaptive Schrittmacherstimulation: Einfluß der Herzfrequenz. *Z Kardiol* 83 (1994), 912-920
17. *Sulke N., J. Chambers, A. Dritsas, E. Sowton*: A randomized double-blind cross-over comparison of four rate responsive pacing modes. *J Am Coll Cardiol* 17 (1991), 696-706
18. *Weinhold C., P. Fulle, H. Markewitz, G. Steinbeck*: Haemodynamics and oxymetric investigations on patients under rate-responsive dual-chamber stimulation during exercise. *Thorax Cardiovasc Surg* 40 (1992), 273-278
19. *Shapland J.E., D. McCarter, B. Tockmann, M. Knudson*: Physiologic benefits of rate responsiveness. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 6 (1983), 329-332

**Adresse für die Autoren:**

Dr. H. Ch. Heitkamp  
 Med. Klinik und Poliklinik,  
 Abt. Sportmedizin  
 Hölderlinstr. 11  
 72074 Tübingen

## Deutscher Verband der Sportärzte in Sport-, Freizeit- und Fitneßanlagen (DVSF)

### Neues Mitglied im Deutschen Sportärztebund

Die Zahl der fitneßbegeisterten „jungen Älteren“ steigt stetig an. Zunehmend finden auch bestimmte Krankheitsbilder Berücksichtigung beim Training im Fitneßstudio. Diese Aufgaben erfordern dringend die Einbindung der Sportärzte bei der Betreuung von Sport-, Freizeit- und Fitneßanlagen. Deshalb haben Sportmediziner in Köln den Deutschen Verband der Sportärzte in Sport-, Freizeit- und Fitneßanlagen (DVSF) gegründet.

Ziel des DVSF ist es, Sportmediziner und Trainer zu befähigen, Fitneßanlagen sportmedizinisch kompetent im Team zu betreuen. Hierzu werden im Rahmen des Weiterbildungscurriculums des DSÄB Weiterbildungsseminare angeboten. Die Seminare werden entsprechend anderer sportmedizinischer Veranstaltungen auch auf die Erlangung der Zusatzbezeichnung Sportmedizin angerechnet.

Der DVSF zeichnet Fitneßanlagen, die den sportmedizinischen Anforderungen genügen und von einem Sportmediziner

betreut werden mit einer Qualitätsplakette aus. Die Fitneßanlagen können so den Kunden, Patienten und Krankenkassen bestmögliche sportmedizinische Kompetenz signalisieren. Ferner fördert der DVSF den Erfahrungsaustausch zwischen den Sportärzten, die bereits in Fitneßanlagen tätig sind und bietet allen Interessierten eine sportmedizinische Kommunikationsplattform.

Weitere Angebote des DVSF:

- Interessenvertretung beim DSÄB in der Sektion Breitensport.
- Eintrag in einen Expertenpool für sportmedizinische Fragen, dadurch interessante Kontakte zu Wirtschaftspartnern, Sportindustrie, Presse, Verlagen und Sponsoren sowie Vermittlung sportmedizinischer Referententätigkeit für die Fitneßbranche.
- Interdisziplinäre Fort- und Weiterbildung im Team mit Sportlehrern und Führungskräften von Fitneßanlagen.
- Qualifikation zur Betreuung einer Freizeit-Fitneßanlage als 2. Standbein

## Wichtige Information

Ab Januar 1998 erscheint die Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin bei einem anderen Verlag.

Die neue Verlagsadresse lautet:

**WWF**

**Verlagsgesellschaft mbH**

Am Eggenkamp 37-39

48268 Greven

Tel. (025 71) 93 76-30

Fax (025 71) 93 76-50

Für Leser, die die Zeitschrift aufgrund ihrer Mitgliedschaft im Deutschen Sportärztebund oder dem Verband Österreichischer Sportärzte erhalten, ändert sich durch den Verlagswechsel nichts.

Ausführliche Informationen für Abonnenten in Heft 10/97.

und zunehmender Unabhängigkeit von gesetzlichen Krankenkassen.

- Hilfe bei der Gründung einer eigenen Sport-, Freizeit- und Fitneßanlage.
- Kooperation und Teammodelle mit anderen Verbänden und Organisationen.
- Rechtsberatung für Sportmediziner, die mit der Fitneßbranche kooperieren wollen.

Der Mitgliedsbeitrag beträgt 300 DM/Jahr.

Anträge auf Mitgliedschaft und Seminaranmeldungen bitten wir zu richten an: DVSF e.V., Gottesweg 24, 50969 Köln, Tel.: 0221/369172, Fax: 0221/3606353

Die nächsten Weiterbildungen „Arzt im Fitneßstudio“ finden statt:

in der Fitneßanlage Outfit, Heinrich-Braunstr. 3, 27578 Brämerhaven, Tel.: 0471/62066, Fax: 0471/66888  
 Kurs I vom 17.-19.10.1997  
 Kurs II vom 14.-16.11.1997

in der Fitneßanlage World of Fitness, Henricistr. 60, 52072 Aachen, Tel.: 0241/878080, Fax: 0241/878083.  
 Kurs I vom 7.-8.11.1997  
 Kurs II vom 28.-30.11.1997