



H. Schulz¹, F. Müller²,
A. Fromme², H. Heck¹

Die Belastungsintensität bei Freizeidläufern

Training intensity of recreational runners

¹ Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum
(Leiter: Prof. Dr. med. Hermann Heck)

² Institut für Sportmedizin, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
(Leiter: Prof. Dr. med. Klaus Völker)

Zusammenfassung

Bei 104 Freizeidläufern (83 Männer und 21 Frauen) wurde während des Lauftrainings ohne vorherige Kenntnis über das Procedere der Untersuchung die Laktatkonzentration bestimmt. Anschließend machten die Probanden in einem Fragebogen Angaben zum Training. Es erfolgte eine Unterteilung der Probanden in gesundheitsorientierte Anfänger ohne Wettkampfteilnahme (A), gesundheitsorientierte Fortgeschrittene ohne (G0) und mit Wettkampfteilnahme (G1) sowie leistungsorientierte fortgeschrittene Wettkämpfer (L).

Die wesentlichen Ergebnisse waren: Die Anfänger hatten eine Trainingslaktatkonzentration von $4,64 \pm 1,76$ mmol/l. 50% der Laktatwerte lagen in dieser Gruppe über 4 mmol/l. In der G0-Gruppe hatten die Männer mit $4,26 \pm 1,79$ gegenüber $2,74 \pm 1,26$ mmol/l bei den Frauen signifikant höhere Trainingslaktatkonzentrationen. In der G1-Gruppe lag die mittlere Laktatkonzentration bei $2,59 \pm 1,53$ und in der L-Gruppe bei $2,22 \pm 1,01$ mmol/l ($p > 0,05$). Leistungs- bzw. Gesundheitsorientierung und Wettkampferfahrung hatten keinen Effekt auf das Trainingslaktat. Die Unterschiede in der Laktatkonzentration ließen sich durch den unterschiedlichen Trainingsumfang erklären. Pro 10 km Umfangssteigerung in der Woche nahm die Laktatkonzentration um 0,34 mmol/l ab. Oberhalb eines Umfangs von 60 km/Woche wurde kein Laktatwert über 4 mmol/l registriert.

Nach den Ergebnissen sollten Laufanfänger unter qualifizierter Anleitung ein Training beginnen. Fortgeschrittenen Läufern mit geringen Trainingsumfängen ist eine Überprüfung der Intensität im Training anzuraten.

Schlüsselwörter: Ausdauertraining, Laufen, Freizeitsport, Belastungsintensität, Laktat

Keywords: Endurance training, running, recreational sport, training intensity, lactate

Summary

In 104 recreational runners (83 men, 21 women) the lactate concentration during the training session was determined without former information. Informations about the training, the training motivation and control of training were given in a questionnaire. The subjects were grouped in beginners (A), health-oriented advanced runners without (G0), with competitions (G1) and achievement-oriented advanced runners.

The beginners had a lactate concentration of $4,64 \pm 1,76$ mmol/l. 50% of this group showed a value greater than 4 mmol/l. In the G0-group the men had a lactate concentration of $4,26 \pm 1,79$ and the women of $2,74 \pm 1,26$ mmol/l ($p < 0,05$). In the G1-group mean lactate was $2,59 \pm 1,53$ and in the L-group $2,22 \pm 1,01$ mmol/l ($p > 0,05$). Neither achievement orientation nor health orientation had an effect on the training lactate. Differences in the lactate concentration can be explained by the differences in the training volume. Per 10 km increase of the weekly training volume lactate concentration decreased by 0,34 mmol/l. With a training volume over 60 km per week no lactate value greater than 4 mmol/l was registered.

In conclusion, beginners should start a training program with a course of instruction. Advanced runners with low training volume should check their training intensity.

Einleitung

Die Ausdauerbelastung ist die motorische Beanspruchungsform, mit der sich nachweislich die bedeutendsten gesundheitlich positiven Anpassungserscheinungen erreichen lassen. Die Belastungsintensität eines Ausdauertrainings ist dabei sowohl für die Effektivität des Trainings als auch für die Bewertung des Trainings aus gesundheitlicher Sicht von Bedeutung. Ausdauerbelastungen sollten im aeroben Stoffwechselbereich, also unterhalb einer Laktatkonzentration von 4 mmol/l durchgeführt werden (11). Dies wird bestätigt durch eine Untersuchung über den Einfluß der Belastungsintensität im Training auf das Cholesterin und seine Subfraktionen (1). In früheren Untersuchungen konnte bereits gezeigt werden, daß die Trainingslaktatkonzentrationen von Freizeidläufern deutlich oberhalb von 4 mmol/l lagen (9, 15). In diesen Studien waren die Probanden jedoch zuvor über den Untersuchungsgang informiert, was möglicherweise das Laufverhalten beeinflußt haben kann. Um in der vorliegenden Untersuchung einen solchen Einfluß auszuschließen, wurden die Probanden bis unmittelbar vor der Blutabnahme zur Laktatbestimmung nicht über das Untersuchungsverfahren informiert.

Im Einzelnen sollten die folgenden Fragen beantwortet werden: Welchen Einfluß haben Wettkampfteilnahme, Trainingserfahrung, die Motivation für das Training - Leistungs- bzw. Gesundheitsorientierung - sowie das Ge-



Tabelle 1: Anthropometrische Daten der Probanden

	Anzahl	Alter (Jahre)	Größe (cm)	Gewicht (kg)
Männer	83	31,6 ± 8,0	182,3 ± 6,5	77,5 ± 8,7
Frauen	21	29,6 ± 9,3	168,6 ± 8,0	59,5 ± 7,7

schlecht auf die Trainingslaktatkonzentration?

Wie wirkt sich die Höhe des wöchentlichen Trainingsumfangs auf die Laktatkonzentration im Training aus?

Methodik

Für die Untersuchung stellten sich insgesamt 104 Freizeitläufer zur Verfügung, 83 Männer und 21 Frauen (Tab. 1).

Bei den Läufern wurde während des Lauftrainings die Laktatbestimmung vorgenommen. Eine Hilfsperson sprach die Probanden beim Laufen an und informierte sie kurz über den Untersuchungsgang. Liefen die Probanden bereits seit mindestens 10 min und hatten sie ihr Einverständnis erklärt, wurde ihnen 0,2 µl Kapillarblut aus dem Ohrläppchen zur Bestimmung der Laktatkonzentration entnommen. Die Zeitdauer zwischen dem Ansprechen und der Blutabnahme lag bei allen Probanden zwischen 15 und 30 Sekunden.

Nach der Blutabnahme machten die Probanden in einem Fragebogen Angaben zur aktuellen Trainingseinheit (Strecke, Dauer, Laufgeschwindigkeit im Vergleich zum sonstigen Training: schneller, gleich oder langsamer), allgemeine Angaben zum Training (Trainingsalter, -häufigkeit in der Woche, -umfang in der Woche), zur Trainingsmotivation (Gesundheits-, Leistungsorientierung) und zur Trainingssteuerung.

Die Laktatbestimmung erfolgte mittels des EBIO-Analyser der Fa. Eppendorf.

Im Rahmen der statistischen Auswertung kamen die einfaktorielle Varianzanalyse mit dem Newman-Keuls-Test als post-hoc-Vergleich, die Kovarianzanalyse, die Regressionsanalyse, der U-Test nach Mann-Whitney und der Chi-Quadrat-Test zur Anwendung. Als Signifikanzschränke wurde $p \leq 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Entsprechend den Angaben im Fragebogen konnte unterschieden werden zwischen Anfängern (Lauftraining seit weniger als einem Jahr) und Fortgeschrittenen (Lauftraining seit mindestens einem Jahr), Gesundheits- bzw. Leistungsorientierung als primäre Laufmotivation sowie der Teilnahme an Wettkämpfen. Auf dieser Basis wurde folgende Gruppeneinteilung vorgenommen:

Gruppe A: Anfänger, gesundheitsorientiert, keine Wettkämpfe

Gruppe G0: gesundheitsorientierte Fortgeschrittene, die nicht an Wettkämpfen teilnehmen,

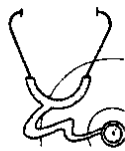
Gruppe G1: gesundheitsorientierte Fortgeschrittene, die an Wettkämpfen teilnehmen,

Gruppe L: leistungsorientierte Fortgeschrittene mit Wettkampfteilnahme.

Tabelle 2 zeigt die Laufdauer, -geschwindigkeit und die Laktatkonzentration der untersuchten Trainingseinheit sowie die wöchentliche Trainingshäufigkeit und den Trainingsumfang. Die Blutabnahme erfolgte im Mittel nach einer Laufzeit von 23,1 min (51,9 % der Gesamttrainingsdauer). Die Kovarianzanalyse ergab keinen signifikanten Effekt auf die Laktatkonzentration. 74% (n=77) gaben an, sonst im Training gleich schnell zu laufen. Bei 19,2% (n=20) war die Belastungsintensität geringer als sonst.

Tabelle 2: Die Laufdauer und -geschwindigkeit der untersuchten Trainingseinheit sowie Trainingshäufigkeit und -umfang der einzelnen Laufgruppen. Das Ergebnis der Signifikanzprüfung der einzelnen Parameter mit der einfaktoriellen Varianzanalyse zwischen den vier Gruppen ist im unteren Teil der Tabelle dargestellt.

Gruppe	Trainings-einheiten (l/Woche)	Wochen-umfang (km)	Lauf-dauer (min)	Geschwin-digkeit (m/s)	Laktat (mmol/l)	Laktat >4 mmol/l (%)
A (n=24) $\bar{x} \pm s$	2,4 1,1	13,6 8,4	30,6 13,2	3,14 0,74	4,64 1,76	50,0
G0 (n=46) $\bar{x} \pm s$	2,7 1,4	23,6 15,6	39,2 18,7	3,30 0,67	3,90 1,79	45,7
G1 (n=12) $\bar{x} \pm s$	3,5 1,5	41,1 26,6	60,7 25,3	3,27 0,59	2,59 1,53	8,3
L (n=24) $\bar{x} \pm s$	4,4 1,5	55,0 29,7	62,0 36,3	3,65 0,64	2,22 1,01	9,1
Newman-Keuls-Test						
p <	Trainings-einheiten	Wochen-umfang	Lauf-dauer	Geschwin-digkeit	Laktat	
A-G0		0,05				
A-G1			0,05			0,05
A-L	0,05	0,05	0,05			0,05
G0-G1		0,05	0,05			0,05
G0-L	0,05	0,05	0,05			0,05
G1-L						



Unter den Fortgeschrittenen hatte die Anzahl der Trainingsjahre keinen Einfluß auf die Trainingslaktatkonzentration. So trainierten die Läufer der G0-Gruppe und die der G1-Gruppe in etwa vergleichbar lang ($8,1 \pm 5,3$ vs $10,0 \pm 5,6$ Jahre, $p > 0,05$), dennoch war die Laktatkonzentration in beiden Gruppen signifikant unterschiedlich. In der G0-Gruppe hatten 46% einen Laktatwert über 4 mmol/l gegenüber 8% in der G1-Gruppe.

Hinsichtlich der Wettkampfteilnahme ($p = 0,26$) und der Trainingsmotivation - Leistungs- bzw. Gesundheitsorientierung - ($p = 0,74$) war kein signifikanter Effekt nachweisbar. Der wöchentliche Trainingsumfang hatte hingegen einen signifikanten Einfluß auf das Trainingslaktat ($p < 0,001$). Pro 10 km Umfangsteigerung nahm die Laktatkonzentration im Durchschnitt um 0,34 mmol/l ab (Abb. 1). Bei mehr als 60 km Umfang in der Woche wurde keine Laktatkonzentration über 4 mmol/l registriert.

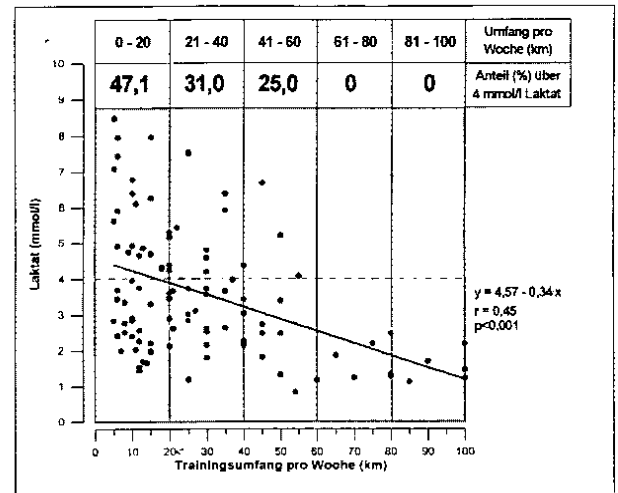
Zwischen den Gruppen G1 und L bestand weder hinsichtlich der Trainingslaktatkonzentration noch hinsichtlich der Laufdauer und -geschwindigkeit der untersuchten Trainingseinheit sowie der Trainingshäufigkeit und dem Trainingsumfang ein signifikanter Unterschied.

Der Geschlechtsunterschied konnte nur in den Gruppen A und G0 überprüft werden, da in den anderen beiden Gruppen die Anzahl der Frauen für einen statistischen Vergleich nicht ausreichend war. In der G0-Gruppe lag das Trainingslaktat der Männer ($4,26 \pm 1,79$ mmol/l) deutlich über dem der Frauen ($2,74 \pm 1,26$ mmol/l) ($p < 0,05$). Bei den Männern waren in dieser Gruppe 54,3% und bei den Frauen nur 18,3% über 4 mmol/l belastet. Bei den Anfängern hatten die Frauen zwar mit $4,15 \pm 2,10$ mmol/l gegenüber $4,84 \pm 1,76$ mmol/l ebenfalls geringere Laktatwerte, der Unterschied ließ sich jedoch statistisch nicht absichern.

Diskussion

Bei den Freizeitläufern wurde ohne vorherige Kenntnis des Untersuchungsganges die Laktatkonzentration im Training bestimmt. Bedingung war jedoch, daß sie eine Mindestlaufzeit von 10 min absolviert hatten. Diese Einschränkung war notwendig, da aufgrund des trägen Einstellverhaltens des Laktats bis zu dieser Zeit erst etwa 95% des steady-state-Wertes erreicht sind,

Abbildung 1: Korrelation und eindimensionale Regression zwischen den Trainingslaktatkonzentrationen und wöchentlichem Trainingsumfang sowie der prozentuale Anteil der Läufer mit Laktatwerten über 4 mmol/l in den einzelnen Umfangsbereichen.



falls die Belastung kleiner oder gleich dem maximalen Laktat steady-state ist (8). Oberhalb dieser Belastung steigt das Laktat belastungs- und zeitabhängig an.

Die von uns gefundenen mittleren Trainingslaktatkonzentrationen liegen deutlich unter den in früheren Untersuchungen mitgeteilten Werten (9, 15). Dies kann zum einen daran liegen, daß in diesen Studien den Probanden bekannt war, daß sie getestet wurden und so möglicherweise in Kenntnis der Testsituation ein anderes Laufverhalten gezeigt hatten. Eine andere Erklärung kann sein, daß in der Zwischenzeit Aufklärungsarbeit z. B. in Zeitschriften zum Erfolg geführt hat. Aus methodischen Gründen war es nicht möglich, den Zeitpunkt der Blutabnahme zu standardisieren. So könnte möglicherweise ein späterer Zeitpunkt zu niedrigeren Laktatwerten führen, wenn die Belastung im deutlich submaximalen Bereich liegt. Da sich statistisch in unserer Untersuchung kein Effekt des Abnahmezeitpunktes auf das Laktat nachweisen ließ, ist diese Möglichkeit weitgehend auszuschließen.

Trotz der im Mittel geringeren Laktatkonzentrationen liegen jedoch 50% der Anfänger und 46% der G0-Gruppe über 4 mmol/l. Ähnliche Prozentsätze fanden *Buskies et al.* (4) bei älteren Männern nach einem 30-min-Lauf ohne Belastungsvorgabe. Jahrelange Trainingserfahrung trägt offenbar nicht dazu bei, daß die Trainingsintensität im aeroben Stoffwechselbereich durchgeführt wird.

Obwohl also das Motiv Gesundheit bei den Läufern der G0-Gruppe im Vordergrund stand, werden bei Trainingsinten-

sitäten im partiell anaeroben Stoffwechselbereich möglicherweise gesundheitlich ungünstige Effekte erzielt. Belastungsintensitäten über 4 mmol/l Laktat sind nach der Untersuchung von *Aellen et al.* (1) zu hoch, um günstige Effekte in der Cholesterinkonstellation zu erreichen. Die Untersucher fanden nach einem 9wöchigen Ausdauertraining mit einer mittleren Intensität von 6 mmol/l Laktat eine Verminderung des HDL-Cholesterins und eine Erhöhung des Cholesterin/HDL-Quotienten. In diesem Intensitätsbereich hat der Fettstoffwechsel an der Energiebereitstellung keine Bedeutung (12). So kommt es auch nicht zu einer Aktivitätssteigerung von triglyzeridspaltenenden Enzymen im Muskel, in den Blutgefäßen und im Fettgewebe, was offenbar Voraussetzung für die günstigen Anpassungen im Lipidstoffwechsel ist (3). Auch nach anderen Untersuchern ist ein niedrig dosiertes Ausdauertraining mit positiven Cholesterinanpassungen verbunden (2, 14).

Eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit kann demgegenüber durchaus mit Trainingsintensitäten, die deutlich über 4 mmol/l Laktat liegen, erreicht werden, was Untersuchungen an Untrainierten bestätigen (7).

Die Unterschiede in der Laktatkonzentrationen der einzelnen Gruppen lassen sich im wesentlichen auf die unterschiedlichen Trainingsumfänge zurückführen. Je geringer der wöchentliche Trainingsumfang war, desto größer war die Trainingslaktatkonzentration. Dies stimmt mit den Ergebnissen von *Föhrenbach* (6) bei Mittel- und Langstreckenläuferinnen und *Coen et al.* (5) bei Frei-



zeitsportlern überein. Langfristig hohe Trainingsumfänge lassen sich aufgrund des begrenzt vorhandenen Muskelglykogens nur unter minimalem Kohlenhydratverbrauch realisieren, wobei sich für Umfänge zwischen 80 und 100 km/Woche der Intensitätsbereich zwischen 2 und 3 mmol/l Laktat als Obergrenze durch Berechnung des Pyruvatverbrauchs der Atmung ergibt (12).

Bei den Anfängern war jedoch die mangelnde Trainingserfahrung von Bedeutung. Anfänger liefen annähernd mit der gleichen Geschwindigkeit wie Fortgeschrittene mit mehrjähriger Trainingserfahrung. Eine Erklärung für die im Verhältnis zum Leistungsvermögen der Anfänger oft zu hoch gewählte Trainingslaufgeschwindigkeit gibt die Untersuchung von Lagerström *et al.* (10). Darin wurde eine geringere Laufgeschwindigkeit subjektiv als Unterforderung eingeschätzt. Die Autoren führen dies auf die mangelnde Fähigkeit zur Körperwahrnehmung zurück.

Auffällig ist der signifikante Geschlechtsunterschied der Laktatkonzentration in der G0-Gruppe. Hierfür läßt sich auf der Basis der vorliegenden Untersuchung keine abschließende Erklärung finden. Zwar gaben die Männer häufiger an (33% gegenüber 19% Frauen), daß sie im Training versuchen, jeweils eine Streckenbestzeit zu erzielen. Dieser Unterschied zwischen den Geschlechtern ließ sich statistisch jedoch nicht absichern. Einen weiteren Hinweis darauf, daß möglicherweise bei Männern die Laufgeschwindigkeit eine wichtige Steuerungsgröße im Training ist, geben die Angaben zu der Frage, wie die Laufgeschwindigkeit der aktuellen Trainingseinheit im Vergleich zum sonstigen Training einzuordnen ist. Hier führten deutlich mehr Männer (n=19, Frauen n=1) an, daß sie sonst schneller laufen würden. Darunter waren immerhin 10 Männer in der G0-Gruppe mit einer mittleren Trainingslaktatkonzentration von 3,97 mmol/l.

Trainingsumfänge zwischen 21-40 km entsprechen den Empfehlungen epidemiologischer Studien, 2000-3000 kcal pro Woche durch körperliche Aktivität zu verbrauchen, um der koronaren Herzkrankung vorzubeugen (13). Bei den Probanden aus diesem Umfangsbereich fanden wir bei fast einem Drittel (31%) eine Laktatkonzentration über 4 mmol/l,

wobei ausschließlich Männer betroffen waren. Daraus läßt sich folgern, daß bei einer solchen Empfehlung die Überprüfung der Dosierung des Trainings mit Hilfe der Herzfrequenzregistrierung oder der Laktatbestimmung sinnvoll ist.

Trainingsumfänge über 60 km in der Woche führten dazu, daß die Belastung aus gesundheitlicher Sicht im wünschenswerten Intensitätsbereich lag. Dies bedeutet jedoch nicht, daß im Hinblick auf eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit richtig trainiert wurde. Hierzu ist ein optimales Verhältnis von Trainingsumfang und Trainingsintensität erforderlich, was sich im Rahmen einer Querschnittuntersuchung nicht überprüfen läßt.

Aus den Ergebnissen der Arbeit kann gefolgert werden, daß Läufer mit einem wöchentlichen Trainingsumfang unter 60 km dazu neigen, sich im Hinblick auf gesundheitlich positive Anpassungserscheinungen zu intensiv zu belasten. Deshalb sollten Laufanfänger unter qualifizierter Anleitung z.B. in einem Lauftreff ein Training beginnen. Läufer, die schon jahrelang trainieren und nur geringe Trainingsumfänge erreichen - wobei hier besonders die Männer betroffen sind -, sollten ihre Trainingsintensität möglichst anhand objektiver Kriterien (z.B. Herzfrequenz- oder Laktatmessung) überprüfen. Dies kann innerhalb eines Laufkurses von verschiedenen Anbietern (Krankenkassen, Volkshochschulen, etc.) erfolgen oder vielleicht auch als Angebot eines lauferfahrenen Sportmediziners.

Literatur

1. Aellen, R., W. Hollmann, U. Boutellier: Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins. *Int. J. Sports Med.* 14 (1993), 396-400.
2. Behrens, C., D. Lagerström, S. Miro, H. Liesen: Die Auswirkungen eines 3monatigen intensitätsgesteuerten Lauftrainings auf verschiedene Stoffwechselformparameter. In: H. Liesen, M. Weiß, M. Baum (Hrsg.): *Regulations- und Repairmechanismen*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 1994.
3. Berg, A., M. Halle, M.W. Baumstark, J. Keul: Bedeutung der Lipoproteine bei der Pathogenese der KHK. *Dtsch. Ärztebl.* 91 (1994), C547-C552.
4. Buskies, W., K. Liesner, K. Zieschang: Zur Problematik der Steuerung der Belastungsintensität beim Dauerlauftraining älterer Männer. *Dtsch. Z. Sportmed.* 44 (1993), 568-573.
5. Coen, B., C. Zieres, S. Lieblang-Alff, A. Urhausen, W. Kindermann: Laktat- und Herzfre-

quenzverhalten bei Dauerläufen von Freizeitsportlern. In: K. Tittel, K.-H. Arndt, W. Hollmann (Hrsg.): *Sportmedizin, gestern - heute - morgen*. Johann Ambrosius Barth, Leipzig Berlin Heidelberg 1993.

6. Föhrenbach, R.: Leistungsdiagnostik, Trainingsanalyse und -steuerung bei Läuferinnen und Läufern verschiedener Laufdisziplinen. Hartung-Gorre Verlag, Konstanz 1986.

7. Gaesser, G.A., D.C. Poole: Blood lactate during exercise: Time course of training adaptation in humans. *Int. J. Sports Med.* 9 (1988), 284-288.

8. Heck, H.: Laktat in der Leistungsdiagnostik. Hoffmann Schorndorf 1991.

9. Jablonski, D., H. Liesen, W. Hollmann: Untersuchungen zur Entwicklung eines Trainingsgefühls zur Intensitätssteuerung des Dauerlauftrainings bei älteren Frauen und Männern. In: H. Rieckert (Hrsg.): *Sportmedizin - Kursbestimmung*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1987.

10. Lagerström, D., C. Behrens, H. Liesen: Empfehlungen zur Trainingssteuerung beim Laufen anhand individueller, über einen Fragebogen ermittelter Daten. In: H. Liesen, M. Weiß, M. Baum (Hrsg.): *Regulations- und Repairmechanismen*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 1994.

11. Liesen, H., D. Dufaux, H. Heck, A. Mader, R. Rost, S. Lötzerich, W. Hollmann: Körperliche Belastung und Training im Alter. *Dtsch. Z. Sportmed.* 30 (1979), 218-226.

12. Mader, A., H. Heck: Möglichkeiten und Aufgaben in der Forschung und Praxis der Humanleistungsphysiologie. *Spektrum Sportwiss.* 3, 2 (1991), 5-54.

13. Paffenbarger, R., A. Wing, R. Hyde: Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am. J. Epidemiol.* 108 (1978), 161-175.

14. Schmidt, A., M. Treixler, B. Bäumer, G. Simon: Einfluß eines niedrig dosierten Ausdauertrainings auf die körperliche Leistungsfähigkeit und kardiovaskuläre Risikofaktoren. In: H. Liesen, M. Weiß, M. Baum (Hrsg.): *Regulations- und Repairmechanismen*. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 1994.

15. Völker, K., M. Gracher, T. Wibbels, W. Hollmann: Über die Notwendigkeit der Steuerung der Belastungsintensität im Breitensport. In: I.-W. Franz, H. Mellerowicz, W. Noack (Hrsg.): *Training und Sport zur Prävention und Rehabilitation in der technisierten Umwelt*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1985.

Anschrift für die Verfasser

Dr. med. Dipl. Sportl. Henry Schulz
Lehrstuhl für Sportmedizin
Ruhr-Universität Bochum
Overbergstr. 19
44780 Bochum
Tel.: 0234-7003172