

M. Unverdorben, M. Kolb, I. Bauer, U. Bauer, R. Degenhardt, PE. Nowacki\*

## Die kardiale Belastung von Herzpatienten und Gesunden während eines Golfturniers – Eine Vergleichsuntersuchung

### *Golf in cardiac patients and healthy controls – A comparison*

Institut für Klinische Forschung am Herz- und Kreislaufzentrum Rotenburg an der Fulda

\* Lehrstuhl und Institut für Sportmedizin, Universität, Gießen

#### Zusammenfassung

Ziel der Rehabilitation von Herzpatienten ist neben der Verminderung des kardiovaskulären Risikoprofils und der Erhöhung der körperlichen Leistungsfähigkeit auch die soziale Integration. Golf berücksichtigt als lebenslang durchführbare Sportart mit seinem Regelwerk das Handicap auch leistungslimitierter Spieler und könnte deshalb zur Reintegration beitragen. 20 herzkrankte (65,2±6,1 Jahre, Leistungsfähigkeit 1,4±0,3 W/kg Körpergewicht) und 8 Herzkreislauf-gesunde Turniergolfer (62±5 Jahre, Leistungsfähigkeit 2±0,4 W/kg Körpergewicht) nahmen nach Anamneseerhebung, klinischer Untersuchung und symptomlimitierter Spiroergometrie an einem Golfturnier teil, bei dem Blutdruck, Langzeit-EKG, kapilläres Laktat und die Urinkatecholamine bestimmt sowie die psychische und physische Belastung erfragt wurden. Während des Turniers waren die mittleren Herzfrequenzen der Patienten (105,4±11,0 min<sup>-1</sup>) und Gesunden (100,5±7,3 min<sup>-1</sup>) sowie deren absolute Belastungen (0,9±0,3 W/kg Körpergewicht / 0,9±0,2 W/kg Körpergewicht) gleich. Daraus errechneten sich frequenzbasiert unterschiedliche (p<0,01) relative Belastungen von 63% der Patienten und 49% der Gesunden. Das Serumlaktat war bei den Patienten (1,4±0,7 mmol/l) leicht (n.s.) höher als bei den Gesunden (1,1±0,4 mmol/l). Die Arrhythmien während des Turniers waren geringer als während der übrigen Tagesphasen. Das Turnier wurde von Patienten (p<0,001) und Gesunden (p<0,05) als psychisch belastender im Vergleich zu Trainingsrunden eingeschätzt. Somit scheint Golf für Herzpatienten eine sportliche Betätigung zu sein, deren Belastungsintensität in einem die kardiovaskulären Risikofaktoren reduzierenden und trainingswirksamen Bereich liegen dürfte. Für Herzkreislaufgesunde sind wegen der geringeren relativen Belastungsintensität nur marginale Effekte auf das kardiovaskuläre Risikoprofil und die körperliche Leistungsfähigkeit zu erwarten. Golfen mit Gesunden scheint gut untersuchten Herzpatienten möglich, auch unter Turnierbedingungen. Diese ersten Hinweise sollten in prospektiven Untersuchungen weiter überprüft werden.

**Schlüsselwörter:** Golf, Herz-Kreislaufpatienten

*Golf sei " ... jene als "Sport" missverstandene Unternehmung, bei der soignierte ältere Herren in karierten Hosen und Polohemden über weitläufige Grünflächen spazieren, ab und an mit einem langstieligen Schläger auf einen kleinen Ball eindreschen, vornehmlich aber damit beschäftigt sind, die Märkte für Tiefkühlpipetten und Hochleistungs-Traktoren unter sich aufzuteilen, Bürostädte zu verscherbeln und Aufsichtsratsposten auszuklungeln." (34).*

#### Summary

Rehabilitation programs of cardiovascular patients should comprise sports, which along with the reduction of cardiovascular risk factors and improvement of physical performance should also foster their social integration.

Following the assessment of medical history and physical examination, 20 male golfers (65.2±6.1 years, 1.4±0.3 w/kg body weight (≈4.8 METs)) with cardiovascular diseases and eight controls (62±5 years, 2±0.4 w/kg body weight (≈6.9 METs)) were submitted to a symptom-limited ergo-spirometry. The cardiovascular load on the golf course during a tournament was evaluated by means of Holter monitoring, blood pressure assessment, capillary lactate, and urine catecholamines. The mean heart rates were similar in patients (105.4±11.0 bpm) and controls (100.5±7.30 bpm) as were their absolute work loads (0.9±0.3w/kg body weight (≈3.1 METs) / 0.9±0.2w/kg body weight (≈3.1 METs)). The values translated into heart rate based relative work loads of 63% in patients and into 49% in controls (p<0.01), respectively. In patients, arrhythmias during the tournament were lower in quantity and quality in comparison to other daytime activities. The serum lactate was insignificantly higher in patients (1.4±0.7mmol/l) compared to controls (1.1±0.4mmol/l). The tournament was self-rated as being significantly more strenuous psychologically in patients (p<0.001) and in controls (p<0.05). In cardiovascular patients, competitive golf reaches an intensity, which may positively influence cardiovascular risk factors and enhance the golfer's physical performance. Most likely, these effects will only be minor in healthy sportsmen due to the relative lesser relative intensity of load. Therefore, for well-attended cardiac patients, golf seems to offer the opportunity to provide the desired integration with healthy sportsmen. Prospective trials are warranted to confirming these results.

**Key words:** Golf, cardiac patients

#### Einleitung

Ziele in der Rehabilitation von Herzkreislaufpatienten sind unter anderem die Reduktion kardiovaskulärer Risikofaktoren sowie die Verbesserung der physischen und psychischen Belastbarkeit. Die organisierte Bewegungstherapie ist hierfür seit über zwei Jahrzehnten akzeptiert.

Freizeitsport jenseits der ambulanten Bewegungstherapie, der zusätzlich die Möglichkeit der sozialen Reintegration mit Gesunden bietet, ist häufig mit dem Problem verknüpft, dass Gesunde körperlich meist leistungsfähiger und somit in der Sportart "besser" und den Patienten überlegen sind.

Golf ist eine lebenslang durchführbare Outdoor-Aktivität bei der sich auch ältere und weniger gute Spieler mit jüngeren und spielstärkeren, begünstigt durch das Golfregelwerk (Handicap), messen können. Viele Golfer fühlen sich nach 18 Löchern durchaus angenehm körperlich belastet. Golf wird überall nach den gleichen Regeln gespielt, gehört weltweit zu den am häufigsten ausgeübten Sportarten mit in Deutschland seit über zehn Jahren zweistelligen Zuwachsraten und ist zudem ausgesprochen gesellig (4, 10, 19, 28, 31). In der vorliegenden Untersuchung interessierte, ob unter den Wettkampfbedingungen eines Golfturniers Herz-Kreislaufkranke im Vergleich zu Gesunden kardiovaskulär absolut oder relativ in einem riskanten Belastungsbereich beansprucht werden oder ob diese Sportart gegebenenfalls Herzpatienten und Gesunde zusammenführen kann.

## Probanden und Methoden

### Golfer

In die Studie eingeschlossen wurden 20 Herzkreislaufpatienten (koronare Herzkrankheit 11/20 (55%), 14/20 (70%) signifikante Arrhythmien, 9/20 (45%) arterielle Hypertonie WHO II, 2/20 (10%) Herzklappenfehler, 1/20 (10%) abgelaufene Myokarditis, 5/20 (25%) mit Betablockern behandelt) und 8 herzkreislaufgesunde Männer vergleichbaren Alters (65,3 ± 6,1 versus 62 ± 5,0 Jahre; ns). Die Turnier Erfahrung war mit 50,3 ± 43,4 versus 49,1 ± 38,2 Turnieren nahezu gleich (ns). Weitere anthropometrische und klinische Daten s. Tabelle 1.

Tabelle 1: Anthropometrische und echokardiographische Daten der Teilnehmer

|  | Patienten   | Gesunde     | P <  |
|--|-------------|-------------|------|
| <b>Anthropometrische Daten</b>                       |             |             |      |
| - Anzahl [n]   | 20          | 8           | -    |
| - Alter [Jahren]                                     | 65,3 ± 6,1  | 62 ± 5,0    | ns   |
| - Gewicht [kg]                                       | 84,4 ± 11,4 | 87,7 ± 9,8  | ns   |
| - Größe [cm]   | 174,8 ± 5,5 | 178,7 ± 5,4 | ns   |
| <b>Echokardiographische Daten</b>                    |             |             |      |
| - Linksventrikulär enddiastolischer Durchmesser [mm] | 57,9 ± 7,1  | 51,7 ± 4,4  | 0,05 |
| - Linksventrikulär endsystolischer Durchmesser [mm]  | 42,9 ± 7,6  | 31,7 ± 4,8  | 0,01 |
| - Verkürzungsfraction [%]                            | 31,8 ± 8,2  | 38,5 ± 5,5  | 0,05 |

### Untersuchungen in der Klinik

Nach Anamnese, körperlicher Untersuchung, Blutabnahme für Hämatologie und Serumlipide (Hitachi 717, Boehringer Mannheim, Mannheim) sowie Dopplerechokardiographie (Sequoia C256, Acuson, Erlangen) erfolgte die symptomlimitierte Spiroergometrie (Oxycon Alpha, Jaeger, Höchberg) mittels stufenweisem Anstieg um 0,33W/kg Körpergewicht nach jeweils drei Minuten am drehzahlunabhängigen Fahrradergometer sitzend.

Blutdruck (Korotkov-Töne) und kapilläres Laktat (Ebio 6666, Eppendorf, Hamburg) wurden vor Ende jeder Bela-

stungsstufe bestimmt. Die Sauerstoffkonzentrationen wurden in Intervallen von 5 ms nach einem paramagnetischen Prinzip und die Kohlendioxidkonzentration mittels Infrarotabsorption quantifiziert (32). Die Genauigkeit beider Analysen betrug ± 0,05 %. Das kontinuierlich registrierte Standard-EKG diente der Erfassung möglicher Ischämien, der Herzfrequenz sowie der Rhythmusanalyse. Die aerob-anaerobe Schwelle wurde entsprechend den Kriterien von *Wassermann* festgelegt (18, 35).

### Untersuchungen auf dem Golfplatz

Das 24-h Langzeit-EKG (Epicardia 4000 Medicomp, Hellige, Freiburg) schloss auch das Golfturnier mit ein. Der Blutdruck (Korotkov-Töne) wurde unmittelbar vor dem ersten Abschlag sowie sofort nach Beendigung der Löcher 3, 6, 9, 12, 15 und 18 gemessen. Kapilläres Laktat aus dem hyperämisierten Ohrläppchen und die Katecholamine aus dem Urin wurden unmittelbar vor Turnierbeginn sowie nach dem 9. and 18. Loch gewonnen. Die einmalig unmittelbar nach dem Turnier erfragte subjektive psychische und physische Beanspruchung wurde von den Spielern jeweils auf einer Skala von 1-3 als leicht - mittel - hoch klassifiziert.

### Golfturnier

Das Turnier wurde über 18 Löcher um von der Industrie und dem Herz- und Kreislaufzentrum in Rotenburg gestiftete Preise auf einem mittelschweren (9) Par 72 Kurs gespielt, charakterisiert für Männer durch eine Länge von 7255 m, Steigungen über 1550 m, Gefälle über 1590 m sowie Schräglagen über 800 m. An einem nicht schwülen, sonnigen Tag mussten die Golfaschen bei einer Außentemperatur von 20°C - 26°C mittels eines Golfwagens gezogen werden.

### Statistik

Gauss-verteilte Parameter (Kolmogoroff-Smirnoff-Test) wurden mittels Mittelwert und Standardabweichung beschrieben. Die Signifikanzprüfungen erfolgten mittels des Student's t-Tests. Multiple t-Tests erforderten die alpha-Adjustierung mittels Bonferroni-Korrektur. Bei nicht normalverteilten Stichproben wurden der Median angegeben und der Mann-Whitney-Wilcoxon-U-test angewendet. P-Werte < 0,05 waren signifikant.

## Ergebnisse

Die Patienten hatten im Vergleich mit den Gesunden in der symptomlimitierten Spiroergometrie eine signifikant (p < 0,05) geringere Leistungsfähigkeit mit 1,4 ± 0,3 W/kg Körpergewicht versus 2 ± 0,4 W/kg Körpergewicht entsprechend einer geringeren maximalen Sauerstoffaufnahme von 21,2 ± 4,4 ml/min/kg Körpergewicht versus 29,2 ± 5,7 ml/min/kg Körpergewicht (p < 0,05). Verglichen mit der Herzfrequenz in Ruhe vor der Spiroergometrie wurde sowohl bei den Patienten (76,1 ± 10,8 vs. 90,1 ± 8,6/min) als auch bei den Gesunden (74,8 ± 6,3 vs. 92,3 ± 9,7/min) eine signifikante (p < 0,001) Erhöhung der dem 24-Stunden Langzeit-EKG entnommenen Herzfrequenz dokumentiert.

Tabelle 2: Maximale und submaximale spiroergometrische Messdaten der Teilnehmer

| Belastungsdaten   | Patienten (n=20) | Gesunde (n=8)  | P <  |
|---|------------------|----------------|------|
| - Erreichte Belastung [Watt/kg Körpergewicht]             | 1,43 ± 0,33      | 2 ± 0,41       | 0,05 |
| - Maximale Herzfrequenz [min <sup>-1</sup> ]              | 132,3 ± 19,1     | 142,3 ± 15,6   | 0,05 |
| - Maximaler Blutdruck [mmHg]                              | 204,1 ± 29,9     | 214,5 ± 18,1   | ns   |
| - Maximales Druckfrequenzprodukt                          | 27 160 ± 5 470   | 30 680 ± 5 250 | ns   |
| - Maximale Sauerstoffaufnahme [ml O <sub>2</sub> /kg·min] | 21,4 ± 4,4       | 29,2 ± 5,7     | 0,05 |
| - Maximaler Sauerstoffpuls [ml O <sub>2</sub> ]           | 14,1 ± 2,4       | 18,2 ± 2,5     | 0,01 |
| - Maximales Serumlaktat [mmol/l]                          | 4,2 ± 1,6        | 5,5 ± 1,9      | ns   |
| - Herzfrequenz an AT [min <sup>-1</sup> ]                 | 115,3 ± 16,8     | 125,6 ± 16,6   | ns   |

Der Mittelwert der Herzfrequenzen während des Spiels betrug bei den Herzpatienten 105 ± 11,0/min entsprechend 0,9 ± 0,3 Watt/kg Körpergewicht und einer Belastungsintensität von etwa 63%. Während des Gehens über steil anstei-

Die Blutdruckwerte betragen bei den Patienten und Gesunden vor dem ersten Abschlag 154,0 ± 16,4 mmHg und 148,1 ± 13,9 mmHg, während des Turniers 142 ± 17,7 mmHg und bei den 139,4 ± 14,4 mmHg sowie unmittelbar nach dem 18. Loch 133,3 ± 24,7 mmHg und 131,9 ± 15,0 mmHg. Angina pectoris oder Dyspnoe während Belastung wurden von keinem der Spieler angegeben.

Die Inzidenz kardialer Arrhythmien während der Tagesphase war während des Golfspiels deutlich geringer als zu den übrigen Tageszeitpunkten. Bei den Kontrollpersonen entsprach die mittlere Herzfrequenz von 100,5 ± 7,3/min ebenfalls einer Belastung von 0,9 ± 0,2 Watt/kg Körpergewicht und damit einer Belastungsintensität von etwa 48%. Das Serumlaktat war bei den Herzkreislaufpatienten mit 1,4 ± 0,7 mmol/l insignifikant höher als bei den Gesunden mit 1,1 ± 0,4 mmol/l. Verglichen mit Trainingsrunden war die von den Spielern als leicht, mittel oder hoch empfundene subjektive körperliche Anstrengung bei den Gesunden und den Patienten gleich während die psychische Belastung bei beiden Gruppen signifikant höher angegeben wurde (Abb. 1). Die Katecholamine im Sammelurin nach dem 9. und dem 18. Loch waren bei den Herzpatienten im Vergleich zu den Gesunden entweder gleich (Adrenalin) oder insignifikant höher (Noradrenalin) (Abb. 2).

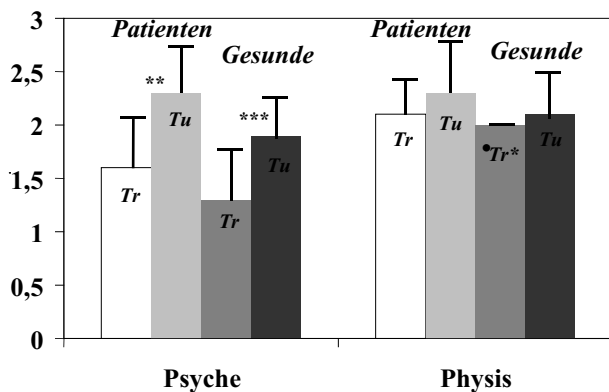


Abbildung 1: Subjektive physische und psychische Beanspruchung von 8 Gesunden und 20 herzkreislaufkranken Turnierspielern im Vergleich von Trainings- und Turnierrunden in einer Skala von 1-3 entsprechend "gering", "mittel" und "hoch".  
Tr = Training; Tu = Turnier; \*\*\* p < 0,001, \*\* p < 0,05; \* nicht signifikant  
• Von allen Gesunden wurde die Turnierrunde als mittelgradig anstrengend empfunden, deshalb wurde keine größere Standardabweichung eingetragen.

gende Bahnen wurden kurzzeitig die maximalen Herzfrequenzen bei den Patienten mit 134,9 ± 13,0/min und bei den Gesunden mit 129,6 ± 10,3/min registriert. In den Langzeit-EKGs fanden sich keine ischämietypischen Erregungsrückbildungsstörungen.

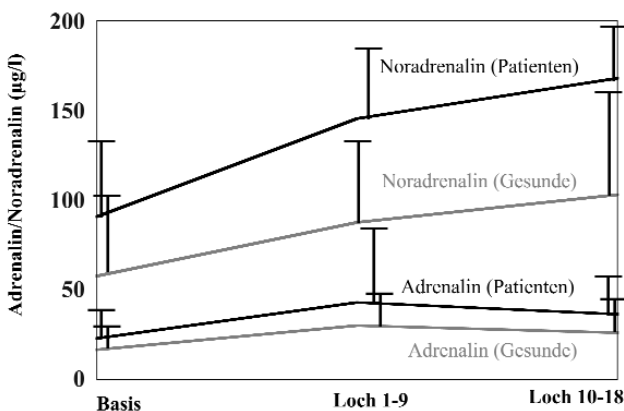


Abbildung 2: Katecholamine im Sammelurin von Gesunden und Herzkreislaufpatienten vor, nach der Hälfte und am Ende einer Golfrunde unter Turnierbedingungen.

### Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt bei Herzkreislaufpatienten und Gesunden während eines Golfturniers eine vergleichbare absolute körperliche Belastung im aeroben Bereich erkenntlich an den nahezu identischen Herzfrequenzen und den niedrigen Laktatwerten. Die Daten sind analog denen von 24 Seniorengolfern (53-76 Jahre) verschiedener kardiovaskulärer Diagnosen, die während 18 Löchern auf Plätzen unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade Herzfrequenzen im Mittel von 109 ± 9 min<sup>-1</sup> aufwiesen (37). 10 Koronarkranke (Durchschnittsalter: 63,3 Jahre, 52-71 Jahre), davon 3 (30 %) nach Herzinfarkt, hatten während der Golfrunde auf Plätzen verschiedener Schwierigkeitsgrade gering niedrigere mittlere Herzfrequenzen von 98/min, entsprechend 75 Watt bei der Fahrradergometrie (3).

In vorliegender Untersuchung lagen die mittleren Herzfrequenzen Gesunder im unteren Bereich der in der Literatur angegebenen 101 bis 118 min<sup>-1</sup> (3, 6, 17, 22, 30, 37).

Herzfrequenzbasiert errechnen sich in vorliegender Untersuchung signifikant (p < 0,01) höhere relative Belastungsintensitäten von etwa 63 % für die Herzpatienten verglichen mit 49 % für die Gesunden. Der Grund hierfür liegt in der mit 30 % signifikant (p < 0,05) geringeren Leistungsfähigkeit der Herzpatienten. Unter Berücksichtigung der verschiedenen methodischen Ansätze und deren jeweiligen möglichen Vor- und Nachteile kommen die bisherigen Publikationen zu vergleichbaren Belastungsgrößen (8, 16, 22, 30).

Somit dürften sich für beide Gruppen unterschiedliche Trainingseffekte und Auswirkungen auf die Risikofaktoren

ergeben. Zum einen genügen Herzpatienten eine verminderte Intensität oder ein geringerer Trainingsumfang eines Ausdauertrainingsprogramms (2) als dies Gesunden empfohlen wird (1, 25, 29). Zum anderen sind Herzpatienten bei gleicher absoluter Belastungshöhe durch die geringere Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit im Vergleich zu Gesunden relativ stärker beansprucht. (37)

Die relative Belastungsintensität der Herzpatienten lag während des Golfens in einem Bereich, der eine Senkung der kardiovaskulären Risikofaktoren erwarten lässt. So kann bei den verschiedenen Hypertonieformen Ausdauertraining im mittleren Bereich den Blutdruck signifikant reduzieren, die entsprechenden hormonellen Veränderungen rückgängig machen und somit die linksventrikuläre Masse vermindern (5, 11-15, 21, 23, 24, 38, 39). Diese Belastungsintensitäten reichen ebenfalls aus, um das Gesamt- und das LDL-Cholesterin zu senken sowie das HDL-Cholesterin zu erhöhen (13, 20, 27).

Unterstützt durch die Erkenntnis, dass der Nettoenergiebedarf einer Golfrunde für einen 80 kg schweren Mann bei etwa 680 Kilokalorien (6) liegt, darf angenommen werden, dass das Golfspiel unter Turnierbedingungen eine Herzkreislaufbelastung in einer Größenordnung darstellt, die für Herzkreislaufpatienten sowohl trainingswirksam sein als auch das kardiovaskuläre Risikoprofil positiv beeinflussen kann. Bei älteren Normalpersonen liegt die Belastung in einem Bereich, der wegen der geringeren relativen Belastungsintensität weniger wahrscheinliche Auswirkungen auf das kardiovaskuläre Risikoprofil haben dürfte; ein Ausdauertrainingseffekt scheint nur marginal möglich zu sein. Prospektive Untersuchungen hierzu stehen noch aus.

Für jüngere Spieler mit einer höheren Leistungsfähigkeit dürfte in Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen (6, 37) die Belastung jedoch zu gering sein, um positive Auswirkungen auf das Herzkreislaufsystem initiieren zu können.

Basierend auf einer retrospektiven Erhebung der Jahre 1975-82 (26), bei der von 81 plötzlichen Todesfällen im Sport Golfer (23%) und Jogger (22%) die größte Gruppe darstellten, bestehen teilweise immer noch große Bedenken hinsichtlich des kardiovaskulären Risikos während des Golfens, speziell einer Turnierrunde, die sowohl Patienten wie auch Gesunde als psychisch signifikant anstrengender im Vergleich zu einer Trainingsrunde angaben.

Zunächst darf generell angenommen werden, dass Herzkreislaufpatienten heutzutage besser als noch vor nahezu dreißig Jahren sowohl diagnostiziert als auch therapiert werden und dadurch der Sport mit gut voruntersuchten und behandelten Patienten risikoärmer sein dürfte. (33)

So wurden in vorliegender Untersuchung weder kritische Herzfrequenzanstiege im Langzeit-EKG noch Blutdruckspitzen -bei Messungen jeweils unmittelbar nach jeweils drei Löchern- bei den Patienten dokumentiert. Die im Vergleich zur Spiroergometrie höhere Herzfrequenz vor Belastungsbeginn erklärt sich am wahrscheinlichsten durch die als positiv zu bewertende Vorstartspannung. Die Arrhythmieeigung war tendenziell geringer als während des übrigen Ta-

ges. Bei Gruppen von je 10 Normalpersonen und Koronar-kranken wurde eine gering erhöhte Inzidenz von Herzrhythmusstörungen im Vergleich zu der im Liegen durchgeführten Ergometrie aufgezeichnet, von denen jeweils eine in jeder Gruppe als "gravierend" nach der Lown-Klassifikation eingeschätzt und die Empfehlung, "teilweise" ein Langzeit-EKG während einer Golfrunde anzufertigen, abgeleitet wurde (3). Insgesamt bleibt die Frage der Arrhythmieeigung wegen der hohen Spontanvariabilität von Herzrhythmusstörungen jedoch noch kontrovers.

Einschränkend muss bemerkt werden, dass die ermittelten Belastungsgrößen nur als Anhaltspunkt gelten können, denn die individuelle Belastungshöhe während einer Golfrunde ist abhängig unter anderem von der Art der Fortbewegung des Golfers und des Transports der Schläger (8, 16). Wird über den Platz gegangen und die Schlägertasche getragen dann zeigt sich ein etwa 1,7-fach höherer Energieverbrauch im Vergleich zum Elektrowagen. Hinzu kommen die Geländeformation bzw. Schwierigkeit des Platzes, die Bodenbeschaffenheit, (37) die Spielstärke des einzelnen Golfers sowie die Größe der gemeinsam spielenden Gruppe (Flight). Eine bedeutsame Rolle spielen die klimatischen Bedingungen, in erster Linie die Temperaturunterschiede sowie die relative Luftfeuchtigkeit. So können Differenzen in der Umgebungstemperatur zwischen + 9 Grad und + 40 Grad Celsius in Unterschieden in der Herzfrequenz von bis zu 30 /min resultieren (7).

Zusammenfassend liegt die durchschnittliche Herzkreislaufbelastung beim Golfen auf mittelschweren Kursen für Herzkreislaufkranke in einem Bereich, der die kardiovaskulären Risikofaktoren positiv beeinflussen und trainingswirksam sein könnte. Dies setzt selbstverständlich regelmäßig eingehende ärztliche Untersuchungen und Beratungen ebenso voraus wie die Selbstkontrolle der objektiven Belastungsparameter, wie beispielsweise der Herzfrequenz, und der subjektiven, wie des Belastungsempfindens. Verglichen mit anderen Sportarten wie zum Beispiel Tennis, ist die Intensität der Belastung zwar geringer, dafür aber langdauernd aerob und nur während kurzer Phasen anaerob-alaktazid (4, 6, 36). Im Rahmen der ambulanten Rehabilitation in Herzgruppen dürfte Golfen meist auf organisatorische Schwierigkeiten stoßen und nur im Einzelfall realisierbar sein. In der eigenverantwortlichen und vom Patienten individuell gestalteten ambulanten Rehabilitation dürfte aber Golfen Herzkreislaufpatienten insofern eine neue Perspektive eröffnen, als dass die Patienten mit Gesunden auf gleichem Niveau Sport treiben und sich im Wettbewerb messen können. Damit sollte Golfen als alternative Sportart Herzkreislaufpatienten in der Rehabilitation angeboten und nach Prüfung der individuellen Situation sowie Vermittlung bestimmter Verhaltensweisen wie des langsamen Gehens ansteigender Bahnen, der adäquaten Flüssigkeitszufuhr und anderen, empfohlen werden.

Dennoch ist zu betonen, dass Herzpatienten - ähnlich wie Gesunde auch - nicht nur eine Sportart sondern neben Golfen noch alternative sportliche Betätigungen ausüben sollen.



Die Autoren bedanken sich bei Frau *Katharina Kindler* und Herrn *Ulrich Borgmann* mit seinen Mitarbeiterinnen für die Laboranalysen sowie beim Kurhessischen Golfclub Oberaula e.V., der seinen Platz zur Verfügung stellte.

## Literatur

1. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. 30 (1998) 975-991.
2. Blair S, Kampert J, Kohl Hr, Barlow C, Macera C, Paffenbarger RJ, Gibbons L: Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular diseases an all-cause mortality in men and women. J Am Med Assoc 276 (1996) 205-210.
3. Blümchen G, Zurmam JTB: Herz- und Kreislaufbelastung beim Golfspielen: Ein Vergleich von Normalpersonen und Patienten mit koronarer Herzkrankung. Herz/Kreislauf 32 (2000) 359-366.
4. Boldt F, Ferrauti A, Wolff R: Sportmedizinische Aspekte des Golfsports. Dtsch Z Sportmed 51 (2000) 67-70.
5. Chignon J, Lagrue G: Traitement de l'hypertension arterielle modérée par les activités physiques. Presse Med 25 (1996) 879-882.
6. Ferrauti A, Predel G, Weber K, Rost R: Beanspruchungsprofil von Golf und Tennis aus gesundheitssportlicher Sicht. Dtsch Z Sportmed 48 (1997) 263-269.
7. Fink WJ, Costill DL, Van Handel PJ: Leg muscle metabolism during exercise in the heat and cold. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 34 (1975) 183-190.
8. Getchell L: Energy cost of playing golf. Arch Phys Med Rehab 49 (1968) 31-35.
9. Girschek M: Golf Guide Deutschland. Grafing: Girschek, M, 1996.
10. Golfverband D: Anzahl der Golfspieler in DGV. Golfmagazin 50 (1999) 43. <http://www.golf.de/dgv/framload.cfm>
11. Gordon N, Scott C: Exercise and mild essential hypertension. Prim Care 18 (1991) 683-694.
12. Hagberg J, Montain S, Martin WR, Ehsani A: Effect of exercise training in 60-69-year old persons with essential hypertension. Am J Cardiol 64 (1989) 348-353.
13. Katoh M, Hashimoto S, Ohta T, Okada K, Katsumura T, Kawakubo K, Hashimoto I, Hirota S, Muto T, Takahashi S: Effect of training fitness on obesity, hypertension, hyperlipidemia and disorders in glucose metabolism. Nippon Koshu Eisei Zasshi 40 (1993) 1129-1138.
14. Kelley G, McClellan P: Antihypertensive effects of aerobic exercise. A brief meta-analytic review of randomized controlled trials. Am J Hypertens 7 (1994) 115-119.
15. Ketelhut R, Franz I, Scholze J: Efficacy and position of endurance training as a non-drug therapy in the treatment of arterial hypertension. J Hum Hypertens 11 (1997) 651-655.
16. Lampley J, Lampley P, Howley E: Caloric cost of playing golf. Res Quart 48 (1977) 637-639.
17. Murase Y, Kamei S, Hoshikawa T: Heart rate and metabolic responses to participation in golf. J Sport Med Phys Fitness 29 (1989) 269-272.
18. Nowacki P, Nickel A: Korrelationen kardiorespiratorischer Quotienten mit der Laktatleistungskurve. In: Liesen H, Weiß M, Baum M, eds. Regulations- und Repairmechanismen. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 1994; 71-74.
19. Over R, Thomas P: Age and skilled psychomotor performance: a comparison of younger and older golfers. Int J Aging Hum Dev 41 (1995) 1-12.
20. Palank E, Hargreaves E: The benefits of walking the golf course. Effects on lipoprotein levels and risk ratios. Physician Sport Med 18 (1992) 77-80.
21. Papademetriou V, Kokkinos P: The role of exercise in the control of hypertension and cardiovascular risk. Curr Opin Nephrol Hypertens 5 (1996) 459-462.
22. Parkkari J, Natri A, Kannus P, Manttari A, Laukkanen R, Haapasalo H, Ne-nonen A, Pasanen M, Oja P, Vuori I: A controlled trial of the health benefits of regular walking on a golf course. Am J Med 109 (2000) 102-108.
23. Pescatello L, Fargo A, Leach CJ, Scherzer H: Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. Circulation 83 (1991) 1557-1561.
24. Petrella R: How effective is exercise training for the treatment of hypertension? Clin J Sport Med 8 (1998) 224-231.
25. Pollock M, Miller H, Janeway R et al: Effect of walking on body composition and cardiovascular function of middle-aged men. J Appl Physiol 30 (1971) 136-130.
26. Ragosta M, Crabtree J, Sturner W, Thompson P: Death during recreational exercise in the State of Rhode Island. Med Sci Sports Exerc 16 (1984) 339-342.
27. Sasaki J, Urata H, Tanabe Y, Kinoshita A, Tanaka H, Shindo M, Arakawa K: Mild exercise therapy increases serum high density lipoprotein2 cholesterol levels in patients with essential hypertension. Am J Med Sci 197 (1989) 220-223.
28. Schulz R, Curnow C: Peak performance and age among superathletes: track and field, swimming, baseball, tennis, and golf. J Geront Psychol Sci 43 (1988) 113-120.
29. Seals D, Hagberg J, Hurley B, Ehsani AA, Holloszy JO: Endurance training in older men and women. Cardiovascular responses to exercise. J Appl Physiol 57 (1984) 1024-1029.
30. Stauch M, Liu Y, Giesler M, Lehmann M: Physical activity level during a round of golf on a hilly course. J Sports Med Phys Fitness 39 (1999) 321-327.
31. Stover C, Stoltz J: Golf for the senior player. Clin Sport Med 15 (1996) 163-178.
32. Unverdorben M, Kolb M, Bauer U, Bauer I, Nowacki P, Vallbracht C: Cardiovascular load of competitive golf in cardiovascular patients compared to healthy controls. Med Sci Sports Exerc 32 (2000) 1674-1678.
33. Unverdorben M, Vallbracht C, Gansser R, Oster H, Neuner P, Kunkel B: Kardiovaskuläre Risiken der ambulanten kardiologischen Rehabilitation. Herz/Kreislauf 28 (1996) 59-62.
34. Updike J: Golfträume, 8 ed. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 2000.
35. Wassermann K, Stringer W, Casaburi R, Koike A, Cooper C: Determinations of the anaerobic threshold by gas exchange: biochemical considerations, methodology and physiological effects. Z Kardiol 83 (1994) 1-12.
36. Wendt T, Laube N, Schmidt T, Seyfert H: Dürfen gut belastbare Herzranke Tennis spielen? Herz/Kreislauf 30 (1998) 133-143.
37. Wiebke D, Lorenz R, Schnitzer W, Philippi H, Herwald-Schulz U, Dierig A, Müller-Gesser J, Besold M, Jeschke D: Erfüllt Golf präventivmedizinische Kriterien. Sporttraumatologie - Sportorthopädie 15 (1999) 86-90.
38. Zachwieja J: Exercise as treatment for obesity. Endocrinol Metab Clin North Am 25 (1996) 965-988.
39. Zanetti R, Bettega D, Agostoni O, Ballestra B, del Rosso G, di Michele R, Mannucci P: Exercise training in mild hypertension: effects on blood pressure, left ventricular mass and coagulation factor VII and fibrinogen. Cardiology 88 (1997) 468-473.

Priv.-Doz. Dr. med. Martin Unverdorben  
 Institut für Klinische Forschung am Herz- und Kreislaufzentrum  
 Rotenburg an der Fulda  
 Heinz-Meise-Strasse 100  
 36199 Rotenburg a. d. Fulda  
 Fax: 06623-88-5976  
 Email: [camus.hkz.rotenburg@t-online.de](mailto:camus.hkz.rotenburg@t-online.de)