

745-4 Zeitschrift für

# Physikalische Medizin Balneologie Med. Klimatologie

Prävention · Diagnostik · Therapie · Rehabilitation

Herausgeber:

Deutsche Gesellschaft für Physikalische Medizin  
und Rehabilitation

Verband Deutscher Badeärzte

Organ der Vereinigungen:

Österreichische Gesellschaft für Physikalische Medizin,  
Rehabilitation und Grenzgebiete

Verband Österreichischer Kurärzte

Österreichische Gesellschaft für Balneologie

8000 MÜNCHEN 22  
POSTFACH 340 150  
STELLE F. PFLICHTSTÜCKE  
BAYER. STAATSBIBLIOTHEK  
Österreichische Gesellschaft für Physiotherapie  
für Physikalische Medizin  
für Balneologie und

09A09 300601 44\*

16. Jahrgang · April 1987

2



DEMETER VERLAG

D-8032 Gräfelfing, Postfach 1660

# Physikalische Medizin Balneologie Med. Klimatologie

## INHALT

Prävention · Diagnostik · Therapie · Rehabilitation

VI		Kongreßkalender
XII		Weiterbildungs- und Grundkurse zur Erlangung der Zusatzbezeichnung „BADEARZT“ oder „KURARZT“
XII		Weiterbildungskurse zum Erwerb der Zusatzbezeichnung „PHYSIKALISCHE THERAPIE“

### ORIGINALARBEITEN

65	C. Mucha	<b>Effizienz und Gestaltung ambulanter physikalisch-medizinischer Gruppentherapie bei Patienten mit ankylosierender Spondylitis</b> <b>Effectiveness and organization of physicomedical group therapy with ankylosing spondilitis patients</b>
79	Chr. Gutenbrunner H. J. Grämer G. Hildebrandt	<b>Der Einfluß einer antihypertensiven Pharmakotherapie auf das Blutdruckverhalten während vierwöchiger Bädertkuren</b> <b>The influence of a antihypertensive drug treatment on blood pressure changes during a four week balneotherapeutic cure treatment</b>
85	G. Trnavsky	<b>Physikalische Therapie des Parkinson-Syndroms</b> <b>Physical therapy of Parkinson-syndrome</b>
89	H. Grünberg A. Wecker	<b>Therapiestudie an Kurpatienten mit entzündlichen Atemwegserkrankheiten: UDV-Inhalation (Ultraschall-Aerosol mit Druckstoß und Vibration) im Vergleich zu konventioneller Inhalation mit Düsenverneblern</b> <b>UDV aerosol therapy in comparisation with the conventional aerosol therapy</b>
94	R. Erdl W. Schnizer R. Grötsch Y. Agishi A. Schuh J. Magyarosy	<b>Kältevasokonstriktion, Kälte-dilatation und reaktive Hyperämie der Haut, dargestellt anhand der Laser-Doppler-Flußmessung</b> <b>Cold vasoconstriction, cold vasodilatation and reactive hyperemia of the skin shown with the laser Doppler flowmeter</b>
99	A. Jüttner H. Kristen A. Stehlik W. Marktl	<b>Orientierende Untersuchungen über die Möglichkeit der Anwendung von Mais-Schlempe für thermotherapeutische Zwecke</b> <b>A first investigation about the suitability of maize-swill for thermotherapeutic purposes</b>

- 103 A. Schuh                    **Ansätze zu einer aktiven Klimakur**  
K. Dirnagl                   **Studies of an active climate-therapy**  
W. Schnizer  
M. Borgs
- 109 H. Breithaupt              **Änderungen der autonomen Wärmeregulation unter ther-**  
F. Demuth                   **mischer Reizbelastung im Kurverlauf**  
B. Feunko                   **Changes in the autonomous thermoregulation under**  
**thermal stimuli during a cure**
- 117 C. Mucha                   **Zur ambulanten physikalischen Therapie bei Patienten**  
W. Auch                    **mit chronischer Polyarthritits und Spondylitis ankylopoe-**  
P. Kiehl                    **tica am Beispiel Hannovers, Teil II**  
**Ambulant physical therapy of chronic polyarthritits and**  
**spondylitis ankylopoietica based on a sample of patients**  
**from Hannover**
- 130 W. Schmidt-Kessen      **Buchbesprechungen**
- 132 W. Lent                    **Buchbesprechung**
- VERBANDSNACHRICHTEN
- XVII                         Verband Deutscher Badeärzte – Protokoll  
                                    Sonstiges

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München (Direktor: Prof. Dr. med. E. Senn)

## Ansätze zu einer aktiven Klimakur

A. SCHUH, K. DIRNAGL, W. SCHNIZER, M. BORGES

*Anschr. d. Verf.: Frau Dr. rer. biol. hum. A. Schuh, Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München, Marchioninistr. 17, 8000 München 70*

Eingang der Arbeit: 6. 4. 86

### Zusammenfassung

Als Ansatz zu einer „Heilklimatischen Bewegungstherapie“ führten 36 Patienten eine 4wöchige Terrainkur durch, bei der sie gleichzeitig einer dosierten Abkühlung unterzogen wurden. Dazu wurde unter Berücksichtigung der aktuellen Wetterbedingungen mit Hilfe eines empirisch entwickelten Dosierungsschemas die zu tragende Bekleidung festgelegt. Die Leistungsanforderung war durch Vorgabe der Gehgeschwindigkeit standardisiert.

Beim Vergleich zwischen Anfang und Ende der Kur fand sich eine veränderte Reaktion auf die Kälteexposition im Sinn einer Anpassung. Auch ergaben sich Hinweise auf eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Die angewandte Kombination von Terrainkur und thermoregulatorischem Training könnte durch eine systematische Nutzung klimatischer Faktoren zur Verbesserung der Erfolge von Kuren zur Prävention, Therapie oder Rehabilitation beitragen.

### Summary

#### Studies of an active climate-therapy

Patients were induced to undergo a "terrain cure" lasting four weeks in order to investigate the possibilities of physical training under curative climatic conditions; during the treatment they were cooled off in predetermined dosage. The current weather conditions were evaluated by means of an empirically developed scheme and incorporated in clothing recommendations for the patients. The extent of effort was standardized by prescription of the patients walking-speed. Beginning and end of the cure treatment showed different reactions towards the exposure to cold that could be defined as adaptation. Indications of improved bodily achievement were found as well.

The combination of a terrain cure and thermoregulatory training could contribute to systematic usage of climatic factors, thus improving the success of preventive cure treatments, therapies or rehabilitation programmes.

### Einleitung:

Im Gegensatz zu passiven klimatherapeutischen Behandlungsformen, wie z. B. der Liegekur bei Tuberkulose oder Heliotherapie bei Hauterkrankungen, wird die zu besprechende Klimakur mit den Patienten aktiv durchgeführt. Sie besteht aus einer sogenannten Terrainkur mit gleichzeitig gezielter Ausnutzung klimatischer Bedingungen. Dabei stehen für die medizinische Prävention, Therapie und Rehabilitation zwei Gesichtspunkte im Vordergrund: Zum einen wird dem Patienten ein kardiopulmonales Training ermöglicht, zum anderen soll der Organismus thermoregulatorisch beübt werden. Hier soll das Thermoregulationssystem lernen, möglichst ökonomisch auf thermische Umwelteinflüsse zu reagieren, wie wir es etwa im Sinne einer Abhärtung erwarten.

Training bedeutet u. a. die Anpassung des Organismus an eine Reizbeanspruchung mit konsequenter Leistungssteigerung und besserer Regulierungsfähigkeit funktioneller

Systeme. An der See oder im Gebirge werden bei der Klimaexposition fast immer Kältereize appliziert. Die systematische Abhärtung durch leichte Kältereize untersuchte PFLEIDERER (6) eingehend. JESSEL (5) systematisierte mit seinem „regimen refrigerans“ diese Form der Abhärtung anhand leichter peripherer Auskühlung. Er baute auf die Erfahrung, daß kältegewohnte Menschen wenig infektanfällig sind, und daß es daher naheliegt, zu Infekten neigende Personen durch Kälteadaptation von ihrer Anfälligkeit zu befreien. Das Prinzip vom „regimen refrigerans“ und die Beübung des kardiopulmonalen Systems liegen der „aktiven Klimakur“ zugrunde.

### **Methodik:**

Um eine derartige Klimakur zu entwickeln, wurde in Garmisch-Partenkirchen während mehrerer Studien (2, 8, 9) der Verlauf physiologischer Kenngrößen von rund 150 Patienten während der Begehung von Kurübungswegen ermittelt, ferner die Aussagen über das thermische Empfinden protokolliert. Zu jeder Begehung wurden die meteorologischen Daten festgehalten. Aus diesen experimentell gewonnenen Daten entstand ein System, das dem Kurarzt helfen soll, thermische Bedingungen als Therapeutikum zu nützen. Es erlaubt, aus einer Kombination von Lufttemperatur, Bewölkung und Sonnenhöhe sowie Energieumsatz und Größe der Patienten, bei vorgegebenem thermischen Empfinden, die zur Begehung notwendige Bekleidung festzulegen (7, 8).

Das Vorhersagesystem wurde im Frühjahr 1985 erstmals prospektiv angewandt. 38 Patienten haben so eine 3–4wöchige Klimakur durchgeführt, die aus einer Verbindung von Terrainkuren mit thermoregulatorischem Training besteht.

Die Patienten wurden in zwei möglichst homogene Kollektive aufgeteilt. Eine Gruppe wurde einem regimen refrigerans unterzogen (Kühlgruppe). Die zweite Gruppe durchlief lediglich eine konventionelle Terrainkur (Normalgruppe).

Die Kältebelastung der „Kühlgruppe“ wurde durch eine genaue Vorschrift der zu tragenden Kleidung erzielt. Sie ist jedesmal vor der Begehung der Terrainkurwege aus den aktuellen meteorologischen und persönlichen Daten errechnet worden, wobei ein thermisches Empfinden PMV (Predicted Mean Vote, zu deutsch etwa „mittlere vorhergesagte Befindungs-aussage“) von „leicht kühl“ vorgegeben war. Der „Normalgruppe“ wurde auf gleiche Weise ein thermisches Empfinden „angenehm“ oder auf anstrengenden Streckenabschnitten höchstensfalls „leicht warm“ vorgegeben.

Jeden Tag sind Wanderungen auf vorgegebenen Strecken mit festgelegter Schrittgeschwindigkeit unternommen worden. Beide Gruppen wanderten zusammen, also bei gleichen Wetter- und Geländebedingungen.

Die thermoregulatorischen Auswirkungen der Kur wurden durch Abfragen des thermischen Empfindens untersucht. Außerdem sind am Anfang und Ende der Kur kalte Armbäder (12°C, 2 min) durchgeführt und anschließend die Wiedererwärmungszeiten gemessen worden. Schließlich wurden mit einer Peltier-Thermode definierte Temperaturreize appliziert und das Temperaturempfinden und die Komforttemperatur abgefragt. Diese Tests fanden unter standardisierten Bedingungen (20°C Raumtemperatur, 50 % rel. Feuchte, morgens) statt.

Die Leistungssteigerung der Patienten wurde durch Fahrradergometrie und auf freier Strecke untersucht. Meßgröße war dabei neben Puls und Blutdruck der Laktatspiegel.

### **Ergebnisse:**

Bei den Patienten der Kühlgruppe wurden 489 Fälle, d. h. Begehungsabschnitte untersucht; bei der gleichgroßen Normalgruppe 420 Fälle. *Abbildung 1* zeigt die Häufigkeitsver-

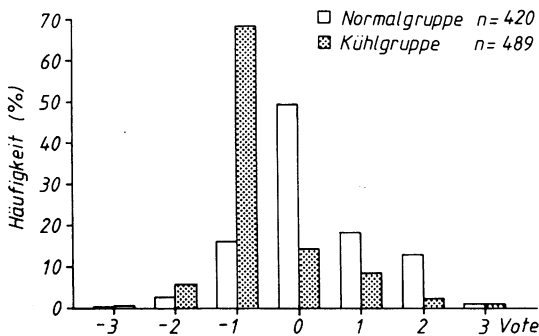


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung des tatsächlichen thermischen Empfindens VOTE.

teilung des tatsächlichen Empfindens für die Normal- und Kühlgruppe während aller Begehungen. Man sieht den deutlichen Unterschied im tatsächlichen thermischen Empfinden VOTE zwischen beiden Gruppen. Sie unterscheiden sich im Mittel um eine bis eineinhalb Stufen. Das gewünschte thermische Empfinden wurde also während der Terrainwanderungen erreicht. Es ist gelungen, durch Kleidungsvorschriften mit Hilfe des oben angesprochenen Systems die Patienten der Kühlgruppe einem definierten thermischen Training, einer leichten Auskühlung zu unterziehen. Um festzustellen, ob die Patienten der Kühlgruppe ihr Verhalten gegenüber Kaltreizen änderten, wurde die Differenz zwischen dem vorgegebenem thermischen Empfinden PMV („leicht kühl“) und der tatsächlichen Aussage gebildet. In *Abbildung 2* sind die Abweichungen der Aussage vom vorgegebenen Empfinden über alle Kurtage für die 18 Patienten der Kühlgruppe aufgetragen. Den mittleren Verlauf zeigt die dicke Linie. Dabei ist die zunehmende Abweichung in den positiven Bereich hinein zu erkennen. Das tatsächliche thermische Empfinden der Patienten weicht im Lauf der Kur vom vorgegebenen ab. Die Patienten fühlten sich also allmählich wärmer als der Berechnung nach zu erwarten war.

Die Temperatur, die den Patienten bei der Applikation der thermischen Reize mit der Thermode am angenehmsten war (Komforttemperatur), ist in *Abbildung 3* dargestellt. Aufgetragen sind die Komforttemperaturen der Kühlgruppe am Kuranfang und -ende. Bei

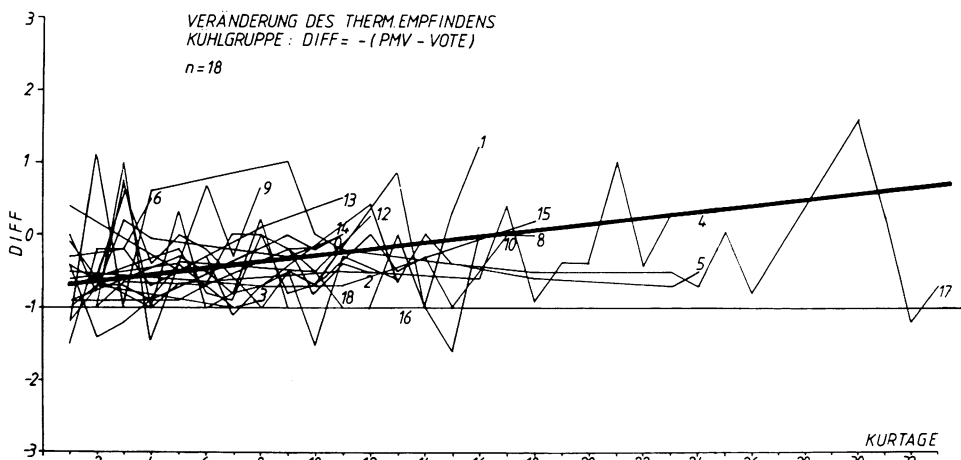


Abb. 2: Abweichung des tatsächlichen thermischen Empfindens vom vorgegebenen Empfinden („leicht kühl“ = -1) bei der Kühlgruppe.

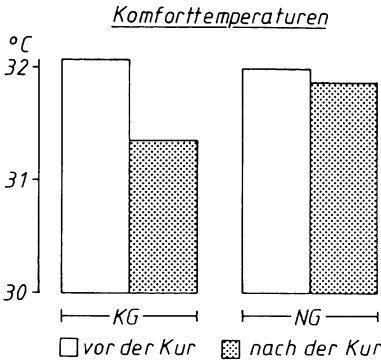


Abb. 3: ▲  
Komforttemperatur vor und nach der Kur bei der Kühl- und Normalgruppe.

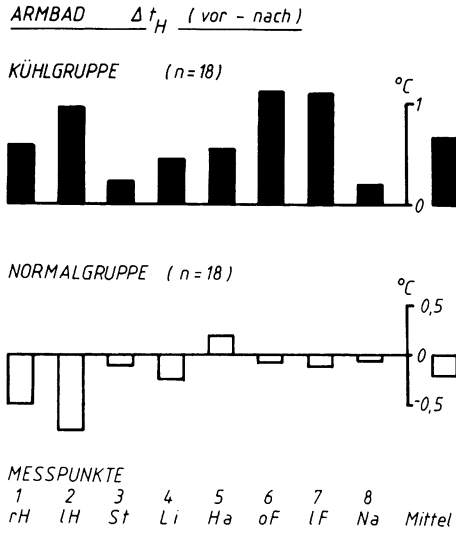


Abb. 4: ►  
Hauttemperaturen beim Armbad vor und nach der Kur. Veränderungen an den einzelnen Meßpunkten und im Mittel für beide Kollektive.

der Kühlgruppe verschob sich durch die Kur die Komforttemperatur im Mittel um  $0,7^\circ$  ins Kühlere während sie bei der Normalgruppe nur um  $0,1^\circ$  sank. Die Patienten der Kühlgruppe bevorzugten demnach nach der Kur deutlich kühlere Temperaturen als vorher.

Die Veränderung der Hauttemperatur unmittelbar nach dem kalten Armbad von Kühl- und Normalgruppe zeigt *Abbildung 4*. Hier sind die Differenzen der Hauttemperaturen vor und nach der Kur an den einzelnen Meßpunkten und im Mittel für beide Kollektive aufgetragen. Es ist ein Anstieg um im Mittel  $0,7^\circ$  an allen Meßpunkten der Kühlgruppe zu verzeichnen; während bei der Normalgruppe ein Absinken an fast allen Meßstellen mit Ausnahme am Hals festzustellen ist.

Die Laktatwerte aller Patienten unterscheiden sich am Kuranfang und -ende bei standardisierter Belastung im Gelände (*Abbildung 5*). Das Gesamtkollektiv verbessert sich um  $1,1$  mmol/l (Ergebnisse für Kühl- und Normalgruppe vgl. *Abb. 8*). Ebenso verringert sich die Herzfrequenz um im Mittel 13 Schläge/min zum Kurende, wie man auf *Abbildung 6* feststellen kann.

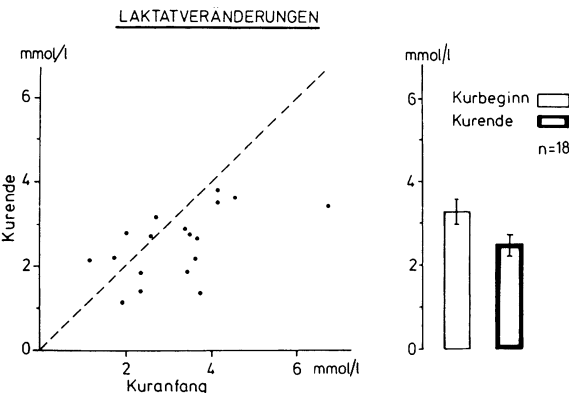


Abb. 5:  
Laktatveränderung vor und nach der Kur, Gesamtkollektiv.

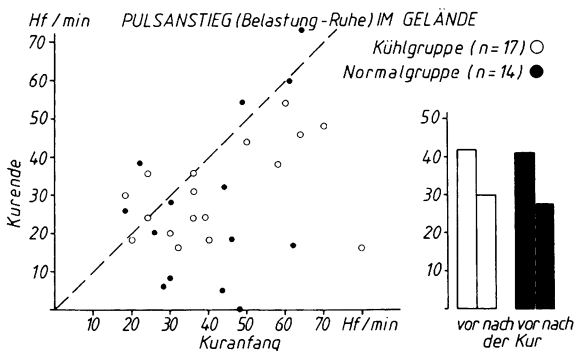


Abb. 6: Herzfrequenz Kuranfang und -ende Gesamtkollektiv, Kühl- und Normalgruppe.

**Diskussion**

Das empirisch entwickelte System zur Vorhersage der benötigten Kleidung bei vorgegebenem thermischen Empfinden ist gut anwendbar. Es ergibt sich sowohl im Mittel als auch individuell große Übereinstimmung zwischen dem gewünschten und dem tatsächlichen thermischen Empfinden der Patienten. Die Kühlgruppe ließ sich – bei großer Akzeptanz von Seiten der Patienten – einem regimen refrigerans unterziehen und zeigte deutlich unterschiedliche Reaktionen im Vergleich zur Normalgruppe. Das veränderte thermische Empfinden der Kühlgruppe im Laufe der Kur kann als Hinweis auf eine verringerte Kälteempfindlichkeit und damit auf eine allmähliche Abhärtung gegen Kälte gewertet werden. Dies wird auch durch die Erniedrigung der Komforttemperatur bei der Kühlgruppe durch die Kur unterstützt. Im subjektiven Bereich der Temperaturempfindung ergab sich also eine Verminderung der Kälteempfindlichkeit der Patienten.

Eine Veränderung bei den Hauttemperaturen ist dagegen nicht so klar erkennbar. Die Temperaturen an den einzelnen Meßpunkten unterscheiden sich (Abb. 4), und im Verlauf

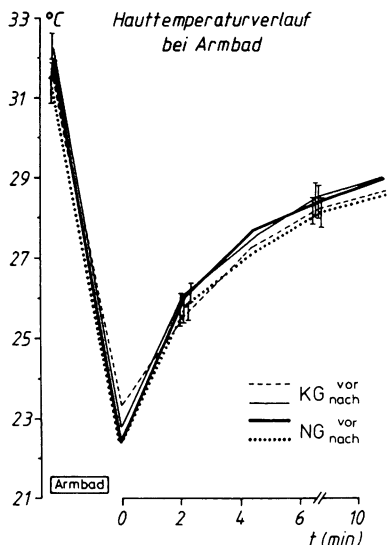


Abb. 7: Hauttemperaturverlauf beim Armbad, Kuranfang und -ende, Kühl- und Normalgruppe.

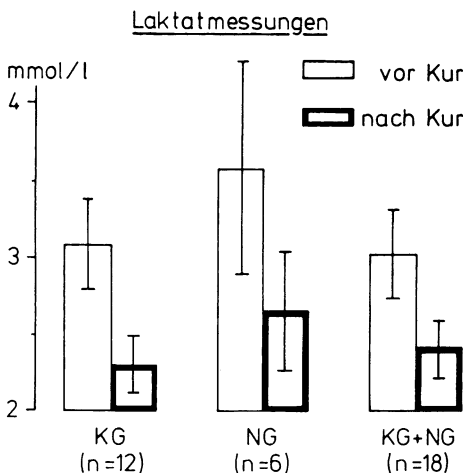


Abb. 8: Laktatmessung, Vergleich Kuranfang und -ende bei Kühl- und Normalgruppe.



verändern sich die Hauttemperaturen der Kühlgruppe; d. h. die Wiedererwärmung geht schneller vor sich als vor der Kur. Dies ist auf *Abbildung 7* dargestellt. Bei der Normalgruppe liegt der Verlauf der Hauttemperaturen nach der Kur tiefer. Kühl- und Normalgruppe verhalten sich also in ihren Reaktionen zwar gegensinnig, ein konkreter Schluß läßt sich aber nicht ziehen, da die Streuung zu groß ist. In diesem Fall sind somit keine klaren Reaktionen aufgrund der Kälteexpositionen zu erkennen.

Für ein kardiopulmonales Training, das während der Kur stattgefunden hat, spricht die Laktatniedrigung um 1,1 mmol/l beim Gesamtkollektiv. Die Tatsache, daß eine Laktatveränderung stattgefunden hat, spricht dafür, daß die physische Belastung der Patienten trainingswirksam, also nicht zu gering, gewählt wurde. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, daß die bessere Koordination des Bewegungsablaufes durch regelmäßiges Gehen eine Rolle spielt (4). Dadurch könnte ebenfalls eine geringe Laktatniedrigung hervorgerufen werden. Interessante Aspekte liefert aber der Vergleich der Laktatmessung bei Kühl- und Normalgruppe (*Abb. 8*). Bei der Kühlgruppe verringerte sich der Laktatwert um 0,6 mmol/l mehr als bei der Normalgruppe. Hier stellt sich nun die Frage, ob das Laktat nicht nur durch die körperliche Leistung, sondern auch im Sinne der Kreuzadaptation durch den thermischen Faktor beeinflußt wurde. Dazu stellt BRÜCK (1) dar, daß niedrige Körpertemperaturen als leistungsbegünstigend erscheinen. Begründet wird dies in einer Arbeit von HESSEMER und BRÜCK (3).

Dieser Punkt kann hier aber nur andiskutiert werden, da die beiden Kollektive aus unterschiedlichen Patientenzahlen bestanden. Konkrete Schlüsse können deshalb aus *Abb. 8* nicht gezogen werden.

Die Untersuchungen mit der „aktiven Klimakur“ liefern Ergebnisse, die Hinweise auf verbesserte Reaktionen auf Kältereize geben. Ebenso kann ein leichtes kardiopulmonales Training angenommen werden. Folgestudien sollen diese Thematik weiter vertiefen und die Ergebnisse bestätigen.

## Literatur

1. Brück, K.: Möglichkeiten und Grenzen der thermischen Adaptation. Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. 14, 21–31, 1985
2. Haas, M.: Untersuchung zur Herz-Kreislaufbelastung im Rahmen der Bewegungstherapie auf Terrainkurwegen. Dissertation München, 1985
3. Hessemer, V.: Effect of slightly lowered body temperatures on endurance performance in man. J. Appl. Physiol. 57, 1731–1737, 1984
4. Hollmann, W.: Zentrale Themen der Sportmedizin. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1977
5. Jessel, U.: Das regimen refrigerans in der Therapie der chronischen Bronchitis. Z. Phys. Med. 7, 27, 1978
6. Pfeleiderer, H.: Dosierung der klimatischen Reize an der See. Z. f. Bäder- u. Klimaheilkunde 38, 1968
7. Schuh, A.: Klimatherapie im Heilklimatischen Kurort. Kongreßband FITEC, Schriftenreihe des Deutschen Bäderverbandes e. V. 49, Verlag Hans Meister KG, Kassel, 1984
8. Schuh, A.: Klimatische Einflüsse auf die Bewegungstherapie. Dissertation München, 1984
9. Schuh, A., Schnizer, W., Dirnagl, K.: Zur bioklimatischen Beurteilung von Terrainkurwegen. Z. Phys. Med. 3, 244, 1984