

Re

# habilitácia

ČASOPIS PRE OTÁZKY LIEČEBNEJ A PRACOVNEJ REHABILITÁCIE

MILOŠ MATEJ — MIROSLAV PALÁT

## SAUNA



---

### SUPPLEMENTUM

26-27/83

---

*Táto publikácia sa vedie v prírastku dokumentácie BioSciences Information Service of Biological Abstracts a v dokumentácii Excerpta Medica.*

● *This publication is included in the abstracting and indexing coverage of the BioSciences Information Service of Biological Abstracts and is indexed and abstracted by Excerpta Medica.*

---

ROČNÍK XVI/1983

Cena Kčs 24,-

# habilitácia

*Časopis pre otázky liečebnej a pracovnej rehabilitácie Ústavu  
pre ďalšie vzdelávanie zdravotníckych pracovníkov v Bratisla-  
ve*

VYDÁVA: Vydavateľstvo OBZOR, n. p., ul. Československej  
armády 35, 815 85 Bratislava

VEDÚCI REDAKTOR: MUDr. RNDr. Miroslav Palát, CSc.

TAJOMNÍČKA REDAKCIE: Viera Reptová

REDAKČNÝ KRUH: † Dr. Marta Bartovicová, MUDr. Marlene  
Bendíková, Vlasta Bortlíková, Prof. MUDr. Zdeněk Fejfar, DrSc.,  
Božena Chlubnová, MUDr. Tomáš Kaiser, Prof. MUDr. Juraj  
Kolesár, DrSc., MUDr. Vladimír Kříž, MUDr. Vladimír Lá-  
nik, Doc. MUDr. Štefan Litomerický, CSc., MUDr. Zbyněk  
Novotný, MUDr. RNDr. Miroslav Palát, CSc. (predseda redak-  
čného kruhu), Doc. MUDr. Ján Pfeiffer, CSc., Jana Raupacho-  
vá, MUDr. Vladimír Raušer, CSc., MUDr. Marie Vešřová.

GRAFICKÁ ÚPRAVA: Helena Matejovová

ADRESA REDAKCIE: Kramára, Límbova ul. 5, 833 05 Bratisla-  
va

TLAČIA: Nitrianske tlačiarne, n. p., ul. R. Jašíka 26, 949 50  
Nitra

Cena jedného výtlačku Suplementa Kčs 24,—

Rozširuje, objednávky a predplatné prijíma PNS-ŮED, Bratis-  
lava, každá pošta a doručovateľ. Objednávky zo zahraničia  
vybavuje PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Gottwal-  
dovo nám. 6, 813 81 Bratislava.

Podnikové inzeráty: Vydavateľstvo OBZOR, n. p., inzertné od-  
delenie, Gorkého 13, VI. poschodie, tel. 522-72, 815 85 Bra-  
tislava.

Indexné číslo: 46 190

Registračné číslo: SUT1 10/9

# Rehabilitácia

ROČNÍK XVI/1983

SUPLEMENTUM 26 — 27

MILOŠ MATEJ — MIROSLAV PALÁT

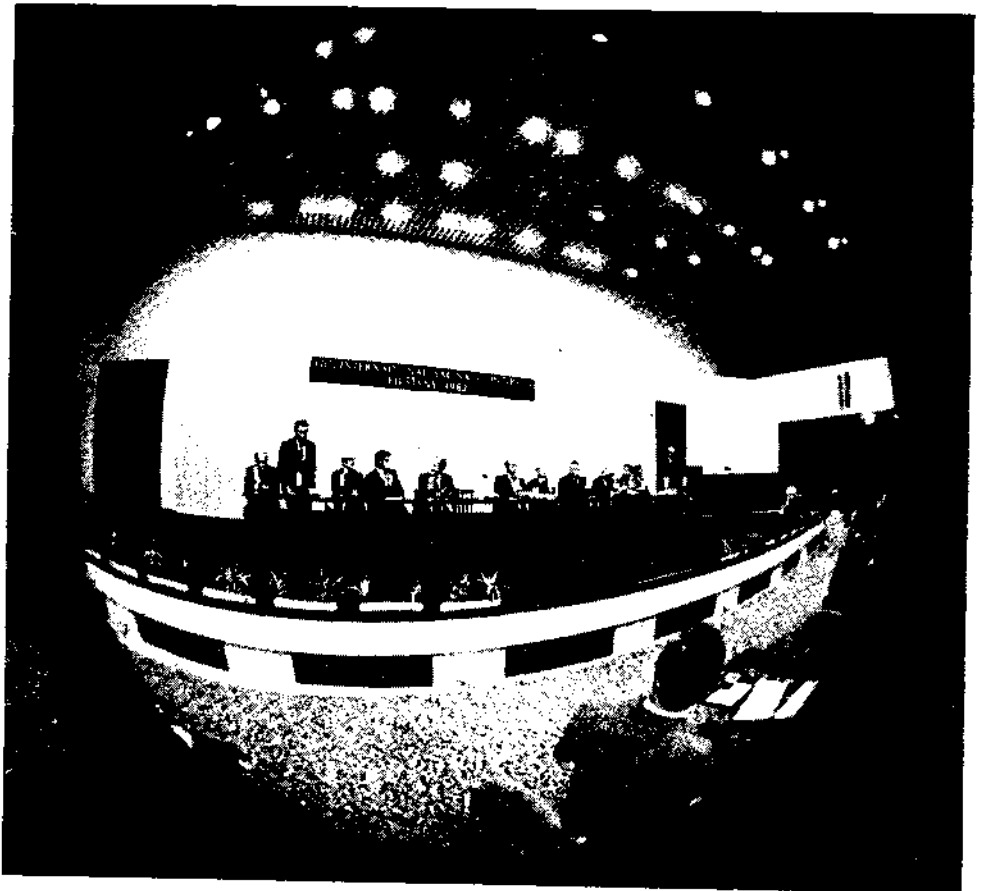
## SAUNA



V Piešťanoch sa konal v dňoch 20. — 23. septembra 1982 VIII. Medzinárodný kongres o saune. Predmetom rokovania tohto významného kongresu boli otázky fyziologických a medicínskych aspektov sauny a otázky technického okruhu.

Vybrané práce z tohto medzinárodného kongresu, predovšetkým fyziologického a medicínskeho okruhu, predstavujú obsah tohto suplementa časopisu REHABILITÁCIA.

Sauna a saunovanie zaznamenávajú v posledných dvadsiatich rokoch enormný vývoj. Stávajú sa súčasťou regeneračných opatrení, predovšetkým v športe, prenikajú aj do oblasti klinického lekárstva, kde možno využiť niektoré fyziologické pôsobenia na chorý organizmus. Aj keď táto metóda nie je jednoznačne prijatá, predovšetkým v oblasti medicíny, predstavuje v súčasnosti jednu z ciest aplikácie pri určitých, chronických ochoreniach. Iste bude potrebný ešte celý rad objektívnych pozorovaní a dôkazov, kým prijmeme túto metódu ako všeobecne uznanú indikáciu pre niektoré ochorenia. Napriek tomu je však dobrá informácia potrebná, a o túto sa pokúša predložený zväzok prác z VIII. Medzinárodného saunologického kongresu.



---

Im slowakischen Rheuma-Badeort Piešťany wurde in der Zeit vom 20. — 23. September 1982 der VIII. Internationale Sauna-Kongress abgehalten. Beratungsgegenstand dieses bedeutungsvollen Kongresses waren physiologische und medizinische Aspekte der Sauna sowie Fragen aus dem technischen Bereich.

Ausgewählte Beiträge von diesem internationalen Kongress, vor allem im Bereich der Physiologie und Medizin, bilden den Inhalt dieses Supplements der in Bratislava erscheinenden Zeitschrift REHABILITÁCIA.

Die Sauna und das Saunabaden erfahren in den letzten zwanzig Jahren einen stürmischen Aufschwung. Sie werden zu einem festen Bestandteil der Regenerationsmaßnahmen vor allem auf dem Gebiet des Sports, sie dringen in den Bereich der klinischen Medizin ein, wo verschiedene physiologische Einwirkungen auf den kranken Organismus genutzt werden können. Obwohl diese Methode bislang vor allem im Bereich der Medizin nicht eindeutig bejaht worden ist, stellt sie gegenwärtig eine zusätzliche Behandlungsmöglichkeit bei einigen, vor allem chronischen Erkrankungen dar. Es werden zweifellos noch zahlreiche objektive Beobachtungen und Beweise vonnöten sein, bevor diese Methode zu einer allgemein anerkannten Indikation bei bestimmten Erkrankungen werden kann. Eine gute Information ist jedoch jedenfalls notwendig. Eben diesen Zweck verfolgen wir mit der Herausgabe des vorliegenden Bandes von Beiträgen zum VIII. Internationalen Saunologie-Kongress.

In Piešťany the VIIIth International Congress on Sauna was held from September 20. — 23. 1982. The topics of the contributions of this meeting ranged from physiological and medical aspects of sauna to questions from the technical sphere.

Selected papers from this international congress, particularly from the physiological and medical field are included in this Supplementum of the journal REHABILITÁCIA.

Sauna and sauning have passed through an enormous development in the course of the passed 20 years. Sauning is becoming part of the measures for regeneration, particularly in sport, and it is finding its way into the field of clinical medicine where some physiological effects on the pathological organism can be used. Although this method has as yet not been explicitly accepted in the field of medicine, it is today one of the approaches for application in certain, especially chronic diseases. A great number of objective observations and proves will be necessary before this method can be accepted as a generally recognized indication for some diseases. Thorough information is therefore necessary, and this volume containing papers from the VIIIth International Congress on Sauna is contributing to this endeavour.

## ZOZNAM AUTOROV

- ÄIKÄS E.: Technical Research Centre of Finland, Heat Water and Ventilation Laboratory, Lämpömiehenkuja 3,02130 Espoo 15, Finland.
- ANKOV V.: Sofia, Bulgaria
- BENCA J.: Českoslov. štátne kúpele, 906 03 Sverdáký, ČSSR
- BERNATECK F.: Kliniksanatorium „Richard Ehmann“, 2553 Ostseeheilbad Graal-Müritz, Rostocker Str. 17, DDR
- BRENKE R.: Poliklinik für Physiotherapie des Bereiches Medizin der Humboldt Universität, 1040 Berlin, Monbijoustr. 2, GDR
- BUISMAN-ODINK E. C.: Vice-President Dutch Sauna Soc., Member of the Board of the International Sauna Soc., De Lairessestraat 52, 1071 PC Amsterdam, Netherlands
- BULAS J.: Vajanského 1358, 924 01 Gaňanta, ČSSR
- CONRADI E.: Poliklinik für Physiotherapie des Bereiches Medizin der Humboldt Universität, 1040 Berlin, Monbijoustr. 2, DDR
- DOBIS J.: Českoslov. štátne kúpele 020 71 Nimnica, ČSSR
- DUKÁT A.: Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Mickiewiczova ul. 13, 812 54 Bratislava, ČSSR
- EISALO A.: Kivihaantie 6 C 29, 00310 Helsinki 31, Finland
- EISNER J.: Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Mickiewiczova 13, Bratislava, ČSSR
- FERENČIKOVÁ J.: Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Mickiewiczova 13, 812 54 Bratislava, ČSSR
- FRITZSCHE W.: Kavalleriestr. 9 D-4800 Bielefeld 1, DDR
- GALKOWSKI E.: ul. Strusia 12, 60 965 Poznań, Polen
- GATEV S.: bul. „9. septembra 54“ blok 34, 1621 Sofia, Bulgaria
- HAAPANEN E.: Helsinki University Central Hosp. (Mellahti) SF-00290 Helsinki 29, Finland
- HAIMANN H.: Řezáčova 64, 624 00 Brno, ČSSR
- HAKAMIES P.: Licentiate of Philosophy, University of Helsinki, Department of Folklore, Helsinki, Finland
- HELAMAA E.: University of Technology, Tampere, Finland
- JANOŠDEK J.: Sibírska 35, 831 02 Bratislava, ČSSR
- JUHÁSZ J.: Českoslov. štát. kúpele, 044 27 Štós, ČSSR
- JURÁSEK, M.: Sušilova 6, 746 01 Opava, ČSSR
- KADERÁVEK, F.: Institut klinické a experimentální medicíny, Vídeňská 800, 146 22 Praha 4 — Krč, ČSSR
- KIJÁR, S.: Ministerstvo zdravotníctva ČSR, Tr. W. Piecka 98, 120 37 Praha 10 — Vinohrady, ČSSR
- KOENIG S.: Berkova 99, 612 00 Brno, ČSSR
- KVAPILÍK, J.: Fakulta telovýchovy a sportu, Újezd 450, 118 07 Praha 1, ČSSR
- LEIMU P.: Licentiate of Philosophy University of Helsinki, Dep. of Ethnology, Finland Helsinki
- LITOMERICKÝ Š.: Krajinská 99, 826 56 Bratislava, ČSSR
- MATEJ M.: Slovakoterma GR Čsl. štát. kúpele, Rádlinského 13, 812 89 Bratislava, ČSSR
- MATOUŠEK J.: Karlovarska 48, 301 66 Plzeň, ČSSR
- MENGER W.: Kinderkrankenhaus Seehospiz, Benekestr. 27., D-2982 Norderney FRG
- NOUSIAINEN U.: Finland
- NOVÁK J.: Výskumný ústav telovýchovný FTVS, Praha, ČSSR
- OJA H.: Licentiate of Philosophy, University of Tampere, Department of Biomedical Sciences, Tampere, Finland
- OLAVI J.: Second Department of Medicine, University of Helsinki, 00290 Helsinki 29, Finland
- PALÁT M.: FRO NsP akad. L. Dérera, Bratislava — Kramáre, 833 05 Limbova 5, ČSSR

- PETROVIČOVÁ J.: Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Mickiewiczova ul. 13, 812 54 Bratislava, ČSSR
- PŔBIŠ J.: Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, ČSSR
- POSPÍCHAL Z.: Kozínova 11, 627 00 Brno — Slatina, ČSSR
- PROKOP L.: Sportmedizinisches Institut, Passingerstrasse 2, 1150 Wien, Austria
- REINIKAINEN A.: Kalvosrinteenkuja 2 B, 01610 Vantaa 61, Finland
- RYŠÁNKOVÁ J.: Vránova 55, 621 00 Brno, ČSSR
- STRANDBERG H.: Institute and Museum of the History of Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland
- ŠTREC V.: Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Mickiewiczova ul. 13, 812 54 Bratislava, ČSSR
- ŠVORCOVÁ L.: Výskumný ústav balneologický 353 57 Mar. Lázně, ČSSR
- TATÁR P.: Výskumný ústav humánnej bioklimatológie, Mickiewiczova ul. č. 13, 812 54 Bratislava, ČSSR
- TIMKO L.: Biely Križ 5, 831 02 Bratislava, ČSSR
- TRNKA J.: Slovakerma GR Radlinského 13, 812 89 Bratislava, ČSSR
- UHÁRIK J.: Slovakerma GR Radlinského 13, 812 89 Bratislava, ČSSR
- VÄÄNÄNEN A.: University of Oulu and Nordic Council for Arctic Medical Research, Departments of Dermatology and Physiology, 90220 Oulu 22, Finland
- VASKILAMPI T.: Lic. of Soc. Sc., Pohjoisankatu 4 A 15, 70500 Kuopio 50, Finland
- VOCEL M.: Na Kuthence 16/12/8 160 00 Praha, ČSSR
- VOZOBULEOVÁ T.: Nučická 1747. 100 00 Praha, ČSSR
- WINTERFELD H. J.: Poliklinik für Physiotherapie des Bereiches Medizin der Humboldt Universität 1040 Berlin Monbijoustrasse 2, DDR

## OBSAH

ÚVOD	
W. FRITZSCHE: Eröffnungsreferat zum VIII. Internationalen Sauna Kongress	9
HISTÓRIA SAUNY	
P. LEIMU: Sauna as a socializing instrument	12
H. STRANDBERG: Sauna days in Finland according to old calendars in 1585 — 1725	15
P. HAKAMIES: Karelische Sauna	17
A. REINIKAINEN: Saunatradition und moderne Saunaindustrie	20
T. VASKILAMPI, O. HÄNNINEN: Cupping: Living Finnish folk medicine practised in the sauna	23
M. MATEJ: Entwicklung der Sauna und ihre heutige Form in der Tschechoslowakei	27
E. C. BUISMAN: Die Geschichte der Sauna in Holland	28
TERMOREGULÁCIA A FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY	
H. OJA: Physiological effects of winter bathing through holes in the ice on lakes, with and without preceding sauna baths	32
F. KADERÁVEK: Termoregulační děje v horkém prostředí sauny	36
R. BRENKE, E. CONRADI: Unmittelbare physiologische Wirkungen auf Baden im Eiswasser	38
J. MATOUŠEK, M. PŘIBIL: Bedeutung der Lage der Körpers in dem Schwitzraum der Sauna für die Reaktion des Organismus	41
J. NOVÁK: Změny tělesné a kožní teploty při pobytu v sauně	49
F. KADERÁVEK: Vliv ovívání na tepelnou bilanci člověka v horkém prostředí sauny	52
J. DOBÍŠ, P. ŠUTÁK, J. BRAZDOVIČOVÁ, M. MATEJ: Das Ausgleichen des Verlustes von Wasser und einiger Mineralien während der Sauna-Applikation	54
VPLÝV NA KARDIOVASKULÁRNÝ APARÁT	
A. VÄÄNÄNEN, J. LEPPÄLUOTO: Cardiovascular and endocrine effects of frequent sauna bathing	58
J. PETROVIČOVÁ, J. KOLESÁR, I. JANŠÁK, S. WIEMMEROVÁ: Orthostatic response and systolic time intervals following the sauna bath in hypertensive patients	62
E. CONRADI, W. SEIDEL, A. PINNER: Die Steuerung der Herzstätigkeit bei Patienten nach Herzinfarkt im Anpassungsprozeß regelmäßiger Saunaexpositionen	66
J. BULAS, J. ZVONÁR, J. KOLESÁR, S. BAKŠOVÁ: Effect of sauna-bathing on some parameters of peripheral circulation in patients with essential hypertension	72
OLAVI, J. LUURILA: The Sauna and blood pressure	76
WINTERFELD, H. SIEWERT, D. STRANGFELD: Möglichkeiten der Objektivierung des blutdrucksendenden Effekts der Intensivsaunatherapie bei der essentiellen Hypertonie [Stadium I und II]	79
A. DUKÁT, J. BULAS, J. KOLESÁR, Z. MIKEŠ: Holterovo monitorovanie EKG počas saunovania	83
ST. GATEV, B. PALTEV, M. ATSCHANOVA: Die Einwirkung des finnischen hyperthermischen Bades — Sauna auf einige Parameter der Hämodynamik	87
ST. GATEV, ML. GRIGOROV, S. KARAKONEVA: Qualitative und quantitative Bewertung der zirkulation und Atmung nach durchgeführten Sauna Prozeduren	90
F. KADERÁVEK: Fyziologická a patofyziologická východiska pro léčebné indikace sauny u kardiovaskulárních chorob	92
F. BERNATECK: Die Sauna in der Prävention und Rehabilitation Herzkranker	95



## ENDOKRINNÝ A IMUNOLOGICKÝ SYSTÉM

J. FERENCÍKOVÁ, J. KOLESÁR, I. JANŠÁK: Levels of immunoglobulins, complement, and circulating immune complexes in patients with hypertension during sauna-bathing . . . . .	100
V. ŠTREC, P. TATÁR, J. KOLESÁR, K. AKSAMITOVÁ, M. VIGAŠ, J. SADLOŇ, E. ŽAJDLÍKOVÁ: The Changes of Plasma Renin Activity, Plasma Aldosterone and Electrolytes after Finnish Sauna Bath . . . . .	103
P. TATÁR, J. KOLESÁR, V. ŠTREC, K. AKSAMITOVÁ, V. ŠTRBÁK, V. VIGAŠ, E. ŽAJDLÍKOVÁ: Reaction of somatotrophic, corticotrophic and hyrotrophic functions of anterior pituitary to the sauna in the morning and in the evening . . . . .	107
R. BRENKE, W. DIEZEL, A. BRENKE, E. CONRADI, S. KRAUSS: Erhöhter Serum — Interferon-Titer nach Saunagang (ein Beitrag zur beeinflussung des Körperabwehr durch Saunabesuch) . . . . .	110
M. PALÁT, J. JURČOVIČOVÁ, D. JEŽOVÁ, M. VIGAŠ: Endokrinná a kardiovaskulárna odpoveď na 30-minútový pobyt v saune . . . . .	113
W. ANKOV, S. GATEV: Veränderungen einiger Charakteristiken des endokrinen Systems und des Metabolismus nach Sauna Prozeduren . . . . .	115
J. RYŠÁNKOVÁ: Imunologický profil u pravidelně se saunujících osob . . . . .	119

## DÝCHACÍ SYSTÉM

W. MENGER, D. MENGER, H. MENGER: Respiratory function in chronincally ill children with asthma and neurodermatitis under sauna treatment . . . . .	122
J. EISNER, J. RUŽIČKA, D. MICHALIČKA, I. PAPP: The influence of sauna bath on some parameters of respiration . . . . .	124
J. JUHÁSZ: Sauna v komplexnej liečbe u detí s nešpecifickými ochoreniami respiračného traktu . . . . .	127
Š. LITOMERICKÝ, J. PINDUROVÁ, P. KRIŠTÚFEK, K. SLAVKOVSKÁ, M. LITOMERICKÁ, A. SCIBOVÁ: Sauna v liečbe chronickej bronchitidy a prieduškovej astmy . . . . .	129

## OBLIČKY A SYSTÉM RENÍN — ANGIOTENZINOVÝ

E. HAAPANEN: The kidney functions and fluid balance in sauna . . . . .	132
--	-----

## POHYBOVÝ APARÁT A KOŽA

S. KOENIG: Sauna a pohybový aparát . . . . .	138
J. BENCA, E. ARONOVÁ, B. FRANTA, M. PÍŠIOVÁ, J. SCHWARZ: Príspevok k použitiu sauny v liečbe dermatóz počas kúpeľnej liečby . . . . .	139
L. TIMKO: Sauna — detoxikačná prevencia . . . . .	141
M. MATEJ, J. BRAZDOVIČOVÁ, I. HORŇÁČEK, J. ŠIMEK, J. JAĎUD: Ovplyvnenie pohybovej aktivity pacientov so spondylitis ankylosans saunou na začiatku a na konci kúpeľnej liečby . . . . .	144

## ŠPORT A SAUNA

L. PROKOP: Sport and sauna . . . . .	154
J. KVAPILÍK: Využívání sauny a jiných regeneračních procedur u sportovců v ČSSR . . . . .	159
U. NOUSIAINEN, J. CALDWELL, E. AHONEN, O. HÄNNINEN: Physiological effects of extensive sauna bathing on athletes . . . . .	161
J. JÁNOŠDEÁK: Sauna v systéme tréningu a komplexnej regenerácie síl u mladých športovcov . . . . .	164
T. VOZOBULEOVÁ: Význam saunovania v systéme regenerácie vrcholových športovkň . . . . .	166
J. JÁNOŠDEÁK: K problematike uplatňovania sauny u športovcov . . . . .	169

## TECHNICKÉ PODKLADY PRE STAVBU SAUNY

H. HAIMANN: Electric Equipment, Thermometry and Temperature Control in Sauna Baths . . . . .	174
J. UHLIARIK, P. BUZALKA, V. BARAN: Použitie anodickej oxidácie pre úpravu vody v bazénoch sáun . . . . .	177
E. ÄIKÄS: Wärme — und Feuchtedurchgang durch Saunawände . . . . .	180
M. VOCEL, A. CHLUSTINA: K problematice mikroklimatu potírem . . . . .	185
L. ŠVORCOVÁ: Mikroflóra lázeňských saun . . . . .	188
S. KLÍR: Tradice, současnost i budoucnost ochrany přírodních léčebných lázní a přírodních léčivých zdrojů v ČSSR . . . . .	190
L. ŠVORCOVÁ: Laboratorní a provozní prověření účinných dezinfekčních prostředků pro aplikaci v saunách . . . . .	193
E. HELAMAA: Sauna — ein therapeutischer Ort . . . . .	196
M. JURÁSEK: Energetická bilance vyhřívání potírny sauny . . . . .	199
J. TRNKA, J. UHLIARIK, M. MATEJ: Sauna ako súčasť balneoterapie a komplexnej kúpeľnej starostlivosti . . . . .	202
E. GALKOWSKI: Architektonische und ergonomische Gestaltung von behindertenfreundlichen Sauna . . . . .	203
J. PÓBIŠ: Výskum zneškodnenia využitých minerálnych vôd . . . . .	206
Z. POSPÍCHAL, J. PAVLOVSKÝ: Types and sizes of sauna bath . . . . .	216

## RÖZNE

A. U. EISALO: Recommend or warn about the sauna? . . . . .	224
W. FRITZSCHE: Ursachen der Ergebnis-Diskrepanzen der wissenschaftlichen Sauna -Untersuchungen . . . . .	225

## ZÁVER

W. FRITZSCHE: Schlußwort zur VIII. Internationalen Sauna-Kongreß in Piešťany . . . . .	236
--	-----



**ERÖFFNUNGSREFERAT  
ZUM INTERNATIONALEN SAUNA — KONGRESS  
AM 21. SEPT. 1982  
IN PIEŠŤANY**

*Wegen der Verhinderung des Präsidenten der Internationalen Sauna-Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. Teir, fällt mir die ehrenvolle Aufgabe zu, zur Eröffnung dieses internationalen Sauna-Kongresses zu sprechen. Es ist der achte Kongreß einer Reihe wissenschaftlicher Tagungen zum Thema „Sauna“ mit weit gegliederter internationaler Beteiligung, einer Reihe, die 1956 in meiner Heimatstadt Bielefeld in Westfalen begann. Damals hatten sich — nach zehn Jahren der Einführung des Saunabades in den mitteleuropäischen Ländern — so viele Fragen und Erkenntnisse zur Sauna angesammelt, daß uns ein internationaler Erfahrungsaustausch dringend geboten schien. Das Echo war groß, der Kongreß versammelte 300 Teilnehmer aus acht Ländern.*

*Die finnischen Mitwirkenden und Besucher an diesen ersten Kongreß nahmen sicher den Eindruck mit, dass die Zahl der Probleme größer war als die der Erkenntnisse, und so lud Finnland bereits 1958 zum II. Internationalen Sauna-Kongress nach Helsinki ein. Dort einigten wir uns auf einen vierjährigen Turnus, der bisher eingehalten wurde. Die Mühe, den III. Internationalen Sauna-Kongreß auszurichten, nahmen 1982 unsere österreichischen Freunde mit der Veranstaltung in Salzburg auf sich, und 1966 war München an der Reihe. Ich freue mich, hier eine ganze Reihe von Saunafreunden zu sehen, die vor 16 Jahren beim vierten Kongress bereits anwesend waren.*

*Das Bestreben, die Veranstaltungsländer zu wechseln, konnte zweimal nicht erfüllt werden, weil zunächst die Bereitschaft erklärt, dann aber doch zurückgezogen wurde. Deshalb fand der fünfte Kongress 1970 wiederum in München statt, allerdings mit der erfreulichen Beteiligung bereits aus neun Ländern. 1974 trafen wir zum VI. Internationalen Sauna-Kongreß wieder in Finnland zusammen wo dann die Internationale Sauna-Gesellschaft als Zusammenschluß nationaler Saunaverinigungen gegründet wurde. Nachdem wir auch beim VII. Internationalen Sauna-Kongress 1978 noch einmal eingesprungen waren und den Kongress in Düsseldorf ausgerichtet haben,*

erfreuen wir uns nun zum VIII. Internationalen Sauna-Kongreß der Gastfreundschaft der tschechoslowakischen Fachgesellschaften.

In einem geradezu großartigen Programm werden den hier versammelten Teilnehmern aus elf Ländern Berichte über wissenschaftliche Arbeiten aus Medizin und Technik der Sauna, Übersichten und Darstellungen zu ihrer Geschichte, Verbreitung und kulturellen Bedeutung geboten.

Die Vielseitigkeit des Programmes der Themen spiegelt die Buntheit des Bildes „Sauna“, einmal als rauchende Badehütten an den Ufern stiller Seen, dann als städtische Erholungs- und Pflegestätten für viele, als öffentliche Bäder, für Gruppen als Werk-, Sport-, Schul- oder Vereinssauna, schließlich als Badeeinrichtung bei der Wohnung einer Familie.

Die Vielseitigkeit spiegelt die verschiedenartige Zielsetzung des traditionellen Badehauses mit oder ohne Wäscherin, als Stätte allgemeiner oder sportlicher Erholung, der Pflege der Gesundheit und schließlich der Rehabilitations- und Heilmaßnahmen wider.

Die Vielseitigkeit zeigt unser Bedürfnis, mit physiologischen und klinischen Fragestellungen nach der Verträglichkeit dieser Badeform und ihrer optimalen Gestaltung zu fragen. Außerhalb Finnlands ist trotz auch schon 35-jähriger Erfahrung mit vielen Millionen Besuchern noch nicht die unbekümmerte Selbstverständlichkeit gegenüber der Sauna aufzubringen, wie es in Finnland der Fall ist.

So, meinen wir, werden noch weitere wissenschaftliche Untersuchungen erforderlich sein. Wir brauchen Arbeiten zur Anwendung der Sauna auch im Falle bestimmter Krankheiten, Untersuchungen über ihren Gebrauch durch Menschen, die unter der Wirkung von Medikamenten stehen. Für die Verbindung Sauna und Sport werden Feststellungen benötigt, welche Zeit nach Training und Wettkampf zweckmäßig vergehen muß, bis das Saunabad gut verträglich, ja sogar risikofrei angeschossen werden kann.

In allen Ländern, wo die Sauna erst in den letzten Jahrzehnten Eingang fand, wo sie also nicht nur — traditionsverbunden — Stätte der Körperreinigung und allgemeinen Erholung ist, spielt der gesundheitliche Gesichtspunkt eine große Rolle. Dazu bedürfen wir des wissenschaftlich möglichst sicheren Nachweises von gesundheitsfördernden, krankheitsverhütenden Wirkungen des langfristigen regelmäßigen Saungebrauches. Erforderlich sind epidem'ologische Untersuchungen, die nämlich nicht durch eine noch so eindrucksvolle Kasuistik ersetzt werden können. Mir scheint, daß mit den Untersuchungen von Kindern im Kindergarten- und Grundschulalter, wie sie aus diesem Lande und der DDR bereits vorliegen, ein wertvoller Anfang dafür gemacht worden ist.

So liegen also, wie die Beispiele zeigen sollen, noch viele Aufgaben vor uns. Für ihre Bearbeitung wird man auf dem gegenwärtigen Wissensstande aufbauen. Diesen Wissensstand aber zu vermitteln, sind wir hier versammelt, und es ist uns mit den — wie ich nur zu gut weiß — äußerst mühevollen Vorbereitungsarbeiten ein ausgezeichnetes Programm angeboten worden. Die Beratungen dazu versprechen einen guten Verlauf, und sie verdienen einen großen Erfolg. Ihnen allen dazu noch das beglückende Erlebnis zu wünschen, in welcher Harmonie hier Menschen der verschiedenen Länder, Sprachen und Systeme, Menschen aus Europa und aus Übersee, zum Thema „Sauna“ zusammenarbeiten, dies zu wünschen, ist mir ein besonders herzliches Anliegen.

W FRITZSCHE



## *História sauny*

## SAUNA AS A SOCIALIZING INSTRUMENT

P. LEIMU

Finnish ethnologists and sociologists, who have studied bathing habits in sauna, share the opinion that, in earlier times in the Finnish peasant society it was common and usual for both sexes to take saunas together. They also are of the opinion, that no immoral or pornographic features were associable to this mixed bathing; it may be due to the darkness of the sauna, to the birch-twig whisks (*vihta*) they used to cover their bodies with or also to the commonly speaking high morality among the people, supervised closely by the church. It was, however, quite clear that different sexes did not bathe together in whatever combination: for instance young marriable women and men never bathed together.

In spite of the commonplace of mixed bathing, it has been pointed out, that there has also for a long time existed the habit of the sexes bathing separately. This has been estimated to have grown more common compared to mixed bathing in about 1870s and 80s. According to Esko AALTONEN joint bathing in the country saunas was still commonplace in the areas east of lake Päijänne in Finland in 1920 — 40. (Aaltonen 1953, Talve 1960, Vuorela 1975).

Industrialisation in Finland also came about in the 1870s and 80s and among the working class of the new industrial towns there existed the old habit of mixed bathing. This was only natural because all the first generation of industrial workers had grown up in the old peasant society. The saunas were large public establishments owned by manufacturing companies or privately. There were such public saunas also in big industrial cities like Helsinki or Tampere, but in small industrial communities they were used longest as mixed. According to Toiva VUORELA this kind of public saunas for both sexes were a natural thing in the 1920s, for example in the south-ostrobothnian town Kristiinankaupunki. (Vuorela 1975) Yet such were found much later in Forssa, a little town grown around a cotton mill in southwest Häme. The manufacturing company itself had two saunas in one of which there were separate departments for both sexes from the beginning, but the other was used as a mixed sauna for both sexes from 1870 to about 1900. Moreover, there were many other privately owned smaller public saunas which remained in use for mixed bathing up to the 1930s, one of them even after World War II. [National Board of Antiquities, interviews in Forssa 1980].

In the joint saunas of agrarian areas there may locally and incidentally have existed several different fixed systems of bathing turns in sauna, but when both sexes bathed separately, some kind of a turn system was inevitable. There might have been some variation in this, but the most usual way in the peasant society was that it was the men who bathed first and were followed by the women and children. (Aaltonen 1953, Talve 1960). In the public saunas in cities and towns it was possible to arrange for both men and women turns with fixed hours or alternatively to divide the sauna into two parts.

When men and women bathed separately the sauna began to have significance as a socializing instrument. The children bathed with women, their mothers, and the transfer of a boy to the men's sauna group marked the first step on the social ladder.

The Finnish society has not been strongly stratified as to age ever in the past agrarian or in the industrialised conditions of today, nor were the age

groups very exclusive. Thus moving from one group to another, in the course of growing up or socializing, never occurred by big steps or else with particular elaboration but mostly almost invisibly and gradually.

Matti SARMELA who has studied youth groups in our old peasant society divides the male youth into only three age groups: under 15 years, „karakat“ or „kersat“; 15 — 16 years, „nulikak“ or „klopit“ and over 17 years „ikäpojat“. He also regards this grouping as only slightly stratified. (Sarmela 1969) If we want to continue where Sarmela stopped, it would be possible to think, that the youngest group mentioned above could be subdivided into two, according to the group of sauna users with whom sauna was taken. The following report from the old peasant society is part of a chronicle by a Finnish ethnographer and author Sakari PÄLSI. It was published in 1921 but reports about much earlier times. Pälssi was born in 1882. He wrote about the typical big sauna of the Häme district in southern Finland.

According to him the wide space and sufficient warmth of the big sauna were well required at the harvesting time when more than ten men bathed together. Boys who had begun to aspire for elements of manhood tried to join this bathing group. The first step was impossible to remember because it was lost in the darkness of the hot platform, where the rustle of straw and the grunt of hairy chests mixed with smacks of whisks, spreading fiery gasp. Demands to the sauna-maid to throw more water on stones to produce more steam made cold shivers run down the backs of the little men in the hot steam and their limbs retired instinctively away from the nearest swinging whisks. When these got quiet and only the oldest men continued to bath discussing the last cup of water to be thrown on the stones, then the little men lay down on the straw pressing their mouths to the whisks, which they did not need in the bath but were put into their hands as a cocer, required for modesty (Pälssi 1921).

There is a corresponding report concerning industrial workers and the factory owned sauna of Wiksberg in Forssa town. The sauna was built around 1870 and operated as a mixed sauna until the end of the last century, after which the men's and the women's departments were partitioned off. This sauna was demolished in 1926. The following report about this sauna is from the beginning of this century.

During our first years we used to bathe in the women's department of the sauna, because with the mother as a rule, we went in. Then when a boy could button down at the back his so called shutter-trousers (luukkupöksyt) he got the permission to bathe with the men. It really was an experience. They tried to imitate the men's way in the sauna even when father grinned and rubbed the boys face and ears with a solid floor soap. Then it not seldom happened that even some bigger boy would cry freely when soap smarted the eyes. If the boy was still quite a child the father licked the soap from the eyes, but this was not suitable for the dignity of more grown boys. (Pseudonym L. L., Yhdyslanka 2/1955, journal of Finlayson-Forssa Ltd.).

Unfortunately it was not recorded in these reports how old these boys were taking their first saunas with the men. I should say that the boys were about 5 — 7 years old. On the other hand it could be said, that more decisive than age, was the boy's own desire to free himself from the women's apron strings and his courage to go to the men's sauna. The example and instigation of companions may have had some influence upon the matter, too. But although, according to the reports, the steam was as hot in the women's as in the men's sauna, and although fathers washed their sons, the boys also had to be to

some extent capable of dressing themselves better than under the women's care.

This sauna-bathing of the young boy is not so insignificant a matter as one should think. In both the old agrarian society and later in the industrialised population centers, the working days were long and hard and there were few amusements. Saturday was a full working-day, and the sauna on Saturday evenings was the culmination of the week. It was a feast, and all members of the community took part in it. So it was in no way inconsequent in which group one bathed because everyone knew it. When a boy was transferred to take saunas with the men his status grew in the eyes of the whole community whether this was a big farmhouse, a group of neighbours or even a whole village.

We are now discussing a phenomenon, that has unfortunately been studied too little. In our archives of traditions, however, reports about our old agrarian society can be found — certainly by hard work — which confirm what has been related above. A corresponding collection about industrialising Finland will be compiled by others, among them the National Board of Antiquities and the Ethnological Institute of the University of Turku. Only the latest phases of the society are completely uncharted. Urbanisation has stressed the significance of the nuclear family, and the big farming houses of the old countryside with their servants and big saunas have vanished with the beginning of mechanization in agriculture. The generalization of the little family saunas in big apartment houses or small one family houses has also made the large public saunas unnecessary in population centers. The bathing habits of an average Finnish nuclear family in its family sauna should be an object worth an investigation. Up to what age do the children bathe with the parents? Will after that phase bathe mother with daughter and father with son e.t.c.? These are questions to which every Finn knows the answer only as far as he is personally concerned. The Finnish Sauna Association or Suomen Saunaseura may take the initiative in starting an ethnological or sociological research of modern Finnish bathing habits.

#### REFERENCES

Unprinted:

National Board of Antiquities, interviews in Forssa 1980

Printed:

1. ESKO AALTONEN: On the Sociology of the Sauna of the Finnish Countryside. Transactions of the Westermarck Society, Vol. II. Abo 1954.
2. L. L. (pseudonym), Viksbergin vanha sauna. Yhdyslanka 2/1955. Journal of Finlayson-Forssa Ltd.
3. SAKARI PÄLSI: Vanha sauna, Kalevalaseuran vyosikirja 1. 1921.
4. MATTI SARNELA: Reciprocity systems of the rural society in the Finnish-Karelian Culture area. FF Communications 207. Helsinki. 1989.
5. ILMAR TALVE: Bastu och torkhus i Nordeuropa. Nordiska Museets Hanflingar 53. Stockholm 1960.
6. TOIVO VUORELA: Suomalainen kansankulttuuri. Porvoo 1975.



## SAUNA DAYS IN FINLAND ACCORDING TO OLD CALENDARS IN 1585 — 1725

H. STRANDBERG

In Finland we have today our weekly sauna bath on a regular day. At the beginning of this century this weekly sauna day was mostly chosen according to the agricultural work.

But about 400 years ago people used to choose their sauna days according to the prognostical signs, which were indicated in the calendar, as for instance the sign which indicated the most suitable day for having a sauna bath.

### The first calendars

The oldest preserved Swedish calendar was published in Stockholm for the year 1585 by Petrus Olai Warstenensis (1) and the first calendar for Finland year 1585 by Petrus Olai Wadstenensis (1) and the first calendar for Finland Royal Swedish astronomer (3) born in Helsinki about 1550. For an international reader some historical notes may be called for. Namely before 1809 Finland was part of the Swedish realm and from 1809 to 1917 Finland was an autonomous Duchy under the Russian czars.

This paper is based on calendars published between 1585 and 1725, a total of 54 calendars, preserved partly at the Royal Library in Stockholm and partly at the University Library in Helsinki. The number ought to be, of course, 140 but probably calendars were not published every year and neither have they been preserved from every year. Of these calendars 49 were printed in Swedish and 5 in Finnish. There were also several calendars for the same year published by different persons but this paper is based on only one calendar a year (4).

### The signs for good sauna days

The sauna days, which were fixed according to astrological principles and mixed up with rules from medieval manuscripts can be found in the calendars together with the so-called monthly rules, which contain advice for how one ought to behave during the specific month in observation of the phases of the moon and the celestial signs (5).

These rules, which were written by the foremost physicians contain instructions for bleeding, cupping, sauna bathing, taking medicine and so on. And in order to let some of the rules be known they were included in the calendars.

Among these rules there were also instructions for sauna bathing indicated by signs which pointed out the most suitable days for sauna bathing during the year, but also direct rules for sauna bathing were printed in these calendars. Among all the different signs, or so called 'signs for choice' which are listed and put on the different days of the year, to form the recommended prescriptions, there were signs for several different purposes as for example:

- It is good to bleed, choiced bleeding
- It is good to bathe and to cup
- It is good to purge and to take medicine
- It is good to be pregnant, etc. (6).

The signs for choice in these calendars concerned some important forms of medicine at that time, namely bleeding, cupping and of course sauna bathing.

These signs in the calendars were printed in red and consisted of a code system put into the calendar after the date together with the different celestial signs. The suitable days for sauna bathing and cupping were indicated by a picture of a cupping glass, as for example in the calendar for 1706, were it is said in Finnish: Hywän saunan ja Cuppamisen ajan mercki. (A sign for the good time to have a sauna bath and to cup).

#### The frequency of the sauna days

In the first calendar published by S. S. Forsius for Finland for 1608 there is a total of 82 days pointed out as suitable for sauna bathing and cupping. Most of these suitable days are in July, a total of 10 days, but for January only 5 days are recommended as suitable sauna days. Forsius published calendars in Finland until 1623, and generally speaking most of the suitable days for sauna bathing together with cupping are found in the calendars published by him. In his calendars there is namely an average between 70 and 80 days for sauna bathing and cupping a year, but one has to reduce this amount a little because there were not recommended suitable days for all the celestial signs every time. But at the end of the 17th century when several new publishers of calendars appeared the amount of the recommended suitable days for sauna bathing and cupping decreased to an average of 50 a year.

In 1700 the publishing of the calendars in Finland was taken over by Tammetin, professor of mathematics in Turku, who published calendars until 1725, which is the last year in which suitable days for sauna bathing and cupping were marked in the calendar. The amount of suitable sauna days in the calendar for 1700 are 55 while there are only 28 in the calendar for 1725 (7). There are also many months in which there is only one day recommended for a sauna bath.

A mathematical mean calculated on the basis of all the recommended suitable days for sauna bathing in all these 54 calendars shows us that the amount of the days range from 3,6 to 4,9 a month. The lowest amount of recommended sauna days is in December and the highest amount in October, but even in May the recommended sauna days are on an average of 4,6. So in rough outlines we can say that sauna bathing and cupping was according to the calendars recommended in the autumn in October.

#### Printed sauna bathing regulations

Besides these recommended days for sauna bathing in the calendars, which have been mentioned above, you will also find all kinds of sanitary regulations in these calendars which usually were published under the title: Short instructions of all kind of selections. And among these regulations for sauna bathing, can be found as in the calendar for 1658 published by Stephano Fuhrman. On sauna bathing and cupping it said:

1. When the moon runs in the Capricorn/ the Ox and the Virgin it is unwise to bathe since the pores or sweating holes are then closed.
2. In the Ram/the Lion and the Shot it is beneficial to bathe since the pores are then open/ but it is good to cup in the Lion.
3. Bathing is beneficial in the Cancer/ the Fishes and the Scorpion, but cupping in the Twins is no good. (8).

You can see, even these printed sauna bathing regulations are based on the old astrological principles which people at that time were relying upon. The

regulations and the signs for choice in the calendars were not specific for Sweden and Finland, they were also included in the calendars in Germany, England and France. In Finland these suitable sauna days in form of small signs based on the astrological principles appear for the last time in the calendar for 1725.

From 1726 the publishing of calendars in Finland was taken over by the next professor of mathematics in Turku, Hasselbom. And from that year on no more suitable days for sauna bathing and cupping and regulations appear in the calendars.

In the calendar for 1726 there is a long apology by Hasselbom in which he explains that he does not want to publish these prognostical regulations in his calendar because such prognostical predictions like these based on the astrological science could not be accepted any longer (9). And from that year on no more suitable days for sauna bathing and cupping have been recommended in the calendar for the people. But as late as in the beginning of the 20th century the different phases of the moon had to be observed when cupping was performed in the sauna in Finland.

#### REFERENCES

1. LITBERG, Nils: Almanackan. Från astrologisk rådgivare till svensk kalender. Stockholm 1933, p. 8.  
WADSTENENSIS, Petrus Olai: Almanach och practica på thet åhr 1585 med bifogad conjectura Astrologica de symmetria seu habitudine superiorum and inferiorum corpora. Stockholm 1584. (Royal Library, Stockholm)
2. VALLINKOSKI, J.: „Suomen almanakat ja kalenterit 1608 — 1956“, Suomen almanakan juhlaKirja Helsinki 1957, p. 291.
3. KLEMMING, G. E. & ENESTRÖM, G.: Svenska almanackor, kalendrar och kalendariska skrifter intill 1749. Stockholm 1878 — 1879, p. XVI.
4. STRANDBERG, H.: Saunomispäivistä Ruotsi-Suomessa ilmestyneiden vanhojen almanakkojen mukaan vuodesta 1585 vuoteen 1725. Sauna n:o 2, 1979, pp. — 6 — 7.
5. EIS, G.: Meister Alexanders Monatsregeln. Lychnos 1950 — 51. Uppsala 1951, p. 104.
6. STRANDBERG, H.: Sanitary regulations in calendars in public use to indicate the attitude to the preventive health care in Finland in the 17th and 18th centuries. Congreso International de Historia de la Medicina 31 agosto — 6 septiembre. 1980 Actas. Barcelona 1981.
7. STRANDBERG, H. 1979, p. 8.
8. STRANDBERG, H. 1981, p. 624.
9. HASSELBOM, N.: Almanach eli Ajanluku Wuonna 1725. Jesuxen Christuxen Syndymän jälkeen 1726, Turku 1725.

## KARELISCHE SAUNA

P. HAKAMIES

Das geographische Gebiet namens Karelien liegt innerhalb des Staatsgebiets von Finnland und der Sowjetunion auf beiden Seiten der Ostgrenze Finnlands. Dieses Gebiet ist schon seit langer Zeit Grenzmarke zwischen Ost und West

und ein Treffpunkt der Kultureinwirkungen aus beiden Richtungen. Während der Jahrhunderte ist die ökonomische Entwicklung dieses Gebiets und dadurch die Entwicklung im allgemeinen langsamer gewesen als in den Zentralgebieten Finnlands und im Landesinnern der Sowjetunion. Archaische Kulturercheinungen haben sich in Karelien lang erhalten, wie z. B. Einöd- und Brandwirtschaft, Großfamilien und alte Kalevala-Volksdichtung.

Auch die Saunas und das Baden haben sich in Karelien und überhaupt in Ostfinnland lang in alter Form erhalten. Noch am Ende der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts waren die meisten karelischen Saunas ohne Rauchfang, sog. Rauchsaunas; in Westfinnland begannen schon damals Saunas mit Rauchfang in der Mehrzahl zu sein. In Ostfinnland wurde öfter als in Westfinnland in der Sauna gebadet; nach einer Untersuchung von 1938 — 39 durchschnittlich zweimal pro Woche in Karelien und Savo, in den Küstengebieten Westfinnlands manchmal sogar weniger als einmal pro Woche<sup>1</sup>. Am Anfang des Jahrhunderts soll man in Karelien und Nordsavo im Sommer jeden Abend gebadet haben.

Die Zuhörer sollten mit der Stellung der Sauna in der karelischen Geschichte schon durch den Artikel von Prof. Heikki Kirkinen<sup>2</sup> vertraut sein, weshalb ich darauf nur wenig eingehe. Das Alter der heutigen Sauna ist unbekannt, aber das Wort „Sauna“ scheint mindestens ein paar tausend Jahre alt zu sein und auf ein urfinnisches Wort „sakna“ zurückzugehen. Dieses Wort wieder ist mit dem lappischen Wort verwandt, das verschiedene, im Schnee hergestellte Schutzgruben bedeutet. Einige Forscher haben aufgrund dieser Tatsache und einiger archäologischer Funde vermutet, daß in Finnland schon in der Steinzeit eine Art Zeltsaunas<sup>3</sup> gebraucht wurden. Dies ist aber eine reine Hypothese. Es ist dagegen Tatsache, daß in Karelien noch am Anfang dieses Jahrhunderts feste, in den Boden gegrabene sog. Erdsaunas gebaut wurden. Dies ist der einfachste und möglicherweise älteste Saunatyp. In die Grube die in den Boden gegraben war, wurden oft nur die für das Zusammenhalten des Baus notwendigen Balken gelegt. Das Dach wurde aus Brettern gebaut und danach mit Erde bedeckt. Eine typische Sauna war ein paar Meter lang und breit und weniger als zwei Meter hoch. Der Ofen, der in der Ecke der Türöffnung nahm ein Fünftel der Bodenfläche ein, die Pritsche war hinter dem Ofen<sup>4</sup>.

Die Sauna war oft das erste Gebäude, das gebaut wurde. Darin hat man bis zur Vollendung des eigentlichen Wohngebäudes gewohnt und da konnte man sich auch später vorübergehend einquartieren. Gleichartige Behelfswohnungen waren auch die sog. Waldsaunas, die von Jägern und Fischern benutzt wurden. Diese Waldsaunas hatten einen ganz anderen Aufbau als die Erdsaunas; sie waren kleine, auf dem Boden liegende Balkengebäude, die den heutigen Rauchsaunas sehr ähnelten. Die Einrichtung war der Einrichtung der Erdsaunas ähnlich: der Ofen in der Ecke der Türöffnung und dahinter die Pritsche.

Der dritte und am längsten entwickelte Typ ist die normale Haussauna. Sie ist ein Balkengebäude, dem schon erwähnten Saunatyp ähnlich, vielleicht ein wenig größer und besser gebaut. Außerdem wurde in dieser Sauna oft eine Art Vorflur gebaut und auch eine Kochnische für verschiedene Haushaltsarbeiten. Die Sauna wurde immer in der Nähe eines Gewässers gebaut, ganz einfach deswegen, weil in der Sauna viel Wasser gebraucht wird. Die Sauna hat am Strande eines Binnensees oder am Ufer eines Flusses liegen können, am häufigsten jedoch stand sie in der Nähe des Hauses bei dem Brunnen. In alten Zeiten wurde die Sauna ganz im Hofkreise gebaut. Zum Zweck der Brandsicherung hat man später versucht, die Saunas weiter weg von den anderen Gebäuden zu bauen, während der letzten Jahrhunderte sind Gesetze

darüber verabschiedet worden. Die übliche Entfernung vom Haus zur Sauna betrug in Karelien zur Jahrhundertwende 30 — 40 Meter<sup>5</sup>.

Die Saunas in Karelien waren gewöhnlich kleiner als die in Westfinnland. Die Bodenfläche war gewöhnlich 7 — 11 Quadratmeter, die Höhe über zwei Mtr. Das Dach wurde aus Brettern gebaut, die lose zueinander gelegt wurden, damit das Löschen eines Feuers einfacher sei. Neben dem einfachen Firstdach wurde auch das schiefe Flachdach gebraucht, das auch natürlich einfacher zu bauen war. Das Herz der Sauna, der Ofen, lag in der Vorderecke und die Öffnung des Ofens auf die Tür gerichtet. Der Ofen ist aus Natursteinen durch Wölbung ohne Mörtel zusammengesetzt. Der Mörtel, sagte man immer verschlechtert die Hitze und fügt einen fremden Geruch hinzu. Der Bau eines solchen Ofens erforderte Geschicklichkeit und Kunst, besonders weil verschiedene Regeln die Größe, Form, Farbe und Stellung der Steine in Ofen bestimmten. Schlechte Ofenbauer haben zuerst einen Schub Brennholz auf die Stelle der Feuerstätte gelegt und darauf gestützt den ganzen Ofen gebaut. Nach dem Entzünden des Feuers konnte sehr schnell gesehen werden, ob der Ofen ungestützt zusammenhalten konnte, oder ob die Arbeit aufs Neue zu beginnen war<sup>7</sup>. Der Ofen war durchschnittlich eineinhalb Meter lang und ein wenig schmaler, knapp einen Meter hoch, und der Rauminhalt betrug knapp 10 % des Rauminhaltes der Sauna<sup>8</sup>. Das Wasser konnte in einem Topf in der Kochnische oder auf dem Ofen gewärmt werden. Dabei hat man noch in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts eine sehr alte Wasserverwärmungsweise gebraucht: Steine, zuerst auf dem Ofen erhitzt, wurden mit einer Zange in den Wasserbehälter getan, wo sie das Wasser aufwärmten.

Die Pritsche lag hinter dem Ofen an der Seitenwand, und nicht an der Hinterwand, wie in den Saunas Westfinnlands. Sie war entweder eine sog. Pfahlpritsche, wo sich die Pritsche auf aufrecht stehende Holzblöcke stützt, oder eine sog. Blockpritche, die auf einen Balkenrahmen gestützt gebaut ist. Die letzte ist eben die karelische Spezialität. Der Fußboden der Sauna, wenn es so etwas gab, wurde aus gespaltenen Baumstämmen oder Brettern gemacht. Die Unterlage der Pritsche blieb oft unbedeckt. Manchmal war es gar nicht beabsichtigt den Fußboden ordentlich zu bauen, sondern der Boden wurde mit einigen losen Brettern bedeckt, um den Gang zur Pritsche zu ermöglichen.

Die schon früher erwähnte Kochnische wurde manchmal nur aus Stangen gemacht, die aufrecht nebeneinander gestellt wurden. Gewöhnlich wurde jedoch diese Küche wie die Sauna aus Balken gebaut, obzwar als ein gesonderter Bau. Zusammenfassend kann vom Aufbau der karelischen Sauna festgestellt werden, daß die Sauna mit einfachen Naturmitteln aus Rohstoffen an Ort und Stelle gebaut werden konnte. Ein gutes Beispiel dafür ist der Bau des Ofens aus Natursteinen ohne Mörtel. Solch eine Sauna war für die Bedürfnisse der Einöde und Brandwirtschaft gut geeignet.

Es wurde hier schon erwähnt, daß man in der Sauna fleißig, im Sommer sogar jeden Abend, gebadet hat. Im Sommer begann das Aufwärmen der Sauna ungefähr um sechs, sieben Uhr, im Winter schon um drei, vier Uhr. Das beste Brennholz fürs Aufwärmen sind Birke und Erle. Das harzige Nadelholz gibt eine bittere Hitze. Wenn nicht alle Bewohner des Hauses zur selben Zeit Raum zum baden hatten, badeten die Männer immer zuerst und danach die Frauen und Kinder bei geringerer Hitze<sup>9</sup>.

Neben Baden wurde die Sauna auch sonst für vieles gebraucht, wozu heißes Wasser nötig war. In der Sauna hat man in Ostfinnland Getreide und andere landwirtschaftliche Produkte trocknen können. Man hat da auch Seife gekocht

und Wäsche gewaschen. Es gab hier auch viel weniger Hausrat als in Westfinland. In der Sauna wurden auch viele verschiedene Krankheiten und Schmerzen geheilt<sup>10</sup>. In der Sauna wurden auch viele Kinder geboren; die Mutter konnte da sogar zwei Wochen lang mit dem neugeborenen Kind wohnen.

Der Aufbau der karelischen Sauna ist dem Aufbau der nordrussischen Sauna völlig ähnlich. Im Gebrauch können dagegen einige Unterschiede beobachtet werden. Man weiß, daß die Russen die Sauna nicht so häufig bei Geburten gebrauchten wie die Kareliesen und Finnen; dieser Brauch kann aber auch später entstanden sein. Die finnische Sauna ist gewöhnlich heißer und trockener als die russische. Die russischen und finnischen Glaubensvorstellungen weisen auch deutliche Unterschiede auf<sup>11, 12</sup>. Unglücklicherweise fehlen zum Großteil genauere Untersuchungen über die Geschichte und den Gebrauch der Sauna unter den verschiedenen Völkern des Nordens.

#### LITERATUR

1. MIKOLA, PEITSA: Suomalainen sauna puunkäyttötutkimuksen valossa. Metsätaloudellinen aikakauslehti 8, 1943, 157 — 158.
2. KIRKINEN, HEIKKI: The Sauna in Karelian History. Moniste, 1981.
3. VILKUNA, KUSTAA: Sauna-sana ja aikuperäisin sauna. Sauna 4, 1972, 4 — 5.
4. PAULAHARJU, SAMULI: Karjalainen sauna. Pieksämäki 1982, 12 — 14.
5. op. zit. 36.
6. HIRVISALO, K. F.: Karjalan savusaunoista. Sauna 2, 1947, 7 — 8.
7. PAULAHARJU: 49 — 50.
8. HIRVISALO: 7 — 8.
9. PAULAHARJU, 98 — 100.
10. TALVE, Ilmer: Bastu och torkhus i Nordeuropa. Stockholm, 1960, 328 — 333.
11. VAHROS, IGOR: Zur Geschichte und Folklore der großrussischen Sauna. FFC 197. Helsinki 1966, 79.
12. Z. B. VIHHERJUURI, H. J.: Finnische Sauna. Helsinki 1953, 20.

---

## SAUNATRADITION UND MODERNE SAUNAINDUSTRIE

### A. REINIKAINEN

Der Begriff Sauna und verschiedene „Saunen“ sind in den letzten Jahrzehnten fast für jeden in der Welt bekannt geworden. Das Wissen über das eigentliche Wesen der echten Sauna hat sich aber nicht so effektiv verbreitet. Leider muß man oft feststellen, daß Apparate, Räume oder Anstalten, die Sauna genannt werden, nichts mit der eigentlichen Sauna gemeinsam haben. Zu solchen Sachen, die den Sauna-Begriff schaden, gehören z. B. allerlei Schwitzkisten und sog. Massagesalons oder gar Bordelle. Wir Saunafreunde, müssen den Mißbrauch des Sauna-Namens zu verhindern versuchen. Die Sauna muß als Sauna erhalten bleiben, Soust geht sie verloren.

Zu der echten finnischen Sauna und dem Saunabaden gehören nur das Notwendige, das Wesentliche und das Richtige.

Diese Tradition ist einer sorgfältigen Bewahrung und Verwendung wert, auch in einer modernen Sauna und im modernen Saunabaden.

Die bedeutendsten Charakteristiken der Sauna sind: bescheiden, ruhig, dezent und nachdenklich. Aus diesem Sauna Grund stellt die an den Saunabadenden ebenfalls die gleichen Anforderungen. Man geht nicht in die Sauna um sich nur zu waschen, sondern um sich körperlich zu entspannen und geistig zu erholen. Um diese beiden Ziele erreichen zu können, darf die Sauna keine technischen Fehler aufweisen und alle störenden Faktoren müssen ausgeschlossen werden. Gesang, Wurst, Bier und Lärm gehören nicht in die Sauna.

Die mit der Sauna verbundene besondere Atmosphäre und das Warten auf die wohltuende Wirkung des Saunabesuchs fangen schon beim Anheizen der Sauna an — oder noch genauer; sie entspringen dem Gedanken: „jetzt beheizen wir die Sauna“.

Der Finne badet in seiner Sauna normalerweise am Ende der Woche, oft aber auch mitten in der Woche.

Wenn man tagsüber gefroren oder stark geschwitzt hat oder sich lange Zeit in staubiger Luft aufgehalten hat, badet man abends in der Sauna. Bevor man eine Reise antritt, geht man in die Sauna. Wenn man von der Reise zurückkehrt, geht man in die Sauna. Vor Feiertagen wird gebadet, was ursprünglich auch die Reinigung des Geistes bedeutete.

Das Baden z. B. vor Weihnachten, vor Allerheiligenfest und vor Mittsommer ist sehr stark von Traditionen beeinflusst. Es gibt auch Ortschaften, wo fast regelmäßig an jedem Abend gebadet wurde. Es ist auch gewöhnlich, daß die Sauna des Urlaubers jeden Tag geheizt wird. Daß man dem Besucher die Sauna anbietet, beweist, daß man ihn akzeptiert hat.

Die Sauna gehört als ein untrennbarer Bestandteil zu der finnischen Lebensform. Schon aus der frühen Geschichte weiß man, daß die Jäger und Fischer immer ihre Jagdsaunen an den Gewässern errichteten. Die Neubauern bauten immer als erstes eine Sauna, dann die Viehställe und zum Schluß die Wohngebäude. Während des Krieges wurde an der Front die Sauna im allgemeinen zur gleichen Zeit errichtet wie die Feldfestungen.

In Finnland gibt es eine Sauna pro 4 Personen.

In anderen Ländern ist aus dieser Erholungsstätte eines jeden Finnen zunächst ein Statussymbol geworden und in machen Fällen aus den Sauna-Anstalten sogar Stätten zum Ausüben des Geschlechtverkehrs, was schwer gegen den ursprünglichen Gebrauch der Sauna verstößt.

In frühen Zeiten war der Saunagang auch mit religiösen Ritualen und Heilmitteln sowohl mit Vertreibung der Geister und Plagen als auch mit Zauberkünsten verschiedener Art verbunden. In dem finnischen Nationalepos, Kalevala, das mit seinen 23000 Versen die umfangreichste Sammlung von epischen Volksgedichten der Welt ist, sowie in dem Kanteletar, einer anderen bedeutenden Volkstlyriksammlung mit 13000 Versen, schildert man den Saunagang mit vielen sprachlichen Bildern als einen körperlichen Genuß aber auch die Sauna als ein Mittel, das zu der ehemaligen Religion, zu der Heilung und zu den verschiedenen Zauberkünsten gehörte. Im heißen Löyly-Dampf der Sauna konnte der Mensch nahe zu seinem Schöpfer, dem Obergott Ukko, gelangen. „Guter Gott, nun komm zur Sauna“, singt man in Kalevala. Die Sauna bringt Leute näher zueinander, macht alle gleichrangig.

Da zu einer echten Sauna nur das Wesentlichste und Notwendigste gehört, sind die Sauna sowie die Saunagewohnheiten fast unverändert geblieben.

Wahrscheinlich schon zu Zeiten der Christi Geburt entwickelte sich die Sauna — in dem weiten Wohngebiet der Stammfinnen, östlich und südlich von dem heutigen Finnland — zu einer aus Föhrenbalken gebauter Rauchsauna. Sie wurde entweder auf die Erde oder zum Teil oder ganz in die Erde gebaut. Ähnliche Saunen findet man auch heute noch im Gebrauch.

Eine der Grundzüge der finnischen Sauna ist die Zweckmässigkeit sowie die schöne und wirkungsvolle Einfachheit. Baumaterial waren die einfachen und natürlichen Materialien: Holz, Moos und Stein.

Wegen der hohen Hitze, die sich während der Heizung beinahe auf 200 °C belaufen kann, und des effektiven Räucherns, ist die Rauchsauna hygienisch. Sie eignete sich ausgezeichnet zur Krankenpflege und als Geburtsstätte. Man kann sagen, daß bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Finnen, die in der Sauna geboren wurden, geschützt in diese Welt angekommen sind.

Wegen ihrer ausgezeichneten Eigenschaften hat die altmodische Rauchsauna in den letzten Jahrzehnten in Finnland wieder an Gunst gewonnen, besonders im Zusammenhang mit den Sommerhäusern und Urlaubsstätten. Auch ursprüngliche Rauchsaunen gibt es noch im Gebrauch.

Im Laufe der Jahrtausende hat sich die Sauna zweckmäßig und gesund entwickelt, sowohl in Bezug auf ihre Bauweise als auch auf ihre Eigenschaften, bevor die spätere Entwicklung der Bau- und Wärmetechnik ihren Einfluß auf die herkömmliche Bauweise hatte. Die technische Entwicklung mag die scheinbare Bequemlichkeit erhöht haben, jedoch hat sie auch in vielen Fällen zu eindeutigen Fehlern geführt.

In die Sauna soll frische Luft für das Atmen der Badenden geleitet werden und aus der Sauna muß die verbrauchte Luft sowie auch die zu große Feuchtigkeit zwischen den Dampfstößen abgeleitet werden.

In einer zu trockenen Luft werden die Schleimbäute des Mundes, der Nase und der Kehle trocken. Sollte die Luftfeuchtigkeit wiederum zu groß sein, so kann der beim Atmen entstehende Wasserdampf nur sehr schwer aus den Lungen kommen, und die Wärmeregulierung des Körpers, die durch das Verdunsten entsteht, kann nicht gut genug funktionieren, wonach der Badende sich müde fühlt. Wenn in kurzen Abständen Wasser auf die Steine aufgeschüttet und für eine ordentliche Ventilation gesorgt wird, gewährleistet man einen starken und schnellen trocken/feucht-Wechsel, wobei sowohl das Atmen als auch das Schwitzen unter angenehmen und physiologisch richtigen Verhältnissen geschieht.

Die Tür ist ursprünglich niedrig gewesen — ungefähr bis zur Kinnhöhe — und die Schwelle hoch. Die niedrige Tür vermindert Wärmeverlust und erhöht die Stimmung auch in der heutigen Sauna. Die hohe Schwelle vermindert Durchzug am Fußboden.

Das Fenster ist ursprünglich an der Seitenwand gewesen; klein, niedrig und unten angebracht; Switzbänke waren im Dämmerlicht, oberhalb der Lichtstrahlung.

Auch in der heutigen Sauna hat man die Atmosphäre einer traditions-gemäßen Sauna, wenn man in Bezug auf die Tür und Fenster, Beleuchtung auf alte Sitten zurückgreift.

Große Fenster dagegen eignen sich gut für Aufenthaltsräume oder Waschräume, die nach Belieben auch sonst modern gebaut und eingerichtet sein können.

Die Waschgefäße waren meistens aus großen Birkenknorren gemacht, so daß sie immer dicht waren. Auch ein mit Reifen gebundenes Gefäß aus Markholz der ausgedorrten Föhre wurde oft benutzt, da es nicht leicht leck wurde.

Das Herkömmliche, auch in Bezug auf die Inneneinrichtung, erhöht das



richtige Saunagefühl. Außerdem stellen die alten Gegenstände die qualitativ hochwertige Schönheit dar, die unübertroffen ist.

Die finnische Saunaindustrie hat besonders in letzter Zeit stark die alte finnische Saunakenntnis und die alte Saunakunst auf das Bauen und Ausrüsten der Saunen anzuwenden begonnen. Mit dem richtigen Planen und der richtigen Verwirklichung kann man auch in der modernen Sauna wenn sie auch in einer Etagenwohnung oder in Kellerräumen untergebracht ist die richtigen Eigenschaften der Sauna, die Stimmung und Wirkung, erhalten.

---

## **CUPPING: LIVING FINNISH FOLK MEDICINE PRACTISED IN THE SAUNA**

T. VASKILAMPI, O. HÄNNINEN

Sauna belongs to the Finnish health culture as a site of personal hygienic measures. It is also the place where cupping is practised. Cupping appears to be a living form of folk medicine in Finland (1). This procedure has formerly been practised in different countries for centuries. For instance, it was known in ancient Chinese, Indian, Egyptian, and Mediterranean medicine (3, 4, 5). During the Middle-Ages and even later in Europe cupping treatment was given by both medical professionals and local healers. There were, for instance, royal cuppers, in the big University Hospitals in London (3, 4). The latest Finnish textbook which included cupping instructions was published in 1907 (5, 6).

The present study indicates that in Finland a special — different from the Chinese, Russian, Polish, Greek or German — form of cupping is still being practised. Possibly living sauna culture has contributed to this since only exceptionally cupping is performed in another environment. The healers have learned their skills mostly through family tradition and apprenticeship. The tradition will most probably survive — despite lacking written description — also in future, since the present day cuppers have transferred their skills to the next generation. In this report we give a short description of the cuppers, the background of their knowledge and the indications of the treatment on the basis of an interview study.

### **Materials and methods**

The study was performed by interviewing 15 healers at their homes in Savo Province in May — August 1980. Of the cuppers 13 were females and 2 males. Four of them lived in cities and the others in the countryside. Three of the persons interviewed had stopped cupping due to advanced age. Most of the persons had also some other means of living than cupping. The interview was semiconstructed and partly standardized. Part of the interviews was recorded. In addition ready made human drawings were used to get the cuppers to indicate the placing of cupping horns or glassware.

For comparison Dr. GaoXiao-ding, Shanghai First Medical College, Peoples'

Republic of China was asked to indicate on the same drawing the location of the acupuncture points to be treated in the pain syndromes in which the Finnish cuppers had considered the cupping effective.

## Results and discussion

The majority of the cuppers interviewed (11 out of 15) said that a close relative like mother or aunt had taught them the skill. In some cases a neighbour had been the teacher. None of the cuppers knew any special printed material on the cupping method and on its usefulness. The majority of the healers had taught either a family member or some other person the skill of cupping. Three of the cuppers' children had already started practising the skill. The cuppers considered good physical fitness, good motor function of the hand, hard-headedness, and social adaptability to the manners of the families to be visited as necessary characteristics for the cuppers.

Table 1. gives the list of the individual answers on questions about the effectiveness of the cupping in various health problems. Nearly all healers said that cupping was effective in various pain syndromes like in tooth ache and head, neck, shoulder, back pain and in the aching of extremities as well as in skin diseases. Nearly all cuppers considered hypertension also as a disease where positive results could be obtained. On the other hand cupping was considered by the healers ineffective in respiratory infections, diseases of the heart [excluding hypertension], of the gastrointestinal tract, kidneys and urinary tract. All the cuppers considered fever as a contraindication of cupping. Several of them mentioned that diabetes was also a contraindication.

The actual cupping takes place after warming up and washing of the person in the sauna (or occasionally in hot bath). Six cuppers first massaged

**Table 1.** The perceptions on the effectiveness of cupping in various health problems by the healers interviewed in Eastern Finland (+ sign means effectiveness).

Health problem	Healers' initials														
	TK	PK	II	AN	LH	HK	AS	KH	AK	ES	MI	TS	AA	CV	MT
Prevention	(+)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Tooth aching	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-
Headache	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Back pain	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Shoulder " back "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leg "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rheumatism	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Hypertension	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Heart diseases	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Abdominal problems	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urinary diseases	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diabetes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Asthma	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Respiratory infections	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fever	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skin diseases	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

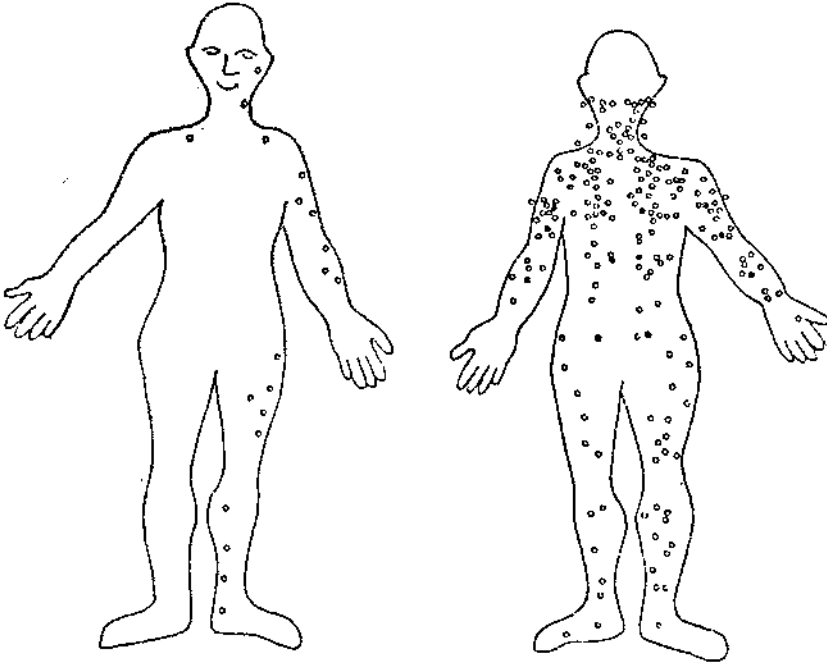


Fig. 1. The treatment of hypertension by cupping. All the sites given by 15 cuppers from Savo Province, Eastern Finland, have been summarized and those drawn by one cupper (T. M.) appear as black spots.

the patient. Furthermore, talking, depending on the situation appeared to be an important detail of the session with the patient. All these elements require 2 — 3 hours and with sauna and cupping only about one hour.

All the cuppers practised so called wet cupping. The horns or glass cups — all the Finnish cuppers had specially prepared cattle horns and several of them also glassware — are attached for a short time to the skin to let it swell. Then the horns or cups are removed and small wounds are made with the aid of a special cupping knife. The horns or cups reattached again to draw the blood. The number of the horns as well as their location depend on the disease and properties (size and condition) of the patient. The bleeding stops spontaneously. The patient is finally washed. Some of the cuppers apply brown soap to the cupping sites. Perhaps sauna with lots of water has provided a proper environment for this particular type of cupping to survive in contradiction to the dry cupping practised e. g. in today's China.

The cupping horns or glassware, as well as the knife, are washed both before and after cupping with hot water and soap.

The cuppers considered a bleeding of the so-called bad surface blood necessary. In Chinese traditional medicine the specific stimulation of specific points is of importance (2). On the other hand no clear picture could be drawn from the answers of the Finnish cuppers about the amount of the bleeding needed for the therapy to be effective. The opinions on the properties of the blood (colour and clumping) in relation to the disease and the effectiveness of the treatment were also contradictory.

The placing of the cups is performed by palpating to their proper sites and avoiding the bony parts and cutaneous veins. The location of the cups appears to be from the interview drawings more or less disease specific although the cuppers did not always express this when answering the question (Fig. 1.).

When drawings are analyzed in this respect one must keep in mind that several of the cuppers interviewed were old and that they were not familiar with the „paper work“. Some of them have had no formal education. They also said they felt the places with the fingers when doing the cupping. This is not possible when the abstract figure of „standard man“ is to be treated.

The location of cups in various diseases by the Finnish cuppers has certain common features with the traditional Chinese acupuncture (2). In toothache, the Finnish healers appeared to use the Heku-point between the thumb and index finger. Also the points in the head in some cases were the same or close to those used in acupuncture treatment of toothache. In headache, a similar conclusion is valid. All the cuppers placed two cups on the neck close to the hair rim. In neck, shoulder and back pains, as well as in sciatica, the similarities were more or less evident, too. Thus it is possible that the old traditional Finnish and Chinese medicine might have a common background, and the same discoveries have been made in different cultures.

From the therapeutic point of view the Finnish cupping session provides a good possibility for intensive positive therapeutic interaction especially if it starts with massage. Massage means a thorough bodily contact and relaxation. The sauna stimulates the superficial blood circulating and has also psychic effects. The treatment ends with cupping. Good chatting ability with a rich vocabulary and good humour typical for the cuppers interviewed also contributes to the positive tuning of the therapeutic session. The allotted time of two hours or more is a rare situation in ordinary medical care.

The healers said that the therapeutic effects start soon after cupping. The effect was stated to last often for several months.

## Summary

The study shows that cupping is a widespread indigenous treatment which has a long tradition in Finland. Finnish cupping has a number of specific national features both in the cupping procedure as well as in indications for its use. The survival of cupping in the contemporary Finnish health culture can be understood in its sociocultural context connected with sauna institution in which it has specific physiological, psychological and social effects.

**Acknowledgements:** This study has been supported by grants from the Academy of Finland

## REFERENCES

1. HÄNNINEN, O., LAAKSOVIRTA, T., LILIUS, C., MERILÄINEN, P., RIMPELÄ, M., SINKKONEN, S. and VASKILAMPI, T.: Report on the use of physiological therapeutic methods, Medical Research Council, Academy of Finland, 1980.
2. The Academy of Traditional Chinese Medicine. An Outline of Acupuncture, Foreign Language Press, Peking, 1975.
3. HALLER, J. S.: The glass leech, wet and dry cupping practices in the nineteenth century, New York State J. M. February 15, 583, 1973.
4. STOECKLE, D. B. and CARTER, R. D.: Cupping in New York State 1978, New York State J. M., January, 117, 1980.

5. STRANDBERG, H.: Koppning ett gammalt folkligt botemedel, Nordenskiöld-Samfundets tidskrift, 38, 1978.
6. OKER-BLOM, M. and LEVANDER, G. V.: Kodin lääkärikirja, Helsinki 1907.

---

## ENTWICKLUNG DER SAUNA UND IHRE HEUTIGE FORM IN DER TSSCHECHOSLOWAKEI

M. MATEJ

In der Tschechoslowakei gibt es eine historische Sauna Tradition die bis in das V. — VI. Jahrhundert reicht; sie ist mit dem Eintreffen der slawischen Stämme von Norden und Nordosten in unser Gebiet verbunden. Besonders Ende des X. Jahrhunderts begann die Blüte dieser Sauna-Kultur und erreichte im XIV. bis XV. Jahrhundert ihre größte Verbreitung auf unserem Gebiet. Die erste schriftliche Aufzeichnung über das Sauna-Volksbad stammt aus dem Jahre 1113 in der Slowakei. Im XVI. Jahrhundert, unter dem Einfluß der sich verbreitenden Epidemien kam es auch bei uns, so wie in ganz Mitteleuropa zum Untergang der Heißluftbäder.

Die neuzeitliche Geschichte des Aufbaues der Sauna begann in und nach den Jahren des ersten Weltkrieges unter dem Einfluß der persönlichen Erfahrungen unserer Reisenden, Soldaten und Sportler. Die erste Sauna wurde im Jahre 1912 gebaut und die 1. typische finnische Rauch-Sauna im Jahre 1930.

In den Jahren nach dem 2. Weltkrieg begann die zweite Phase des Aufbaues der Saunabäder in unseren Ländern, vorwiegend in den letzten 20. Jahren. Die quantitative Entwicklung des Saunaaufbaus charakterisiert die Zahl erbauter Saunabäder; heute gibt es bei uns etwa 520 öffentliche Saunas und etwa 3 000 Familien Saunas, vorwiegend mit elektrischer Heizung. In den 60er Jahren begannen sich Interessenten und Benützer zu organisieren. So entstand im Jahre 1960 ein Sauna-Zentrum. Das erste organisierte Treffen der Saunafreude aus der ganzen Tschechoslowakei fand im Jahre 1968 in Form einer Konferenz statt. Architekten und Techniker veranstalteten bis jetzt 3 gesamtstaatliche Konferenzen. Es wurden 5 methodische Werbefilme für Kino und Fernsehen gedreht.

Ein bedeutender qualitativer Markstein der Tschechoslowakischen Sauna ist die Gruendung der Slowakischen Gesellschaft im Rahmen der Slowakischen Medizinischen Gesellschaft- im Jahre 1974. In Zusammenarbeit mit klinischen und Forschungsanstalten wurden Fragen der Anwendung von Sauna im Gesundheitswesen diskutiert und bearbeitet. Die erarbeiteten Erkenntnisse werden in regelmässigen gesamtstaatlichen ärztlichen Konferenzen, die bis jetzt 6mal abgehalten wurden, diskutiert.

## DIE GESCHICHTE DER SAUNA IN HOLLAND

E. C. BUISMAN

Der Ursprung der Sauna, ihre Entwicklung im Mittelalter, der folgende Untergang, und die nun immer steigende Popularität der Sauna im Jahre 1982 muß nicht erwähnt werden. Das sind Tatsachen, die Ihnen allen bekannt sind. Es gibt jedoch Vieles worüber ich referieren kann und das wäre:

Der Stand der Sauna in den Niederlanden heute.

Etwas Geschichte ist jedoch in diesem Zusammenhang unumgänglich, und zwar die Geschichte der Niederländischen Saunavereinigung.

Wo liegt der Ursprung dieser Vereinigung?

Schon vor ungefähr 40 Jahren gab es im Olympischen Stadion in Amsterdam eine Sauna. Es kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob diese Sauna die erste öffentliche Sauna in den Niederlanden war, aber sie war sicher eine der bekanntesten.

Viele ältere Leute, die jetzt noch immer regelmäßig in die Sauna gehen, besuchten zu Anfang der Gründung der Sauna in den Niederlanden gerade diese Einrichtung.

Allmählich stieg die Anzahl der öffentlichen Saunabäder in den Niederlanden und mitte der Sechzigerjahre gab es ungefähr 20 öffentliche Saunaeinrichtungen, in 1969 schon 80.

Keine dieser Einrichtungen war groß. Meistens wurde der Betrieb vom Inhaber/Ehepaar allein geführt und ungefähr 10 Besucher kamen pro Tag.

Es ist nicht zufällig, daß ich in diesem Zusammenhang das Jahr 1969 erwähne, denn in diesem Jahr wurde die NSV gegründet, nachdem manche Saunainhaber sich zu einer Zusammenarbeit in einer Vereinigung entschlossen hatte. So war es möglich mehrere Aktivitäten zu kombinieren. Man konnte zusammen an einem „vollen Saunaplan“ arbeiten. Nicht nur die Zahl der öffentlichen Saunaeinrichtungen wuchs, sondern auch die Investitionen, die gegenwärtig von einer halben Million bis zu zwei Millionen DM betragen. Auch aus diesem Grunde ist eine gute Zusammenarbeit ratsam um so das Publikum „saunafreundlich“ zu machen. Laut Statuten der Vereinigung ist die Anregung des Sauna-Gedankens am wichtigsten.

Anfangs wurde viel in Anlehnung an den Deutschen Saunabund unternommen, doch wurde es allmählich klar, daß der Sauna-Gedanken der Holländischen Bevölkerung nicht dem der Deutschen entsprach und in der Niederlanden war bald eine eigene Identität zu verspüren. In unserem Land wurde das Saunabaden immer mehr eine Sache der Erholung, obwohl es anerkannt war, daß die Sauna geistig und körperlich bekömmlich ist. Die Erholung ist in unserem Lande der wichtigste Aspekt des Sauna Badens. Eine Vergütung des Saunabades wird dann auch selten von der Niederländischen Krankenkasse getragen. Das bedeutet aber nicht, daß Ärzte keine Saunabäder anordnen, aber über diesen Punkt möchte ich später in meinem Beitrag referieren.

Die Mitgliederzahl wuchs in den nächsten Jahren regelmäßig bis zum Jahre 1978. Dann wurde der Gedanken an einen den Verhältnissen angepaßten Ausgangspunkt immer stärker, und im Jahre 1979 fand am 21. Oktober dann auch eine Statutenveränderung statt und das Ziel lautet seitdem:

## Die Vertretung der Interessen der Sauna-Unternehmer

Hiernit wurden wir eine Fachvereinigung. Nur Sauna-Inhaber können Mitglieder werden.

Wesentlich hat sich nicht viel verändert, da die Sauna ja immer gut besucht ist und den Interessen der Mitglieder entspricht. Der Augenmerk auf Gewinn ist jedenfalls eine Bedingung für die Mitgliedschaft.

Die Anzahl der öffentlichen Sauna-Einrichtungen in den Niederlanden war im September etwa 320. 50 — 60 % dieser Einrichtungen sind Mitglieder unserer Vereinigung. Außer dieser Gesamtzahl von 320 gibt es auch noch Saunakabinen in Hotels und Erholungseinrichtungen, aber diese sind nicht als Sauna registriert und können nicht Mitglieder der NSV werden.

Der große Prozentsatz der Mitgliedschaft ist nicht nur für uns von Bedeutung er hat auch Gewicht bei der Behörde; und da wir als Vereinigung viele öffentliche Saunaeinrichtungen vertreten wurden wir auch als rechtmäßige Partner für Fachgespräche akzeptiert, und das nicht nur wenn es sich um Saunainteressen handelt, sondern auch, wenn es sich um Angelegenheiten der Wasserversorgung und Betriebsgesundheitspflege handelt. Wir haben Mitspracherecht bei Regelungen mit den Behörden, auch bei anderen Interessen, wie z. B. Investitionsempfehlungen durch Banken, Berufsberatungsinstanzen usw.

Wie bereits erwähnt beschäftigen sich auch unsere Ärzte mit dem Einfluß der Sauna auf verschiedene Erkrankungen, obwohl unserer Meinung nach die Zahl der Sauna-Fans unter den Ärzten viel zu klein ist. In den Niederlanden werden laufend Untersuchungen durchgeführt über den Einfluß der Sauna bei Erkrankungen der Nieren, bei Herzleiden und bei einigen Hautkrankheiten. Wir unterhalten mit diesen Ärzten Kontakte, doch die Saunabäder, die diesen Wissenschaftlern zur Verfügung stehen sind keine öffentliche Saunaeinrichtungen und daher können diese nicht Mitglieder unseres Verbandes werden.

Die Bedingungen zur Mitgliedschaft in der NSV sind unter anderem folgende:

1. Eine positive Einstellung zu den Einrichtungen
2. Eine notwendige Ausbildung und ein Abschlußzeugnis ist zur Erlangung der Mitgliedschaft erforderlich
3. Die finanzielle Sicherung des Betriebes
4. Eintragung bei der Handelskammer
5. Das Akzeptieren von Kontrollen des Betriebes.

Die NSV hat vor einigen Jahren begonnen eine Broschüre „Technische Hinweise für Bau und Einrichtung von öffentlichen Saunabädern“ herauszugeben. Jeder Anwärter zur Mitgliedschaft erhält diese Broschüre bei uns. Beim Erfüllen der in der Broschüre beschriebenen Bedingungen entspricht ein Anwärter den Voraussetzungen für die Zulassung als Mitglied, aber bevor ein Mitglied eingeschrieben werden kann, muß der Betrieb kontrolliert und begutachtet werden. Eine ebenso wichtige Bedingung ist Fachkenntnis. Jedes Mitglied muß im Besitz eines Abschlußzeugnisses eines Fachunterrichtes sein der folgendes umfaßt: Anatomie, Physiologie, Naturwissenschaften, Gesundheitspflege, erste Hilfe, Gästebetreuung, Geschichte der Sauna, Ökonomie, und selbstverständlich SAUNA, mit dem Augenmerk auf: Saunabau, naturwissenschaftliche Aspekte, Einfluß auf den menschlichen Körper, Architektur/Routing, Wasserwirtschaft, Nebeneinflüsse.

Was die finanzielle Seite der Mitgliedschaft betrifft folgendes: Der jährliche Mitgliedsbeitrag ist ziemlich hoch, höher als in vielen anderen Ländern. In

1982 war die Summe DM 325,— ausschließlich eines Beitrags der von der Größe des Betriebes abhängig ist, von DM 25,— bis DM 1000 pro Jahr. Diese zusätzlichen Beiträge stehen dem „Public Relation Committee“ für Werbezwecke zur Verfügung, zur besseren Propagation der Sauna beim holländischen Publikum. Die Tatsache, daß hohe Ansprüche an die Mitgliedschaft in der NSV gestellt werden hat auch die positive Einstellung der Behörden zur Folge. Gegenwärtig gibt es eine ständige Zusammenarbeit unserer Vereinigung mit dem Ministerium für Wirtschaft, mit dem Ministerium für Volksgesundheit und Umwelthygiene und auch mit semi-amtlichen Instituten.

Wie in der Bundesrepublik die DIN-Normen, gibt es in den Niederlanden auch verschiedene Regeln, wie z. Z. die Normen, die das Schwimmbadwasser betreffen. Zusammen mit dem Ministerium für Volksgesundheit und der Verwaltung für Volksgesundheit wird mittels einer Untersuchung bei einer großen Zahl von Mitgliedern an einer Normenstellung gearbeitet, die für die Saunaeinrichtungen gültig sind und dem Schutz der Betriebe und der Gäste zugute kommen.

Abschließend möchte ich noch folgende Angaben machen: In den fast 200 Saunaeinrichtungen zählt man durchschnittlich 4000 Saunabesucher pro Tag. Das ergibt zusammen eine eindrucksvolle Jahresziffer von 1,200.000 Saunabesuchern pro Jahr bei 300 Betriebstagen pro Sauna im Jahr (immer mehr Betriebe sind auch sonntags geöffnet). Inbegriffen Getränke und Imbiß gibt der Gast ungefähr DM 30,— pro Saunabesuch aus und das bedeutet für die gesamten Mitglieder einen Jahresumsatz von cca DM 36,000.000.

Warum sind diese Ziffern so wichtig? Sie bestätigen nochmals, daß eine Idee und Ökonomie sich ergänzen können.





*Termoregulácia a fyziologické  
účinky*

# PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF WINTER BATHING THROUGH HOLES IN THE ICE ON LAKES, WITH AND WITHOUT PRECEDING SAUNA BATHS

H. OJA

In Finland there are thousands of people who twice a week or even daily bathe outdoors in holes in the ice in lakes throughout the winter. They claim to enjoy better health and physical condition, and some of them are cured of rheumatic diseases or predisposition to the common cold. The possible physiological or curative effects of such baths have never been investigated. In the present study, acute cardiac and circulatory responses to bathing in  $+1^{\circ}\text{C}$  water were studied in habituated persons with and without preceding sauna bath. Pulse rates, arterial blood pressure, telemetric ECG recordings and skin temperatures were taken before, during and after the bath. — The pulse frequency first increased rapidly. This was followed by relative bradycardia lasting more than 20 min. Arterial blood pressure was elevated immediately after the bath, followed by a drop to a slightly lower level than in the control value before bathing. In the Sauna group these changes were lesser. In apparently healthy 50-year-old subjects the frequency of ECG abnormalities amounted to 40 per cent. — We may conclude that the reflex mechanism of bradycardia can prevent the sympathetic cardioaccelerating effect in the situation that must be very confusing to the circulatory regulating system. It may have some training effect that is beneficial for the fitness of the heart and the circulatory system.

In Finland there are thousands of people who twice a week or even daily bathe outdoors in holes in the ice on lakes throughout the winter. The temperature in the open air may be  $-30^{\circ}\text{C}$ , and is most of the time below zero. The practitioners claim to enjoy better health and physical condition, and some of them are cured of rheumatic diseases or predisposition to the common cold and respiratory infections. They are usually very faithful to the habit year after year to old age. In fact they feel happy for a long time after the bath. Some told me that they experience their ice-cold bath with such inordinate pleasure that in some insidious way or other, must at all events be injurious to the health. I therefore took up the problem and found about three hundred very co-operative and compliant experimental persons for my present study. The fact is that although doctors often advise their more awkward patients to try bathing through the ice, the possible curative or physiological effects of such baths have never been investigated.

There are two kinds of winter bathers: those who prefer ice-water baths after or between sauna steam baths, and those plunging into the hole in the ice directly they undress and perhaps opening the hole with a hoe. In fact, it is quite common in Finland to bathe in cold water or in holes in the ice after steam baths. In this group there have been accidental deaths, perhaps when alcohol had been consumed at the same time. Among regular daily or weekly bathers none has succumbed. Since cardiovascular diseases are very common in Finland, the cardiovascular responses were chosen from among the possible problems involved.

## Material and methods

Acute cardiac and circulatory responses to bathing in  $+1^{\circ}\text{C}$  water were

studied in habituated persons aged 30 years while bathing with or without sauna bath, and in habituated 50-year-old persons without sauna. Pulse rates, arterial blood pressure, telemetric ECG recording and skin temperatures were taken before, during and after immersion according to the following experimental scheme:

Group I. (c. 30-year-old persons, 9 males and 4 females)

1. At rest, naked in a warm room (+ 20 °C)
2. Walk to the hole in the ice (20 m)
3. Slowly descend into water up to neck
4. Bath in ice water for 20 s
5. Slowly ascend from water
6. Sitting in the open air (at about - 10 °C) for 1 min.
7. Walk to the warm room (20 m)
8. Rests in the warm room for 20 min

Group II. as Group I, but steam bath in the sauna at 90 °C for 4 min between 1. and 2.

Group III. (c. 50-year-old persons, 14 males and 9 females) 1. — 8. as in Group I.

## Results

Average pulse frequencies in the experimental groups are given in Table 1, average arterial blood pressures in Table 2 and abnormal findings in telemetric ECG recordings in Table 3.

Immediately after the subjects's toes entered the water the pulse frequency increased rapidly. This was followed by relative bradycardia lasting more than 20 min. after bathing. In the sauna group pulse frequency rose during steam bath, toes in water caused a further rise followed by a rapid

**Table 1.** Average pulse frequencies in the experimental groups ( $\text{min}^{-1}$ ).

EXPERIMENTAL PHASE	GROUP I N = 13	GROUP II N = 13	GROUP III N = 21
REST IN A WARM ROOM	75 ± 2	75 ± 3	60 ± 1
IN THE SAUNA AFTER 1 MIN.	60 ± 4		
IN THE SAUNA AFTER 3 MIN.		104 ± 6	
IMMEDIATELY AFTER THE SAUNA		106 ± 7	
TOES IN ICE WATER	117 ± 2	120 ± 4	112 ± 3
IN ICE WATER UP TO THE NECK	74 ± 5	95 ± 4	87 ± 3
UPON ASCENDING FROM ICE WATER	75 ± 4	111 ± 4	93 ± 4
SITTING IN THE OPEN AIR AT -10°C	68 ± 5	71 ± 4	74 ± 3
REST IN THE WARM ROOM FOR 20 MIN.	61 ± 7	64 ± 3	73 ± 1
- " - AFTER 4 MIN.	63 ± 2	67 ± 3	65 ± 1
- " - AFTER 6 MIN.	71 ± 1	68 ± 2	
- " - AFTER 8 MIN.	67 ± 2	69 ± 3	
- " - AFTER 10 MIN.	68 ± 3	68 ± 3	
- " - AFTER 12 MIN.	69 ± 2	69 ± 3	
- " - AFTER 14 MIN.	68 ± 2	70 ± 3	
- " - AFTER 16 MIN.	68 ± 2	70 ± 3	

MEANS ± S.E.M.

**Table 2.** Average arterial blood in the experimental groups (kPa).

EXPERIMENTAL PHASE	GROUP I n = 12	GROUP II N = 12	GROUP III N = 18
AT REST BEFORE BATHING	17,5 ± 0,5/11,7 ± 0,4	17,3 ± 0,5/12,1 ± 0,3	21,6 ± 0,5/13,3 ± 0,2
AFTER THE SAUNA		17,9 ± 0,5/12,1 ± 0,3	
AFTER BATHING IN ICE WATER:			
AT 1 MIN	18,1 ± 0,6/11,2 ± 0,4	17,4 ± 0,5/12,0 ± 0,3	
AT 5 MIN			22,1 ± 0,7/13,9 ± 0,3
AT 10 MIN	16,9 ± 0,5/11,3 ± 0,3	17,0 ± 0,5/12,2 ± 0,3	
AT 15 MIN	16,1 ± 0,4/11,6 ± 0,4	17,3 ± 0,4/12,3 ± 0,2	

MEANS ± S.E.M.

**Table 3.** Abnormal findings in telemetric ECG recordings.

N	DURING BATHING IN ICE WATER				AFTER BATHING IN ICE WATER			
	FREQUENCY <55 MIN <sup>-1</sup>	SVES	VES	ST DEPRESSION	FREQUENCY <55 MIN <sup>-1</sup>	SVES	VES	ST DEPRESSION
GROUP I 35	1	1	3	-	2	-	2	-
GROUP II 24	1	1	4	-	5	-	1	-
GROUP III 25	1	8	6	1	-	-	6	5

SVES = SUPRAVENTRICULAR EXTRASYSTOLES

VES = VENTRICULAR EXTRASYSTOLES

**PHYSIOLOGICAL REACTIONS:**

GROUP I: ONE VENTRICULAR BIGEMIA

GROUP II: ONE VENTRICULAR BIGEMIA

GROUP III: THREE TIMES PLENTY OF VENTRICULAR EXTRASYSTOLES

ONE LEFT BUNDLE BRANCH BLOCK

ONE BRADYCARDIA AS 55 MIN<sup>-1</sup> PLUS SUPRAVENTRICULAR EXTRASYSTOLES

TWO TIMES ST DEPRESSION MORE THAN 1 MM

ONE ST DEPRESSION PLUS VENTRICULAR BIGEMIA

decline after total body immersion. Arterial blood pressure was elevated immediately after the bath in ice water, followed by a drop to a slightly lower level than in the control value before bathing. In the Sauna group these changes were attenuated. In skin temperatures, immersion in cold water caused a sharper decrease in Group I than in the Sauna group (Figure 1.). In Group III the frequency of ECG abnormalities amounted to 40 per cent.

**Discussion**

Submerging in + 1°C water has at least two different effects on the physiological regulating mechanism of the body. It involves an intense cold stimulus activating the sympathetic nervous system and thus affecting many regulatory mechanism in the body. On the other hand, water immersion means loss

of the effects of gravity on circulation. Thus venous return and intrathoracic blood volume increase stroke volume increases, arterial blood pressure increases and reflexory bradycardia occurs soon afterwards. Thermoneutral immersion is known to result in orthostatic hypotension for some time after the immersion (1.). In Table 1 it can be seen that pulse frequency first sharply increases at contact with the cold water, but after immersion there is an immediate change to bradycardia. We may conclude that the reflex mechanism of bradycardia can prevent the sympathetic cardioaccelerating effect. In the prestudy, the resulting bradycardia and slightly decreased arterial blood pressure were long-lasting effects. In earlier studies (3.) we found that in some elderly hypertonics the decrease of arterial blood pressure is more marked, and we followed this during two hours after the bath in the hole in the ice. In cold bathing there is clearly a situation of controversy and lack of harmony in the heart and in its regulating system. Abnormalities were also evident in the ECG. In spite of this, it may be beneficial for the fitness of the circulatory regulating system. It is well known that a rest in bed for two

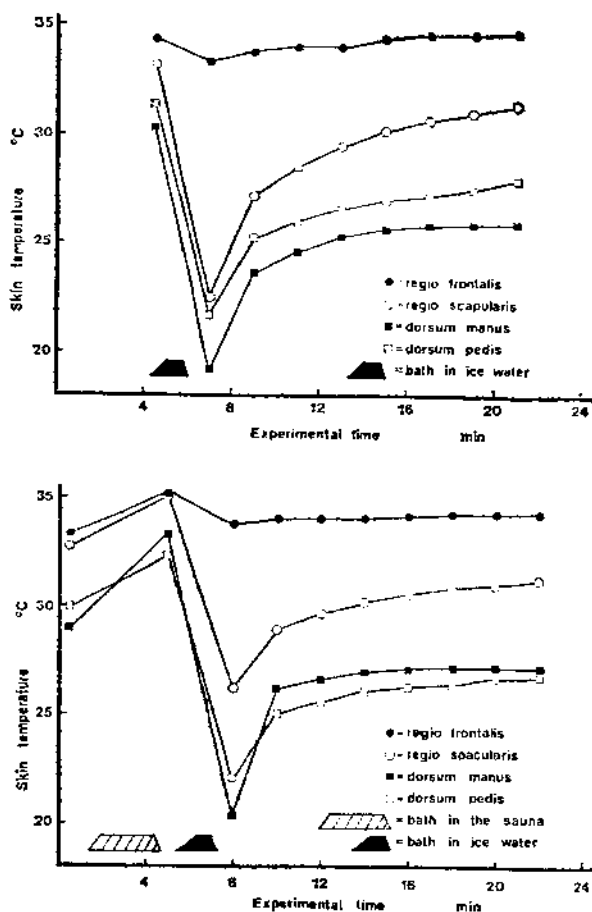


Figure 1. Average skin temperatures in 30 — year — old test persons (N = 13).

weeks without any physical exercises can cause orthostatic reactions to any one of us (2.).

What then are the differences between bathing through the ice with and without preceding sauna? During the steam bath the circulation to the skin is elevated and cardiac output is high. The cold and antigravity effect of water reverses the situation very quickly to bradycardia and elevated blood pressure. In this group there were 5 persons with bradycardia below  $55 \text{ min}^{-1}$ . Thus the procedure must constitute an even greater shock to the circulatory system than without sauna exposure. Without sauna the effect of cold and cooling is apparently stronger than in those taking sauna baths.

#### REFERENCES

1. LANGE, L, LANGE, S., ECHT, M. and GAUER, O. H.: 1974: Pflügers Arch. 352 (219 — 226).
2. LONG, C. L. and BONILLA, L. E.: 1971: In Physiological Basis of Rehabilitation Medicine, ed. Downey, M. D. D. and Darling, E. C.: W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.
3. OJA, H., UUSITALO, A. J., GRÖNLUND, S. E., MARKKULA, A., YLINEN, S. — L. and OJA, S. S.: 1977: XXVII International Congress of Physiological Sciences, Paris, Abstract of free communication.

---

## TERMOREGULAČNÍ DĚJE V HORKÉM PROSTŘEDÍ SAUNY

F. KADERÁVEK

Termoregulační krevní oběh má při inverzi teplot směrem do organismu rozpornou úlohu. Zajišťuje jednak dostatečný přísun vody k potním žlázám a tím umožňuje dostatečné evaporační chlazení tělesného povrchu, jednak však transportuje teplo do organismu. Chrání tím sice kůži před nebezpečným přehřátím, současně však urychluje celkovou hypertemii.

Názorně to dokumentují výsledky našich termometrických měření. Navíc z nich lze odvodit i vliv tepelné zátěže na kardiovaskulární systém.

#### **Materiál a metodika**

Termometrická měření spolu s vyšetřením krevního tlaku a tepové frekvence jsme provedli u 37 zdravých osob. Teploty vzduchu se v potní místnosti sauny pohybovaly mezi 70 a 73 °C. Vlhkost vzduchu nebyla měřena.

#### **Výsledky**

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1. Jsou uvedeny ve dvacáté minutě vyšetřování. U krevního tlaku a tepové frekvence navíc těsně před vstupem do potní místnosti. Maximálně možné chlazení evaporací potu je odvozeno z průměrných úbytků hmotnosti za dvacet minut. Akumulace tepla vychází ze změn střední tělesné teploty. Vnitřní teplotní spád mezi tělesným jádrem a povrchem je

**Tab. 1.** Průměry u 37 zdravých osob

	Před	Za 20 minut
Teplota vzduchu		70—73 °C
Úbytek hmotnosti		0,32 kg
Max. možné skupenské ztráty tepla		776 kJ
Akumulace tepla		749 kJ
Vnitřní teplotní spád		1,54 °C (inverze)
Krevní tlak	17,0 11,4	17,5 9,2 kPa
Počet tepů za minutu	84	132

**Tab. 2.** Průměry u 37 zdravých osob

	Za minutu
Akumulované teplo	37,45 kJ
Metabolické teplo	4,80 kJ
Teplo prováděné do organismu	71,40 kJ
Potřebné množství krve	11,10 litrů
Periferní cévní rezistence	pokles
Srdeční práce	mírné zvýšení

ve dvacáté minutě převrácen směrem dovnitř. K jeho inverzi docházelo postupně v průběhu ohřívání v potní místnosti.

### Diskuse

Změny základních termoregulačních a centrálně hemodynamických ukazatelů umožňují bilancovat jejich vzájemné vztahy [tab. 2].

Pocení a zvláště jeho realizovaná evaporace nestačily udržet rovnovážný stav organismu. Inverze vnitřního teplotního spádu ještě urychlila hypertermii organismu. Z množství tepla převáděného od organismu a velikosti vnitřního teplotního spádu lze přibližně určit nutný průtok krve. Vypočítaná hodnota je o něco větší než dvojnásobek klidového srdečního minutového objemu. Protože jde o průměrnou hodnotu za celou dobu vyšetřování, skutečné hodnoty ve dvacáté minutě by měly být ještě vyšší. Vzhledem k tomu, že klidový minutový výdej srdeční představuje jenom 15 — 20 % průměrné maximální hodnoty, nejde u zdravého člověka o nijak nadměrnou kardiovaskulární zátěž, a to zvláště se zřetelem na současný pokles periferní cévní rezistence.

Protože srdeční práci ovlivňuje především její tlaková složka, zatímco kinetická má podstatně menší význam, pokles středního arteriálního tlaku způsobuje, že tato i přes značné zvýšení srdečního minutového objemu stoupá nepoměrně méně.

Naše nálezy odpovídají hodnocení tepelné zátěže v sauně jinými autory s použitím odlišných vyšetřovacích metodik. Podobné jsou i celkem nedávné zkušenosti u nemocných po infarktech myokardu při testování tepelné zátěže v sauně ve srovnání s odpovídající fyzickou námahou podle reakce tepové frekvence a krevního tlaku. Ukázalo se totiž, že srovnatelná tepelná zátěž je pro tyto nemocné daleko méně nebezpečná.

### **Závěr**

V sauně s teplotou 70 — 80, někdy i více stupňů Celsia se do organismu dodává asi 2510 — 3347 kJ.h<sup>-1</sup>, z toho asi 837 — 1046 kJ, t. j. 30 — 35 % radiací. als Sauna erhalten werden. Sonst geht sie verloren.

K tomu, aby se udržela taková výkonnost kožní cirkulace a potních žláz s odpařováním jednoho litru potu za hodinu, je třeba určitého zvýšení teploty jádra a cirkulující krve jako adekvátního podnětu pro přední hypotalamické termoregulační centrum. Proto silně vzrůstá podíl cirkulující krve v povrchových kožních vrstvách vyvolaný vazodilatací, vzrůstá srdeční výkon a celkový minutový objem srdeční. Pozoruje se hyperémie, roste počet tepů, zatímco krevní tlak se mění jen málo.

Je zřejmé, že organismus by snesl větší přívod tepla v případě, že by byl schopen udržet evaporací teplotu kůže na 35 °C. Ve skutečnosti však maximum chladícího nebo zahřívajícího výkonu u zdravého člověka nepřesahuje příliš hodnotu 50 kJ.h<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup>, neboť je omezeno jednak množstvím potu, jednak zásobováním potních žláz krví, jednak fyzikálními podmínkami pro odpařování.

K zajištění optimálních cirkulačních a diaforetických poměrů postačuje u většiny osob doba expozice v potní místnosti sauny v rozmezí 5 — 10 minut.

### **LITERATURA**

1. KADERÁVEK, F., MIKOLÁŠEK, A.: Termoregulační děje v horkém prostředí sauny. Fysiat. Věstn., 45, 1967, č. 1, s. 24 — 30.
2. KADERÁVEK, F.: Vnitřní teplotní spád organismu jako ukazatel výkonnosti oběhu v hypertermizujícím suchém prostředí. Čas. Lék. čes., 115, 1976, č. 29 — 30, s. 906 — 908.
3. LURILA, O. J.: Arrhythmias and other cardiovascular responses during Finnish sauna and exercise testing in healthy men and post-myocardial infarction patients. Acta Med. Scand., Suppl. 641, Helsinki 1980.

---

## **UNMITTELBARE PHYSIOLOGISCHE WIRKUNGEN VON BADEN IM EISWASSER**

R. BRENKE, E. CONRADI

Baden im Eiswasser bzw. Eisschwimmen hat in den letzten Jahren zunehmend. Anhänger gefunden. Ihm werden als Abhärtungsmaßnahme günstige Wir-



kungen auf den Organismus zugeschrieben [3, 4]. Als Abkühlungsprozedur nach der Sauna wird das kalte Tauchbad bzw. Schwimmen in natürlichen Gewässern schon immer praktiziert. Die Kreislaufaktionen dabei sind bekannt [2, 7]. Man kann jedoch diese Ergebnisse, die im Gefolge des thermischen Wechselreizes auftreten, nicht auf das Eisbaden übertragen. Aufgrund wesentlicher Unterschiede interessierte uns daher der Einfluß eines solchen Bades ohne vorhergehende Sauna auf das Herz-Kreislauf-System und den Wärmehaushalt.

### **Probanden und Methodik:**

An 9 Berliner Eisbadesportlern wurden im Zeitraum Februar bis April 1982 während eines Eisbades und dem vorausgehenden Erwärmungslauf Temperatur — und Blutdruckmessungen vorgenommen; außerdem wurde das EKG und die Atmung telemetrisch übertragen. Die Messung der Sublingualtemperatur sowie der Hauttemperatur an verschiedenen Körperstellen wurde mit Hilfe des batterie betriebenen Temperaturmeßgerätes PU 391 aus der ČSSR durchgeführt.

Der Ablauf des Eisbades war wie folgt: Nach einem kurzen Erwärmungslauf von 3 bis 5 Minuten Dauer in leichter Sportbekleidung begaben sich die Sportler in das Wasser, wo sie je nach Größe des Eisloches sich ruhig bewegten oder schwammen. Die Wassertemperatur lag zwischen 0 und 1 Grad, die Lufttemperatur bei 0 bis 3 Grad. Auf die Messung der Windgeschwindigkeit mußte aus technischen Gründen verzichtet werden. Die Dauer des Aufenthaltes im Wasser richtete sich nach Verträglichkeit, Befinden und Motivation und schwankte zwischen 1 bis 10 Minuten, im Durchschnitt 5 Minuten. Abschließend erfolgte noch ein kurzer Lauf zur Wiedererwärmung.

### **Ergebnisse:**

Das Eisbaden führt zu einem Abfall der Sublingualtemperatur um durchschnittlich 1 Grad Celsius gemessen 10 Minuten nach Ausstieg aus dem Wasser sowie zu einem Absinken der akralen Temperaturen um 5 Grad. Die Hauttemperatur, am Rumpf vor dem Sternum gemessen, sinkt um durchschnittlich 2 Grad, die der Stirn bleibt weitgehend konstant, sofern keine Benetzung mit Wasser erfolgte. Beim Schwimmen im Eiswasser sind die Änderungen der Sublingualtemperaturen sowie der akralen Werte ausgeprägter als bei ruhigem Verhalten im Wasser (Abb. 1). Die Kreislaufreaktionen zeigt Abb. 2. Während des zwanglosen Erwärmungslaufes steigt die Herzfrequenz um ca. 70 Schläge pro Minute an, der systolische Blutdruck erhöht sich um 30 Torr, dagegen bleibt der diastolische Wert konstant. Vor dem Einstieg ins Wasser sind Herzfrequenz und systolischer Blutdruck gesunken, ohne wieder die Ausgangswerte zu erreichen; der diastolische Blutdruck zeigt um 10 Torr an, um dann im weiteren Verlauf konstant zu bleiben.

Mit dem Einstieg ins Eiswasser erhöht sich initial der systolische Blutdruck um weitere 23 Torr und erreicht damit einen mittleren Wert von 175 mm Hg. Die Herzfrequenz steigt nur in geringem Maße an, die Atmung vertieft und beschleunigt sich, jedoch weniger stark als beim Laufen. Bereits während des Aufenthaltes im Eiswasser sinken Herzfrequenz um 21 Schläge pro Minute und systolischer Blutdruck um 23 Torr ab, sie kehren jedoch auch 3 bis 5 Minuten nach dem Eisbad und Rücklauf zum Meßplatz nicht zu den Ausgangswerten zurück.

Pathologische EKG-Veränderungen traten im Eiswasser nicht auf. Vereinzelt Extrasystolen waren während des Laufes häufiger zu verzeichnen als in Eisbad.

An den Probanden war nach dem Eisbad bis zu einer Stunde und länger ein stark anhaltendes Kältezittern zu beobachten. Bereits im Eiswasser trat ein fleckförmiges Kälteerythem, besonders an den Extremitäten auf, das ebenfalls längere Zeit nach dem Bad bestehen bleibt.

### Diskussion

Das Eisbaden führt zu einer ausgeprägten Kreislaufreaktion. Wie die Ausgangswerte der Herzfrequenz zeigten, besteht diese bereits vor dem Trainingslauf. Dies läßt neben der unmittelbaren Kälteeinwirkung auf eine starke psychoemotionale Reaktion schließen, die offenbar bereits in der Vorstartphase zum Ausdruck kommen. Weitergehende Ausmessungen des EKG ergaben, daß der kardiale Vagustonus bestimmt über die Sinusarrhythmie (5, 6) bereits beim Laufen auf minimale Werte absinkt und während des Bades sowie mindestens 5 Minuten danach bestehen bleibt.

Betont werden muß, daß das Laufen zu einer überwiegend frequenzregulierten Herz-Kreislauf-Reaktion führt, während es sich beim Einstieg ins Eisbad um eine überwiegend druckregulierte Reaktion handelt. Es sind daher Einflüsse des hydrostatischen Drucks und psychoemotionaler Art anzunehmen. Der Einfluß der Temperatur wird dadurch in mehrfacher Weise überlagert.

Die maximal beobachteten Blutdruckwerte im Wasser lagen bei unseren Probanden bis zu 205/125 Torr. Ähnliche Angaben sind auch bei Zehner und Mitarb. [10] zu finden. Dort wurden Spitzenwerte sogar von 240/110 Torr angegeben. Hier könnte eine potentielle Gefährdungsmöglichkeit zumindest für Hypertoniekranken liegen, obwohl andererseits gerade diese Patienten nach Angabe tschechischer Autoren positiv auf das Eisbad reagieren sollen (4).

Die oben beschriebenen deutlichen Temperaturveränderungen sind dem intensiven Wärmeverlust zuzuschreiben. Hier ist auch anzumerken, daß bereits während des Umkleidens Wärmeverluste eintreten. Bei dem beobachteten Kälteerythem nehmen wir eine Vasodilatation im Sinne einer Lewes-Reaktion an (8). Interessant erscheint, daß alle Beteiligten eine Verbesserung ihrer allgemeinen Leistungsfähigkeit angaben und ebenfalls gegenüber Erkältungsinfekten sich stabiler fühlten. Einer der Sportler hatte ehemals einen behandlungsbedürftigen essentiellen Hypertonus, der über mehrere Jahre anhielt.

Abschließend möchten wir einschätzen, daß das Eisbad zu einer starken Sympathikusreaktion des Organismus führt. Die vorliegenden Untersuchungen gestatten keine Aussage, ob bei wiederholten Kälteexpositionen ein echter gesundheitlicher Nutzen abgeleitet werden kann.

### LITERATURVERZEICHNIS

1. BRÜCK, K., Thermoregulation in: Sturm, A. u. W. Birkmayer (Hrsgb.): Klinische Pathologie des vegetativen Nervensystems. VEB Fischer-Verlag, Jena, 1976, Bd. 1, S. 333 — 362.
2. BRÖMME, L., BURDA, D., CONRADI, E.: Der Einfluß unterschiedlicher Abkühlung während des Saunabadens auf ausgewählte Herz-Kreislauf-Parameter bei Gesunden und Patienten mit Hypertonie. Z. Physioth. 29, 1977, 193 — 199.
3. COGATOWSKAJA, I. N.: Opat raboty gruppy skaliwanija (simnewo plawanija) w bas-sněhu a ledu (50 Jahre im Schnee und Eis). TJ Praha Hostivař, 1974.
4. DANIELKA, J., POLÁK, ŠT., KVAPILÍK, J., PAVLOVSKÝ, B.: Sonderausgabe: 50 let ve sněhu a ledu (50 Jahre im Schnee und Eis). TJ Praha Hostivař, 1974.
5. ECKOLDT, K.: Beeinflussung der Herzfrequenz durch das vegetative Nervensystem. Erg. exp. Med. 15, 1974, 120 — 125.

6. ECKOLDT, K.: Untersuchungen über die Wirkungen der vegetativen Herznerven mit Hilfe von unblutigen Meßverfahren. Dissertation B, Humboldt-Universität, Berlin 1975.
7. FRITZSCHE, I., FRITZSCHE, W.: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Saunabades. Sauna-Archiv 4'80.
8. LEWIS, T.: Blood vessels of the human skin and their responses. Show and Sons, London, 1927.
9. ZENNER, R. et al.: Blood-Pressure Response to Swimming in Ice-Cold Water. Lancet (1980/I) 8160, 120 — 121.

---

## **BEDEUTUNG DER LAGE DES KÖRPERS IM SCHWITZRAUM DER SAUNA FÜR DIE REAKTION DES ORGANISMUS**

J. MATOUŠEK, M. PŘIBIL

Das Saunabaden gehört vom physiologischen Standpunkt aus zu den physiatrischen Prozeduren, mit denen man sich oft beschäftigt. Trotzdem stimmen bisher die in den Arbeiten verschiedener Autoren (2) angeführten Werte, die während des Aufenthaltes in der Sauna gemessen wurden, nicht überein, was besonders für die im Schwitzraum gemessenen Werte gilt. Aus diesem Grunde haben wir uns mit letzteren befasst, um die Ursachen dieser Unterschiede feststellen zu können.

### **Methodik**

Unsere Untersuchung fand in einer öffentlichen Sauna statt, die hinsichtlich Einrichtung und Betrieb den hygienischen Anforderungen entsprach, die in den Richtlinien für öffentliche Saunabäder gestellt werden (9). Der Schwitzraum enthielt 3 Stufenbänke, die 50, 100 und 150 cm vom Fußboden entfernt waren und einen mit heißem Dampf geheizten Heizkörper. Wir untersuchten einige Gruppen von gesunden Personen, die früher die Sauna nicht regelmässig besucht hatten.

Im Schwitzraum verfolgten wir:

1. Die Herzfrequenz (HF) im Liegen und Sitzen auf den verschieden hohen Stufenbänken. Die Herzfrequenz registrierten wir am Ende jeder Minute elektrokardiographisch mit Hilfe des Startest-Gerätes mit den zwei präkordialen Ableitungen  $V_1$  und  $V_2$ , insgesamt 10 mal. Die Zeit von 10 Minuten entspricht der durchschnittlichen üblichen Aufenthaltsdauer im Schwitzraum. Wir untersuchten 10 Männer im Alter von 22,8 Jahren, Körpergewicht 74,4 kg.

Zum Vergleich haben wir die HF im Liegen und Sitzen auf ähnliche Weise auch im Untersuchungsraum bei einer Temperatur von 25 °C und bei 75 % relativer Feuchtigkeit registriert. Im Sitzen nahmen die Untersuchten die gleiche Lage ein wie in der Sauna, d. h. mäßig vorgebeugt, die Vorderarme auf die Schenkel gestützt, die Muskeln gelockert.

2. Die Herzfrequenz bei Veränderung der Lage des Körpers aus dem Liegen ins Stehen und zurück ins Liegen. Die HF wurde jede Minute während des

zehnmütigen Liegens im Schwitzraum aufgezeichnet. Zu Beginn der 3. und 9. Minute standen die Untersuchten auf, blieben eine Minute lang stehen und legten sich dann wieder hin. Für die Veränderung der Lage waren 8 Sekunden vorgesehen. Der ganze Versuch wurde nach einer einstündigen Ruhepause wiederholt. Es wurden so 11 Männer im Alter von 22,4 Jahren, Körpergewicht 70,4 kg, untersucht.

3. Die Temperatur des Körperkerns, die auf den verschieden hohen Stufenbänken unter der Zunge gemessen wurde. Die Messungen erfolgten an sitzenden Probanden, und zwar am Ende der 5. und 10. Minute ihres Aufenthaltes im Schwitzraum. Wir untersuchten 11 Männer im Alter von 23,7 Jahren, Körpergewicht 77,0 kg.

4. Wasserverlust auf den verschieden hohen Stufenbänken gemäß der Abnahme des Körpergewichts, die mit einer Genauigkeit von 10 Gramm festgestellt wurde, und zwar stets nach sorgfältigem Abtrocknen der Haut und der Haare, ohne Bekleidung. Während des Versuches enthielten sich die Probanden jeglicher Stuhl- und Harnentleerung und jedweder Speisen und Getränke. Auf diese Weise wurde diese Gruppe wie beim Versuch ad 3 untersucht.

Die mikroklimatischen Verhältnisse im Schwitzraum der Sauna sind in Tab. 1 angeführt. Die statistische Wertung erfolgte mit dem T-Test für Paar-Werte.

Tab. 1. Mikroklimatische Verhältnisse im Schwitzraum der Sauna

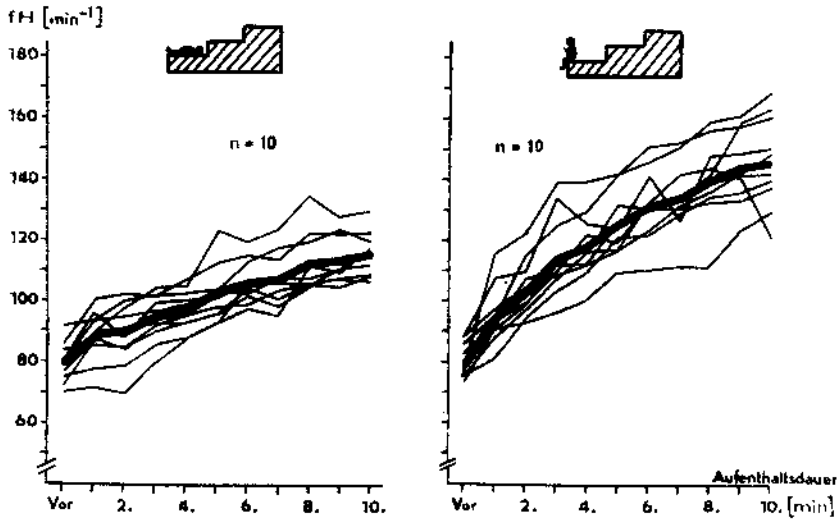
Lufttemperatur [°C]	82	91	101
Rel. Feuchtigkeit [%]	14	13	10
Dampfdruck [kPa]	7,1687	9,4430	10,4804



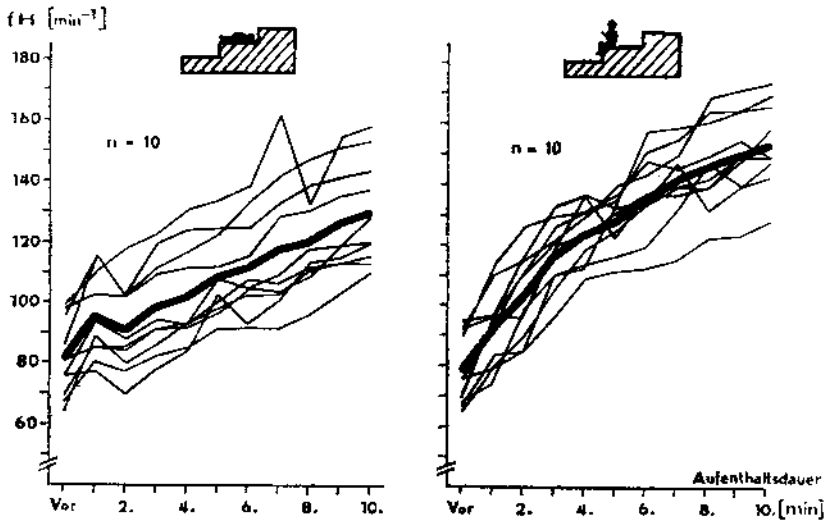
## Ergebnisse und Diskussion

### 1. Herzfrequenz im Liegen und Sitzen und auf den verschieden hohen Stufenbänken des Schwitzraums

Auf Abb. 1 ist der Verlauf der Pulsfrequenz in liegender und sitzender Stellung auf der untersten Stufenbank dargestellt, also in einer Zone mit cca 82 °C und 14 % relativer Feuchtigkeit. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, verläuft der Anstieg der HF im Verlauf von 10 Minuten langsamer als im Sitzen. In der 10. Minute beträgt die HF im Liegen 115,5 min<sup>-1</sup>, im Sitzen aber 147,5 min<sup>-1</sup>. Das ist ein Unterschied von 32 min<sup>-1</sup> (27,7%; p < 0,01). Die Gesamtzahl der Herzschläge während des 10 minütigen Liegens auf der untersten Stufenbank betrug 1038,2, was eine durchschnittliche HF von 103,8 min<sup>-1</sup> darstellt, während sich die Gesamtzahl der Herzschläge im Sitzen auf 1261,2 belief, was einer durchschnittlichen HF von 126,2 min<sup>-1</sup> entspricht. Der Unterschied zwischen diesen Durchschnitten war 22,3 min<sup>-1</sup> (21,5 %; p < 0,01).



**Abb. 1.** Verlauf der Pulsfrequenz im Liegen und Sitzen auf der ersten Stufenbank des Schwitzraumes; dünner Strich-Pulsfrequenz bei den einzelnen Personen



**Abb. 2.** Verlauf der Pulsfrequenz im Liegen und Sitzen auf der zweiten Stufenbank  
dünner Strich — Pulsfrequenz bei den einzelnen Personen dicker Strich —  
Durchschnittswert der Pulsfrequenz

Eine ähnliche Situation ergab sich auf der zweiten Stufenbank bei einer Temperatur um  $91^{\circ}\text{C}$ , was auf Abb. 2 angeführt ist. Die Pulsfrequenz im Liegen erreichte hier in der 10. Minute einem Durchschnitt von  $130,3 \text{ min}^{-1}$ , im Sitzen  $154,4 \text{ min}^{-1}$ . Der Unterschied von  $24,1 \text{ min}^{-1}$  stellt im Vergleich mit dem Liegen eine Steigerung um 18,5 % dar ( $p < 0,01$ ). Die Gesamtzahl der Herzschlä-

ge während des zehnmütigen Liegens auf der zweiten Stufenbank betrug 1105,1 (Durchschnitt 110,5  $\text{min}^{-1}$ ), im Sitzen 1298,2 (Durchschnitt 129,8  $\text{min}^{-1}$ ). Die zuletzt erwähnte Art der Exposition erforderte im Durchschnitt eine um 19,3  $\text{min}^{-1}$  höhere Pulsfrequenz, das ist um 17,5 % ( $p < 0,01$ ) mehr als beim Liegen.

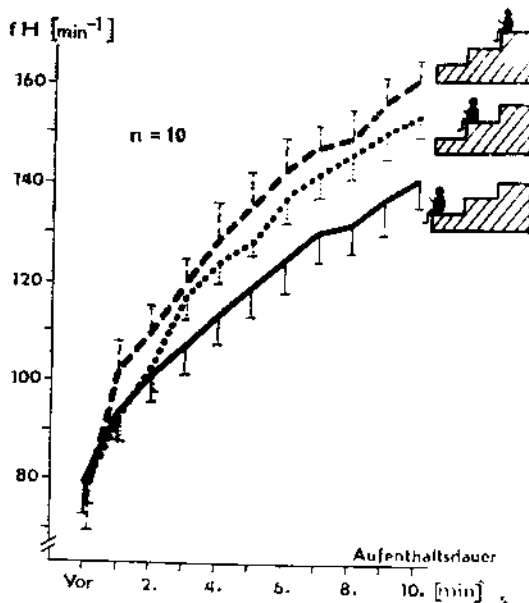
Unter Laborbedingungen bei einer Temperatur von 25 °C und 75 % relativer Feuchtigkeit war die Pulsfrequenz in der 10. Minute in sitzender Stellung gegenüber dem Liegen (61,9  $\text{min}^{-1}$ ) um 9  $\text{min}^{-1}$  (71,0  $\text{min}^{-1}$ ), also um 14,7 % erhöht ( $p < 0,01$ ). Die Gesamtzahl der Herzschläge während des zehnmütigen Sitzens betrug 617,7, was eine durchschnittliche Pulsfrequenz von 61,8  $\text{min}^{-1}$  darstellt, während sie im Sitzen 695,8 erreichte. Diese Zahl entspricht einer durchschnittlichen Pulsfrequenz von 69,6  $\text{min}^{-1}$ . Der Unterschied zwischen diesen Durchschnitten belief sich auf 7,8  $\text{min}^{-1}$  zugunsten des Sitzens, bei dem die Pulsfrequenz um 11,3 % ( $p < 0,01$ ), erhöht war.

Der Verlauf der Pulsfrequenz im Schwitzraum der Sauna wird also offensichtlich von der Lage des Körpers des Saunabesuchers beeinflusst, und das weitaus markanter als bei den üblichen Zimmertemperaturen. Der Unterschied zwischen den Pulsfrequenzen beim Liegen und Sitzen wächst proportional zur Aufenthaltsdauer im Schwitzraum. Die Differenz der durchschnittlichen Pulsfrequenzen bei diesen verschiedenen Körperlagen beträgt während des zehnmütigen Aufenthaltes im Schwitzraum auf der ersten und zweiten Stufenbank annähernd 20  $\text{min}^{-1}$ .

Die Abhängigkeit der Pulsfrequenz von der Körperlage bestätigt auch die Tatsache, daß beim Liegen auf der zweiten Stufenbank die Pulsfrequenz am Ende der 10. Minute niedriger ist (130,3  $\text{min}^{-1}$ ) als beim Sitzen auf der ersten Stufenbank (147,5  $\text{min}^{-1}$ ). Deshalb kann man diese Körperlage Personen empfehlen, bei denen eine übermäßige Belastung des Kreislaufs bei Schwitzen zu befürchten ist, da so der ganze Körper in einer Temperaturzone verbleibt. Bei der sitzenden Stellung ist dagegen der Kopf um ungefähr 75 cm höher gelagert als das Becken, also in einer um cca 15 °C wärmeren Zone. Der Unterschied zwischen den Gliedmassen und dem Kopf beträgt cca 125 cm, also 25 °C.

Beim Liegen ist auch eine kleinere Fläche des Körpers der Strahlungshitze ausgesetzt, und zwar cca 60 % seiner Gesamtfläche, während beim Sitzen die gesamte Wirkungsfläche etwa 80 % beträgt (4). Man muß auch die von uns kontrollierte erhöhte Pulsfrequenz beim Sitzen bei der in den meisten Untersuchungsräumen üblichen Temperatur von 25 °C in Betracht ziehen. Die gleichen Befunde erzielten Joachimsthaler und Mitarbeiter, die z.B. wiederholt bei Waldarbeitern und Angehörigen des Hüttenrettungsdienstes (5, 6) beim Sitzen signifikant höhere Pulsfrequenz als beim Liegen maßen. Im Vergleich mit der liegenden Lage bedeutet das Sitzen nämlich eine größere Muskelbelastung, die durch die isometrischen Kontraktionen der Aufrichtermuskeln bewirkt wird. Diese statische Arbeit ist einer der Faktoren, die Anforderungen an das Kreislaufsystem stellen, was sich unter anderem auch durch erhöhte Herzfrequenz äußert.

Bei gleicher Körperlage nimmt die Pulsfrequenz auch mit der Höhe der Stufenbänke zu, auf denen der Saunabesucher liegt. Ursache ist wieder die erhöhte Wärmebelastung auf den höheren Stufenbänken des Schwitzraumes der Sauna. Auf Abb. 3 ist der Verlauf der Pulsfrequenz im Sitzen, und zwar auf der ersten, zweiten und dritten Stufenbank, also in einer Wärmezone von 82 °C, 91 °C und 101 °C, veranschaulicht. In der 10. Minute beträgt die durchschnittliche Pulsfrequenz auf der untersten Stufenbank 141  $\text{min}^{-1}$ , auf der zweiten 154  $\text{min}^{-1}$  und auf der dritten 162  $\text{min}^{-1}$ . Die Erhöhung der Pulsfrequenz auf der dritten, Stufenbank beträgt gegenüber der ersten cca 15 % ( $p < 0,01$ ).



**Abb. 3.** Verlauf der Pulsfrequenz im Sitzen auf der ersten (.....), zweiten (.....) und dritten Stufenbank (.....)

Bei längerer Exposition auf der höchsten Stufenbank erreichten unsere Probanden schon im Durchschnitt recht hohe Pulsfrequenzwerte, Diese Tatsache war besonders bei einigen Personen ersichtlich. So überschritt z. B. in unserer Gruppe von 10 Probanden bei 2 von ihnen die Herzfrequenz in der 5. Minute die Grenze von  $150 \text{ min}^{-1}$ , bei zwei weiteren Probanden erreichte sie in der 9. Minute das Niveau von  $180 \text{ min}^{-1}$ . Die Erhöhung der Pulsfrequenz wird einerseits durch die Anforderungen der Thermoregulation (8) bedingt, andererseits stellt sie einen Reflex auf die erhöhte Temperatur des das Herz durchströmenden Blutes dar (3).

## 2. Herzfrequenz und Veränderung der Körperlage

Auf Abb. 4 sind die Herzfrequenzwerte dargestellt, die jede Minute während des Aufenthaltes im Schwitzraum gemessen wurden. Die Herzfrequenz steigt proportional zur Aufenthaltsdauer im Schwitzraum, wächst aber weitaus ausdrucksvoller in der 3. Minute, also in der Orthostase, in der sie die erwarteten Herzfrequenzwerte im Liegen durchschnittlich um  $23 \text{ min}^{-1}$ , d. h. um 25,6 %, übersteigt, und dann besonders in der 9. Minute, während welcher die Herzfrequenz in der Orthostase bis um  $35 \text{ min}^{-1}$ , d.h. um 27,5 %, höher ist. Bei wiederholten Messen nach einer einstündigen Ruhepause wurden praktisch die gleichen Ergebnisse erzielt. Die orthostatische Prüfung veranschaulicht also klar den bedeutenden Anstieg der Herzfrequenz im Schwitzraum der Sauna schon bei einer verhältnismäßig kleinen Belastung, nämlich der Veränderung des Liegens ins Stehen. In der sich mit der Sauna befassenden Literatur wird die Wirkung des extrem heißen und trockenen Milieus des Saunaschwitzraums größtenteils vom Verlauf der Ruhewerte der Pulsfrequenz abgeleitet, also von der Zeitdauer, die der Saunabesucher entweder auf einer Stufenbank des

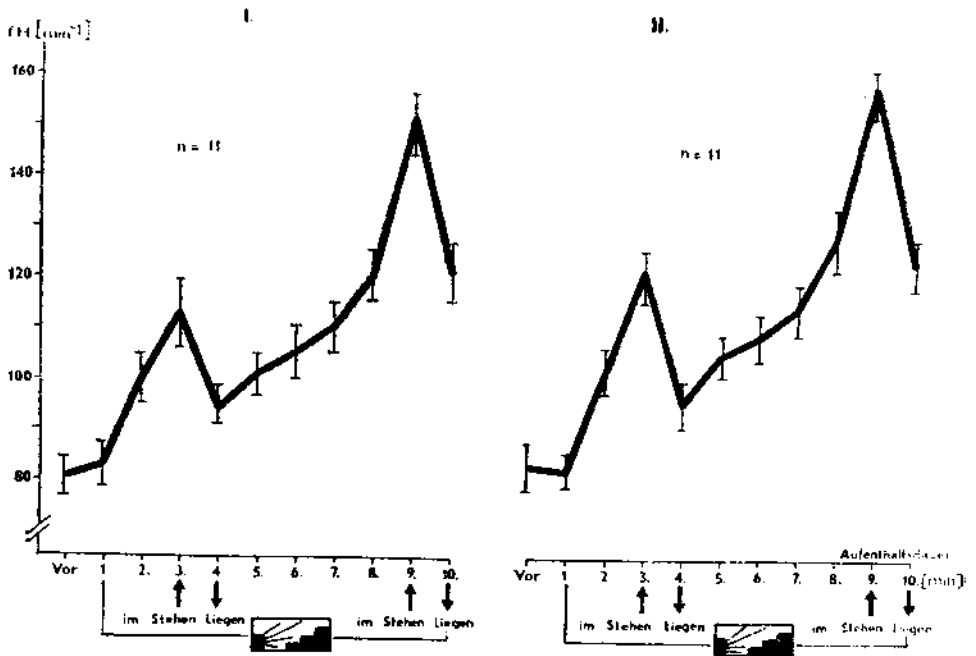


Abb. 4. Verlauf der Pulsfrequenz während des zehnmütigen ersten (linke Hälfte der Abb.) und zweiten (rechte Hälfte) Aufenthaltes im Liegen im Schwitzraum. Während der 3. und 9. Minute standen die Untersuchten (durch Pfeile angedeutet)

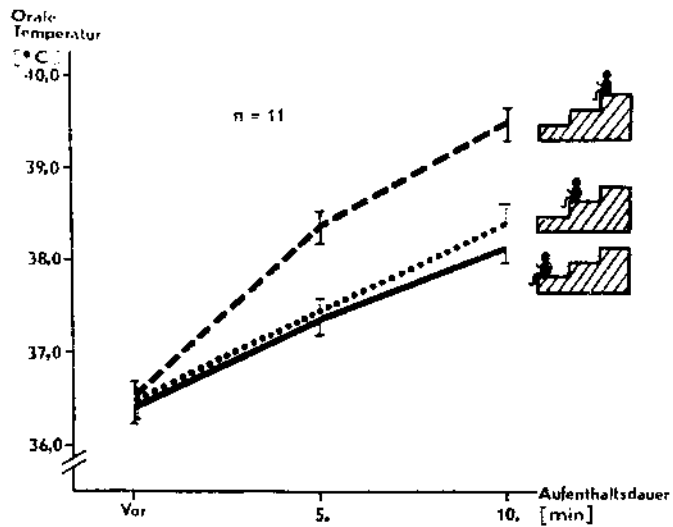


Abb. 5. Körpertemperatur während des Aufenthaltes im Schwitzraum der Sauna auf der ersten (—), zweiten (....) und dritten (---) Stufenbank



Schwitzraum liegend oder stehend verbringt. Dadurch werden die Reaktionen des Kreislaufs auf die Zeit des Aufenthaltes des Menschen im Schwitzraum außer Acht gelassen, die notwendigerweise z. B. mit der Hautmassage, dem Besteigen der Stufenbänke und beim Abgang aus dem Schwitzraum u.ä.m. verbunden ist.

### 3. Körpertemperatur auf den verschiedenen hohen Stufenbänken des Schwitzraumes

Der Aufenthalt auf der ersten Stufenbank des Saunaschwitzraumes verursachte nach 5 Minuten einen Anstieg der Kerntemperatur um  $1,0^{\circ}\text{C}$  ( $p < 0,01$ ), nach 10 Minuten um  $1,8^{\circ}$  ( $38,2^{\circ}\text{C}$ ;  $p < 0,01$ ) (Abb. 5), auf der zweiten Stufenbank stieg die Körpertemperatur in der gleichen Zeit um  $1,0^{\circ}\text{C}$  ( $p < 0,01$ ), resp. um  $1,9^{\circ}\text{C}$  ( $38,4^{\circ}\text{C}$ ) ( $p < 0,01$ ) an, auf der dritten dann um  $1,9^{\circ}\text{C}$  ( $p < 0,01$ ) resp. um  $3,0^{\circ}\text{C}$  ( $39,5^{\circ}\text{C}$ ) ( $p < 0,01$ ).

Das Niveau der Körpertemperatur im Schwitzraum ist also von der Temperaturzone, in der sich der Saunabesucher aufhält, abhängig sowie von der Dauer der Erwärmung. In der 5. Minute betrug z. B. der Unterschied der Körpertemperatur von Personen, die auf der untersten Stufenbank ( $37,4^{\circ}\text{C}$ ) bzw. auf der obersten ( $38,4^{\circ}\text{C}$ ) untersucht wurden,  $1^{\circ}\text{C}$ , in der 10. Minute  $1,3^{\circ}\text{C}$ .

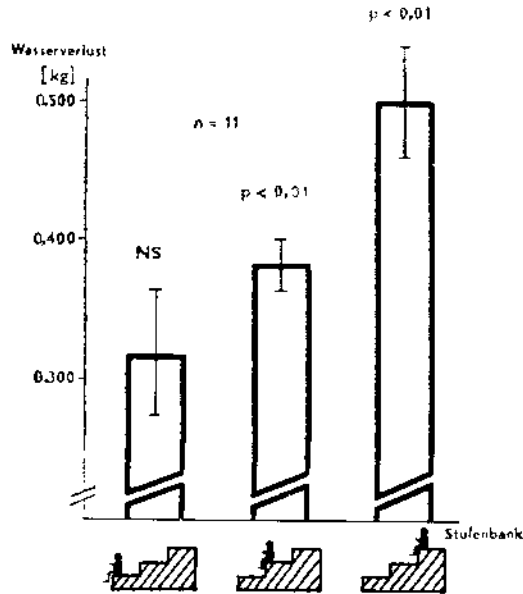
Unsere Ergebnisse haben wir von der Messung der sublingualen Temperaturen abgeleitet, wobei wir darauf geachtet haben, daß das Thermometer unter die Zungenwurzel gelegt und von den Lippen fest umschlossen wurde, um die Beeinflussung der gemessenen Werte durch die eingeatmete Luft zu verhindern. Die Nichteinhaltung dieser Bedingung führt zum Befund von sublingualen Temperaturen, die wesentlich höher sind als die im Rektum gemessenen Temperaturen (1). Aus technischen Gründen wurde die rektale Temperatur nicht verfolgt.

### 4. Wasserverlust auf den verschiedenen hohen Stufenbänken

Auf Abb. 6 ist der Verlust an Wasser verzeichnet, zu dem es während des zehnmütigen Aufenthalts auf den verschiedenen Stufenbänken des Saunaschwitzraumes kommt. Auf der untersten Stufenbank betrug der durchschnittliche Wasserverlust  $0,32\text{ kg}$ , auf der zweiten  $0,38\text{ kg}$  und auf der dritten  $0,50\text{ kg}$ . Das bedeutet auf der zweiten Stufenbank gegenüber der ersten einem Anstieg um  $18,8\%$ , und auf der dritten um  $56,3\%$ .

Die Unterschiede in den Wasserverlusten werden begrifflicherweise bei einem wiederholten Aufenthalt im Schwitzraum, wie das üblich ist, größer. So wird der Wasserverlust bei einem zweimaligen Aufenthalt auf der untersten Stufenbank durchschnittlich ca.  $0,60\text{ kg}$  betragen, bei einem dreimaligen Aufenthalt  $0,90\text{ kg}$ . Wird von dem Saunabesucher die oberste Stufenbank benutzt, so steigt der Wasserverlust unter den gleichen Bedingungen auf  $1,0$  resp.  $1,5\text{ kg}$ . Bei dieser Kalkulation gehen wir von unserer Erfahrung aus, daß der durch Schwitzen verursachte Wasserverlust bei wiederholtem Aufenthalt auf derselben Stufenbank des Schwitzraumes unter gleichen mikroklimatischen Bedingungen immer ungefähr gleich bleibt (7).

Die angeführten Umstände begründen, warum in dem die Sauna betreffenden Schrifttum so unterschiedliche Ansichten hinsichtlich des Wasserverlustes im Saunaschwitzraum bestehen (7). In den meisten der mit dieser Problematik



**Abb. 6.** Wasserverlust im Verlauf des zehnmütigen Aufenthaltes auf der ersten, zweiten und dritten Stufenbank

befähten Arbeiten fehlen nähere Angaben über die Temperaturzone, in der sich der Saunabesucher aufhält, sowie über die Anzahl der Expositionen und die Aufenthaltsdauer im Schwitzraum.

### Schlußfolgerung

Unsere Untersuchungen können die in den einzelnen publizierten Arbeiten auftretenden unterschiedlichen Werte, hinsichtlich der angeführten Pulsfrequenzen, der Körpertemperatur und des Wasserverlustes in den Saunaschwitzräumen zum Teil erklären. Gleichzeitig zeigen sie jedoch die Notwendigkeit, nicht nur die mikroklimatischen Verhältnisse im Schwitzraum während der Untersuchung ausführlicher zu beschreiben, sondern auch Angaben über die Höhe der Stufenbänke, auf denen sich der Proband während der Untersuchung aufhielt, und über die Lage des Körpers, d.h. ob die Messungen an sitzenden, liegenden oder stehenden Personen vorgenommen wurden, zu machen. Nur so wird es möglich sein, die erzielten Ergebnisse genauer zu werten und zu vergleichen und die erworbenen Erkenntnisse unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes und der individuellen Reaktivität für eine genauere Erwärmungsdosierung zu nutzen.

### Zusammenfassung

Die Autoren verfolgten im Saunaschwitzraum an einigen Gruppen von gesunden Männern die Pulsfrequenz im Liegen und Sitzen sowie bei der Veränderung der Lage des Körpers vom Liegen ins Stehen, die Körpertemperatur und den Wasserverlust auf den verschiedenen hohen Stufenbänken des Sauna-

schwitzraumes. Bei dieser Untersuchung ist es, wie die Ergebnisse zeigen, notwendig, die mikroklimatischen Verhältnisse im Schwitzraum genau zu kennen und auch die Körperlage der untersuchten Personen sowie die Höhe der Stufenbänke in Betracht zu ziehen.

#### SCHRIFTTUM

1. FRITZSCHE, W.: Methodische Fragen des Saunabadens unter Wirkung physiologischer Saunabadvorgänge. Sauna-Archiv Gr. 2, 7., Lief. 2, 1975.
2. FRITZSCHE, J., FRITZSCHE, W.: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Saunabades. 3. Aufl. Steinhagen, Janssen 1980.
3. GANONG, W. F.: Přehled lékařské fyziologie. Praha, Avicenum 1976.
4. IPŠER, J., PŘEROVSKÝ, K.: Fysiotrie. Praha, Avicenum 1972.
5. JOACHIMSTHALER, J., CHALOUPKOVÁ, E.: Příspěvek k problematice ortostatické reakce. Čas. Lék. čes. 114, 1975, 50, 1550 — 1553.
6. JOACHIMSTHALER, J., STOLÁŘÍK, R., TAUŠLOVÁ, S.: Zátěž lesních dělníků při práci s motorovou pilou. I. Charakteristika tří souborů. Čs. Hyg. 25, 1980, 1, 33 — 39.
7. PŘIBIL, M., MATOUŠEK, J.: Ztráta vody během saunování. Teor. Praxe těl. Vých. 28, 1980, 7, 429 — 434.
8. SELIGER, V., VINAŘICKÝ, R., TREFNÝ, Z.: Fyziologie tělesných cvičení. Praha, Avicenum, 1980.
9. Směrnice o hygienických požadavcích na zřizování a provoz veřejných saun. MZd. Hyg. předpisy sv. 38. 1977.

---

## ZMĚNY TĚLESNÉ A KOŽNÍ TEPLoty PŘI POBYTU V SAUNĚ

J. NOVÁK

Při lázni v sauně je lidský organismus vystaven značným výkyvům okolní teploty. Teplota vzduchu v potírně se pohybuje mezi 40 °C u podlahy až po více než 100 °C pod stropem (1). Střídavé ochlazení ve studené sprše, bazénku se studenou vodou nebo na studeném vzduchu klade značné nároky na adaptaci krevního oběhu v kůži a podkoží. Zajímalo nás, v jakém rozmezí kolísá tělesná a kožní teplota během obvyklé lázně v sauně u mladých sportovců, neadaptovaných na tento typ zátěže.

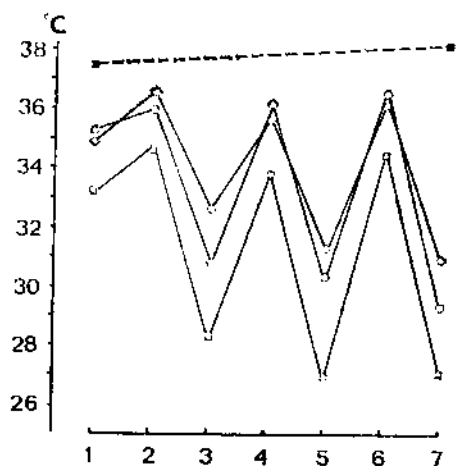
#### Materiál a metodika

Měření bylo provedeno u osmi hráčů vodního póla ve věku třináct až patnáct let. Tělesná teplota byla měřena rychloběžným teploměrem před prvním pobytem v potírně a po posledním ochlazení v bazénku se studenou vodou. K měření kožní teploty bylo použito kožního teploměru o rozsahu 16 až 44 °C. Snímač byl přikládán na čelo, na volární stranu předloktí nad zápěstí a na přední stranu bérce nad kotníkem na pravé straně těla. Hodnoty kožních teplot byly měřeny vždy do dvou minut po opuštění potírny a do jedné minuty po ochlazení v bazénku se studenou vodou v místnosti o teplotě 27 °C, vlhkosti 50 % a atmosférického tlaku 743 torrů. Místo, na němž byla měřena kožní teplota, bylo před přiložením snímače vždy lehce usušeno ručníkem. Sledování

sportovci během lázně absolvovali tři sezení v potírně a tři ochlazení ve studené vodě o teplotě 8 °C v bazénku. Vzhledem k tomu, že šlo pokud se týká zkušenosti s lázní v sauně o začátečníky, doporučili jsme jim při pobytu v potírně vystoupit nejvýše na druhý stupínek (6). Doba pobytu v potírně byla individuální v rozmezí 6 — 9 minut při každém sezení.

## Výsledky

Bez ohledu na registraci rektální teploty až po posledním zchlazení došlo ve srovnání s výchozí hodnotou k významnému vzestupu rektální teploty o 0,3 °C [obr. 1]. Kožní teplota reaguje na jednotlivé fáze lázně pružněji. Při každém pobytu v potírně se významně na všech sledovaných místech těla zvyšuje, krátce po ochlazení se významně sníží. Nejvýraznější rozdíly jsou na dolní končetině, nejmenší na předloktí. Na dolní končetině je také kožní teplota v průměru nejnižší jak při pobytu v sauně, tak při zchlazení. Překvapuje, že na kůži čela dochází při zchlazení k hlubšímu poklesu teploty než na kůži na předloktí, ačkoliv doba expozice ve studené vodě byla značně kratší. Při opakovaných zchlazeních dosahuje kožní teplota na všech sledovaných místech postupně stále nižší teploty, zatímco při pobytu v potírně se vždy vrací prakticky na stejnou úroveň.



## Diskuse

Dosažení správného průběhu kožních reflexů při expozici chladu je významným cílem pravidelné docházky do sauny a je výrazem systematického tréninku termoregulační přizpůsobivosti (3). Změnami kožní teploty při pobytu v potírně a při zchlazení se zabývali mnozí autoři, jejich výsledky však nejsou zcela jednotné. Mikolášek (4) uvádí, že tělesná teplota v potírně se zvyšuje až na 39 °C a po ochlazení klesá rychle k normálu. V průměru uvádí vzestup teploty jádra v potírně o více než 2 °C, vzestup kožní teploty až na 41 °C. Obdobně Kraus (3) pozoroval zvýšení teploty jádra o 1 až 2 °C, teploty v ústech o 1,2 °C a zvýšení střední tělesné teploty, vypočítané jako průměr teploty jádra a kožní teploty, na 39 až 40 °C. Naproti tomu Šašinka s Kvapilíkem (7), kteří sledovali změny tělesné teploty v podpaží a kožní teploty nad sternem, nena-

měřili žádné extrémní výkyvy sledovaných parametrů. Kožní teplota po pobytu v potírně se téměř nezměnila, po ochlazení poklesla o 4 až 6 °C. Tělesná teplota v podpaží se po pobytu v potírně v průměru zvýšila o 1 °C, po ochlazení poměrně prudce poklesla o 2,1 °C. Obdobné, avšak méně výrazné změny tělesné teploty v podpaží naměřili u sportujících a nespportujících žen Kalesová a Kvapilík [2], zvýšení tělesné teploty v podpaží však přetrvávalo i po ochlazení.

Fritschke [1] podrobně rozvádí mechanismy vzniku hypertemie u saunujících se osob při pobytu v potírně. Nejdůležitější je příjem tepla přenášeného zářením od dřevěného obložení stropu a stěn, které představuje při předpokládané teplotě jeho povrchu 80 °C Kcal/min. Je to dvojnásobek množství tepla, přijatého konvekcí od horkého vzduchu v potírně a kondukcí od horké lavice, na které saunující sedí. Kožní teplota se tak během desetiminutové expozice může zvýšit na 39 — 43 °C, rektální teplota na 30 °C. Po zchlazení může být rektální teplota nadále o 0,3 až 0,5 °C zvýšená. Fritschkeovy údaje o poměrně malém vzestupu rektální teploty odpovídají našim výsledkům. Rozdíly mezi výsledky různých autorů vyplývají nejspíše z rozdílného metodického postupu, jako je například doba pobytu v potírně, poloha vyšetřovaného a výška stupínku, na kterém pobýval, kvalita mikroklimatu v potírně, způsob měření tělesné a kožní teploty a především, jak jsme sami ukázali, u kožní teploty i místo měření, dále postup při ochlazení, teplota vody ve sprše, v ochlazovacím bazénku či teplota vzduchu v ochlazovacím prostoru apod.

Několikastupňové rozdíly v kožní teplotě těsně po opuštění potírny a po ochlazení mohou být bezosporu účinným stimulem k vyvolání adaptačních procesů vůči změnám okolní teploty. Zajímavá je tendence k poklesu kožní teploty při opakovaných ochlazeních, není však vyloučeno, že vyšetřovaní se schlazovali po jednotlivých pobytech v potírně odlišným způsobem. K získání podkladů pro určitější závěry je nutné přesně časově rozvrhnout celou proceduru.

## Závěr

Při lázni v saune u osmi mladých trénovaných hráčů vodního póla došlo ve srovnání s výchozími hodnotami kožní teploty k signifikantnímu vzestupu po každém pobytu v potírně na všech měřených místech (čelo, předloktí, bérce), který byl nejvýraznější při první expozici. Po každém zchlazení došlo k signifikantnímu poklesu kožní teploty na všech měřených místech s tendencí k postupnému snižování. Rektální teplota se po celé proceduře (tři pobyty v potírně s následným zchlazením) zvýšila významně o 0,3 °C.

## LITERATURA

1. FRITZSCHE, W.: Methodische Fragen des Saunamadens unter Wirkung physiologischen Aspekten. Sauna-Archiv 6, 1968, 3 :s. 65 — 74.
2. KALESOVÁ, J., KVAPILÍK, J.: Sledování účinku sauny u sportujících a nespportujících žen. In: Sauna a sport. IDS ÚV ČSTV Praha, 1971, s. 70 — 83.
3. KRAUSS, H.: Möglichkeiten der Sauna in der Prophylaxe und Therapie. In: Die Sauna in der Therapie und Prophylaxe. Fachverlag Sauna, Mayer und Beckman, Halle (Westf.), 1968, s. 7 — 16.
4. MIKOLÁŠEK, A.: O sauně. Praktický lékař 37, 1957, s. 17 — 20.
5. MIKOLÁŠEK, A. a spol.: Příručka sauny. META, Ostrava — Svinov, 1972.
6. ROLNÝ, D.: Sauna, Zdravý národ, 4, 1949, s. 175 — 177.
7. ŠAŠINKA, J., KVAPILÍK, J.: Výsledky šetření některých ukazatelů při saunování sportovců a nespportovců. In: Sauna a sport. IDS ÚV ČSTV, Praha 1971, s. 44 — 62.

# VLIV OVÍVÁNÍ NA TEPELNOU BILANCI ČLOVĚKA V HORKÉM PROSTŘEDÍ SAUNY

F. KADERÁVEK

Cílem práce bylo ověřit účinky ovívání na tepelnou bilanci a na průběh termoregulačních dějů v horkém prostředí sauny. Dalo se očekávat, že k vyvolání analogických reakcí bude možno využít podstatně nižších teplot, než jsou v průběhu saunování v potní místnosti obvyklé.

## Materiál a metodika

Termometrická vyšetření spolu s měřením krevního tlaku a počtu tepů jsme provedli u čtrnácti zdravých mužů. Teploty vzduchu kolísaly mezi 52 — 53 °C. Při vyšších teplotách nastávalo pálení kůže. Vyšetřovalo se po skončení normálního denního provozu po odpovídajícím poklesu teplot vzduchem. Ovívání zabezpečil běžný stolní ventilátor. Rychlost vzduchu v oblasti vyšetřovaných osob se pohybovala mezi 2 — 3 m za sekundu. Vlhkost vzduchu jsme měřili Assmannovým psychometrem. Ke konci vyšetřování ukazoval suchý teploměr 54. vlhký 33,9 °C.

**Tab. 1.** Sauna — ovívání. Průměry z vyšetření 14 zdravých mužů

	Před	Za 40 minut
Teplota vzduchu		52—53 °C
Assmannův psychometr		54,0/33,9 °C
Maxim. možné evaporační chlazení		1430 kJ
Akumulace tepla		418 kJ
Vnitřní teplotní spád organismu		0,53 °C
Krevní tlak	16,5/10,5	16,5/7,1 kPa
Počet tepů za minutu	84	128

**Tab. 2.** Sauna — ovívání. Průměry z vyšetření 14 zdravých mužů

	Za minutu
Akumulované teplo	10,45 kJ
Teplo prováděné do organismu	41,40 kJ
Odpovídající termoregulační průtok	18,70 litrů
Periferní cévní rezistence	výrazný pokles
Srdeční práce	jen mírné zvýšení

## Výsledky

Podjazyková teplota v průběhu měření pozvolna stoupala. Velmi výrazný počáteční vzestup zpočátku zaznamenala střední kožní teplota. Následující vzestup byl mnohem pozvolnější.

Nejdříve střední kožní teplota značně převýšila podjazykovou teplotu, později se tyto rozdíly vyrovnávaly. Ve čtyřicáté minutě již úroveň střední kožní teploty byla nižší než teploty pod jazykem.

## Diskuse

Při srovnání s vyšetřením v klidném ovzduší při teplotách 70 °C je zřejmé, že kardiovaskulární zátěž byla obdobná nebo dokonce o něco vyšší. Podobné jsou změny tepové frekvence, srovnatelné jsou úbytky hmotnosti, podle kterých soudíme na intenzitu pocení, pokles diastolického krevního tlaku ve čtyřicáté minutě je daleko větší. Vzestup podjazykových teplot a vypočítaná akumulace tepla byly při ovívání významně menší.

Tyto rozdíly lze nejspíše vysvětlit daleko lepšími podmínkami pro odpaření potu, a tím podstatně lepším využitím skupenských ztrát tepla. Počáteční inverzi vnitřních teplotních spádů lze pochopit jako výsledek nedostatečné kožné perspirace. V tomto období byla podjazyková teplota ještě příliš nízká, než aby mohla vyvolat podráždění předního hypotalamického centra pro termoregulaci. Výsledky však ukazují, že ani při aktivaci termoregulace a při obnovení vnitřního teplotního spádu směrem do prostředí se hypertermizace organismu nezastavila.

Vyšetřované osoby zahřívání velmi dobře znášely. Značný pokles diastolického krevního tlaku ukazuje na výrazné snížení periferní cévní rezistence. Lze tedy předpokládat, že podmínky pro srdeční práci byly příznivé a že ani výrazné zvýšení srdečního minutového výdeje potřebného na krytí termoregulace nevedlo k nadměrné kardiovaskulární zátěži.

## Závěry

U čtrnácti zdravých mužů jsme sledovali vliv ovívání na průběh termoregulačních dějů a na tepelnou bilanci organismu v horkém prostředí sauny.

Teploty vzduchem přes 58 °C vyvolávaly na ovívaných místech těla pálení. Teploty na kůži v těchto místech se pohybovaly na úrovni přes 43 °C. Při teplotě vzduchu 53 °C, kdy již nenastávalo pálení, se do organismu přivádělo teplo v množství 2761 kJ za hodinu. Z toho 85 % připadalo na kondukcí a konvekci, zbytek na radiaci.

Po počáteční likvidaci kalorického deficitu organismu a určité latenci nastával mírný vzestup teploty jádra. S menším zpožděním se dostavovalo celkové pocení. To však ani při téměř dokonalém odpaření potu nestačilo ve vymezené době pozorování zastavit další pozvolný vzestup tělesné teploty. Množství vyloučeného potu podle úbytků hmotnosti vyšetřovaných osob bylo v průměru 0,59 kg.

Ovívání tedy i při podstatně nižších teplotách umožňuje vyvolat analogickou termoregulační odpověď jako při obvyklých, ale daleko vyšších teplotách v potní místnosti sauny bez nucené cirkulace vzduchu.

Výsledky ukazují na možnost využít nucené cirkulace vzduchu v potní místnosti sauny k vyvolávání analogických termoregulačních reakcí při daleko nižších teplotách vzduchu. Zlepšené odpařování potu při obdobné kardiovasku-

lární odpovědi vede k nepoměrně mírnější hypertermizaci organismu. Výsledkem je příjemnější tepelný komfort při podstatně nižších nárocích na energetické topné zdroje.

#### LITERATURA

1. KADERÁVEK, F., MIKOLÁŠEK, A.: Vliv ovívání na průběh termoregulačních dějů v horkém prostředí sauny. Fysiat. Věstn. 45, 1967, č. 3, s. 158 — 164.

---

### **DAS AUSGLEICHEN DES VERLUSTES VON WASSER UND EINIGER MINERALIEN WÄHREND DER SAUNA-APPLIKATION**

J. DOBIŠ, P. ŠUTÁK, J. BRAZDOVIČOVÁ, M. MATEJ

Mit dem Einfluß der Sauna auf die Funktionsfähigkeit der Nieren unter verschiedenen Bedingungen des Sauna-Bades beschäftigten sich mehrere Autoren.

In unserem Experiment wurden die in unseren Kureinrichtungen üblichen Parameter der Sauna berücksichtigt.

Das Experiment bestand aus 3 Etappen.

In der ersten Etappe nahmen die Versuchspersonen während des ganzen Experiments keine Flüssigkeit zu sich.

In der zweiten Etappe nahmen die Versuchspersonen Flüssigkeit zu sich (Wasserleitungswasser), um die positive Wasserbilanz zu erhalten.

In der dritten Etappe nahmen die Versuchspersonen außer Wasser auch Mineralien ein, um das Elektrolyten-Gleichgewicht zu erhalten.

In der ersten Etappe der Versuche wurde festgestellt, daß ein drei mal zehn Minuten langer Aufenthalt in der Sauna mit Abkühlung die glomeruläre Filtration im Sinne ihrer Herabsetzung bedeutend beeinflußt und von vorübergehendem Charakter ist.

Dem Sinken der Diurese folgt eine erhöhte tubuläre Wasserresorption. Die steigende Tendenz der meßbaren Stoffe des Urins kann der erhöhten Konzentrationen des Natriums, Kaliums und der Chloride im Urin zugeschrieben werden. In unserer Studie haben wir steigende Konzentrationen von Kalium festgestellt.

Diese Ergebnisse führten zu der zweiten Versuchsetappe, in welcher wir uns um die Erhaltung einer unveränderten glomerulären Filtration und Diurese bemühten. Den Versuchspersonen wurden 15 ml Wasser/kg Körpergewicht in drei geteilten Portionen verabreicht. Es wurde festgestellt, daß eine Flüssigkeitszufuhr 2 Stunden vor dem Sauna-Bad und unmittelbar vor Beginn des Bades und zwar zwei Drittel der gesamten Menge, ein bedeutendes Sinken der glomerulären Filtration, der Diuresis und des Körpergewichtes verhindert. Die letzte Portion von 5 ml war schon überflüssig und hat eine Erhöhung der Diurese am Ende des Versuchs hervorgerufen.

Diese günstige Wirkung der Wasserzufuhr vor der Sauna hat sich im Elektrolytenhaushalt nicht geäußert.



Dies führte zur dritten Versuchsetappe.

Nachstehend Methode und Material die bei den Versuchen benutzt wurden.

In allen Versuchsetappen haben sich dem Sauna-Bad 12 gesunde Männer unterzogen, die nicht regelmäßig ein Sauna-Bad benützten.

Trockene Temperatur der Sauna:

in der I. Etappe 88,9 °C — Durchschnitt 84 — 92 °C

in der II. Etappe 82,2 °C — Durchschnitt 80 — 90 °C

in der III. Etappe 90,2 °C — Durchschnitt 80 — 104 °C

Feuchte Temperatur der Sauna:

in der I. Etappe 42,9 °C — Durchschnitt 41 — 45 °C

in der II. Etappe 41,6 °C — Durchschnitt 39 — 44 °C

in der III. Etappe 43,4 °C — Durchschnitt 39 — 46 °C

Die Temperaturen wurden auf dem Niveau der liegenden Person gemessen. Der Aufenthalt in der Sauna betrug drei mal zehn Minuten; danach folgte eine Abkühlung von der Dauer eine Minute, bei ständiger mäßiger Bewegung im Bassin. Die Körpertemperatur wurde unter der Zunge, bei geschlossenem Mund mit einem Thermistorthermometer gemessen.

Der Versuch wurde auf nüchternen Magen seit dem Vorabend so durchgeführt, daß die Versuchspersonen morgens um 6 Uhr urinieren, sich wogen und ein Drittel des errechneten Wassers (10 ml/kg) und 1 g NaCl zu sich nahmen.

Bis 8 Uhr lagen sie im Ruheraum. Um 8 Uhr urinieren sie wieder, es wurden Blutproben aus der Cubitalvene entnommen und sie wurden wieder gewogen. Sie tranken eine weitere Portion Wasser und die schon erwähnte Menge der Mineralien. Danach folgte das Sauna-Bad.

Um 10 Uhr wurden wieder Urin und Blut untersucht, das letzte Drittel Wasser und die erwähnte Mineralienmenge verabreicht. Die letzte Abnahme wurde um 12 Uhr durchgeführt. Inzwischen lagen die Versuchspersonen im Ruheraum.

Die statistische Auswertung der Bedeutung der unterschiedlichen Werte wurde mittels t-Test nach Student auf gerade, von sich abhängigen Größen durchgeführt.

### **Ergebnisse der III. Etappe**

Bei der Untersuchung des Serumkreatinins, seiner Konzentration im Urin und seines Abfalls im Urin wurden keine statistisch bedeutenden Unterschiede festgestellt.

Die glomeruläre Filtration, umgerechnet auf die Standardoberfläche des Körpers, änderte sich statistisch nicht bedeutend während des Versuches. Im Gegenteil, das spezifische Gewicht sank bedeutend. Ähnlich sank auch das Körpergewicht von 80,85 kg vor dem Versuch auf 80,41 kg nach dem Sauna-Bad und auf 80,0 kg am Ende des Versuches.

Der Schwefelnatriumspiegel stieg nur unmittelbar nach dem Sauna-Bad, am Ende des Versuches war der Unterschied statistisch nicht signifikant. Die Natrium-Konzentrationen im Urin stiegen statistisch bedeutend nur am Ende des Versuches. Ähnlich zeigte sich auch der Natrium-Abfall im Urin.

Kalliumwerte im Serum ändert sich während des ganzen Versuches nicht bedeutend, sie hielten sich praktisch stets auf den Werten 4,22 mmol/l. Die

Konzentrationen des Kaliums im Urin stiegen bedeutend. Der Kaliumabfall im Urin erreichte am Ende des Versuches, bei seiner steigenden Tendenz, an Bedeutung.

Die Serum-Chloride, die Konzentration der Chloride im Urin und ihr Abfall im Urin änderte sich während des Versuches nicht bedeutend.

### **Diskussion**

In dem dritten Versuch konnten wir trotz Wasserzufuhr das Sinken des Körpergewichtes nicht verhindern, weil es zum Anstieg der Körpertemperatur um  $+ 1,6^{\circ}\text{C}$  kam, im Vergleich mit dem zweiten Versuch, bei welchem die Körpertemperatur um  $+ 1,0^{\circ}\text{C}$  anstieg. Diese Menge des verabreichten Wassers genügte aber um die glomeruläre Filtration und Diurese ohne statistisch bedeutende Unterschiede zu erhalten. Das Verabreichen des Kaliums und Natriums in Form von Chloridsalzen kam bei Erhaltung seiner Serumkonzentrationen zur Geltung, auch trotz erhöhten Schwitzen und damit auch dem erhöhten Abfall durch Schweiß.

Der erhöhte Abfall des Natriums und Kaliums im Urin am Ende des Versuches, zeigt, daß ihre Zufuhr höher war, als vom Organismus erfordert und es ist möglich, daß die letzte Portion nach dem Sauna-Bad überflüssig war.

In unserer Arbeit wird auf die Notwendigkeit der erhöhten Flüssigkeitszufuhr hingewiesen, die proportional zum Anstieg der Körpertemperatur im Sauna-Bad sein muß.

Durch die festgestellten Ergebnisse wird darauf hingewiesen, daß ein weiteres detailliertes Studium der Veränderungen des inneren Milieus mit Versuchen der genauen und ausgewogenen Wasser und Mineralienzufuhr nach Höhe der Schwankungen der Körpertemperatur notwendig ist.



*Vplyv na kardiovaskulárny  
aparát*

# CARDIOVASCULAR AND ENDOCRINE EFFECTS OF FREQUENT SAUNA BATHING

A. VÄÄNÄNEN, J. LEPPÄLUOTO

Previous literature concerning sauna studies extensively describes the effects of single sauna exposure on the physiological functions of the body, but there are only few data about the physiological effects of repeated sauna exposure. In fact, the authors are only aware of the study of Ott (5), who reported in 1948 that the increase in the pulse rate declined when his subjects were exposed to frequent sauna baths.

Nowadays it is a common Finnish practice that sauna bath is taken 1 — 2 times a week, but during holidays people may even bathe every day in the countryside. In olden times sauna baths were indeed taken every day during the threshing time. For the present study we had a possibility to investigate basic physiological parameters in volunteers who enjoyed a 2hrs' sauna bath daily for a period of seven days.

## Methods

Ten healthy male and seven female students, aged 19 — 22 years, were exposed to sauna bath (+ 80 °C at chest level, relative humidity 25 — 28 %) for 30 min four times a day. The intervals of the sauna exposures were 30 min, 12 hr and 30 min. The subjects gave their informed consent for the study, which was also accepted by the Ethical Committee of the Medical Faculty of the University of Oulu. Following parameters were measured before and after each exposure, pulse rate, blood pressure, rectal temperature, body weight. Blood samples for the measurements of proteins, cortisol, ACHT, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, TSH testosterone, LH, FSH, prolactin and growth hormone were taken on the — 1st, 1st, 3rd and 7th day just after the first sauna bath of the day.

The statistical significance between values taken before sauna and those taken after sauna was calculated by means of paired t-test and the day effects by analysis of variance and Tukey-Kramer test.

## Results

Pulse rate, blood pressure, rectal temperature and body weight

The pulse rate of the subjects rose, as was expected, during sauna exposure every day ( $p < 0,05$  table 1). The rises were significantly smaller on the 6th and 7th days ( $p < 0,05$ ). There were generally no significant changes in systolic blood pressure, although it tended to be higher after sauna. On the contrary, there was a significant fall in diastolic blood pressure every day after sauna. Rectal temperature increased significantly to 38,5 — 38,0 °C after each sauna bath. There was a statistically significant fall in values measured before sauna on the 6th and 7th days and in after values from the 4th day. Body weight decreased by 0,6 — 0,9 kg ( $p < 0,05$ ) after each sauna bath.

### Serum hormone levels

Serum cortisol levels were at their highest before the sauna and showed a significant decrease on the 3rd and 7th days (Table 2). Plasma ACTH levels did not show any significant changes, although the highest values were ob-

**Table 1.** Pulse, blood pressure, body temperature and weight in the sauna experiment.

Variable	Relation to sauna	Days						
		1	2	3	4	5	6	7
Pulse rate beats/min	BEFORE	80 ± 6 <sup>a</sup>	75 ± 9	75 ± 10	75 ± 8	75 ± 13	75 ± 8	75 ± 10
	AFTER	116 ± 8 <sup>y</sup>	108 ± 10 <sup>y</sup>	109 ± 9 <sup>y</sup>	108 ± 7 <sup>y</sup>	106 ± 8 <sup>y</sup>	102 ± 6 <sup>yx</sup>	104 ± 8 <sup>yx</sup>
Systolic blood pressure mmHg	BEFORE	128 ± 7	131 ± 7	139 ± 14	141 ± 9 <sup>y</sup>	128 ± 7	141 ± 10	132 ± 9
	AFTER	127 ± 11	138 ± 7	133 ± 6	129 ± 9	136 ± 6	133 ± 7	136 ± 7
Diastolic blood pressure mmHg	BEFORE	80 ± 5	83 ± 7	85 ± 8	83 ± 4	85 ± 4	85 ± 5	83 ± 5
	AFTER	72 ± 5 <sup>y</sup>	58 ± 11 <sup>y</sup>	48 ± 15 <sup>xy</sup>	76 ± 5 <sup>y</sup>	68 ± 14 <sup>y</sup>	59 ± 9 <sup>y</sup>	65 ± 9 <sup>y</sup>
Rectal temperature °C	BEFORE	38.5 ± 0.1 <sup>y</sup>	38.3 ± 0.3 <sup>y</sup>	37.3 ± 0.4	37.3 ± 0.3	37.3 ± 0.4	37.0 ± 0.2 <sup>x</sup>	36.9 ± 0.5 <sup>c</sup>
	AFTER	37.7 ± 0.3	37.4 ± 0.3	38.4 ± 0.1 <sup>y</sup>	38.2 ± 0.2 <sup>xy</sup>	38.1 ± 0.2 <sup>y</sup>	38.0 ± 0.1 <sup>xy</sup>	38.1 ± 0.2 <sup>xy</sup>
Body weight kg	BEFORE	64.3 ± 6.7	68.5 ± 7.5	62.7 ± 3.0	66.4 ± 7.6	66.8 ± 7.6	67.2 ± 7.8	66.7 ± 7.7
	AFTER	63.6 ± 6.6 <sup>y</sup>	65.1 ± 7.5 <sup>y</sup>	62.0 ± 2.9 <sup>y</sup>	65.7 ± 7.6 <sup>y</sup>	68.0 ± 7.7 <sup>y</sup>	68.4 ± 7.8 <sup>y</sup>	65.8 ± 7.8 <sup>y</sup>

a) Mean of values before (lower line after) the sauna sessions on each day in 6-10 subjects ± SD.

y = Statistically significant change ( $p < 0.05$ , two letters  $p < 0.01$ ) between the first day and others.

x = between before and after values.

**Table 2.** The effect of repeated sauna on serum hormone levels.

Serum <sup>a</sup> hormone	Before Sauna	After Sauna + 80°		7 day
		1 day	3 day	
Cortisol nmol/l	500 ± 125 <sup>a</sup>	490 ± 184	419 ± 113 <sup>x</sup>	392 ± 102 <sup>x</sup>
ACTH ng/l	48 ± 45	65 ± 53	51 ± 44	47 ± 39
T <sub>3</sub> nmol/l	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.4	1.8 ± 0.3	1.9 ± 0.3 <sup>x</sup>
T <sub>4</sub> nmol/l	113 ± 15	116 ± 33	120 ± 22 <sup>x</sup>	117 ± 15 <sup>x</sup>
TSH mU/l	2.7 ± 0.9	2.7 ± 0.7	2.6 ± 0.5	3.0 ± 0.6
Testosterone nmol/l	26 ± 15	26 ± 9	27 ± 20	27 ± 9
LH µg/l	78 ± 31	63 ± 20	82 ± 50	89 ± 38
FSH µg/l	1.3 ± 0.7	1.3 ± 0.6	1.5 ± 0.6	1.4 ± 0.6
Growth hormone µg/l	0.6 ± 0.3	9.4 ± 4.1 <sup>xx</sup>	2.8 ± 1.3 <sup>xx</sup>	2.2 ± 2.2 <sup>x</sup>
Prolactin males µg/l	13 ± 5	24 ± 7 <sup>xx</sup>	27 ± 20 <sup>x</sup>	22 ± 11 <sup>xx</sup>
females	24 ± 10	11 ± 6	106 ± 22 <sup>xx</sup>	—

[a Mean ± SD.

(b Each hormone concentration was proportioned with the change in plasma protein levels.

<sup>x</sup> = p < 0.05, <sup>xx</sup> = p < 0.01 before value vs. all after values.

served after the first sauna bath. There was a slight increase in serum T<sub>3</sub> [p < 0,05 on the 7 th day] and in serum T<sub>4</sub> levels [p < 0,05) on the 3rd and 7th day), but TSH levels were unchanged. There were no significant changes in serum testosterone, LH or FSH values during the experiment.

The concentration of serum growth hormone rose from 0,6 to 9,4 ng/ml after the first sauna (p < 0,01), but the rise was smaller, although significant, on the 3rd and 7th days.

Serum prolactin levels rose from 13,2 to 22 — 27 ng/ml in male subjects, the rise being highly significant during the whole experiment. The maximum levels of prolactin were clearly higher in female subjects, 106 ng/ml on the 3 rd day. Five out of seven female volunteers informed a delay of 2 — 5 weeks in their menses following the study.

## Discussion

The changes in pulse rate and blood pressure we observed in the present study generally followed those obtained previously in numerous single exposure sauna studies (e. g. see review by Hasan et al. (2). There was, however, a decreased pulse response on the 6th and 7th days, indicating that the pulse generating system was adapting to the heat stimulus. It is noteworthy that there were no changes (adaptation) in systolic and diastolic blood pressure values recorded before sauna during the 7 days of the experiment. Diastolic blood pressure decreased in these studies in response to sauna bath and there were difficulties in defining the exact diastolic blood pressure in our subjects. Similar difficulties have earlier been reported by Hasan et al. (2). It appears therefore that the auscultation method is not reliable in measurements of

diastolic blood pressure in experiments of this kind. Rectal temperature also showed adaptative changes after the 4th day (after values) and after the 6th day (before values). Since the distribution of peripheral circulation reflects the level of rectal temperature, this acclimation of body temperature means that blood which reaches the abdominal cavity is cooler after 4—days' repeated sauna exposures. This is most probably a consequence of the decrease of the blood flow in the skin.

Since the hormones are proteins or are protein-bound, it was deemed necessary to correct each value in proportion to dehydration. After the correction significant changes were found in serum cortisol,  $T_3$ ,  $T_4$ , GH and prolactin values. We want to point out here that the correction led to disappearance of significance in serum testosterone values.

Serum cortisol levels were significantly decreased on the 3rd and 7th days. This is most probably due to the fact that the subjects experienced anticipatory anxiety with regard to experiments. We have earlier observed similarly that serum cortisol values are higher before an informed painful stimulus than after it (3). Plasma ACTH values showed a ca. 35 % increase on the first day, but it was not significant, due to great individual variation.

The increased serum  $T_3$  and  $T_4$  levels were somewhat unexpected and may be due to the fact that their carrier proteins were concentrated more than the major serum proteins.

Unchanged serum FSH, LH and testosterone concentrations indicate that this intense repeated heat stimulus did not have any effect on the pituitary-testicular axis.

Serum growth hormone and prolactin rises caused by the heat in the sauna were similar to earlier observations (1, 4). It is noteworthy that when the sauna bath was repeated the rises of growth hormone decreased sooner than those of prolactin. Prolactin levels were especially high in female volunteers and may explain their amenorrhoea after the sauna exposure.

The subjects, medical students, did not express any negative feelings towards the present sauna experiments and were able to continue their daily university routines. The results of the present investigation can be utilized not only in sauna studies but also in working life, where repeated heat exposures occur e. g. in smelteries or foundries or even in the cock-pits of space rockets.

## Summary

Previous studies on the effects of sauna most frequently deal with a single exposure. However, regular sauna is taken 1 — 7 times weekly in Finland. We describe here the effects of repeated sauna in voluntary students. Each subject was exposed to sauna for 2 hrs daily for a period of 7 days. After each exposure at 80 °C body weight dropped by 0,76 kg, serum proteins increased by 4,2 %, and rectal temperature increased by ca. 1 °C. The pulse rate increased by 43 beats/min on the 3rd day but 30 on the 7th day. Blood pressure rose to 136/63mmHg after each session. There were no changes in serum testosterone, ACTH, TSH, thyroid hormone or gonadotropin levels. Serum cortisol levels decreased at the end of the exposure. Serum GH and prolactin exhibited distinct increases. GH increases diminished after successive exposures but prolactin remained at high level. The subjects did not express any negative feelings during the experiments and carried out their daily routine. Cortisol and ACTH levels during the experiment did not increase from those before suggesting that the subjects did not experience stress. Five out of 7 female volunteers

informed a delay of 2 — 5 weeks of their first menses after the experiments. The high serum prolactin levels during the experiment may have caused the transient amenorrhoea.

#### REFERENCES

1. ADLERCREUTZ, K., KUOPPASALMI, K., KOSUNEN, A., AND S. — L. KARONEN: Plasma cortisol growth hormone [GH] and prolactin levels during exposure to intense heat. *IRCS Medical Science: Endocrine System* 4, 548 (1976).
2. HASAN, J., KARVONEN, M. J. AND PIIRONEN, P.: Physiological effects of extreme heat. *Am. J. Physical Med.* 46, 1228 (1965).
3. LAISI, U., LEISTI, S., LEPPÄLUOTO, J., LUMIO, J., PARTANEN, J., AND VIRKKUNEN, P.: Growth hormone and cortisol secretion in man. *Acta physiol. scand.* 89, 192 (1973).
4. LEPPÄLUOTO, J., RANTA, T., LAISI, U., PARTANEN, J., VIRKKUNEN, P. AND LYBECK, H.: Strong heat exposure and adenohipophyseal hormone secretion in man. *Hormone and Metabolic Research* 7, 439 (1975).
5. OTT, V. R.: *Die Sauna-Ihre Geschichte-Die Grundlagen ihrer Wirkung-Ihre Anwendung zur Prophylaxie und Therapie-Mit einem Anhang: Bau und Betrieb der Sauna.* Basel. Benno Schwabe & Co., 1948.

---

### ORTHOSTATIC RESPONSE AND SYSTOLIC TIME INTERVALS FOLLOWING THE SAUNA BATH IN HYPERTENSIVE PATIENTS

J. PETROVIČOVÁ, J. KOLESÁR, S. WIEMMEROVÁ, I. JANSÁK

The sauna bath is assumed to have training effects mainly on regulatory blood pressure disorders, which also include essential hypertension. Although dates from literature on immediate effects of the steam bath on blood pressure (BP) values are not quite uniform, most authors report reduced blood pressure in hypertensive patients. The aim of our work was to study possible longterm effects of consecutive steam bath on blood pressure changes and the work of left ventricle during active 10 min orthostasis and during a 5 min clinostasis.

We examined 15 patients with essential hypertension of I. and II. stages, of mean age of 46,5 years (32 — 55 years). Eleven patients who did not take drugs during the follow-up, were evaluated. Check examinations took place in the morning before meals in the following manner: the patient stood up for a 10 min orthostasis after a 10 min rest on the bed in supine position. He then lay down repeatedly and a 5 min clinostatic test was performed.

We put in minute intervals to study blood pressure by bloodfree method using the Infraton automatic instrument, simultaneously recording systolic time intervals on the Myocard Check 970 fy, AVL offering direct numeral data. The investigations were repeated after a 30 min rest following sauna baths with 85 °C temperature lasting 15 min on average at 3-grade level, whereupon the subjects cooled off by shower each time. The patients underwent repeated examinations of the same extent following a series of 12 sauna baths performed



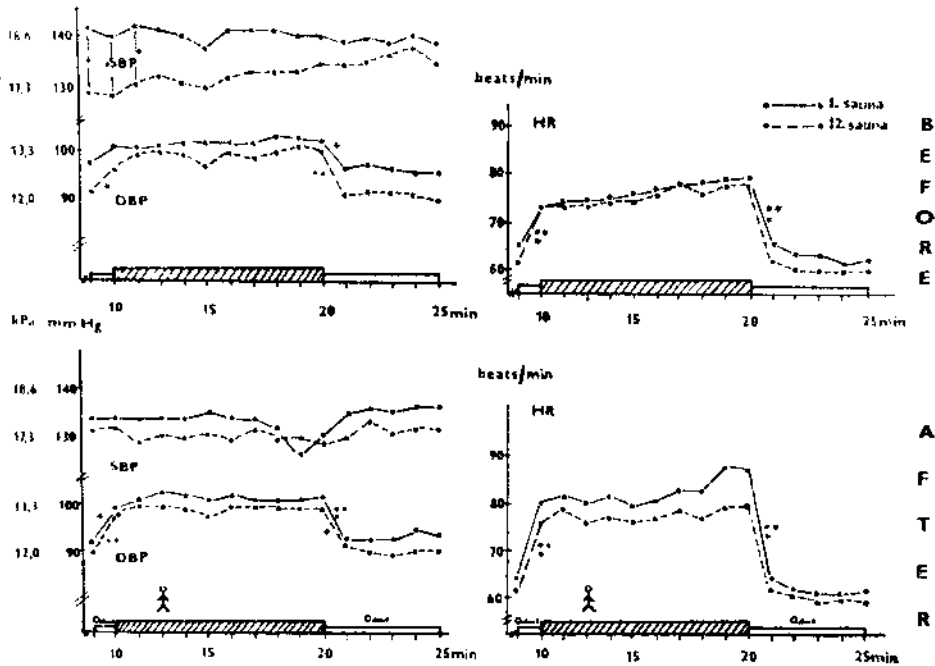


Fig. 1.

2 to 3 times a week in the afternoon, lasting 2 x 20 min or more, depending on individual tolerance.

Fig. 1. shows the values of systolic and diastolic pressures and heart rate (HR) values in the upper part before and in the lower part following the first and the twelfth sauna bath. Systolic blood pressure before entering the bath, following 12 consecutive baths, was significantly reduced at rest and in the 1st and 2nd minutes of orthostasis with a gradually increasing level until the pre experimental values were reached.

No significant differences were found between the values after the bath. The reduction in the 8 and 9 minutes became level after a series of sauna baths. Diastolic BP increased during orthostasis and fell during clinostasis; the values were insignificantly lower throughout the whole period following the series of baths.

There was a significant increase in HR during orthostasis and a significant reduction during clinostasis before and after the bath. There were no differences between initial and final examinations either before or after the bath. The HR response during orthostasis following the 1st bath showed a significant increase by 13,2 % against the values before the bath. This increase was insignificant only by 5,5 % following a series of sauna baths.

The pre ejection period and the left ventricular ejection time values corrected to the heart rate behaved inversely (Fig. 2). The pre-ejection period always grew significantly longer during orthostasis and significantly shorter during clinostasis; in contrast to this, the ejection time grew significantly shorter during orthostasis and longer during clinostasis. No statistically significant differences were found for the conduct of the PEP and LVET curves before the 1st and 12th baths. The ejection time reduction after the 12th bath was

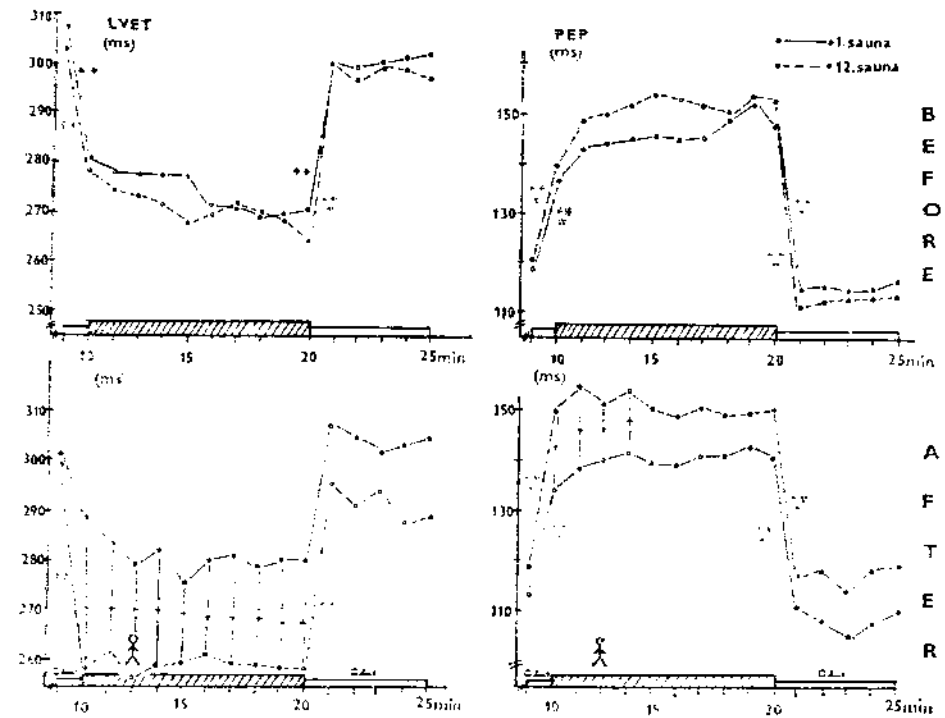


Fig. 2.

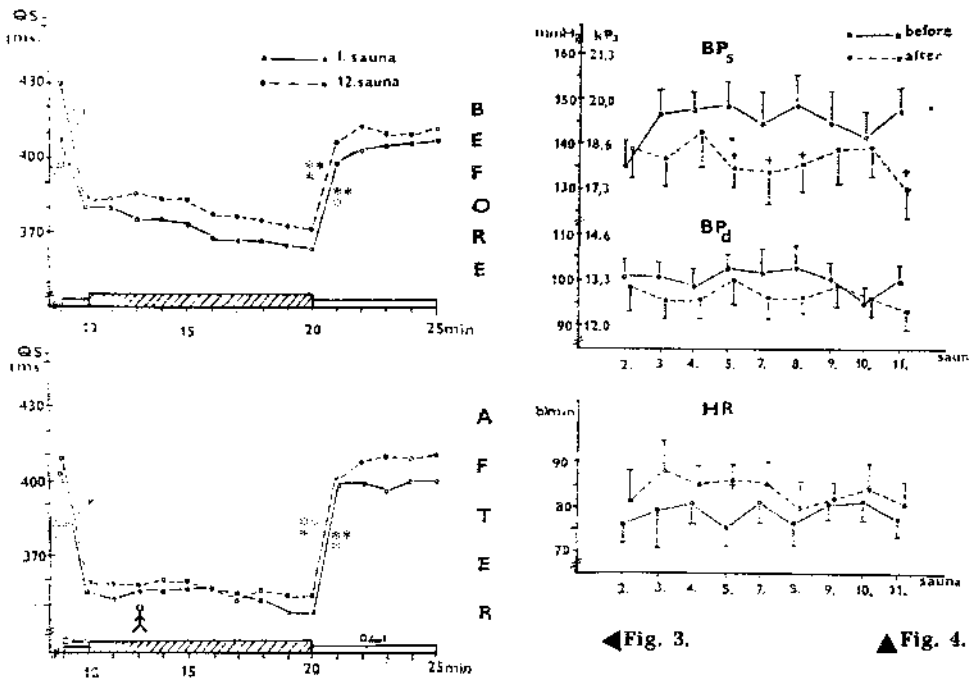


Fig. 3.

Fig. 4.

fully significant for orthostasis when compared to the values after the 1st bath. Also significant was the PEP extension during the initial four minutes of orthostasis after the 12th bath. No statistically significant differences were found for either value during clinostasis.

Fig. 3 shows variations of the electromechanical systole. There was a significant reduction in values during orthostasis both before and after the sauna, and a significant rise during clinostasis. There is no significance in corresponding values both during orthostasis and clinostasis prior to sauna. A shorter electromechanical systole during orthostasis following the sauna is not significant compared to the values prior to sauna for both cases.

Resting BP and HR values before each bath and after a 30 min rest after the bath measured in seated position can be seen from Fig. 4. The post-sauna blood pressure always tends to fall and this reduction is significant for the systolic pressure in baths 5, 7, 8, and 11. The heart rate remained insignificantly higher after the bath.

## Discussion

Transition from vertical to horizontal posture causes immediate hemodynamic response controlled by the adrenergic system and is followed during a longer orthostasis by humoral response mediated by the renin-angiotensin-aldosterone system. The purpose is to maintain hemodynamic relations at a level to enable sufficient blood supply to vital organs, because the transition evokes blood transfer to the distal parts of the vein bed. Reduced venous return leads to a reduced LV volume at the end of a diastole and to a reduced systole volume resulting in a longer pre-ejection period mainly due to isovoluminal contraction, a shorter LVET with a shorter duration of the electromechanical systole. Since the heart rate does not increase proportionally, cardiac output grows lesser too. Diastolic pressure increases, systolic pressure shows but little change, so that resulting mean arterial pressure shows a mild rise. Thus, a change of position is a suitable stimulus for a study of hemodynamic variations and their adaptability to diverse stimuli.

The orthostasis-clinostasis method that we used following application of 12 sauna baths for patients with hypertension indicated that:

1. longterm sauna-bathing led to insignificantly reduced BP and HR values during orthostasis and clinostasis. Resting systolic pressure fell significantly following 12 baths. The systolic pressure and HR curves became level at the end of orthostasis, which may be due to better regulation of humoral circulation. Total, although insignificant reduction of the values indicates a possibly reduced sympathetic irritability during orthostasis and a higher vagus irritability during clinostasis.
2. Systolic time intervals observed in our patients prior to sauna-bathing behave just as they do in normal subjects during change of posture. This corresponds to both the hypertension degree and the evidence of adequate physical capacity without signs of myocardial ischemia during ergometry, both at the start and end of the experiment. Longterm use of sauna baths did not significantly affect the performance of resting systolic time intervals. Reduction of the ejection time and prolongation of the preejection period following the 12th sauna may rather be ascribed to volume changes due to multiple losses of fluid followed by consequent systolic volume reduction and possible aortal pressure increase. It would therefore be indicated to supply constantly fluid lost during sauna.

3. From an intermittent follow-up it is difficult to confirm longterm reduction of blood pressure values.

---

## **DIE STEUERUNG DER HERZTÄTIGKEIT BEI PATIENTEN NACH HERZINFARKT IM ANPASSUNGSPROZESS REGELMÄSSIGER SAUNAEXPOSITIONEN**

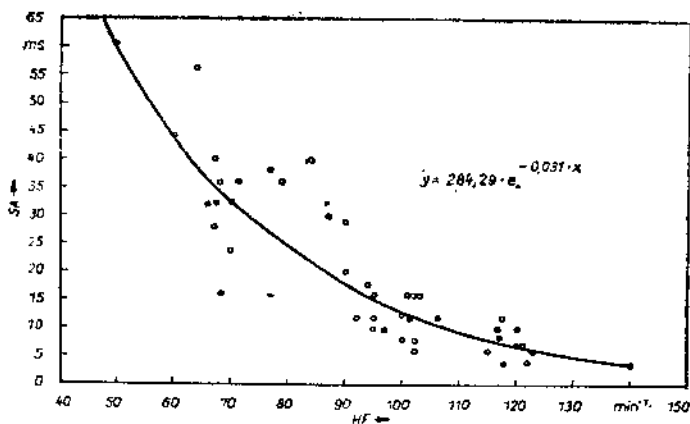
E. CONRADI, W. SEIDEL, A. PINNER

Neben dem Ausdauertraining und dem Wandern hat sich in den letzten Jahren die Sauna immer mehr als Möglichkeit zur Prophylaxe und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen eingeführt. Es hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß regelmäßiges Saunabaden zu einer dauerhaften Verbesserung der allgemeinen Kondition und Leistungsfähigkeit des menschlichen Organismus führt. Dies betrifft nicht nur die Normalisierung wichtiger Funktionsparameter des Herz-Kreislauf-Systems, sondern auch die gestörten Funktionen des vegetativen Nervensystems (8, 10). Die von uns wiederholt geäußerte Ansicht, daß physikalische Behandlungen, besonders wenn sie wie in der Sauna den gesamten Organismus einbeziehen, einen adaptiven Prozeß auslösen, der zu einer Normalisierung der vegetativen Leistungen führt, ist inzwischen durch zahlreiche Untersuchungen belegt worden. 1981 konnten wir erste Ergebnisse vorlegen über die vegetative Steuerung der Herztätigkeit unmittelbar unter dem Temperatureinfluß der Sauna.

Aufbauend auf Untersuchungen von Eckoldt (7), Januschkewitz (14), Fleisch und Beckmann (9), Glick (11) konnten wir nachweisen, daß die Regulation der Herztätigkeit in der Sauna im wesentlichen durch den Vagusnerv gesteuert wird (4). Eckoldt (7) hatte zeigen können, daß bei leichter bis mittlerer Belastung bis zu einer Herzfrequenz von 130 Schlägen pro Minute die Herztätigkeit durch den Vagus, oberhalb davon vorwiegend durch den Sympathikus gesteuert wird.

Der aktuelle nervale Tonus des Herzens läßt sich aus dem Wertepaar Herzfrequenz und Sinusarrhythmie bestimmen. Unter letzterer versteht man die Schwankungen der Herzperiodendauer. Sie wird bestimmt als Differenz aufeinander folgender Herzperiodendauern. Voraussetzung zur Bestimmung des Einfluß von Vagus und Sympathikus am Herzen ist, daß einer der Parameter der chronotropen Herztätigkeit im vorliegenden Fall die Sinusarrhythmie, durch den Vagus allein gesteuert wird. Die Herzfrequenz ist eine Leistung beider Herznerven. Eckoldt (7) konnte nachweisen, daß bei Blockade der Vaguswirkung mittels Atropin die Sinusarrhythmie aufgehoben wird; es kann daraus die Schlußfolgerung gezogen werden, daß an der Entstehung der Sinusarrhythmie nur der Vagus beteiligt ist. Die beiden Herznerven arbeiten unabhängig voneinander (7, 19).

Über den Verlauf von Sinusarrhythmie und Herzfrequenz bei einer Einzelperson unter den Bedingungen eines Saunabades orientiert die Abbildung 1. Es läßt sich ablesen, daß mit Zunahme der Herzfrequenz die Sinusarrhythmie exponentiell abnimmt.



**Abb. 1.** Wertepaare der Sinusarrhythmie und Herzfrequenz einer gesunden Kontrollperson in der Phase der Erwärmung (o) in der Sauna sowie der Abkühlung und Nachruhe (o).

Durch Untersuchungen von Bodmann und Pfeifer [1], Chematite [2], Eckberg [6], Goldstein [12] und Partschauskas [17] ist bekannt, daß die Sinusarrhythmie beim Herzkranken außerordentlich niedrig sein kann. Dies läßt die Erklärung zu, daß die Tätigkeit des Herzens hier vorwiegend über den Sympathikusnerv gesteuert wird. Erst nach Rekompensation bessert sich die Sinusarrhythmie. Offenbar verliert der Herzkranke die Fähigkeit, die Arbeit des Herzens mittels einer trophotropen Einstellung zu kontrollieren.

Aus der Erfahrung ist bekannt, daß der Sauna mit ihren intensiven Wechselreizen eine ausgeprägte Wirkung auf das vegetative Nervensystem zukommt. Ott [16] hat erstmals die Schwankungen des vegetativen Tonus untersucht. Unsere Studie hatte die Aufgabe, die Änderung der vegetativen Steuerung der Herzaktivität während regelmäßigem Saunabaden zu untersuchen. Dabei kam es besonders auf die Frage an, ob und in welcher Weise auch der Herzkranke auf den Saunareiz reagiert.

### Methodik

Die Untersuchungen wurden an einer Gruppe von 15 Patienten nach Herzinfarkt am Ende der Phase II und an einer Gruppe von 10 gesunden Kontrollpersonen durchgeführt. Beide Gruppen unterschieden sich hinsichtlich Größe, Alter und Gewicht nicht. Während für die Kontrollpersonen Bedingung war, mindestens 6 Monate die Sauna gemieden und mindestens 3 Monate vorher keinen Urlaub oder Kur genommen zu haben, hatten die Patienten nach Herzinfarkt ein vier bis sechs Monate dauerndes wöchentliches Ausdauertraining absolviert. Die Belastung wurde aufgrund des Ergometertestes festgelegt und mußte mindestens 50 Watt erreichen. 5 Patienten nahmen regelmäßig bis 75 mg Propranolol, 12 Patienten Herzglykoside. Die Sauna wurde einmal wöchentlich in der Zeit von 12 bis 15 Uhr aufgesucht, mit Rücksicht auf die Herzpatienten betrug der Aufenthalt in der Sauna nur zweimal 8 Minuten. Das EKG zur Bestimmung von Sinusarrhythmie und Herzfrequenz wurde nach einer Ruhepause von 15 Minuten und dann fortlaufend in den ersten 3 Minuten der Sauna sowie vor Beendigung derselben und während der Abkühlung

und Nachruhe gemessen. Zur Anfertigung des EKG's verwendeten wir das Einkanalbatterie-EKG Bek 1 des VEB Meßgerätewerk Zwönitz. Das EKG-Gerät war nicht der Saunahitze ausgesetzt. Die Untersuchungen fanden im Zusammenhang mit der 1., 2., 4. und 9. Sauna statt.

Die physikalischen Bedingungen in der Sauna wurden mit dem Aspirationspsychrometer nach ASSMANN bestimmt: Lufttemperatur  $83^{\circ}$  in 1,5 m Höhe, Luftfeuchte 7,4 % was einen Dampfdruck von 30 Torr entspricht.

## Ergebnisse

Zur besseren Übersicht wurden die einzelnen Meßdaten für Zeitintervalle von 10 Sekunden gemittelt. Die Dynamik der durch die Sauna hervorgerufenen Veränderungen von Herzfrequenz und Sinusarrhythmie zeigt die Übersicht über den Versuchsablauf (Abb. 2). Während mit Beendigung der Ruhelage und Betreten des Saunaraumes die Herzfrequenz von 71 Schlägen pro Minute kontinuierlich auf 120 Schläge pro Minute ansteigt, zeigt die Sinusarrhythmie ein inverses Verhalten und fällt auf 5 ms ab. Erst unter der Dusche kommt es zu einer Rückstellung der Meßgrößen.

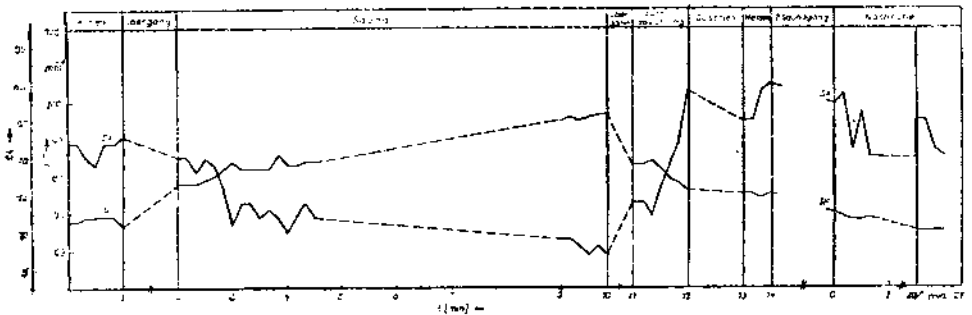
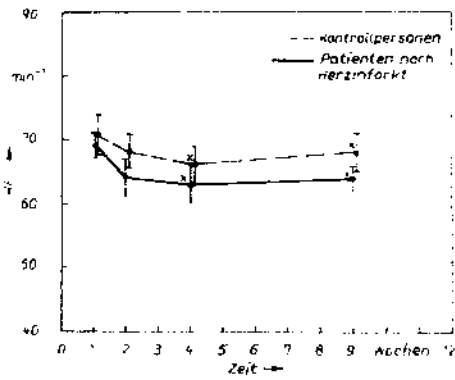


Abb. 2. Verlauf von Herzfrequenz und Sinusarrhythmie von Patienten nach Herzinfarkt (n = 15) während des 1. Saunabades. Aufgetragen sind die gemittelten Werte aus Zeitintervallen von 10 s.

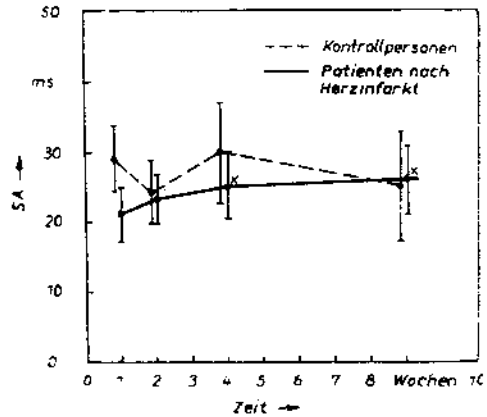
Um Anpassungsleistungen des Organismus einordnen zu können, hat sich bewährt, die Meßwerte in ihren zeitlichen Verlauf zu vergleichen. In der Abbildung 3 ist zu erkennen, daß die Herzfrequenz der Normalpersonen von 71 auf 68 Schläge abfällt, die Werte der Herzpatienten nehmen im Mittel um 5 Schläge ab. Die Beziehung der ersten zur vierten und neunten Woche sind signifikant.

Die Sinusarrhythmie der Herzkranken liegt unter der der Kontrollpersonen. Sie steigt aber im Verlauf der neunten Woche von 21 auf 26 ms signifikant an (Abb. 4). Der systolische Blutdruck der Normalpersonen zeigt keine wesentlichen Veränderungen, dagegen kommt es bei den Herzpatienten zu einem Abfall des systolischen Blutdrucks von 136 auf 116; die Senkung des Blutdrucks liegt im wesentlichen in den ersten 4 Wochen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Wert signifikant vom Ausgangswert unterscheidbar (Abb. 5).

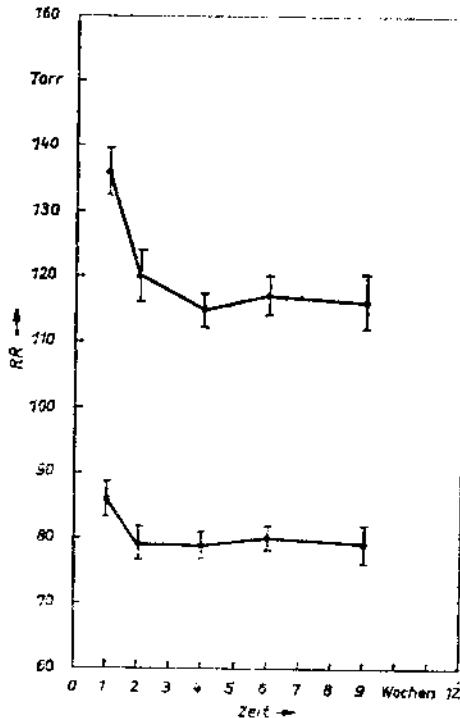
11 Herzpatienten wiesen bei der Untersuchung im ersten Saunabad pathologische EKG-Befunde auf (Tabelle 1). Nach 9 Wochen sind nur noch 4 der 15 Patienten betroffen. Ventrikuläre Extrasystolen waren nicht mehr nachweisbar.



**Abb. 3.** Ruhewerte der Herzfrequenz vor dem Saunabad in der 1., 2., 4 u. 9. Woche bei Patienten nach Herzinfarkt (n = 15) und Kontrollpersonen (n = 10). Eingetragen sind Mittelwert und Standardfehler. x signifikant zur 1. Woche.



**Abb. 4.** Ruhewerte der Sinusarrhythmie vor dem Saunabad in der 1., 2., 4. und 9. Woche bei Patienten nach Herzinfarkt (n = 15) und Kontrollpersonen (n = 10). Eingetragen sind Mittelwert und Standardfehler. x signifikant zur 1. Woche



**Abb. 5.** Ruhewerte des systolischen und diastolischen Blutdruckes vor dem 1., 2., 4., 6. und 9. Saunabad bei Patienten mit Herzinfarkt (n = 15). Eingetragen sind Mittelwert und Standardfehler. x signifikanter Unterschied zur 1. Woche

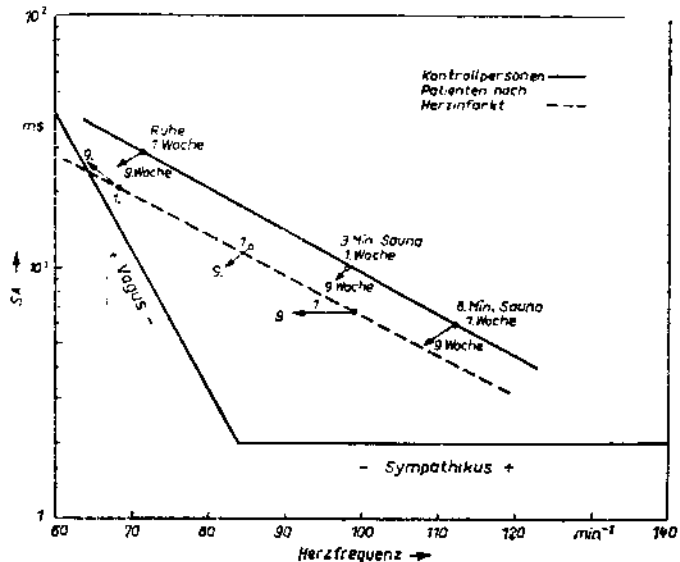
## Diskussion

Die aufgezeigten EKG-Veränderungen werden als Ergebnis des wöchentlichen Saunabadens angesehen, da wesentliche andere Einflußgrößen durch die Untersuchungsmethodik ausgeschlossen wurden.

Eine Zunahme der Sinusarrhythmie wurde bislang nur im Zusammenhang mit sportlichem Training beobachtet oder bei Herzpatienten nach eingetretener Rekompensation [18]. Insofern ist der Anstieg derselben im Verlauf der 9 Bäder bemerkenswert, zumal diese Patienten bereits ein Training zur Förderung der Ausdauerleistung des Herz-Kreislauf-Systems absolviert hatten. Vergleichbar sind Ergebnisse von Jordan [15], der während einer Trainingskur in Bad Elster eine Zunahme der Diastolendauer bei Herzpatienten beobachtet hatte.

In dem Anstieg der Sinusarrhythmie dokumentiert sich eine Zunahme des Vagustonus. In der Abbildung 6, einem von Eckoldt [7] entwickelten Diagramm zur Bestimmung der aktuellen vegetativen Tonuslage des Herzens, wird der Ruheausgangswert der Wertepaare von Herzfrequenz und Sinusarrhythmie nach 9 Wochen in den Bereich einer höheren Vaguswirkung verschoben. Für die Kontrollpersonen trifft dies nicht zu, da offenbar der Saunareiz nicht intensiv genug ist, um den an sich normalen Vagustonus am Herzen zu beeinflussen.

Außerdem kann dem Diagramm entnommen werden, daß sich fast alle Werte nach 9 Wochen in Richtung einer Reduzierung der Sympathikuswirkung ändern. Dies trifft für die Werte in Ruhe wie unter Hitzebelastung zu. Der Befund stimmt mit Untersuchungen über die Ausscheidung der Vanillinmandelsäure im Zusammenhang mit Saunabädern überein. Wir hatten 1978 berichtet, daß



**Abb. 6.** Änderung der Steuerung des Herzens in Ruhe sowie in der 3. und 8. Minute des Saunaaufenthaltes im Verlauf von 9 Saunabädern bei Kontrollpersonen ( $n = 10$ ) und Patienten nach Herzinfarkt ( $n = 15$ ). Darstellung der Tonuslage von Vagus und Sympathikus in Anlehnung an Eckoldt.



der Organismus die Reaktion des sympathikoadrenalen Systems auf das Saunabaden zurückstellt (3).

Die Gerade der Wertepaare zum Zeitpunkt des ersten Saunabades ist bei den Herzpatienten insgesamt nach links in den Bereich schwächerer Sympathikuswirkungen verschoben. Um zu prüfen, inwieweit dies nur die Patienten mit Betarezeptorenblockern betrifft, schlüsselten wir die Patienten auf in solche mit und ohne Propranolol. Es zeigt sich, daß die bekannte frequenzdämpfende Wirkung von Propranolol die bestimmende Ursache war; gegenüber den Patienten ohne Sympathikusblockade weisen sie in allen drei Phasen eine herabgesetzte Herzfrequenz auf. Auf ähnliche Befunde in der Sauna haben bereits IISALO und Mitarb. (13) hingewiesen. Diese Patienten erfahren durch die Saunabehandlung auch keine weitere Rückstellung der Herzfrequenz nach 9 Wochen. Die Stabilisierung der Vaguswirkung am Herzen besteht dagegen bei beiden Gruppen von Herzpatienten, wobei die mit Propranolol behandelten Patienten deutlich höhere Sinusarrhythmiewerte aufweisen.

Bezüglich der pathologischen EKG-Befunde möchten wir keine Einschränkung für das Saunabaden ableiten; im Gegenteil ist die Zahl der pathologischen Extrasystolen zurückgegangen. Letztendlich dürfte auch dies auf die veränderte Herzsteuerung zurückzuführen sein.

Die langfristige Senkung des systolischen Blutdrucks der Herzpatienten ist von uns und anderen Autoren zu früherer Zeit beschrieben worden (5). Unser Mitarbeiter Winterfeld (20) hat als Ursache für diesen Therapieeffekt eine Erweiterung des peripheren Gefäßquerschnitts nachweisen können.

Als Ergebnis der sich über 9 Wochen erstreckenden Untersuchungen kann zusammengefaßt werden:

- Regelmäßiger Saunabesuch führt zur Reduzierung der Herzfrequenz in Ruhe als Ausdruck einer Abnahme des Einflusses des Sympathikus auf die Steuerung der Herzarbeit. Außerdem kommt es zur Wiederherstellung des bei Herzkranken reduzierten Vagustonus erkennbar an der Zunahme an der Sinusarrhythmie.
- Außerdem wird im Verlauf der Anpassung die unmittelbar ausgelöste Steigerung der Herzfrequenz zurückgenommen.
- Die Tendenz zur Normalisierung erhöhter systolischer Blutdruckwerte läßt sich auch bei den Patienten nach Herzinfarkt nachweisen.

Die Umstellung der vegetativen Steuerung des Herzens bei Gesunden wie Kranken wird als unspezifischer Anpassungsprozeß des Organismus auf intermittierende Reize angesehen.

**Anschrift der Verfasser:**

Poliklinik für Physiotherapie des Bereiches Medizin (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin, 1040 Berlin, Monbijoustr. 2.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. BODMANN, K., PFEIFER, B.: Größe und Variationsbreite der Herzschlagfolge als Kennwerte für die Leistungsfähigkeit der Herz-Kreislauf-Regulations-Untersuchungen an Sportlern, Untrainierten und Hypertonie-Patienten. Dissertation A, Humboldt-Univ. Berlin 1974.
2. CHEMAITITE, D., PARTSCHAUSKAS, G., JUSCHKEMAS, I., GRABAUSKAS, W.: Osobennosti sinusowogo ritma pri nekotorych zabolewanijach serdetschnosudistoi sistemy. In: Statisticheskaja Elektrofiziologija, Materialy Simposiuma Wilnyus 1968, 176 — 178.
3. CONRADI, E.: Der Einfluß regelmäßigen Saunabadens auf die Ausscheidung der Vanillinmandelsäure. Sauna-Archiv 5, (1978), 21 — 29.

4. CONRADI, E.: Die Steuerung der Herztätigkeit in der Sauna. *Sauna-Archiv und Sauna-Nachrichten* 1982.
5. CONRADI, E., SCHNEIDER, CH.: Untersuchungen zum Verhalten des Kreislaufs im Verlauf einer Serie Saunabäder. *Z. Physiother.* 28 (1976), 335 — 341.
6. ECKBERG, D., DRABINSKY, M., BRAUNWALD, E.: Defective cardiac parasympathetic control in patients with heart disease. *New Engl. J. Med.*, 85, 1971, 877 — 881.
7. ECKOLDT, K.: Zur Bestimmung der kardialen vegetativen Tonuslage in Ruhe und bei physischer Belastung. *Z. Physiother.* 31, 1979, 271 — 283.
8. EISALO, A.: Effects of the Finnish sauna on circulation. *Studies on healthy and hypertensive subjects. Ann. Med. Exper. Biol. Fenniae* 34, 1956, Suppl. 4.
9. FLEISCH, A., BECKMANN, R.: Die raschen Schwankungen der Pulsfrequenz registriert mit dem Pulsschreiber. *Ges. exper. Med.* 80, 1932, 487 — 510.
10. FRITZSCHE, W.: Die Wirkungen extremer Umwelttemperaturen auf den menschlichen Körper unter dem Gesichtspunkt biologischer Regelvorgänge. *Sauna-Archiv* 3, 1963, 105 — 112.
11. GLICK, G., BRAUNWALD, E.: Relative roles of the sympathetic and parasympathetic nervous system in the reflex control of heart rate. *Circulat. Res.* 36, 1975, 363 — 376.
12. GOLDSTEIN, R., BEIER, G., STAMPPER, M., EPSTEIN, S.: Impairment of autonomically mediated rate control in patients with cardiac dysfunction. *Circulat. Res.* 36, 1975, 671 — 678.
13. IISALO, E., KANTO, I., PIHLAJAMÄKI, K.: Effects of propranolol and Guanethidine on the circulatory adaptation in Finnish sauna. *Ann. Clin. Res.* 1, 1969, 251 — 255.
14. JANUSCHKEWITSCHUS, Z., CHEMAITITE, A., JUSCHKENAS, I., PARTSCHAUSKAS, G.: Sinusowyj ritm serdca i wegetatiwnaja nerwnaja sistema. In: *Statistischeskaja elektrofiziologija, materialy simposiuma Wilnjus 1968*, 674 — 675.
15. JORDAN, H.: Kardiologisch-rhythmologische Beiträge zum Training. *Z. Physiother.* 28, 1976, 11 — 14.
16. OTT, V. R.: *Die Sauna*. B. Schwabe, Basel 1948.
17. PARTSCHAUSKAS, G., CHEMAITITE, D., JUSCHKENAS, I.: Osobennosti reakcii serdetschnowo ritma zdorowich i bolnich gipertonitscheskoj bolesnju na wannu restitichnoj temperatury. In: *Ritm serdca w normje i patologii, materialy simposiuma sostojawschegosja 1970 w Patange*, s. 49 — 50.
18. PFEIFER, B., CAMMANN, H., ECKOLDT, K., SCHÄDLICH, M., SCHUBERT, E.: Die chronotrope Regulation des menschlichen Herzens bei verschiedenen Funktionszuständen des Herz-Kreislauf-Systems. *Med. u. Sport* 17, 1977, 150 — 151.
19. SATO, I., HASEGAWA, Y., HOTTA, K.: Autonomic Nervous Control of the Heart in Exercising Man. *Pflügers Arch.* 384, 1980, 1 — 7.
20. WINTERFELD, H. J., STRANGFELD, D., SIEWERT, H.: Auswirkungen der Saunabehandlung auf den Verlauf der essentiellen Hypertonie (Stadium I und II). *Z. Physiother.* 34, 1982, s. 35 — 40.

---

**EFFECT OF SAUNA-BATHING ON SOME PARAMETERS OF PERIPHERAL CIRCULATION IN PATIENTS WITH ESSENTIAL HYPERTENSION**

J. BULAS, J. ZVONÁR, J. KOLESÁR, S. BAKŠOVÁ

Published papers on the effects of sauna-bathing in patients with essential hypertension report mostly favourable conclusions. Certain heterogeneity of

the results may be due to the fact that all measurements were not carried out in the same body positions. (2,5). The mode of the cool-off is considered to be an important factor modifying the general effect of the procedure, and for patients with hypertensive disease emphasis must be laid on gradual mild cool off (first by air and then by shower), which leads to moderate blood pressure rise in comparison with the rise on immersion of the body into cold water of the pool, [1, 5, 7].

Since the blood pressure level is determined both by cardiac output and by peripheral vascular resistance, we wanted to know, how sauna-bathing effects this parameter in patients with essential hypertension, and whether the effect of repeated sauna procedure causes certain adaptation of the vascular bed in terms of outlasting changes in peripheral vascular resistance.

## Methods

11 male volunteers with untreated hypertensive disease of I. — II. stage as stated WHO, mean age 46,5 years (32 — 55 yrs), were examined. Blood pressure values in these patients were only mildly increased.

The subjects were exposed to a total of 12 baths 2 to 3 times a week. The studied parameters were measured in baths 1, 6, and 12, after 30 min. rest prior to procedure and at the end of 30 min rest after the bath. On the examination day the procedure consisted of the preparatory phase, a stay in the sweating room, cooling off by air (24 °C within 1 — 2 min), a 13 to 18 °C water shower until sensation of sufficient cool-off appeared, which took 1 to 4 min, with subsequent drying and a rest on the bed at 23 — 25 °C. The length of the stay in the sweating room was recommended to last at least 12, and at the utmost 18 min, with the main criterion being the sensation of the patient. The air temperature in the bath (dry bulb) was 80° to 85 °C at step 3 level, relative humidity measured psychrometrically did not reach full 11 %. The examined subjects sat either on step 2 or 3.

We measured average flow values in both calves under resting conditions following 30 min rest, using venous occlusion pletysmography techniques. The blood flow data were expressed as ml/100 ml of tissue/min. We used the four-channel cuff occlusion pletysmograph. A simultaneous measurement was done for systemic arterial pressure (by auscultatory method). The mean arterial pressure value was applied for further calculations and was calculated as a sum of diastolic pressure + 1/3 of pulse pressure. The vascular resistance was calculated by dividing the mean arterial pressure by blood flow and was expressed in peripheral resistance units.

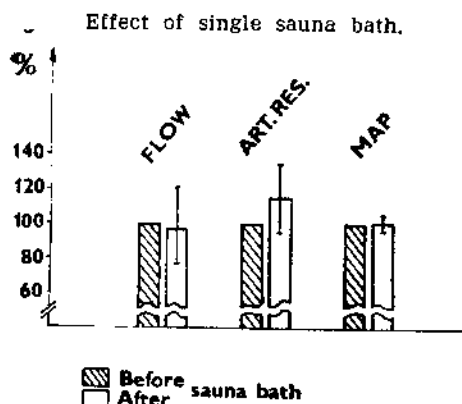
The values were then expressed as percent changes for individual measurements with regard to the initial values. The results were tested by Wilcoxon's nonparametrical test and the differences between the responses were compared by Friedmann's nonparametrical analysis.

## Results

### Effect of a single sauna procedure

Alterations prior to and following the first of the set of 12 baths were estimated as effect of a single procedure. The calf flow fell only insignificantly from 100 % to  $96,9 \pm 23,9$  % (mean  $\pm$  95 % confidence limits).

Arterial vascular resistance rose insignificantly (from 100 % to  $115 \pm 20,1$  %) and mean arterial pressure value showed no change (from 100 % to  $100,9 \pm 3,7$  %; see Fig. 1).

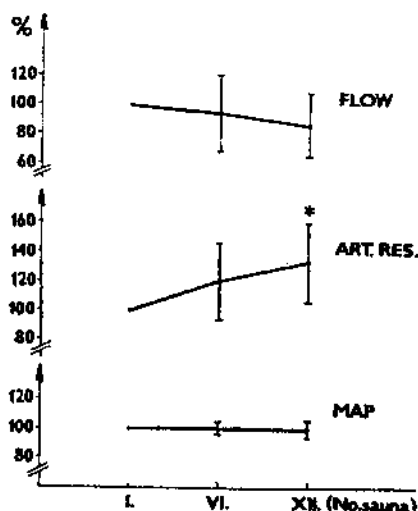


**Fig. 1.** Calf blood flow, [flow], calf arterial resistance [art. res.] and mean arterial pressure [MAP] prior to and following the first sauna bath. Striped columns stand for initial values prior to sauna (equal to 100%) empty columns stand for individual percentage mean changes following sauna. Values represent the mean, and vertical bars represent 95% confidence limits for a given mean.

#### Effect of repeated sauna procedure.

During repeated sauna-bathing there was a gradual increase in resting peripheral resistance values and reciprocal blood flow decrease in the calves, with practically unchanged mean arterial pressure. Fig. 2 shows resting values

#### .. Effect of regular sauna bath.



**Fig. 2.** Calf resting blood flow, calf arterial resistance, and mean arterial pressure [MAP] taken prior to baths 1, 6, and 12. Points represent the evolution of mean percentage alterations beginning with the first and finishing with the 12th sauna. Vertical bars represent 95% confidence limits for a given mean. Asterisk indicates  $p < 0,05$ .

of the calf flow measured prior to baths 1, 6, and 12 (100 %,  $94,1 \pm 25,1$  % and  $84,5 \pm 21,5$  %, the figures represent means of percent changes  $\pm$  95 % confidence limits for a given mean); peripheral arterial resistance values measured under the same conditions gradually increased (100 %,  $120,3 \pm 26,5$  %), and reached significant level prior to bath 12 ( $132,9 \pm 27,9$  %,  $p < 0,05$ ). There was practically no change in mean arterial pressure (100 %,  $99,9 \pm 3,7$  %, and  $99,4 \pm 4,4$  %). A similar trend was noted following baths 1, 6, and 12.

## Discussion

The response of the organism to sauna-bathing is pronounced and directed to sustain the body temperature in acceptable limits. Marked changes occur in hemodynamics and may be briefly described as a pronounced increase of cardiac output, blood flow and volume redistribution from visceral organs to body surface, leading to increased skin perfusion, vascular relaxation, and sweating. Blood flow and volume redistribution is caused by increased vascular tone and resistance in splanchnic, kidneys, and muscles. Less marked changes can be expected on the follow-up of a potential persisting effect of a single sauna bath and eventual more stable alterations due to the series of sauna baths (3, 5, 6, 7).

In order to find out potential persisting effect of a single bath, we compared blood flow values in the calf, peripheral vascular resistance values, and mean arterial pressure measured at rest prior to, and following the first sauna bath. We did not find any significant changes to testify persisting and more marked hemodynamical changes after a single sauna bath, the first of the set of 12 baths.

The investigated parameters, as we were able to measure them in our group of patients during regular sauna baths over a period of 6 weeks, suggest possible vascular bed adaptation in terms of decreased resting blood flows and significant vascular resistance increase in the calf at the end of the follow-up period.

Hematocrit and plasma osmolarity values did not change significantly, thus excluding the contribution of hemoconcentration and chronic plasma densification to the changes mentioned.

As one possible acceptable explanation for this may be a sauna-induced chronical stress situation. Increased vascular resistance in skeletal muscles is generally due to the compensation of acute blood pressure decrease, i. e. during orthostasis, and in our group of patients this could be a manifestation of chronic defensive reaction thereby preventing a threat of collapse due to sauna heat [4, 8, 9].

Although this local finding does not permit to conclude definitely on total peripheral resistance alterations, it certainly is suggestive of possible unfavourable effects of regular sauna-bathing in patients with hypertensive disease due to increased peripheral vascular resistance.

## REFERENCES

1. BRÖMME, L., BURDA, D., CONRADI, E.: Der Einfluß unterschiedlicher Formen der Abkühlung während des Saunabadens auf ausgewählte Herz-Kreislauf-Parameter bei Gesunden und Patienten mit Hypertonie. *Zschr. Physiother.*, 29 (3):193-199, 1977.
2. DAVIES, H.: Cardiovascular effect of the sauna. *Amer. J. Physic. Med.*, 54:178-185, 1975.
3. EISALO, A.: Effect of the Finnisch sauna on circulation. Studies on healthy and

- hypertensive subjects. *Ann. Med. Exper. et Biol. Faenicae*, 34:1-96, 1956.
4. FOLKOW, B.: Altered vascular reactivity to noradrenaline in essential hypertension. *Clin. Physiol.*, 1 (suppl. 1):21-24, 1981.
  5. FRITZSCHE, I., FRITZSCHE, W.: *Die wissenschaftlichen Grundlagen des Saunabades*. Verlagsgesellschaft Jansen m. b. H., Steinhagen, 1980.
  6. HILVERS, A. G.: Durch Sauna verursachte biochemische Veränderungen. *Sauna Archiv*, (2):13-20, 1976.
  7. ROWELL, L. B.: Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiol. Rev.*, 54:75-159, 1974.
  8. WALLIN, G.: Neurophysiological methods. *Clin. Physiol.*, 1, suppl. 1:8-12, 1981.
  9. WALLIN, G.: Muscle nerve sympathetic activity in hypertensive subjects. *Clin. Physiol.*, 1, suppl. 1:25-29, 1981.

---

## THE SAUNA AND BLOOD PRESSURE

OLAVI J. LUURILA

The blood pressure reactions and some other cardiovascular effects of the Finnish sauna were studied in 32 healthy men and an unselected series of 101 postmyocardial infarction patients in 142 sauna sessions. The relation between haemodynamic responses to sauna bathing and the good tolerance of the sauna by heart patients are discussed. The importance of the adaptation of the peripheral circulation is emphasized.

### Introduction

In the Finnish sauna the body is exposed to a high ambient temperature (70 — 90 °C), which rapidly results in a rise in body temperature. Oral temperatures of 39 — 40 °C have been measured after a stay of 10 — 15 min in a hot sauna. The body adapts rapidly to the hot environment. The most important changes in physiological functions in the sauna operate to inhibit the rise in body temperature. Haemodynamic changes and profuse sweating are the most effective processes for combating rising body temperature. However, a state of artificial fever is created. Rapidly increasing heart rate and decreasing peripheral resistance are the most important haemodynamic changes (Hassan et al. 1966).

The body reacts to high temperature by creating a state of hyperkinaemia and dilatation of the peripheral vascular bed. The protective effect of cutaneous vascular vasodilatation and sweat evaporation are important in preventing excessively high body temperatures during thermal stress. The most important variable is adaptation of the peripheral circulation: the changes that occur in it obviously account for most of the beneficial effects of the sauna. The decrease in peripheral resistance averages 40 % during a sauna bath (Eisalo 1956).

During adaptation to the hot sauna environment two important haemodynamic changes take place; i. e. an increase in cardiac output due to increased heart rate and a decrease in peripheral resistance. These two changes have

a balancing effect on the blood pressure. Changes in blood pressure show considerable variation during the sauna bath, with both increases and decreases in systolic pressure being noted. Rather large variations in systolic pressure can even be observed in the same individual. Diastolic blood pressure changes only marginally: a slight fall is common, though slight elevation or no change are also found.

## Material and methods

Sauna habits and the effects of sauna bathing and exercise testing were investigated in 32 healthy men and an unselected series of 101 postmyocardial infarction (MI) patients (< 65 years). Special emphasis was put on subjective symptoms, blood pressure reactions and cardiac arrhythmias. The findings during the sauna bath were compared with those during bicycle ergometer exercise testing. Thirty-seven patients took part in the sauna studies in the early phase,  $4 \pm 2$  months after acute myocardial infarction (AMI), and 62 in the late phase, 12 — 13 months after AMI. Altogether 142 sauna studies were made.

## Results

The mean maximum dry bulb temperature at the end of the bathing time was  $58^{\circ}\text{C}$  for healthy men and  $77^{\circ}\text{C}$  and  $83^{\circ}\text{C}$  for myocardial infarction (MI) patients in the early and late phases of recovery, respectively. The mean respective wet bulb temperatures were  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $49^{\circ}\text{C}$  and  $48^{\circ}\text{C}$ . These temperatures approximately equalled the mean value used in Finland.

The mean maximum mouth temperature immediately after leaving the sauna was  $39.0^{\circ}\text{C}$  (range  $37.8 - 40.1^{\circ}\text{C}$ ), measured in healthy men.

Healthy men stayed in the sauna for a mean of 14.8 min (range 9 — 24 min) and MI patients for 10.4 min (range 3 — 16 min) in the early phase of recovery and 12.5 min (range 7—19 min) in the late phase.

Subjective maximum physical working capacity (SMWC) was  $162 \pm 35$  Watts in healthy men. In the early phase of the MI series SMWC was  $78 \pm 32$  Watts and in the late phase  $96 \pm 40$  Watts, an increase of 23 % during recovery.

In healthy men the heart rate increased by 78 % (from 82 to 146 beats/min) during the sauna and by 92 % (from 83 to 159) during exercise. In MI patients the increase was equal during the sauna (61 %, from 76 to 123) and exercise (58 %, from 76 to 120) in the early phase and was 67 % (from 76 to 127) in the late phase of recovery. The heart rate increased significantly more in healthy men during the sauna than it did in MI patients, who had a similar increase in both the sauna and exercise.

The mean systolic blood pressure increased significantly more in both healthy men and MI patients during exercise than in the sauna. The healthy men had an increase of 11 % (from 123 to 137 mmHg) in the sauna and 51 % (from 132 to 199) in the exercise test. MI patients in the early phase had an increase of 2 % (from 127 to 129) in the sauna and 40 % (from 120 to 156) during exercise, and the same pattern was seen in the late phase (3 % and 46 %, respectively).

The diastolic blood pressure of healthy men increased by 1 mmHg during the sauna and 8 mm during exercise. In the early phase of recovery the MI patients had a decrease of 3 mm during the sauna and an increase of 7 mm during exercise. In the late phase in the corresponding figures were no changes during the sauna and an increase of 9 mm during exercise.

After bathing, a significant decrease in mean blood pressures over the pre-sauna values was observed in MI patients, with symptoms of dizziness in only one of 110 sauna monitorings. The mean values of healthy men did not change significantly, though there were two cases of transient post-sauna hypotension, which disappeared immediately in the subject in the prone position.

The heart rate — blood pressure product was increased by 98 % during the sauna and by 189 % during exercise in healthy subjects. The MI patients showed an increase of 62 % during the sauna and 115 % during exercise in the early phase of recovery. The corresponding figures for the late phase were 75 % and 130 %.

Limited, subjective cardiac symptoms (dyspnoea) were observed in one patient during the sauna, which indicates good tolerance even by post-MI patients. Physical effort involving similar maximum heart rates caused significantly more cardiac symptoms than the sauna in MI patients, 60 % of whom had experienced angina pectoris in normal, everyday situations. It can be concluded that the sauna rarely causes significant cardiac symptoms, even in inselected CHD patients, provided temperature, humidity and bathing time are adjusted to suitable levels (Luurila 1980).

## Discussion

The fundamental difference between the sauna and exercise must be emphasized, viz. during the sauna no physical work is performed, which largely accounts for the clear difference in blood pressure reaction between the sauna and exercise. Systolic blood pressure increased significantly more during exercise than in the sauna. During exercise, blood is diverted to the working muscles but in the sauna to the periphery and skin, with an accompanying decrease in peripheral resistance. These sauna effects are due to rising body temperature, which alters haemodynamic properties differently from exercise.

The heart rate — blood pressure product is easily recorded and expresses coronary blood flow and myocardial oxygen consumption in any intervention (Kitamura et al. 1972, Wainwright 1977). This value increased three-fold on the average during exercise and during the sauna it becomes double the resting values in all groups. The finding reflects the fact that the work load on the heart is greater during exercise than in the sauna. It also signifies a lower myocardial oxygen consumption in the sauna, although maximum heart rates were identical. Moreover, it explains the fewer cardiac symptoms during the sauna. The exercise test is a good reflection of heart load during peak efforts of everyday life, when the heart may be loaded just as much. The heart may thus be loaded much more in routine daily activities than in a normal sauna bath.

The fundamental physiological change during the sauna is the reduction in blood pressure. In the sauna, blood pressure is the main determinant of the oxygen consumption of coronary heart patients because maximal heart rates do not differ between the sauna and exercise. The beneficial effect of the sauna on heart load and oxygen consumption is a result of the rather small increase in blood pressure.

The decrease in peripheral resistance causes most of the beneficial effects of the sauna, as mentioned earlier. The relatively low blood pressure explains the safety of the sauna.

The tendency towards transient hypotension and collapse after the sauna was found in two of 142 saunas in the present study. Decreased peripheral



resistance, cutaneous accumulation of blood and rapidly falling heart rate usually account for any transient dizziness after bathing.

The fundamental physiological reaction of the peripheral circulation and blood pressure account for the favourable reactions of the circulation and heart during the Finnish sauna. It is concluded that both coronary heart and hypertension patients can enjoy a sauna without running health risk (Luurila 1978).

#### REFERENCES

1. EISALO, A.: Effects of Finnish sauna on circulation. Studies on healthy and hypertensive subjects. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.* 34, (suppl. 4):1, 1956.
2. HASAN, J., KARVONEN, M. J., PHIRONEN, P.: Physiological effects of extreme heat as studied in Finnish „sauna“ bath. *Am. J. Phys. Med.* 45:296, 1966.
3. KITAMURA, K., JORGENSEN, C. R., GOBEL, F. L., TAYLOR, H. L. & WANG, Y.: Hemodynamic correlates of myocardial oxygen consumption during upright exercise. *J. Appl. Physiol.* 32: 516, 1972.
4. LUURILA, O.: Arrhythmias and other cardiovascular responses during Finnish sauna and exercise testing in healthy men and post-myocardial infarction patients. *Acta Med. Scand. Suppl.* 641, 1980.
5. LUURILA, O.: Cardiac arrhythmias, sudden death and the Finnish sauna bath. *Adv Cardiol* 25: 73 — 81, 1978.
6. WAINWRIGHT, R. J., BRENNAND-ROPER, D. A., MAISEY, M. N., & SOWTON, E.: Cold-pressor test. *Lancet* 2: 1248, 1979.

---

### **MÖGLICHKEITEN DER OBJEKTIVIERUNG DES BLUTDRUCKSENKENDEN EFFEKTS DER INTENSIVSAUNATHERAPIE BEI DER ESSENTIELLEN HYPERTONIE (STADIUM I UND II)**

H.-J. WINTERFELD, H. SIEWERT, D. STRANGFELD

In der letzten Jahren sind vermehrt aktive Therapieformen zur Blutdrucksenkung insbesondere bei jüngeren Hypertonikern besprochen worden.

Neben Lauf- und Schwimmtherapie nach der Dauerleistungsmethode wird jetzt auch die regelmäßige Intensivsaunatherapie — mit 2 Saunabesuchen pro Woche — zur Blutdrucksenkung der essentiellen Hypertonie (Stadium I und II) diskutiert. Dabei behält die sogenannte Basistherapie der Hypertonie, die aus Allgemeinmaßnahmen wie Diät, Bewegungstherapie, vernünftiger Lebensführung sowie der Gabe von Sedativa und Psychotherapie besteht, ihre volle Gültigkeit.

Bei der Intensivsaunabehandlung kann es sich sowohl um eine Unterstützung der medikamentösen Therapie als auch um eine rein physiotherapeutische Maßnahme zur Blutdrucksenkung handeln. Auch nach Entwicklung zahlreicher neuer Pharmaka mit unterschiedlichen Angriffspunkten ist die medikamentöse blutdrucksenkende Therapie von vielen Nebenwirkungen begleitet. So zeichnen sich einige der häufig angewandten Antihypertensiva wie Propranolol und Clonidin insbesondere bei höheren Dosierungen u. a. durch eine periphere Gefäßkonstriktion aus.

Es wurde untersucht, ob mit der Intensivsaunatherapie der gefäßverengende Effekt des Propranolols aufgehoben werden kann und wie sich unterschiedliche Saunazyklen auf die periphere Hämodynamik auswirken.

Der Effekt physiotherapeutischer Behandlungsmaßnahmen auf die zentrale und periphere Hämodynamik ist bisher wenig bekannt. Es gibt zur Zeit noch keine hinreichende Erklärung für die blutdrucksenkende Wirkung der Sauna. Hyperthermie bei der Therapie der essentiellen Hypertonie. Zur Klärung dieser Frage wurden von uns in den letzten Jahren umfangreiche kardiographische Untersuchungen, Durchblutungsmessungen, Leistungstests und Elektrolituntersuchungen vorgenommen.

30 saunaungewohnte und sportlich untrainierte männliche Patienten mit essentieller Hypertonie (Stadium I und II) zwischen 20 und 42 Jahren (Durchschnittsalter: 32,8 Jahre) führten bei uns eine regelmässige Intensivsaunabehandlung (2 mal wöchentlich) über 12 Wochen durch.

Alle Patienten wurden zuvor mindestens 8 Wochen mit Propranolol (Obsidan) (Dosis: 80 bis 120 mg) behandelt.

Die Blutdrucksenkung war aber unter dieser Therapie nicht effektiv, so daß die Patienten uns zur zusätzlichen physikalischen Therapie überwiesen wurden.

Nach der 12 wöchigen Intensivsaunatherapie wurde das Saunaintervall für weitere 12 Wochen auf einen Saunabesuch pro Woche reduziert. Die Propranololtherapie wurde während der Saunatherapie unverändert fortgeführt.

Die kardiale Leistungsfähigkeit auf dem Fahrradergometer (nach WHO-Kriterien, liegende Position) lag zwischen 100 und 150 Watt (Gruppendurchschnitt: 128 Watt). Die Hochdruckkrankheit des Kollektivs war zwischen 2 und 8 Jahren bekannt (im Durchschnitt: 4,8 Jahre).

Die Behandlung wurde in der Trockensauna mit 2 Durchgängen von je 8 bis 10 Minuten (Saunatemperatur 90 °C, relative Luftfeuchtigkeit 10 %) absolviert. Die Abkühlung nach dem Saunabad erfolgte mit der Regendusche bei einer Wassertemperatur von 12 bis 15 °C. Nach jedem Saunabesuch wurde den Patienten eine 25minütige Nachruhe verordnet. Vor, während und nach der 12 wöchigen Intensivsaunatherapie wurden an vorher festgelegten Tagen der Puls und der Blutdruck gemessen und das EKG registriert. Zu Beginn, nach 12 Wochen und am Ende der Behandlungsserie, d. h. nach 24 Wochen, bestimmten wir außerdem mit Xenon-133 die Halbwertszeit (HWZ) der Muskelclearance. Außerdem berechneten wir aus der HWZ und dem arteriellen Mitteldruck (pm) den funktionellen Gefäßquerschnitt (A) in mm<sup>2</sup> der arbeitenden Muskulatur unter standardisierten Bedingungen.

Die periphere Mikrozirkulation der Wadenmuskulatur wurde mit der Xenon-133-Muskelclearance nach Injektion von 0,1 ml eines in physiologischer Kochsalzlösung gelösten Xenon-Gases in den M. tibialis anterior bei Belastung durch Treten beider Füße gegen einen genormten Widerstand bestimmt.

Der mittlere funktionelle Gefäßquerschnitt (A) wurde mit der von SIEWERT und Mitarbeiter unter Einbeziehung des Fickschen Prinzips und des HAGEN-POISEUILLESchen Gesetzes angegebenen Formel berechnet.

$$A = C \sqrt{\frac{0,693}{pm \times HWZ}} \times 100$$

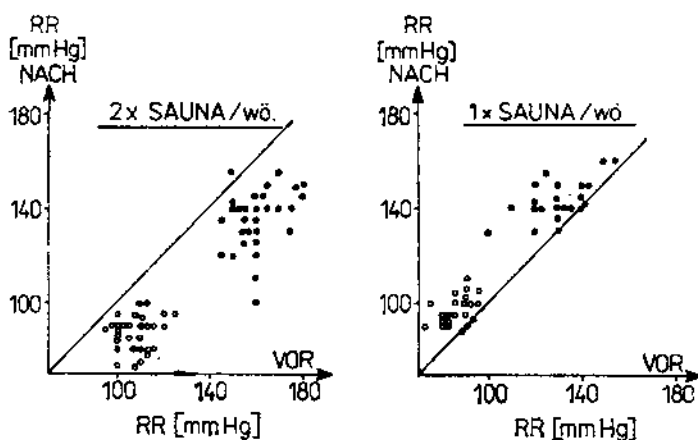
Zur Bestimmung des arteriellen Mitteldrucks (pm) wurde die von WEZLER und RÜGER angegebene Formel

$$pm = (P_{syst.} - P_{diast.}) \times 0,42 + P_{diast.} \quad \text{benutzt.}$$

Mit den über der Unterschenkelmuskulatur aufgesetzten Meßsonden wird die Schnelligkeit des Abtransportes des Xenon-113-Gases bestimmt. Die Konzentrationsabnahme ist proportional der Flußgröße in der untersuchten Muskelgruppe.

Wir erzielten folgende Ergebnisse:

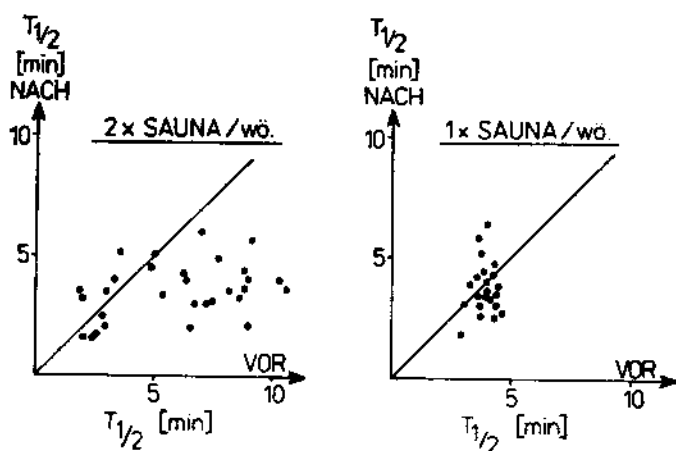
Die Abbildung 1 zeigt das systolische und diastolische Blutdruckverhalten nach der Therapie (auf der Ordinate) gegenüber vor der Therapie (auf der Abszisse). Alle systolischen Werte bis auf einen liegen wie die diastolischen Werte unterhalb der Identitätsgeraden. Der systolische Blutdruck wurde im Gruppenmittel von 156,5 auf 139 mm Hg und der diastolische Blutdruck von 103,0 auf 89,0 mm Hg signifikant gesenkt ( $p < 0,01$ ).



**Abb. 1.** Systolisches und diastolisches Blutdruckverhalten nach gegen vor regelmäßiger intensiver Saunatherapie (2 x wöchentlich) über 12 Wochen bei laufender Propranolol-Therapie mit Hilfe der Identitätsgeraden. Alle Werte bis auf einen systolischen Wert liegen unter der Identitätsgeraden. Bei Änderung der Therapieintervalls — auf einem Saunabesuch pro Woche — kommt es zum Wiederanstieg der Blutdruckwerte. Die meisten Werte liegen oberhalb der Identitätsgeraden.

Die Blutdruckwerte wurden immer vor dem Saunabesuch, d. h. (2 bis 5 Tage nach der letzten Saunabehandlung) gemessen. Im ersten Behandlungsabschnitt — bis zur 3. Woche — kam es zu einem signifikanten Blutdruckabfall, der über den weiteren Behandlungszeitraum anhielt. Ab 3. Behandlungswoche wurde der Blutdruck bis zur 12. Woche kontinuierlich, jedoch nur noch wenig gesenkt. Bei Reduzierung des Saunaintervalls auf einmal wöchentlich (rechter Teil der Abbildung 1) kam es zum erneuten Anstieg des systolischen und diastolischen Blutdruckes, ohne die Ausgangswerte vor der Therapie zu erreichen. Die meisten Werte liegen oberhalb der Identitätsgeraden.

In der Abbildung 2 ist die Halbwertszeit (HWZ) der Xenon-Auswaschung vor Therapiebeginn gegen nach der Intensivsaunaserie dargestellt. Es kommt zu einem signifikanten Abfall der Halbwertszeit. Die meisten Werte bis auf



**Abb. 2.** Verhalten der Xenon-133-Muskelclearance Halbwertszeit ( $T_{1/2}$ ) der Wadenmuskulatur vor/nach 2mal wöchentlich-er Saunatherapie (links) und bei einmal wöchentlich-er Saunabehandlung (rechtes Koordinatenkreuz) bei Propranolol-Therapie (80 — 120 mg).

5 liegen in der Abbildung unterhalb der Identitätsgeraden. Die erhöhte Xenon-133-Auswaschung spricht für eine Zunahme der Mikrozirkulation. In der nachfolgenden Behandlung mit einmal wöchentlich-er Saunatherapie kam es zu einer erneuten Verlängerung der Halbwertszeit. Ein statistisch gesicherter Unterschied gegenüber nach der Intensivsaunaserie konnte nicht nachgewiesen werden. Die Halbwertszeit der Xenon-133-Muskelclearance verkleinerte sich im Gruppennittel nach der Intensivsaunaserie signifikant von  $(6,4 \pm 3,1)$  Minuten auf  $(3,7 \pm 1,5)$  Minuten. Bei Änderung des Therapieintervalls auf einen wöchentlichen Saunabesuch stieg die Halbwertszeit auf  $(4,9 \pm 1,9)$  Minuten an.

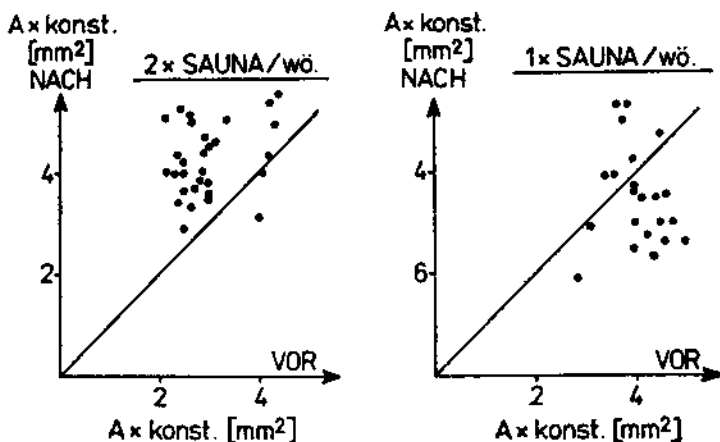
Noch deutlicher stellte sich dieser Sachverhalt mit dem funktionellen Gefäßquerschnitt (A) — Abbildung 3 — dar. Bis auf 2 Patienten wurde in jedem Fall durch die zweimal wöchentliche Saunatherapie der Gefäßquerschnitt vergrößert. Die Änderung des Therapieintervalls auf einen wöchentlichen Saunabesuch brachte bei den meisten Patienten eine Verkleinerung des mittleren funktionellen Gefäßquerschnittes.

Der mittlere funktionelle Gefäßquerschnitt betrug im Gruppennittel vor der Therapie  $(3,1 \pm 0,9)$  mm<sup>2</sup> und nach der Therapie  $(4,4 \pm 0,9)$  mm<sup>2</sup>.

Bei der nachfolgenden Behandlung mit einmal wöchentlich-er Saunatherapie kommt es zur erneuten Verkleinerung des funktionellen Gefäßquerschnittes in über 60 % der Fälle.

Mit der Xenon-133-Muskelclearance-Methode wurde ein Verfahren gefunden, das den Nachweis aktiver Rehabilitationsmaßnahmen auf die periphere Hämodynamik bei der essentiellen Hypertonie erlaubt. Die Untersuchungen zeigten, daß ein wesentlicher Mechanismus der Blutdrucksenkung bei der Intensivsauna in einer peripheren Gefäßdilatation besteht, wie wir mit dem vergrößerten Gefäßquerschnitt in unseren Untersuchungen zeigen konnten. Die Normalisierung der vor Behandlungsbeginn pathologisch verlängerten Xenon-Halbwertszeit ist ein Ausdruck für die Verbesserung der Durchblutung der arbeitenden Muskulatur.

Der Wirkungseffekt der Saunabehandlung auf die Peripherie wird durch den



**Abb. 3.** Darstellung des mittleren funktionellen Gefäßquerschnitts (A) bei 2mal wöchentlicher Saunabehandlung (linkes Koordinatenkreuz) und bei 1x wöchentlichen Saunabesuch (rechts) in  $\text{mm}^2$  mit Hilfe der Identitätsgeraden bei Propranololbehandlung.

mittleren funktionellen Gefäßquerschnitt (A) am besten erkennbar. Der genannte und in der Literatur beschriebene gefäßverengende Effekt der alleinigen Propranololtherapie kann durch die regelmäßige Saunabehandlung vermindert werden. Die Änderung des Saunaintervalls auf einen Saunabesuch pro Woche führt zum Wiederanstiegen des Blutdruckes, zu einer Verlängerung der Halbwertszeit sowie zu einer Verkleinerung des funktionellen Gefäßquerschnittes (A).

## HOLTEROVO MONITOROVANIE EKG POČAS SAUNOVANIA

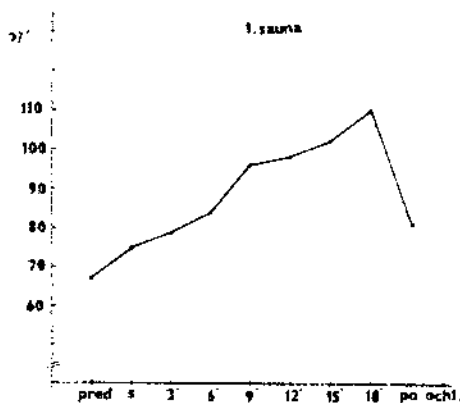
A. DUKÁT, J. BULAS, J. KOLESÁR, Z. MIKEŠ

Jednu z ciest umožňujúcich poznanie komplexných regulačných účinkov saunovania na organizmus vidíme aj vo využití longitudinálnych monitorovaní jednotlivých systémom organizmu a ich reakcií na umelo vytvorené klimatické prostredie. Cieľom práce bola aplikácia Holterovo elektrokardiografického monitorovania počas saunovania, a to počas prvej, šiestej a dvanástej sauny v sérii na dokumentáciu zmien kardiovaskulárneho systému počas saunovania.

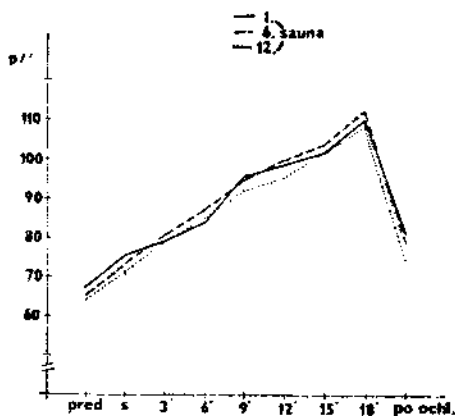
Sledovali sme 15 pacientov — mužov s neliečenou hypertenznou chorobou I. — II. štádia podľa WHO, 36 až 55-ročných, ktorí sa dovtedy pravidelne ne-saunovali. Priemerný vek pacientov bol 46,5 roka. Títo sa saunovali 2- až 3-krát týždenne, dĺžka pobytu v saune bola maximálne 18 minút, pričom kritériom bol subjektívny pocit pacientov. Celkové charakteristiky sauny, prípravná fáza v pokoji, pobyt v saune, ochladzovacia procedúra aj odpočinok po saune sú

charakteristicky opísané v správach z nášho pracoviska, preto ich nebudeme opakovať. U všetkých pacientov bol negatívny pokojový 12-zvodový EKG, všetkým sa urobil submaximálny záťažový EKG test na bicyklovom ergometri podľa doporučení a kritérií prerušenia záťaže podľa WHO a všetky výsledky boli negatívne vzhľadom na ischemické zmeny a výskyt dysrytmie srdca. Sledované osoby boli telemetricky sledované pred saunovacou procedúrou, počas sauny a po ochladení a odpočinku po saune, krvný tlak sme merali automaticky každé 3 minúty prístrojom Infraton Boucke. Holterovo monitorovanie elektrokardiogramu sme robili systémom Memoport Hellige u všetkých pacientov. išlo o jednokanáľové EKG monitorovanie modifikovaného zvodu V5, ktorý sa automaticky nahrával na magnetofónový pás kontinuálne a potom sa hodnotil pomocou synchronizačného zariadenia a automatického hodnotenia dysrytmií srdca. Sledované obdobie sa automaticky prehralo na papier štandardnej rýchlosti (25 mm za sekundu) a potom sme záznamy analyzovali vzhľadom na proces repolarizácie, chronotropiu, detekciu dysrytmií, časových aj voltážnych zmien krivky elektrokardiogramu počas saunovania.

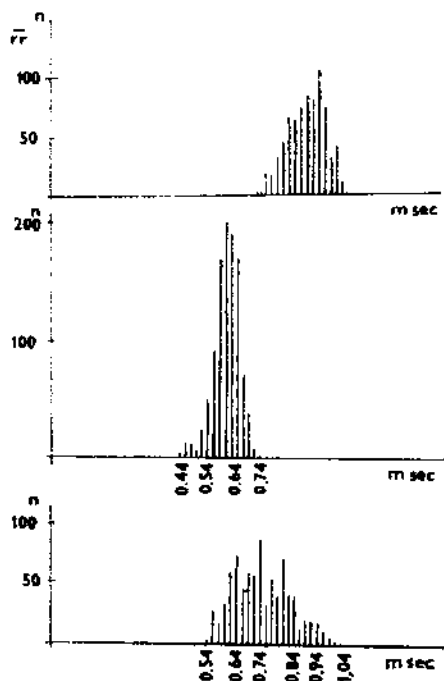
Pri sledovaní priemerného chronotrópneho efektu počas saunovania vidno počas prvej sauny postupné stúpanie frekvencie pulzu, významný vzostup ku koncu saunovania v porovnaní s obdobím pred saunou ( $P < 0,001$ ) a poklesom po ochladení, ktorý však nedosiahol východiskové priemerné hodnoty (obr. 1). Po prvej saune návrat k nim trval priemerne 14 minút. Na obr. 2. sú znázornené priemerné frekvencie pulzu počas prvej, šiestej a dvanástej sauny, ktoré mali približne rovnaký priebeh a navzájom sa významne neodlišovali. Priemerné časy návratu k východiskovým pulzovým frekvenciám boli 12 minút po šiestej saune a 7 minút po dvanástej saune. Zmena je významná oproti prvej saune, čo môže svedčiť o určitej adaptačnej reakcii. Tá istá situácia u pacienta hodnotená pomocou metódy R-R intervalových histogramov (jedna z možných techník na štúdium rytmu srdca, vyjadrujúca hlavne vzťah medzi pravidelnosťou a frekvenciou) je zaznamenaná na obr. 3. Histogramy znázorňujú prípravnú fázu v pokoji (horný histogram), pobyt v saune (stredný) a obdobie po ochladení (dolný histogram), všetko 18-minútové obdobia. Prípravná fáza je charakterizovaná rozložením histogramu s maximom zodpovedajúcim frekvencii 65/minútu, počas saunovania vidno zreteľný posun doľava s maximom okolo frekvencie 79/minútu, pričom sa nedosiahla zhodná poloha s východiskovou.



Obr. 1

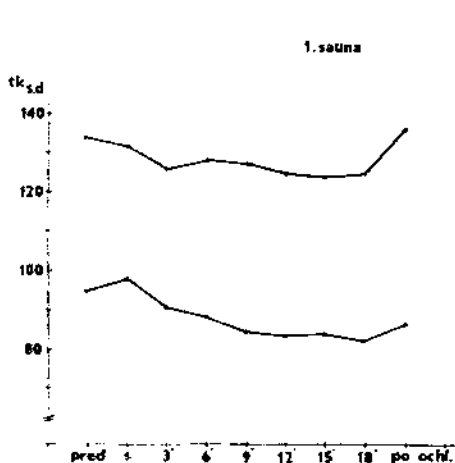


Obr. 2

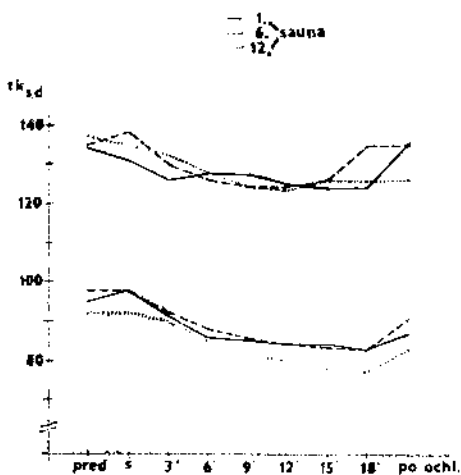


Obr. 3

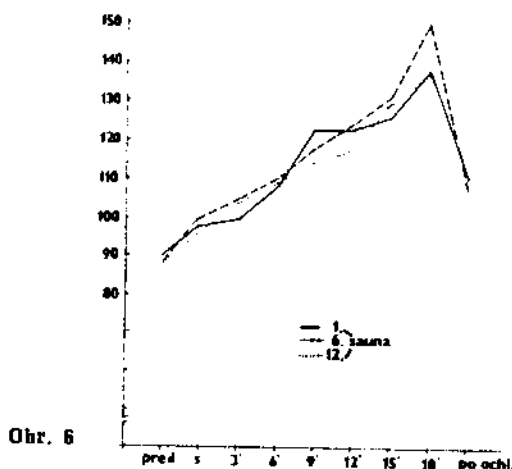
Telemetrický meraný krvný tlak u sledovanej skupiny ukazuje obr. 4, kde je znázornený priebeh priemerného systolického krvného tlaku (horná krivka) a diastolického tlaku (dolná krivka) počas sauny. Zaznamenali sme mierny pokles systolického aj diastolického tlaku, ktorý nebol štatisticky významný, s návratom k východiskovým hodnotám, tlaku po ochladiení. Priebeh kriviek krvného tlaku počas prvej, šiestej a dvanástej sauny vykazoval približne rovnaký trend. Je prítomný signifikantný pokles diastolického krvného tlaku ( $P < 0,05$ ) u skupiny hypertonikov po dvanástej saune v porovnaní s prvým saunovaním (obr. 5).



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

Na orientačné hodnotenie práce srdca sme použili ukazovateľ — index HRP (heart rate product), je to stotina súčinu aktuálneho systolického krvného tlaku a frekvencie srdca, ktorý je vo veľmi dobrom vzťahu so spotrebou kyslíka v srdcovom svale. Priebeh priemerných HRP indexov počas série saunovaní v sledovanej skupine ukazuje obr. 6. Krivky majú rovnaký priebeh ako správanie sa frekvencie srdca, to znamená, že stúpa výkon srdca pri zvýšených nárokoch na zabezpečenie primeraného obehu počas saunovania aj s naznačenou určitou adaptačnou reakciou kardiovaskulárneho systému po sérii saunovaní.

Pri sledovaní časových a tvarových úsekov krivky EKG sme zistili iba malé zmeny, a to skrátenie A-V prevodu, zrejme súvisiace so vzostupom frekvencie srdca, a pokles amplitúdy vlny R v priemere o 0,25 mV. QRS a QT<sub>c</sub> intervaly nevykazovali žiadne zmeny. Za hlavnú príčinu takýchto zmien na EKG sa považuje tachykardia. Tieto zmeny rýchle vymizli po ochladení po saunovaní. Nenašli sme žiadne zmeny repolarizačného úseku EKG krivky pri saunovaní. Pri sledovaní dysrytmii srdca počas ambulantného monitorovania sme ich hodnotili podľa klinickej klasifikácie ktorú navrhol Lown. Detegovali sme ojedinelé a sporadické unifokálne komorové extrasystoly v 33,3 %. Prevažoval výskyt vychádzajúcich z pravej komory srdca podľa stupňov 0 — I podľa spomínanej klasifikácie a výskyt prevažoval počas prvých 5 až 6 minút saunovania. V ďalšom priebehu s pokračujúcim pozitívne chronotrópnym účinkom extrasystoly vymizli. Táto situácia u pacienta je znázornená v príklade EKG pred saunovaním, na začiatku saunovania až po koniec saunovania a pri odpočinku po saunovacej procedúre (obr. 7). Supraventrikulárna ektopická aktivita bola sporadická u 13,3 % osôb s prítomnou komorovou ektopickou aktivitou a iba u 6,6 % bola iba samotná supraventrikulárna ektopia. U 19,9 % sme detegovali významnú sínusovú dysrytmiu v pokojovom období (viac než 100 % variácia v príslušných cykloch). Ani u jedného zo šiestich pacientov s detegovanou elektrickou nestabilitou srdca nebola zistiteľná dysrytmia ani z pokojového 12-zvodového EKG, ani pri záťažovom submaximálnom EKG teste na bicyklovom ergometri.

Na základe našich výsledkov môžeme v súlade s literárnymi údajmi detegovať reakcie kardiovaskulárneho systému u pacientov s hypertenzívnou chorobou I. — II. štádia podľa WHO počas saunovania. Po jednorazovej saune





Obr. 7

možno dokumentovať pretrvávanie výraznejších hemodynamických zmien, ale po sérii saunovaní je naznačený určitý trend svedčiaci o možných adaptačných zmenách organizmu. Dysrytmie srdca u pacientov s hypertenzívnou chorobou sú klinicky nesignifikantné (stupeň 0 — I podľa Lownovej klasifikácie dysrytmí). Výhodou aplikácie Holterovej elektrokardiografie je, že umožňuje detegovať komorové dysrytmie počas saunovania, ktoré nebolo možné zistiť z pokojového 12-zvodového elektrokardiogramu, ani zo submaximálneho záťažového elektrokardiogramu na bicyklovom ergometri.

---

## DIE WIRKUNG DES FINNISCHEN HYPERTHERMISCHEN BADES — DER SAUNA — AUF EINIGE PARAMETER DER HÄMODYNAMIK

ST. GATEV, B. PALTEV, M. ATŠCHANOVA

Die in der Literatur vorhandenen Angaben über die Wirkung der Sauna auf das kardiovaskuläre System sind widersprüchlich und zeigen, daß eine Reihe von Fragen auf diesem Gebiet immer noch offen und ungeklärt ist.

Von dieser Feststellung ausgehend haben wir uns die Aufgabe gestellt, die Folgen der Sauna-Einwirkung auf einige wesentliche hämodynamischen Merkmale im akuten sowie im chronischen Test bei gesunden Personen die auf die Hyperthermie, die die Rolle eines aktiv belastenden und trainierenden Faktors spielt, lebhaft reagieren zu prüfen und zu analysieren.

### Material und Methodik

Es wurden 27 Personen untersucht (6 im Alter zwischen 20 — 30 Jahren, 12 im Alter zwischen 31 — 40 Jahren, 6 zwischen 41 — 50 Jahren und 3 zwi-

schen 51 — 55 Jahren]. Davon 23 Frauen und 4 Männer. Alle wurden einer kompletten Voruntersuchung unterzogen.

Die Sauna hatte folgende Parameter: Lufttemperatur 80 — 90 °C, Luftfeuchte zwischen 20 — 30 %.

Die Aufenthaltsdauer der Personen in der Sauna betrug 15 Minuten. Die Tonometrie des arteriellen Pulses und des Blutdrucks wurde vor dem Saunagang, unmittelbar nach dem Saunagang und 15 Minuten nach der Abkühlung vorgenommen.

Oszillographie- und EKG-Untersuchung wurden vor und nach dem Saunagang vorgenommen.

### Ergebnisse und Diskussion

Die in der Pulsfrequenz eingetretenen Veränderungen sind in der Tabelle 1 angegeben: Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß sich die Pulsfrequenz durch einen steilen Anstieg auszeichnet — die durchschnittliche Differenz gegenüber dem Ausgangswert beträgt 48 Pulsschläge, bei hoher statistischer Zuverlässigkeit ( $p < 0,001$ ). Insgesamt beträgt die Steigerung der Pulsfrequenz 60 % des ursprünglichen Durchschnittswertes, wobei bei der größten Zahl der Untersuchten (19) die Pulsfrequenz den Ausgangswert um 40 — 60 übersteigt, 15 Min. nach Abschluß der Prozedur bleibt die durchschnittliche Pulsfrequenz leicht über dem Ausgangswert [durchschnittlich um 4 Pulsschläge pro Min.], wobei die Differenz statistisch nicht zuverlässig ist ( $p < 0,1$ ). Bei 5 der untersuchten Personen beträgt der Puls immer noch über 90 Pulsschläge pro Min.

Also ist die Sauna ein wirkungsvoller Belastungstest, der besondere Vorsicht bei der Auswahl der Patienten verlangt. (Tab. 1.)

Die Angaben für den systolischen Blutdruck sind auf den Tabellen 2 und 3 ersichtlich. (Tab. 2.)

Die Sauna verursacht eine deutliche Senkung sowohl des systolischen Blutdrucks (durchschnittlich um 7,7 mm Hg) als auch des diastolischen (um 11,40 mm Hg). Die Veränderungen des Blutdrucks zeichnen sich aber durch größere Variabilität im Vergleich zu der der Pulsfrequenz aus, 15 Min. nach Abschluß der Prozedur bleibt der systolische Blutdruck gegenüber dem Ausgangswert XI niedrig, wobei die Differenz statistisch zuverlässig ist.

Zum Unterschied vom systolischen Blutdruck erreicht der diastolische Blutdruck 15 Min. nach Abschluß der Prozedur fast die Ausgangswerte (die Differenz ist statistisch nicht zuverlässig —  $p < 0,5$ ). (Tab. 3.)

**Tabelle 1**

Untersuchungsmoment	Per.	Variationsamplitude	Statistische Zuverlässigkeit der Differenzen
Vor der Sauna	27	60—92 $79 \pm 7,3$	
Unmittelbar nach der Sauna	27	88—150 $127 \pm 13,3$	$P_1$ (gegenüber $x_1$ ) $< 0,001$
15 Min. nach der Sauna	27	68—112 $83 \pm 10,8$	$P_2$ (gegenüber $x_2$ ) $< 0,1$

Tabelle 2

Tonometriemoment	Pers.	Variationsamplitude	Statistische Zuverlässigkeit der Differenzen
Vor der Sauna	27	100—130 $114,6 \pm 7,9$	
Unmittelbar nach der Sauna	27	75—131 $106,9 \pm 15,6$	$P_1$ (gegenüber $x_1$ ) $< 0,05$
15 Min. nach der Sauna	27	80—130 $106,7 \pm 10,6$	$P_2$ (gegenüber $x_1$ ) $< 0,01$

Tabelle 3

Tonometriemoment	Pers.	Variationsamplitude	Statistische Zuverlässigkeit der Differenzen
Vor der Sauna	26	60—90 $71,80 \pm 9,4$	
Unmittelbar nach der Sauna	26	50—75 $60,40 \pm 8,2$	$P_1$ (gegenüber $x_1$ ) $< 0,001$
15 Min. nach der Sauna	26	50—85 $70,00 \pm 6,9$	$P_2$ (gegenüber $x_1$ ) $< 0,5$

Ausgehend von den durchschnittlichen Werten des systolischen und diastolischen Blutdrucks beträgt die Pulsamplitude vor der Sauna 42,8 mm Hg, unter ihrer Einwirkung erreicht sie 46,5 und 15 Min. nach Abschluß der Prozedur reduziert sie sich auf 36,7 mm Hg. Also erhöht sich die Pulsamplitude unmittelbar unter der Einwirkung der Sauna, nach der Sauna sinkt sie jedoch unter die Ausgangswerte. Die Dynamik der untersuchten hämodynamischen Merkmale gleicht den Angaben von O. J. Luurila.

Die Ausgangswerte des Pulses nach 7 — 10 Saunagängen zeigen im Vergleich zu den vor dem Beginn der Prozeduren gemessenen keine wesentlichen Veränderungen. Die Durchschnittswerte sind entsprechend 80 und 81,8 Pulsschläge pro Minute.

Der arterielle Blutdruck nach 7 — 10 Saunagängen zeigt eine gewisse absinkende Tendenz. Der ursprüngliche Durchschnittswert des systolischen Blutdrucks vor der Sauna ist 119,5 mm Hg, nach den Saunagängen beträgt der durchschnittliche Wert vor der Prozedur 112 mm Hg. Es wurde aber nicht bei allen Patienten ein Sinken des Blutdrucks festgestellt. Bei einigen tritt sogar eine Steigerung auf; eine statistische Zuverlässigkeit der Differenzen ( $p < 0,2$ ) liegt nicht vor.

Die relativ kleine Zahl der Untersuchten und der Prozeduren erlaubt immer noch keine verlässlichen Schlußfolgerungen über die Wirkung der Sauna auf den arteriellen Blutdruck außerhalb der Prozedurenperiode. Die festgestellte

sinkende Tendenz des Blutdrucks ist aber zweifellos von Interesse und erfordert weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet.

Mit dem Gerät von Gesenius-Keller wurden die arteriellen Oszillogramme der unteren Gliedmaßen von 25 Personen unmittelbar vor und nach dem Saunagang untersucht. Die beobachteten Differenzen sind unbedeutend und unterschiedlich.

Aufgenommen wurden die EKGs von 25 Untersuchten vor und nach dem Saunagang. Es wurden jedoch keine wesentlichen gesetzmäßigen Veränderungen festgestellt.

Die Analysen der EKGs nach einer gewissen Anzahl von Saunagängen (7 — 10) zeigten auch keine Veränderungen der Meßwerte bei unseren Patienten.

---

## **QUALITATIVE UND QUANTITATIVE BEWERTUNG DER ZIRKULATION UND ATMUNG NACH DURCHGEFÜHRTEN SAUNA-PROZEDUREN**

ST. GATEV, ML. GRIGOROV, S. KARAKANEVA

Die finnische Sauna zieht in letzter Zeit immer mehr die Aufmerksamkeit einer Reihe von Forschern und Spezialisten auf sich. Gleichzeitig ist zu sagen, daß in der mangelhaften medizinischen Literatur dazu keine Paralleltät und Übereinstimmung in den Angaben über die Wirkung der Sauna sowohl auf die Blutbahn als auch die Atmung existiert (Suja, P. A., E. A. Laane, 1970, Dimitrov, G. 1978, Gatev, St. und Mitarbeiter 1980 u. a.).

Widersprüchlich und von zu geringer Anzahl sind die Beobachtungen, die der Wirkung der Sauna auf die Blutgase mit AKR (Franz — Mikolet, R. und Schlegel 1970, Matei, M. 1976, 1977, Goatev, St. und Nantschev 1980 u. a.) gewidmet sind

Ausgehend von dem oben Erwähnten und von der Tatsache, daß die Sauna nicht nur in unserem Lande populär geworden ist, haben wir uns zum Ziel gesetzt, die ersten Reaktionen der Blutbahn und Atmung unmittelbar nach den Sauna-Prozeduren zu verfolgen, indem wir eine entsprechende qualitative und quantitative Einschätzung geben.

### **Material und Verfahren**

Es wurden 20 gesunde Personen — 9 Männer und 11 Frauen — untersucht, die meisten davon in der Altersgruppe von 21 — 30 Jahren.

Die Beobachtungen haben wir in der Sauna der Klinik für Physiotherapie und Rehabilitation beim WWMI durchgeführt. Die Personen hielten sich 15 Minuten in der Sauna auf, bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur zwischen 80 — 90 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 20 %.

Unmittelbar vor und nach den Sauna-Prozeduren wurde den untersuchten Personen ein EKG in 12 Abführungen abgenommen außerdem wurde der arteriell Druck gemessen, eine Impedanzkardiographie für quantitative Hämodynamik sowie eine Analyse des azidobasischen Gleichgewichts der Blutgase

durchgeführt. Die Impedanzkardiographie haben wir nach der Modifikation von Iv. Daskalov, von Kubitschek, mit einem bulgarischen Reograph durchgeführt. Die quantitative Hämodynamik haben wir nach der Formel von Kubitschek mit der Basisanzeige — des Herzschlagvolumens — aufgezeichnet. Zur Bestimmung von Schlag- und Herzindex haben wir die Graphik von Dubois angewandt. Die Blutgase und das azidobasische Gleichgewicht haben wir mit Hilfe des Gerätes „ASTRUP“ BMS-2 nach dem Mikroverfahren bestimmt.

## **Ergebnisse und Diskussion**

1. Die Grundwerte der Blutgase und des azidobasischen Gleichgewichts vor und nach den Sauna-Prezuduren zeigen eine Tendenz zu einer geringen Vertiefung der Hyperventilation, indem der Partialdruck des  $\text{CO}_2$  von 30 mm Hg auf 28 mmHg sinkt. Dementsprechend erhöht sich der Partialdruck des Sauerstoffs ein wenig von 82 auf 86 mm Hg. Die unwesentliche Metabolitazidose ist eine Kompensation der Hyperventilation. Diese ist eine günstige physiologische Reaktion der Atmung, wenn sie mit der Erhöhung der Spannung von  $\text{O}_2$  im Arterialblut verbunden ist.

Wenn das alles berücksichtigt wird, kann man tatsächlich eine leichte Aktivierung der Ventilation, der Diffusion und der Gasausscheidung im Atmungsprozeß im Zuge der Sauna-Prozeduren feststellen.

2. Die Grundwerte der Blutbahn, die Pumpfunktion des Herzens widerspiegeln. Sowohl das Schlag- als auch das Minutenherzvolumen nehmen etwas ab, was sich in der gleichen Richtung auch am Index Herzvolumens widerspiegelt. Demgegenüber steigt der periphere Blutbahnwiderstand ein wenig. Alle angegebenen Werte bewegen sich noch im Rahmen der zulässigen Normen. Das Sinken der Debets im konkreten Falle ist mit einer kleinen Beschleunigung der Herzfrequenz und einem Ansteigen des arteriellen Drucks um etwa 5 — 10 mm Hg für die systolische und um etwa 5 mm Hg für die diastolische Phase sowie für die oben angegebene Hyperventilation verbunden, d. h. es gibt eine allgemeine adrenergische Reaktion, die auch die subjektive Erregung bei den Untersuchungen reflektiert. Auf dem EKG haben wir keinerlei pathologische Abweichungen registriert.

## **Schlußfolgerung**

Bei Sauna-Prozeduren nehmen in den Blutgasen die Hyperventilation und die Spannung von  $\text{O}_2$  zu. Die Veränderungen der Pumpwerte des Herzens sind geringfügig. Sie werden durch die parallele leichte Erhöhung des Blutbahnwiderstandes kompensiert d. h. das Verhältnis Kraft — Widerstand des Herzens wird beibehalten. Man kann den Schluß ziehen, daß die Sauna-Prozeduren (bei willkürlich ausgewählten, nicht trainierten, gesunden Personen) keinen negativen Einfluß auf die Blutbahn und die Atmung sowie auf die grundlegenden Adaptionsmechanismen des Organismus ausüben.

## **LITERATUR**

1. GATEV, ST.: Einwirkung der Sauna auf die Zusammensetzung der Gase und des azidobasischen Gleichgewichts des Blutes. Sofia, 1980, Buch 2.
2. DIMITROV, G.: Einwirkung der Sauna und Trainingsbelastung von Puls, Blutdruck, Gewicht bei Boxern aller Leistungsklassen in der Übergangsperiode (Diplomarbeit). Sofia, 1978.

3. SUJA, P. A. E. JA. LAANE.: Theorie und Praxis der Körperkultur M., 1970, 5.
4. FRANZ-MIKOLEIT, R., SCHLEGEL, M.: Arch. phys. Ther. 22, 1970, 1, 13 — 16.
5. MATEJ, M. et al.: Fys. Reumatol. Vestn., 1972, 50, 27 — 31.

## FYZIOLOGICKÁ A PATOFYZIOLOGICKÁ VÝCHODISKA PRO LÉČEBNÉ INDIKACE SAUNY U KARDIOVASKULÁRNÍCH CHOROB

F. KADEŘÁVEK

Zkušenosti s léčebným využíváním sauny u kardiovaskulárních chorob jsou poměrně vzácné. Proto je při stanovení léčebných indikací většinou třeba vycházet ze známých fyziologických a patofyziologických účinků horka a chladu.

### Definice termoterapie

Pro léčebné indikace tepelných procedur platí zásada, že směji zatěžovat organismus jenom ve fyziologickém rozmezí. V žádném případě nesmí dojít k nevratným změnám nebo k poškození tkání. Optimálně působící tepelné podněty (tab. I) se mají omezit pouze na komplexní termoregulační děje. Oběhové reakce, které jsou výkonným orgánem termoregulace, zajímají mezi nimi dominantní postavení.

**Tab. 1.**

<b>TERMOTERAPIE = preformovaný termoregulační řetězec dějů</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. cirkulačních</li> <li>2. metabolických</li> <li>3. nervových</li> <li>4. hormonálních</li> </ol>

### Závislost reakcí na teplo

Odpověď organismu nezávisí pouze na kvalitě a kvantitě tepelného podnětu, ale velmi výrazně ji modifikuje reaktivita organismu (tab. II). Kardiovaskulární onemocnění pak tuto reaktivitu velmi významně mění. Rozdílná je např. dráždivost cév a tepelné podněty, celková výkonnost oběhu se pochopitelně snižuje. Pak snadno může dojít k některým neobvyklým reakcím na aplikaci tepla (tab. III).

Tab. 2.

ZÁVISLOST REAKCÍ NA TEPLA
1. na formě a intenzitě podnětu např. suché a vlhké teplo výše teploty, trvání podnětu, velikost ohřívané plochy
2. na reaktivitě organismu, kterou kardiovaskulární choroby významně ovlivňují

Tab. 3.

PARADOXNÍ REAKCE NA TEPLA
1. na příliš silné podněty
2. při patologicky změněné dráždivosti cév (např. záněty)
3. patologicky omezeném odvádění tepla z místa aplikace (periferní, ale i centrální oběhová insuficience)

Je však třeba pamatovat, že i u zdravého člověka intenzivní aplikace tepla zvyšují termoregulační oběh na úkor některých jiných systémů a orgánů. Pro vyjádření těchto vztahů se dříve používalo Dastreovo-Moratovo pravidlo. Dodsud platí, že při celkové aplikaci tepla kožní a věnčité cévy reagují souhlasně. Cévy svalů a především ledvin však reagují opačně. Horké procedury významně omezují krevní oběh v ledvinách. Na prokrvení mozku mají tepelné procedury většinou nepatrný vliv.

#### Oběhové odpovědi na teplo

Teplo ovlivňuje velmi významně jak vazomotoriku, tak hemodynamiku. Jde buď o přímý účinek na cévy (tab. IV), anebo o účinek zprostředkovaný přes příslušná termoregulační a vazomotorická centra. Příkladem přímých účinků tepla jsou reflexní děje. Patří mezi ně axonový, segmentový a konsenzuální reflex.

Prostřednictvím termoregulačních a vazomotorických center dochází ke změnám v centrální i periferní hemodynamice. Centrálně hemodynamické změny se týkají krevního tlaku, počtu tepů, tepového srdečního výdeje, srdečního minutového objemu, srdečního výkonu a srdeční práce. Periferní hemodynamické změny se týkají odporu cév především v kožní oblasti a průtoku krve touto oblastí. Je třeba počítat se skutečností, že náhle vazomotorické změny vedou v důsledku přesunu značného množství krve mezi kožním řečištěm a ostatními oblastmi k výrazným hemodynamickým projevům.

O velikosti srdeční práce rozhoduje hlavně její tlaková složka, zatímco po-

**Tab. 4.**

CIRKULACE JAKO VÝKONNÝ ORGÁN TERMOREGULACE
Účinky tepla:
a) přímé hemodynamické
b) zprostředkované vazomotorické
a) např. axonové, segmentové a konsenzuální reflexy
b) <u>změny v centrální hemodynamice</u> krevní tlak, počet tepů, tepový objem srdeční, srdeční minutový objem, srdeční výkon, srdeční práce
<u>změny periferní hemodynamiky</u> změny periferní cévní rezistence, změny průtoku hlavně v kůži

hybová má daleko menší význam. Tak např. v teple přes mnohdy velmi výrazné zvětšení srdečního minutového objemu může srdeční práce při výrazném snížení periferního odporu cév dokonce poklesnout, zatímco intenzivní chlad provázený celkovou kožní vazokonstrikcí může představovat značné riziko následkem přetížení kardiovaskulárního systému.

### Závěr

Při aplikaci termoterapie a zvláště u kardiovaskulárních onemocnění je třeba brát zřetel na vztahy mezi termoregulací a krevním řečištěm. Je třeba pamatovat, že termoregulace má v pořadí důležitosti jednotlivých funkcí organismu prioritní postavení. Vzhledem k tomu, že oběh je výkonným orgánem termoregulace, lze těchto vztahů využít k příznivému ovlivňování kardiovaskulárních funkcí. Při překročení kardiovaskulárních rezerv však tepelné procedury představují pro nemocného značná rizika.

Sauna patří mezi nejmocnější termocirkulační stimulatory. To do značné míry vymezuje její léčebné využití u kardiovaskulárních chorob. Klinické zkušenosti a práce, které by hodnotili dlouhodobější účinky na kardiovaskulární aparát, jsou poměrně vzácné. Proto při zvažování indikací se většinou volí racionální přístup. Ten vychází ze známých fyziologických a patofyziologických účinků sauny na kardiovaskulární a další funkce organismu.

V některých fázích sauna vyvolává značnou kardiovaskulární zátěž. Proto se léčebné indikace omezují většinou na klinicky málo závažné poruchy periferního prokrvení, počáteční stadia regulačních poruch krevního tlaku, nebo se přiměřeně upravují podmínky saunování.

Termocirkulační gymnastiky v sauně lze též využít po přestálých kardiovaskulárních onemocněních, jako např. u stavů po infarktu myokardu. Předpokladem je dobrá výkonnost kardiovaskulárního systému bez jakékoliv přítomnosti známek zánětlivého poškození srdce a cév.



## LITERATURA

1. KADERÁVEK, F.: Principy termoterapie u kardiovaskulárních onemocnění. Fysiat. Věstn. (v tisku).
2. KADERÁVEK, F.: Termoterapie a sauna se zaměřením na kardiovaskulární systém. Vnitř. lék., korektura 3. 6. 1982.

---

### **DIE SAUNA IN DER PRÄVENTION UND REHABILITATION HERZKRANKER (ERFAHRUNG UND UNTERSUCHUNGSER- GEBNISSE EINER 20 JÄHRIGEN PRAXIS MIT DER SAUNA)**

F. BERNATECK

Auf der Saunatagung der DDR in Potsdam-Neufahrland im Jahre 1968 berichteten wir erstmals über unsere Untersuchungsergebnisse und praktischen Erfahrungen mit Saunabädern bei Patienten (n = 400) mit Herzinfarkt und nach Herzoperation in der Phase II der Frührehabilitation.

Unsere Beobachtungen setzten wir fort, verglichen unsere Ergebnisse mit denen der einschlägigen Literatur und erweiterten unsere Anzeigestellung für die Sauna.

Die über 100 000 Saunaanwendungen im Kliniksanatorium für Herzkreislaufkrankheiten seit 1960 dienten vorrangig der sekundären Prävention und Rehabilitation von Patienten mit chronischer ischämischer Herzkrankheit. Patienten mit bestätigtem Myokardinfarkt im Sinne der WHO und Herzoperierten (der heute üblichen Indikationen), einschließlich Kranker mit koronaren Gefäßoperationen, der Herzleistungsstufen I — III (NYHA).

Als Kontraindikationen gelten ganz allgemein Herz- und Kreislaufkranke mit einer Herzleistungsstufe IV.

Einige Angaben zur Charakteristik unserer Infarktpatienten  
n = 1984 : 95,4 % Männer, 4,6 % Frauen  
Altersgruppen bis

39 Jahre	7,0 %
40 — 54 Jahre	61,6 %
55 — 64 Jahre	31,4 %

Über 50 % dieser Patienten kamen innerhalb von 80 Tagen nach dem Infarkt-ereignis zur Aufnahme und damit zur Behandlung.

Der Herzleistungsstufe II (NYHA) entsprachen zu Kurbeginn fast 2/3 der Infarktkranken, etwa 1/3 der Herzleistungsstufe III.

#### Saunaeinrichtung und Benutzungsart

Die Sauna des Kliniksanatoriums wurde 1959 ganz im Sinne der Richtlinie für den Saunabau im Stile eines Blockhauses mit Rohrdach ausgebaut und besteht im wesentlichen aus dem Sauna-, Abkühl- und Liegeraum mit Ausgang zum Freiluftbad im Wiesen-Wald-Gelände.

## Wirkfaktoren

Temperaturen der strahlenden Holz und Ofenoberfläche 80 — 100 °C, konvektiv wirkende Umgebungsluft 60 — 95 °, Luftfeuchte-Werte — 30 g/m<sup>3</sup>, Abkühlraum 18 — 20 °C Lufttemperatur, Kaltwasseranwendungen (8 — 15 °C) als Guß und Dusche vorrangig, aber auch als Eintauchbad, temperaturanstiegendes Fußbad (37 — 42 °C), Außenklima: Wald-Küstenklima im Jahresgang. Temperaturgefälle im Saunaraum Decke — Fußboden (3 Stufenbänke bis 1,50 m hoch) 55 °C. Die klimatischen Bedingungen des Saunaraumes in Betrieb wurden mit dem „Aspirations-Psychrometer“ nach Assmann bestimmt.

Subjektive Einschätzung des Raumklimas durch die Patienten: wohlrig und wirksam.

Die Beurteilung der thermischen Gesamtsituation des Organismus ist von großer praktischer Bedeutung. Grad und Ausdehnung von Wärme- und Kältereizen werden von Fachärzten für Physiotherapie mit Subspezialisierung in Kardiologie individuell dosiert: 8 — 10 — 12 min Wärme und mindestens ebenso lange Abkühlung. Die beiden Abschnitte Aufwärmen und Wiederabkühlen werden zwei- bis dreimal durchgeführt.

Jeder Patient und Saunabnutzer wird genau durch den Arzt und den Sauna-Bademeister im Gebrauch der Saunaeinrichtung und über die Bedeutung der Dosierung informiert.

## Untersuchungsmethoden

Neben den umfassenden klinisch-kardiologischen Untersuchungen der Kranken wurden in der Sauna folgende Parameter ermittelt:

- Haut- und Kerntemperaturen (Thermofühler, Thermosonde im Sigmoid)
- Messungen der Pulsfrequenz, des systolischen und diastolischen Blutdrucks (nach den Richtlinien der Kardiologischen Gesellschaft) und der Atemfrequenz
- Standardisierte EKG-Ableitungen
- Kontrolle des Aussehens und des subjektiven Befindens der Patienten durch den Sauna-Bademeister und den Arzt.

Die ermittelten Daten wurden aufgelistet, in ein Datenverarbeitungsprogramm eingegeben und auf ihre Wertigkeit geprüft.

Temperatur °C	Rektal	Hauttemperatur
vor Sauna	37,2	31,9
nach 10 min Sauna	38,0	39,2
nach Abkühlung	37,4	31,8
1 h nach Abkühlung	37,2	32,0

## Körpertemperaturen beim Saunabad

Der Anstieg der Kerntemperatur ist abhängig von Temperatur und Feuchte der Sauna, der Konstitution des Patienten (Hautschichtdicke) und vor allem

von der Aufenthaltsdauer, die nach ärztlicher Verordnung eingehalten bzw. kontrolliert wird. Beim Verlassen der Sauna steigt die Rektaltemperatur zunächst noch weiter individuell um 0,2 bis 0,3 °C an, um unter den Abkühlmaßnahmen langsam bis nahezu auf den Ausgangswert abzusinken. Der Abfall der Hauttemperaturen wird durch die Dosis der Kälteanwendungen bestimmt. Die Durchführung eines temperaturansteigenden Fußbades fördert wesentlich die reaktive Hyperämie der Haut.

Die Wirkungen auf die Schweißabsonderung werden dem Saunabadenden selbst sichtbar: das „Glänzen“, „erstes Glitzern“ durch Schweißtröpfchen bereits nach 2 — 3 — 4 min. ein erstes Signal, daß eigentlich der therapeutische Effekt erreicht ist.

Die Atmung ändert sich in Frequenz und Tiefe in der Saunawärme bei normalen Verhalten, völliger Muskelruhe und begrenzter Badedauer nicht.

### Herzfrequenz und arterieller Blutdruck

	Vor der Saunawärme	Nach 10 min	Im Luftbad	Nach Guß od. Dusche	Nachruhe
Herzfrequenz/min	68	94	102	74	66
systol. u. diastol. Blutdruck (mm Hg)	136/88	134/86	138/90	135/85	132/84

Bei Hochdruckpatienten zeigt sich ein deutlicher Trend zur Blutdrucksenkung, bei Hypotonikern ist eine leichte Anhebung der Werte erkennbar.

Bei richtiger Dosierung der Saunawärme und der Abkühlung mit Guß oder Dusche ist das Saunabad einer leichten bis mäßigen Belastung gleichzusetzen.

Die EKG — Veränderungen im Saunabad sind mehrfach in der Fachliteratur veröffentlicht worden. Wir fanden davon keine bedeutungsvollen Abweichungen. Wir unterzogen das EKG von Sauna-Patienten einer Rhythmusanalyse:

Die EKG-Veränderungen im Saunabad sind mehrfach in der Fachliteratur wie ventrikulärer Bigeminus, Couplets, Kammersalven u. a. konnten wir nicht registrieren.

Rhythmusstörungen der niederen Lown-Grade nahmen signifikant ab.

Haerberlin wies darauf hin, daß eine erfolgreiche Kur im Küstenklima sich am stärksten an der Haut und an den Schleimhäuten der Atemwege auswirke und eine Kombination mit Saunabädern eine wesentliche Bereicherung der natürlichen Kurmittel darstelle. Durch die gesteigerte Hauttätigkeit und die verbesserte Hautdurchblutung werde die „Vaskularisierung aktiviert“.

Bei den chronisch degenerativen und entzündlichen Erkrankungen des Herzens und des Gefäßsystems zeigt sich immer klarer, daß die den klinischen Symptomen zugrunde liegenden Funktionsstörungen im biochemischen Substrat der Organzelle weder allein auf eine globale Versorgungsstörung (etwa durch Arteriosklerose oder Herzinsuffizienz) noch auf eine primäre Störung in den molekularen und enzymatischen Mechanismen des Zellstoffwechsels zurückzu-

führen sind, sondern daß sie auf einer quantitativ unzureichenden Strömung des Blutes in den feinsten Gefäßen der Endstrombahn beruhen. Der Übungs- und Trainingseffekt des regelmäßig durchgeführten Saunabades erklärt auch die zu beobachtende Minderung der Schmerzen unserer Herzkranken und auch ihre Angaben, das Saunabaden behebe Spannungen, vermindere Ängstlichkeit und bringe Erholung.

### Zusammenfassung

Im Kliniksankatorium für Herz- und Kreislaufkrankheiten im Ostseeheilbad Graal-Müritz stellen Saunaanwendungen (n = über 100 000) einen wertvollen standardisierten Bestandteil des komplexen Behandlungsprogrammes für Patienten mit chronisch ischämischer Herzkrankheit, überstandem Herzinfarkt und nach Herz- und Gefäßoperationen in der Prävention und Frührehabilitation (Phase II im Sinne der WHO) seit dem Jahre 1960 dar.

Die in über zwei Jahrzehnten erzielten sehr guten Ergebnisse bei den überwiegend chronischen degenerativen Erkrankungen des Herzens und des Gefäßsystems zeigen klar, daß mittels dosierter thermischer Reize (Wärme — Kälte) die den klinischen Symptomen zugrunde liegenden Funktionsstörungen im biochemischen Haushalt der Organzelle über eine Verbesserung der quantitativ unzureichenden Strömung des Blutes in den feinsten Gefäßen der Endstrombahn gebessert bzw. beseitigt werden können.

Dosieren thermischer Reize in diesem Sinne bedeutet so viel wie Vorherbestimmen der zuträglichen Badedauer nach Maßgabe der individuellen Besonderheit, der Temperatur und der Gewöhnung. Eine Überforderung des Herzkranken ist so ausgeschlossen.

### SCHRIFTTUM

1. BERNATECK, F.: Zitiert in Krauss, H.: die Sauna. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 69, 1973.
2. FRITZSCHE, W.: Grundsätzliches zur Errichtung und Bedeutung des Sauna-Bades. *Ärztl. Mitteilungen — Deutsches Ärzteblatt* 56, 1959, 1630 — 1633.
3. HAEBERLIN, C., GOETERS, W.: Grundlagen der Meeresheilkunde. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1954, 156 — 157.
4. HAUFFE, G.: Physiologische Grundlagen der Hydrotherapie. Fischer's Med. Buchhandlung H. Kornfeld, Berlin W 62, 1924.
5. OTT, V. R.: Über Veränderungen des Elektrokardiogrammes bei Saunabädern. *Schweiz. Med. Wchschr.* 77, 1947, 648 — 652.
6. SCHMID-SCHÖNBEIN, H.: Myokardiale Mikrozirkulation: Wechselwirkung zwischen Vasomotorik und Fließeigenschaften des Blutes., *Dtsch. med. Wschr.*, 106, 1981, 1483 — 1487.
7. STEIN, G., MATEJ, M., MÜNKNER, W.: EKG-Untersuchungen an Infarkt-rehabilitanden in der Sauna. *Ztschr. f. Physiother.* 25, 1973, 327 — 333.



*Endokrinný a imunologický  
systém*

## LEVELS OF IMMUNOGLOBULINS, COMPLEMENT, AND CIRCULATING IMMUNE COMPLEXES IN PATIENTS WITH HYPERTENSION DURING SAUNA-BATHING

J. FERENČIKOVÁ, J. KOLESÁR, I. JANŠÁK

The sauna affects the human organism through both physical and psychical stimuli. These stimuli are processed mainly in the neurohumoral system. However it is possible to suppose that the immune system is also involved in the process since it is another informative and regulatory system. There is certain partial knowledge about the influence of separate physical factors, such as temperature, altitude hypoxia, various types of radiation, on some immunological mechanism and reactions. The data on general effects of sauna on immunological factors, however, are very scarce. The investigation, especially of an pathological organism, could contribute to the objectivation of knowledge about the risk or the favourable influence from application of the sauna bath.

The aim of our work was the study of serum levels of IgG, IgM, IgA, hemolytic complement and its C3 component, and circulating immune complexes in 15 patients with hypertensive disease of the 1st and 2nd stages as stated by WHO. These factors were determined immediately before exposure to sauna, between 13 and 18 minutes of sauna-bathing, and, finally, after a cool-off under a cold shower and a 30 min rest in a room with normal temperature. All these values were estimated after baths 1, 6, and 12. The frequency of bathing was 2 to 3 times a week, which means that bath 12 was applied in each patient over a period of 4 to 6 weeks.

The levels of IgG, IgM, IgA, and C3 were determined by radial immunodiffusion using IDP sets purchased from Sevac or Hyland.  $CH_{50}$  was determined by the method of Kabat and Meyer. Circulating immune complexes were estimated turbidimetrically using polyethylene glycol (Hašková et al.).

The results gained can be seen in the following figures:

Figure 1 presents the average values of serum IgG. The first three columns include the results from bath 1, the next three from bath 6, and the last three from bath 12. The empty columns represent mean values prior to bathing, the striped ones represent values between 13 and 18 minutes in sauna, and the hatched columns show values after a cool-off and a 30 min rest. Reliability interval and statistical significance are marked in all values. It shows that



Fig. 1.

at the end of sauna-bath the IgG mean values are higher than before the bath and that they return close to the initial values after a cool-off and a 30 min rest. The greatest differences between the IgG levels are found during bath 1. Following bath 12, the IgG values measured after a 30 min rest are practically the same as before the bath, while they are somewhat higher after baths 1 and 6. This shows that, following bath 12, the organism of the patients examined is better adapted and responds faster to the end of the stimulation by returning to the initial values.

Similar changes as in IgG were also noted in IgA. Fig. 2 suggest that the greatest increase of average IgA levels occurs after bath 1 and the smallest after bath 12. Return to the initial values after a 30 min rest is achieved already after bath 6.

A mildly different dynamics occurs in changes of average IgM values (Fig. 3). In this case the increase of IgM values after 13 to 18 min of sauna is very slight, and after 30 min rest following the end of sauna, lower values than prior to bathing were recorded.

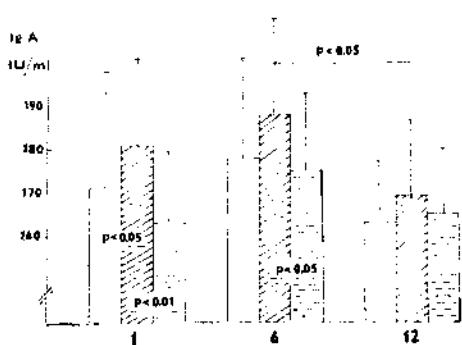


Fig. 2.

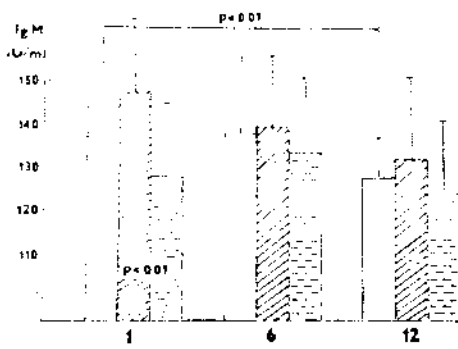


Fig. 3.

Figure 4. shows average values of hemolytic complement expressed in units of 50 % hemolysis ( $CH_{50}$ ). The changes observed in this case resemble partly those found in IgG. This means that the values reached after 13 to 18 min of sauna are higher and the values after its end, cooling, and a 30 min rest are practically the same as prior to bathing.

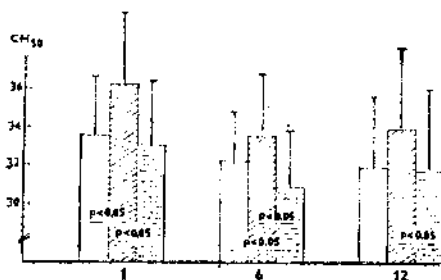


Fig. 4.

Figure 5. represents the changes of C3 levels. It can be seen again that these levels increase following the sauna and that the extent of the changes is the smallest after bath 12.

Figure 6. displays mean values of circulating immune complexes (CICs). The dynamics of the changes resembles that in other studied parameters. This means that their post-sauna levels increase, but after a cool-off and a 30 min rest they become essentially lower than prior to bathing, which makes them similar to the changes in the IgM values.

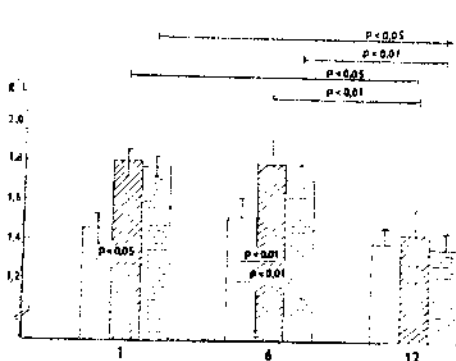


Fig. 5.

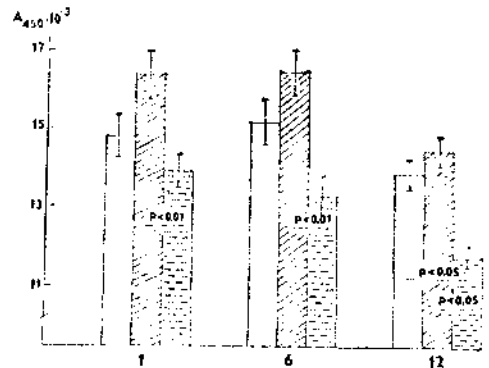


Fig. 6.

The results above unambiguously suggest that the sauna cure affects the levels of immunoglobulins, CICs, and complement. Thus, its effect interferes with the mechanisms of specific and nonspecific immunity as well. According to the time and course of changes, the studied factors may be divided into two groups. The first includes IgG, IgA, CH<sub>50</sub>, and C3. It is characterized by increased post-sauna values, while after a cool off and a 30 min rest return to the level found prior to the bath. The other group includes IgM and CICs. Here, too, the mean values increase at the end of the sauna-bath, but after a cool-off and a rest they are in compensation lower than prior to the sauna.

In the case of CH<sub>50</sub>, C3, and partly also CICs, these changes resemble closely those found in patients with hypertensive disease following a partial hyperthermic bath. This may indicate that thermic stimulation plays a decisive role. On the other hand, no statistically significant variations in IgG, IgM, and IgA mean values were noted in patients with hypertension after a partial hyperthermic bath. This proves that the effects of hyperthermic bath and sauna are not the same, or, in other words, that the observed values for the immunological parameters in both cases are not only due to thermic stimulation but also to further specific effects.

The decrease of CICs level in patients with hypertension after sauna and 30 min rest can be considered to be an important evidence. In our preceding work we found higher CICs levels in patients with hypertension than in normal subjects of the same age. Mean CICs levels showed a mild increase in normal subjects after partial hyperthermic bath, while in hypertensive patients these levels decreased. Decrease of CICs values in hypertensive patients was also evident after application of sauna, which may indicate positive effects



of the sauna bath in this disease. The similarity of changes of CICs and IgM levels evoked by sauna may be suggestive of more probable participation of IgM than IgG in these CICs. The role of CICs in the pathogenesis of some diseases (SLE, most types of chronic glomerulonephritis, progressive polyarthritis, etc) is relatively well documented today. However, increased CICs amounts were also found in patients after myocardial infarction, patients with bronchial asthma, old people, etc. Although, so far the cause is still not clear, increased CICs levels in patients with hypertension may also be related to this disease. Therefore in future more attention should be devoted to this phenomenon.

---

### **THE CHANGES OF PLASMA RENIN ACTIVITY, PLASMA ALDOSTERONE AND ELECTROLYTES AFTER FINNISH SAUNA BATH**

V. ŠTREC, P. TATÁR, J. KOLESÁR, K. AKSAMITOVÁ, M. VIGAŠ,  
J. SADLOŇ, E. ŽAJDLÍKOVÁ

One of the substantial and expressive effects of Finnish sauna bath on the human organism is the complex humoral reaction. Reaction on extreme thermic stimuli present the maintenance of those humoral reactions which are needed to cope with given status and for maintenance of homeostasis in these changed environmental conditions.

In our clinical experiment we chose a closed humoral system — renin — angiotensin-aldosterone (RAAS). Together with other humoral systems it shares in the maintenance of homeostasis in the human organism.

All three angiotensins generated in this humoral reaction have their specific physiological effects. They differ from each other, but in final effect they are a harmonious system by which the organism protects itself against the dangerous losses of water and electrolytes.

Attention was paid also to the known fact of circadian rhythm of the levels and effects of all hormones (1). Our interest was concentrated on the following questions:

1. What is the reaction of RAAS on single sauna bath and what is the purpose of the reaction?
2. How is RAAS reaction changed after morning and evening sauna bath and what time of the day is more suitable for sauna bath?

#### **Material and methods**

Eleven young healthy volunteers aged 22 years were investigated. They had never sauned regularly before this investigation. All volunteers were carefully examined and all cardiac, renal and metabolic disorders were excluded. EEG and chest X-rays were registered. The morning sauna bath took place from 8 to 10 a. m., all volunteers were fasting. Evening investigation was performed from 8 to 10 p. m. During the day volunteers reduced eating but not drinking. Between both investigations there was one week's interval.

One hour before the sauna bath they rested in bed and in this position blood samples were taken. The sauna bath took 30 minutes. The sauna temperature was 80 °C and the relative humidity was 10 %. Blood samples were taken from vena cubiti in the last sauna minute. Short, ice-cold shower and one hours rest followed ending with blood sampling again. All volunteers drank herb tea one hour before the sauna bath to the amount of 10 ml/kg body weight. Urine samples were collected in the same time intervals as blood samples. Plasma renin activity and plasma aldosterone levels were estimated by radio-immunoassay using SORIN kit. Electrolytes were estimated by flame photometry using BECKMAN KLiNa Flame apparatus and osmometry was measured by KNAUER Microosmometer. Statistics was calculated by Student's pair t-test and the asterisks in the tables represent the significance compared with the value before sauna bath.

**Table 1.**

	Time	Before sauna	After sauna	1 h after sauna
body weight kg	a. m.	78,3±3,7	78,1±3,6	77,5±3,6**
	p. m.	77,7±3,9	78,1±4,3*	77,9±4,4**
temperature °C	a. m.	36,6±0,1	39,1±0,3**	36,7±0,2
	p. m.	36,7±0,2	39,2±0,3*	36,5±0,2
heart rate beat/min	a. m.	65,3±5,9	126,5±12*	62,3±6,4
	p. m.	60,2±8,2	131,4±11**	60,3±4,7
blood pressure systolic torr	a. m.	115,9±3,3	132,9±9,6*	115,5±4,9
	p. m.	120,5±4,6	138,5±9,2*	118,0±7,2
blood pressure diastolic torr	a. m.	66,8±5,5	53,2±4,8*	69,5±5,5
	p. m.	77,5±4,2	63,0±3,8**	77,5±5,1
		P<0,05	P<0,01	P<0,01
packed blood cells	a. m.	0,44±0,01	0,47±0,01**	0,44±0,02**
	p. m.	0,42±0,02	0,45±0,02	0,42±0,01 * P<0,05
		** P<0,01		** P<0,001

Table 2.

	Time	Before sauna	After sauna	1 h. after sauna
plasma renin activity	a. m.	1.08±0.4	7.02±2.1≠	2.16±0.5=
ng/ml/h	p. m.	1.20±0.5	4.82±2.0≠≠	2.16±0.6≠
aldosterone	a. m.	245±20	508±102≠≠	392±62
pg/ml	p. m.	196±34	490±76≠≠	383±73=
c-AMP	a. m.	54.5±5.8	42.4±6.8	45.1±8.4
pmol/ml	p. m.	21.8±3.1	23.5±3.6	22.5±3.1
		P<0.01	P<0.01	P<0.01
sodium	a. m.	150±0.7	151±1.7	151±1.9
mmol/l	p. m.	150±1.5	151±1.5	149±1.6
potassium	a. m.	4.7±0.2	4.7±0.2	4.6±0.2
mmol/l	p. m.	4.9±0.3	4.9±0.2	4.4±0.2=
diuresis	a. m.	6.1±2.1	3.4±1.2	0.6±0.3=
ml/min	p. m.	2.5±1.2	1.2±0.9=	0.3±0.1=
		P<0.05		
U <sub>Na</sub> V	a. m.	0.4±0.1	0.2±0.1≠	0.1±0.02=
mmol/min	p. m.	0.3±0.2	0.2±0.1	0.03±0.02=≠
U <sub>K</sub> V	a. m.	0.2±0.1	0.1±0.1	0.05±0.01=≠
mmol/min	p. m.	0.2±0.1	0.06±0.02	0.02±0.01=
			P<0.01	P<0.001
glomerular filtration rate	a. m.	243±66	137±68	93±12=
ml/min/1.7 m <sup>2</sup>	p. m.	292±110	97±28≠	81±9=
			P<0.05	
osmolal clearance	a. m.	6.4±2.1	4.6±2.9	1.5±0.5=
	p. m.	6.0±2.5	1.8±0.6	1.2±0.8=
			P<0.01	
≠ P<0.05		≠≠ P<0.01		≠≠≠ P<0.001

## Results

General parameters are given in Table 1. The loss of body weight one hour after sauna bath was lower but statistically significant. The rapid increase of body temperature and heart rate represents the basic reaction to the heat stress. The increase of systolic blood pressure was statistically significant but was not circulatory dangerous. The diastolic blood pressure decreased in both saunas and after one hour it reached the initial value. The increase of packed blood cells during sauna represents water loss and was normalized one hour after bath. Morning — evening differences were observed only in diastolic blood pressure and packed blood cells. The diastolic pressures were in all three cases higher in the evening than in the morning, but the reaction on sauna bath was similar. Evening's decrease of packed blood cells corresponds with the volunteers' day regime.

The changes of studied hormonal parameters, electrolytes as well as glomerular filtration rate and osmolar clearance are given in Table 2. The increase of plasma renin activity conforms to thermic stress and represents pathological value. The rapid restitution in a short time shows that RAAS reaction originated more from the thermic stress than from changes in water and electrolytes metabolism. Plasma aldosterone level increased quickly during sauna bath and the higher value one hour after bath can be connected with changed renal and liver circulation and also with the changes in electrolytes metabolism. The level of cyclic AMP did not change and it showed indirectly the fact that the sympathetic nervous system was not strongly stimulated.

The decrease of diuresis, urinary sodium and potassium excretion, as well as the decrease of glomerular filtration rate and osmolar clearance proves persistent protection of the body against the losses of water and electrolytes by enormous sweating.

## Discussion

The most striking changes in our investigation associated with sauna bath were a rise of plasma renin activity and plasma aldosterone level, as well as decline in urinary excretion. The PRA increase in our study is comparable with the findings of Bailey et al. (2) and Lammintausta et al. (3). The rise of PRA during heat stress was found by Kosunen et al. (4). This rise can be provoked by electrolytes changes, by changed plasma volume, by changed renal blood circulation, as well as by the stimulated sympathetic nervous system. The rise of plasma aldosterone level corresponds with PRA rise and its higher value, one hour after bath is connected with its liver clearance and with the persisting changes in electrolytes metabolism. The quantity of body sodium is another important regulator of renin secretion. It is known that sodium depletion increases renin secretion markedly (5). The loss of sodium chloride in sweat during sauna bath was recorded to be between 0.5 — 4.0 g (6). In our study we observed a significant decrease in sodium excretion mainly during sauna bath continuing also after sauna.

According to daily circadian variations in studied hormones (7) was the evening rise of PRA lower than in the morning. Plasma renin activity during the day is lowest at about 6 p. m. (7). Attention should be paid to the fact, that evening diuresis, urinary sodium and potassium excretion and glomerular filtration rate were significantly lower than in the morning. This result is perhaps connected with the day's regime of our volunteers. The day's losses

of water and electrolytes which are not sufficiently replaced forced the organism to save them enormously. Under these circumstances a very unfavourable condition may result leading to failure of regulatory mechanisms. Planned and sufficient water and electrolytes replacement during the day before evening sauna bath can suppress this danger.

The effects of Finnish sauna bath on the studied hormonal and metabolic balances of healthy subjects are slight and physiological. In the case of hormonal and metabolic, and mainly renal disorders the effects of sauna bathing will require further investigation.

#### A c k n o w l e d g m e n t s

The authors are indebted to Mrs. K. Zemanová, A. Maškulková and E. Zliechovcová for their excellent technical assistance and to Mrs. M. Nouzovská for statistical evaluation.

#### R E F E R E N C E S

1. AGISHI, J.: Some endocrine responses to hot and cold water immersion in man with special reference to the circadian differences of the response. *J. Interdisc. Cycle Res.* 7, 1976, 261 — 267.
2. BAILEY, R. E., BARTOS, D., BARTOS, F., CASTRO, A., DOBSON, R. L., GRETTIE, D. P., KRAMER, R., SATO, K.: Activation of aldosterone and renin secretion by thermal stress. *Experientia* 28, 1972, 159 — 162.
3. LAMMINTAUSTA, R., SYVÄLAHTI, E., PEKKARINEN, A.: Change in hormones reflecting sympathetic activity in the Finnish sauna. *Ann. Clin. Res.* 8, 1976, 266 — 271.
4. KOSSUNEN, K. J., PAKARINEN, A. J., KUOPYSALNI, K., ADLERCREUZ, H.: Plasma renin activity, Angiotensin II and aldosterone during intense heat stress. *J. appl. Physiol.* 41, 1976, 323 — 327.
5. GORDON, R. D., KÜCHEL, O., LIDDLE, G. W., ISLAND, D. P.: Role of the sympathetic nervous system in regulating renin and aldosterone production in man. *J. Clin. Invest.* 46, 1967, 599 — 611.
6. HAAPANEN, E.: Effects of the Finnish sauna bath on the electrolytes excretion and the renal clearance. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn. suppl.* 5, 1958.
7. CUGINI, P., SCAVO, D., CORNELISSEN, G., LEE, J. Y., MEUCCI, T., HALBERG, F.: Circadian rhythms of plasma renin, aldosterone and cortisol on habitual and low dietary sodium intake. *Hormone Res.* 15, 1981, 7 — 27.

---

### **REACTION OF SOMATOTROPHIC, CORTICOTROPHIC, AND THYROTROPHIC FUNCTIONS OF ANTERIOR PITUITARY TO THE SAUNA IN THE MORNING AND IN THE EVENING**

P. TATÁR, J. KOLESÁR, V. ŠTREC, K. AKSAMITOVÁ, V. ŠTRBÁK, M. VIGAŠ, E. ŽAJDLÍKOVÁ

Thermal stimuli enhance the secretion of human growth hormone (hGH) (Okada et al. 1972). The reaction of hGH to insulin-induced hypoglycaemia

(Rastogi et al. 1976) and to physical exercise (Vigaš et al. 1981) was seen to be higher in the evening. The concentration of plasma cortisol (F) in the hyperthermic bath (Günther et al. 1978) and in sauna (Knapp et al. 1977) falls. A longer stay in sauna (20 — 30 min) caused a rise of plasma cortisol (Adlercreutz, 1976). The reaction of corticotrophic function to heat appears to be higher in the evening in comparison to morning responses (Agishi et al. 1976; Günther et al. 1978). There were no changes of thyrotrophic hormone (TSH) observed in sauna (Leppäluoto et al, 1975). Here the hGH, F, and TSH response to 30 min stay in sauna was investigated in the morning and during evening hours.

### Material and methods

In 10 healthy men aged 22 — 25, not accustomed to sauna, the sublingual temperature, pulse rate, blood pressure, hematocrit, hGH, F, and TSH in plasma were measured after 12 hours of fasting at 8 AM and under the same protocol at 8 PM. Venous blood samples were drawn from the antecubital vein before (time 0) and immediately after (time 30) a 30 minutes stay in sauna, and one hour (time 90) after sauna. The temperature in the sauna room at the level of the chest was 85 °C, relative humidity, 10 percent and a 13 ° C cold water shower lasting 3 minutes was applied after sauna, 45 minutes before and 60 min after sauna subjects were resting in recumbent position. The subjects were sitting in the sauna room. hGH and TSH were analysed by RIA, F by protein binding assay. The data were analysed by use of Students pair test, except for TSH, for which Wilcoxon's pair test was used.

### Results and discussion

The rise of the heart rate was similar in the morning and in the evening (mean increment 60,8 and 61,2/min respectively), mean sublingual temperature rose by 2,5 °C in the morning and by 2,6 °C in the evening, with no significant difference. Blood pressure, hematocrit, and plasma osmolality changes did not differ when morning and evening studies were compared (data not shown). The maximum hematocrit change following sauna was 3 percent. Heart rate, blood pressure, sublingual temperature, hematocrit, and plasma osmolality values before and one hour after sauna were not significantly different, Table 1.

Plasma levels of hGH after sauna significantly rose to similar values in the morning ( $P < 0,01$ ) and the evening ( $P < 0,05$ ). Basal levels were higher in the evening ( $P < 0,01$ ) due to fasting throughout the day, so the relative incre-

Table 1. shows hGH, F, and TSH values:

Time	A. M. study			P. M. study			
	0	30	90	0	30	90	
hGH	2,9±1,9	35,0±10,9	7,9±4,1	17,3±9,7	33,6±9,9	11,9±4,4	ng ml
F	4,8±3,2	6,6±4,3	6,2±4,3	4,2±6,3	3,9±2,9	4,6±2,7	µg 100 ml
TSH	3,6±2,2	5,3±3,0	0,5±0,8	2,4±1,6	5,6±1,8	3,9±1,5	µU·ml

ment in the evening was smaller. One hour after sauna the hGH levels were without significant difference in comparison to basal values. hGH levels one hour after sauna were significantly higher ( $P < 0,01$ ) in the evening, which indicated the higher responsiveness of hGH to heat in the evening.

Changes in plasma F levels were not statistically significant. But in the morning a decrease of F according to the circadian pattern was not observed. The decline of cortisol in heat mentioned above, which is presumed to be due to enhanced metabolism in heat, was not present in our study, a slight non-significant rise was seen instead. So the effect of heat stress in this study could not be excluded. It was postulated that the rise of body temperature over  $3^{\circ}\text{C}$  could be regarded as a stress stimulus according to endocrine changes (Vigaš et al, 1982).

Basal plasma TSH was non-significantly higher in the morning. Plasma TSH after the sauna was elevated significantly both in the morning ( $P < 0,05$ ) and in the evening ( $P < 0,005$ ). The decrease of TSH one hour after sauna was significant when compared to peak values in the morning ( $P < 0,005$ ), declining even below the basal morning values ( $P < 0,005$ ) before sauna. In the evening the decline of TSH one hour after sauna in the evening was non-significantly higher than both morning and evening basal values. The pattern of reactivity of TSH to sauna in the morning and in the evening resembles the morning-evening differences in reactivity of TSH to exogenous TSH (Tatár et al, 1982), so it is assumed, that the elevation of TSH in sauna is mediated by hypothalamic TRH.

#### Acknowledgements

The authors wish to express their thanks to the Pituitary Hormone Distribution Program of the NIAMDD and National Pituitary Agency (University of Maryland School of Medicine) for the Human TSH RIA reagents prepared by Dr. L. E. Reichert Jr. (Albany) and National Institute for Biological Standards and Control (London) for the International Reference Preparation of H-TSH (63/38).

#### LITERATURE

1. ADLERCREUTZ: Intern Med. Topics 1976, Karger (Basel) 1977, pp. 346 — 355
2. AGISHI ET AL: J. Interdisc Cycle Rs. 7:261 — 267, 1976
3. GÜNTHER, ET AL: Sauna Archiv, 2:30 — 36, 1979
4. KNAPP ET AL: Z Angew Bäder Klimaheilkunde 24:17, 1977
5. LEPPÄLUTO ET AL: Horm Metab Res. 7:439 — 440, 1975
6. OKADA ET AL: J Clin Endocrinol Metab, 34:759-763, 1972
7. RASTOGI ET AL: J Clin Endocrinol Metab, 42:798, 1976
8. TATÁR ET AL: Horm Metab Res, in press
9. VIGAŠ, ET AL: Abstracts of 48. CS Physiol. Days, Bratislava, 1981
10. VIGAŠ, ET AL: Abstracts of 49. CS Physiol. Days, Prague, 1982
11. Part of these results was published in Endokrinologie, 1982 (in press).

## **ERHÖHTER SERUM-INTERFERON-TITER NACH SAUNAGANG (EIN BEITRAG ZUR BEEINFLUSSUNG DER KÖRPERAB- WEHR DURCH SAUNABESUCH)**

R. BRENKE, W. DIEZEL, A. BRENKE, E. CONRADI, S. KRAUSS

1957 wurde erstmalig eine Substanz nachgewiesen, durch die das Viruswachstum in einer Zellstruktur gehemmt werden konnte (Übersicht bei Zschiesche) [12]. Sie wurde später als eine Gruppe von heterogenen Glycoproteinen identifiziert, die sich als „zellregulatorische“ Substanzen im weitesten Sinne erwiesen. Vorrangig kommen ihnen antivirale, antimikrobielle und zytostatische Wirkungen zu, sowie Modulierung der Immunantwort und ein entzündungsfördernder Effekt (Freisetzung von Histamin, Prostaglandinen u. a.). Prinzipiell sind zwar alle Zellen zur Interferon-Produktion fähig; als Hauptbildungsort haben sich jedoch die Zellen des monoklear. phagozytären und lymphatischen Systems erwiesen [11]. Fibroblasten produzieren ebenfalls reichlich Interferon.

Einer breiten therapeutischen Anwendung stand bisher das Problem im Wege, daß Interferone artspezifisch sind, normalerweise im Serum nicht auftreten, und nur aus menschlichen Zellkulturen durch Interferon-Induktoren, wie Viren, mikrobielle Organismen, Antibiotika sowie einer Reihe hoch- und niedermolekularer organischer Verbindungen gewonnen werden können. Der Anreicherungs- und Reinigungsprozess ist aufwendig und kostenspielig, so daß die klinischen Erfahrungen mit der Interferon-Therapie noch beschränkt sind. Eine andere Möglichkeit stellt die unmittelbare Anwendung von Interferon-Induktoren am Patienten dar. Auch hier können bisher nur beschränkt Erfolge vermeldet werden.

Interessanterweise wurde der Einfluß einer Hyperthermie auf die Interferon-Produktion kaum untersucht, obwohl eine Reihe klinischer Erfahrungsberichte insbesondere über die Senkung der Häufigkeit und Schwere der sog. „grippalen Infekte“ vorliegen. Es existieren lediglich einige tierexperimentelle Untersuchungen über eine veränderte Interferonproduktion nach Induktion bei Hyper- bzw. Hypothermie [11].

Uns interessierte dabei, ob ein einmaliger Saunabesuch, d. h. eine intensive Hyperthermie, zu meßbaren Interferontitern im Serum führt.

### **Probandengut und Methodik**

An 7 gesunden, saunaangewohnten jungen Männern wurden 30 und 90 Minuten nach Saunagang (90 °C, 15 Minuten) Blutentnahmen zur Interferonbestimmung vorgenommen. Wegen des schnellen Zerfalls wurde das Blut in vorgekühlten Röhrchen aufgefangen, anschließend in einer Kühlzentrifuge bei 4 °C zentrifugiert und das Serum sofort mit Hilfe von flüssigem Stickstoff eingefroren.

Da im Serum Gesunder kein Interferon meßbar ist, verzichteten wir auf eine Bestimmung vor dem Saunagang. Der Nachweis erfolgte später mittels Titration auf L 929 Zellen in Mikrotestplatten mit Vesicularstomatitis-Virus in üblicher Methodik.

### **Ergebnisse**

30 Minuten nach dem Saunen ist ein hochtitriger Anstieg auf durchschnittlich 345 IE/ml Serum zu verzeichnen. 90 Minuten nach dem Saunen ist der Titer



signifikant auf durchschnittlich 128 IE/ml Serum abgefallen. Da die Interferone schnell in die Gewebe abwandern [11], die Halbwertszeit beträgt je nach Versuchsbedingungen Minuten bis Stunden, wurde zusätzlich der theoretisch zu erwartende Abfall des Titers für eine angenommene Halbwertszeit von 2 bzw. 4 Stunden für den Fall eingezeichnet, daß in der Nachruhephase keine weitere Interferon-Produktion stattfindet. Der tatsächliche Abfall liegt jedoch noch deutlich über der Kurve für die als Maximum angenommene Halbwertszeit von 4 Stunden.

## Diskussion

Die regelmäßige Anwendung der Sauna vermag nach klinischen Erfahrungen die Gesundheit zu stabilisieren sowie die Infektanfälligkeit zu senken bzw. deren Dauer zu verkürzen (4, 10). Andererseits stellen akute fieberhafte Erkrankungen zu Recht eine Kontraindikation für die Saunaanwendung dar (3), weil es auch zu einer Verschlechterung und damit Gefährdung des Patienten kommen kann.

Die Mechanismen für die verminderte Infektanfälligkeit sind noch unklar. Optimierungen der Thermoregulation durch Sauna im Sinne einer schnelleren Wiedererwärmung nach Kaltreiz (2, 5) spielen sicherlich auch eine große Rolle.

Untersuchungen auf immunologischen Gebiet liegen bisher kaum vor — lediglich Blutbildveränderungen wurden mehrfach registriert (3). Eine unmittelbare Schädigung empfindlicher Mikroorganismen durch die erhöhte Temperatur oder eine Anregung des mikrobiellen Stoffwechsels mit vermehrten Toxinabgabe und hierdurch provozierte Abwehrsteigerung des menschlichen Organismus ist ebenfalls denkbar (7). Die Tatsache, daß während einer hydrotherapeutischen Kur ein Anstieg unspezifischer immunologischer Parameter bei unveränderten spezifischen Antikörper-Aktivitäten beobachtet werden konnte, weist ebenfalls auf die Möglichkeit der Beeinflussung des Immunsystems durch physikalische Reize hin (8).

Der günstige Einfluß einer Hyperthermie bei Infektionen wurde insbesondere im Zusammenhang mit dem Fieber untersucht (Übersicht bei Roberts) (9), wobei jedoch prinzipielle Unterschiede gegenüber der Sauna-Hyperthermie bestehen.

Tierversuche zeigten, daß bei erhöhter Kerntemperatur nach Virusinduktion mehr Interferon produziert wird als bei normaler Körpertemperatur (Übersicht bei Stewart) [11]. Einige unserer Ergebnisse zeigen, daß bereits die Sauna-Hyperthermie allein zu einer deutlichen Interferon-Produktion führt.

Da in der Nachruhephase, in der die Temperatur noch nicht ihren Ausgangswert erreicht (1), der Interferon-Titer über dem theoretischen Wert bei ausschließlichen Abbau bzw. Abwandern in die Gewebe liegt, muß auch hier noch eine gesteigerte Interferon-Produktion bestehen.

Als bevorzugter Bildungsort käme die fibroblastenreiche Haut in Betracht, die einer besonders großen Temperaturerhöhung ausgesetzt ist.

Möglicherweise findet sich im Verhalten des Interferons eine Erklärungsmöglichkeit für die verminderte Infektanfälligkeit bei regelmäßigem Saunabesuch.

Eine wesentliche Rolle könnten dabei die Mechanismen des „priming“ von Zellen spielen.

Nach Isaacs und Burke (6) versteht man unter „priming“ einen Vorgang, wonach nach kurzdauernder Vorbehandlung mit meist niedrigen Interferon-

-Dosen Zellen bei einer anschließenden Virusinfektion vermehrt und schneller Interferon bilden können.

Eine wiederholt durch die Sauna-Hyperthermie erfolgte „Vorbehandlung“ der Zellen des Organismus könnte somit ebenfalls zu einer verstärkten Interferon-Bildung und damit zu einer verbesserten Abwehr bei einer Virusinfektion führen.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß die verbesserte Infektabwehr durch Saunabesuch auch auf Veränderungen im Interferon-System beruhen kann, wobei weitere Untersuchungen nötig sind, um dem Wirkungsmechanismus näher zu kommen.

### **Zusammenfassung**

Zu den positiven Auswirkungen regelmäßigen Saunabesuches gehört nach klinischer Erfahrung auch eine verminderte Infektanfälligkeit. Noch ungeklärt sind die zugrunde liegenden Mechanismen. Uns interessierte daher, ob ein einmaliger Saunabesuch einen Einfluß auf einem Parameter der unspezifischer Immunabwehr — die Interferonbildung — hat. An 7 gesunden, saunungewohnten jungen Männern wurden 30 Minuten und 90 Minuten nach Besuch der Sauna Interferobestimmungen vorgenommen. Normalerweise sind Interferone im Serum nicht nachweisbar. Der Saunabesuch führte zu einem relativ hochtitrigen Anstieg. In der Ruhephase nach dem Saunen (90 Minuten) fällt der Titer signifikant ab, jedoch ist der Abfall geringer als bei ausschließlicher Inaktivierung entsprechend der Halbwertszeit zu erwarten wäre. Es findet also noch in der Nachruhephase eine gesteigerte Interferonproduktion statt.

Die Bedeutung der Befunde wird diskutiert.

### **LITERATURVERZEICHNIS**

1. BRENKE, R., CONRADI, E.: Unveröffentlicht.
2. CONRADI, E.: Promotion B. Humboldt-Universität, Berlin 1980.
3. FRITZSCHE, I., FRITZSCHE, W.: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Saunabades. Sauna-Archiv 4/80.
4. GÄRTNER, J. R.: Die Sauna in der gesundheitlichen Betreuung der Werktätigen im Betrieb. Sauna-Archiv, Bd. VI, 1968, 1, 12 — 17.
5. HOFFMANN, H.: Med. Promotion A. Humboldt-Universität, Berlin 1978.
6. ISAACS, A., BURKE, D. C.: Nature 182 (1958) 1073 zit. n. 12.
7. KRAUSS, H.: Die Sauna. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1976.
8. RING, J., TEICHMANN, W.: Immunologische Veränderungen unter hydrotherapeutischer Kurbehandlung. Dtsch. med. Wschr. 102, 1977, 1625 — 1630.
9. ROBERTS, N. J., Temperature and Host Defense. Microbiol. Reviews 43, 1979, 241 — 259.
10. SCHAFFRANEK, L.: Auswirkung der Sauna auf die Häufigkeit der Erkältungskrankheiten und der Arbeitsunfähigkeitsdauer. Sauna-Archiv, Bd. VI, 1968, 1, 23.
11. STEWART, II, W. E.: The Interferon System. Springer-Verlag, Wien, New York, 1981.
12. ZSCHIESCHE, W.: Aktuelle Ergebnisse und Probleme der Interferonforschung. Dtsch. Gesundh.,Wesen 35, 1980, 1609 — 1618.

## ENDOKRINNÁ A KARDIOVASKULÁRNA ODPOVEĎ NA 30-MINÚTOVÝ POBYT V SAUNE

M. PALÁT, J. JURČOVIČOVÁ, D. JEŽOVÁ, M. VIGAŠ

Sauna a saunovanie sa v poslednom čase veľmi rozšírili. Sú jednak súčasťou rekreačných a regeneračných programov a stávajú sa v poslednom čase aj súčasťou indikačného spektra v oblasti modernej medicíny.

Pre posúdenie účinku sauny na niektoré kardiovaskulárne a endokrinné parametre sme volili dosiahnutie výrazovej hypertermie počas 30-minútového pobytu v teplote 93 až 96 °C s relatívnou vlhkosťou 3,5 %. Sledovanie sa robilo u zdravých dobrovoľníkov — mužov vo veku 23 až 24 rokov, ktorí saunu pravidelne navštevovali.

Pokusy sa robili ráno nalačno, bez predchádzajúcej fyzickej aktivity, po 30-minútovom oddychu na lôžku. Potom sa merala sublinguálna teplota, pulzová frekvencia a krvný tlak a odobrala sa krv na stanovenie STH, PRL, kortizolu, inzulínu a glukózy. Všetci dobrovoľníci boli vyšetrení dva razy v týždennom intervale, pričom raz dostali pred vyšetrením injekciu izotonického NaCl a druhý raz 0,8 mg naloxonu (NARCAN) ako blokátora endogénnych opioidov, ktoré tak v regulácii telesnej teploty, ako aj v kontrole neuroendokrinných reakcií organizmu majú významnú úlohu. Poradie vyšetrení sa volilo náhodne.

Ďalšie meranie teploty, pulzovej frekvencie, krvného tlaku a odbery krvi sa robili po 30-minútovom pobyte v saune (T, P a TK sa meral ešte v saune, odber krvi hneď po jej opustení a po 30-minútovom odpočinku bez ochladenia).

Graf 1. znázorňuje priebeh teploty, krivky pulzovej frekvencie systolického a diastolického krvného tlaku. V priebehu pobytu v saune došlo k zvýšeniu pulzovej frekvencie systolického krvného tlaku a k poklesu diastolického krvného tlaku. Podanie naloxonu nemalo vplyv na priebeh týchto parametrov. Po 30-minútovom oddychu po saune uvedené parametre dosiahli východiskové hodnoty.

Na grafe 2. znázorňujeme zmeny hladín krvného cukru určovaného v periférnej krvi a plazmatického inzulínu v priebehu pokusu. Nedošlo k žiadnym zmenám vo výške glykémie, práve tak ako nedošlo k zmenám plazmatického inzulínu, znázorneným v druhej polovici grafu.

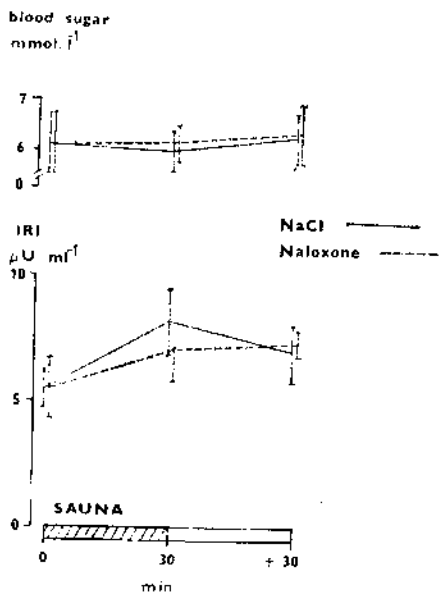
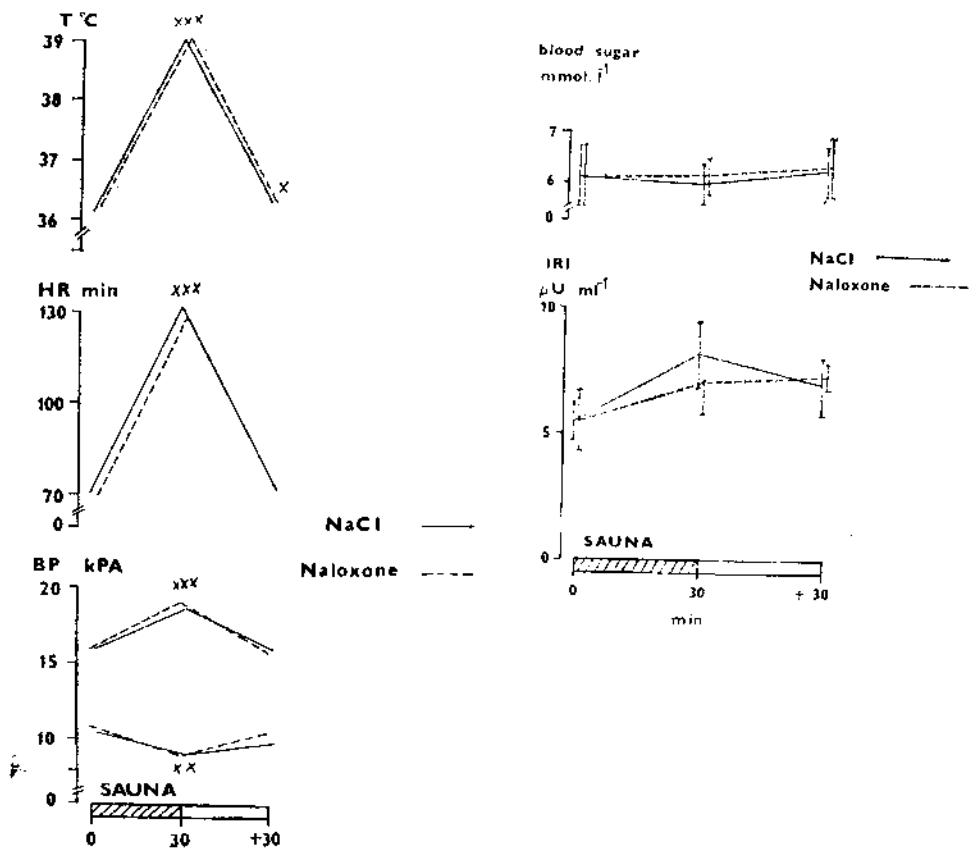
Zablokovanie opioidných receptorov naloxonom nezmenilo hodnoty glykémie ani plazmatického inzulínu.

Na grafe 3. sú znázornené zmeny hladiny rastového hormónu (STH) pri pobyte v saune. Výsledky získané týmto vyšetrením potvrdili našu predchádzajúcu prácu — dochádza k štatisticky signifikantnému vzostupu samotrópného hormónu. Rovnaký výsledok je aj po podaní naloxonu.

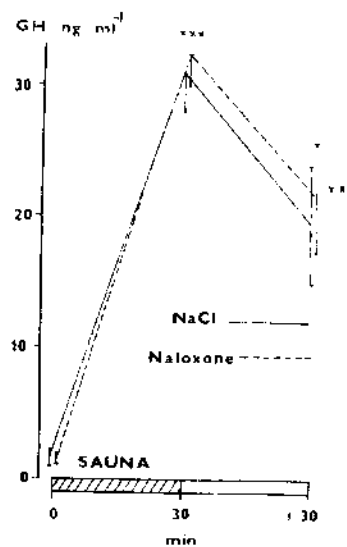
Na grafe 4. sú znázornené hodnoty plazmatického kortizolu, u ktorých dochádza k signifikantnému zvýšeniu v závislosti od pobytu v saune. Určovanie plazmatického kortizolu podľa súčasných predstáv nám dáva dobrú informáciu o zmenách pri vyplavovaní ACTH z predného laloka hypofýzy.

Graf 5. znázorňuje konečné zmeny hladiny prolaktínu (PRL), ktorý v závislosti od 30-minútového pobytu v saune sa signifikantne zvyšuje, v následnej fáze dochádza k poklesu hladiny prolaktínu, tieto hodnoty sú však stále signifikantne zvýšené oproti východiskovým hodnotám. Naloxon taktiež nevedol k zmene.

30-minútový pobyt v saune pri spomínaných teplotách, ktorý zvyšuje telesnú teplotu v priemere takmer o 3 °C, predsavuje už výrazný stresový podnet, so zvýšenou sekréciou kortizolu a prolaktínu, výrazným zvýšením tlakovej am-

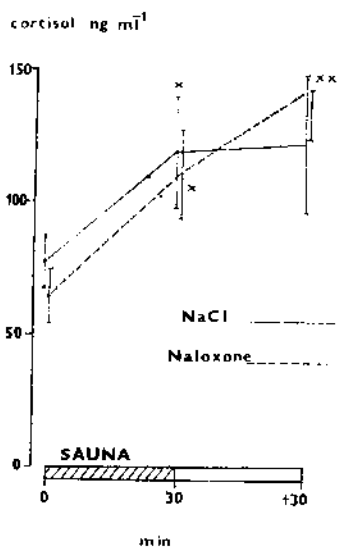


Graf 1.

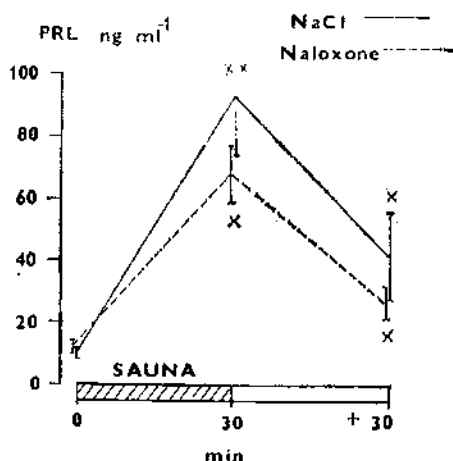


Graf 3.

Graf 2.



Graf 4.



Graf 5.

plitúdy a pulzovej frekvencie. Je to rozdielna reakcia oproti endokrinným zmenám počas hypertermie do 2 °C, kde jedinou endokrinnou zmenou bolo zvýšenie sekrécie rastového hormónu zhruba asi na polovicu priemerných hodnôt dosiahnutých počas tohto pokusu v saune. Je zaujímavé, že počas miernej hypertermie sa koncentrácia kortizolu nezvyšuje, skôr naopak, klesá. Z výsledkov teda vyplýva, že dlhšie saunovanie s dosiahnutím vysokej hypertermie predstavuje pre organizmus značnú záťaž, ktorá pri hodnotení endokrinnými parametrami prevyšuje reakciu na stredne ťažkú operačnú traumu (cholocystektómia). Túto skutočnosť si treba uvedomiť nielen pri terapeutickom, ale aj pri rekreačnom využívaní sauny.

Negatívne výsledky dosiahnuté v pokuse s podaním naloxonu nemožno jednoznačne uzavrieť; použitá dávka nemusela byť dostatočná na blokádu receptorov endogénnych opioíďov v neuroendokrinných regulačných centrách, alebo endogénne opioídy u človeka nehrajú rozhodujúcu úlohu pri endokrinnéj reakcii na hypertermiu.

## VERÄNDERUNG EINIGER CHARAKTERISTIKEN DES ENDOKRINEN SYSTEMS UND DES METABOLISMUS NACH SAUNA-PROZEDUREN

W. ANKOV, S. GATEV

Die bisher gewonnenen Daten für die Einwirkung der Sauna über die sekretorische Aktivität der endokrinen Drüsen sind noch ungenügend und nicht eindeutig. Deswegen haben wir uns die Aufgabe gestellt, die Sekretion einiger Hypophysen-, Schilddrüsen-, Nebennierenrinde- und Pankreashormone, sowie den Blutzuckerspiegel (BZS), die nicht erifizierten Fettsäuren (NFS) und

die Triglyzeriden (TG) nach der Einwirkung der Sauna-Prozeduren zu untersuchen.

### Material und Methoden

Es wurden 32 praktisch gesunde Menschen — Freiwillige (20 Männer und 12 Frauen, Alter 18 — 40 Jahre) — untersucht. Die Lufttemperatur der Sauna betrug 80 — 90 °C. Die Blutproben wurden 10 Minuten vor der Prozedur und nach 15 min. Aufenthalt in der Sauna entnommen.

Radioimmunologisch bestimmt wurden das thyreotrope Hormon (TH), Thyroxin (T<sub>4</sub>), Trijodthyronin (T<sub>3</sub>) mit radioimmunologischen Kitt der Fa „Pharmacia“ (Schweden), sowie das Kortisol (KL) — mit Kitt der Korporation CEA — IRE — SORIN — Frankreich, die T<sub>3</sub> Bindungskapazität und Insulin — mit Kitt der Marke „ISOKOMERU“, DDR, und Wachstumshormon (WH) mit Kitt des Radioisotopen-Zentrums, Polen.

Die NFS, die Triglyzeriden und das Kortisol wurden unter Verwendung von Kitt der Fa „Böhringer“, BRD, bestimmt.

Die gewonnenen Resultate wurden statistisch nach der Methode der Variationsanalyse verarbeitet.

### Resultate und Diskussion

Die zusammengefaßten Daten der Untersuchung der Hypophyse-Schilddrüse-Achse sind aus Abb. 1 abzulesen.

Die Untersuchungen von Hilvers und Eilermann zeigen ähnliche zusammengefaßte Resultate. Bei 7 gesunden Probanden konnten sie keine statistisch signifikanten Unterschiede vor und nach der Sauna finden. Die größere Zahl der Untersuchten bei unseren Beobachtungen erlaubt offensichtlich die Folgerung, daß nicht alle Individuen nach Sauna-Prozeduren in gleicher Weise reagieren. Ein Teil der Patienten reagieren mit einer Tendenz zur Erhöhung des thyreotropen Hormon-Niveaus im Serum. Ähnliche Erhöhungstendenz wurde bei T<sub>4</sub> vermerkt, wobei 44 % der Untersuchten nach dem Saunagang höhere Werte zeigten. Bei 25 % der Versuchspersonen derselben Gruppe wurde eine nicht signifikante Tendenz zur Verringerung des T<sub>4</sub> verzeichnet.

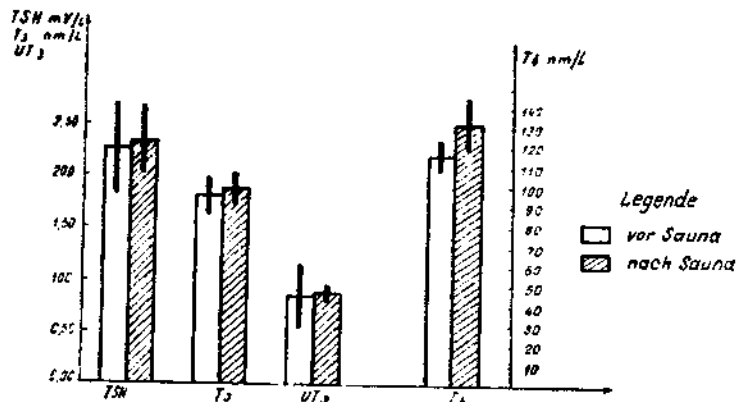


Fig. 1. Thyroid stym. Hormonhöhe, TSH, T<sub>4</sub> — höhe, T<sub>3</sub> — höhe und UT<sub>3</sub> — Höhe in Serum nach Sauna

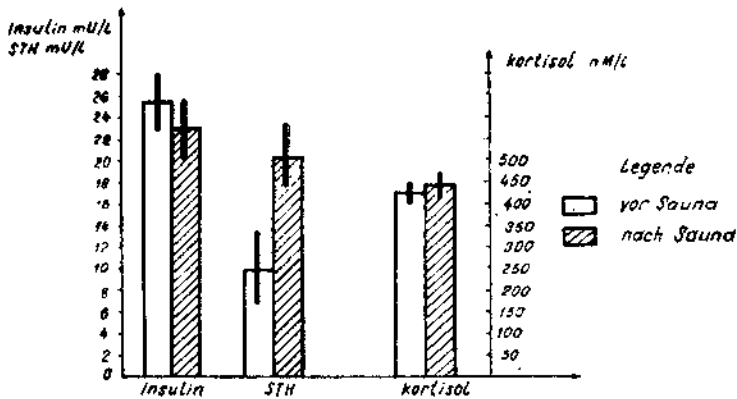


Fig. 2. Insulin — STH und Cortisonhöhe im Serum nach Sauna.

Die gewonnenen Resultate der  $T_4$ -Untersuchung im Serum zeigen klar, daß die verschiedenen Organismen nach dem Saunagang nicht eindeutige Reaktionen zeigen. Eine große Zahl der Untersuchten (ca 44 %) reagieren mit einer signifikanten Erhöhung des Serumtrijodthyronins, während bei 22 % der Probanden eine leichte Verringerung beobachtet wurde.

Die Angaben über die  $T_3$  Bindungskapazität bestätigen die gleiche Tendenz — etwa 28 % der Untersuchten zeigen niedrigere Werte nach dem Saunagang, was auf eine relative Vermehrung der thyreoiden Hormone hinweist.

Es ist offensichtlich, daß es eine Differenzierung der Effekte des Saunaganges gibt und daß die Mehrzahl der gesunden Menschen mit einer Steigerung der Hormonproduktion reagiert.

Die thyreoiden Hormone nehmen an der Regelung der grundlegenden Stoffwechselprozesse der Zelle teil und beeinflussen die Mitochondrien. Bei ihrer Stimulierung wird die Produktion und der Verbrauch von Energie erhöht. In diesem Zusammenhang kann man vermuten, daß die festgestellte relative Steigerung bei einigen Menschen nach dem Saunagang den Stoffwechsel beeinflussen und zu einer Reduktion des Körpergewichts beitragen kann.

Der Effekt, den der Saunagang über die Sekretion des WH s ausübt, ist erfaßbar (Abb. 2). Bei den untersuchten 35 Probanden erhöhten sich die Werte von durchschnittlich  $18,62 \pm 6,88$  mIU/l ( $1^{st}$ IRP-hGH 66/217) auf  $39,13 \pm 6,72$  mIU/l. Die Differenz liegt statistisch signifikant bei  $p < 0,05$ . Vor dem Saunagang betragen die Konzentrationen von 0,4 bis 20 mIU/l, was sich im Rahmen unseres Normativs hält (0,4 — 20,0 mIU/l;  $x = 5,8 \pm 0,68$ ;  $n = 48$ ). Nach dem Saunagang wies das Niveau Werte von 0,4 bis 160 mIU/l auf. Von insgesamt 35 Untersuchten war die Steigerung bei 21 gut ausgeprägt von durchschnittlich  $12,96 \pm 3,18$  auf  $44,16 \pm 9,56$  mIU/l. Bei einigen Fällen war die Steigerung sehr markant — vom Dreifachen bis zum Neunfachen.

Syvälathi et al. haben bei ihren Untersuchungen bei 29 von insgesamt 33 Probanden auch eine Steigerung des WH.s nach dem Besuch der finnischen Sauna beobachtet.

Es wird klar, daß der Saunagang eine pulsierende Steigerung der Hormonsekretion verursacht, unter der Voraussetzung daß das Metabolisieren oder das Eliminieren des WH, s verhältnismäßig schnell vor sich geht.

Nach Syvälathi und Honda ist die Steigerung der Hormonproduktion nach einer thermischen Einwirkung ähnlich der physiologischen Einwirkung körperlicher Arbeit oder tiefen Schlafes.

Die Angaben vieler Autoren zeigen, daß das Hormon eine primäre Wirkung auf den Fettmetabolismus ausübt, wobei die NFS von den Fettdepots freigegeben werden. Man nimmt an, daß der WH den hauptsächlichsten adipokinetischen Faktor des Organismus darstellt.

Die von uns gewonnenen Daten zeigen, daß die Sekretion des WH<sub>s</sub> nach dem Saunagang bei der Mehrzahl der Untersuchten vermehrt wird. Diese Vermehrung ist in vielen Fällen manifest, wobei sie bei einem Teil der Probanden die normalen basalen Werte bedeutend übersteigt. Bei einigen Fällen aber bleibt die Hormonsekretion wesentlich unverändert oder senkt sich sogar leicht.

Die Kortisolsekretion nach dem Saunagang wurde bei 32 gesunden Probanden untersucht (Abb. 2). Die Werte vor der Prozedur waren durchschnittlich  $414,07 \pm 57,33$  nM/l (von 197,98 bis 742,48), bei einer für die basalen Werte bei 101 gesunden Personen gefundenen Durchschnittsnorm von  $451,0 \pm 12,65$  mit Grenzen von 192,5 bis zu 728,75 nM/l. Nach dem Saunagang betragen die Werte durchschnittlich  $431,75 \pm 67,9$  nM/l (von 198,0 bis 824,99). Neun der Probanden zeigten eine leichte Steigerung nach dem Saunagang während bei anderen neun eine leichte Verringerung eintrat, aber ohne eine statistische Veränderung der arithmetischen Durchschnittsgrößen.

Bei 21 Probanden wurde die Konzentration der NFS untersucht (Abb. 3). Es wurde eine Tendenz zur Erhöhung, aber ohne statistische Signifikanz, festgestellt ( $p < 0,2 - 0,5$ ).

Die Einwirkung der Sauna auf den Triglyzeridenspiegel wurde bei 21 gesunden Personen untersucht (Abb. 3).

Die Analyse der festgestellten hormonalen und metabolischen Veränderungen nach dem Saunagang zeigt, daß bei allen praktisch gesunden Untersuchten keine eindeutigen Veränderungen zu beobachten sind. Das ist ein Hinweis, daß die Sauna ein Faktor von verhältnismäßig starker aber nicht extremer Wirkung ist. Die ausgeprägtesten Veränderungen, die bei der Mehrzahl der Untersuchten beobachten wurden, waren die Sekretionsveränderungen bei dem WH. Dieses Hormon wird bei einer Reihe physiologischer sowie bei Stresssituationen in höheren Maße produziert. Diese Steigerung kann jedoch nicht als unphysiologisch angesehen werden, nur weil sie die physiologischen Wer-

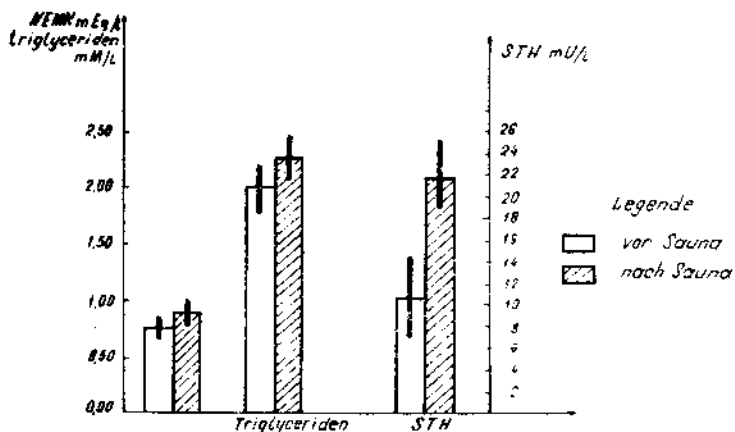


Fig. 3. Unesterefierte Fettsäuren, Triglyceriden, STH im Serum nach Sauna.



te des Ruhezustandes unter basalen Bedingungen übersteigt. Bei mehreren physiologischen Zuständen, die mit Aktivität verbunden sind, kann die Hormonproduktion diese Werte bedeutend überschreiten.

Keine der erwähnten Veränderungen nach dem Saunagang sind extrem und sie führen auch zu keinen pathologischen Veränderungen der Homöostase des Organismus. Sie haben nur adaptiven Charakter.

---

## IMUNOLOGICKÝ PROFIL U PRAVIDELNĚ SE SAUNUJÍCÍCH OSOB

J. RYŠÁNKOVÁ

O pravidelně se saunujících osobách je známo, že se u nich vyskytují méně choroby z nachlazení, virózy a jiné různé bakteriální infekce. Dokazuje to řada sdělení našich i zahraničních autorů, ať už jsou to pravidelně se saunující dětské kolektivy či dospělé osoby.

Co vlastně ovlivňuje tuto zvýšenou odolnost saunujících? K této otázce jsme si položili otázku další. Jaké jsou hladiny imunoglobulinů u pravidelně se saunujících osob?

Rozvoj imunologie v posledních dvou desetiletích začíná vnášet jasno do obranných dějů živého organismu. Byly získány nové poznatky o buněčné imunitě a v neposlední řadě se rozšířily vědomosti o úloze imunoglobulinů -- specifických nosičů „humorálních“ protilátek.

U sledované skupiny pravidelně se saunujících více jak 4 roky v počtu 12 mužů a 6 žen ve věku od 25 do 45 let jsme zjišťovali hladinu imunoglobulinů metodou radiální imunodifúze. Bylo zjištěno, že až na zcela nepodstatné snížení hladiny imunoglobulinu M pod fyziologické rozpětí na 0,52 g/l < (0,6 — 1,2 g/l) u tří osob a hladiny imunoglobulinů G na 8,6 g/l < (9,0 — 16,0 g/l) u dalších dvou osob jsou hladiny imunoglobulinů u sledované skupiny zcela v normě.

Kontrolní skupina osob ve stejném věkovém rozmezí v počtu 7 žen a 7 mužů vykazovala anamnesticky častější výskyt infekcí horních a dolních cest dýchacích a větší variabilitu hladin protilátek. U osmi osob byla zjištěna zvýšená hladina imunoglobulinu M od 1,35 — 1,8 g/l > (0,6 — 1,2 g/l), u pěti osob byla zjištěna zvýšená hladina imunoglobulinu A od 4,38 — 5,8 g/l > (1,95 — 4,3 g/l). U dvou osob bylo zjištěno snížení hladiny imunoglobulinu G na 7,2 g/l < (9,0 — 16,0 g/l).

Získané údaje můžeme vysvětlit faktem, že imunoglobuliny M se vytvářejí hlavně po podání bakteriálních polysacharidů a jsou produkovány v nadbytku u chorob s chladovými aglutininy. Normální hladiny imunoglobulinů a nevýznamné snížení imunoglobulinu M u pravidelně se saunujících může do jisté míry ozřejmit malý počet infekcí u nich a do jisté míry i zvýšenou odolnost na chladové podněty. Zvýšení imunoglobulinu M u kontrolní skupiny svědčí naproti tomu o humorální odpovědi organismu na bakteriální antigeny.

Hlavní úloha imunoglobulinu A spočívá v zajištění lokální imunity, v ochraně slizničních povrchů. Jeho zvýšení hladiny u pěti osob z kontrolní skupiny může být dáno opět do souvislosti s proběhlými infekcemi.

Jakým mechanismem mohlo pravidelné saunování u sledovaných osob normalizovat hladiny protilátek si vysvětlujeme takto: Při saunování dochází ke zvýšení teploty tělesného jádra o 1 — 2 °C. Domníváme se, že takto vyvolaná hypertermie může být doprovázená obdobnými projevy organismu, jako je tomu při horečce. Horečka stupňuje v organismu obranné děje, zvyšuje pohyblivost malých i velkých fagocytů, jejich absorbtu a zabíječskou schopnost a zesiluje tvorbu interferonu i produkci specifických protilátek.

Průkaz těchto uvažovaných projevů organismu bude předmětem naší další práce.



## *Dýchací systém*

## RESPIRATORY FUNCTION IN CHRONICALLY ILL CHILDREN WITH ASTHMA AND NEURODERMATITIS UNDER SAUNA TREATMENT

W. MENGER, D. MENGER, H. MENGER

Sauna baths are not only recommended in adults, but occasionally also for children, preferentially for roborific purposes (HÖLZER; JUHASZ and KYNAY; FRITZSCHE; KRAUSS, ERNST and KANIG; MIKOLASEK; MÜLLER). Various authors have also recommended sauna in diseases of the respiratory tract and in bronchial asthma (KÖBERLE; KRAUS; FRITZSCHE and FRITZSCHE; JURJ), SCHEU and HÖLZER recommended saunas specifically for children with diseases of the respiratory tract. It is occasionally specified for atopic dermatitis (OTT and HENTSCHEL; WOEBER; STÜTTGEN and SCHÄFER).

We carried out investigations in patients of the pediatric hospital Seehospiz „Kaiserin Friedrich“ on the North Sea island Norderney. The majority of the children suffered from bronchial asthma with or without atopic dermatitis. We have been prescribing sauna in addition to climatotherapy for more than ten years. The children enjoyed participating. Serious disturbances, e. g. attacks of asthma have not occurred in more than 2000 children.

Apart from the reduction of the susceptibility to infection, we expect an improvement of hyporegulation with a tendency to vasoconstriction of the peripheral vascular system with white skin and a dermatographismus albus in atopic dermatitis. The often severe pruritus can be alleviated by cold of any kind, thus also by cold gush and cold immersion baths. We always begin with only 2 x 6 minutes per sauna procedure.

The investigations were carried out in a private sauna. The temperature under the ceiling was 90°. The children were lying on the second slab, about 1,10 m above the ground. Infusion with 120 ml of water with 2 % etherial oils. Cooling with a hose according to Kneipp full gush with cold water. 294 children were examined by spirometry. In 100 children there was on the average a slight reduction of the forced one-second capacity (FEV<sub>1</sub>) after the sauna bath, slightly less compared with the initial value after cooling off. The average value in all children was -4,2% compared with the initial value after the second sauna procedure.

In a second series of investigation in 49 children, we found that the decrease of the forced one-second capacity (FEV<sub>1</sub>) was on the average -1,2 % without infusion, and -3,9 % after the second sauna procedure with infusion (Fig. 1).

There were marked individual differences independent of the diagnosis. Occasionally, appreciable deteriorations of the breathing occurred. The alterations were independent of the initial value, since improvements as well as deteriorations of spirometric results were registered in good as well as in less good starting values.

We were able to repeat the investigation after weeks in 37 children: there were slightly less variations from the initial value. However, it must be taken into account that the children had had at the same time climatotherapy for two weeks longer.

A further series of investigations was intended to clarify the influence of cooling with cold air. During the sauna baths, the air temperature was between +3°C and -2°C. After the sauna procedures, the children remained in the cold air for three minutes with slight movement. Nine children between 11 and 16 years with asthma showed almost no alterations of breathing with the peak

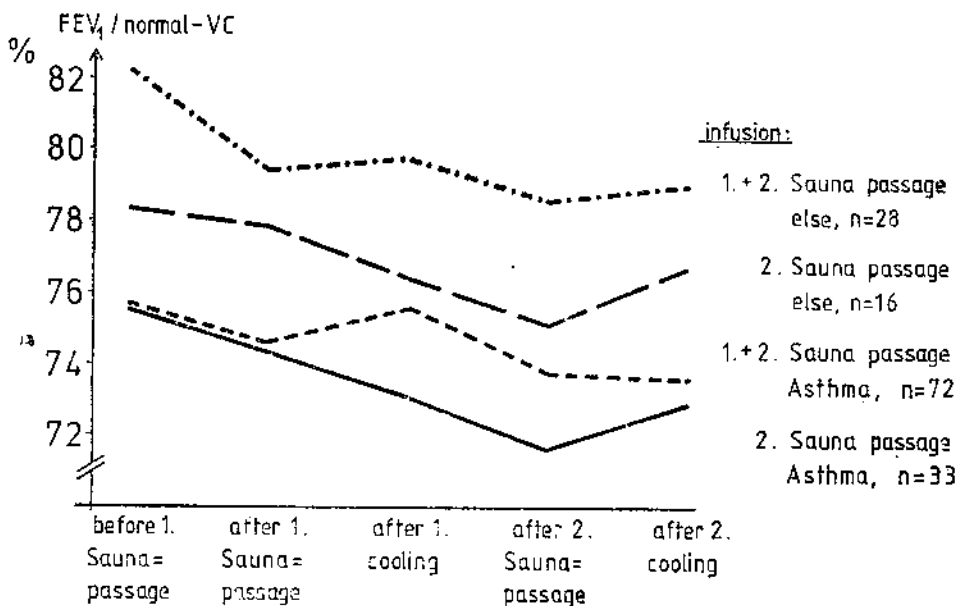


Fig. 1. Spirometry during Sauna Bathes.

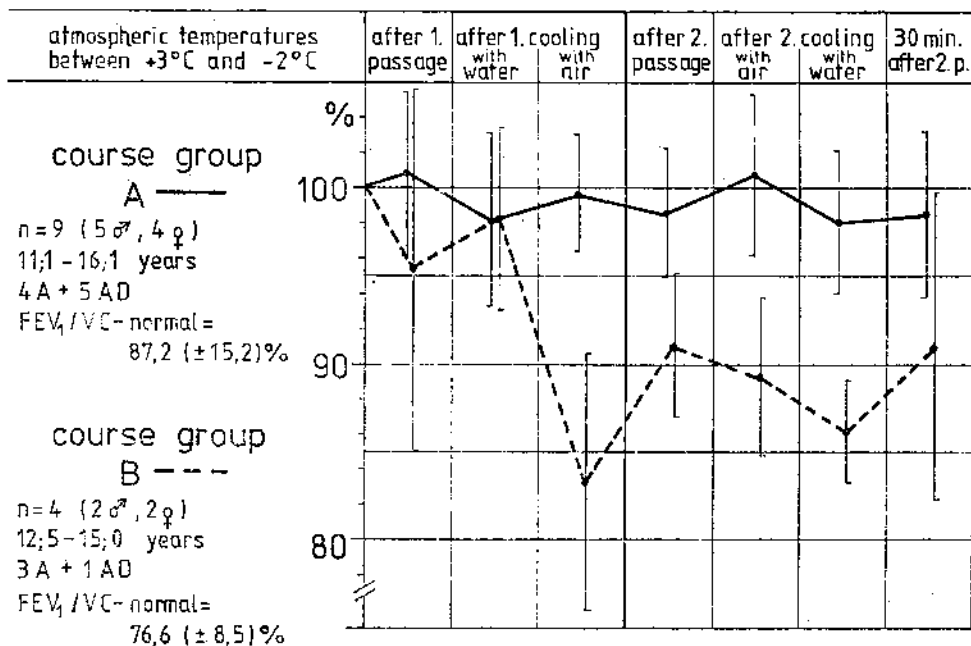


Fig. 2. Changes of Peak Flow during Sauna Bathes with Coolig by Cold Air with Children Suffering from Asthma.

flow meter, after cold air baths even a slight rise. In contrast to this, four children reacted to the cold air with a distinct reactive bronchospasm of 17 %, and after the second sauna procedure in the cold with only — 11 % on average (Fig. 2).

Bronchospasminolysis was not observed. The value of the sauna baths is thus in the roborific effect. In addition the improvement of self-confidence and the strengthening of the will to convalesce in chronically ill children is a very important criterion.

#### REFERENCES

1. FRITZSCHE, I. u. W. FRITZSCHE: Die wissenschaftlichen Grundlagen des Saunabades. Sauna-Archiv VII, 30 — 63 (1974).
2. FRITZSCHE, W.: Untersuchungen und Beobachtungen an gesunden Kindern während des Saunabadevorganges. Sauna-Archiv Lief. 2/75, 2. 1, 1 — 10.
3. HÖLZER, H.: Das Saunabad — schon für das Kind? Die Heilkunst 70, (1957).
4. JUHASZ, J. u. KUNAY, M.: Wirkung der Finnischen Sauna bei Kindern mit recidivierenden Erkrankungen der Atemwege und der Lungen. Sauna-Archiv VII, 8 — 17 (1969).
5. JURJ, D.: Untersuchungen über den broncholytischen Effekt des Saunabades beim Bronchialasthmatiker. Sauna-Archiv VI, 75 — 78 (1968).
6. KÖBERLE, G.: Die Sauna als Basisbehandlung beim Asthma bronchiale. Sauna-Archiv VI, 18 — 20 (1968).
7. KRAUSS, H.: Möglichkeiten der Sauna in der Prophylaxe und Therapie. Sauna-Archiv VI, 2 — 11 (1968).
8. KRAUSS, H., ERNST, R. u. KANIK, F.: Ergebnisse systematischer Anwendung physiotherapeutischer Maßnahmen unter Bevorzugung der Sauna bei Erkrankungen der Atemwege im Kindesalter. Sauna-Archiv Lief. 3/79, 4. 4, 17 — 21.
9. MIKOLAŠEK, A.: Einige Beobachtungen über den Einfluß der Sauna auf den Gesundheitszustand bei Kindern. Sauna-Archiv VII, 1 — 8 (1969).
10. MÜLLER, H.: Kinder in der Sauna. Sauna-Archiv I, 1958.
11. OTT, V. R., u. G. HENTSCHEL: Physikalische Medizin und Balneologie. Klin. Gegenw. 8: 679 — 680 (1959).
12. SCHEU, W.: Kinder in der Sauna. Sauna I, 9 — 14 (1953).
13. STÜTTGEN, G. u. SCHAEFER, H.: Funktionelle Dermatologie. Berlin-Heidelberg-New York, Springer 1974, S. 290.
14. WOEBER, K. H.: Die physikalische Therapie bei Hautkrankheiten. In: Handbuch der Physikalischen Therapie.
15. GROBER, J., u. a., Bd. IV, s. 325, Stuttgart, G. Fischer 1968.

---

### THE INFLUENCE OF SAUNA BATHS ON SOME PARAMETERS OF RESPIRATION

J. EISNER, J. RUŽIČKA, D. MICHALIČKA, I. PAPP

In order to investigate the effects of sauna baths on the body some alterations in ventilation parameters in a group of 11 hypertensive patients were evaluated (as for the method the group is described in detail in the paper by Bulas et al.). The following ventilation parameters were observed: vital capacity (VC), one-second forced expiration volume (FEV<sup>1</sup>), minute ventilation,

respiration rate, whereas in no patient obstructions in the respiratory ways were found, either on the basis of data of case history, chest x-ray, or physical and functional lung examination, the FEV<sub>1</sub>/VC ratio was in all patients above 70 % as it is shown in the Table 1. e. normal values were recorded. The patients were examined by means of the Volumograf Mijhardt during three sauna baths; they did not take any drugs for 24 hours before the sauna bath, then 2 — 5 minutes after the bath and the end 45 minutes after the bath. The initial values of the followed parameters are given in the table. Those initial values were nearly identical in all three observed sauna baths.

The sauna baths did not influence the values of vital capacity — their slight increase immediately after the bath was not statistically significant. The changes in FEV<sub>1</sub> (in ml) are given in Figure 1. Changes between the resting values

	$\bar{x}$	$\sigma$	$M\bar{x}$
VC (ml)	4 850 ± 365	663	171
FEV <sub>1</sub> (ml)	3 865 ± 243	442	114
FEV <sub>1</sub> /VC (%)	81,7 ± 2,9	5,3	1,3
V (ml)	10 896 ± 2 196	3 991	1 030
dF	14,2 ± 1,9	3,5	0,9

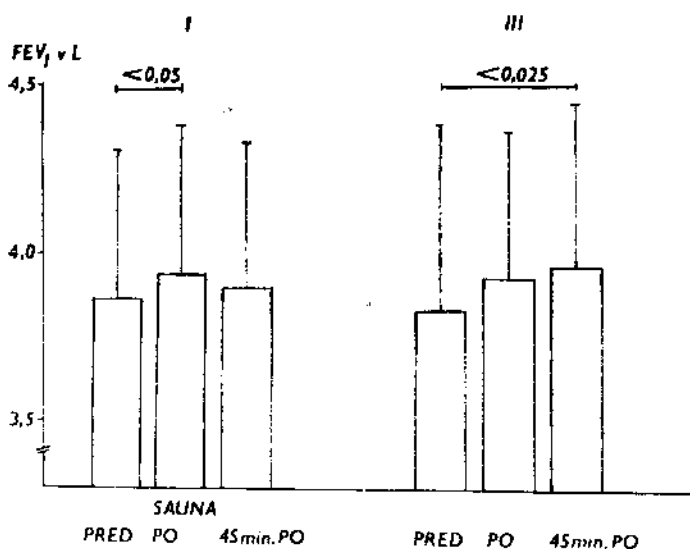


Fig. 1.

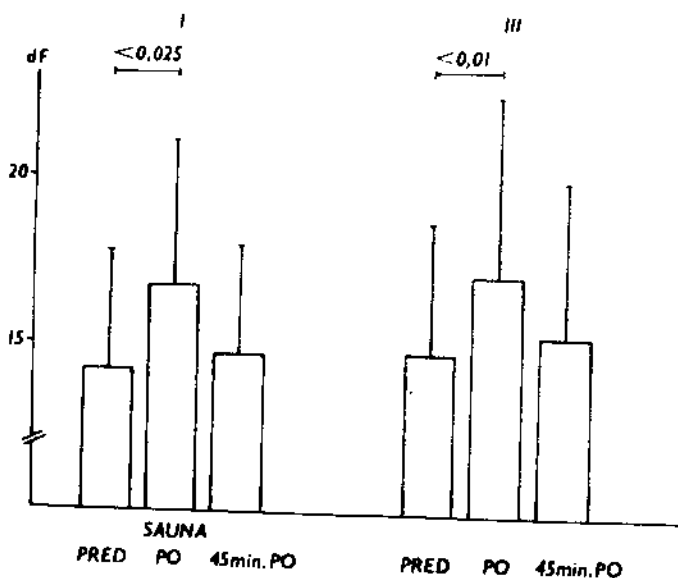


Fig. 2.

and the values measured immediately after the first sauna bath were statistically significant, while in the third sauna bath the relation between the initial value and the FEV<sub>1</sub> value 45 minutes after the end of the bath was manifested.

The rate of respiration rose significantly in the first and third following sauna bath and its statistical significance was between  $P < 0,025$  to  $0,01$ . The changes of respiration rate are given in Figure 2.

The presented results of the changes in parameters of ventilation are due to ventilation and profuse alterations, as well as to changed metabolic demands of the body under the influence of sauna baths (respiration rate and V). A statistically significant rise of the FEV<sub>1</sub> values could be explained by the increase of lung compliance influenced by heat, as proved in the paper by KOLESÁR, J., MECHÍR, J., 1964 in Bratislavské lekárske listy.



## SAUNA V KOMPLEXNEJ LIEČBE U DETÍ S NEŠPECIFICKÝMI OCHORENAMI RESPIRAČNÉHO TRAKTU

J. JUHÁSZ

V kúpeľoch Štós využívame fínsku saunu ako vodoliečebnú procedúru pri klimaticko-kúpeľnej liečbe detí vo veku od troch do desať rokov s nešpecifickými ochoreniami dýchacích ciest a pľúc od roku 1962.

Priedušková astma, opakované zápaly pľúc, priedušiek so spastickou aj bez spastickej zložky, sinobronchiálny syndróm sú už dlhý čas závažným medicínskym aj zdravotníckym problémom. Zložitá etiopatogenéza podmieňuje polypragmáziu v liečbe. Medzi etiologickými činiteľmi sú najmä v laických kruhoch často vyzdvihované alebo zdôrazňované chlad, nachladnutie, zmeny teploty okolitého prostredia. Rodičov aj príbuzných to vedie až k neuveriteľným formám ochrannej výchovy a starostlivosti. Hovorí sa jednak o zníženej odolnosti, jednak o prílišnej citlivosti postihnutých.

V našej práci sa s týmito ťažkosťami a problémami často stretávame. Rodičia a príbuzenstvo sa s nimi len ťažko alebo vôbec nevedia vyrovnáť. Deti však trpia, lebo v období bez príznakov sa chcú hrať vo voľnej prírode, vo vode aj v snehu. Otuzovanie je obávaným prostriedkom. Rodičia sa ťažko dajú presvedčiť o nevhodnosti takej starostlivosti a výchovy.

Podnecovaní literárnymi údajmi Mikoláška, Hölzera a iných sme sa v šesťdesiatych rokoch radi ujali fínskej sauny a neskôr sa ukázalo, že pre deti je to veľmi prífazlivá vodoliečebná procedúra, zábavný prostriedok na otužovanie.

Na základe našich dvadsaťročných skúseností o postupe pri saunovaní a znášateľnosti sauny deťmi môžeme povedať, že okrem kontraindikácií saunu môže navštevovať každé zdravé dieťa. Veľká väčšina detí znesie tie isté podmienky v potnej miestnosti a formy ochladenia ako dospelí. Pre tie deti, ktoré sú spoločensky bojzlivejšie a majú strach z vody, sa dajú podmienky pri saunovaní zmierniť. Možno znížiť teplotu potnej miestnosti, skrátiť pobyt v nej, nedávať parné nárazy a ani ochladzovanie nemusíme vyhrocovať.

Postupne aj deti citlivejšie, so slabšou výdržou možno navyknúť na vyššie teploty a väčšie teplotné rozdiely.

Čo sa týka znášateľnosti, teraz už zhodne s inými pracoviskami u nás aj v zahraničí potvrdzujeme, že deti saunu znášajú veľmi dobre. Rýchle si obľúbia saunovanie, stáva sa pre nich v lete aj v zime atraktívnou záležitosťou.

Extrémne výkyvy teploty, krvný obeh aj dýchanie sa ovplyvňujú v hraniciach znášateľnosti, v rámci regulačných možností detského organizmu. Nepravidelný výskyt závrate je prevažne prechodného rázu a súvisí s aktuálnym psychosomatickým stavom jednotlivých detí. Znášateľnosť závisí v prvom rade od teploty potnej miestnosti, v druhom rade od skúseností a adaptovanosti detí. V posledných fázach potenia sú však deti netrpezlivé. Po saunovaní sa všetky deti cítia euforicky, udávajú (a je to na nich aj vidieť) pocit sviežosti, pýtajú si piť a jesť.

Účinky sauny počas komplexnej liečby nešpecifických ochorení respiračného traktu využívame u nás — zhodne s inými autormi — pri ochoreniach kože typu chronických urtikárií a chronických suchých ekzémov. Ojedinele sme mali možnosť sledovať vplyv sauny pri ľahkej forme ichthyózy kože.

Vplyvom teplotných zmien sa ovplyvňuje krvné zásobenie, zlepšuje sa výživa kože, ustupuje svrbenie [Menger a spol.] aj ekzematózne prejavy.

Druhou najväčšou plochou, na ktorú počas saunovania pôsobia výkyvy teploty, sú dýchacie cesty a pľúca. Uvedomujeme si však, že na činnosť dýchacích

ciest a pľúc vplyvajú tepelné podnety aj prostredníctvom kultiviscerálnych reakcií z príslušných dermatómov. Významné sú poznatky Mengera a spol. z roku 1975, podľa ktorých prehriatie a následné ochladenie nevoľní bronchospazmus. Ochladenie nevedie ku bronchokonstrikcii. Teplo a parný náraz mierne znižia ventiláciu, pravdepodobne vplyvom edému sliznice a hlienu, ochladenie však vyvolá zväčšenie volúmenu bronchov.

Strukturálna a funkčná vybavenosť nosohltanu vie veľmi citlivo a pohotovo zabezpečiť prispôbovanie sa k okolitému prostrediu. Súčasné výskumy fyziológie a patofyziológie nosohltanu (Proctor 1977 a iní), poukazujú na to, že správna funkcia horných častí dýchacích ciest je predpokladom správnej funkcie dolných častí dýchacích ciest. Zatiaľ sa však tieto súvislosti pri saunovaní nesledovali.

Z prác Hölzera z roku 1977, Mikoláška z roku 1962 a 1966 sme sa dozvedeli, že deti navštevujúce saunu menej chorávajú na tzv. choroby z nachladnutia a ľahšie ich prekonávajú. Tieto poznatky boli a sú zvlášť významné u detí v kolektívnych zariadeniach. Novšie Krauss a spol. z roku 1979 referujú o 800 deťoch z kolektívnych zariadení z okolia Drážďan, trpiacich na opakované ochorenia dýchacích ciest. Na základe svojich sledovaní uzavierajú, že saunovanie jednoznačne pozitívne vplyva na vážnosť, priebeh a trvanie týchto ochorení.

V našom súbore sme mali 110 detí, 62 chlapcov a 48 dievčat vo veku od 4 do 11 rokov s týmito diagnózami: asthma bronchiale, bronchítis asthmatica, bronchítis recidivans, status post bronchopneumoniam recidivantem. Ukázalo sa, že kým v skupine detí saunujúcich vyše 37 % neochorí vôbec, v skupine kontrolnej je zdravých len 29,4 %. Katarálny alebo hnisavý zápal nosohltanu sa v skupine saunujúcich vyskytlo u 29,4 %, v skupine kontrolnej 33,3 %, hnisavý zápal mandlí v skupine saunujúcich 7,8 % a v skupine kontrolnej 13,7 % detí. K zápalu priedušiek v oboch skupinách došlo len raz, a to bez spastickej zložky.

Bežnou metódou sme vyšetrili 460 výterov z nosa a z hrdla, u 50 detí saunujúcich a u 56 detí kontrolných.

Protílátky proti C-polysacharidu streptokokov skupiny A sme sledovali u 39 detí saunujúcich a u 36 detí kontrolných. Spolu sme vyšetrili 150 vzoriek krvi.

Ku koncu pobytu v klimatickej liečebni sa zvýšil počet výskytu hemolytických streptokokov skupiny A tak v skupine detí saunujúcich, ako aj v skupine detí kontrolných.

Výskyt protílátok proti C-polysacharidu streptokokov skupiny A sme sledovali hemaglutinačným testom podľa Takacsiho. V teste sme zaznamenali len tie prípady, ktorých séra obsahovali zistiteľné množstvo protílátok v riedení 1:32 a vyššie.

Na konci pobytu u detí, ktoré navštevovali saunu, došlo k zvýšeniu titru protílátok, aj k zvýšeniu počtu pozitívnych výsledkov. Ako sme už spomenuli, približne k rovnakému rozšíreniu hemolytických streptokokov skupiny A dochádza u oboch skupín, čo dáva predpoklad k približne rovnakému antigénemu impulzu pre všetkých sledovaných členov skupín.

Rovnako ako autori Böttcher a spol., Fritzsche, Mikolášek a iní vyzdvihujeme priaznivý vplyv sauny na charakterové črty detí. Upevňuje sa ich sebavedomie, posilujú sa ich vôľové vlastnosti, rozhodnosť, húževnatosť, smelosť.

Z našich dvadsaťročných skúseností vyplýva, že sauna obohacuje prostredie, v ktorom naše deti žijú, vychovávajú sa alebo aj liečia. Nie je výstrelkom módy, ale prejavom potreby človeka, dieťaťa, žijúceho vo svete civilizácie, urbanizácie, vo svete náročnom na psychickú záťaž a prispôbovanie.

Na základe našich a súčasných literárnych znalostí o účinkoch saunovania na

Ľudský organizmus sa nedá hovoriť jednoznačne o indikáciách a kontraindikáciách. V podstate môže saunu navštevovať každé zdravé dieťa od mladšieho batolievého veku. Udržanie čistoty môže byť určujúcim činiteľom. Sauna môže byť vítanou vodoliečebnou procedúrou v detských liečebniach pre nešpecifické ochorenie dýchacích ciest a pľúc, pre ochorenie kožné a ochorenia pohybového ústrojenstva.

Akútne, horúčkovité a infekčné ochorenia nepatria do sauny. Za jednoznačnú kontraindikáciu považujeme kľúčové stavy akejkoľvek etiológie.

Vrodené a získané srdcové chyby majú byť zvážené v spolupráci s kardiologickou poradňou.

Deti s dlhotrvajúcimi chronickými ochoreniami obličiek, močových ciest, tráviaceho traktu, pečene a s ochoreniami endokrinnými majú navštevovať saunu len po dohode a zvážení odborným lekárom.

Z chronických respiračných chorôb detí s mukoviscidózou, progresívnou intersticiálnou pľúcnou fibrózou typu Hamman-Rich, idiopatickou hemosiderózou a rozsiahlejšími bronchiektáziami sa nemajú saunovať.

Hnisajúce, mokvajúce ochorenia kože do sauny tiež nepatria.

---

## SAUNA V LIEČBE CHRONICKEJ BRONCHITÍDY A PRIEDUŠKOVEJ ASTMY

Š. LITOMERICKÝ, J. PINDUROVÁ, P. KRIŠTÚFEK, K. SLAVKOVSKÁ, M. LITOMERICKÁ, A. CSIBOVÁ

Napriek pokrokom v diagnostike a liečbe sú chronické respiračné ochorenia aj dnes vážnym medicínskym, sociálnym a ekonomickým problémom. Bývajú príčinami krátkodobej aj dlhodobej pracovnej neschopnosti, ich liečba je dlhodobá a vyžaduje veľké finančné náklady. V konečnom dôsledku tieto choroby vedú k invalidizácii a predčasnému skráteniu života. Kvalitatívne najzávažnejšia je chronická bronchitída, astma bronchiale a pľúcny emfyzém. Liečebná stratégia býva ťažká. Napriek rozširujúcim sa možnostiam liečby medikamentní sa hľadajú možnosti využívania fyziologických liečebných metód.

Nové poznatky umožnili rozšíriť a spresniť indikácie fyzioterapie, fyzikálnej liečby, balneoterapie a efektívnejšie využiť metódy liečebnej rehabilitácie. Správy v literatúre o účinku sauny na organizmus, na priebeh ochorenia dýchacích orgánov, najmä v detskom veku, boli pre nás podnetom na jej využitie v liečebnopreventívnej starostlivosti o chorých s chronickou bronchitídou a bronchiálnou astmou. Povzbudivými námetmi boli práce Mikoláška, Mateja, Juhása, Hasana, Karvonena, Fritzscheho, Gerharta a ďalších.

Zaujímali nás vplyv saunovania na subjektívny stav chorých, klinický priebeh, ako aj na niektoré laboratórne testy.

Do súboru saunovaných sa zaradili chorí s chronickou bronchitídou (podľa Fletcherovej definície) a s bronchiálnou astmou (podľa definície americkej hrudnej spoločnosti, 1962). Všetci boli pred saunovaním vyšetrení na klinike. Súbor chorých pozostáva z 54 osôb, z ktorých 41 trpelo astmou a 13 chronickou bronchitídou. V súbore bolo 38 mužov a 16 žien vo veku od 25 do 55 rokov. Anamnéza choroby bola rôzne dlhá, od 2 do 23 rokov. Zo 41 astmatikov v čase

zaradenia na saunovanie užívalo 16 kortikosteroidy (z 13 bronchitikov bolo 5 chorých).

Saunovanie sa robilo na jar a v jeseni. Sauna firmy Klafs sa aplikovala raz do týždňa počas 6 týždňov. Saunový kúpeľ trval trikrát po 5 až 10 minút s bezprostredným ochladením v bazéne alebo pod sprchou (teplota vody 12 ° — 14 °C). Nasledoval pokoj na lôžku 15 min. v ľahu. Priemerná teplota sauny bola 95 °C, maximálna 100 °C, minimálna 90 °C. Relatívna vlhkosť bola 16 až 18 %. Chorý bol kompletne prešetrný pred saunovaním, v priebehu procedúry, po jej ukončení a po 1 hod. pokoja. Bezprostredný vplyv sauny sa sledoval na subjektívnych údajoch chorých, frekvencii pulzu, dychu, telesnej teplote, expektorácii, fyzikálnom náleze, laboratórnych vyšetreniach, vrátane respiračnej funkcie. Funkčné vyšetrenie pľúc sa urobilo pred saunovaním, po prvej saune a po 6 týždňoch. Štatistické hodnotenie sa robilo na počítači Hewlett-Packard 65. významnosť sa vyjadrila Studentovým „t“ testom.

## Výsledky

Sauna s následným ochladením ukazuje významný vplyv na niektoré vitálne funkcie. Dochádza k zvýšeniu telesnej teploty bezprostredne po saune, poklesu hodnôt systolického krvného tlaku a zvýšenie frekvencie pulzu. (Po 6 týždňoch saunovania zvýšená teplota meraná po saune pretrváva — zvýšenie nie je klinicky významné, lebo je v rámci fyziologických hodnôt — ako aj zníženie frekvencie dychu). Okrem vplyvu sauny treba vziať do úvahy aj poruchu termoregulácie u astmatikov ako súčasť vegetatívnej dystónie.

Z ventilačných testov pľúcnej funkcie u chorých pri obštrukčnej ventilačnej poruche sauna významne ovplyvnila hodnotu usilovného výdychu za 1 sekundu, expiračného prietoku po 50 % VH a hodnoty MMV. Zlepšenie týchto hodnôt pretrváva aj po 6 týždňoch saunovania. Vyšetrenie na celotelovom pletyzmografe ukázalo významný pokles hodnoty Raw po 6 týždňoch saunovania, aj SRaw a zmena hodnoty RV/TLC v zmysle zmiernenia hyperinflácie.

V priemerných hodnotách krvných plynov a AB rovnováhy u chorých nastali vplyvom sauny významné posuny.

Plánovaný saunový kúpeľ nedokončili dvaja chorí s astmou v dôsledku exacerbácie infekcie.

Počas toho istého obdobia sme sledovali kontrolný súbor chorých s astmou a chronickou bronchitídou v počte 34, ktorí neboli saunovaní. 28 z nich trpelo na chronickú bronchitídu a 6 na prieduškovú astmu. 15 z nich bolo liečených kortikoidmi. U oboch súborov sme sledovali potrebu hospitalizácie, prípadne kúpeľnú, sanatórnu liečbu, ordinovanie antibiotík a liečbu kortikoidmi. Pri sledovaní potreby hospitalizácie z dôvodu relapsu infekcie respiračnej pri bronchitíde a astme za sledované obdobie sa ukazuje, že chorí, ktorí absolvovali saunu, vyžadovali menej často hospitalizáciu (v nemocnici, liečbu kúpeľnú, sanatórnu), ako aj ordináciu antibiotík, a za veľmi priaznivý efekt pokladáme vplyv sauny na priebeh choroby, pretože sa častejšie mohli vynechať z liečby kortikoidy alebo ich dávky znížiť.

Sauna priaznivo ovplyvnila kašeľ, expektoráciu, dýchavicu. Piskoty sa zmenšili, až vymizli.

Uzatvárame, že sauna priaznivo pôsobí na priebeh chronickej bronchitídy a prieduškovej astmy a možno ju v indikovaných prípadoch širšie využiť v prevencii respiračnej infekcie, ako aj v liečbe. Domnievame sa, že saunovanie možno zaradiť do dlhodobého programu fyzioterapie chronickej bronchitídy a prieduškovej astmy.