

## 本態性高血圧者の習慣的サウナ浴 の危険性についての生理学的検討

	東京慈恵会医科大学	碓井外幸
(共同研究者)	同	小林啓三
	同	本間生夫
	同	時岡醇
	同	原田邦彦

### **Physiological Studies on the Risks of Sauna Bath in the Patients with Essential Hypertension Who are Taking Sauna Bath Several Times A Week**

by

Sotoyuki Usui, Keizo Kobayashi, Ikuo Homma,  
Atsushi Tokioka, Kunihiko Harada  
*The Jikei University School of Medicine*

#### **ABSTRACT**

Physiological and biochemical examinations in parallel with questionnaire were conducted to study the effects and risks of sauna bath in the patients with essential hypertension who are taking sauna bath several times a week. The results were as follows:

- 1) Systolic and diastolic blood pressure and body weight decreased gradually by taking sauna bath.
- 2) Systolic blood pressure during sauna bath increased considerably, but Katz's index rose slightly because the increase of heart rate and the decrease of diastolic blood pressure were slight.
- 3) No obvious changes in urine examinations and fatigue tests after sauna bath were observed.

These results suggest that the physical load on taking sauna bath is not so heavy for the patients with essential hypertension and the sauna bath should not be forbidden for them.

## 要 旨

高血圧者のサウナ浴の危険性を検討する為に、サウナ浴における各種アンケート調査、習慣的サウナ浴開始後の各種生理的変化量、さらに安静時、サウナ浴時及び回復時のフリッカー値及び質問による疲労度、各種生体負担度、尿、血液検査、体重変化量等の測定を行った。

## 緒 言

サウナ浴は、生体への乾燥熱気ストレス刺激により、血液循環の促進と大量の発汗を促すことが知られている<sup>1)</sup>。この結果、代謝産物や余分の体液が体外に排出され、疲労回復や体重の調整に役立っている。また、このサウナは、古くから自律神経失調症、神経性狭心症、リウマチ、神経痛、慢性胃腸炎、四肢循環障害、外傷後遺症などの慢性疾患の予防法や、療法としても、医師の管理下で処方されて来ている<sup>2)</sup>。

サウナ浴は、収縮期血圧、脈圧、心拍数などを上昇させる交感神経刺激であり<sup>3)</sup>、心負担度をはじめとする各種の生体負担度を増大させるため、その利用法にかなりの注意が払われなければならない。サウナ利用者のアンケート調査(1981, 碓井)<sup>4)</sup>によれば、入浴者の約19%が高血圧者であり、減量にのみ焦点を当て、自らの高血圧症が改善されるのか、逆に悪化するのかについては、無関心のようなものである。正常者における交感神経緊張下(運動時)のサウナ浴による生体反応は、発汗による血液濃縮、尿量減少、体重低下と収縮期血圧、心拍数および心負担度がともに安静入浴時とほとんど変わらず、弛緩期血圧の低下とも相まって、入浴における苦痛は同程度のものと理解された(1981, 碓井ら<sup>5)</sup>)。この理論が、果して高血圧者にも適用されるのか否か、長期間のサウナ利用者にはどのような反応があらわれるのかについては、生命にもかかわる問題であり、早急に検討さ

れる必要がある。

## 研 究 方 法

収縮期血圧が160mmHg以上、弛緩期血圧が95mmHg以上のいずれかに該当し、医師による健康診断の結果、心臓および腎臓などに大きな障害がないと判断され、さらに、習慣的なスポーツおよびサウナ浴を行っている50歳(Sub. R.S., 身長153.0cm, 体重48.6kg, 皮脂厚13.2%)および47歳(Sub. A.S., 身長164.7cm, 体重75.0kg, 皮脂厚19.6%)の男性2名を被検者として選んだ。Sub. R. Shodaは収縮期血圧のみが高い高血圧者であり、Sub. A. Shibutaは弛緩期血圧のみが高い高血圧者であった。

サウナ浴におけるアンケート調査としては、サウナ浴開始の動機、サウナ入浴法に関する知識、入浴回数(回/週, 回/日)、入浴時間(1回当り入浴時間, 入浴総合時間)、入浴温度、入浴時の姿勢、入浴中の苦痛経験の有無、水浴の有無、休憩時間、入浴前中後の飲水の有無、サウナ浴後の精神身体的状態および睡眠などの項目を選んだ。

習慣的サウナ浴開始後の定期的な生理的変化量には、体重の他に安静時の収縮期血圧、弛緩期血圧、心拍数およびこれに基づく心負担係数を選ぶとともに、測定時の体調、食後から測定時までの時間、排尿の有無、環境温および湿度をチェックし、体調の良好時および安静時の血圧および心拍数測定条件として十分なもののみを統計の対象とした。

安静時、サウナ浴時および回復時における実験のタイムスケジュールおよび環境条件(温度および湿度)は、被検者の習慣的サウナ浴条件(表1)と出来るかぎり等しくし(図1)、その中で、体重測定、フリッカーテスト、心拍数および血圧測定、尿および血液採取を行った。また、実験終了後に、質問による疲労度および苦痛の有無に関する調査を行った。

表1 サウナに関する各種アンケート調査

Subjects		R. Shoda	A. Shibuta
1	サウナ浴開始の動機	疲労回復	減量
2	サウナ浴法に関する知識	普通	普通
3	サウナ浴回数 (回/週)	3~4回	3~4回
4	サウナ浴回数 (回/日)	2回	2回
5	サウナ浴時間 (分/回)	約5分	約5分
6	サウナ浴時間 (総合時間)	約10分	約10分
7	サウナ浴温度	110~120°C	110~120°C
8	サウナ浴湿度	4~8%	4~8%
9	サウナ浴時姿勢	座位	座位
10	サウナ浴時の苦痛経験の有無	無	無
11	水浴の有無 (温度)	有 (16~17°C)	有 (16~17°C)
12	休憩時間 (身体を洗う時間を含む)	約10分	約10分
13	サウナ浴前中後の飲水の有無	無	無
14	サウナ浴後の精心・身体的状態	良好	良好
15	サウナ浴後の睡眠	よく眠れる	よく眠れる

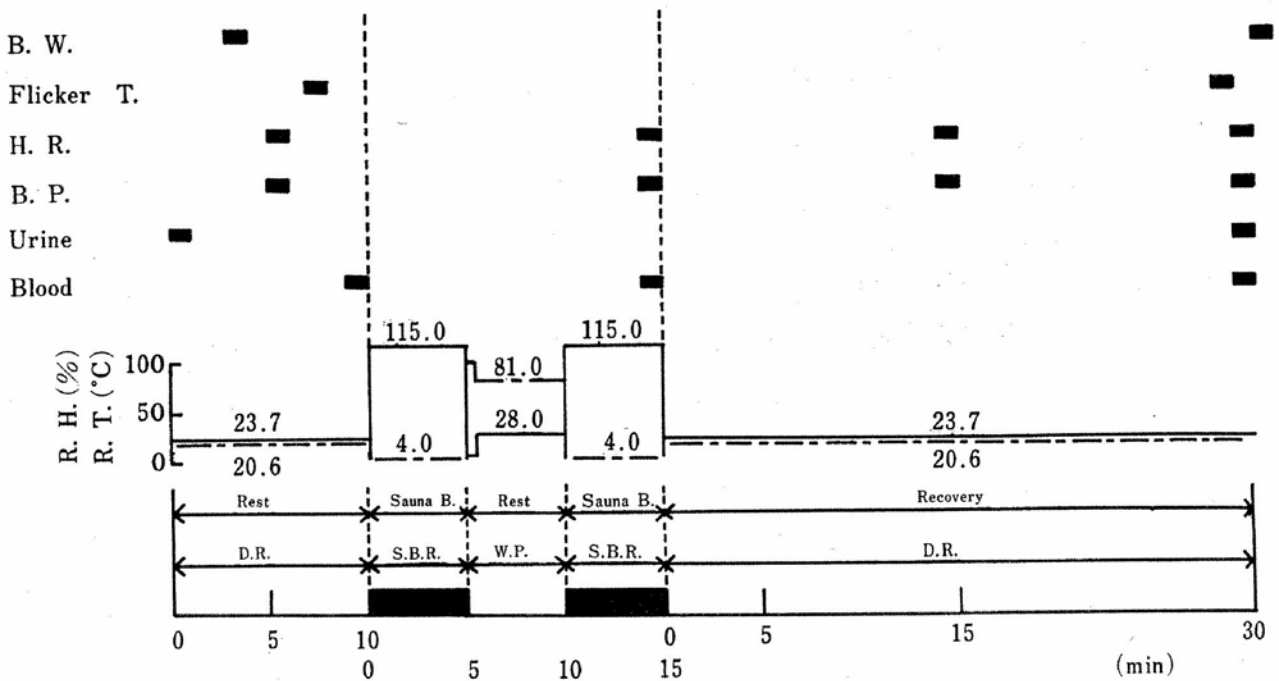


図1 サウナ浴前・中・後における体重, フリッカー値, 心拍数, 血圧, 尿採取, 血液採取のタイムスケジュール

研究結果

1) サウナ浴におけるアンケート調査

表1は、被検者のサウナに関する知識レベルや習慣的サウナ浴条件に近い実験条件を設定するた

めの調査項目である。両者は、サウナ浴開始の動機がそれぞれ、疲労回復と減量というように異なっているが、他のあらゆる項目がほとんど同じであった。この結果から、実験条件を図1のように安静 (23.7°C, 20.6%) 10分, サウナ浴 (115°C,

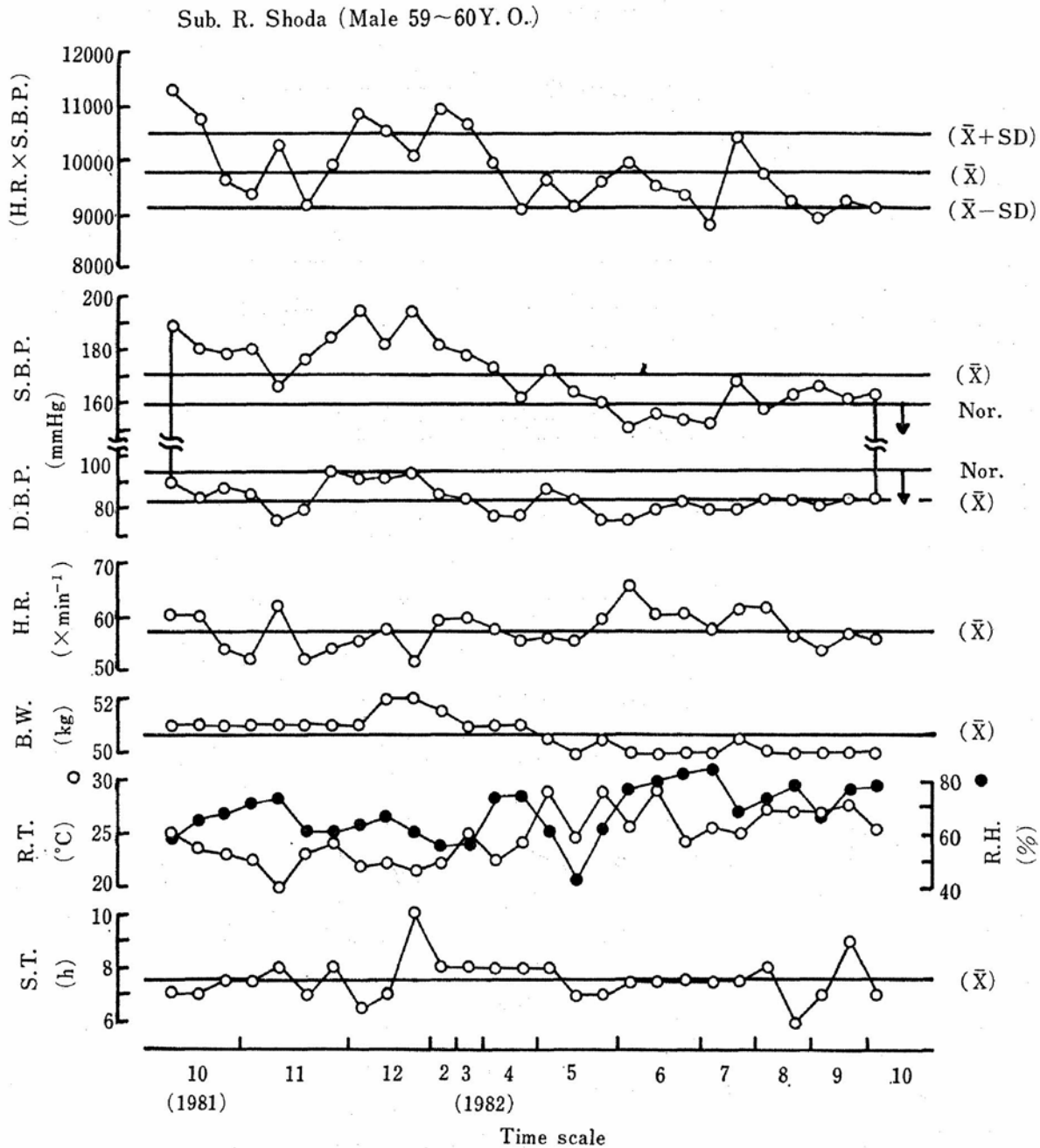


図2 被検者 R. Shoda の習慣的サウナ浴開始後の心負担係数，血圧，心拍数，体重，睡眠時間および気温，湿度の年間変化

4.0%) 5分，休憩（水浴も含む）(16.0°C，100%，28°C，81.0%) 5分，サウナ浴 (115°C，4.0%) 5分，回復 (23.7°C，20.6%) 30分とした。

2) 習慣的サウナ浴開始後の定期的な心負担係数，収縮期血圧，弛緩期血圧，心拍数，体重などの変化

図2は，Sub. R. Shoda の1981年10月から1982年10月までの約1年間におよぶ変化である。

1年間のサウナ浴により，体重 (B.W.) が平均約 1kg 低下し，気温 (R.T.) の上昇，さらに，睡眠時間 (S.T.) の延長にともない，190mmHg 前後であった収縮期血圧 (S.B.P.) が低下し始め，160mmHg 前後の値に落ちついた。また，弛緩期血圧 (D.B.P.) もやや低下し，平均 85~90mmHg から正常値である 85mmHg 以下に落ちついて来た。この結果，脈圧はかなり低下し，約 100mm

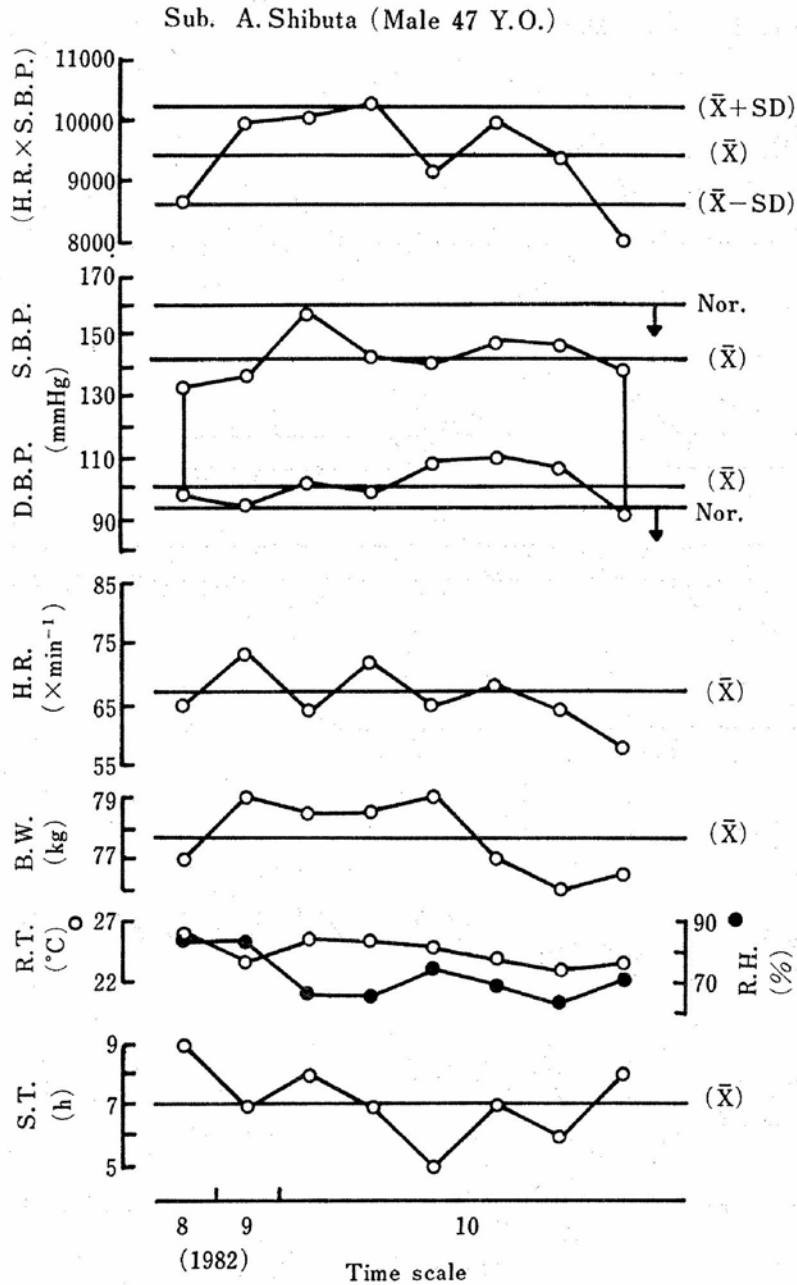


図3 被検者 A. Shibuta の習慣的サウナ浴開始後の心負担係数, 血圧, 心拍数, 体重, 睡眠時間および気温, 湿度の約3ヶ月間の変化

Hg から 80mmHg 前後の値にまで低下した。心拍数 (H.R.) は, 気温の影響を受け, 5月~9月の春夏期の方が11~3月の冬期よりも平均で約3拍高かった。心負担係数 (S.B.P.×H.R.) は, 主に収縮期血圧の影響を受け, 増減しながらも, 次第に低下し, 平均 11,000 以上の値から, 9,500 以下にまで低下した。

図3 は, Sub. A. Shibuta の1982年8月から10月までの約3ヶ月間における変化である。

3ヶ月間のサウナ浴により, 体重 (B.W.) が約1kg 低下し, 心拍数 (H.R.) も増減しながら低下のきざしを見せ始め, 60以下の値にまで低下した。収縮期血圧 (S.B.P.) および弛緩期血圧 (D.B.P.) とともに3ヶ月間では, あまり変化せず, それぞれ平均 140mmHg 前後および 100mmHg 前後の値にとどまった。この結果, 脈圧および心負担係数 (S.B.P.×H.R.) も同様に低下の兆しを見せながらあまり変化しなかった。

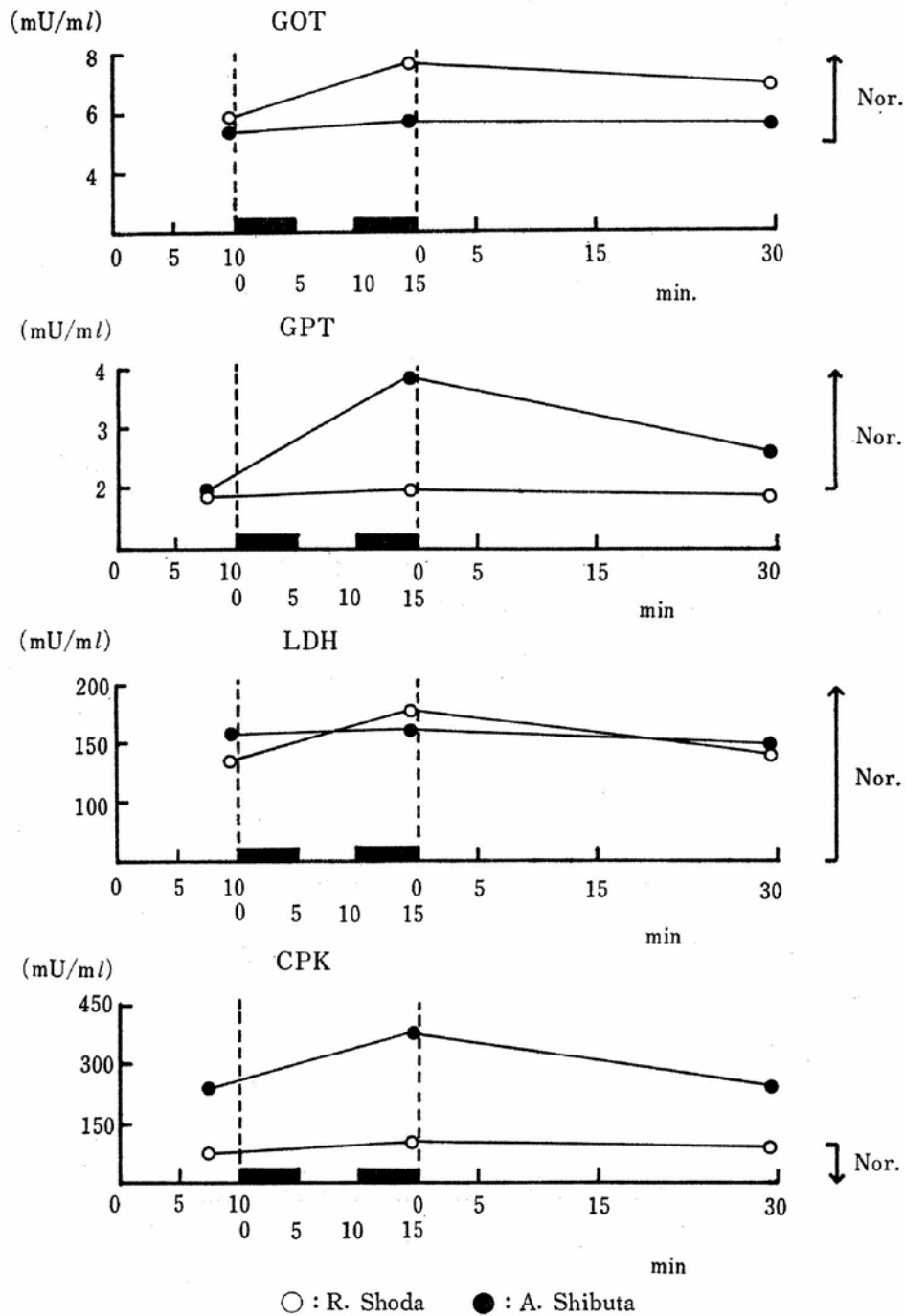


図4 サウナ浴前・中・後の血清 GOT, GPT, LDH, CPK 値

3) サウナ浴前・中・後における  
各種生理的変動

図4は、サウナ浴前中後の血清 GOT, GPT, LDH, CPK 値である。

Sub. A. Shibuta の CPK を除いて、他のすべてが正常値の範囲内にあり、サウナ浴により高値を示し、回復30分値ではほぼ安静値に近い値を示した。

図5は、サウナ浴前中後の血清 Creatinine, Triglyceride, U.A., Glucose 値である。

Sub. A. Shibuta の Glucose を除いて、他のすべての値が正常値の範囲内にあり、サウナ浴により高値を示し、回復30分値ではほぼ安静値に近い値を示した。

図6は、サウナ浴前中後の血清 T.-C., と H.D. L.-C. 値および、これに基づく動脈硬化指数 (In-

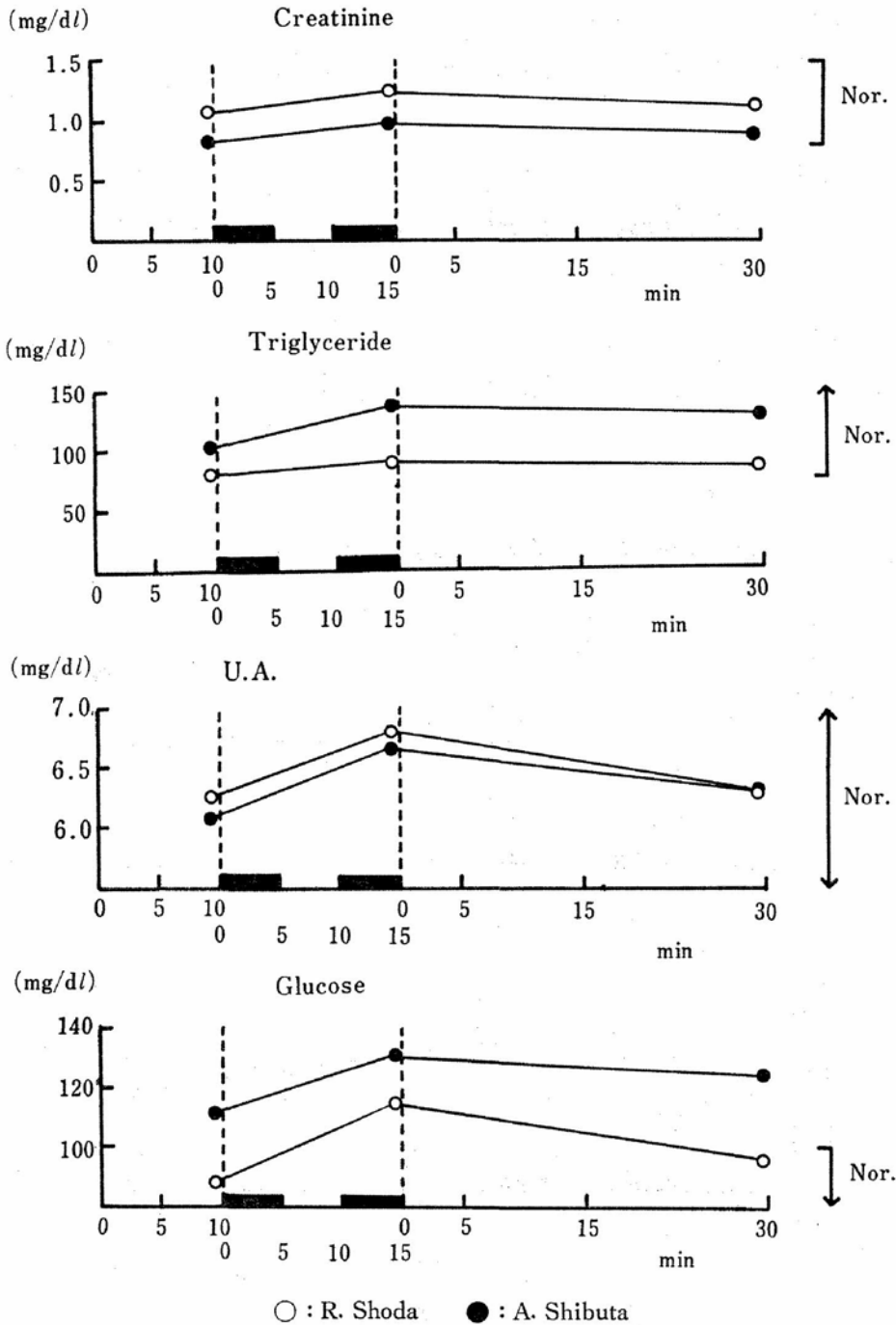


図5 サウナ浴前・中・後の血清 Creatinine, Triglyceride, UA, Glucose 値

dex N. of Hardening of Arteries) である。

T.-C. は、両者ともにサウナ浴前中後を通じて正常値であるが、H.D.L.-C. は、Sub. A. Shibuta が 34mg/dl 以下の低値を示した。しかし、T.-C. と H.D.L.-C. から推定される動脈硬化指数は、両者ともに正常値 (5.82以下) であった。

図7は、心拍数 (H.R.) の変化である。サウナ浴中にも、軽度運動負荷程度以下の 90~110 位に

しか増加せず、浴後30分ではほぼ安静値の60~70にまで回復してしまつた。

図8は、収縮期血圧 (S.B.P) と弛緩期血圧 (D. B.P.) の変化である。

サウナ浴中に、収縮期血圧は両者とも 199mm Hg まで増大したが、浴後30分ではほぼ安静値の 179および 140mmHg にまで回復した。弛緩期血圧は、サウナ浴によりわずかに低下し、回復過程

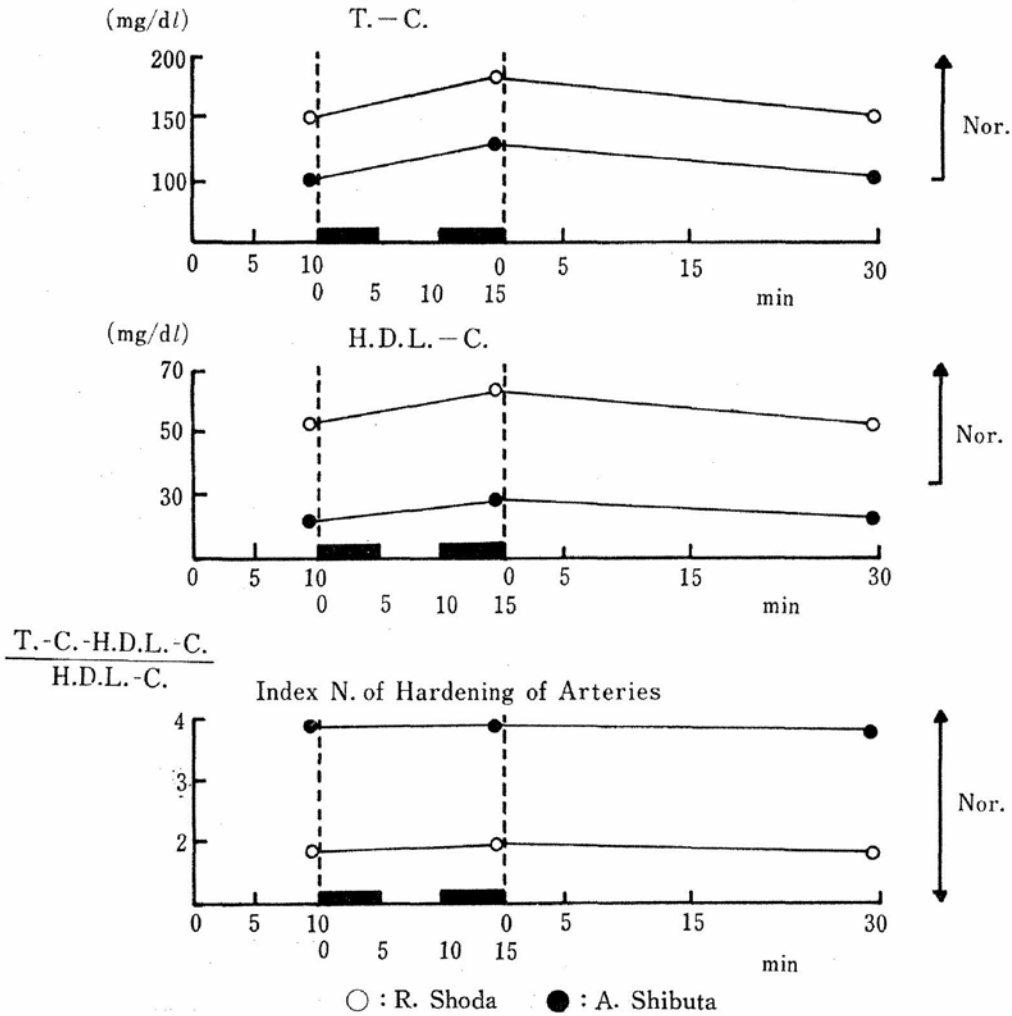


図6 サウナ浴前・中・後の血清 T-C, HDL-C 値および動脈硬化指数

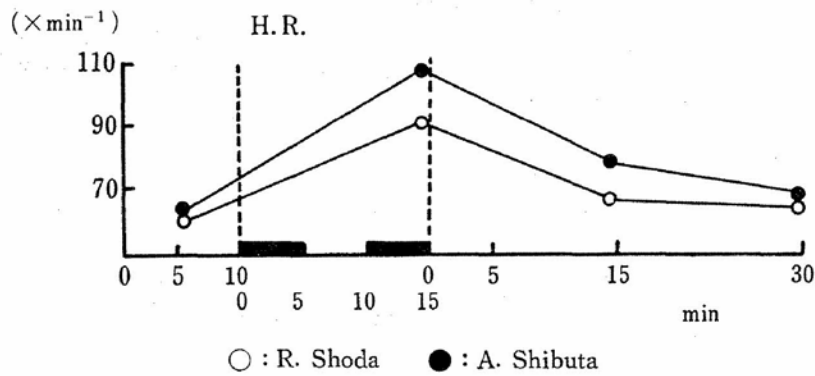


図7 サウナ浴前・中・後の心拍数

において徐々に増大した。この結果、脈圧はサウナ浴によりかなり増大し、安静値の85および37 mmHg から121および111.7mmHg にまで増大した。すなわち、Sub. A. Shibuta の脈圧は、約3倍に増大したことになる。

図9は、サウナ浴前後における  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  の毎分尿中排泄量である。

$\text{Na}^+$  排泄量は、サウナ浴後にわずかに低下したが、逆に  $\text{K}^+$  はわずかに増大した。

図10は、サウナ浴前中後の Hct と Hb 値で



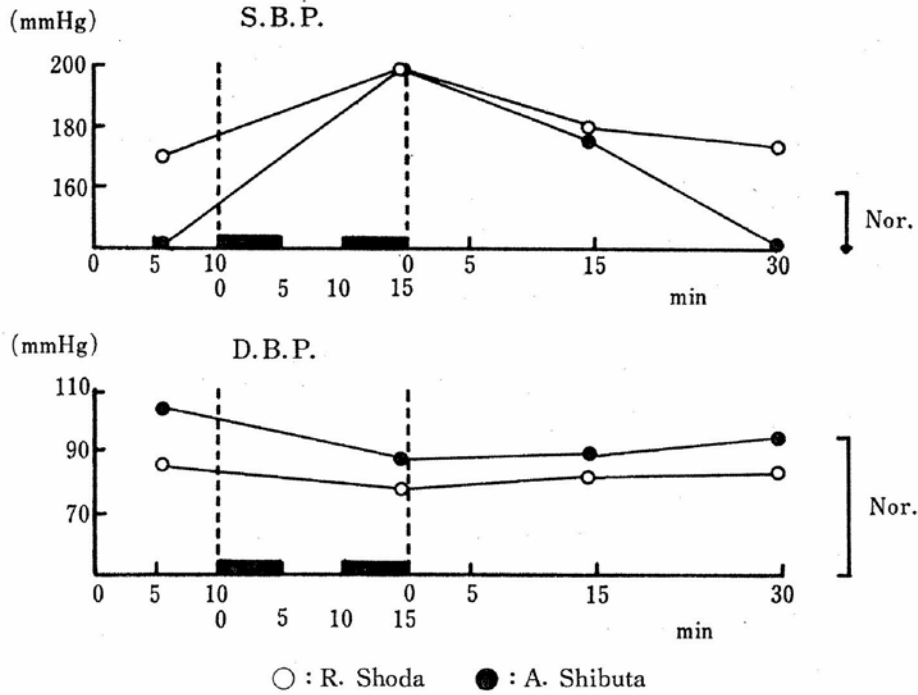


図8 サウナ浴前・中・後の収縮期血圧および弛緩期血圧

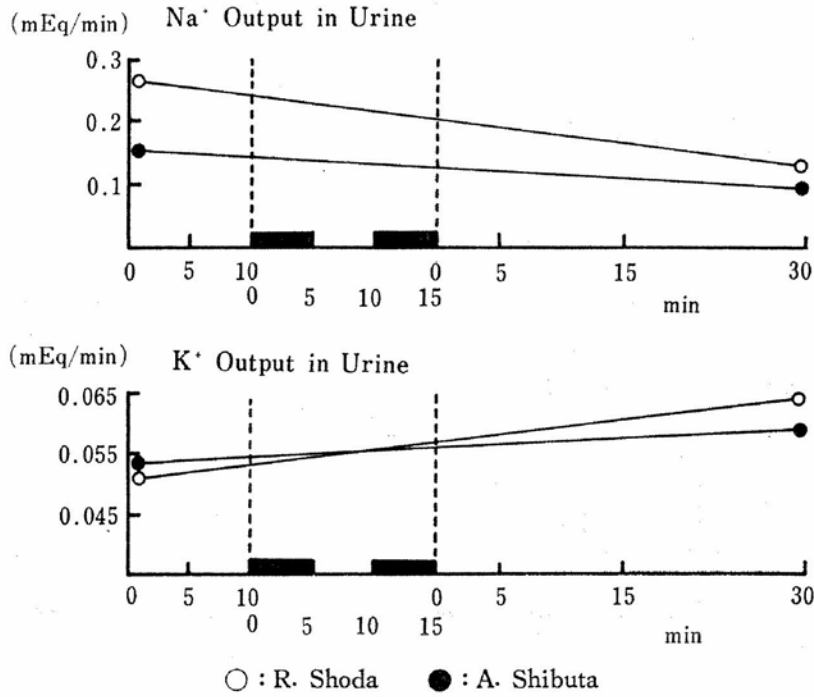


図9 サウナ浴前後の尿中 Na<sup>+</sup> および K<sup>+</sup> の毎分排泄量

ある。

サウナ浴中に Hct が約 1.1 倍に、Hb が約 1.2 倍になり、同程度に濃縮された。しかし、ほぼ正常値の範囲内であった。

図11は、心拍数と収縮期血圧あるいは平均血圧 (M.P.) から求めた心負担係数である。

サウナ浴により、安静値の約 1.6 ~ 2.4 倍の仕事量が心臓に対して負荷されたことになる。

図12は、サウナ浴前後におけるフリッカーテストの結果である。

サウナ浴により、Sub. A. Shibuta の値は 39.0 Hz から 36.3Hz と低下したが、Sub. R. Shoda

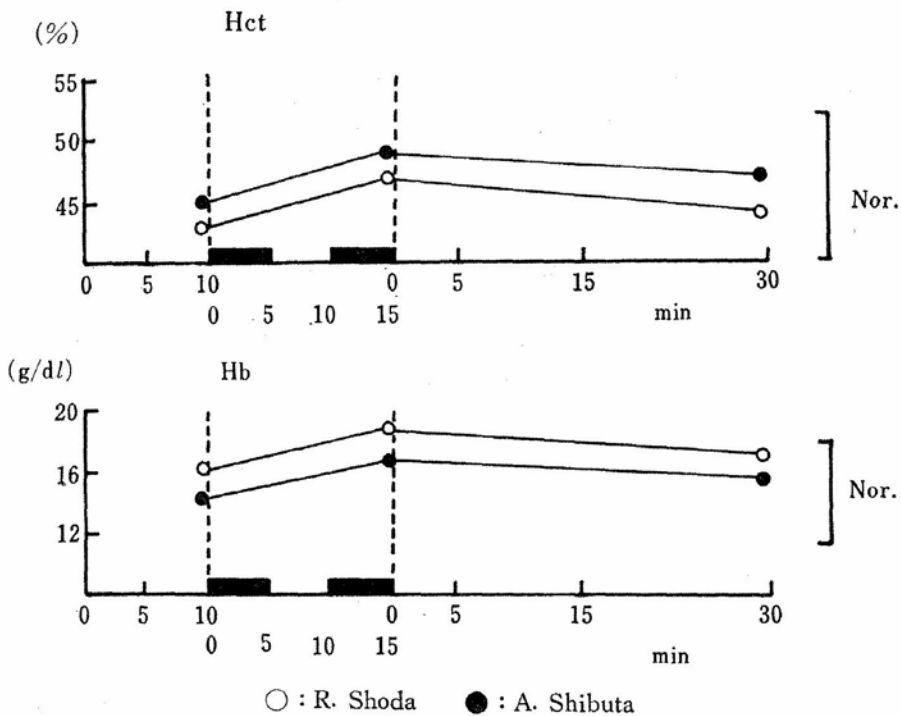


図10 サウナ浴前・中・後の Hct および Hb 値

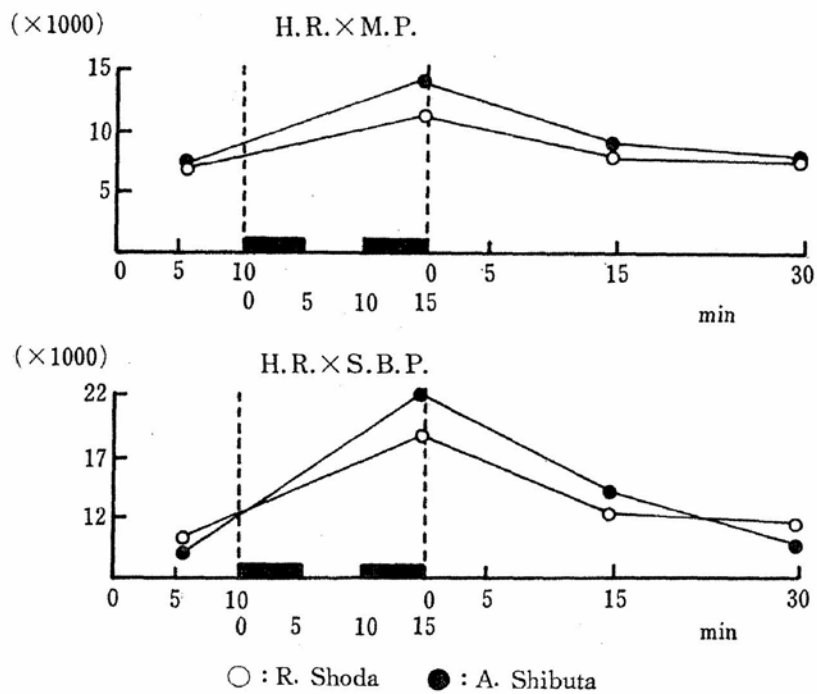


図11 サウナ浴前・中・後の心負担係数

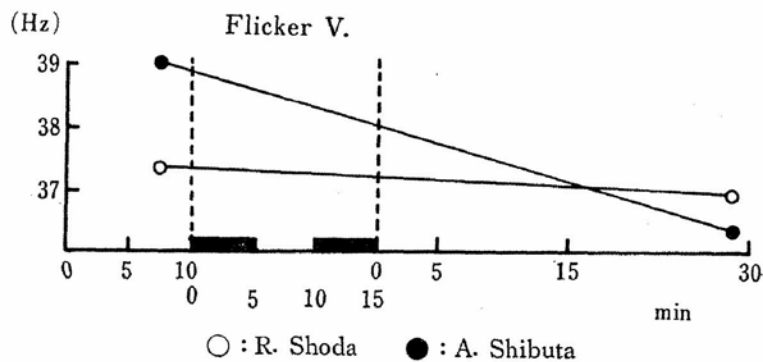
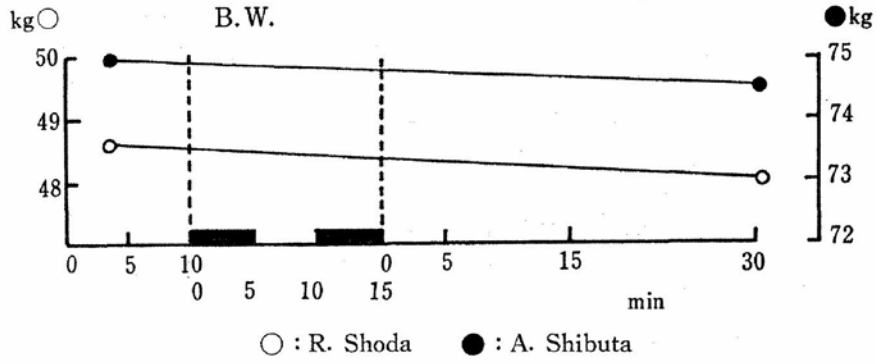
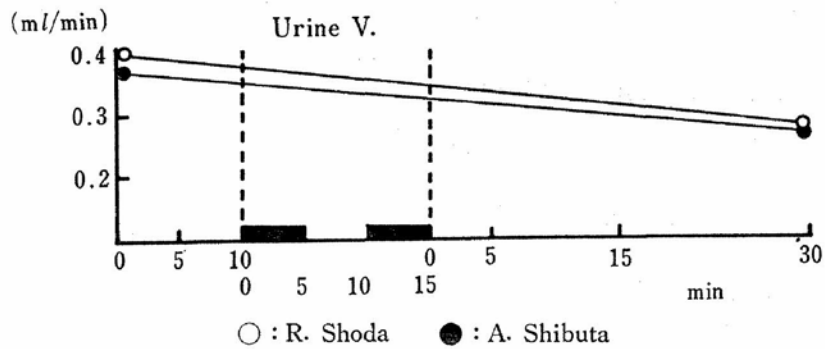


図12 サウナ浴前後のフリッカー値



○ : R. Shoda ● : A. Shibuta  
 図13 サウナ浴前後の体重



○ : R. Shoda ● : A. Shibuta  
 図14 サウナ浴前後の毎分尿量

表2 サウナ浴前後の尿検査値

Sub.	R. Shoda		A. Shibuta	
	Rest	Recov.	Rest	Recov.
pH	5	5	6	6
Protein	nega.	nega.	mark	mark
Glucose	nega.	nega.	nega.	mark
Ketone B.	nega.	nega.	nega.	nega.
Occult B.	nega.	nega.	nega.	nega.
Urobilinogen	1 +	1 +	1 +	1 +

※ by U.L. Stick

の値はほとんど変化しなかった。

図13は、サウナ浴前後の体重変化である。サウナ浴による発汗のため、両者ともに体重が約 0.5 kg 低下した。

図14は、サウナ浴前後の毎分当りの尿量変化である。

サウナ浴後に、両者ともに尿量が約 0.1ml/min

低下した。表2は、サウナ浴前後における尿採取時のウロラブスチックによる尿テストの結果である。

Sub. R. Shoda は全く異常が見られなかったが、Sub. A. Shibuta はサウナ浴前後において尿蛋白に、また、サウナ浴後にグルコースに痕跡 (mark) の判定があった。

## 考 察

Sub. R. Shoda は、約1年間の習慣的なサウナ浴経験者であり、収縮期および弛緩期の両血圧が徐々に低下し、現在 160~165/80~85mmHg の高血圧者である (図2)。

Sub. A. Shibuta は、約3ヶ月間の習慣的なサウナ浴経験者であり、現在 135~147/90~110mmHg の高血圧者である (図3)。

WHO の判定基準によれば、前者は収縮期血圧のみが高く、後者は弛緩期血圧のみが高い高血圧者と考えられる。

また 図4, 図5, 図6 の Sub. A. Shibuta の CPK, Glucose および H.D.L.-C を除いて、GOT, GPT, LDH, CPK, Creatinine, Triglyceride, UA, Glucose, T-C, H.D.L.-C, および動脈硬化指数 (Index N. of Hardening of Arteries) 値はすべて、正常値の範囲内にあり<sup>6)</sup>、少なくとも Sub. R. Shoda は、これらから推定される肝疾患、心筋硬塞、筋疾患、腎疾患、糖尿病、動脈硬化症などの可能性はないものと考えられる。

Sub. A. Shibuta は、日常、かなりの強度の運動経験者であることから、この程度の CPK の増大は十分に考えられ得る<sup>6)</sup>。また、Glucose については、生理的変動幅と考えて良いであろう<sup>6)</sup>。H.D.L.-C の低値に関しては、弛緩期血圧が高いことから、動脈硬化の一因を成していることがうかがわれる。これらから、この両被検者を、一応本態性的高血圧者と考える。

両者のサウナに関するアンケート調査 (表1) によれば、ほぼ同様の条件で入浴し、その結果も精神・身体的状態が良好であり、睡眠についてもよく眠れると答えている。この点に関しては、体重の低下や、心拍数と収縮期血圧から計算される心負担係数 (カツ係数) の低下などからも、客観的に理解される。

現在まで、高血圧に対するサウナ浴の効果は、

一般に予防の面からのみ考えられ、すでに高血圧となっている人々には危険と考えられ、入浴が禁止されて来た。しかし、碓井 (1981) によれば、入浴者の約19%が高血圧者であり、この両被検者のように、血圧の改善あるいは、改善されつつあるサウナ愛好者が多数いることが推定される。

そこで、この両被検者の習慣的サウナ浴法とほぼ同じ条件下での生理的諸反応から、入浴が絶対禁止されるべきなのか否かを検討してみることにする。

サウナは高温乾燥下での熱気浴である。身体へ 90~110°C 近くの温熱刺激を加えることにより、皮膚の温熱受容器を刺激し、視床下部にある体温調節中枢を介して、延髄の血管運動中枢に情報が伝達される。

この結果、体表面の皮膚血管の拡張と腎臓をはじめとする内臓血管の収縮が引き起こされ、エクリン腺を介しての温熱性発汗とレニン-アンギオテンシン系を介しての Na 再吸収と、これに伴う細胞外液量の増大などにより収縮期血圧が増大する。また、皮膚血管拡張による末梢血管抵抗の低下により弛緩期血圧の低下も考えられる。さらに、このような異常環境に身体をさらしたことによる情動の変化や静脈還流量の増大が心拍数を増大することになる。

このような血圧の上昇を伴う環境下に対する高血圧者の心拍反応は、図7のように、サウナ入浴中にもそのレベルは軽度運動負荷 (ジョギングなど) 以下であり、浴後30分もすれば、ほぼ回復している。

血圧反応に関しては (図8), 収縮期血圧が両者ともに 199mmHg まで増大し、弛緩期血圧がわずかに低下した。この結果、脈圧はかなり増大し 110~120mmHg まで増大した。

また、図9のように Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> の尿中排泄量比 (Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>) が低下することなどから、皮膚血管血流量の増大とその維持のための腎血流量の低下が

起り、その結果として、発汗を促進し、**図10**の Hct および Hb の結果にも見られるように、一時的に浸透圧を高くしたり、 $\text{Na}^+$  と水分の再吸収が増大し、細胞外液量を多くしていることが推定される。このために、心拍出量が増大し、心臓への負荷量が増し、身体的にかなり苦しい状況が想像される。

しかし、心筋のおおよその酸素消費量を推定する指標として使用されているカッツ係数<sup>7)</sup> (心負担係数, 心負担度,  $\text{H.R.} \times \text{S.B.P.}$  または, MP) は (**図11**), サウナ浴時に安静値の約 1.7~2.4 倍の 18507.0~21890.0, または約 1.5~1.8 倍の 11005.0~13698.67 程度であった。

この値は、碓井ら (1981)<sup>5)</sup> の報告による、正常な成人男子 (31歳, サウナ歴 5年, 安静心拍数約 60, 安静血圧約 115/70mmHg) による、サウナ (113.0°C, 3.4%) 入浴中の運動負荷 (踏台昇降運動を 3分間, 1回/2秒, 踏台高 35cm) 時の値 (約 25000~26000) よりはるかに低値であり、7分間のサウナ浴中の値とほぼ同値であった。

また、この被検者は実験終了後に身体的苦痛を何ら訴えなかった。この実験においても、両被検者に身体的苦痛が感じられず、終了後の疲労感もなかった。この点に関しては、両被検者ともに、**図12**の精神性疲労の客観テストとしてよく使用されるフリッカー値<sup>8)</sup> の変動量や発汗量の指標とされる**図13**の体重減少量や、このために低下する**図14**の尿量の低下などが、ごくわずかであり、さらに**表2**のウロラプスティックによる尿テストの結果も、サウナ浴後に大きな変化を見せず、ほとんど安静時と同じ反応を示した。このことから、サウナ浴が身体にとって大きなストレス刺激ではなかったことが推定される。

## 結 論

高齢本態性高血圧者の習慣的サウナ浴の効果と危険性について検討した結果、以下のような結

論を得た。

1) 1年間の習慣化により、体重、収縮期血圧および弛緩期血圧が徐々に低下しはじめ、その結果として、心負担係数が低下した。また、3ヶ月の習慣化によっても同様の傾向が見えはじめた。

2) 間に5分間の水浴および休憩をはさんだ10分間のサウナ浴中にも、心拍数は軽度運動負荷程度以下 (90~110) にしか増大しなかった。収縮期血圧はかなり上昇し、199mmHg にまで上昇し、弛緩期血圧はわずかに低下した。この結果、脈圧は、110~120mmHg にまで増大した。

3) 心拍数と収縮期血圧とから推定される心負担度は、サウナ浴により安静値の約 1.7~2.4 倍の 18507.0~21890.0 にまで増大した。しかしこの値は、正常な成人男子の7分間サウナ浴中の値とほぼ同値であった。

4) サウナ浴中に身体的苦痛がなく、終了後にも、疲労感がほとんどなかった。また、尿テストにも大きな変化が見られなかった。

以上をまとめると、本態性の高血圧者にとってサウナ浴は危険と考えられ、健康指導上禁止されて来たが、本研究のサウナ浴による身体的ストレス刺激程度のものでは十分耐えられ得るものと考えられ、今後一層の研究が待たれるところである。

## 文 献

- 1) 黒田善雄, 塚越克己, 加賀谷融彦, 雨宮輝也, 太田裕造, 成沢三雄, 村松充子; サウナ入浴の生理学的研究—第1報—, 昭和44年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No. VIII: 1-9 (1970)
- 2) 馬淵通夫; 物理療法および補助療法 (サウナ浴), 慢性病根治への道, 文理書院: 192-194 (1979)
- 3) 黒田善雄, 鈴木洋児, 塚越克己, 雨宮輝也, 伊藤静雄; サウナ入浴に関する研究—第3報—サウナ入浴が疲労回復に及ぼす影響, 昭和48年度日本体育協会スポーツ科学研究報告, No. VIII: 1-14 (1974)

- 4) 碓井外幸；国立競技場スポーツサウナ利用者の実態調査，月刊国立競技場，第274号：7—11 (1981)
- 5) 碓井外幸，小林啓三，時岡醇，原田邦彦；サウナにおける生体反応に関する一考察，体力科学，Vol. 30, No. 6：326 (1981)
- 6) 日野原重明，河合忠；正常値と異常値の間—その判定と対策—，中外医学社：(1972)
- 7) 新谷富士雄；運動負荷テスト，血流テストの手びき，南山堂：(1979)
- 8) 小野三嗣；健康と体力の科学，大修館書店：245—260 (1971)