

綜 説

温泉浴と生体反応

(第八回日本温泉科学学会大会特別講演要旨 昭和30年7月24日)

佐藤 八郎 徳重 敏夫

(鹿児島大学医学部教授) (鹿児島大学医学部助教授)

緒 言

温泉の生体に及ぼす影響は複雑微妙であつて、現在これに就ては幾多の学説が出されているが、未だ十分に解決せられていない。温泉作用の特異性を説明するものとしては、温熱、物理的作用、化学的作用の三つに分けて考えられ、更にその他未知の因子もいろいろと挙げられている。入浴に当つて先ず影響を受けるのは皮膚であるが、皮膚は全身の被覆保護だけでなく、それ自身いろいろの機能を持つており、入浴に依つて皮膚に加えられた刺激が間接に、又皮膚を通過した温泉成分が直接に生体に影響をもたらすので温泉作用が全身に及ぶものと考えられる。

私は今回機会を与えられたので温泉作用に関する我内科教室及び霧島温泉研究所の研究の一端を報告して諸賢の御批判を仰ぎたいと思う。

第1章 噴気浴の生理作用の二、三について

我々霧島温研内の天然噴気に健康人を入浴させ、血圧、呼吸数、体温、血液諸性状の変化を観察した。

入浴時の血圧は循環系の種々の要約や個体差に条件づけられて複雑に変化するものと考えられる。噴気浴の際の血圧の変化を同温、同時浴の淡水浴と比較してみると、何れの場合も最高血圧は離浴直後には浴前値より高くなるが、離浴により直ちに下降をはじめ、浴後30分には浴前値以下に下り再び徐々に上昇して1時間後には殆んど浴前値に恢復する。かかる変化は噴気浴より淡水浴の方が著明である。最低血圧は何れの場合も入浴により下降し離浴直後最も低く、次第に上昇して浴後1時間で殆んど浴前値に復する。脈搏、呼吸数は噴気温に比例して増加するが、その増加率は淡水浴に比べて極めて緩慢である。体温(口腔温)上昇度は噴気浴に於ては淡水浴に比べて遙かに小さい、しかし何れも浴後1時間で浴前値に復している。

赤血球沈降速度は噴気浴より淡水浴の方が促進傾向がやゝ大きい、又過度の温浴は緩和な温浴に比べ血沈を強く促進する。これらの血沈の変化も概ね1時間で浴前値にもどる。

噴気浴及び淡水浴の際の血液諸性状の変化を硫酸銅法に依つて観察するに、温浴に依る発汗に伴つて血液水分量が減少し血液は濃縮され比重が増加する。これは温熱刺激の最も強い44°C淡水浴に於て最も著しい。血漿比重(血漿総蛋白量)は全血比重に比べて変動が小さい。血球素量、ヘマトクリット値、酸素結合能などもこれら全血及び血漿比重の推移からその変動を知ることができる。

第2章 脾機能に及ぼす影響

第1 血液有形成分の変動と脾臓との関連性

噴気浴連浴により家兔の赤血球数、血球素量、血小板数は平行的に一過性に減少し、網状赤血球は逆に増加を示すが、腹部交感神経脾臓枝切断家兔ではかかる変化は一過性でなく持続的であり又別脾家兔連浴の場合かかる変化が認められない。この噴気浴連浴家兔の赤血球数減少の最も著しい時期(浴16~17日目)の家兔の血清を他の家兔に注射すると軽度の赤血球減少が見られ、又この時期の脾乳剤を注射すると著明な赤血球減少が認められる。これらの事実から連浴に依つて自律神経系の変調を来するため脾臓に催貧血性物質が生成されるものと考えられる。

次に白血球数はすべて一過性に増加を示し上記各群家兎に於ける白血球像の推移から見ると血液貯蔵器官である脾臓が非特異性刺激(入浴)に対する反応として収縮を来し、その結果血液好中球及びリンパ球の増加を来するものと考えられる。

2 肝機能に及ぼす影響と脾臓

高温環境並びに温泉浴の際一過性の肝機能低下が起ることを多くの報告が認めているが、肝機能障害の様相、程度は温泉の種類、入浴方式(一回浴、連浴)などに依つて異なるようである。

我々は噴気浴連浴の際の肝機能の変化を蛋白代謝(尿ミロン反応、血清昇汞反応、コバルト反応)異物排泄機能(ブromサルファレイン試験)、解毒機能(サントゾール負荷試験)、胆汁分泌機能(尿ウロビリノーゲン反応)などの各面から検討した結果、噴気浴連浴により一過性に機能低下が認められるが腹部交感神経脾臓枝切断家兎の場合には機能低下が可逆的ではなく、又別脾家兎の場合にはかゝる機能低下が認められない。これらの事実から肝機能の低下は肝実質の障害というよりも一過性の機能失調によるものと考えらるべきで、しかもこれに脾臓も密接な関係を持つてることが推測され、これを肝脾腫症候群に於て認められる肝脾相関々係と考え合せると甚だ興味ふかい。

3 温泉浴と血液、肝及び脾カタラーゼ

別脾マウスと別脾入浴マウスとで赤血球数、白血球数、血球素量、血液カタラーゼ、血液カタラーゼ係数及び肝カタラーゼを測つて比べて見た所、有意の差がなく、別脾による影響の外には入浴による変化は見られなかつた。その他連続入浴マウス群と別脾入浴マウス群について同様の実験を行つた結果、噴気浴により肝カタラーゼは著しく増加するが、浴回数が増加に伴つて肝カタラーゼは減少すると共に脾重量の増加と脾カタラーゼの増量が見られた。これから見て噴気浴に依る肝カタラーゼの増減には脾臓が関係を持つている様である。

第3章 噴気浴の副腎皮質機能に及ぼす作用

温泉作用は特異的な面の外に非特異的な面も考えられるが、私は温泉の非特異的の刺激作用を以下に述べるいろいろの面から観察し、その作用の一端をSelyeのいわゆるGeneral adaptation syndromeの概念をかりて解釈したいと思う。

1 血液像

噴気浴、淡水浴及びA.C.T.H 2mg/kg 負荷、何れの場合に於ても白血球数増加、リンパ球減少、核左方推移を示した。又、好酸球は噴気浴、淡水浴とも第1日目に既に50%以上の減少を示し、A.C.T.H負荷例と大差を認めなかつた。

2 蛋白代謝

噴気浴、淡水浴、A.C.T.H 1mg/kg 負荷、何れの群も血清総蛋白量及び β -グロブリンは著変なく、アルブミンの減少傾向が見られた。又 γ -グロブリンは噴気浴及びA.C.T.H 1mg/kg負荷群で増加を示した。即ち噴気浴とA.C.T.H負荷とは血清蛋白代謝の上で似た作用をもつていようである。

3 尿中尿素、尿酸、クレアチニンに及ぼす影響

A.C.T.Hを負荷すれば尿素、尿酸、クレアチニンの尿中排泄量が増加することが知られているが、我々はいかゝる現象はA.C.T.H負荷量(1mg/kg、2mg/kg)が多いほど増加の程度が強く、又淡水浴、噴気浴でも同様これらの物質の尿中排泄量が増加し、しかも噴気浴の場合に変動が強いことを知つた。この事実から見て温浴、殊に噴気浴はA.C.T.H負荷の場合と同じく蛋白、複合蛋白の分解を促進することが窺えるのである。

4 含水炭素代謝に及ぼす影響

淡水浴及び噴気浴は血糖値に著変を与えないよう、何れもHoff氏の二期反応説に一致しない結果を得た、A.C.T.H負荷の場合はこれに反し負荷量の多いほど著明に血糖値が上昇する。

5 鈣質代謝に及ぼす影響

副腎欠如又は副腎機能不全の際、腎臓からの Na、Cl 及び水分の排泄が亢進し、K 排泄が低下し、その結果脱水、血清 Na、Cl の低下、K の上昇が起るが、副腎皮質ホルモンの投与により常態に復することは周知の所である。我々の実験では淡水浴、噴気浴、A.C.T.H 負荷何れの場合も概ね血清 Na、Cl の上昇と K の低下を認め、これは副腎皮質機能亢進の像にほぼ一致するものである。

6 脂質代謝に及ぼす影響

A.C.T.H 投与は血中コレステリンを減少させると云う人と増加させると云う人とあるが、我々の実験では、淡水浴の場合血中コレステリンは増加を示すが噴気浴及び A.C.T.H 負荷の場合は何れもはじめ増加し後減少するという結果を得た。

7 17-ケトステロイドに及ぼす影響

健康者及びロイマチス患者ともに入浴後尿中 17-Ks 排泄量の増加を示す、又家兎では噴気浴、A.C.T.H 負荷何れも 17-Ks 排泄量の著増を来すが、淡水浴では著変を見なかつた。

8 副腎皮質組織像に及ぼす影響

噴気浴の際ラツテの副腎は時日と共に漸次肥大する。又副腎皮質の遊離脂質の変動を Sudan III、Hematoxylin 染色で検索した所、淡水浴では 5~10 日目、噴気浴、A.C.T.H 負荷の場合は何れも 1 時間後に既に皮質全層に互り大きなリポイド顆粒の出現増加を認める。

以上、泉浴による生体反応をいろいろの面から検索したが、泉浴、殊に噴気浴の場合は A.C.T.H 負荷の場合にほぼ一致する結果を得た。即ち温泉は生体に対して一種の Stressor として作用し、下垂体副腎系を介して生体反応が行われる可能性が考えられるのである。

第 4 章 温泉の生体内代謝活性物質に及ぼす影響

本実験は鹿児島市内竹迫温泉（弱食塩泉）について行い、42°C、10 分間の温泉浴を 20 日間連続し、浴前、10 日目、20 日目、浴中止後 10 日目の 4 回に互り実験した。

1 諸臓器酵素活性度の変動

赤血球の特異的コリンエステラーゼ (Ch-E) 活性値は温泉により減少し、浴中止後恢復した。これは一般に温泉浴の際には自律神経の一時的失調状態が起るためではないかと考えられる。血清の非特異的 Ch-E 活性値は温泉浴に依り初め増加、後減少を示し、浴中止後恢復の傾向を示す。又肝臓の非特異的 Ch-E 活性値は浴期間中減少、浴中止後は却つて著しく増加した。血清及び肝臓の Ch-E の斯様な消長は入浴によつて一過性の肝機能不全が起ることを推論させるが一方アドレナリンが Ch-E の活性を阻害するという事実 (Bensen; Forda) から見ると、温泉浴によつて下垂体-副腎系反応として副腎からアドレナリンが分泌されて Ch-E の斯様な変動を起すことも考えられる。

肝及び腎アルギナーゼ、ヒスチダーゼ、肝脾、腎 β -グルクロンダーゼは何れも温泉浴に依つて増加し、浴中止後は浴前値に恢復する。脾アルギナーゼには著変がなかつた。又肝及び腎の d-アミノ酸 α 化酵素及びカタラーゼは何れも入浴中減少し、浴中止後恢復の傾向を示す。

猶、以上の実験で Ch-E にはラツテを、その他の酵素像はマウスを用いた。

2 ビタミン、核酸及び磷代謝

マウス肝では温泉浴に依り遊離 B_1 及び結合型 B_1 ともに増加を認める、しかし $V.B_2$ は殆ど変化を示さない。核酸は DNA、RNA ともに初め減少、後増加するが、RNA の方が強い変動を示した。次にラツテ肝に就いて磷の変動を見るに無機磷は浴初期に急激に増加し、後次第に減少して正常値に復する傾向を示し、 $\Delta 7P$ は反対に激減し、後漸増する。

これらの $V.B_2$ 、核酸及び磷代謝の変動を総括するに、温泉浴の際には生体内の磷酸化機転の全面的低下が一過性に起るものと考えられる。

第 5 章 温泉浴に依る細胞發育促進物質、免疫体及び皮膚

ホルモン産生能並びに白血球貪食能への影響

温泉浴家兎血清のParamecium candatumの分裂に及ぼす影響を5種類の温泉（重曹泉、炭酸泉、温硫化水素泉、単純泉、食塩泉）に就て実験した結果、何れも程度の差こそあれ分裂促進能を示した。泉作用は生体内に細胞發育促進作用のある物質を発生させ、これは液性誘導に依つて伝播されるものと考えられる。

家兎の沈降素産生能及び白血球貪食能は温泉浴の際明らかに亢進が認められる。更にマウスを用いて温泉浴連浴後腹壁皮膚から片岡氏らの法に倣つて抽出物を取り、これを家兎に体重プロキロ 1ccの割に静注した所、白血球数の増加、血清カルシウムの減少、皮膚リパーゼの増加が認められ、これらの変化は何れも片岡氏らの、いわゆる皮膚ホルモンEsophylaxinの発生を証するものである。

結 語

以上私の教室並びに温研の研究の一端を述べたが、要約するに温泉浴に依つて生体のすべての機能が反応して複雑な変化が体内に惹起される結果、いわゆる温泉の効果が招来されるものと信ずる、私は今後更に同学の士と手を携えて研究を進めてゆきたい。