

加賀市内3温泉の温泉浴における身体への影響と温泉保養・療養地としての資源活用の検証

指導教員: 金城大学医療健康学部 講師 寺尾研二

参加学生: 大川雄一郎 中野希亮 高松比伊呂 坂野顕一 市野直人

1 調査研究成果要約

加賀市内の3温泉の特徴および温泉保養・療養地としての資源活用を検証することを目的とし、末梢表面温度と立位重心動揺を測定した。末梢表面温度は実験環境により影響を受け、安静立位重心動揺は温熱効果による感覚入力の影響が考えられた。より温泉浴の効果を引き出すには、入浴前後の環境整備が効果的であり、また温泉地特有の周辺環境の充実や施策が必要との提言をまとめた。

2 調査研究の目的

日本人の入浴は全身浴が主体であり、温泉浴も古来より幅広く普及している。温泉療法としての歴史も古く、その科学的効果については、温泉の泉質の違いや異なった化学作用による血管拡張や鎮痛作用および筋緊張の緩和などが報告されている。

平成19年度は金沢工業大学小木・長澤ゼミナールがストレス変動マーカーである唾液中クロモグラニンA(CgA)を指標に山中温泉にて検証を行い、その結果、温泉浴が客観的にストレス軽減に寄与していることを示した。また平成20年度は、金城大学木林ゼミナールが石川県加賀市内の3温泉(山中温泉, 山代温泉, 片山津温泉)と水道水を対象に、入浴前後の血圧変動, 末梢循環血流量の変動, 筋硬度の変化, 末梢表面温度の時間的推移を同一の実験環境にて測定し、泉質の違いによる変化を科学的に検証した。その結果、3温泉水は水道水と比し、安定した血圧のもとに、脈拍を増加させずに血流速度・血流量を増加させ、筋の柔軟性向上に寄与していることが示唆された。

そこで今回の調査研究にあたり、(1)昨年度から引き継いだ調査結果および文献検索を経て、新たに検討し、測定項目を選択すること。(2)実験環境を各温泉の浴場(総湯)にて行い、なるべく実状に近いデータとして測定すること。以上の2項目について検討を行い、また新たに別の指標を追加して、加賀市内の3温泉の特徴および温泉保養・療養地としての資源活用を検証することを目的とする。

3 調査研究の内容

前述の検討により各温泉浴群(以下、A群, B群, C群とする)と水道水の4群(以下、D群とする)に対して、入浴前後の末梢表面温度と安静立位重心動揺を測定することとした。測定項目の選択理由としては、今回の調査研究では、異なる実験環境による影響を調査するため、まず末梢表面温度を選択した。また安静立位重心動揺については、温熱による疼痛閾値の上昇や筋緊張の緩和などの神経・筋への影響を姿勢およびバランスの指標から検討することとして選択した。

測定対象者(以下、被験者とする)は、心疾患などの既往が無く健康上問題のない18歳から44歳の男性8人とした。被験者の平均年齢は、 23.8 ± 7.7 歳であった(表1)。被験者には測定に先立ち、調査目的および調査内容・方法および測定データの管理法を文章と口頭にて説明し、調査参加の同意を得た。

実験環境ではまずA, B, C群の3群は、各温泉浴ではあらかじめ許可を頂いた総湯にて行った。測定場所は

総湯の脱衣所を確保した。室温は 26.0～27.0℃、湿度が 54～58%であった。また実験環境による変化を確認するため、D 群は金城大学内にある下肢渦流浴装置(Eject bath EH ,OG 技研社製)を使用することとし、同装置のある部屋にて測定した。室温は 20.0℃、湿度は 45%であった。湯温は4群とも 43.0～44.0℃の高温浴であった。測定日は A,B,C 群は平成 21 年 9 月であり、D 群は同年 11 月であった。

温浴方法は4群とも椅子座位の姿勢にて臍部まで浸す半身浴とし、温浴時間は 10 分間とした。測定手順は、温浴直前と直後にて、末梢表面温度(右第一母趾基節骨底後面)は椅子座位にて測定し、次いで開眼安静立位をとり 30 秒間の重心動揺を測定した。末梢表面温度は非接触型赤外線放射温度計(SK-8700II, 佐藤計量機器製作所製)、安静立位重心動揺の測定はパーソナルコンピュータに接続された重心動揺計(マットスキャン, ニッタ株式会社製)にて行った。なお、重心動揺計は温浴直後に測定する際に、被験者が温水に濡れたまま装置の上に立つことから、あらかじめ温浴直前の測定時より自作の防水シートにて保護してから測定した(図 1,2)。安静立位重心動揺は、重心の移動範囲を示す矩形面積を計測した。測定風景を図3, 4a, 4b, 4c に示す。

分析方法は、末梢表面温度は、各被験者の入浴前後における平均値(±SD)を用いた。立位重心動揺の測定には、各被験者の温浴前からの温浴後における矩形面積の平均値(±SD)を用いた。

表1 対象者の属性(n=8)

平均年齢	23.8±7.7 歳
平均身長	173.3±4.5cm
平均体重	69.0±8.3kg



図1 重心動揺測定器(マットスキャン, ニッタ株式会社製)



図2 防水処理を施した重心動揺測定器



図3 温浴の様子



図4a 立位重心動揺の測定風景



図4b 立位重心動揺の測定風景



図 4c 末梢表面温度の測定

表2 末梢表面温度(右第一母趾基節骨底後面)の平均値の変化

	A 群(n=8)	B 群(n=8)	C 群(n=3)	D 群(n=8)
温浴前(°C)	30.2±2.2	24.9±1.9	27.7±2.4	23.8±2.4
温浴後(°C)	34.8±0.9	32.1±0.4	31.0±0.82	34.3±1.3

(mean±S.D.)

表3 立位重心動揺による矩形面積の平均値の変化

	A 群(n=8)	B 群(n=8)	C 群(n=3)	D 群(n=8)
温浴前(cm ²)	6.5±2.4	4.8±2.4	13.6±7.8	6.9±3.4
温浴後(cm ²)	19.15±12.4	9.0±5.5	8.1±2.7	8.0±4.2

(mean±S.D.)

4 調査研究の成果

4-1 末梢表面温度(右第一母趾基節骨底後面)

各群における温浴前後の末梢表面温度(右第一母趾基節骨底後面)の平均値の変化を表2に示す。A,B,C 群における温浴前の末梢表面温度の平均は 24.9±1.9°Cから 30.2±2.2°Cであり、温浴後は 31.0±0.82°Cから 34.8±0.9°Cであった、また D 群では温浴前が 23.8±2.4°Cから温浴後には 34.3±1.3°Cに変化した。

4-2 重心動揺(矩形面積)

各群における温浴前後の立位重心動揺による矩形面積の平均値の変化を表3に示す。A,B,C 群における温浴前の矩形面積の平均は 4.8±2.4cm²から 13.6±7.8 cm²であり、温浴後は 8.1±2.7 cm²から 19.2±12.4 cm²であった、また D 群では温浴前が 6.9±3.4 cm²から温浴後には 8.0±4.2 cm²に変化した。

4-3 調査研究結果のまとめ

一般に温泉浴の効果として、温熱などによる物理的効果、泉質の違いによる化学的効果、その他に転地効果などが挙げられ、特に温泉水は水道水と比し保温効果が高いと言われている。今回の調査結果では、まず末梢表面温度(右第一母趾基節骨底後面)の変化では、温浴前の末梢表面温度は 23.8±2.4°Cから 30.2±2.2°Cとばらついており、特に室温が異なる D 群では他群と比べ相対的に低い温度であった。これは温浴前の皮膚や体表に近い外郭部の温度(以下、外郭温度とする)は、それまでの環境温(室温)に大きく影響され、相対的に環境が冷環境であればあるほど、温浴中の温度勾配は大きくなると考えられた。一般に皮膚や体表に近い外郭温度は、一般に環境温により変化し、特に身体の表面や四肢の末端部で大きいとされることと一致する。また測定結果で温浴前と比べて温浴後の差が少ない理由は各群の湯温の差が少ないためと考えられた。含有成分の種類にもよるが、一般に温泉浴は水道水と比べ体内に熱が入りやすく、体温の下降がゆるやかであると言われ

ている。今回、保温効果について私たちは測定を行っていないが、身体の表面や四肢の末端部においては、その保温効果も環境温によって影響されることと考えられた。

次に、安静立位重心動揺による矩形面積の平均値の変化では、C群を除き増加する結果となった。まずC群であるが、測定場所から浴槽までが遠く、当日の周囲環境も人が多く、他の3群と比べ検討したが、正確に安静立位重心動揺が測定できなかつたのではなかつたのかと考えられた。他の3群では、温熱負荷と重心動揺の関連についての報告は少ないが、左大腿部を加温後に安静立位重心動揺を測定した結果、矩形面積が拡大した報告や、足底面への温熱負荷を与えたことにより姿勢制御能力評価の指標であるFunctional Reach Testの有意な増加を認めた報告などと概ね一致した。両報告とも温熱刺激により神経伝導速度が上昇することによる足底感覚の影響を示唆していることから、本調査結果においても、足底部の外郭温度の上昇により、足底の感覚情報が賦活され、安静立位重心動揺に影響を与えたものと考えられた。また、D群と比し、A,B群とも変化が大きいことから、より温泉浴が温熱による影響が高いことが推察された。

5 調査研究に基づく提言

近年の高齢化社会にあたり、介護予防をはじめとする健康・福祉増進に関わる様々な施策が進められていく中で、温泉浴は日本人に馴染みのある有効な天然資源と考えられる。温泉浴に関する研究方法として、1回の温浴など比較的短期間で測定可能な体温や循環機能などの生体機能の測定が、温泉の効果を見るにあたり最も分かりやすい。しかし今回の調査研究は、あえて実際のそれぞれの異なる実状に近い環境によって得られた測定値を検討することに主眼をおいた。その結果、予想した結果の通り、身体の表面や四肢の末端部で大きいとされる末梢表面温度では、その環境温により変化し、測定結果に影響を与えることが確認できた。3温泉とも温熱作用の局所の循環改善、痛覚閾値の上昇による疼痛緩和などの長期持続効果が期待される。つまりこの温泉浴の入浴時の効果である保温作用は、その時折の季節・気温・湿度などの入浴前後の環境温や湯温などの入浴環境を調整することで、さらに効果的に引き出すことが可能であると思われる。

また温泉を含めた周囲の自然環境などの総合作用に着目した総合的生体調整作用の効果の報告もなされている。これは中・長期的な身体的、精神的作用をもたらすと思われる。これは普通の温水や市販の入浴剤などによる代用ができない温泉地特有の効果であり、温泉浴以外の周囲の環境整備や公共サービスの充実などで、さらに効果が得られるものと思われる。今後、高齢者人口が増えると同時に行楽目的ではなく、療養や保養を主目的とした利用者へのサービスの充実、それに向けたプログラムが必要であると考えられた。

このように温泉浴の入浴による効果そのものに加えて、それを補完し相乗効果を生む様な周辺環境の整備が必要ではないかと考える。

6 調査研究の自己評価

多くの関係者の協力を得て、今回の調査研究が行うことができた。最も私たちが考えたことは、昨年度から引き継いだ課題内容と実験環境についてであった。測定期間や時間的制約と合わせて、どのような測定結果が得るか不安でもあった。また今回、こちらの不手際により測定結果を示すことができない箇所もあり、残念であった。測定方法の手順から解析まで、より入念に行うようにして行きたい。また今回の結果・提言も踏まえて、今後の臨床研究や課題研究につなげていきたいと感じた。

謝辞

本調査研究にあたってご協力を頂きました, 加賀市および片山津温泉, 山中温泉, 山代温泉の皆様にご感謝申し上げます。

参考文献

1. 木林勉ら. 加賀市内3温泉における泉質の違いが身体の末梢循環動態に及ぼす科学的効果の検証. 「平成 20 年度 地域課題ゼミナール成果報告集」.2009
2. 眞野行雄 渡辺一郎 監訳.EBM 物理療法 原著第二版.医歯薬出版株式会社.2006.
3. 新井啓介ら. 温熱療法と運動療法の併用についての検討. 第 41 回日本理学療法学術大会抄録集. 2007
4. 須永康代ら. 足底面への温熱刺激が姿勢制御に与える影響.第 43 回日本理学療法学術大会抄録集. 2009
5. 前田真治. 温泉浴と温熱学. Biomed Thermology26(2):58-61.2006.