

令和元年6月25日現在

機関番号：36101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K11937

研究課題名(和文) 入浴負荷における心機能変動予測システムの開発

研究課題名(英文) Development of cardiac function prediction system in hot water bathing

研究代表者

山口 豪 (YAMAGUCHI, Takeshi)

四国大学・看護学部・准教授

研究者番号：60532182

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：日本人にとって入浴は最も身近な日常生活行動の1つであり、また楽しみの1つでもある。しかし、特に冬季は高齢者が入浴中に死亡する事故が多い。そのため、本研究は入浴時の循環器系への負荷とその影響を実験的に明らかにし、看護における入浴可否判断の材料にすることを目的とした。健康成人男性で全身浴と半身浴を比較すると、全身浴は実験時間全体を通じて唾液アミラーゼの値は大きく、自覚的疲労度も入浴9分後には半身浴より高くなる傾向にあった。脈拍数は入浴9分後に全身浴で急激な上昇がみられ、拡張期血圧が出浴直後に半身浴は上昇するが、全身浴では低下した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は看護における入浴可否判断の材料を提供することを最終目標としている。そして、今回は健康成人男性を対象に、基礎的データの取得を行い、入浴における循環器系の負荷とその影響を、実験的かつ定量的に示している。これは曖昧になりがちな看護ケアの根拠を、客観的かつ普遍的に判断できるという点で意義がある。また、今後さらに高齢化が進み、入浴における死亡事故がますます増加することが想定されている。入浴は日々行われる日常生活行動だけに、本研究はその対策を行う上でも社会的意義の大きいものと考えている。

研究成果の概要(英文)：Hot water bathing is one of the most familiar daily life behavior and the fun activities for Japanese people. However many elderly people died in bath especially in winter. The aim of this study is to clarify the effects of hot water bathing on the cardiovascular system and provide decision materials in taking a bath as nursing care. The levels of salivary amylase in whole-body bath was higher than in half-body bath over an entire period in experiment. The pulse rate in whole-body bath increased 9 minutes after bathing. After getting out of a bath the diastolic blood pressure in half-body bath rose, but fell in whole body bath.

研究分野：医歯薬学

キーワード：入浴可否判断 循環器 心臓 血圧 疲労度 唾液アミラーゼ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本人にとって入浴は日常の楽しみであると同時に、最も身近な日常生活行動の1つである。しかし、日本人の好む高温の湯に肩までつかる入浴方法は身体への負荷が大きく、日本では2011年の推計で17,000人が入浴中に心臓機能停止または死亡している。また高齢者には心房細動が多く、入浴に伴う脱水による血栓の形成・遊離は心筋梗塞や脳梗塞の原因になるなど、入浴はリスクを伴う生活行動である。さらに、外気温に差がある冬季に入浴による死亡が多いことが知られている。このように入浴はリスクを伴い、心臓機能停止による死亡者が毎年多く出ているにもかかわらず、入浴に関する心臓の形態的・機能的变化を検討したものは心筋梗塞や高血圧患者を対象とした報告がいくつか見られるのみで、特に健常者に関する報告はほとんどない。これは疾患を持つ対象者に比べて、健常者では解析する必要性が低く、さらに心臓が胸郭の中に存在し、直接的にその形態や機能を観察することができないためであり、入浴における心臓機能に関する研究は末梢の血圧や心拍数などから間接的に心臓機能を評価するものが中心であった。

2. 研究の目的

- (1) 侵襲のない直接的観察法によって、より正確に入浴負荷における心機能の変動を明らかにすること。
- (2) 入浴時の循環器系への負荷とその影響を実験的に明らかにし、看護における入浴可否判断の材料にすること。

3. 研究の方法

(実験の実際の流れは図1を参照)

室温 25±1、湯温 40±1、入浴水位を臍部(半身浴)と腋窩2横指下(全身浴)の2条件で行った。被験者は健常成人男性とし、水着に着替えたのち、居室にてベッド上で仰臥位で待機し、各種体温(腋窩温、鼓膜温、前額部皮膚温)、血圧・脈拍数、唾液アミラーゼ、自覚的疲労度を測定した。自覚的疲労度は日本疲労学会の抗疲労臨床評価ガイドラインで示されている疲労感 Visual Analogue Scale 検査(以下、疲労VAS・図2)を用いた。なお、これらの測定を入浴直前、入浴2分、9分後、出浴直後、出浴10分、20分、30分後にも実施した。被験者は入浴以外の時間帯は保温のため、バスローブを着用している。また、本研究は四国大学研究倫理審査専門委員会の承認(承認番号:28005)を得ている。

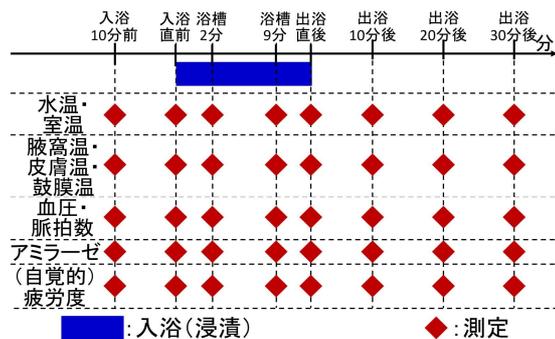


図1. 実験プロトコール



図2. 疲労VAS測定スケール

4. 研究成果

(1) 結果

体温については腋窩温は入浴前から出浴直後までほとんど変動はなく、出浴直後から徐々に上昇しはじめており、全身浴と半身浴ではほぼ同じように推移していた。前額部皮膚温は入浴直後から半身浴の方が上昇し、期間全体を通して半身浴の方が高い傾向にあった。鼓膜温は入浴9分後まではほぼ同じであったが、出浴後からは全身浴は体温が保たれており、半身浴は低下する傾向にあった。

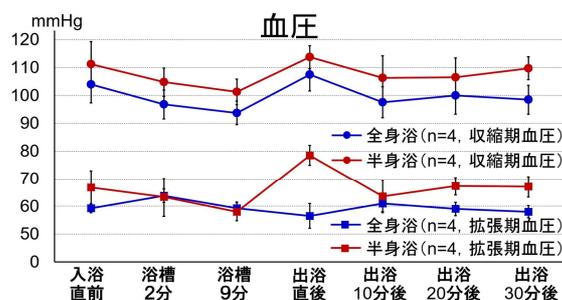


図3. 水位による血圧の変化

脈拍数については全身浴では入浴直後から増加し、入浴9分後に最も多く、出浴直後から低下した。一方、半身浴でも入浴直後から心拍数は増加するが全身浴ほどは増加せず、出浴後は低下するものの、全身浴ほどは低下しなかった。

血圧(図3)については全身浴も半身浴も入浴直後から収縮期血圧は低下し、出浴直後は一過性に上昇するが、その後低下していた。一方、拡張期血圧は半身浴では出浴直後に一過性に増加し、その後低下するが、全身浴では出浴直後でも増加はせず、全体を通じてほとんど変動しなかった。

唾液アミラーゼは実験期間全体を通じて全身浴が高く、全身浴の方がストレスが高いことがわかった。

当初、入浴が循環器系に及ぼす影響を中心に実験計画を立てていたが、特に体力の低下した高齢者は入浴後疲労感を訴えることがあるため、疲労感をVAS法で測定することにより、入浴による疲労感が循環器系に及ぼす影響を検討することにした。

自覚的疲労度(図4)は入浴2分までは全身浴も半身浴も差はなかったが、入浴9分後には

全身浴で疲労感が増加し、半身浴では反対に減少する傾向があった。その後両群の差が広がる傾向にあることがわかった。

なお、当初心臓自律神経活動の測定のための心拍変動解析や、直接的な心臓の形態と機能評価のための心エコー測定を検討していたが、データ数がまだ少なく、明確な結果は出ていない。

## (2) 考察

水位によらず、入浴9分後に血圧が低下し、脈拍数が増加しているのは、湯による温熱効果のため末梢血管が拡張し、その代償として脈拍数が増加したものと考えられる。出浴後は浴槽から出て、居室のベッドまで移動するなど、運動負荷がかかるために血圧が上昇したものと考えられ、減少、または維持されている脈拍数との関係など今後検討を要する。

水位という点では、全身浴が半身浴より交感神経刺激やストレスを反映する唾液アミラーゼの値が全体的に高く、自覚的疲労度も出浴後から全身浴で高く、半身浴で低くなることから、静水圧をはじめとする水位の差が循環器系に負荷を与えていることは十分考えられる。しかし、今回は心拍変動解析や心エコー計測の結果がまだ十分でないため、今後の検討課題である。

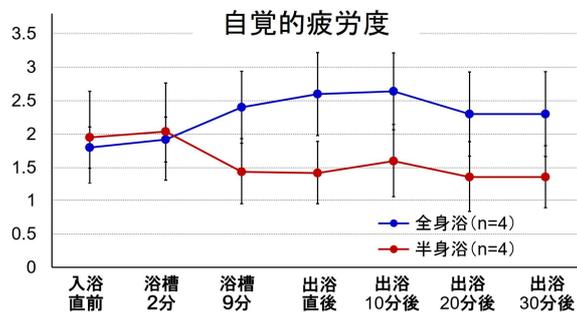


図4. 水位による自覚的疲労度の変化

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

1. 向井加奈恵, 山口豪, 大島千佳, 石田陽子, 松田友美, 竹野ゆかり, 荒川満枝. 看護系大学における解剖生理学教育の実態調査, 形態・機能, 査読有, 16巻, p8-18, 2017  
DOI: <https://doi.org/10.11172/keitaikinou.16.8>

〔学会発表〕(計8件)

1. 山口豪, 富澤栄子, 奥田泰子. 入浴による循環器系への負荷と疲労度との関係, 第38回日本看護科学学会学術集会(松山市・ひめぎんホール), 2018.12.15-16
2. 山口豪. 解剖生理学を臨床看護・国家試験と関連付けるために - 四国大学での取り組み - (シンポジウム), コ・メディカル形態機能学会 第17回学術集会・総会(佐賀市・佐賀大学鍋島キャンパス), 2018.09.01-02
3. 山口豪, 平岡知夏, 下村芽依, 向井隆一郎, 柳原聖菜, 松茂可奈, 日和田真未, 中川秀幸. 遮断薬カルベジロールのイソプロテレノールに対する心筋傷害予防効果の検討, コ・メディカル形態機能学会 第17回学術集会・総会(佐賀市・佐賀大学鍋島キャンパス), 2018.09.01-02
4. Takeshi Yamaguchi, Ryuuchirou Mukai, Kumiko Sajiki, Eiko Tomizawa, Tatsuo Shimada, Hideyuki Nakagawa. Carvedilol inhibits the emergence of pathological Q waves and the spread of inflammation induced by isoproterenol toward the epicardium, 11<sup>th</sup> Asia Pacific Heart Rhythm Society Scientific Session (台北市・Taipei International Convention Center), 2018.10.17-20
5. 山口豪, 棧敷久美子, 日和田真未, 松茂可奈, 柳原聖菜, 野曾場愛未, 富澤栄子, 中川秀幸. Carvedilol による心虚血抑制効果の検討 - げっ歯類の心電図指標開発 -, コ・メディカル形態機能学会 第16回学術集会・総会(名古屋市・名古屋大学大幸キャンパス), 2017.09.02-03
6. Takeshi Yamaguchi, Kumiko Sajiki, Eiko Tomizawa, Tatsuo Shimada, Hideyuki Nakagawa. Fish oil inhibits the spread of inflammation induced by isoproterenol toward the epicardium, 10<sup>th</sup> Asia Pacific Heart Rhythm Society Scientific Session (横浜市・パシフィコ横浜), 2017.09.14-17
7. 向井加奈恵, 山口豪, 竹野ゆかり, 松田友美, 大島千佳, 荒川満枝. 看護学分野における解剖生理学教育の実態調査(シンポジウム), コ・メディカル形態機能学会 第15回学術集会・総会(京都市・京都大学医学部), 2016.09.17

8. 山口豪, 島田達生, 中川秀幸. Isoproterenol 誘発心虚血に対する魚油の心電学および組織学的検討, コ・メディカル形態機能学会 第 15 回学術集会・総会(京都市・京都大学医学部), 2016.09.17

〔その他〕

1. 宮澤七郎, 島田達生 監修 / 医学生物学電子顕微鏡技術学会 編. ミクロワールド人体大図鑑 ホルモンと免疫, 小峰書店, 2019 年, p21, 44
2. 宮澤七郎, 島田達生 監修 / 医学生物学電子顕微鏡技術学会 編. ミクロワールド人体大図鑑 呼吸器と心臓, 小峰書店, 2019 年, p44
3. 国立循環器病研究センター病理部編集. 循環器診療に活かす 心臓血管解剖学, メジカルビュー社, 2016 年, p62

上記 3 冊にはデータ等の資料提供を行っている。

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：奥田 泰子

ローマ字氏名：OKUDA, Yasuko

所属研究機関名：人間環境大学

部局名：松山看護学部

職名：教授

研究者番号 (8 桁) : 30330773

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。