



足浴・指圧の生理的効果：  
皮膚表面温度と心拍変動による評価

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-10-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 齋野, 貴史 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24729/00005550">https://doi.org/10.24729/00005550</a>

研究報告

足浴・指圧の生理的効果  
—皮膚表面温度と心拍変動による評価—

Physiological effects of foot bath and acupressure  
massage on forearm: analysis based on skin  
temperature and heart rate variability

齋野 貴史

Takashi SAINO

キーワード：足浴，指圧，心拍変動，皮膚表面温度

Keywords: foot bath, acupressure massage, heart rate variability, skin temperature

Abstract

The physiological effects of foot bath and acupressure massage therapy were evaluated by analyzing skin temperature and heart rate variability. Ten healthy adults received three sessions of each of the following therapies: a foot bath at 40 °C for 20 min, acupressure massage on acupressure points LI-10 (1800 g at 0.2Hz) for 5 min, and simultaneous stimulation with both therapies, with the shiatsu being applied 7-12 minutes after starting the foot bath. The results of thermographic image analysis and thermometer measurements of cervical skin temperature and tympanic temperature showed no significant difference before and after the foot bath. Heart rate variability analysis revealed that some subjects had an increased cardiac parasympathetic index and decreased cardiac sympathetic index. When both of these changes were observed simultaneously, the effects continued for 30 minutes after the stimulation. The results suggest that stimulation by foot bath and acupressure massage therapy affects heart rate variability, but simultaneous stimulation aimed at producing an additive effect showed no significant difference between single applications of foot bath or acupressure massage therapy.

要 旨

足浴・指圧の生理的効果を皮膚表面温度と心拍変動から検討した。

10名の健康な成人に40℃ 20分の足浴，ツボ（手三里）へ1800g・5分間・0.2Hzの指圧，両者の同時刺激（足浴開始後7～12分に指圧）を3回ずつ行った。サーモグラフィー画像解析結果と温度計で測定した頸部皮膚表面温度と鼓膜温度に足浴前後での有意差は認めなかった。心拍変動の解析では一部対象者に足浴，指圧の前後で心臓副交感神経指標の上昇と心臓交感神経指標の下降を認め，且つこの変化は同時に認めた場合に刺激後30分まで継続した。

今回の結果から足浴，指圧刺激が心拍変動へ影響を与えることが示唆されたが，相加効果を狙った同時刺激は単独時との差異を認めなかった。

## I. はじめに

看護が対象とする人の中には、様々な理由から睡眠問題を抱えるひとが多く見られ、睡眠がとれないという状況は、症状の回復を遅延させるだけでなく悪化させる危険さもある。入眠潜時を短縮することは終夜睡眠への移行が滑らかとなり、睡眠障害を引き起こす危険性が減ることにつながると考えられる。看護者はより自然な形で入眠できるように援助する方法を模索しており、睡眠を促す効果がある援助技術として様々な方法が検討されてきた。看護領域では入眠潜時を短縮する（入眠導入効果のある）援助技術として足浴、芳香療法（佐伯ら、1999）（吉田ら、2000）、マッサージについて検討されている。これらの中でも足浴とマッサージは既にイブニングケアとしても実施されている援助技術である。近年、足浴、マッサージについて科学的根拠を示す報告がなされつつあるが、生理学的な指標を用いた報告は未だ十分とは言えない。

先行研究から、足浴では、土江が40℃ 10分の足浴の検討において、脳波上で入眠潜時を有意に短縮すると報告している（土江、1992）。清水らは同様に40℃ 10分間の足浴において一時的にLF/HF値（心臓交感神経指標）は上昇するが、終了後にHF値（心臓副交感神経指標）が上昇、LF/HF値が低下したことでリラクセーション効果があるとしている（清水ら、2001）。マッサージは、報告ごとに手技が共通しておらず、また徒手刺激を単独で検討せず、足浴と組み合わせて行っており、皮膚温の上昇を持って、リラクセーション効果があるとしている（竹谷ら、1992）（新田ら、1999）（原田ら、2001）（新田ら、2002）。これらは指標としたものに一定の効果があると報告されているが刺激の種類、刺激を加える部位または刺激の強さを一定にしていないものや、一つ一つの検証がないまま複数の異なる刺激を組み合わせていたものであった。

入眠潜時を短縮させる技術を確立していくためには、再現性のある刺激条件を設定した上で生体反応を検証することが必要であると考えられる。そのために、まず、自律神経系の指標に対し、効果を示す手技の確立が必要と考える。刺激として、足浴と指圧は看護者が直接対象者に関われる簡便な方法であり、且つ特別な道具や場所を必要としないことや、技術習得が比較的簡単だと思われることがある。マッサージとせず指圧とすることは、部位を限定しやすく圧力加減が可能といった

利点がある。この際、部位の特定には東洋医学で用いられている経穴（ツボ）の概念が利用できる。また、指標としては血圧、心拍数の変動を認めなくとも心臓自律神経の変化を検知できる心拍変動解析と末梢血流量変化などから表面皮膚温度を検知でき全身が一度に観察できるサーモグラフィで皮膚表面温度の測定を行うこととした。

本研究では仰臥位の健康な成人を対象に足浴、刺激方法と刺激部位を限定した指圧、また足浴－指圧の同時刺激を実施しその生理的効果を皮膚表面温度と心拍変動を指標として検討した。

## II. 研究方法

### 1. 条件

- 1) 対象者：通院、内服を行っていない、同意を得られた成人男女12名（19～31歳、男/女＝8/4）。途中辞退が2名あり、検討対象としたのは10名（男/女＝6/4）。
- 2) 実験場所：大学構内の実験室において行った。空調機器を作動させるため対象者に直接風が当たらないようスクリーンを取り囲むように配置した。室内温度は24～26℃、湿度は56～76%、光は部屋の蛍光灯の点灯と自然光とした。
- 3) データ採取時期：データ収集は大学内の実験室で平成15年8月6日～10月27日の間に行った。

### 2. 手技

#### 1) 足浴：

刺激を限定するために足部を洗わず一定温度の温湯につけておく温熱刺激と定義した。

40℃・約7リットル、恒温水槽（TR-1A、アズワン株式会社）によって温度を一定に保った温湯に20分間ベッド上仰臥位でタライの中で足踝までを浸すこととした。終了時には対象者の力を極力使わせないように研究者が水分を拭き取り、下半身へ綿毛布を掛けた。また対象者の心拍変動に影響が出ないように開始、終了時の予告は行わなかった。

#### 2) 指圧：

ツボに対し、手指で垂直に上限を設定した圧力を一定の周期で加えることと定義した。

今回、鍼灸師に不眠治療に使用するツボについて直接指導を受けLI-10（手三里：肘関節横紋橈側の端から三横指下）を選択した。指圧は鍼灸師から両母指を重ねツボ刺激を垂直方向にくり返し行う方法について直接指導を受けた。ま

た、鍼灸師自身による手技の圧力と周期をロードセル（ひずみゲージ式圧力変換器HV-2K-556, 株式会社昭和測器）を右母指に貼付しデジタルロードインジケータ（JC-500, 株式会社キーエンス）、アナログ/デジタルコンバータ（NR-150, 株式会社キーエンス）によって測定, パーソナルコンピュータDynaBookSS PORTETG 3000（株式会社東芝）に取り込み, 波形収集・解析ソフト（WAVE SHOT! NR-3H2AW, 株式会社キーエンス）で解析した。鍼灸師によるLI-10刺激圧力の上限は約600g, 刺激周期0.2Hzであった（図1）。このデー

タを元に同じ装置で測定し, 研究者の手技を安定させた（図2）。手技の安定化を図った後に, 事前検討として行った以下に記す予備実験の結果から, 対象者の左LI-10にシールを貼付しベッド上仰臥床を15分以上経てLI-10へ1800g・5分間・0.2Hzの指圧を行った。対象者に開始, 終了時の予告は行わなかった。

指圧手技の決定：

指圧手技を決定するために採取した鍼灸師の手技データを基に, 研究者自らが行った指圧の効果について心拍変動解析を行った。

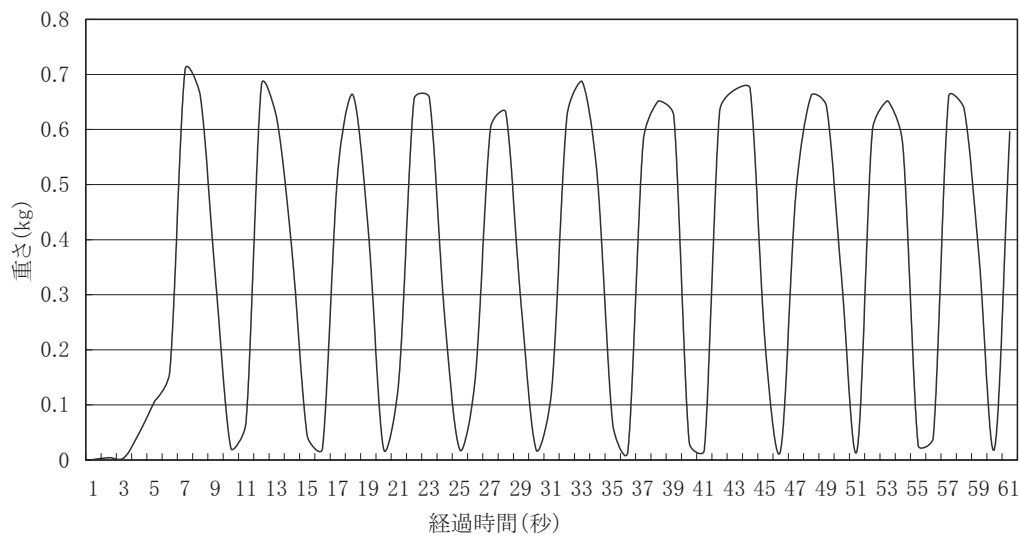


図1 鍼灸師による指圧の波形パターン

鍼灸師が圧力センサーを母指に装着し, 指圧を行った際の荷重変化を記録したものを示す

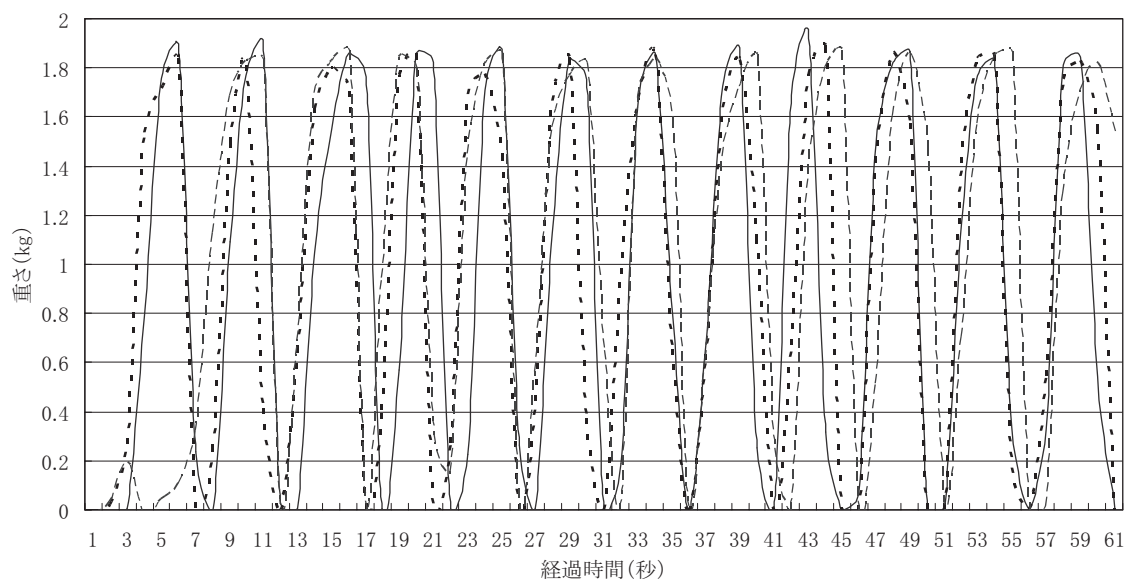


図2 研究者による指圧の波形パターン

研究者が圧力センサーを母指に装着し, 指圧を行った際の荷重変化を記録したものの一部を示す。実線・破線・点線は異なる機会に採取したものである。

①LI-10へ600g, 1200g, 1800g・5分間・0.2Hzの負荷重：

600g, 1200g, 1800g・5分間・0.2Hzで指圧した場合の3名（被験者ID2, 4, 9）について心拍変動解析を行った。一例（ID2）ではあるが1800gの条件において指圧前5分間と終了後5～10分, 15～20分, 25～30分の各値を比較した結果HF, LF/HF値に有意差を認めた。よって、以降の実験では加える荷重を1800gに統一した。

②LI-10の選定：

LI-10の二横指末梢側を、ツボとして指定されていないことや腱や骨の上でないという理由から対照部位として選択した。LI-10と対象部位への指圧をそれぞれ行った場合の3名（ID6, 7, 8）について心拍変動解析を行った。一例（ID7）ではあるが、LI-10への1800g・5分間・0.2Hzの指圧条件においてHF, LF/HF値に刺激前後で有意差を認めた。また、このツボは現在も治療に用いられていることも考慮して以降の実験ではLI-10への刺激に統一した。

③LI-10へ3, 5, 7分間・1800g・0.2Hzの負荷重：

ID12に対してLI-10へ1800gの指圧を3, 5, 7分間行った場合の心拍変動解析を行ったが、この対象者で有意差は認めなかった。上記1), 2)にあるように荷重, 部位の決定の際に5分間の指圧で有意な変化を認めた例や, 7分間の手技

では手技者の体力的負担が大きいことから以降の実験では指圧時間を5分間に統一した。

3) 指圧-足浴の同時刺激：

足浴期間の中間に指圧の刺激が加えられるように足浴開始7分後より指圧を5分間施行した。指圧終了後も足浴は継続し開始後20分で終了した（図3）。対象者に開始, 終了時の予告は行わなかった。足浴, 指圧ともに刺激方法は単独で刺激したときと同じであった。

### 3. 測定項目

1) 心拍変動：

心拍変動解析はRR間隔（RRI）を連続測定し、心拍の周期変動をパワースペクトル解析で特徴のある周波数帯域に分解, それを基に自律神経のバランスを推測するものである。低周波（LF）成分と高周波（HF）成分の積分値を算出しHF値を心臓副交感神経指標, LF/HFを心臓交感神経指標として用いている。

心拍変動は呼吸パターンの変化（藤本ら, 1992）、体位（谷口ら, 1994）、サーカディアンリズム（大塚ら, 1998）（紀田ら, 1999）などにより影響を受けるが、なかでも呼吸回数は9回/分以下になるとLF成分の分離が困難とされている。本研究における実験中の体位は仰臥位で統一し, 1時間以上となるために呼吸の制限は行わず刺激前, 刺激

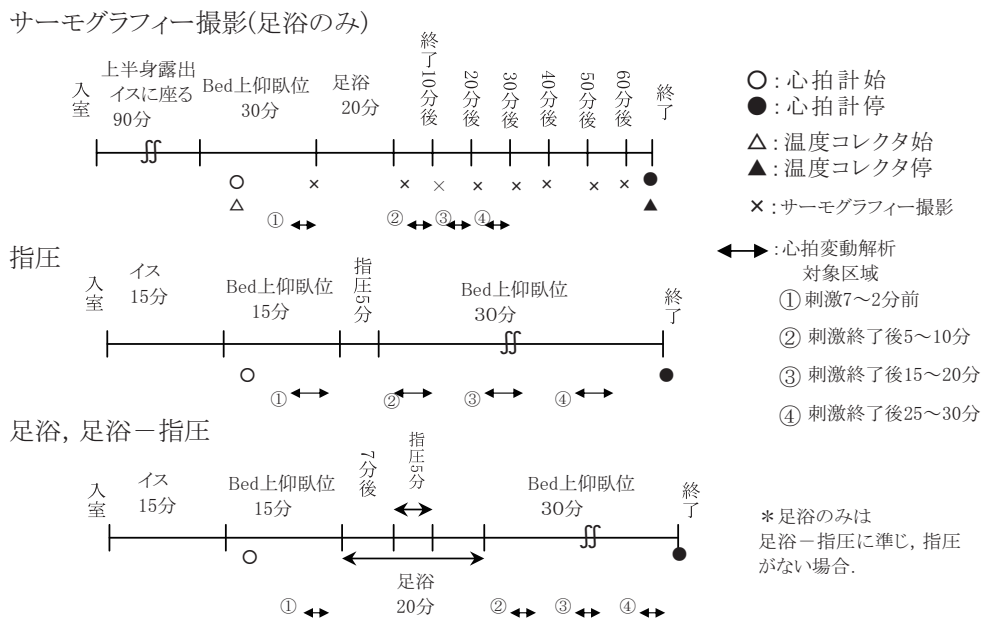


図3 実験手順

図は3種の実験時間が異なるため、横軸に省略記号（//）を挿入し、区切りごとの経過時間を変えて表現している。なお、足浴のみは足浴-指圧に準じ、指圧がない場合と読み替える。

○：心拍計始動, ●：心拍計停止, △：温度コレクタ始動, ▲：温度コレクタ停止, ×：サーモグラフィー撮影, 矢印：心拍変動解析対象区間 (①；刺激7～2分前, ②；刺激終了後5～10分, ③；刺激終了後15～20分, ④；刺激終了後25～30分)

直後、終了直前に目算で回数を計るのみとした。

RRI採取，心拍変動解析；

スポーツ心拍計（POLAR S810i, POLAR）のベルト状になっているトランスミッタを胸骨下端直上に、電極が皮膚に触れるように装着し、無線によりRRIを採取した。RRIは赤外線インターフェイス（POLAR IR Interface, POLAR）を用い、パーソナルコンピュータ（VAIO PCG-VX7/BD, ソニー株式会社）へ取り込んだ後、心拍解析ソフト（POLAR Precision Performance SW ver.4, POLAR）でデータ化した。RRIへのパワースペクトル解析は計算パッケージ（石川県立看護大学，小林宏光教授作成）を用い高速フーリエ変換（FFT）を行った。このパッケージソフトの解析条件としてFFTは瞬時心拍数の補間間隔を5Hz，120秒間のデータに対して行い，積分区間はLF0.05-0.15Hz（以下LF値），HF0.20-0.30Hz（以下HF値）で60秒ごとに算出した。

2) 皮膚表面温度：

サーモグラフィーによる皮膚表面温度の解析は自律神経系の指標となりえるため臨床でも診断に応用されている。今回は放熱による赤外線から温度を算出する赤外線サーモグラフィーを用いた。

温度（24～26℃），湿度（60%付近）に調節した室内に日本サーモロジー学会推奨の順に従い対象者（男性3名：2時間以上禁飲食，禁煙）の上半身を露出，2時間イスに座らせ実験室内の温度に馴化させたのち，仰臥位を取らせた。設定した時点での皮膚表面温度をサーモグラフィー（JTG-4310サーモビューア IIRTG-431-1, 日本電子株式会社）により撮影した。前額部，左頸部，前胸部，臍上部の平均表面温度を温度画像処理ソフトウェア（サーモWin TG-SWPCWND, 日本電子株式会社）で算出した。

3) 鼓膜温度・皮膚表面温度測定：

体温を二種類の器機で温度を計測した理由として，サーモグラフィーは非侵襲的である点と広範囲が一度に測定できるという点で優れているが，輻射熱を計測するため環境要因に影響を受け易いと考え，別の方法で直接温度を計測する必要があると考えたからである。

左耳孔へ鼓膜センサー（Mon-a-therm Tympanic 503-0013, タイコヘルスケアジャパン株式会社），頸部右側へ皮膚表面センサー（Mon-a-therm Skin 503-0102, タイコヘルスケアジャパン株式会社）を装着し，温度計（TM20温度コレクタ54010, 横河M&C株式会社）へ接続し，計測した。

#### 4. 実験手順

足浴，指圧，足浴－指圧の同時刺激の各項目は，同じ刺激を同一対象者に日時を変えて計3回合計9回実施した。

入室15分以上，最大20分経過したあとベッド上で15分仰臥位とし，その後各刺激を加えて終了後30分以上，最大45分仰臥位とした。足浴のみの際に，皮膚表面温度をサーモグラフィー画像解析と温度コレクタで測定した。サーモグラフィーによる撮影は計8回である（図3×印）。心拍変動として算出されたHF，LF/HF値は，刺激前7～2分，刺激後5～10分，15～20分，25～30分5分間の区間を比較対象とした（図3矢印）。刺激前は研究者の準備で音を立てることがあったため直前の2分間のデータを排除した。

被験者ごとに足浴，指圧，足浴－指圧と分け，それぞれの項目の計測区間で得られた値から算出したものをデータとして扱った。検定の対象としたものは，個人別の計測値と，手技別の対象者全員の計測値である。検定にはKruskal-Wallis H-test（両側検定）を用い有意差を認めた場合，刺激前と刺激後各群のpost hoc検定としてDunnett's testを行った。いずれも有意水準を5%とした。なお統計処理にはSPSS 10.0J for Windowsを使用した。

### Ⅲ. 倫理的配慮

本研究は北里大学看護学部において「患者等を対象とする研究についての倫理審査」において審査され研究の承認を受けた。対象者へは同意文書を作成しそれに基づき口頭で説明，参加依頼を行った。説明内容は実験参加を対象者本人の自由意思で中断できること，研究者は秘密を厳守すること，実験中スクリーンを立てプライバシーに配慮すること，個人特定ができないようにすること，収集したデータは研究目的以外では使用しないこと，いつでも質問に応じることなどである。これに同意すれば同意書の2ヶ所に署名し，切り離れた上，一部ずつを対象者と研究者が保存した。また，対象者が女性の場合，実験中に研究者と二人にならないように配慮し，測定機器端末の装着は，女性の研究協力者により介助と確認を行った。

## IV. 結果

### 1. 足浴の効果

#### 1) 皮膚表面温度：

3名の対象者 (ID2, 3, 4) に対し上半身の皮膚表面温度をサーモグラフィーで撮影し、予備実験において温度変化が著明であった頸部を比較対象部位として、同時に温度計で測定した鼓膜温度、頸部皮膚表面温度とともに比較した。サーモグラフィー画像上では足浴直前に比べ足浴直後から60分後に低下傾向が見られた。しかし画像から求めた頸部皮膚表面温度と温度計で計測した頸部皮膚表面温度と鼓膜温度は、実験時間中ほぼ一定

の値を示し (図4)、有意差は認めなかった。

40℃・20分間の足浴は上半身の皮膚表面温度の上昇が認められなかった。

#### 2) 心拍変動：

足浴前と足浴終了後各区間の比較でHF値に有意差を認めたものは5名 (ID4, 6, 9, 11, 12) であった。一方LF/HF値に有意差を認めたものは3名 (ID4, 10, 11) であった。また、足浴前と終了30分後の比較で有意差を認めたものはHF値では2名 (ID4, 6)、LF/HF値ではID4のみであった。ID4では刺激終了後の全ての区間においてHF値の亢進とLF/HF値の抑制の両者が認められた (表1, 2, 図5)。

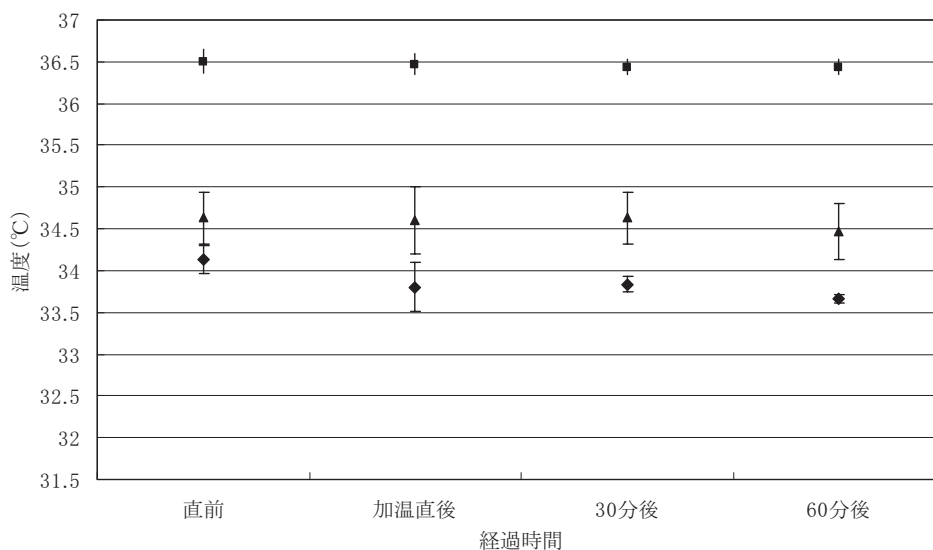


図4 足浴時の皮膚表面温度、鼓膜温度の経時変化

◆：頸部皮膚表面温度 (サーモグラフィー)，■：鼓膜温度，▲：頸部皮膚表面温度 (温度コレクタ)  
プロットは施行3回の平均値，バーは標準偏差を示す。

表1 刺激前後の比較でHF, LF/HF値に有意差を認めたIDの分類

	足浴	指圧	同時刺激
HF値	4, 6, 9, 11, 12	2, 4, 7, 8, 11	4
LF/HF値	4, 10, 11	2, 3, 7, 8, 9, 10, 11	8, 11

刺激前と刺激5～10分後、15～20分後、25～30分後についてDunnett's testを行い、有意差を認めたものをIDごとに表に表した。

太字：刺激によってHF, LF/HF値に同時に連続して有意差を認めたもの。

表2 刺激前との比較でHF, LF/HF値に30分後有意差を認めたIDの分類

	足浴	指圧	同時刺激
HF値	4 ↑ 6 ↓	2 ↑, 4 ↑, 7 ↑ 11 ↓	4 ↑
LF/HF値	4 ↓	2 ↓, 3 ↓, 7 ↓ 9 ↑, 11 ↑	8 ↑, 11 ↑

刺激前と刺激25～30分後についてDunnett's testを行い、有意差を認めたものをIDごとに表に表した。

太字：刺激によってHF, LF/HF値に同時に連続して有意差を認めたもの。

↑：亢進，↓：抑制。

## 2. 指圧の心拍変動に及ぼす効果

指圧前と指圧終了後各区間の比較でHF値に有意差を認めたものは5名 (ID2, 4, 7, 8, 11) であった。一方LF/HF値に有意差を認めたものは7名 (ID2, 3, 7, 8, 9, 10, 11) であった。また、指圧前と終了30分後の比較で有意差を認めたものはHF値4名 (ID2, 4, 7, 11), LF/HF値5名 (ID2, 3, 7, 9, 11) であった。ID2, 7では刺激終了後

の全ての区間においてHF値の亢進とLF/HF値の抑制の両者が認められた (表1, 2, 図6)。

## 3. 足浴一指圧同時刺激の心拍変動に及ぼす効果

足浴中に上肢のツボを指圧するという手技では、刺激前と刺激終了後各区間の比較でHF値に有意差を認めたものは1名 (ID4) であった。一方LF/HF値に有意差を認めたものは2名 (ID8,

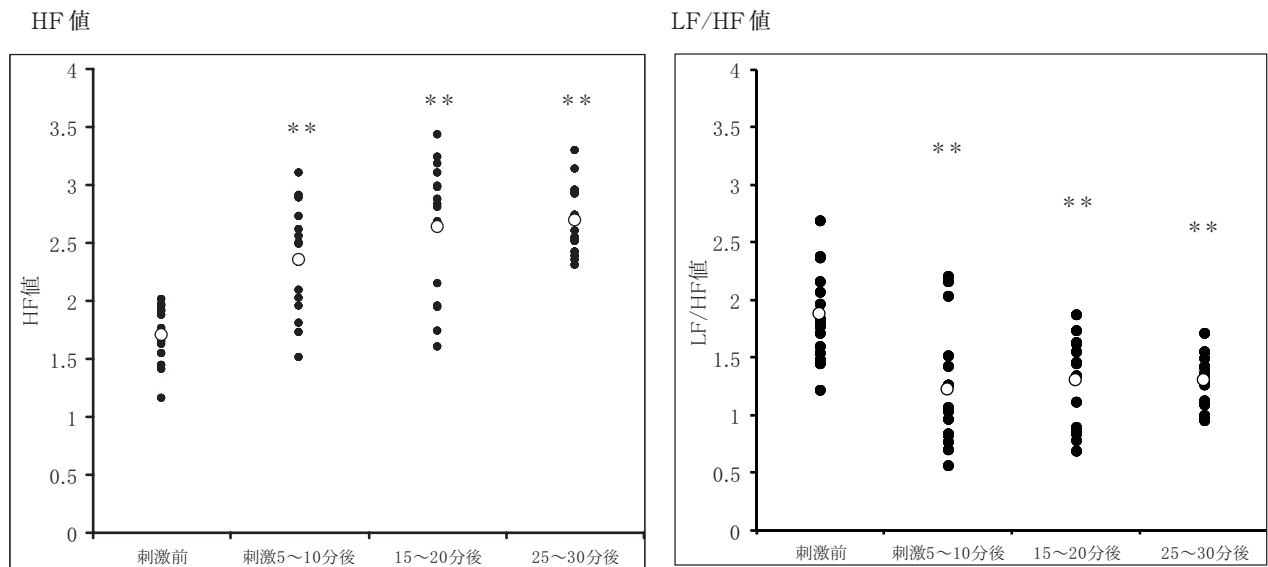


図5 足浴における心拍変動の変化の一例

足浴における心拍変動解析結果の一例について示す。左図はHF値の変動であり、刺激前に比べ刺激5～10分後、15～20分後、25～30分後が有意に増加している。右図はLF/HF値の変動であり、刺激前に比べ刺激5～10分後、15～20分後、25～30分後が有意に低下している。●：各計算値のプロット、○：平均値。\*\*：有意水準 $p<0.01$ を示す。

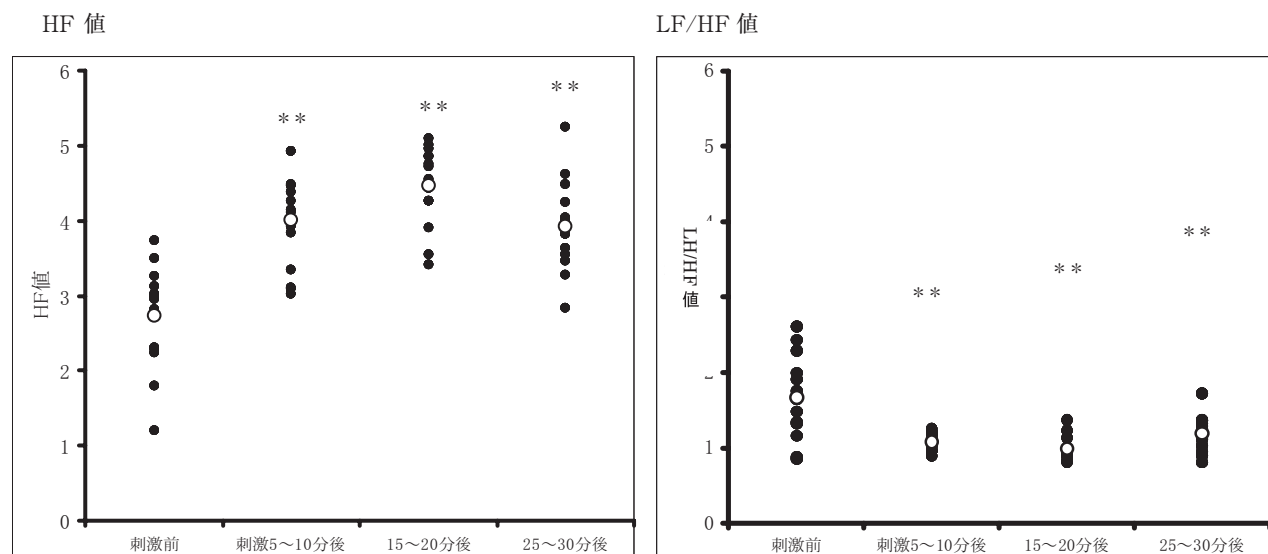


図6 指圧における心拍変動の変化の一例

指圧における心拍変動解析結果の一例について示す。左図はHF値の変動であり、刺激前に比べ刺激5～10分後、15～20分後、25～30分後が有意に増加している。右図はLF/HF値の変動であり、刺激前に比べ刺激5～10分後、15～20分後、25～30分後が有意に低下している。●：各計算値のプロット、○：平均値。\*\*：有意水準 $p<0.01$ を示す。



11)であった。また、足浴前と終了30分後の比較で有意差を認めたものはHF値ではID4のみ、LF/HF値では2名(ID8, 11)のみであった。このとき刺激終了後の全ての区間においてHF値の亢進とLF/HF値の抑制を同時に認めるものはなかった(表1, 2)。

## VI. 考察

入眠潜時を短縮させ、終夜睡眠を安定する援助技術とされる足浴と指圧の生理的効果を明らかにし、さらに発展させる目的で皮膚表面温度と心拍変動を指標として基礎的検討を行った。

今回、40℃・20分の足浴では皮膚表面温度の上昇があると考え温度を測定したが、サーモグラフィによる測定で皮膚表面温度は低下傾向にあったものの2種類とも有意な変化を示さなかった。サーモグラフィ学会が推奨する方法では空調機を作動させないことになっているが、本実験を行った実験室では空調機を作動させないで室温を一定にすることは困難であった。そのため対象者と空調機の吹き出し口の間にブラインドを設置した状態で作動させた。また、サーモグラフィカメラの焦点距離に関する制限のため、床に直接おいたマットレス上で対象者の撮影を行った。このとき、対象者周囲では室内温を計測していた温湿計(床面から140cm付近に設置)よりも冷気が停滞し低い温度であったと推測される。つまり、皮膚表面温度は室温コントロールが不良であったため低下傾向を示していた可能性がある。

足浴や刺激を制御した指圧を行った結果、図5, 6と表2に示すように一部の対象者で刺激の前後でHF値の上昇、LF/HF値の低下を刺激後30分まで同時に連続して認めた。今回の足浴方法によるHF値の変動結果は清水らの述べている40℃・10分間の足浴によるHF値(心臓副交感神経指標)は終了後30分付近で有意に高い部分が多く、LF/HF値(心臓交感神経指標)は散発的に有意に低下しているという結果(清水ら, 2001)と類似している。これらの変化は体性神経を介して心臓副交感神経の亢進と心臓交感神経の抑制を示唆しているが、脳波を計測していないためリラックス状態の判断は出来ない。しかも、あくまでも一部被験者で認められたのみであるため、今回の方法は指標とした自律神経系に効果があるものの、一般化には及ばないと言える。今回の検討で、心臓自律神経指標に有意な変化の認められなかった対象者では心臓自律神経の変化がなかったか、

検知できなかったか、または別の要因が働いたと考えられる。例えば対象者が健康な若い成人であり恒常性維持の機構が速やかに働いた可能性や、実験室の環境調整において自律神経系に影響を与える光、音、温湿度という環境要因が制御できなかったことなどが原因であると考えられる。

また、足浴と指圧の同時刺激により単独施行よりも大きな効果を期待したが、今回の条件では一部の対象者に心臓副交感神経の抑制、心臓交感神経の興奮という逆の効果を示した。今回行った足浴中に上肢のツボを同時に指圧するという手技は、表2に示すように刺激前後でHF, LF/HF値に変化を認める対象者がいた。このとき刺激終了後の全ての区間においてHF値の亢進、LF/HF値の抑制を同時に認めるものはなく、足浴、指圧の単独施行とは異なる心拍変動への効果を示唆している。心拍変動から直接リラックス効果を説明することはできないが、新田ら(新田ら, 2002)のリラックスについての報告で、自律神経活動の結果としては異なる結果を示している。この報告は比較するものが無く、マッサージや足浴による温熱刺激が生体に何処まで寄与していたかを考えることが困難である。また刺激部位、荷重などの具体的方法については曖昧なこと、同一対象者でくり返し測定していないために再現性が不明確ということがある。今回の検討の自律神経への効果が異なった原因は明確ではないが、今後、指圧部位や時機の検討が必要であると考えられる。

## VII. 結語

健康な成人に対し仰臥位で40℃ 20分(恒温水槽使用)の足浴、LI-10へ1800g・5分間・0.2Hzの指圧と足浴-指圧の同時刺激(足浴開始から7~12分後に指圧を施行)を行った。サーモグラフィの画像解析と温度計から頸部皮膚表面温度を測定し、同じく温度計で鼓膜温を測定、同時に計測したRRIから心拍変動解析を行った。

足浴においてサーモグラフィ画像上、上半身の皮膚表面温度は低下傾向を認めたが温度計とサーモグラフィ画像解析結果の頸部皮膚表面温度と鼓膜温度には有意差を認めなかった。

心拍変動について足浴と指圧では、一部対象者に刺激の前後でHFの上昇、LF/HF値の下降が認められた。その内、HF値の上昇とLF/HF値の下降の両者を継続して認めるものはその効果が刺激後30分まで認められた。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、長期にわたり対象者として協力して頂いた皆さま、心拍変動解析について、計算ソフトの使用とご教授を頂いた石川県立看護大学の小林宏光先生、指圧の指導を頂いた鍼灸師・看護師の片山緒子氏には深く感謝致します。また、最後までご指導頂きました山本昇教授、松谷伸二准教授に厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

藤元秀一郎(1992)：心電図・呼吸波形同時スペクトル解析法を用いた呼吸性心拍変動解析に関する基礎的検討，東京慈恵会医科大学雑誌，107(2)，275-283  
 原田江梨子，奥野裕子，高橋麻里，他(2001)：局所温罨法による保温効果の検討 温湯条件が皮膚表面温と深部温および感覚におよぼす影響，徳医療技術短期大学部紀要，11，77-83  
 紀田康雄，原田夏樹，真城巖(1999)：パワースペクトル分析による健常者の自律神経日内リズムと各種指標の特徴，京都医学会雑誌，46(1)，71-73  
 新田紀枝，川端京子(1999)：女子学生を対象としたフットケアの生理的効果，大阪府立看護大学紀要，5(1)，41-46

新田紀枝，阿曾洋子川端京子(2002)：足浴，足部マッサージ，足浴後マッサージによるリラクゼーション反応の比較，日本看護科学会誌，22(3)，55-63  
 大塚邦明，西村芳子，久保豊，他(1998)：サーカディアンリズムとその障害 循環器とサーカディアンリズム，自律神経，35(3)，271-279  
 佐伯由香(1999)：芳香療法のリラクゼーション効果，日本看護科学会学術集会講演集，19，132-133  
 清水祐子，佐藤みつ子，永澤悦伸，他(2001)：仰臥位足浴による心臓自律神経活動の変化 若年健康女性を対象に，山梨医科大学紀要，18，31-34  
 竹谷英子，田中美智子，鈴木初子，他(1992)：足浴におけるマッサージの有用性，名古屋市立大学看護短期大学部紀要，4，69-81  
 谷口郁夫，景山茂，相原一夫，他(1994)：心拍変動のパワースペクトル解析 呼吸および体位の影響，自律神経，31(1)，79-84  
 豊田久美子，荒川千登勢，稲本俊他(1997)：足浴が精神神経免疫系に及ぼす影響，総合看護，3，3-13  
 土江淳子(1992)：足浴が睡眠に及ぼす影響について－脳波と皮膚温から－，日本看護研究学会雑誌，15(2)，90-91  
 吉田聡子，佐伯由香(2000)：香りが自律神経系に及ぼす影響，日本看護研究学会雑誌，23(4)，11-17