

令和3年度

学位論文

上腕部への灸セルフケアが健常成人の睡眠の質に与える影響（予備的研究）

20191301

梶谷 聖

上腕部への灸セルフケアが健常成人の睡眠の質に与える影響（予備的研究）

梶谷 聖

要旨

はじめに：近年、我が国では睡眠の問題は深刻化しており、非薬物療法として鍼灸が注目されている。特に灸治療はセルフケアとしての活用が注目されているが、灸治療の睡眠状態に対する効果を検討した研究は散見される程度であり、それらの報告も主観的評価のみを用いたものがほとんどである。そこで本研究では、セルフケアとしての灸治療が睡眠の質に与える影響について主観的・客観的評価を用いて検討した。

方法：対象は明治国際医療大学に所属する 20～65 歳以下の健常成人とした。対象者は、灸刺激群(7 名)と対照群(7 名)にランダムに割付けた。研究手順としては、対象者には介入以前と介入期間の二週間、睡眠状態を評価する測定を行った。計測 1 日目から計測の最終日となる 14 日目までアクチグラフによる測定を連続して行った。加えて、計測 2 日目以降にその他の評価を行った。介入期間終了後、介入前と同様の手順で評価を行った。介入として、灸刺激群では 1 週間の間、土を除いた毎日、台座灸(せんねん灸 竹生島 セネファ株式会社製)による温熱刺激を行った。経穴は手五里穴とし、睡眠の 2-3 時間前に 3 壮を続けて行った。対照群は同期間、経過観察のみを行った。なお、計測及び介入は、通常の学業、業務が行われている平日に実施した。本研究は明治国際医療大学ヒト研究審査委員会の承認(2020-048)を得て実施した。

結果：介入群と対照群の群間比較においてはアクチグラフで測定した睡眠時間の長さに有意な差が認められた($p = 0.028$)。群内比較では対照群においてアクチグラフで測定した着床時間 (466 ± 61 分が 554 ± 68 分： $p = 0.028$)、睡眠時間 (367 ± 67 分が 424 ± 73 分： $p = 0.028$)、覚醒回数 (42.8 ± 17.1 回が 48.6 ± 14.0 回： $p = 0.028$)で有意な増加が認められた。なお、主観的評価を含め、その他の評価については、いずれも群間比較、群内比較共に有意な差は認められなかった。

考察:本研究では、対照群においてのみ、睡眠時間の延長、覚醒回数の有意な増加が認められた。この結果は、対照群における睡眠の質の低下を示すものであると考えられた。対して、灸刺激群でこれらの評価項目が変化しなかったことは、持続的な灸刺激が睡眠の質の悪化を防止した可能性があると考えられた。以上より左右手五里穴の単独灸刺激が睡眠の質に対して影響を与える可能性が考えられた。

キーワード：灸刺激、アクチグラフ、睡眠、睡眠の質、セルフケア

I. はじめに

近年、我が国では睡眠に関する問題が深刻化してきており、平成 29 年度の国民健康・栄養基礎調査では、「睡眠で十分に休養がとれていない者」とされた者が全体の 20.2%に及んでいるとの報告がある¹⁾。これは、5 人に 1 人が睡眠に何らかの問題を抱えているということであり、睡眠の問題は新たな国民病としてとらえられている。

睡眠に関する問題は睡眠時間の確保といった生活習慣に関連するものから、不眠症に代表されるような睡眠障害まで幅広い。その対応も生活習慣の改善から投薬までと、非常に多岐にわたっている。加えて、睡眠の問題は高血圧などの循環器疾患、糖尿病に代表される生活習慣病やうつ病の発症、ひいては過労死や過労自殺にもつながる²⁻³⁾、このことから、その睡眠に関する対策や改善策の提案は重要な課題となっている。

標準的な治療としては、一般的には睡眠導入剤が処方されるが、睡眠導入剤の多くは睡眠の量(時間)は増加させるものの睡眠の質は低下させること、加えて筋弛緩作用などの副作用があるなど問題点も多い⁴⁾。そのため、睡眠に問題を抱えながらも適切に医療機関を受診し、治療を受けられていない患者も多く、睡眠導入剤が奏功している患者でも導入剤の服用を休止したいという要望を抱えているケースは少なくない⁵⁾。上述の背景から、新たな介入の開発や提案が期待されている。

このような状況において、新たな非薬物療法として、睡眠障害に対する鍼治療の有効性がいくつか報告されている⁶⁻⁷⁾。多くは不眠症患者を対象にしたもので、介入方法としては毫鍼や耳鍼、円皮鍼などに関する報告が中心となっている。これらの報告では、介入によって主観的評価の改善だけでなく、アクチグラフ(Actigraphy: 以下アクチグラフ)や睡眠 PSG(polysomnography: 以下睡眠 PSG)などの客観的評価でも睡眠状態の改善が認められており、一定の有効性が示されている。

一方で、灸刺激はセルフケアとしての活用が注目されているものの、灸刺激が睡眠状態に対してどのような効果を示すのかを検討した研究は散見される程度⁸⁻⁹⁾であり、それらの報告も主観的評価のみを用いたものがほとんどである。鍋田⁸⁾らは、セルフケアとしての灸刺激の有効性に関して、客観的評価としてマット型睡眠計を用いて検討している。同論文においては、睡眠効率、入眠潜時、睡眠時間、中途覚醒といった項目にて睡眠状態を評価しており、中途覚醒の回数が有意に減少することを報告している。ただし、鍋田らの報告においては使用経穴が 10 箇所であり、どの部位への刺激が睡眠に影響を与えるのかについては検討されていない。

そこで、本研究ではセルフケアとして灸刺激の有効性を詳細に検討する目的で、臨床上使用されることの多い台座灸を用い、動物実験で深部体温上昇に関係し¹⁰⁾、睡眠に効果があると考えられる手五里穴だけで灸刺激を行い、二週間の介入前後で睡眠の質や睡眠深度に与える影響を主観的・客観的指標にて解析評価を行った。

II. 方法

1. 対象

対象は 20 歳～65 歳とし、かつ睡眠に影響を与えるような疾患や症状を持たない健常成人とした。ただし、前述の基準を満たしていても、本研究に影響を与えるような疾患や症状、医学的異常、既往歴のある者、本研究に影響を与える可能性のある薬物やサプリメントの使用、生活習慣のあるもの、3 ヶ月以内に睡眠に影響を与える薬物等を使用した者、研究期間内に鍼灸の施術を受けた者、1 週間以内に著しいライフイベントの変化があった者は除外とした。なお、飲酒、カフェイン、スマートフォンなどのブルーライトを発生させる電子機器などについては、研究期間中においては常用の範囲を超えないよう指示した。

参加者の募集は公募にて行った。参加希望者の内、採用基準を満たしたものについては、本研究の趣旨を説明した後、文書にて同意を得た。なお、本研究の研究計画は、明治国際医療大学ヒト研究審査委員会により審査・承認(受付番号 2020-048)を受けて行った。

2. 研究デザイン(図 1)

研究対象者を、乱数表を用いて灸刺激群、対照群にランダムに割付けた。

研究の手順として、研究対象者には、睡眠の評価で標準的に用いられる 3 日間の連続した睡眠を確実に測定するため、灸介入前に 1 週間、灸介入中に 1 週間の合計 2 週間 (14 日間) にわたりアクチグラフにて測定を行った。なお、測定は計測 1 日目から計測の最終日となる 14 日目まで連続して行った。計測 2 日目以降に、その他の介入前評価を行った。具体的手順として、研究対象者を測定環境へ入室させ、暗室環境への順応時間として、座位にて 10 分間安静にさせた後、客観的指標、主観的指標による測定を行い、睡眠状態、疲労状態の評価を行った。評価後、灸刺激群には土日を除いた 1 週間、指定した部位に対し灸刺激を行い、対照群は同期間中、灸刺激は行わず通常的生活を行わせた。介入期間終了後、介入前と同様の手順で評価を行った。なお、計測及び介入は、生活が一定となる、通常の学業、業務が行われている平日に実施した。その理由として土日は生活リズムが一定でなくなる可能性が高く、結果に与える影響を考慮し除外とした。

介入として、灸刺激群では、左右の手五里(LI13)に対して台座灸を用いた刺激を行った(図 2)。手五里は上腕外側にある経穴で、曲池(LI11)と肩髃(LI15)を結ぶ線上、肘窩横紋の上方 3 寸に位置する³⁰⁾。Kojima らのラットを対象にした報告¹⁰⁾において、手五里相当部位に対し熱刺激を与えることで深部体温の上昇効果を有することが報告されている経穴である。

本研究では、手五里穴への熱刺激が深部体温を上昇させ、それを介して熱放散の増強¹¹⁾が起これ、深部体温の低下から入眠潜時を短縮し、良質な睡眠に寄与することを期待して選択した。灸刺激は睡眠(着床)の 2～3 時間前に行い、台座灸にはセネファ株式会社製せんねん灸竹生島を使用した。

台座灸の実施にあたっては、熱感に苦痛が伴う場合は燃焼の途中でも灸を除去することや、同一箇所での施灸が難しい場合は、手五里周囲に位置をずらして行うことを十分に説明した上で行わせた。本研究結果への影響を考慮し、介入期間中は研究対象者に起床、入浴、

睡眠のタイミングを介入の前後で一定にするよう指示した。

本研究の実施期間は2021年4月1日～10月25日であった。

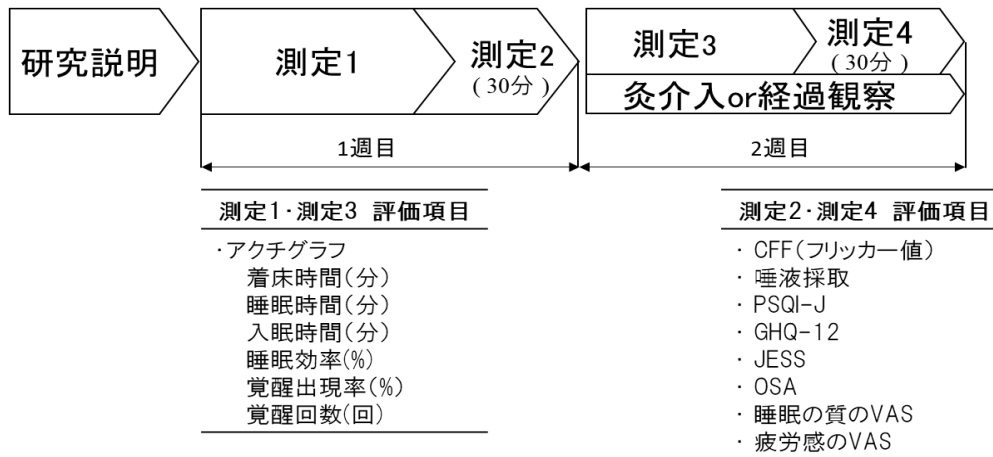


図.1 測定手順

1週目、研究協力者には自宅にてアクチグラフを用い睡眠の状態を計測させた。2日目以降、測定場所への入室後、測定環境への順応時間として暗室で座位にて10分間安静にさせた後、客観的指標、主観的指標による測定を行い、睡眠状態、疲労状態を評価した。

2週目、灸刺激群には上腕部に台座灸を行わせ、1週目と同様の手順で評価を行った。対照群には介入を行わず、普段と同様の睡眠をとらせ、同様に評価を行った。

CFF:フリッカー検査(Critical Flicker Fusion)

PSQI-J:ピッツバーグ睡眠質問票日本語版(The Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index)

GHQ-12:精神的健康調査票 日本語版12項目(General Health Questionnaire-12)

JESS:エプワース眠気尺度(Japanese version of the Epworth sleepiness scale)

VAS: Visual Analog Scale

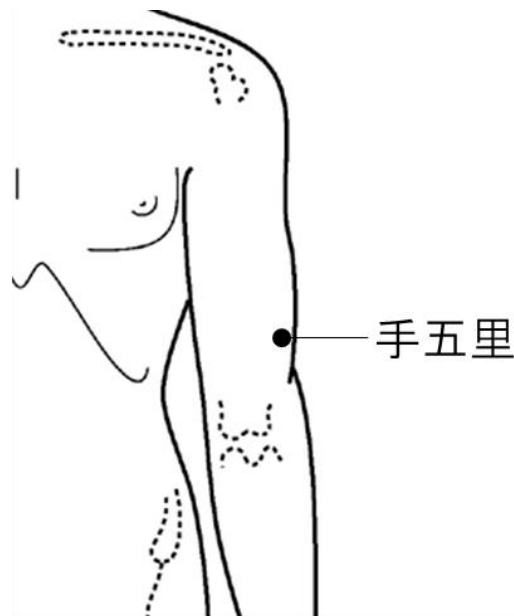


図.2 介入部位

手五里：上腕外側にある経穴で、曲池と肩髃を結ぶ線上、肘窩横紋の上方3寸に位置する。

せんねん灸竹生島（セネファ株式会社社製）にて睡眠の2-3時間前に3壮刺激を行った。

3. 評価項目

1) 客観的睡眠評価（睡眠・覚醒リズムの評価）

睡眠・覚醒リズムの評価には、アクチグラフ(Actigraphy)を用いて行った。アクチグラフは腕時計型の機器で、健常人を対象とした場合、睡眠 PSG との高い相関性があると報告¹²⁾されている。本機器は体動を測定し、そのデータから対象の睡眠-覚醒状態を評価することができる。本研究では Philips 社製 Actiwatch Spectrum Plus を用いて測定した。解析は Philips 社製 Actiware を使用した。なお、測定期間中は炊事、入浴時などを除き、原則として常時、非利き手に装着した状態で生活させた。また、測定中の情報を補完するため、過去の睡眠に関する報告¹³⁾を参考に、着床時間、起床時間に加え、アクチグラフを外している時間を理由も含めて記録させた。

本機器の解析における睡眠・覚醒状態の判別は睡眠領域における標準基準である睡眠 PSG との高い相関性が報告されており、睡眠に関わる診断、研究領域で国際的に広く利用される Cole 式によって算出された、極めて信用度が高い変数が得られる。

2) 覚醒度・疲労度の評価

覚醒度・疲労度の評価は、フリッカー検査(Critical Flicker Fusion:以下 CFF)にて行った。フリッカー値は主に覚醒水準を反映し、視感覚閾値を表すといわれ、心身の疲労の評価指標として用いられている。数値(Hz)が高いほど覚醒水準が高いことを、低いほど疲労度の高いことを示しており、過去の報告でも、睡眠や疲労との関連が報告されている¹⁴⁾。本研究では、株式会社ナイツ(東京)製ハンディフリッカ HF-II を用いて測定した。なお、測定は暗室にて 10 分間の順応時間を設けた上で行った。

4) 主観的睡眠評価

a) 中期的睡眠状態の評価

中期的睡眠の評価は、ピッツバーグ睡眠質問票日本語版(The Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index : 以下 PSQI-J¹⁵⁻¹⁷⁾にて行った。PSQI-J は過去 1 か月間の睡眠状態を評価する質問票で、18 項目から構成されており、睡眠の質、睡眠時間、入眠時間、睡眠効率、眠剤使用、日中の眠気の 7 要素にまとめることが出来る。

b) 短期的睡眠状態の評価

短期的睡眠の評価は、OSA 睡眠調査票 MA 版(OSA sleep inventory MA version)にて行った。OSA 睡眠調査票 MA 版¹⁸⁾は短期間の自覚的な睡眠状態を評価可能な調査票で、16 項目から構成されており、起床時眠気、入眠と睡眠維持、夢見、疲労回復、睡眠時間の 5 要素にまとめることが出来る。

c) 日中の眠気の評価

日中の眠気の評価は、エプワース眠気尺度 日本版(Japanese version of Epworth sleepiness Scale : 以下 JESS)にて行った。8 項目からなる尺度で、主観的な日中の過度の眠気の評価することができる。

d) 睡眠の質の評価

睡眠の質の評価は、過去の報告¹⁹⁾を参考に、睡眠の質の Visual Analogue Scale(以下 VAS)を用いて測定を行った。VAS は標準的な 100mm 幅のものをを用い、左端(0mm)を「非常に悪かった」、右端(100mm)を「非常に良かった」とし、測定時の睡眠の質について記入させた。

5) その他主観的評価

a) 精神的な健康度の評価

主観的精神状態の評価は、精神的健康調査票 日本語版 12 項目 (General Health Questionnaire-12 : 以下 GHQ-12)にて行った。GHQ-12 は過去 2~3 週間の精神的、身体的健康状態を評価する質問票で、12 項目から構成されている。本評価の採点方法には、リッカート法と GHQ 法があるが、本研究では GHQ 法にて採点を行った。

b) 疲労状態の評価

主観的疲労状態の評価は、疲労感の VAS(Visual Analogue Scale : 以下 VAS)を用いて測定を行った。評価項目は、身体的疲労感および、精神的疲労感とし、それぞれに評価を行った。VAS は標準的な 100mm 幅のものをを用い、左端(0mm)を「疲労感が全くない」、右端(100mm)を「想像しうる最もひどい疲労感」とし、測定時の疲労感について記入させた。

6) 実施予定だった評価

a) 睡眠の包括的評価

睡眠の評価は、睡眠 PSG にて行う予定だった。睡眠 PSG は睡眠障害の診断に用いられる検査の一つであり、典型的には、睡眠時における脳波、呼吸、脚の運動、オトガイ筋の運動、眼球運動(レム睡眠とノンレム睡眠)、心電図、酸素飽和度、胸壁の運動、腹壁の運動を記録し、睡眠を包括的に評価することが出来る。本研究では、CareFusion 社製 SomnoStar z4 system を用いて測定、解析を行い、測定は大学に就寝(測定)場所を設定し、おおよその就寝、起床時間を指定した上で測定を行う予定だったが、計測の実施にあたり、評価者と密閉された空間で長時間密接した状態になることに加え、PSG 計測用のマスクの着用が感染リスクを高めるとの判断から、新型コロナウイルスの感染拡大を考慮した結果、やむなく睡眠 PSG の実施は中止とした。

b) 睡眠関連物質の評価

睡眠・覚醒維持と深い関連があることから、唾液中のメラトニン濃度の測定を行う予定だった。SalivaBio 社製 Saliva Collection Aid ならびに Cryovial を用いて流涎による唾液採取を行う予定だったが、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、試薬や保存容器の購入ならびに解析業者の測定スケジュールなどが強く影響を受けたこと、加えて、唾液の採取時の感染拡大のリスクを鑑み、やむなく唾液中メラトニンの解析は中止となった。

4. 統計処理

統計解析の結果は、全て平均値±標準偏差で表記した。

各群内の介入前後の比較には、Wilcoxon の順位和検定を行った。また、群間の介入前後の効果の比較には、各群の介入前後の変化量について Mann-Whitney の U 検定を行った。

なお、全ての統計解析には SPSS Ver.21(日本 IBM 株式会社)を用い、有意水準は 5%とした。

III. 結果

1. 研究対象者の割付け

公募の結果、男性 14 名(23.2±3.9 歳、173.8±5.3cm、68.4±13.0kg、BMI:22.6±3.8)が本研究の対象者となった。また、対象者の最高年齢は 33 歳だった。乱数表によるランダム割付の結果、灸刺激群 7 名(21.7±1.8 歳)と対照群 7 名(24.7±4.9 歳)に割付けられた。

2. 客観的評価(表 1)

1) 客観的睡眠評価 (アクチグラフによる睡眠・覚醒リズム)

群間比較において、介入後の睡眠時間の項目で有意な差が認められた($p = 0.028$)。

群内比較では、対照群において着床時間 466±61 分が 554±68 分($p = 0.028$)、睡眠時間 367±67 分が 424±73 分($p = 0.028$)、覚醒回数 42.8±17.1 回が 48.6±14.0 回($p = 0.028$)と、いずれも有意な増加が認められた。

なお、その他の項目については、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な差は認められなかった。

また、本研究では機器の不調のために、灸刺激群で 2 例、対照群で 1 例が解析不可能となった。

2) フリッカー値による覚醒度・疲労度

灸刺激群(n=1)において、介入前 31.0 が介入後 32.7、対照群(n=2)で介入前 37.0±4.2 が介入後 38.5±4.9 と変化した。研究実施中に機器が故障したことにより十分なデータ数を確保できなかったため、統計処理は実施できていない。

3. 主観的評価(表 2)

1) 主観的睡眠

a) 中期的睡眠状態 (PSQI-J)

PSQI-J のスコアでは、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった。

b) 短期的睡眠状態 (OSA 睡眠調査票)

OSA 睡眠調査票では、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった。本研究では評価ミスのために、解析の時点で灸刺激群で1例が脱落となった。

c) 日中の眠気 (JESS)

JESS のスコアでは、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった。

d) 睡眠の質 (睡眠の質の VAS)

睡眠の質の VAS では、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった。

2) その他主観的評価

a) 精神的な健康度 (GHQ-12)

GHQ-12 のスコアでは、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった。

b) 疲労状態 (疲労感の VAS)

疲労感の VAS では、群間比較および群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった。

表 1. 客観的評価

	介入前	介入後	P 値(群内)	変化量 (介入後-介入前)	P 値(群間)
着床時間(分)					
灸刺激群(n=5)	441.8±67.3	465.0±70.4	0.343	23.2±42.1	0.272
対照群(n=6)	466.3±61.9	554.3±68.8	0.028*	88.0±89.0	
睡眠時間(分)					
灸刺激群(n=5)	372.6±42.5	363.8±60.6	0.500	-8.8±31.8	0.028*
対照群(n=6)	367.3±67.4	424.5±73.5	0.028*	57.2±65.2	
入眠潜時(分)					
灸刺激群(n=5)	14.6±17.8	38.1±46.9	0.225	23.6±31.1	0.100
対照群(n=6)	37.6±57.8	32.8±39.6	0.345	-4.8±17.8	
睡眠効率(%)					
灸刺激群(n=5)	85.0±5.8	78.3±13.4	0.225	-6.7±10.5	0.273
対照群(n=6)	78.8±13.8	77.2±8.4	0.463	-1.6±4.4	
中途覚醒時間(分)					
灸刺激群(n=5)	38.7±22.6	40.7±20.7	0.500	2.0±6.5	0.201
対照群(n=6)	45.8±36.1	55.5±32.8	0.173	9.7±15.9	
覚醒回数(回)					
灸刺激群(n=5)	33.9±14.0	35.3±13.4	0.273	1.5±3.3	0.247
対照群(n=6)	42.8±18.6	48.6±15.6	0.028*	5.8±6.6	
CFF(Hz)					
灸刺激群(n=1)	31.0	32.7	-	1.7	-
対照群(n=2)	37.0±4.2	38.5±4.9	-	1.5±0.7	

群間比較で睡眠時間に有意な差が認められた。群内比較で対照群の着床時間、睡眠時間、覚醒回数に有意な差が認められた。

統計解析の結果は、全て平均値±標準偏差で表記した。
 各群内の介入前後の比較には、Wilcoxonの順位和検定を、群間の介入前後の効果の比較には各群の介入前後の変化量についてMann-WhitneyのU検定を行った。
 なお、すべての統計解析にはSPSS Ver.21 (日本IBM株式会社) を用い、有意水準は5%とした。

CFF:フリッカー検査(Critical Flicker Fusion)

表 2. 主観的評価

	介入前	介入後	P 値(群内)	変化量 (介入後-介入前)	P 値(群間)
PSQI-J(中期的睡眠状態)					
灸刺激群(n=7)	5.0±0.8	4.7±1.6	0.480	-0.3±1.11	0.299
対照群(n=7)	4.7±2.3	5.0±2.4	0.157	0.29±0.49	
GHQ-12(精神的な健康度)					
灸刺激群(n=7)	1.1±1.1	1.7±2.6	1.000	0.6±2.4	0.534
対照群(n=7)	1.6±1.5	1.1±1.5	0.257	-0.4±1.0	
JESS(日中の眠気)					
灸刺激群(n=7)	6.1±2.3	5.7±2.1	0.680	-0.4±2.9	0.402
対照群(n=7)	9.3±3.3	7.7±3.3	0.263	-1.6±3.6	
OSA1(起床時眠気)					
灸刺激群(n=6)	22.9±10.4	23.6±9.5	0.753	0.7±4.8	0.391
対照群(n=7)	23.6±10.7	27.4±7.9	0.204	3.7±6.8	
OSA2(入眠と睡眠維持)					
灸刺激群(n=6)	24.7±12.3	24.5±11.0	0.715	-0.2±2.6	0.283
対照群(n=7)	22.1±10.2	25.5±6.8	0.176	3.4±6.0	
OSA3(夢見)					
灸刺激群(n=6)	31.7±13.7	33.1±12.7	0.593	1.5±5.9	0.684
対照群(n=7)	25.8±6.5	27.2±7.8	0.655	1.4±8.9	
OSA4(疲労回復)					
灸刺激群(n=6)	25.9±13.2	26.0±7.8	0.916	0.0±6.8	0.886
対照群(n=7)	24.8±10.3	25.6±11.1	0.735	0.8±10.0	
OSA5(睡眠時間)					
灸刺激群(n=6)	24.4±9.9	28.8±11.5	0.109	4.4±5.3	0.309
対照群(n=7)	28.9±15.5	28.2±7.0	0.916	-0.7±9.4	
睡眠の質のVAS(mm)					
灸刺激群(n=7)	66.1±18.2	68.6±17.2	0.733	2.4±10.9	0.249
対照群(n=7)	70.6±16.1	65.3±22.3	0.463	-5.3±16.8	
疲労感のVAS(mm)					
灸刺激群(n=7)	38.1±17.1	42.7±25.1	0.917	4.6±20.4	0.482
対照群(n=7)	41.3±29.0	35.6±17.3	0.499	-5.7±24.0	

群間比較、群内比較共に有意は認められなかった。

統計解析の結果は、全て平均値±標準偏差で表記した。
各群内の介入前後の比較には、Wilcoxonの順位和検定を、群間の介入前後の効果の比較には各群の介入前後の変化量についてMann-WhitneyのU検定を行った。
なお、すべての統計解析にはSPSS Ver.21 (日本IBM株式会社)を用い、有意水準は5%とした。

PSQI-J: ピッツバーグ睡眠質問票 日本語版(The Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index)

GHQ-12: 精神的健康調査票 日本語版12項目(General Health Questionnaire-12)

JESS: エプワース眠気尺度(Japanese version of the Epworth sleepiness scale)

OSA: OSA睡眠調査票MA版 (OSA sleep inventory MA version)

VAS: Visual Analog Scale

IV. 考察

1. 本研究における睡眠の質の定義

睡眠の質については、文献や成書ごとに記載内容が異なるため、定義そのものが画一的ではない。ただし、厚生労働省の報告³¹⁾では、健康的な生活という観点から、以下の a~i を睡眠の質を評価する指標として定めている。

(a) 体温や自律系などの概日リズムが外界の 24 時間昼夜変動に同調し、適正な振幅を確保している(昼と夜のメリハリが明瞭である)こと。

(b) それらの概日リズムと睡眠-覚醒のサイクルとが内的脱同調せず、両者の位相角が安定していること。

(c) 個人に必要な睡眠の量（時間）が確保され、日中に過度の眠気や意図しない居眠りが生じないこと。

(d) 睡眠の安定性が確保されていること。すなわち、ノンレム-レム睡眠のサイクルがある程度規則的で中途覚醒が少ないこと。さらに、睡眠前半に必要な徐波睡眠を確保し、睡眠中盤から後半にかけて出現するレム睡眠が覚醒などで途切れず、ある程度まとまりがあること。

(e) 概日リズムおよび睡眠-覚醒のサイクルと個人の生活サイクルとの位相角が適切であること。

(f) 就寝してから入眠するまでに過度の時間を要しないこと。

(g) 睡眠の終了（覚醒の開始）から起床して行動を開始するまでの推移が円滑であること。

(h) 睡眠について主観的な満足度（熟眠感など）が得られていること。

(i) 日中の状態について、過度の疲労感がなく、主観的な満足度（意欲など）が得られていること。

これらより、本研究では上記の要素から客観的に評価できるもの中心に選択し、睡眠の質とした。すなわち、(c)睡眠の量、(d)中途覚醒、(f)入眠潜時、(b)日中の眠気、(h)睡眠の満足度、(i)日中の疲労感を評価することにより、睡眠の質とした。

2. 対象者の特性について

本研究の研究対象者においては、各評価値に著しい差は認められず、いずれも正常範囲内の差に留まった。ただし、対象者の多くが本学に所属する学生になってしまったため、年齢層や職業に偏りがあることは否定できない。このことは、本研究結果の一般化可能性にも影響を与えるものであり、同時に他の年齢層や職業を対象とした場合の再現性にも注意を払う必要を生じさせるものである。

3. 客観的評価の変化について

本研究では、睡眠深度や覚醒脳波を含めた睡眠の質の評価を睡眠 PSG によって実施し、アクチグラフを用いて長期的な睡眠状態を計測することで、睡眠について包括的に評価を行う計画であった。加えて、睡眠状態に影響を受ける日中の覚醒度・疲労度についてフリッカー値によって、作用機序の一端を明らかにするために唾液中メラトニンを評価することで、睡眠と覚醒を網羅的に評価し、それに灸刺激が与える影響について検討する予定であった。

しかし、新型コロナウイルスの影響を受け、結果的にはアクチグラフによる睡眠・覚醒状態の評価を実施するに留まった。加えて、アクチグラフの測定期間についても本来の計画よ

りも短縮せざるを得なくなったため、本研究の結果の解釈には注意を要する。その前提で、アクチグラフの結果から考察していく。

アクチグラフにおいて、本研究では睡眠時間の項目で群間比較に有意な変化が認められたほか、対照群の群内比較でのみ着床時間、睡眠時間、覚醒回数に有意な増加が認められた。

本研究の実施時期は8月から9月が中心となっており、季節としては夏の時期であった。アクチグラフの測定項目において、特に覚醒回数は睡眠の質を反映するとされており、この数値の上昇は睡眠中の活動量の増加を示すため、活動量が増加するほど睡眠深度が浅いことを表す。睡眠に影響を与える外的要因として、過去の報告では、気温が35°C、湿度が75%に近づくほどレム睡眠と徐波睡眠が減少し、覚醒が増加したとされ²⁰⁾、日本国内における四季ごとの睡眠の変化を調査した報告では、夏は他の季節と比較し覚醒が多いとされている²¹⁻²²⁾。このことから、対照群で生じたこの変化は、夏の高温多湿な環境が睡眠の質の悪化を招いた結果であり、本研究においても過去の報告²¹⁻²²⁾から推測されるように、高温多湿な環境が続くにつれて自然経過として睡眠の質が悪化していった可能性が一つの要因として考えられた。また、本研究の実施期間には新型コロナウイルスによる緊急事態宣言の発令下が含まれており、研究対象者はいずれも外出制限や課外活動の制限などの自粛を余儀なくされている状態であった。このことから、日中の活動についても強い制限を受けており、心身の活動量についても著しく減少していたことが推測される。良質な睡眠の確保や維持には日中の活動が重要であり、対照群では、これら心身の活動の低下が、睡眠に必要な適度な疲労状態を生じさせることを阻害させたと考えられた。その結果として、睡眠深度が浅くなり、その結果として睡眠中の覚醒回数の上昇が生じ、その低下した睡眠の質を睡眠時間を延長させることで補填しようとした結果が、アクチグラフの各指標に現れているものと考えられた。ただし、本研究においてはアクチグラフによる介入前（ベースライン）の測定期間が短く、研究対象者における睡眠の生理的な変化を十分に捉えられていない可能性がある。すなわち、本研究で生じた各群の変化が、生理的な変化による影響であることを棄却しきることができない。本研究では3日間の睡眠状態を平均化して評価値としたが、生理的な変動を厳密に評価するためには、可能な限り長期間の連続した睡眠データが必要となるため、この点は今後の検討課題となった。

なお、本研究の灸刺激群では睡眠の2~3時間前に灸刺激を連続的に実施させた。理想的な睡眠の導入には、入眠前2~3時間前の急激な体温の上昇が重要であり、その後に恒常性維持のために生じる四肢の血管拡張による放熱が深部体温を低下させ、中枢神経系を含めて代謝が低下することで良好な入眠に至る。本研究では、長期間に渡る睡眠前の灸刺激がこの体温上昇と放熱による覚醒度に影響を与え、灸刺激群で睡眠の質が維持されたものと考えられた。また、研究対象者の多くは日常的に灸施術を行っているわけではなかったため、灸刺激を行うという行為自体が精神的な活動量を増加させることにも繋がり、この点も睡眠に良い影響を与えた可能性が考えられた。加えて、良好な睡眠には「睡眠儀式」と呼ばれる睡眠前のパターン化された行動が重要であり、灸刺激を行う一連の行動そのものが一種

の睡眠儀式となっていた可能性がある。その点も灸刺激群で睡眠の質を維持させた一要因であると考えられた。対して対照群ではこれら灸刺激群で実施した一連の介入がなかったため、季節変動や自粛に伴う活動低下の影響を直接的に受けてしまい、睡眠の質の低下が生じたものと考えられた。ただし、これらの作用機序を明確にするためには、研究対象者の生活に関するより詳細な記録や調査が必要であるため、その点は重要な検討課題である。

灸刺激の作用機序としては先述の通り、内山ら²³⁾は、睡眠は深部体温が低い時間帯や深部体温の低下に伴う代謝の低下によって起こりやすいとしている。また、深部体温の低下においては、先行して皮膚体温の上昇が生じ、主に四肢からの熱放散を介して深部体温を低下させ、睡眠のタイミングを制御していると報告している。このメカニズムに基づき、鍋田ら⁸⁾は、四肢に対する灸刺激によって四肢からの放熱を誘導し、深部体温を低下させることで睡眠の質を向上させた可能性があるとして報告している。灸刺激は軸索反射を介した局所血管の拡張および皮膚温度の上昇を促すことが知られており²⁴⁾、主な作用機序の一つであると考察されている。加えて、ラットを対象とした過去の報告¹⁰⁾で、ヒトでいう上肢相当部位(手五里相当部位)に対し熱刺激を行った結果、直腸温が短時間で上昇したと報告している。ただし、ラットの研究と同様に、手五里に熱刺激を加えることで直腸温が上昇するのか、ヒトでの検証がないために明らかではない。加えて、灸刺激によって四肢からの放熱が促されるのかについてもサーモグラフィーなどの評価を実施していないため明らかではない。こられのことから、本研究における作用機序は明らかではないが、同様の機序が賦活した可能性が考えられ、睡眠前の灸刺激による深部体温の上昇が、時間差で四肢からの熱放散を促したことが、睡眠の質を維持させた一つの要因と考えられた。灸刺激の作用機序をより明らかにするためには深部体温の測定が必須だが、研究対象者の負担が大きく、結果に大きく影響を与える事が予測されたため実施しなかった。よって、今後の検討にて同一の刺激条件にて、経時的に深部体温と体表の体温の計測を行う必要がある。

なお、本研究で使用した手五里は、経穴の位置が過去の文献で用いられた経穴に比べて単純であり、本研究のように研究対象者が自身で行う場合には、刺激部位がずれにくいと考えられる。鍋田ら⁸⁾と同様に四肢からの放熱を期待して選択したが、本研究で用いた手五里でも睡眠に影響を与えることができたと考えられることから、四肢への熱刺激であれば、ある程度どの経穴でも同様の効果が発現すると考えることもでき、灸刺激によるセルフケアの応用が容易であることを期待させるものであると考えられた。または、他の文献で用いられる経穴と手五里に同様の作用機序を賦活させるなんらかの要因があることも考えられるが、この点は今後の検討課題である。いずれにしても、これまでの報告で用いられることの少なかった手五里へのセルフケアとしての刺激が睡眠に影響を与えると考えた場合、この点は臨床応用を想定したときに非常に意義深いものであると考えられた。

また、過去の報告²⁵⁾から、灸刺激が脳内モノアミンに影響を与えた可能性も考えられるが、唾液中の成分についても評価が未実施であったため、本研究では明らかではない。また、実際に対照群で睡眠深度が悪化したり、覚醒脳波が増加したのかについても明らかではな

く、その点は実施予定であった睡眠 PSG による評価が必要である。加えて、本研究では期間中、生活を一定にするよう指示したものの、空調、冷暖房の使用に関する具体的な指示は行っていないため、今後、生活環境を考慮した検討が必要であると考えられる。

本研究におけるアクチグラフの結果は睡眠領域における標準基準である睡眠 PSG との高い相関性が報告されており、睡眠に関わる診断、研究で国際的に広く利用される Cole 式によって算出されており、極めて信用度が高いといえるが、参考として本研究結果から、睡眠時間あたりの覚醒回数を計算した結果(睡眠時間/覚醒回数)、灸刺激群では 11.5 ± 2.1 (分/回)が 11.4 ± 2.7 (分/回)、対照群では 10.1 ± 5.4 (分/回)が 9.5 ± 3.7 (分/回)となった。

上述の評価方法では、睡眠時間と中途覚醒時間の時間対時間による比較ではなく、時間と頻度の比較のため単純な比較は難しいものの、両群とも変化量が少なく、両群を比較した際にも差が少ないことから、覚醒回数の増加は、睡眠時間の延長に伴う単純な機会の増加による影響である可能性も考えられ、本研究結果からは灸刺激が睡眠の質に影響を与えたことを断言することは難しい。この点においても今後の検討にて睡眠 PSG による詳細な評価の実施が必要である。

しかし、アクチグラフの解析ソフトによって既に算出された数値から計算を行っているという点を鑑み、可能性の範囲を出ないものであると考えられる。

4. 主観的評価について

本研究では睡眠に関わる評価、精神状態、疲労状態に関わる評価を実施したが、群間比較、群内比較のいずれにおいても有意な変化は認められなかった(表 2)。

上述の通り、灸刺激群では、自然経過によって悪化する睡眠の質を維持する可能性が考えられる。しかし、主観的指標で評価した日中の眠気、疲労感に関わる評価において両群ともに変化が認められなかったことから、主観的な感覚として自覚できるような著しい変化でなかった可能性が考えられる。その要因として、本研究の研究対象者はあくまでも健常成人であり、睡眠に著しい問題を有していない者を対象としていたことが考えられた。すなわち、もともと睡眠状態がある程度良好な状態が維持された者が対象となっていたことから、僅かな変化に気づきにくかった可能性が考えられた。

また、本研究で用いた主観的評価は、中期的睡眠状態 (PSQI-J) の評価では過去 1 か月を反映しており、本研究の介入期間より長期間の睡眠状態を問う内容であったため、変化の途中で研究期間が終了してしまった可能性がある。短期的睡眠状態 (OSA 睡眠調査票) の評価でも、灸刺激群においては睡眠状態が維持されているため、変化が抽出されにくかったものと考えられた。一方対照群では客観的評価において覚醒回数が増加するなど、睡眠の質に影響する変化がみられたが、その分を睡眠時間によって代償していたために、主観的な変化には影響しなかったと考えられた。

また、その他の評価である日中の眠気 (JESS)、睡眠の質 (VAS)、精神的な健康度 (GHQ-12)、疲労状態 (VAS) でも同様に、灸刺激群では睡眠の質が維持されており、対照群では

低下した睡眠の質を睡眠時間の延長によって補っているため変化が生じなかったものと考えられた。

これまで述べてきた通り、本研究で用いた主観的評価においては有意な変化は認められなかった。この点については、本研究で採用した研究対象者がいずれも健常成人であり、加えて使用した主観的評価が健常成人を対象として作成されたものでないことが大きな要因として考えられた。本研究では、国際的にも高頻度で用いられている評価であるという観点から主観的評価を選択したが、より多岐に渡って評価方法を吟味する必要があると考えられた。

5. 過去の報告との比較(表3)

研究論文の選択基準

1) 組み入れ基準

- a) 灸を使用した臨床試験であること。
- b) ランダム化比較試験であること。
- c) 睡眠を対象とした臨床試験であること。

2) 除外基準

- a) 臨床論文ではあるがランダム化比較試験ではないこと。
- b) 介入群で鍼を使用した臨床研究であること。
- c) 疾患に伴う睡眠の症状を対象にした臨床研究であること。

以上の検索で得られた論文の内容を確認し、上記基準を満たす場合はレビューする論文に組み入れた。

3) 検索結果

a) 医中誌

医中誌 Web にて、検索ワード「灸 睡眠 (ランダム化比較試験に限る)」を用いて検索した結果、過去の報告数は8件であり、そのうち、灸刺激が睡眠に与える影響について評価を行ったものは2件^{8,26)}であった。

b) PubMed

PubMed にて、検索ワード「Moxibustion sleep (ランダム化比較試験に限る)」を用いて検索した結果、過去の報告数は60件であり、そのうち、灸刺激が睡眠に与える影響について評価を行ったものは3件²⁷⁻²⁹⁾であった。

c) レビュー

日本語および英語での文献検索の結果、灸刺激が睡眠に与える影響について検討を行った報告は5件確認された。このうち、睡眠の評価において、客観的評価を用いているものは2件(1件がマット型睡眠計、1件が睡眠脳波計)、主観的評価を用いているものは3件(全

てPSQI)であった。対象者の特性については、本研究と同様に健常人を対象とした報告が1件、睡眠障害を対象としたものが3件、PSQIスコアのカットオフ値を超えた者を対象としたものが1件であった。そのうちの4件では、いずれも睡眠状態の改善が認められたと報告しており、本研究と同様の結論であった。特に、本研究と類似していたのは鍋田ら⁸⁾の報告であり、灸刺激によって中途覚醒回数が減少したことを報告している。本研究では、灸刺激群で変化は認められなかったものの、対照群で生じた覚醒回数の増加を灸刺激が予防したと考えるのであれば、同様の結果を示したと考察することができる。なお、改善が認められなかった1件²⁶⁾では、健常人を対象に入眠潜時を評価していたが、評価機器が他の研究で使用されているものとは異なっており、単純な比較は不可能であった。ただし、健常成人を対象にしているという点や、介入群で変化が認められなかったという点は本研究と同様の結果であるため、健常成人を対象とした場合の採用基準や評価方法については細かな検証が必要であると考えられた。

本研究と一致する結果がみられる一方、他の報告では主観的指標において改善が認められており、その点は本研究とは異なるものであった。その理由として、これらの研究の対象者は睡眠障害を有している、PSQIスコアがカットオフ以上であるなど、健常な睡眠状態ではない者が対象となっていることが要因と考えられた。すなわち、ベースラインとなる睡眠状態が不良であったことが改善の一つの要因になっていた可能性がある。逆に、本研究では健常成人を対象としたことから、天井効果による改善が認められなかった可能性が高い。

今回、過去の報告について調査したことにより、灸刺激の有効性について、客観的に評価した報告は非常に少ないことが明らかになった。さらに、研究対象を健常成人としているものは散見される程度であり²⁶⁾、その点において、本研究の結果は、灸刺激が健常成人の睡眠に与える影響に関する新しい知見であり、今後の鍼灸治療に関する研究において有益なものであると考えられた。ただし、睡眠深度を含めた詳細な睡眠の評価には睡眠PSGは必

表3.比較対象となった論文

著者	タイトル	対象	介入	効果
Wanら,2019年 ²⁷⁾	[Moxibustion therapy is superior to manual acupuncture in the treatment of perimenopausal insomnia: a randomized controlled trial]	60名 RCT	①灸刺激 ②鍼刺激	灸刺激群は鍼刺激群より有意にPSQIのスコアが改善した。
Yanら,2018年 ²⁸⁾	Pricking and penetrating moxibustion therapy in patients with refractory insomnia: a randomized and controlled clinical trial	60名 RCT	①灸刺激 ②吸い玉	両群共にPSQIのスコアが有意に改善した。
Liら,2018年 ²⁹⁾	[Comparison of Therapeutic Effects Between Thermosensitive Moxibustion and Medication in the Treatment of Insomnia of Liver-Qi Stagnation Pattern]	60名 RCT	①灸刺激 ②投薬	両群共にPSQIのスコアが有意に改善し、両群に有意差は認められなかった。
松熊ら,2020年 ²⁶⁾	健康成人に対する四肢への灸刺激が深部温度、自律神経活動および入眠に与える影響	8名 クロスオーバー	①灸刺激 ②刺激なし	入眠潜時に有意差は認められなかった。
鍋田ら,2017年 ⁸⁾	温灸を用いた灸セルフケアが夜間覚醒回数に与える影響 ランダム化比較試験	19名 RCT	①灸刺激 ②刺激なし	灸刺激群は無刺激群に比べ夜間覚醒回数が有意に減少した。

日本語および英語での文献検索の結果、灸刺激が睡眠に与える影響について検討を行った報告は5件確認された。このうち、睡眠の評価において、客観的評価を用いているものは2件(1件がマット型睡眠計、1件が睡眠脳波計)、主観的評価を用いているものは3件(全てPSQI)であった。

対象者の特性は、健常人を対象とした報告が1件、睡眠障害を対象としたものが3件、PSQIスコアのカットオフ値を超えた者を対象としたものが1件であった。

睡眠状態の改善が認められた報告は4件であった。

PSQI:ピッツバーグ睡眠質問票 (Pittsburgh Sleep Quality Index)

須であり、その点は今後の検討課題と考えられる。

6. 本研究の意義と限界

本研究の結果は、予防医学の視点から非常に意義深いものと考えられる。また、灸刺激による睡眠の質の変化を調査した研究は少数のため、新規性に富む知見であるとも考えられた。加えて、セルフケアとしての運用を考えた場合にも安全性が高く、その点も有意義であったものと考えられる。

一方で、本研究では、病的な睡眠障害に対しても同様の効果を示すのかは明らかではないこと、作用機序について未検証であることが課題として挙げられる。また、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、睡眠 PSG による評価を断念しており、睡眠深度や覚醒脳波、オトガイ筋の収縮などの詳細なパラメーターが計測できていないことは今後の課題となった。今後、睡眠 PSG による評価を実施し、灸刺激の効果が睡眠時間、睡眠深度、覚醒脳波の抑制、オトガイ筋の収縮といった睡眠に影響する要素の中で、なにに対して効果を示すのか詳細に検討していく必要があるとあり、それによって、どのような症状や対象に対して有効な可能性が高いのかを明らかにしていく必要があるものと考えられた。

加えて、本研究では介入後のフォローアップ期間を設けておらず、その点も課題である。睡眠パラメーターは日々変動しているものであり、強いストレスを受けた場合などは一時的に乱高下することもある。今後は長期間および介入後のフォローアップも含めて詳細な検討をしていく必要があるものと思われた。さらに、本研究の対照群は経過観察のみであり、例えば台座灸を設置するも点火しない、いわゆる sham 刺激に類する介入を実施しなかった。したがって、対照群は単に灸刺激介入をしていないので、その手間もなく睡眠時間が伸びて覚醒回数が多くなった可能性も否定できず、その点も課題となった。

7. 実施予定計画との差異

本来実施予定であった研究計画では、本研究で実施した評価であるアクチグラフに加え、睡眠 PSG、フリッカー検査、唾液中メラトニンの測定を行う予定であった。これらの評価に対し、灸刺激は深部体温の上昇による速やかな入眠が生じることを予想しており、測定値としては、アクチグラフと睡眠 PSG で入眠潜時が短縮することを期待していた。また、持続的な灸刺激は脳内モノアミンの代謝に影響を与えることが報告²⁵⁾されていることから、その影響を受ける形でメラトニン濃度が増加することを想定していた。なお、疲労を効率的に除去するための深睡眠は入眠からおおよそ 90 分程度で生じるため、速やかな入眠は良質な睡眠に重要である。灸刺激によって速やかな入眠が得られ、結果として睡眠自体の質が向上すれば、疲労は軽減し、フリッカー値で示される覚醒度も上昇することを想定しており、全体として灸刺激が睡眠全体に良好な影響を与えることを期待していた。

一方で、本研究ではアクチグラフのみの結果ではあるが灸刺激群での入眠潜時の短縮は観測されず、対照群での着床時間、睡眠時間の延長、覚醒回数の増加が観測された。この点

についてはすでに述べた通り、季節の影響や活動量の減少などが要因として考えられたが、アクチグラフはあくまで体動から睡眠状態を評価するものであり、睡眠深度や覚醒脳波といった中枢神経に関連する睡眠を評価する事ができないため、睡眠 PSG によって得られる詳細なパラメーター（脳波や時間ごとの睡眠深度、体動や姿勢による睡眠の状態の差、オトガイ筋の収縮による覚醒脳波の発生など）との関連を検討することが必須であると考えられた。

灸刺激が睡眠に与える影響について、睡眠 PSG を用いて詳細に検討を行った報告はほとんどなく、本来の実施予定計画では、これらを詳らかにする予定であった。本来は睡眠 PSG を用いた睡眠パラメーターの詳細な検討が本研究の最も重要かつ新規性に富む部分であり、この評価が実施できなかった点は今後の課題として残った。

V. 結語

今回、睡眠に影響を与える医学的異常を認めない健常成人に対して灸刺激を行い、睡眠に対する有効性について主観的、客観的評価を用いて調査を行った。その結果、

1. 客観的睡眠の評価であるアクチグラフにおいて、着床時間、睡眠時間、覚醒回数が対照群の群内比較で有意な増加を示した。
2. 客観的睡眠の評価であるアクチグラフにおいて、睡眠時間が群間比較にて有意な差を示した。
3. 主観的睡眠の評価において、群間比較、群内比較ともに、変化は認められなかった。

以上の結果より、灸治療が睡眠の質に対して有効である可能性が考えられた。

謝辞: 本稿を終えるに当たり、多大なご助言、ご協力をいただきました明治国際医療大学はり・きゅう学講座廣正基教授、山崎翼講師、また同大学、佐藤万代先生に深謝するとともに、本研究にご協力いただきました明治国際医療大学、本大学附属鍼灸センター、本大学附属病院の職員、本学学生、大学院生の皆さまに深く感謝いたします。

【利益相反】

本研究に関して開示すべき利益相反はない。

【文献】

1. 厚生労働省:平成 29 年国民健康・栄養調査の概要.
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000351576.pdf>(令和 3 年 10 月ダウンロード)
2. 井上正康, 倉恒弘彦, 渡辺恭良編: 疲労の科学. 講談社, 54-60, 2001

3. 下光輝一: 過労死の現状と対策. 総合臨牀, 55: 26-30, 2006
4. 武田雅俊: コア・ローテーション精神科. 金芳堂, 293, 2007
5. 厚生労働科学研究・障害者対策総合研究事業「睡眠薬の適正使用及び減量・中止のための診療ガイドラインに関する研究班」および日本睡眠学会・睡眠薬使用ガイドライン作成ワーキンググループ: 睡眠薬の適正な使用と休薬のための診療ガイドライン-出口を見据えた不眠医療マニュアル-. <http://www.jssr.jp/data/pdf/suiminyaku-guideline.pdf> (令和3年10月ダウンロード)
6. 鍋田智之, 山下仁: 不眠に対する円皮鍼治療の効果 シャム鍼対照 N-of-1 試験. 全日鍼灸会誌, 65(2): 91-8, 2015
7. Ding L, Wang J, Yang H, et al.: ["Governor vessel daoqi method of acupuncture" combined with estazolam for insomnia: a randomized controlled trial]. Zhongguo zhen jiu = Chinese acupuncture & moxibustion, 38(5): 4633-7, 2018
8. 鍋田 智之, 大月 隆史, 辻丸 泰永ら: 温灸を用いた灸セルフケアが夜間覚醒回数に与える影響 ランダム化比較試験. 全日本鍼灸学会雑誌, 67(1): 15-22, 2017
9. 渡辺 康次, 高田 美鶴子, 原 美恵子ら: 失眠穴への施灸が自律神経機能に及ぼす影響. 東洋療法学校協会学会誌, 37: 188-193, 2014
10. Yoshihisa KOJIMA, Yoshinosuke HAMADA, Naomasa KAWAGUCHI, et al.: Effects of Moxibustion on Body Core Temperature Responses in Rats. Nano Biomedicine, 6(1): 12-20, 2014
11. D E Bunnell, J A Agnew, S M Horvath, et al.: Passive body heating and sleep: influence of proximity to sleep. Sleep, 11(2): 210-219, 1988
12. Cole RJ, Kripke DF, Gruen W, et al.: Automatic sleep/wake identification from wrist activity. Sleep, 15(5): 461-469, 1992
13. 佐藤裕見子, 今西二郎, 岸田聡子ら: 高齢者の睡眠障害に対するリラクゼーション法の効果 -睡眠健康教育と組み合わせた呼吸法および筋弛緩法による地域住民への介入-. 日本統合医療学会誌, 12(1・2): 23-31, 2019

14. 藤原憲治: 慢性疲労における睡眠障害および免疫系の動態に関する研究. 京都府立医科大学雑誌, 118(12): 823-841, 2009
15. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, et al.: The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28(2): 193-213, 1989
16. Doi Y, Minowa M, Uchiyama M, Okawa M, et al.: Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Res*, 97(2-3): 165-172, 2000
17. 土井由利子, 簗輪真澄, 大川匡子ら: ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. *精神科治療学*, 13 (6): 755-769, 1998
18. 山本由華吏, 田中秀樹, 高瀬美紀ら: 中高年・高齢者を対象とした OSA 睡眠感調査票 (MA 版)の開発と標準化. *脳と精神の医学*, 10: 401-409, 1999
19. 加藤 真奈美,井上 正一郎,佐藤 幾太郎ら: 平日と休日で睡眠覚醒リズムが異なる人におけるアスバラガス抽出物含有加工食品(ONR-8)の休日明けの寝覚め感ならびに睡眠の質に対する効果 無作為化二重盲検プラセボ対照クロスオーバー比較試験. *薬理と治療*, 44(5): 743-750, 2016
20. K Okamoto-Mizuno, K Mizuno, S Michie, et al.: Effects of humid heat exposure on human sleep stages and body temperature. *Sleep*, 22(6): 767-773, 1999
21. 都築 和代: 温熱環境と睡眠. *日本生気象学会雑誌*, 50(4): 125-134, 2014
22. Kazue Okamoto-Mizuno, Kazuyo Tsuzuki: Effects of season on sleep and skin temperature in the elderly. *International journal of biometeorology*, 54(4): 401-409, 2010
23. 内山 真, 降旗隆二: ヒトの体温調節と睡眠. *日本温泉気候物理医学会雑誌*, 78(1): 6-9, 2014
24. 鍋田智之, 古田高征, 北小路博司ら: 局所血流動態の変化. *鍼灸最前線*, 32-3, 1997
25. Fumihiko Fukuda, Hisashi Shinbara, Kanji Yoshimoto, et al.: Effect of moxibustion on

dopaminergic and serotonergic systems of rat nucleus accumbens. *Neurochemical research*, 30(12): 1607-13, 2005

26. 松熊 秀明, 大月 隆史, 堀川 奈央ら: 健康成人に対する四肢への灸刺激が深部温度、自律神経活動および入眠に与える影響. *森ノ宮医療大学紀要*, 14 :17-26, 2020
27. Wan-Rong Zhang, Hua Guo, Shao-Hua Tan, et al.: [Moxibustion therapy is superior to manual acupuncture in the treatment of perimenopausal insomnia: a randomized controlled trial]. *Zhen ci yan jiu = Acupuncture research*, 44(5): 358-362, 2019
28. Yan Chen, Xiyan Gao, Cuiying Sun: Pricking and penetrating moxibustion therapy in patients with refractory insomnia: a randomized and controlled clinical trial. *Journal of traditional Chinese medicine = Chung i tsa chih ying wen pan*, 38(5): 754-762, 2018
29. Li-Chun Li, Hai-Jiao Xing, Yan Liang, et al.: [Comparison of Therapeutic Effects Between Thermosensitive Moxibustion and Medication in the Treatment of Insomnia of Liver- Qi Stagnation Pattern]. *Zhen ci yan jiu = Acupuncture research*, 43(9): 573-575, 2018
30. 日本理療科教員連盟、東洋療法学校協会 編: 新版 経絡経穴概論 第2版. 医道の日本社, 66, 2013
31. 厚生労働省: 第3章より健康的な睡眠を確保するための生活術.
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000036721.pdf> (令和3年11月18日ダウンロード)