

博士後期課程

(保健学) 学位論文

高血圧症患者のストレッチングにおける
継続性の評価と動脈硬化指標、血圧に
及ぼす影響に関する研究

令和4年度

(2022)

新潟大学大学院保健学研究科保健学専攻

分野名 看護学分野

氏名 山田 悦子

目次

I. 序論

1. 高血圧症有病者数の増加・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
2. 高血圧症発症の要因と身体活動の意義・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
3. 世界的な身体活動不足の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
4. 高血圧予防のための運動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
5. ストレッチングの効果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

II. 目的・・ 3

III. 対象と方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

1. 研究デザイン・調査期間・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
2. 研究方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
3. 研究協力機関の選定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
4. 研究対象者ならびに選定方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
 - 1) 研究対象者の選定基準と除外基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
 - 2) 研究対象者の選定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
5. ストレッチングプロトコル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
6. 測定および評価項目・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
 - 1) 動脈硬化指標の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
 - (1) 血管内皮機能検査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
 - RH-PAT の測定方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
 - (2) 動脈スティフネス・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
 - CAVI 及び ABI の測定方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
 - 2) ストレッチングの評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
 - 長座体前屈の測定方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
 - 3) ストレッチングの継続性の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
 - 4) 血圧の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
 - 5) 基本情報の調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
7. 解析方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
8. 倫理的配慮・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
 - 1) 倫理審査委員会の承認, 遵守する法規・指針等・・・・・・・・・・・・ 8
 - 2) 研究対象者に対する説明同意・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
 - 3) データの取り扱い・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

IV. 結果	9
1. 対象者の概要	9
2. 運動実施率	9
3. 柔軟性の変化	9
4. ストレッチングによる血圧への影響	10
5. 動脈硬化指標の変化	10
V. 考察	11
1. 対象者の特徴	11
2. ストレッチングの内容と柔軟性について	12
3. ストレッチングの継続性について	12
4. ストレッチングによる動脈硬化指標への影響について	14
5. ストレッチングによる血圧への影響について	15
VI. 結論	15
VII. 研究の限界と今後の課題	16
今後の展望	16
謝辞	16
引用文献	17
図 1. 研究プロトコル	23
図 2. 研究期間中の血圧の変化	24
表 1. ストレッチングプロトコル	25
表 2. 基本属性	26
表 3. 降圧薬の種類	27
表 4. 運動実施率	28
表 5. 柔軟性の変化	29
表 6. 血圧の変化	30
表 7. 介入前から 6 か月目までの動脈硬化指数の変化	31
表 8. 6 か月および 7 か月での動脈硬化指数の変化	32
表 9. 7 か月目から 10 か月目までの動脈硬化指数の変化	33
資料 1 ~ 9	

I. 序論

1. 高血圧症有病者数の増加

世界における成人（30～79歳）の高血圧症有病者数は、1990年の約6億5,000万人から2019年には約12億8,000万人に倍増した¹⁾。高所得国では、有病率が減少し治療率も高い傾向にある一方で、低中所得国の有病率は増加傾向にあり治療率も低い傾向にある¹⁾。日本における成人の高血圧症有病者数は、2006年から2010年にかけて約3,970万人から約4,300万人に増加したが、2018年には約3,100万人に減少した²⁾。高所得国である日本は、世界における高血圧症有病者数の動向と同様に減少傾向を認めているものの、高血圧症有病者数は依然として多い状況が続いている。また、経済面では、アメリカでの高血圧治療に対する直接および間接的なコストは2011年の464億ドルに対して、2030年までに約6倍に増加すると予測されている³⁾。我が国では、2019年度（令和元年度）の国民医療費は44兆3,895億円で前年度に比べ9,946億円増加した。医科診療医療費を主傷病分類別にみると、「循環器系の疾患」が6兆1,369億円で最も多い⁴⁾。高血圧を完全に予防できれば、年間10万人以上の人が死亡せずすむと推計されているが⁵⁾、今後も人口増加と高齢化によって高血圧有病者数の大幅な減少は見込めず、それに伴い医療費の低減には結びつかないことが予想される。従って、高血圧有病者数の減少および医療費の低減を目指していくためには現在の薬物治療のみならず、非薬理的介入による高血圧予防支援の重要性や役割がより高まっていくものと考えられる。

2. 高血圧症発症の要因と身体活動の意義

高血圧の発症を助長する要因には、肥満、不健康な食事、過剰な塩分摂取、カリウム摂取不足、身体活動不足、および飲酒等がある⁶⁾。従って、高血圧の治療は、減塩、適切な体重の維持、アルコール制限、禁煙、運動療法などの生活習慣の修正と薬物治療⁷⁾を組み合わせることによって行われる。我が国の心血管病における最大の危険因子は高血圧で、次いで低い身体活動である⁵⁾。身体活動量が多い者は、高血圧をはじめ心疾患や脳血管疾患、2型糖尿病、骨粗鬆症、乳がん、結腸がん等の罹患率や死亡率が低い⁸⁻¹⁰⁾他、肥満の予防、メンタルヘルス障害や生活の質の改善、認知症の予防にも効果があることが報告されている¹¹⁻¹³⁾。以上のことから、生活習慣の修正の中でも、身体活動を増加させることは意義がある。

3. 世界的な身体活動不足の現状

2018 WHO レポート¹⁴⁾によると、若者（11～17歳）の81.0%が1日1時間以上の運動しておらず、成人（18歳以上）においては、4人に1人、つまり14億人が運動不足と見なされ、身体活動の推奨事項を満たしている者は、米国の成人で15%のみと

報告されている¹⁵⁾。

日本の令和元年国民健康・栄養調査によると、運動習慣のある者を「1回 30 分以上の運動を週 2 回以上実施し、1 年以上継続している者」としたとき、成人の運動習慣のある者の割合は、男性 33.4%、女性 25.1%で、国民の 3 人に 1 人が運動不足とみなされた¹⁶⁾。年齢階級別にみると、最も運動習慣が高い者は男女ともに 70 歳代で、その割合は男性 42.7%、女性 35.9%であった。また、最も低い者として、男性では 40 歳代が 18.5%、女性では 30 歳代が 9.4%との結果であり、男女ともにいわゆる働き盛りの年代で運動習慣が最も不足していることが示された。健康日本 21¹⁷⁾では、歩数の目標値を男性 9,200 歩、女性 8,300 歩としているが、令和元年度（2019 年）の歩数の平均値は男性で 6,793 歩、女性で 5,832 歩と目標値に及ばず、むしろ減少傾向にある¹⁶⁾。この 10 年間でみると、男性では有意な増減はないが、とくに若い世代の女性で減少している。成人の運動習慣の定着の妨げとなる主な理由は、「仕事（家庭・育児等）が忙しくて時間がないこと」が最も多く、次いで「面倒くさいこと」の順であった¹⁶⁾。一方、スポーツ庁が行った令和 2 年度の調査によると、成人の週 1 日以上の実施率は 59.9%（前年度 53.6%）で 6.3 ポイント増加した¹⁸⁾。スポーツ実施の頻度が増えた理由として、「コロナウイルス感染症対策による」「仕事が忙しくなくなったから」の順であった。また、スポーツを実施する環境変化について、特に、20 代の女性において自宅等の屋内でスポーツや運動を実施することが多くなったと述べている。このように、新型コロナウイルス感染症の影響で、ライフスタイルが大きく変化し、自宅等の屋内で実施できる運動への需要が高まっている。自宅等の屋内でできる運動は、運動不足が指摘される女性にとっても取り組みやすく、身体活動の増加が期待できるものと考えられる。

4. 高血圧予防のための運動

現在、高血圧をはじめとした生活習慣病の予防や治療のための運動は、ACC(米国心臓病学会)および AHA(米国心臓協会)ガイドラインでは、運動を 1 回につき少なくとも 10 分以上持続し、合計して 1 日 40 分以上行うように推奨しており¹⁹⁾、日本高血圧ガイドライン 2019 では、高血圧症の治療や予防のためには、運動は定期的に（できれば 30 分以上持続）行うことを推奨している⁷⁾。具体的には、降圧効果を期待する運動は、有酸素運動を少なくとも 12 週間、1 週間に 3~4 セッション、1 セッションあたり 40 分間継続することが望ましいとの報告がある²⁰⁾。以上のことから、高血圧やその他生活習慣病の是正のため運動は、中等度レベル以上の有酸素運動が推奨されている。しかし、ほとんどの有酸素運動、筋力トレーニング、および有酸素運動と筋力トレーニングの組み合わせは中等度以上の強度で時間がかかるため²¹⁾、これらの運動を働く人々の日常の行動として継続することは非常に困難である。

5. ストレッチングの効果

近年、低強度の運動であるストレッチングも動脈硬化の改善と降圧効果をもたらすことが報告されている^{22, 23)}。ストレッチングの効果として、筋力トレーニングのみ、筋力トレーニングと有酸素運動、ストレッチングのみの3グループに分けて1日3回、13週間継続し、動脈硬化の改善率を計測した結果、筋力トレーニングと有酸素運動のグループで動脈硬化の改善を認め、さらにストレッチングを行った群も動脈硬化が改善したことから有意差は出なかったと報告された²⁴⁾。その後、ストレッチングに関する知見として、1か月間の毎日のストレッチングは老齢ラットの骨格筋抵抗性細動脈の内皮依存性血管拡張を促進する²⁵⁾、全身性の40分間ストレッチングにより脈波伝搬速度はストレッチング後30分まで有意に低下するものの60分後にはもとに戻る²⁶⁾、ストレッチングを片足のみ行い、反対側の足と脈波伝搬速度を比較すると、ストレッチングを行った足のみで脈波伝播速度の改善が認められる²⁷⁾、6ヶ月間の全身性ストレッチングにより脈波伝搬速度は有意に改善するものの6ヶ月後には開始前の状態に戻る²⁸⁾、中高齢者で柔軟性の低い群の動脈硬化度は柔軟性の高い群よりも高い²⁹⁾、ヨガは高血圧患者の血圧を下げる³⁰⁾等が報告されている。

II. 目的

序論で述べたようにこれまでに報告されている研究結果から、低強度の運動であるストレッチングにおいても動脈硬化指標の改善と降圧効果が期待できることが示唆されており、高血圧症患者の運動支援としてストレッチングを活用できる可能性が高いと考えた。しかし、このようなストレッチングの有益な効果は、高血圧症患者が簡単に実行して継続できなければ効果が期待できない。加えて、運動の有効性が示されていても、患者が自ら実行し、継続しなければ効果が期待できない。これまでにストレッチングの有効性についての報告は数多くあるが、その継続性を評価した研究はほとんど報告されていないのが現状である。

そこで本研究では、高血圧症患者の静的ストレッチング実施における継続性の評価と動脈硬化指標、血圧への影響を検証することを目的とした。

III. 対象と方法

1. 研究デザイン・調査期間

ケースクロスオーバーデザインの介入研究を用いて実施し、調査期間は2019年10月から2021年5月とした。

2. 研究方法

研究方法は、計10か月間のプログラムで、毎日10分間のストレッチングを最初の

6 か月間の実施、1 か月間の休止、再開後 3 か月間の実施で構成される。ストレッチング刺激による動脈硬化指標の改善は、3 か月から 6 か月間の時間を要するとの報告がある²⁸⁾ことから、最初の実施期間は 6 か月間とした。6 か月間で動脈硬化指標が改善された場合に、再現性を評価する目的で 2 回目のストレッチング実施期間を必要とした。しかし、2 回目も 6 か月間の実施期間とした場合に、参加者の負担が増すことが考えられたため、2 回目の実施期間は 3 か月間とした。休止期間の設定は、どの程度のストレッチングの休止で動脈硬化指標や柔軟性が開始前の状態に戻るのか先行研究が少なく、結果も一様ではなかったため^{28、31、32)}、1 か月間のストレッチングの休止で動脈硬化指標や柔軟性は開始前の状態に戻ると仮定した。

研究者は、介入前と介入後 1、3、6、7、および 10 か月後に、対象者の動脈硬化指標と長座体前屈、血圧を調査した。動脈硬化指標として、反応性充血指数 (reactive hyperemia index : RHI)、心臓足首血管指数 (cardio-ankle vascular index : CAVI)、足首上腕血圧指数 (ankle brachial pressure index : ABI) の 3 つを使用した (図 1)。

3. 研究協力機関の選定

研究協力機関の選定は、血圧脈波検査装置 Vasera VS-1500 (フクダ電子社製) を所有し、高血圧症患者を診療している内科医院の医院長に、研究内容、対象者募集のためのポスター掲示、研究参加希望者の選定、血圧脈波検査装置の借用許可、医院で測定することに対する協力依頼を文書と口頭で説明し、承諾の得られた 2 施設とした。

4. 研究対象者ならびに選定方法

1) 研究対象者の選定基準と除外基準

研究対象者は、研究協力機関である内科医院に通院中の 30 歳から 70 歳までの本態性高血圧症患者とした。そのうち、安静時血圧が 180/100mmHg 以上、二次性高血圧、器質性心臓病、喫煙者、および医師によって不適切と判断された者を除外した。安全に十分配慮するために、高血圧症患者の運動療法は高血圧分類 II 度以下の血圧値 (III 度を超える血圧の者は降圧後に運動療法を施行する) で心血管病のないこと⁷⁾の基準に従い実施した。また、喫煙者は動脈硬化が進行している可能性が考えられたため、対象者の背景をできる限り統一する目的で、喫煙者を除外した。

2) 研究対象者の選定

サンプルサイズは、CAVI を主要評価項目とした場合の CAVI 低下量の標準偏差を 0.4、 α エラーを両群 5%、検出力 80% とし、G*power にて計算したところ 34 名と算出された。各研究協力機関で、研究参加募集のポスター掲示とリーフレットによって、任意性に基づいて対象者を募集した。参加希望者に対して、研究者が書面と口頭でイ

ンフォームドコンセントを実施し、同意が得られた 10 名が研究対象者に選定された。

5. ストレッチングプロトコル

介入内容は、毎日好きな時間に 10 分間のストレッチングを実施する事である。ストレッチング部位は、ストレッチングの血管内皮機能に対する部位依存性²⁷⁾より、全身性のストレッチングが効果的であると考えた。また、運動継続の阻害要因として、時間の欠如が挙げられることから、強制されることなく継続できるプログラムとして、時間のかからない、実行が容易なストレッチング内容とした。さらに、臨床での活用可能性を考慮し、厚生労働省が推奨する日本整形外科学会のホームページ上で公開されているプロトコルを使用した¹⁷⁾。そのストレッチプロトコルは静的ストレッチに基づいており、ふくらはぎ、大腿部背面（ハムストリング）、大腿部前面（大腿四頭筋）、大腿部内側、背・腰部、上背部、首、肩、上腕、手首の 10 要素で構成される。1 回の内容は約 10 分で、自宅や職場で簡単に実行できる低強度運動である（表 1）。

研究開始前に研究者は、正しくストレッチングのアドバイスができるように、スポーツインストラクターの指導を受けた。また、スポーツインストラクターによるストレッチング動作を DVD として作成した。それを見ながら実施することで、対象者の安全性を担保し、ストレッチング時間と動作の統一を図った。

研究者は、研究開始前に対象者と共に DVD を視聴した。1 つの動作につき 20～30 秒、息を止めないでゆっくり伸ばすよう説明した。翌日からは、自宅等で DVD を見ながら基本的に毎日実施し、記録用紙に開始時刻を記録するよう説明した。また、ストレッチングを実施しなかった日は、何も記載しないよう説明した。

6. 測定および評価項目

すべての測定は、各内科医院の検査室で実施した。15 分程度の安静臥床を保ったのち、室温 25±1 度の外部から遮断された静寂な検査室で実施した。測定前に、8 時間の絶食、カフェインを含む飲み物を禁止した³²⁾。測定は身体活動量の少ない午前 9 時前後とした。

1) 動脈硬化指標の評価

(1) 血管内皮機能検査

非侵襲的血管内皮機能検査には血流依存性血管拡張反応（flow mediated dilatation : FMD）と反応性充血末梢動脈圧測定（reactive hyperemia peripheral arterial tonometry : RH-PAT）がある。どちらの検査も、一酸化窒素（NO）に代表される血管拡張物質が血管内皮から放出され、血管平滑筋細胞に作用することによって生じる動脈拡張機能を評価する。FMD の改善は心血管疾患の発症率を低下させること^{34,35)}、

RH-PAT は心血管疾患の予測に有用であると報告されている³⁶⁾。FMD は、超音波装置を用いて上腕動脈血管径を計測するため、一定の技術が必要とされる。一方、RH-PAT は特殊プローブを使用することで検査精度再現性を向上させ簡便なデジタル測定³³⁾であることから、RH-PAT を採用した。

RH-PAT の測定方法

RH-PAT は、Endo-PAT2000 (Itamar Medical Ltd., Caesarea, Israel) を用いて、RHI を測定した。測定に際し、左右の指各 1 本に指尖細動脈血管床の容積脈波を検出する専用プローブを装着する。両側の 5 分間の脈波基礎情報を取り、次に片方の上腕に巻いたカフを収縮期血圧より 60mmHg 加圧あるいは 200mmHg のどちらか高い方まで加圧して 5 分間測定し、続いて開放後 5 分間の測定を行う。RHI は、ベースラインの指尖容積脈波の振幅に対する駆血解放後の指尖容積脈波の振幅の比としてコンピュータで自動解析され、表記される³³⁾。主に一酸化窒素を生成する血管内皮の能力と血管平滑筋の反応性に依存し、RHI 1.67 未満は血管内皮損傷疑い、1.67 以上 2.1 未満は正常域、2.1 以上は良好と判断する³⁷⁾。

(2) 動脈スティフネス

動脈硬化症の診断には、画像診断による血管の構造評価とともに、非侵襲的血管機能検査が用いられている。非侵襲的血管機能検査には脈波伝播速度 (pulse wave velocity : PWV)、CAVI、足関節上腕血圧比 (ankle brachial pressure index : ABI) がある³⁸⁾。PWV と CAVI は、心臓の拍動によって生ずる大動脈の振動 (脈波) が末梢に向かって伝播する速度であり、血管の硬さを表す指標として用いられる。ABI は、動脈硬化による狭窄や閉塞を診断する指標で、末梢動脈疾患の診断やスクリーニングに用いられる。CAVI は、冠状動脈疾患、頸動脈硬化症、慢性腎臓病、脳血管疾患などの多くの動脈硬化性疾患において、加齢とともに増加し、高血圧、糖尿病、脂質異常症および喫煙などの多くの冠状動脈危険因子に関連している。さらに、糖尿病および高血圧を制御することによって、また喫煙を控えることによって減少する事が報告されている³⁹⁾。CAVI は大動脈起始部から足首までの動脈全体の弾性を表す指標であり、測定時の血圧に依存しない特徴⁴⁰⁾があるため CAVI を採用した。

CAVI 及び ABI の測定方法

CAVI は、頸動脈エコーなどで測定された剛性パラメータ β 法に基づいて計算された非侵襲性動脈硬化指数であり、血圧に依存しない血管特有の硬度を簡単かつ正確に測定することができる⁴¹⁾。CAVI と ABI は、Vasera VS-1500 血管スクリーニングシステム (フクダ電子、東京都、日本) を使用した。ABI は CAVI と同時に自動計測され

た。安静を確認した後、両手首に心電図電極を配置し、心音を検出するマイクを胸骨に取り付け、両上腕と両足首にカフを巻き、自動測定する³⁸⁾。CAVIは、8.0未満は正常、8.0以上9.0未満は境界域、9.0以上は動脈硬化症の疑いがあると判断する⁴²⁾。ABIは、1.00以上1.40未満は正常、0.91以上0.99未満は境界域、0.90以下は閉塞性動脈硬化症の疑いがあると判断する³⁸⁾。CAVIおよびABIの分析には、左右測定値の平均値を使用した。

2) ストレッチングの評価

ストレッチングの目的は、様々な筋や関節の障害予防と柔軟性の向上であり、動的ストレッチングと静的ストレッチングに分類される。動的ストレッチング (ballistic stretching) は、「反動を勢いよくつけて瞬間的に強く筋をストレッチする」方法であり、静的ストレッチング (static stretching) は、「反動をつけずにゆっくりと筋・腱をストレッチしていき、最大伸張位置で止めてしばらく維持する」方法で、ストレッチ効果が大きく、筋・腱を断裂することが少ない⁴³⁾。本研究で使用したストレッチングプロトコルは、静的ストレッチングに基づいている。

柔軟性とは、関節可動域 (range of motion : ROM) の大きさのことである⁴³⁾。従って、ストレッチングの効果を検討する研究において、ROMは最も多く用いられている評価指標の一つである⁴⁴⁾。

本研究は、ROMのうち、胸腰部の屈曲 (前屈) を長座体前屈にて評価した。長座体前屈は、腰部から大腿部にかけてのハムストリングス (大腿後面の膝屈筋群：半腱様筋、半膜様筋、大腿二頭筋) の柔軟性を評価することを目的としている⁴³⁾。ストレッチングプロトコルの10項目中6項目が腰部から下半身のストレッチングで構成されること、文部科学省の新体力テストで使用され安全性が高く、測定方法が明確であることから長座体前屈での評価が適していると考えた。

長座体前屈の測定方法

測定は、文部科学省の新体力テスト要綱⁴⁵⁾に従い実施した。準備として、測定に使用する箱を作成した。初期姿勢として、対象者は両脚を両箱の間に入れ、長座姿勢をとり、壁に背・尻をつける。初期姿勢をとったときの箱の手前にスケールの零点を合わせる。次に、両手を箱から離さずにゆっくりと前屈して、箱全体を真っ直ぐ前方にできるだけ遠くまで滑らせ、最大に前屈した後に厚紙から手を離し、その距離を計測する。測定は2回行い、より良い値を記録した。

3) ストレッチングの継続性の評価

対象者は、ストレッチングを実施した日を記録した。1か月間にストレッチを行っ

た日数をその月の日数で除し、割合を算出し、運動実施率とした。研究者の声掛け等が継続性に影響しないよう、ストレッチングの実施に対する評価は行わないよう配慮した。また、測定記録は研究の最後にすべて返却した。

4) 血圧の評価

対象者は、オムロン社製デジタル自動血圧計 HEM-7111 を使用して、1日2回、朝と夕に血圧を測定した。血圧測定の日安として、朝は、起床後1時間以内、排尿後、食前、内服前に測定すること、夕は夕食後、入浴前の落ち着いた時間に測定することを説明した。血圧の平均値は、各月の測定日±3日間の平均値を算出した。

5) 基本情報の調査

基本情報は、年齢、身長、体重、飲酒習慣、運動習慣、降圧薬摂取状況、職業の有無をアンケート用紙と口頭で調査した。運動習慣のある者とは、国民健康・栄養調査¹⁶⁾の運動習慣のある者の定義に基づき、「1回30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上継続している者」とした。飲酒習慣は、現在の飲酒状況の有無を調査した。

7. 解析方法

介入前から6か月までの動脈硬化関連指標の変化は、フリードマン検定を使用して分析し、6か月から7か月および7か月から10か月の変化は、ウィルコクソン符号順位和検定にて分析した。10か月間の血圧の変化と柔軟性の変化は、反復測定分散分析(ANOVA)を用いた。統計解析は、Easy R (EZR) バージョン 1.55 を使用し、有意水準は5%未満で判断した。

8. 倫理的配慮

1) 倫理審査委員会の承認、遵守する法規・指針等

本研究は、ヘルシンキ宣言の原則に従い、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、新潟大学倫理審査委員会の承認(#2018-0025)を得て実施した。

2) 研究対象者に対する説明同意

研究への参加を希望する患者に対して、文書と口頭でインフォームドコンセントを行い、同意署名を得た。研究への参加は任意であること、参加する意思を示した後も中途離脱ができること、治療には全く影響しないことを説明した。

3) データの取り扱い

記入済みのアンケート用紙や測定結果は、研究者だけが見ることのできる機密ファ

イルに常に保管され、厳重に管理する。調査用紙・USB は、研究終了後 5 年間、新潟大学保健学科内で保管し、同大学内で破棄する。

IV. 結果

1. 対象者の概要

新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、サンプルサイズを満たさない時点で募集を中止した。研究対象者の中で、研究中に介入内容による怪我や中途離脱した者はいなかったため、分析対象者は 10 名（男性 3 名、女性 7 名）であった。測定の前値はなかった。

参加者は、40 歳代が 1 名、50 歳代が 3 名、60 歳代が 6 名で平均年齢（平均±SD）は 60.1±6.1 歳であった。体重（平均±SD）は 61.4±6.4kg、Body Mass Index (BMI)（平均±SD）は 24.5±2.6 kg/m²であった。生活習慣は、運動習慣ありが 4 名(40%)、なしが 6 名(60%)であった。運動習慣ありの内容は、定期的なウォーキングが 3 名、剣道の練習が 1 名であった。飲酒習慣ありは 5 名(50%)、なしは 5 名(50%)であった(表 2)。高血圧罹患年数の平均期間（平均±SD）は 11.4±6.3 年であった。降圧薬内服中の者は 9 名、なしの者は 1 名であった。降圧薬の内容は、アンジオテンシン II 受容体遮断薬のみが 4 名、カルシウム拮抗薬のみが 1 名、それらの併用または混合薬が 4 名であった(表 3)。高血圧を除いて、糖尿病などの他の慢性疾患を患っている患者はいなかった。職業の有無について、10 名中 8 名が職業に就いていた。業務形態は、フルタイム、パート、自営業等で、勤務時間は日中の仕事だけではなく、変則勤務の者もいた。

2. 運動実施率

ストレッチングの継続性は、運動実施率で評価した。運動実施率の各月の平均値は、1 か月目 89.7%、2 か月目 86.8%、3 か月目 90.3%、4 か月目 86.7%、5 か月目 86.5%、6 か月目 87.6%、8 か月目 89.1%、9 か月目 87.5%、10 か月目 86.4%であり、全期間の平均は 87.9 %であった。各参加者の全期間における運動実施率の平均は、8 名が 90%以上であり、2 名が 50%台であった(表 4)。

3. 柔軟性の変化

ストレッチングによる柔軟性の変化は、長座体前屈測定で評価した。長座体前屈値（平均±SD）は介入前 35.7±13.9cm、1 か月目 40.1±14.8cm、3 か月目 40.8±3.8 cm、6 か月目 43.9±13.0cm、7 か月目 46.1±14.7cm、10 か月目 47.3±14.3cm であった。ストレッチングを休止した 6 か月目から 7 か月目の 1 か月間、柔軟性は維持された。介入前と 10 か月目の変化を反復測定分散分析した結果、柔軟性は有意な改善を示し

た ($p < 0.001$; 表 5)。

4. ストレッチングによる血圧への影響

ストレッチングによる血圧への影響は、1日2回の血圧で評価した(図2、表6)。

朝の収縮期血圧の平均値(平均±SD)は、介入前 125 ± 10 mmHg、1か月目 123 ± 10 mmHg、2か月目 123 ± 8 mmHg、3か月目 125 ± 8 mmHg、4か月目 123 ± 8 mmHg、5か月目 123 ± 10 mmHg、6か月目 126 ± 9 mmHg、7か月目 126 ± 11 mmHg、8か月目 123 ± 10 mmHg、9か月目 123 ± 12 mmHg、10か月目 125 ± 10 mmHgであった。夕の収縮期血圧の平均値(平均±SD)は、介入前 120 ± 15 mmHg、1か月目 117 ± 12 mmHg、2か月目 119 ± 16 mmHg、3か月目 120 ± 14 mmHg、4か月目 119 ± 14 mmHg、5か月目 120 ± 15 mmHg、6か月目 120 ± 12 mmHg、7か月目 120 ± 13 mmHg、8か月目 119 ± 13 mmHg、9か月目 120 ± 13 mmHg、10か月目 120 ± 9 mmHgであった。

朝の拡張期血圧の平均値(平均±SD)は、介入前 79 ± 9 mmHg、1か月目 78 ± 9 mmHg、2か月目 79 ± 9 mmHg、3か月目 78 ± 10 mmHg、4か月目 76 ± 10 mmHg、5か月目 78 ± 10 mmHg、6か月目 78 ± 8 mmHg、7か月目 79 ± 8 mmHg、8か月目 77 ± 9 mmHg、9か月目 77 ± 10 mmHg、10か月目 78 ± 8 mmHgであった。夕の拡張期血圧の平均値(平均±SD)は、介入前 74 ± 13 mmHg、1か月目 74 ± 11 mmHg、2か月目 76 ± 13 mmHg、3か月目 74 ± 13 mmHg、4か月目 74 ± 11 mmHg、5か月目 74 ± 12 mmHg、6か月目 74 ± 9 mmHg、7か月目 74 ± 13 mmHg、8か月目 73 ± 12 mmHg、9か月目 75 ± 11 mmHg、10か月目 74 ± 11 mmHgであった。

10か月間の血圧の変化について反復測定分散分析を行った結果、収縮期血圧朝 ($p = 0.887$)、収縮期血圧夕 ($p = 0.973$)、拡張期血圧朝 ($p = 0.883$)、拡張期血圧夕 ($p = 0.997$) で、有意差は認めなかった。

5. 動脈硬化指標の変化

ストレッチングの動脈硬化指標に対する影響を、RHI、CAVI、およびABIの3つの指標を使用して評価した。

RHIの中央値(四分位範囲)は、介入前 1.50 (1.41,1.69)、1か月目 1.79 (1.52,2.15)、3か月目 1.77 (1.70,2.26)、6か月目 1.52 (1.42,1.97)、7か月目 1.60 (1.35,2.08)、10か月目 1.68 (1.53,1.87)であった。CAVIの中央値(四分位範囲)は、介入前 8.25 (6.05,9.60)、1か月目 7.95 (6.35,10.25)、3か月目 8.10 (5.90,9.20)、6か月目 7.80 (6.20,9.30)、7か月目 7.88 (6.35,8.85)、10か月目 8.23 (6.35,10.75)であった。ABIの中央値(四分位範囲)は、介入前 1.10 (0.97,1.25)、1か月目 1.11 (1.02,1.23)、3か月目 1.11 (1.06,1.17)、6か月目 1.08 (0.98,1.24)、7か月目 1.16 (1.06,1.25)、10か月目 1.12 (1.06,1.18)であった。

介入前から 6 か月目までの変化をフリードマン検定にて解析した結果、RHI ($p=0.063$)、CAVI ($p=0.122$)、ABI ($p=0.347$) で、有意差を認めなかった (表 7)。休止期間である 6 か月目から 7 か月目の変化をウィルコクソン符号順位和検定にて解析した結果、RHI ($p=1.000$)、CAVI ($p=0.160$)、ABI ($p=0.262$) で、有意差を認めなかった (表 8)。7 か月目から 10 か月目までの変化もウィルコクソン符号順位和検定にて解析した結果、RHI ($p=0.683$)、CAVI ($p=0.192$)、ABI ($p=0.306$) で、有意差を認めなかった (表 9)。しかし、動脈硬化指標の値は、すべての期間で介入前の値よりも悪化を認めなかった。

V. 考察

1. 対象者の特徴

本研究は、高血圧症と診断され治療中の 30 歳以上 70 歳未満の男女をリクルートした。対象者は、男性 3 名、女性 7 名の計 10 名であり、平均年齢は 60.1 ± 6.1 歳、BMI は $24.5 \pm 2.6 \text{ kg/m}^2$ で普通体重の範囲であった。何らかの仕事に従事している者は 10 名中 8 名であり、業務形態は、フルタイム、パート、自営業等様々であった。また、日中の仕事だけではなく、変則勤務の者もいた。本研究の対象者の平均年齢は 60 歳前後であり、「高年齢者雇用安定法」では 60 歳を定年としているが、自営業を営んでいる等、何らかの仕事に従事している者が多かった。高血圧症以外、糖尿病や脂質異常症などの生活習慣病に罹患している者はいなかった。生活習慣について、運動習慣がある者は 4 名 (40%) で、散歩が主であり、運動量は多くない集団であった。飲酒習慣がある者は 5 名 (50%) で、全員が適量摂取であった。喫煙者は除外基準に設定したため、喫煙をしている者はいなかった。高血圧罹患年数の平均は、 11.4 ± 6.3 年で 9 名が朝食後に降圧薬を内服していた。介入前の血圧の平均値は、収縮期血圧が 120mmHg 台、拡張期血圧が 70mmHg 台で適正にコントロールされていた。

介入前の動脈硬化指標の中央値 (四分位範囲) は、RHI が 1.50 (1.41,1.69)、CAVI が 8.25 (6.05,9.60)、ABI が 1.10 (0.97,1.25) であった。基準値と照らし合わせると、RHI は血管内皮機能障害が疑われる状態、CAVI は境界域、ABI は正常範囲であった。一般的に、年齢が上がるほど動脈硬化も進行する。本研究では、幅広い年代をリクルートしたが、対象者は概ね同年代であったことから、動脈硬化指標には年代による差を認めなかったのではないかと推察する。

以上より、本研究の対象者は、いわゆる定年前後の年代ではあるものの、仕事に従事している者が多く、活力のある集団であった。また、高血圧に罹患してから比較的初期の段階で、降圧薬内服により血圧がコントロールされている、血管内非機能障害は疑われるが、動脈硬化は進行していない集団であった。

2. ストレッチングの内容と柔軟性について

本研究の第1の目的は、ストレッチングプロトコルが高血圧症患者によって簡単に実施および継続できるかを明らかにすることであった。介入期間中、脱落やストレッチによる怪我の報告はなく、参加者は休息期間後も高い運動実施率を維持した。

令和2年度体力・運動能力調査・長座体前屈測定の結果⁴⁶⁾で、60～64歳男性の平均値(平均±SD)は 35.81 ± 10.14 cm、女性は 41.33 ± 9.23 cmであった。本研究の介入前の平均値(平均±SD)は 35.7 ± 13.9 cmであり、国民の平均値とほぼ同等であったが、10か月後の平均値(平均±SD)は、 47.3 ± 14.3 cmと有意に向上した(表5)。

1回30秒間の持続時間は、ハムストリング筋のストレッチを維持して可動域を拡大するのに有効である⁴⁷⁾と報告があるように、1動作30秒程度のストレッチングを1セッション約10分実施することは、柔軟性の向上に効果的であった。そして、対象者によってストレッチングプロトコルが正しく実行され、継続されたことが柔軟性の有意な向上につながったと考える。また、1か月間のストレッチング休止期間、柔軟性は維持された。毎日ストレッチングを実施した後、1グループは中止し、もう1グループは週に2～3回の断続的なストレッチングを継続したところ、断続的なストレッチングを継続したグループのみが柔軟性を維持したとの報告がある³¹⁾。一方、4週間のストレッチング後、ストレッチングを中止して4週間目の柔軟性は開始2週目と同等程度保たれ、柔軟性は維持されたとの報告もある³²⁾。本研究においては、後者の報告と交互性が認められた。

ストレッチングの動脈硬化に対するシステマティックレビューでは、心血管疾患に罹患した患者のストレッチング実施において、いずれの臨床研究においても実施後の有害作用は認められなかったことが示されており⁴⁸⁾、本研究においても同様の結果が得られた。したがって、ストレッチングは、高血圧症患者にとって安全性の高い運動であることが示唆された。

3. ストレッチングの継続性について

本研究への介入は、7か月目の休息期間を含め、10か月間いつでも約10分のストレッチングプロトコルを実行することであった。10名の参加者のうち8名が毎月90%台の運動実施率を示した。2名は50%台であったが、2日に1回のペースでストレッチングを実施したことになる。ストレッチング中止後も週に2～3回の断続的なストレッチングを継続すると柔軟性は維持されるとの報告がある³¹⁾。今回、運動実施率の低かった2名についても、運動実施率は低かったものの介入前後で柔軟性は向上したことから、先行研究と同様の傾向を示した。なお、運動実施率の程度によってストレッチングの効果に差が生じ、動脈硬化指標にも影響する可能性があるが、今回の検討ではその点についてはまでは明らかにできなかった。

有酸素運動、抵抗性運動、および有酸素運動と抵抗性運動の組み合わせいずれも、正常血圧および高血圧の人々の動脈機能を改善することが報告されている^{49, 50)}。しかし、高血圧症患者の運動参加率は依然として驚くほど低く、運動トレーニングの順守は運動プログラム後に低下する傾向があることも指摘されている⁵¹⁾。高血圧症患者の長期間（16 か月）の在宅での運動実施において、運動に従わなかった対照群と比較して、運動に従った群の機能的な能力、血中代謝指標の改善、および降圧効果が示された⁵²⁾。しかし、この試験で使用された 30 分間の中強度のウォーキングおよびストレッチ運動プログラムは、本研究で採用した 10 分間のストレッチプロトコルと比較して、忙しい生活を送っている中年高血圧患者が順守して継続するのは難しいと考えられた。定期的な身体活動を行わない主要な理由の 1 つに「時間の欠如」があり⁵³⁾、日本人の成人の運動習慣の定着の妨げとなる主な理由も「仕事（家庭・育児等）が忙しくて時間がないこと」である¹⁶⁾。今回、参加者が日常生活でストレッチングを実施し継続しやすいように、ストレッチング実施時間を指定することはあえて行わなかった。本研究の対象者は、10 名中 8 名が仕事に従事し、その種類はフルタイム、パート、自営業等様々であり、それぞれが多忙な生活を送っていたと思われる。仕事の有無に関わらず、ストレッチングプロトコルを継続できた要因として、本研究の介入内容が短時間で、時間や場所を指定しなかったことが影響していると考えられる。

2 つ目の要因として、ストレッチングのリラクゼーション効果、苦痛を伴わない性質が継続性に影響したと考える。先行研究では、高強度レジスタンストレーニング 10 分と中等度有酸素運動 50 分の実施は同じ運動効果を有していることから、高強度レジスタンストレーニングは短時間でできる有効なトレーニングであることが示唆された⁵⁴⁾。しかし、運動習慣のない女性にとって、高強度レジスタンストレーニングは、中等度運動に比べて快楽や幸福スコアが低く、心理的苦痛や疲労スコアが高いことが報告されている⁵⁵⁾。そのため、高強度レジスタンストレーニングは、短時間でできるメリットはあっても、身体的・心理的要因が継続の阻害因子になると考えられる。一方、静的ストレッチングは、交感神経活動を抑制し、副交感神経活動を増加することが報告されている⁵⁶⁾。また、働く日本人女性の更年期症状および抑うつ症状を減少させること⁵⁷⁾、主体的なストレッチングが女性高血圧症患者の QOL の全体的健康感を向上させること⁵⁸⁾等が報告されている。望ましい健康転帰を促進する要因として、患者が感情的にやりがいのあること、身体的に関連のある活動であること、安全であること、および社会的支援を特定するのを助けることが報告⁵⁹⁾されていることから、苦痛を伴わず、快刺激が得られるストレッチングの性質が継続性に影響した可能性がある。

3 つ目の要因として、対象者のストレッチングに対するアドヒアランスが良好であったことが考えられる。アドヒアランスとは患者が合意した (agreed : 了承した) 協約

を行う程度⁶⁰⁾、患者が治療プランの決定に積極的に参加し、決定されたセルフケア行動を遂行すること⁶¹⁾と説明される。身体活動への参加に影響を与える個人的要因について、自己効力感が高いこと、運動の意図が明確であること、アウトカムの期待等が身体活動と正の関連があるとの報告がある⁶²⁾。また、運動療法アドヒアランスに影響を与える因子として、自己効力感が高いこと、BMI が低く、合併症がなく、年齢が低いことが報告されている⁶³⁾。本研究の参加者は、働き盛りの世代であり、合併症もなく、BMI も正常範囲の集団で、研究に参加しようとして自分で決めたときに、ストレッチングを継続してみようという意思があったことから、アドヒアランスが良好な集団であったと考えられる。先行研究では、運動直後の一時的な血圧低下作用を活用し、高血圧症患者にとって自己血圧測定が運動アドヒアランスを改善するための効果的なツールであることを報告している⁶⁴⁾。本研究においても、自己血圧測定を依頼したが、アドヒアランスとの関係については検証していない。しかし、研究のために自己血圧測定を開始した者も多く、間接的に運動アドヒアランスに影響した可能性がある。

以上のことから、静的ストレッチングは、場所や時間に左右されず、短時間で簡単にできること、副交感神経を優位にし、リラクゼーション効果を有する性質があること、対象者のアドヒアランスが良好であったことが複合的に影響し、継続率の高さに影響した可能性があることが示唆された。

4. ストレッチングによる動脈硬化指標への影響について

本研究の、第2の目的は、ストレッチングによる動脈硬化指標への影響を評価する事であった。研究プロトコルは、最初の6か月間の測定後、1か月間の休止期間において再開後3か月間の測定を実施する事で再現性を確認する方法とした。介入前のRHIは血管内皮機能障害の疑いがある状態であり、最初の3か月目にかけて改善傾向を認めたものの、6か月間を通すと変化は認めなかった。また、介入前のCAVIは境界域、ABIは正常域であり、6か月間を通して良好な値を維持した。ストレッチング休止期間に動脈硬化指標は低下すると仮定したが、実際には維持され、ストレッチング再開後も変化は生じなかった。10か月間を通して動脈硬化指標は良好な値を示し、最初の6か月間と再開後の3か月間で値は同様に推移した点では再現性があると考えられる。しかし、動脈硬化指標が一貫して良好な値を維持した背景には、降圧薬の内服も影響していると考ええる。高血圧のメカニズムは、NADH/NADPH oxidaseの活性が増強し、その結果、酸化ストレスが亢進する。そのため、一酸化窒素(NO)が不活性化され、血管収縮反応が増強し、血圧が上昇する⁶⁵⁾。アンジオテンシンII型受容体遮断薬は、酸化ストレスを減少させることにより内皮機能の改善を促すことが報告⁶⁶⁾されている。したがって、降圧薬内服により、動脈硬化の進行を抑制していた可能性がある。

2021年のシステマティックレビューで、ストレッチングの動脈硬化改善に対する有効性が示されている⁴⁸⁾。本研究では、ストレッチングの介入によってRHI、CAVI、ABIのどの指標にも有意な変化を認めなかったが、すべての値で介入前の数値よりもさらに悪化することはなかった。それは、血圧が正常範囲に制御された動脈硬化初期の患者を対象としたため、当然の結果であるといえる。若者、中年者、高齢者を対象に長座体前屈値と上腕-足首間脈波伝播速度(baPWV)との関係について調査した研究では、中年者および高齢者においては柔軟性の高い者ほど血管が柔らかいことが報告されている²⁹⁾。従って、ストレッチングによって得られた柔軟性が、血管内皮機能の維持に寄与した可能性がある。RHIは心血管疾患の予測に有用であると報告されており^{37, 38)}、高血圧症患者にとって、現在の動脈硬化指標を維持し、その進行を抑制することが将来の心血管合併症を予防することにつながる。したがって、少なくとも動脈硬化指標が悪化することがなかったという結果は、高血圧症患者に対する動脈硬化予防としてストレッチングが活用できる可能性が高いことが示唆された。

5. ストレッチングによる血圧への影響について

本研究の第3の目的は、ストレッチングが血圧に及ぼす影響を調査することであった。本研究の対象者は、比較的高血圧初期の段階の患者を対象とした。介入前の収縮期血圧の平均は120mmHg台、拡張期血圧の平均は70mmHg台であり、正常血圧にコントロールされていた。介入期間中、すべての月で収縮期血圧は120mmHg台、拡張期血圧は70mmHg台を維持し、日内変動もなかった。先行研究では、有酸素運動と筋力トレーニングの両方が、正常高値血圧と高血圧症を患う高齢者の血圧を下げるということが報告されている⁶⁶⁾。また、8週間のストレッチプログラムは、正常血圧が高くI期の高血圧患者(肥満の閉経後の女性や健康な若い男性)の血圧を下げるのに効果的であること^{22, 67, 68)}等、ストレッチングの降圧効果が数多く報告されている。本研究においても、ストレッチングの継続によって動脈硬化指標が悪化しなかったことが血圧の安定に影響した可能性がある。

VI. 結論

本研究は、高血圧症患者の静的ストレッチング実施における継続性の評価と動脈硬化指標、血圧への影響を調査した。ストレッチングの継続性で評価された運動実施率の全期間の平均は87.9%であり、高い継続性が示された。動脈硬化指標の有意な変化は認められなかったが、介入前よりも悪化することはなく、動脈硬化指標、血圧ともに良好な値が維持された。

以上より、ストレッチングは、主体的に実行でき、継続性の高い運動であることが示された。また、動脈硬化指標および血圧を維持した結果から、動脈硬化予防支援と

して臨床で活用できる可能性が示唆された。

VII. 研究の限界と今後の課題

第一に、サンプルサイズが十分ではなかった。サンプルサイズが小さいため、血管内皮機能の大幅な改善が隠されている可能性がある。第二に、対象者は降圧薬を内服していた。したがって、血圧と動脈硬化の指標は研究期間を通じて安定しており、ストレッチの効果が過小評価されていた可能性がある。今後は、サンプルサイズを増やし、検討することが課題とされる。

今後の展望

本研究で採用したストレッチプログラムは約 10 分ででき、仕事などで忙しい高血圧症患者にも簡単に実施できることが示された。動脈硬化の初期段階である血管内皮機能の低下は可逆的であることから、血管内皮機能の低下した状態を早期に発見し、その機能を高める介入をすることが、動脈硬化の予防につながる。ストレッチングの内容は、ホームページ上で閲覧することができるため、多くの診療所に通院する高血圧症患者の運動支援の 1 つとして、導入されることが期待される。

謝辞

研究にご協力いただきました前田和夫先生、井上正則先生、ならびに参加者の皆様に厚く御礼申し上げます。本研究の遂行にあたり、主指導教員として終始多大なご指導を賜りました新潟大学大学院保健学研究科保健学専攻看護学分野の小山諭教授に心から深謝の意を表します。また、同研究科の内山美枝子教授、坂井さゆり教授には、副指導教員として多くのご指導をいただきましたことを心から感謝申し上げます。ならびに、新潟大学医学部保健学科検査技術科学専攻の池主正臣教授には、研究計画作成にあたり、貴重なご助言をいただきましたことを心から感謝申し上げます。最後に、スポーツインストラクターの村山由利子先生には、ストレッチングの指導、動画作成に当たり多大なご協力を賜りましたことを心から御礼申し上げます。

引用文献

- 1) NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet*. 2021;398(10304):957-80.
- 2) 総務省統計局:令和元年国民健康・栄養調査, 第55表 高血圧症有病者の状況.
<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003224458> (最終アクセス 2022.5.30)
- 3) Rapsomaniki E, Timmis A, George J, et al. Blood pressure and incidence of twelve cardiovascular diseases: lifetime risks, healthy life-years lost, and age-specific associations in 1.25 million people. *Lancet*. 2014; 383(9932):1899-1911.
- 4) 厚生労働省:令和元(2019)年度 国民医療費の概況.
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/19/index.html>
(最終アクセス 2022.5.30)
- 5) Ikeda N, Saito E, Kondo N, et al. What has made the population of Japan healthy?. *Lancet*. 2011; 378:1094-105.
- 6) Carey RM, Muntner P, Bosworth HB, et al. Prevention and Control of Hypertension: JACC Health Promotion Series. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 72(11):1278-93.
- 7) 日本高血圧学会:高血圧治療ガイドライン 2019 PDF版.
https://www.jpns.jp/data/jsh2019/JSH2019_noprint.pdf
(最終アクセス 2022.5.30)
- 8) Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, et al. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;129(25 Suppl 2):S76-99.
- 9) Hakim AA, Petrovitch H, Burchfiel CM, et al. Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *N Engl J Med*. 1998;338(2):94-9.
- 10) Reiner M, Niermann C, Jekauc D, et al. Long-term health benefits of physical activity--a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health*. 2013; 13:813.
- 11) Rosenbaum S, Sherrington C. Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2011;45(13):1079-80.
- 12) Awick EA, Ehlers DK, Aguiñaga S, et al. Effects of a randomized exercise trial

- on physical activity, psychological distress and quality of life in older adults. *Gen Hosp Psychiatry*.2017;49:44-50.
- 13) Lamb SE, Sheehan B, Atherton N, et al. Dementia And Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia: randomised controlled trial. *BMJ*.2018;361:k1675.
 - 14) Guthold R, Stevens GA, Riley LM, et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*.2018;6(10):e1077-e1086.
 - 15) Sabbahi A, Arena R, Elokda A, et al. Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control. *Prog Cardiovasc Dis*.2016;59(3):226-234.
 - 16) 厚生労働省:令和元年国民健康・栄養調査結果の概要. 第3章 身体活動・運動及び睡眠に関する状況.
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf>
(最終アクセス 2022.5.30)
 - 17) 厚生労働省:健康日本 21 (身体活動・運動) .
https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b2f.html
(最終アクセス 2022.5.30)
 - 18) スポーツ庁:スポーツの実施状況等に関する世論調査 (令和2年) .
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000014.000047306.html>
(最終アクセス 2022.5.30)
 - 19) Haskell WL, Lee I-Min, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*.2007;116(9):1081-93.
 - 20) Pescatello LS, MacDonald HV, Ash GI, et al. Assessing the Existing Professional Exercise Recommendations for Hypertension: A Review and Recommendations for Future Research Priorities. *Mayo Clin Proc*.2015;90(6):801-12.
 - 21) Diaz KM, Shimbo D. Physical activity and the prevention of hypertension. *Curr Hypertens Rep*.2013;15(6):659-68.
 - 22) Wong A, Figueroa A. Eight weeks of stretching training reduces aortic wave reflection magnitude and blood pressure in obese postmenopausal women. *J Hum Hypertens*.2014;28(4):246-50.
 - 23) Ko J, Deprez D, Shaw K, et al. Stretching is Superior to Brisk Walking for Reducing Blood Pressure in People With High-Normal Blood Pressure or Stage I Hypertension. *J Phys Act Health*.2021;18(1):21-28.

- 24) Cortez-Cooper MY, Anton MM, Devan AE, et al. The effects of strength training on central arterial compliance in middle-aged and older adults. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008;15(2):149-55.
- 25) Hotta K, Behnke BJ, Arjmandi B, et al. Daily muscle stretching enhances blood flow, endothelial function, capillarity, vascular volume and connectivity in aged skeletal muscle. *J Physiol.* 2018;596(10):1903-17.
- 26) Yamato Y, Hasegawa N, Sato K, et al. Acute Effect of Static Stretching Exercise on Arterial Stiffness in Healthy Young Adults. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(10):764-70.
- 27) Yamato Y, Hasegawa N, Fujie S, et al. Acute effect of stretching one leg on regional arterial stiffness in young men. *Eur J Appl Physiol.* 2017;117(6):1227-32.
- 28) Shinno H, Kurose S, Yamanaka Y, et al. Evaluation of a static stretching intervention on vascular endothelial function and arterial stiffness. *Eur J Sport Sci.* 2017;17(5):586-92.
- 29) Yamamoto K, Kawano H, Gando Y, et al. Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2009;297(4):H1314-8.
- 30) Park SH, Han KS. Blood Pressure Response to Meditation and Yoga: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Altern Complement Med.* 2017;23(9):685-695.
- 31) Rancour J, Holmes CF, Cipriani DJ. The effects of intermittent stretching following a 4week static stretching protocol: a randomized trial. *J Strength Cond Res.* 2009;23(8):2217-22.
- 32) Cipriani DJ, Terry ME, Haines MA, et al. Effect of stretch frequency and sex on the rate of gain and rate of loss in muscle flexibility during a hamstring-stretching program: a randomized single-blind longitudinal study. *Strength Cond Res.* 2012;26(8):2119-29.
- 33) Axtell AL, Gomari FA, Cooke JP. Assessing endothelial vasodilator function with the Endo-PAT 2000. *J Vis Exp.* 2010;(44):2167.
- 34) Kitta Y, Obata J, Nakamura T, et al. Persistent impairment of endothelial vasomotor function has a negative impact on outcome in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(4):323-30.
- 35) Inaba Y, Chen JA, Bergmann SR. Prediction of future cardiovascular outcomes by flow-mediated vasodilatation of brachial artery: a meta-analysis. *Int J*

- Cardiovasc Imaging.2010;26(6):631-40.
- 36) Rubinshtein R, Kuvin JT, Soffler M, et al. Assessment of endothelial function by non-invasive peripheral arterial tonometry predicts late cardiovascular adverse events. *Eur Heart J*.2010;31(9):1142-8. RHPAT
 - 37) Bonetti PO, Pumper GM, Higano ST, et al. Noninvasive identification of patients with early coronary atherosclerosis by assessment of digital reactive hyperemia. *J Am Coll Cardiol*.2004;44(11):2137-41.
 - 38) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2011-2012年度合同研究班報告）：血管機能の非侵襲的評価法に関するガイドライン。
https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2020/02/JCS2013_yamashina_d.pdf（最終アクセス 2022.5.30）
 - 39) Shirai K, Hiruta N, Song M, et al. Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) as a Novel Indicator of Arterial Stiffness: Theory, Evidence and Perspectives. *J Atheroscler Thromb*.2011;18(11):924-38.
 - 40) Yambe T, Yoshizawa M, Saijo Y, et al. Brachio-ankle pulse wave velocity and cardio-ankle vascular index (CAVI). *Biomed Pharmacother*.2004;58 Suppl 1:S95-8.
 - 41) Kadota K, Takamura N, Aoyagi K, et al. Availability of cardio-ankle vascular index (CAVI) as a screening tool for atherosclerosis. *Circ J*.2008;72(2):304-8.
 - 42) Saiki A, Ohira M, Yamaguchi T, et al. New Horizons of Arterial Stiffness Developed Using Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI). *J Atheroscler Thromb*.2020;27(8):732-48.
 - 43) 栗山節郎:新・ストレッチングの実際.南江堂,2003,東京.
 - 44) 鈴木重行,波多野元貴. ストレッチングの科学-推奨される評価方法-. 愛知県理学療法学会誌. 2017;29(2):48-55.
 - 45) 文部科学省:新体力テスト実施要項（20歳～64歳対象）.
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/fieldfile/2010/07/30/1295079_03.pdf（最終アクセス 2022.5.30）
 - 46) スポーツ庁：令和2年度体力・運動能力調査・長座体前屈測定。
https://www.mext.go.jp/sports/content/20210420-spt_kensport01-000014364_3.pdf（最終アクセス 2022.6.30）
 - 47) Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*.1997;77(10):1090-6.
 - 48) Thomas E, Bellafiore M, Gentile A, et al. Cardiovascular Responses to Muscle

- Stretching:A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Sports Med.*2021;42(6):481-93.
- 49) Li Y, Hanssen H, Cordes M, et al. Aerobic, resistance and combined exercise training on arterial stiffness in normotensive and hypertensive adults: A review. *Eur J Sport Sci.*2015;15(5):443-57.
- 50) Montero D, Vinet A, Roberts CK. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training on arterial stiffness. *Int J Cardiol.*2015;178:69-76.
- 51) Lopes S, Félix G, Mesquita-Bastos J, et al. Determinants of exercise adherence and maintenance among patients with hypertension: a narrative review. *Rev Cardiovasc Med.*2021;22(4):1271-8.
- 52) Farinatti P, Monteiro WD, Oliveira RB. Long Term Home-Based Exercise is Effective to Reduce Blood Pressure in Low Income Brazilian Hypertensive Patients: A Controlled Trial. *High Blood Press Cardiovasc Prev.*2016;23(4):395-404.
- 53) Trost SG, Owen N, Bauman AE, et al. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc.*2002;34(12):1996-2001.
- 54) Gillen JB, Martin BJ, MacInnis MJ, et al. Twelve Weeks of Sprint Interval Training Improves Indices of Cardiometabolic Health Similar to Traditional Endurance Training despite a Five-Fold Lower Exercise Volume and Time Commitment. *PLoS One.*2016;11(4):e0154075.
- 55) Chu IH, Wu PT, Wu WL, et al. Affective Responses during High-Intensity Interval Exercise Compared with Moderate-Intensity Continuous Exercise in Inactive Women. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(10):5393.
- 56) Farinatti PTV, Brandão C, Soares PPS, et al. Acute effects of stretching exercise on the heart rate variability in subjects with low flexibility levels. *J Strength Cond Res.*2011;25(6):1579-85.
- 57) Kai Y, Nagamatsu T, Kitabatake Y, et al. Effects of stretching on menopausal and depressive symptoms in middle-aged women: a randomized controlled trial. *Menopause.*2016;23(8):827-32.
- 58) 山田 悦子, 青木 菫子, 清水 詩子, 他. 壮年期女性高血圧症患者が主体的に選択した身体柔軟性を高める運動・動作の 3 か月間継続が, 動脈硬化関連指標, 及び健康関連 QOL に及ぼす影響に関するパイロットスタディ. *日本慢性看護学会誌.* 2019;13 (2):91-8.

- 59) McDermott AY, Mernitz H. Exercise and older patients: prescribing guidelines. *Am Fam Physician*.2006;74(3):437-44.
- 60) Hearnshaw H, Lindenmeyer A.What do we mean by adherence to treatment and advice for living with diabetes? A review of the literature on definitions and measurements. *Diabet Med*.2006;23(7):720-8.
- 61) 石井均.療困難例への心理的アプローチ. *DIABETES FRONTIER*.1995 ; 6 : 295-302.
- 62) Choi J, Lee M, Lee JK,et al.Correlates associated with participation in physical activity among adults: a systematic review of reviews and update. *BMC Public Health*.2017;17(1):356.
- 63) 仙波洋子, 佐藤和子, 古賀明美, 他. 2型糖尿病患者の運動療法アドヒアランスに影響する心理社会的要因. *日本看護科学会誌*. 2009;29(2):3-10.
- 64) Zaleski AL, Taylor BA, Park CL,et al.Using the immediate blood pressure benefits of exercise to improve exercise adherence among adults with hypertension: a randomized clinical trial. *J Hypertens*.2019;37(9):1877-88.
- 65) Dohi Y, Kojima M, Sato K.Benidipine improves endothelial function in renal resistance arteries of hypertensive rats. *Hypertension*.1996;28(1):58-63.
- 66) Collier SR, Kanaley JA, Jr CR,et al.Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre and stage1 hypertensives. *J Hum Hypertens*.2008;22(10):678-86.
- 67) Ko J, Deprez D, Shaw K,et al.Stretching is Superior to Brisk Walking for Reducing Blood Pressure in People With High-Normal Blood Pressure or Stage I Hypertension. *J Phys Act Health*.2021;18(1):21-8.
- 68) Wiles JD, Coleman DA, Swaine IL. The effects of performing isometric training at two exercise intensities in healthy young males. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(3):419-28.

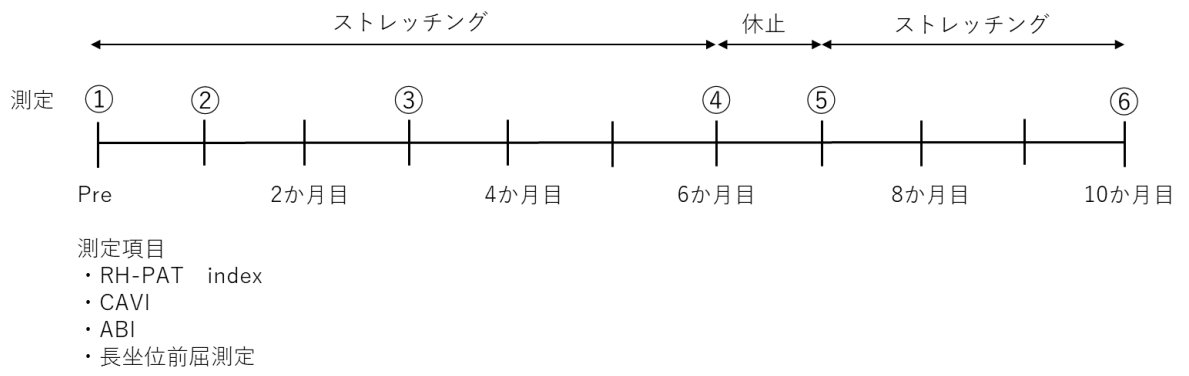


図1. 研究プロトコル

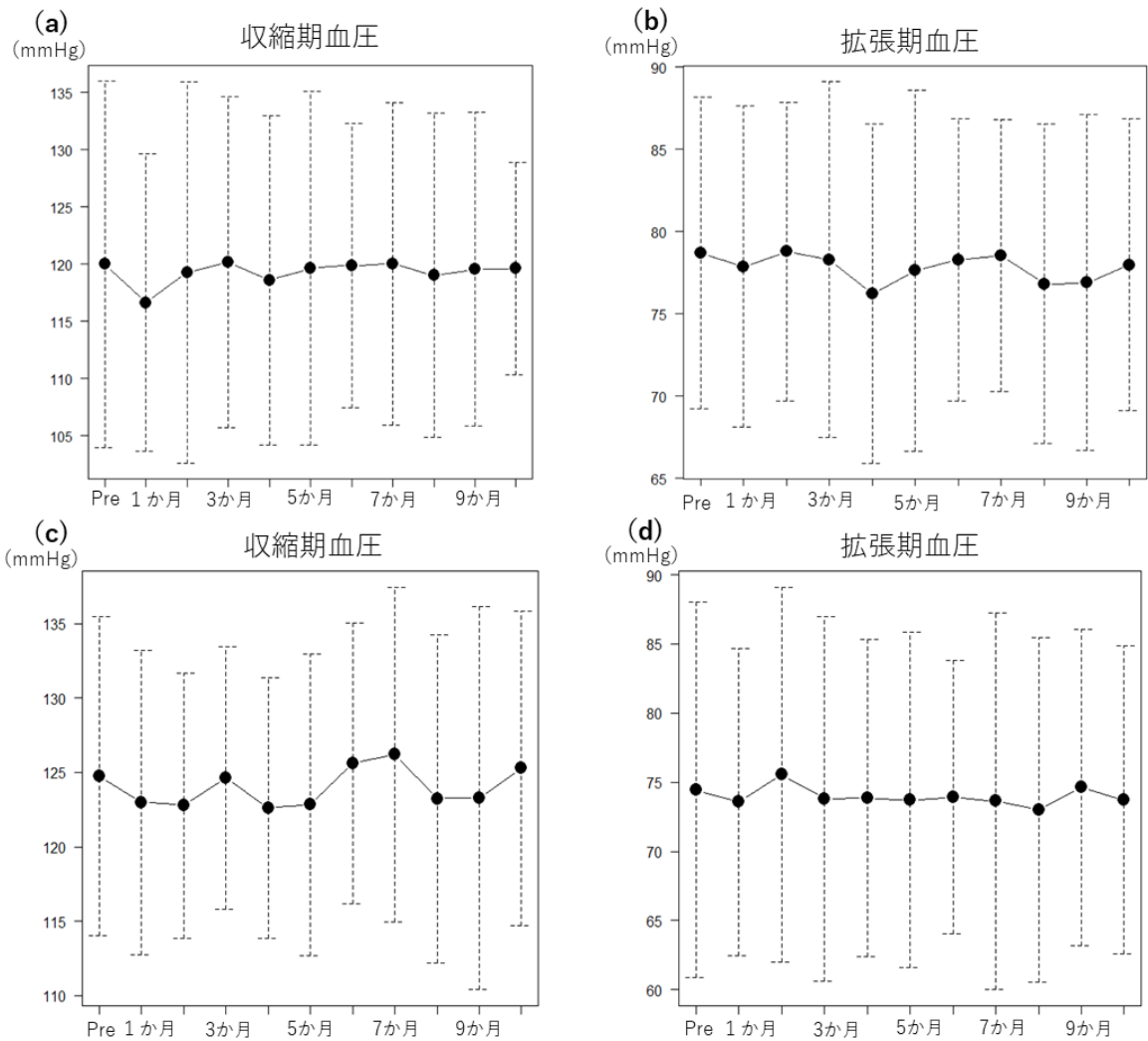


図 2. 研究期間中の血圧の変化 (a) 朝の収縮期血圧 (b) 朝の拡張期血圧 (c) 夕方の収縮期血圧 (d) 夕方の拡張期血圧

表 1. ストレッチングプロトコル

ストレッチング項目	手順
1. ふくらはぎ	椅子を持ったまま、左足を右足の後ろに引く。右膝をゆっくりと曲げ、頭部から踵まで一直性になるように意識してふくらはぎを伸ばす。片側 20～30 秒、左右行う。
2. 大腿部背面 (ハムストリングス)	椅子に後方に立ち、背もたれに手を置く。左足を一步前に出し、臀部を後ろに引きながら左膝をまっすぐに伸ばす。体重をかけながらゆっくりと伸ばす。その時かかとは地面から離さないように注意する。片側 20～30 秒、左右行う。
3. 大腿部前面 (大腿四頭筋)	椅子に背もたれに右手を置き、安定した状態で、左膝を曲げて足首を持つ。大腿前面が伸びていることを感じる。前傾や横傾にならないように注意する。片側 20～30 秒、左右行う。
4. 大腿部内側	両足を肩幅よりもやや広げて立つ。両大腿に手を置いて支え、臀部を斜め右後方に引き、体重を右足に移動する。左足をまっすぐに伸ばす。片側 20～30 秒、左右行う。
5. 背・腰部	椅子に座り、手を組んで臍を見るように腰部を丸める。前傾し、体重をかける。20～30 秒保持する。
6. 上背部	椅子に座り、胸の前で腕を組み、背中を丸めながら腕を前方に伸ばす。20～30 秒保持する。
7. 頸部	椅子に座り、右手で頭を右に傾ける。 片側 20～30 秒、左右行う。
8. 肩	椅子に座り、左腕を胸の前で伸ばし、右腕で左肘を支えながら引き寄せる。 片側 20～30 秒、左右行う。
9. 上腕	椅子に座り、左腕を上方に伸ばし、肘を曲げる。右手で左肘を支えながら引き寄せる。片側 20～30 秒、左右行う。
10. 手首	椅子に座り、左腕を胸の前で伸ばす。左手首を曲げ、指先を床に向ける。右手で左手指を支え、手前に引きよせる。 片側 20～30 秒、左右行う。

表 2. 基本属性

年齢 (平均 ±SD)	60.1 ± 6.1 (歳)
高血圧罹患年数 (平均 ±SD)	11.4 ± 6.3 (年)
体重 (平均 ±SD)	61.4 ± 6.4 (kg)
Body mass index (平均 ±SD)	24.5 ± 2.6 (kg/m ²)
運動習慣	
あり (人)	4 (40%)
なし (人)	6 (60%)
飲酒習慣	
あり (人)	5 (50%)
なし (人)	5 (50%)
降圧薬の有無	
あり (人)	9 (90%)
なし (人)	1 (10%)
仕事の有無	
あり (人)	8 (80%)
なし (人)	2 (20%)

SD:標準偏差

表 3. 降圧薬の種類

降圧薬	人数 (n = 10)
アンジオテンシン II 型受容体遮断薬	4
カルシウム拮抗薬	1
併用、または混合薬	4
内服なし	1

表 4. 運動実施率 (%)

対象者	1 か月	2 か月	3 か月	4 か月	5 か月	6 か月	8 か月	9 か月	10 か月	平均
1	100	100	100	71.0	64.3	100	90.3	93.1	100	91.0
2	100	86.7	93.1	96.6	83.9	100	92.9	93.1	96.6	93.6
3	45.5	42.9	46.4	41.9	62.1	48.0	60.0	54.8	63.3	51.7
4	90.6	94.1	97.0	91.2	97.1	97.1	100	96.8	96.8	95.6
5	100	96.8	100	100	100	100	100	100	100	99.6
6	96.9	90.6	100	100	96.8	100	96.7	96.8	90.9	96.5
7	76.7	56.7	66.7	66.7	61.3	46.7	54.8	40.0	46.7	57.3
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	93.5	100	100	100	100	90.3	100	100	73.3	95.2
10	93.5	100	100	100	100	93.5	96.8	100	96.7	97.8
平均	89.7	86.8	90.3	86.7	86.5	87.6	89.1	87.5	86.4	87.9

表 5. 柔軟性の変化

	Pre	1 か月	3 か月	6 か月	7 か月	10 か月	<i>p</i> -value
長座体前屈値 (cm)	35.7	40.1	40.8	43.9	46.1	47.3	<0.001
平均(SD)	(13.9)	(14.8)	(3.8)	(13.0)	(14.7)	(14.3)	

SD:標準偏差

表 6. 血圧の変化

	Pre	1 か月目	2 か月目	3 か月目	4 か月目	5 か月目	6 か月目	7 か月目	8 か月目	9 か月目	10 か月目	<i>p-value</i>
収縮期血圧朝	125±10	123±10	123±8	125±8	123±8	123±10	126±9	126±11	123±10	123±12	125±10	0.887
収縮期血圧夕	120±15	117±12	119±16	120±14	119±14	120±15	120±12	120±13	119±13	120±13	120±9	0.973
拡張期血圧朝	79±9	78±9	79±9	78±10	76±10	78±10	78±8	79±8	77±9	77±10	78±8	0.883
拡張期血圧夕	74±13	74±11	76±13	74±13	74±11	74±12	74±9	74±13	73±12	75±11	74±11	0.997

平均±標準偏差 (mmHg)

表 7. 介入前から 6 か月目までの動脈硬化指数の変化 (n = 10)

	Pre	1 か月	3 か月	6 か月	<i>p</i> -value
RHI	1.50 (1.41,1.69)	1.79 (1.52,2.15)	1.77 (1.70,2.26)	1.52 (1.42,1.97)	0.063
CAVI	8.25 (6.05,9.60)	7.95 (6.35,10.25)	8.10 (5.90,9.20)	7.80 (6.20,9.30)	0.122
ABI	1.10 (0.97,1.25)	1.11 (1.02,1.23)	1.11 (1.06,1.17)	1.08 (0.98,1.24)	0.347

中央値 (四分位範囲)

表 8. 6 か月および 7 か月での動脈硬化指数の変化 (n = 10)

	6 か月目	7 か月目	<i>p</i> -value
RHI	1.52 (1.42,1.97)	1.60 (1.35,2.08)	1.000
CAVI	7.80 (6.20,9.30)	7.88 (6.35,8.85)	0.160
ABI	1.08 (0.98,1.24)	1.16 (1.06,1.25)	0.262

中央値 (四分位範囲)

表 9. 7 か月目から 10 か月目までの動脈硬化指数の変化 (n = 10)

	7 か月目	10 か月目	<i>p</i> -value
RHI	1.60 (1.35,2.08)	1.68 (1.53,1.87)	0.683
CAVI	7.88 (6.35,8.85)	8.23 (6.35,10.75)	0.192
ABI	1.16 (1.06,1.25)	1.12 (1.06,1.18)	0.306

中央値 (四分位範囲)

平成 30年 12月 10日

新潟大学長

研究へのご協力について（依頼）

謹啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、新潟大学大学院保健学研究科看護学分野博士後期課程 山田 悦子は2017年4月より小山諭研究室に在籍し、「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」について研究を進めております。

つきましては、ご多忙中恐れ入りますが、本研究にご協力をいただきたく何卒よろしくお願い申し上げます。

なお、データの扱いにつきましては、以下に示しますように患者の個人情報の保護および、倫理的配慮について遵守いたしますので、ご安心いただければ幸いです。

本研究の趣旨をご理解の上、どうぞ協力いただきたく、ご依頼申し上げます。

謹白

記

1. 大学院生(研究者)

新潟大学大学院保健学研究科看護学分野博士後期課程

学籍番号 B17A306E 山田 悦子

2. 指導教員

新潟大学医学部保健学科

教授 小山 諭

3. 研究題目

「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」

4. 調査方法・場所

場所：内科医院

調査方法：

- 1) 貴院にポスターを一定期間掲示させていただき、対象者を募集します。ポスター募集で集まった方は、病院受付に参加希望の旨を伝えます。医師は、除外基準に

該当しないか確認していただきます。研究参加の許可が得られた方に対して、研究者から研究内容の説明を行います。介入内容は、自宅でストレッチを実施していただくことと自宅血圧を記録していただくことです。

- 2) 測定は、介入開始時・1・3・6・7・10 か月目に対象者に RH-PAT、CAVI、長座位前屈測定、自記式質問紙調査を実施します。6 か月目から7 か月目はストレッチを休止します。検査にかかる時間は約 40 分程度を予定しています。

5. 調査期間

新潟大学倫理審査承認日から 2019 年 7 月 31 日

6. ご承認いただきたい内容

- 1) 貴院にポスターを掲示し、通院している患者の中から、対象者を募集します。
- 2) 研究に参加希望の方が、除外基準に含まれていないか確認していただき、研究参加の許可をいただきます。
- 3) 貴院の一室をお借りして測定やアンケート調査を実施します。
- 4) 貴院の血圧脈波検査装置 VeseraVS-1500 を用いて測定を実施します。尚、RH-PAT は研究者がレンタルしたものを持参します。
- 5) 実施は研究者が行います。対象者の方には無料で検査を実施します。貴院には借用料として 1 回あたり 100 円をお支払します。

なお、上記に同意を得られましたら、同意書に署名をお願いいたします。

7. 倫理的配慮

1) 倫理指針

本研究は、文部科学省、厚生労働省の「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守しております。また、新潟大学倫理審査委員会の承認（承認番号 # 2018-0025）を得た後に実施しております。

2) 自由意思・任意性の保証

募集はポスター掲示にて、自由意思に基づいて行います。研究者ならびに医師や看護師の強制力は一切働かないよう配慮します。対象者には、研究の目的及び意義並びに方法、研究対象者に生じる負担、予測される結果等、参加は本人の自由意思であり、研究の途中で参加を拒否することが可能であること、その場合であってもいかなる不利益も生じないことについて、文書及び口頭による説明を行います。

3) 利益・不利益とその対応

利益は、ストレッチの継続によって、血圧が安定する可能性があることです。対象者には検査を無料で行うほか、自宅血圧計を贈呈します。不利益は、介入期間が長く、ストレッチの継続が精神的負担を生じる可能性があることです。

す。その場合の対応として、研究の途中で参加を拒否することが可能であること、その場合であってもいかなる不利益も生じないこと、通常の診療や看護に一切影響を受けないことを十分説明します。

4) 個人情報・プライバシーの保護

介入期間中は、次回の診察日の確認を行うため、対象者の名前と電話番号をお聞きします。測定で得られた個人情報は新潟大学内の鍵のかかるロッカーで厳重に管理します。また、データはすべて個人が特定されない形で数値化し、統計的に処理します。個人情報は、研究目的以外で決して使用しません。

5) 研究成果の公表

研究成果は、新潟大学大学院保健学研究科博士論文として公表後、関連学会での発表、学術誌に投稿します。

6) 研究中・後の収集したデータの保管管理と処理

収集したデータは、研究終了後 10 年間、新潟大学保健学研究科内の施錠できるロッカーで厳重に保管します。保存期間終了後、データは新潟大学保健学科内のシュレッダーで裁断し、責任を持って破棄します。

連絡先

新潟大学医学部保健学科

教授 小山 諭

電話・ファクス 025-227-2361

電子メール yukmy@clg.niigata-u.ac.jp

新潟大学大学院保健学研究科看護学分野博士後期課程

学生氏名 山田 悦子

電子メール b17a306e@mail.cc.niigata-u.ac.jp

研究協力についての承諾書

新潟大学長殿

この度、「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」の研究に参加するにあたり、説明書に記載されている項目等について研究者から詳細な説明を受け、了承しましたので、研究協力を承諾します。

平成 年 月 日

医院名

ご署名 _____

患者さんへ

「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標
および血圧に及ぼす影響」へのご協力についての説明文書

2018年3月1日作成

研究責任者 (所属)新潟大学医学部保健学科 教授 (氏名) 小山 諭
研究分担者 (所属)新潟大学大学院保健学研究科博士後期課程 (氏名) 山田 悦子
(所属)新潟大学医学部保健学科 教授 (氏名) 村松 芳幸
(所属)新潟大学医学部保健学科 教授 (氏名) 内山 美枝子
(所属)井上内科医院 医院長 (氏名) 井上 正則
(所属)前田内科医院 医院長 (氏名) 前田 信夫

本研究は新潟大学長の許可を得ています。

目 次

1. 研究目的.....	1
2. 研究協力の任意性と撤回の自由.....	1
3. 研究方法.....	1
4. 研究計画書等の開示.....	4
5. 資料提供者にもたらされる利益, 不利益.....	4
6. 個人情報の保護.....	4
7. 試料, 情報を他の機関へ提供する可能性.....	4
8. 利益相反について.....	4
9. 解析結果の開示.....	4
10. 研究結果の公表.....	5
11. 健康被害が発生した場合の治療と補償について.....	5
12. 研究から生じる知的財産権の帰属先.....	5
13. 研究終了後の試料等の取扱方針.....	5
14. 費用負担に関する事項.....	5
15. 問い合わせ, 苦情等の連絡先.....	6

1. 研究目的

この研究は、「静的ストレッチが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」というテーマで、ストレッチの継続が、血管や血圧に及ぼす効果を調べるために行います。

2. 研究協力の任意性と撤回の自由

この研究に参加するかどうかは、あなたの自由な意思でお決めください。参加に同意していただける場合には、同意書に署名をしていただきます。この研究への参加をお断りになることもできます。また、参加に同意していただいた場合でも、研究に参加されている期間中いつでも同意を取り消すこともできます。それらの場合に、研究者並びに医師や看護師と気まづくなったり、今後の治療に対して不利益を生じることは全くありませんのでご安心ください。

3. 研究方法

3-1. 研究対象者

●研究に参加していただける方の主な条件

- ・30歳以上70歳未満の男女
- ・本態性高血圧症と診断された方

●研究に参加していただけない方の主な条件

- ・安静時の血圧値が180/100mmHgを超えることが多い方
- ・二次性高血圧症の方
- ・心臓病がある方
- ・医師の許可が得られない方

3-2. 研究方法

- 1) 研究参加の同意が得られましたら柔軟性の測定と動脈硬化の検査、アンケートを行います。

<CAVI>

「動脈のかたさ」、「動脈の詰まり」、「血管年齢」の3つを測定します。仰向けに寝た状態で、両腕と両足首の血圧と脈波を測定します。時間は5分ほどで終わります。痛みはありません。



<RH-PAT>

血管が拡張する程度と血管のしなやかさを測定します。両手の指先に機械を装着し、安静状態を5分間測定したあと、5分間駆血し、開放後の5分間測定します。痛みはありません。

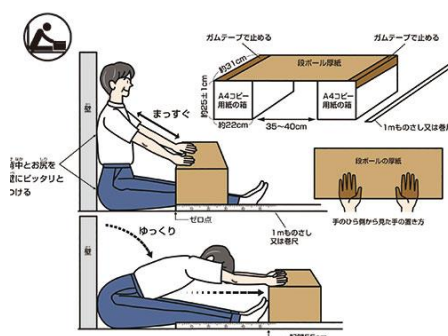


http://www.nihonkohden.co.jp/iryo/artery/endopat_02.html

<柔軟性の測定>

体の柔らかさを測定します。座った状態から体を前に倒したときの、器具と移動距離を測ります。

テスト3 長座体前屈 柔軟性 (じゅうなんせい) 共通



ねらい 柔軟性を測定するテストです。
方法 座った状態から体を前に倒したときの、器具の移動距離を測ります。

<http://www.daiichi-g.co.jp/stest/se>

<http://www.daiichi-g.co.jp/stest/se>

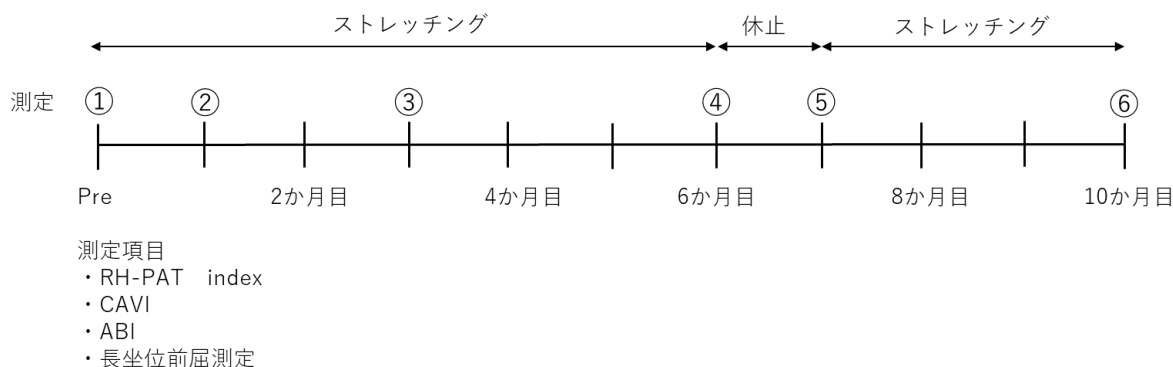
<アンケート調査>

身体の状態と生活習慣、内服状況をお聞きします。5分程度で終わります。身体の状態や内服状況で、不足がある場合は、医院での記録情報を閲覧する場合がありますが、研究以外に使用することはありません。

- 2) ストレッチングの方法について説明します。パンフレットを一緒に見ながら順番を確認します。次に、研究者と一緒にストレッチングを実施し、注意点を説明します。また、実施したストレッチングの内容のDVDをお渡しします。



- 3) 簡単なアンケートを記入していただきます。アンケートは、後日の記入でもかまいません。
- 4) 翌日から、DVD を見ながらストレッチを行います。行った時間を記録用紙に記入します。原則、毎日実施します。
- 5) 血圧を1日2回計測します。血圧計は、研究者が渡したものを使用してください。
朝の測定目安：起床後1時間以内・朝食前・服薬前
晩の測定目安：就寝直前
・トイレを済ませ、1~2分椅子に座って から測定します。
- 6) 1か月目、3か月目、6か月目に初回と同じ検査を行います。6か月から7か月の1か月間はストレッチを休止します。7か月目からまたストレッチを再開し、さらに3か月間続けます。10か月で終了です。



3-3. 研究参加期間

この研究に参加された場合の予定参加期間は10か月間になります。
 研究に参加していただき、測定を実施する期間は2020年3月31日までを予定しています。研究期間は、2021年3月末日までです。

3-4. 研究参加予定人数

この研究は新潟市約2施設で、計40名の方に参加をお願いする予定です。

4. 研究計画書等の開示

詳細な研究の計画、研究の方法についてお知りになりたいときには、研究責任者までご連絡ください。この研究に参加している他の方の個人情報や、研究の知的財産等に支障がない範囲で研究計画書の閲覧や説明をいたします。

5. 試料提供者にもたらされる利益、不利益

予想される利益は、ストレッチングを実施することによって、血管の硬さが改善し、血圧が安定することです。検査の費用負担はありません。また、研究で使用した自宅血圧計は、研究後にプレゼントいたします。

予想される不利益として、ストレッチングによって痛みが出現した場合は、研究者と主治医に連絡し、主治医の診察を受けます。その場合の診療費は自己負担となります。また、ストレッチングを毎日10か月間継続することが精神的な苦痛となる可能性があります。その場合、いつでも研究への参加を取りやめることができます。常時、電話またはメールでの連絡を受け付けますので、ご相談ください。

6. 個人情報の保護

この研究の結果は、学会や学術誌などで発表されます。ただし、いずれの場合にも、あなたの個人情報（名前や住所、電話番号など）が公表されることは一切ありません。また、研究により得られたデータが他の目的に使用されることはありません。この研究のためにあなたから提供された情報は、個人が特定されないように数値化され、厳重に管理されます。データの保管期間が終了した後はすみやかに廃棄します。

7. 試料、情報を他の機関へ提供する可能性

この研究で得られた結果や個人情報を他の機関へ提供することはありません。

8. 利益相反について

この研究は、特定の企業からの資金提供を受けておらず、特定の企業の利益を優先させて、研究の公正さを損なったりすることはありません。

9. 解析結果の開示

検査結果の開示は、原則として本人にのみ行われ、検査終了時に研究者より説明をいたします。なお、検査結果は、主治医にのみ報告します。

10. 研究結果の公表

この研究の概要は、研究を開始する前に公開データベースである UMIN に登録し、研究計画書の変更及び研究の進み具合に応じて登録内容を更新していきます。研究を終了したときは、研究の結果を登録します。また、より詳細な研究の計画、研究の方法についてお知りになりたいときには、研究責任者までご連絡ください。この研究に参加している他の方の個人情報や、研究の知的財産等に支障がない範囲で研究計画書の閲覧や説明をいたします。

11. 研究から生じる知的財産権の帰属先

この研究により得られた結果が、知的財産を生み出す可能性があります。その場合は研究者もしくは所属する研究機関に帰属することになり、あなたには帰属しません。

12. 健康被害が発生した場合の治療と補償について

この研究は、これまでの報告に基づいて科学的に計画され、慎重に行われます。もし、研究の期間中あるいは終了後に、この研究に参加したことが直接の原因となってあなたに健康被害が生じた場合には、通常の診療と同様に医師が適切な診察と治療を行います。その際の医療費は、通常の診療と同様にあなたが加入している健康保険が用いられます。

万が一、この研究に起因して重い健康被害が生じた場合でも医療費やその他金銭の支払いによる補償はありません。

13. 研究終了後の試料等の取扱方針

この研究により得られた検査結果や自記式質問紙用紙は、研究期間中、新潟大学の研究室で厳重に管理されます。また、研究に関連する情報は、当該研究の終了について報告された日から 10 年を経過した日まで、研究責任者が責任をもって適切に保管します。情報を廃棄する場合は、個人を識別できない状態で適切に廃棄いたします。

14. 費用負担に関する事項

この研究で使用する検査の費用は、この研究の研究費を使用するため、あなたの自己負担はありません。ただし、通常の診療を受ける場合は、健康保険を用いて自己負担分をお支払いいただくことになります。

この研究に参加していただいた場合、謝礼として血圧計をお渡しします。

15. 問い合わせ、苦情等の連絡先

研究者からの説明や、この説明文書を読んでもわからないこと、研究に関する質問や何か心配事がありましたら、どうぞ遠慮なく研究者に質問してください。研究に参加するかどうかは、ご家族や友人に相談されるのもよいと考えます。

所 属：新潟大学大学院保健学研究科看護学専攻
住 所：新潟市中央区旭町通 2 番町 746 番地

新潟大学医学部保健学科
研究責任者 小山 諭
電話番号&FAX：025-227-2361
電子メール：yukmy@clg.niigata-u.ac.jp

新潟大学大学院保健学研究科博士後期課程
研究分担者 山田 悦子
電子メール：b17a306e@mail.cc.niigata-u.ac.jp

同 意 書

新潟大学長殿

この度、「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」の研究に参加するにあたり、説明書に記載されている項目等について研究者から詳細な説明を受け、了承しましたので、その実施に同意します。

令和 年 月 日

患者氏名 _____ 印

(※押印は自筆署名により省略できます。)

上記患者様に対する研究については、私が説明し、患者様本人が同意したことを確認します。

令和 年 月 日

研究者氏名 _____ 印

同意撤回書

新潟大学長殿

私は、この度、「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」の研究への参加を了承・同意しましたが、この同意を撤回します。

令和 年 月 日

患者氏名 _____ 印

(※押印は自筆署名により省略できます。)

上記患者様に対する「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」の研究における、同意撤回を確認いたしました。

令和 年 月 日

研究者氏名 _____ 印

「静的ストレッチングが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」

アンケート調査

研究にご協力いただき皆様へ

この度は、本研究にご協力いただき、感謝申し上げます。

このアンケートは、からだの状況と生活習慣、お薬についてお聞きします。

不足がある場合は、医院での記録情報を閲覧する場合がありますが、研究以外に使用することはありません。質問項目の中にどうしてもご回答いただけない項目がありましたら、記入していただかなくても構いません。そのことによって、あなた自身の不利益になることはありません。

アンケート記入後は、受付に置いてあります回収箱に投函してください。

後日、回収箱に投函していただいても結構です。また、郵送での回収も承りますので、研究者までお声掛けください。封筒をお渡しいたします。

調査へのご協力をどうぞよろしくお願ひいたします。

月 記録表

日	曜日	ストレッチング 時間	血圧		自由記載欄
			朝	夕	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

研究に協力していただける方を募集します！

「静的ストレッチが高血圧症患者の動脈硬化関連指標および血圧に及ぼす影響」というテーマで、ストレッチの継続が、血管や血圧に及ぼす効果について調査します。

<対象の方>

1. 高血圧症と診断された方
2. 30歳以上70歳未満の方
3. 性別は問いません

<研究内容>

1. 図のストレッチの内容を毎日、自宅で6か月間継続します。6か月～7か月目はお休みします。再び7か月～10か月目まで実施して終了です。
血圧を毎日、朝・昼・夕に測定します。(血圧計はプレゼントします！)
2. ストレッチを開始してから1か月目、3か月目、6か月目、7か月目、10か月目に血管の状態と体の柔らかさを測定します。

ストレッチの内容



研究にご興味のある方、参加ご希望の方は、先生にお申し出ください。
その後、大学院生 山田悦子が、研究についてご説明いたします。

連絡先

新潟大学医学部保健学科
教授 小山 諭
TEL&FAX 025-227-2361
電子メール：yukmy@clg.niigata-u.ac.jp

新潟大学大学院保健学研究科看護学分野博士後期課程
学生氏名 山田 悦子
電子メール：b17a306e@mail.cc.niigata-u.ac.jp

ストレッチングの方法

- ・ 毎日、DVD を見ながらストレッチングをしてください。DVD と同じ動きをしてください。
- ・ 椅子を使いますので、キャスターがついていない椅子をご用意ください。



出典：厚生労働省エクササイズガイド 2006

<https://locomo-joa.jp/check/locotre/habits.html>

<ポイント>

- 呼吸は止めないようにしましょう
- 20～30 秒程度、ゆっくり伸ばしましょう
- 痛いと感じない程度にゆっくり伸ばしましょう
- ストレッチングする部位が十分伸びている感覚を意識しましょう
- 反動をつけたり、押さえつけたりしないようにしましょう

<注意事項>

- 無理に伸ばさないようにしましょう。
- 体を柔らかくする運動や動作を始めてから痛みが出現した場合は中止し、主治医または研究連絡先にご連絡ください。

連絡先

新潟大学医学部保健学科

教授 小山 諭

TEL&FAX 025-227-2361

Email : yukmy@clg.niigata-u.ac.jp

新潟大学大学院保健学研究科看護学分野博士後期課程

学生氏名 山田 悦子

Email : b17a306e@mail.cc.niigata-u.ac.jp

血管機能検査（RH-PAT）を受ける患者様へ

検査を正確に実施するために、以下の内容について
ご協力をお願いいたします。

- ・ 検査の 8 時間前から絶食をお願いします。
- ・ 飲水制限はありませんが、検査の 8 時間前から飲水の内容は
水、麦茶、ほうじ茶のみとしてください。
- ・ 検査前の定期的な運動はお控え下さい。

ご不明は点がありましたら、研究者まで電話またはメールで確認して下さい。

研究責任者：新潟大学医学部保健学科

小山 諭

電話番号：025-227-2361

電子メール：yukmy@clg.niigata-u.ac.jp

研究者名：新潟大学大学院保健学研究科博士後期課程 3 年

山田 悦子

電話番号：090-2462-7029

電子メール：b17a306e@mail.cc.niigata-u.ac.jp