研究報告

通所リハビリテーション利用者における動脈狭窄の実態に関する横断調査 *

大田英登 [1)]・富田美咲 [2)]・坂野裕洋 [3)]

【要　旨】

【目的】通所リハビリテーション（以下，通所リハビリ）利用者における動脈狭窄の実態，ならびにその特徴を明らかにすること．【方法】通所リハビリ利用者 45 名を対象に，足関節上腕血圧比（Ankle brachial index；以下，ABI）を測定した．対象を ABI が 0.99 以下を狭窄群，1.00-1.40 を正常群の 2 群に分け，両群間で身体特性，介護区分，動脈硬化関連因子，炭水化物，脂質，たんぱく質の摂取割合，日常生活における活動内容，ならびにその実施時間を比較，検討した．【結果】動脈狭窄を認める利用者は 18 名（40.0%）であった．狭窄群では高血圧を有し，全身の骨格筋量が少なかった．また，脂質の摂取割合が低く，日常生活活動では睡眠時間が長く，立位や歩行での活動時間が短かった．【結論】通所リハビリ利用者の 40.0% に動脈狭窄を認め，全身の骨格筋量減少，身体活動量低下を伴い，栄養素の摂取割合に違いがあることが示唆された．

キーワード：動脈狭窄，足関節上腕血圧比，通所リハビリテーション

はじめに

内閣府が発表した令和 2 年版高齢社会白書によると，本邦の総人口に対する 65 歳以上の割合は 28.4% を占めており超高齢社会の構造を呈している [1)]．さらにその割合は年々上昇を続けており，先進諸国と比較してもその推移は早く，高齢者率が高い [2)]．このような超高齢社会において，介護が必要な高齢者を社会全体で支えることを目的として 2000 年に創設されたのが介護保険制度である．介護保険サービスの対象となる要支援，要介護認定者は 2016 年度末で 618.7 万人にのぼり，支援，介護が必要となる原因の 2 位が，動脈の硬化や閉塞により発症する脳血管疾患である [3)]．

介護保険制度下では支援，介護を必要とする対象者に対して様々なサービスが提供されており，なかでも理学療法士等リハビリテーション（以下，リハビリ）専門職が中心的な役割を担うサービスのひとつが通所リハビリである．通所リハビリとは，介護老人保健施設，病院，診療所等の施設に通い，心身機能の維持や回復，さらに日常生活の自立に向けたリハビリを実施するものであり，主な目的はリハビリの実施とそれに伴う心身機能の維持や回復，さらには，活動，参加への働きかけやその実現である．また，通所リハビリは医師，および理学療法士等リハビリ専門職を配置することが定められている．これは通所リハビリが，介護保険サービスでありながら適切な医学的管理や医療処置，リハビリ専門職による効果的なリハビリの実践といった医療的側面をもつことを意味する．よって通所リハビリではリハビリ専門職が，高齢で様々な疾患を有する利用者に対し

＊ Actual condition of arterial stenosis in community-dwelling elderly used ambulatory rehabilitation: A cross-sectional study

1）常滑市民病院　リハビリテーション科
（〒 479-8510　愛知県常滑市飛香台 3 丁目 3 番地の 3）
Hideto Ota, PT: Department of Rehabilitation Center, Tokoname City Hospital

2）JA 愛知厚生連海南病院　リハビリテーション科
Misaki Tomita, PT: Department of Rehabilitation, Kainan Hospital

3）日本福祉大学健康科学部リハビリテーション学科
Yasuhiro Bannno, PT: Department of Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Nihon Fukushi University

E-mail: hota.tchreha@gmail.com

て，原疾患，併存疾患に対するリスク管理を行いながら心身機能の維持や回復，さらには活動，参加への働きかけを実践する重要な役割を担う[4)5)]．Mitsutake ら[6)]は，75 歳以上の後期高齢者 131.0 万人について，2 疾患以上を併存している高齢者は 80.2%，3 疾患以上は 65.0% になり，男女ともに高血圧，脂質異常症を有する割合が多かったことを報告している．これらは加齢や糖尿病等とならび，動脈硬化関連因子として動脈の硬化や狭窄と深く関連し，過食や運動不足などの生活習慣によって発症する[7)8)]．食事については摂取するカロリーや脂質が多い場合も動脈の硬化や狭窄の重要な要因となる[9)10)]．また，運動不足や活動量の低下は骨格筋量の減少に繋がる[11)]．骨格筋は運動器としての機能のみでなく，糖や脂質代謝においても重要な器官であることが報告されている[12)13)]．通所リハビリ利用者やその家族は，何らかの障害を有し高齢であることが多く，日常生活における活動量の低下やそれに伴う骨格筋量の減少，栄養バランスの偏りを生じる．そのため，潜在的に動脈の硬化や狭窄が進行している危険性が高いため定量的，継続的な検査が必要な利用者が一定数存在すると考えられる．

動脈狭窄の程度を評価する指標のひとつとして足関節上腕血圧比（Ankle brachial index；以下，ABI）がある．ABI は簡便かつ非侵襲的検査であり末梢動脈疾患（Peripheral arterial disease；以下，PAD）のスクリーニング検査，さらには疫学研究にも広く用いられている[14)]．PAD については 2011 年にアメリカ心臓病学会（American college of cardiology；以下，ACC），アメリカ心臓協会（American heart association；以下，AHA）によって診療ガイドラインの改訂が行われており，改訂以前は ABI が 0.90 以下で異常，0.91 以上は正常であったが改訂後，0.90 以下を PAD の疑いあり，0.91–0.99 を境界域，1.00–1.40 を正常，1.40 より大きい場合を石灰化の疑いありとし境界域が設定された[15)]．ABI は正常値を逸脱すると有意に生存率の低下や脳，心血管イベントのリスクが上昇すること，さらに PAD の症状である間欠性跛行や足部の疼痛といった症状の有無に関わらず脳，心血管イベントの発生率に有意な差を認めないことが報告されている[16)17)]．これらは，ABI が低値であれば症状の有無に関わらず早期から動脈硬化や狭窄に対する対応が必要であることを示している．60 歳以上の地域在住高齢者を対象とした PAD に関する疫学研究では PAD の疑いがある者が 3.4%[18)]，75 歳以上の後期高齢者では 3.1%，さらに境界域は 12.6% と境界域の者が多い[19)]ことが報告されている．一方，通所リハビリ利用者を対象とした広瀬ら[20)]の報告では PAD の疑いがある者が 21.6%，境界域が 13.8% と PAD の疑いがある者が多い．

以上より，地域在住高齢者のなかには潜在的に PAD の疑い，境界域となる者が一定数存在する．さらに，通所リハビリ利用者となると PAD の疑いとなる者の割合も多くなることが報告されているが，ABI が正常とされる 1.00–1.40 の利用者と境界域，PAD とされる 0.99 以下の利用者の身体特性や身体活動量，食事内容の違いを比較，検討した報告はない．

そこで本研究は，通所リハビリ利用者を対象に動脈狭窄の実態，ならびに ABI が低値となる利用者の特徴を明らかにすることを目的にその予備的研究として横断調査を行った．

対象および方法

対象は愛知県内 2 医療法人に併設する 3 施設の通所リハビリ利用者のうち研究参加の同意を得られた 45 名とした．なお，本研究の実施に際し，測定方法の理解，ならびに血圧脈波検査装置の装着や立位保持が困難であった者，日常生活の移動を歩行にて実施していなかった者は除外した．方法はカルテより後方視的に年齢，性別，介護度，現病歴，既往歴を調査した．さらに，カルテより得られた疾患から動脈硬化関連因子として，高血圧，糖尿病，脂質異常症の有無を調査した．

なお，本研究はヘルシンキ宣言に従い 3 施設それぞれの施設内倫理委員会にて承認を得たうえで実施した．また本研究の実施に際して，すべての対象者に研究の目的と内容，および調査結果の取扱い等に関して口頭，ならびに書面で十分に説明を行い書面にて同意を得た．

ABI の測定には血圧脈波検査装置（フクダ電子，VaSera VS-1500A）を用いた．測定肢位はベッド上背臥位で 5 分間の安静の後に測定した．左右の値から低値を採用した．ABI は ACC / AHA 末梢動脈疾患診療ガイドライン 2011[15)]が定めた PAD の診断基準に準じて 0.90 以下が PAD の疑いあり，0.91–0.99 が境界域，1.00–1.40 が正常，1.40 より大きい場合は石灰化の疑いありと診断される．今回，末梢動脈に病変を有している可能性が示唆される ABI が 0.99 以下を狭窄群，1.00–1.40 を正常群に分類した．

体組成の測定には高精度体成分分析装置（インボディ・ジャパン，InBody 230）を用い生体電気インピーダンス法にて実施した．測定肢位は裸足

にて両足底を機器の電極上に接地し，両手でグリップの電極を把持した静止立位とし，体重，四肢，ならびに全身の骨格筋量，体脂肪率を測定した．また，測定された体重から体格指数（Body mass index；以下，BMI）を算出した．BMIについては，肥満症ガイドライン2016の定義より25 kg/m^{2}以上を肥満とし[21]，動脈硬化関連因子としてその有無を調査した．さらに，全身の骨格筋量を体重で除して体重比を，四肢の骨格筋量を身長の2乗で除して骨格筋指数（Skeletal muscle index；SMI）を算出した．

食事内容，身体活動量の聴取には食物摂取頻度調査票（Food frequency questionnaire based on food groups；以下，FFQg）Ver.5（建帛社）を用いた．FFQgは種々の食物について，過去一定期間における平均的な摂取頻度を聴取し，その回答に基づいて食品や栄養素の摂取量を算出する．さらに身体活動量については，1日の生活活動を6項目に分け聴取し，各項目の実施時間を算出する．今回，食事内容は，ABI測定日より1週間の朝，昼，夕食の内容を利用者本人，もしくは食事を準備する主介護者に聴取，もしくは記録を依頼した．そして，FFQgにて聴取した1週間の食事内容からエクセル栄養君Ver.8（建帛社）を用いて，炭水化物，脂質，たんぱく質の摂取割合を算出した．

また，身体活動量は，代謝当量（Metabolic equivalents；以下，METs）を基準とした．改訂版身体活動のメッツ（METs）表[22]を参考に，睡眠（1.0 METs相当），臥位および座位での休息（1.0–1.5 METs相当），座位での作業（1.5 METs相当），立位での作業（2.0 METs相当），日常生活内での歩行（2.5 METs相当）に分類し，各項目の実施時間を聴取した．

なおABIや体組成の測定，食事や身体活動量の聴取は理学療法士，ならびに本研究の測定項目や質問の聴取に対して熟知したスタッフにて実施した．

統計解析について，すべてのデータは，連続変数は平均値と標準偏差，カテゴリ変数は人数（%）で示した．2群間の比較には，カテゴリ変数についてはχ^2検定，連続変数については正規分布の有無で対応のないt検定またはMann-Whitney U検定を用いた．正規分布の有無にはShapiro-Wilk検定を用いた．すべての統計処理はEZR version 1.37（自治医科大学附属さいたま医療センター）を使用し，有意水準は5%とした．

結果

ABIの結果，狭窄群は18名（40.0%），正常群が27名（60.0%）であった．さらに狭窄群のうちPADの疑いがある利用者が7名（15.6%），境界域が11名（24.4%）であった．ABIが1.4を超える利用者は認めなかった（図1）．

2群間の比較では狭窄群において，高血圧を有する利用者が有意に多く，全身の骨格筋量が少なかった（表1）．また，各栄養素の摂取割合は，脂質が有意に低かった（表2）．1日の身体活動量は，睡眠時間が長く，立位での作業や日常生活内での歩行時間が有意に短かった（表3）．

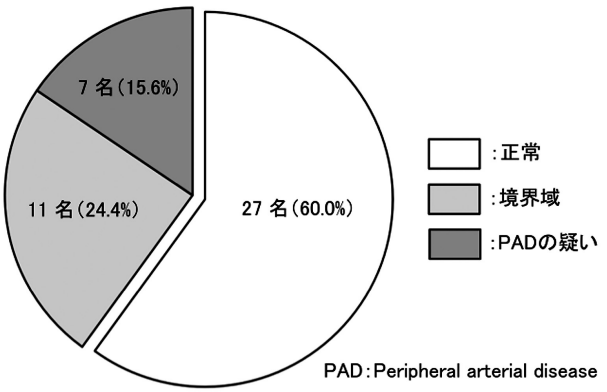

図1．足関節上腕血圧比の群別割合

考察

通所リハビリ利用者において，PADの疑いがある利用者が15.6%，境界域が24.4%，計40.0%の利用者で動脈狭窄の可能性を認めた．

広瀬ら[20]の報告では，PADが疑われる割合が21.6%，境界域が13.8%，計35.4%とPADが疑われる割合が多かったのに対し，本研究では境界域が多かった．これは対象者の疾患において，本研究よりも脳血管疾患や循環器疾患の占める割合が多かったためと考えられる．脳血管疾患，循環器疾患は動脈の硬化や狭窄が主たる原因であり，動脈の硬化や狭窄は高血圧，脂質異常症，糖尿病，加齢，過食，運動不足等が関連因子となることが報告されている[23]．脳血管疾患，循環器疾患を発症しているということは，すでに動脈の硬化や狭窄といった器質的変化も進行しているため，PADが疑われる割合が多かったと考えられる．

2群間の比較では，狭窄群で高血圧が有意に多く，全身の骨格筋量が少なかった．Taylerら[24]は60歳代の健常高齢者において，ABIが0.9以下となる因子のひとつとして高血圧があることを報告している．血管の最内層を覆う血管内皮細胞

表 1. 対象者特性

	全体	正常群	狭窄群	P 値
性別（男 / 女）	29 / 16	18 / 9	11 / 7	0.75
年齢（歳）	78.3 ± 9.1	77.4 ± 9.0	79.6 ± 9.4	0.44
BMI（kg/ ㎡）	23.6 ± 2.8	23.5 ± 2.7	23.7 ± 3.1	0.79
体脂肪率（%）	32.6 ± 8.2	33.2 ± 7.4	31.7 ± 9.5	0.56
骨格筋量（%BW）	57.7 ± 13.4	60.8 ± 10.4	52.9 ± 16.0	0.05
SMI（kg/ ㎡）	6.3 ± 1.0	6.3 ± 0.8	6.2 ± 1.4	0.81
男性	6.5 ± 1.1	6.6 ± 0.9	6.4 ± 1.6	0.70
女性	5.9 ± 0.7	5.8 ± 0.3	6.0 ± 1.1	0.62
カットオフ値以上 n（%）	20（44.4）	14（51.8）	6（33.3）	0.35
男性	11（37.9）	8（29.6）	3（16.6）	0.44
女性	9（56.2）	6（22.2）	3（16.6）	0.61
ABI	1.0	1.1	0.8	＜ 0.01
疾患 n（%）				
脳血管疾患	17（37.8）	10（37.0）	7（38.8）	0.10
骨折・関節疾患	15（33.3）	10（37.0）	5（27.7）	0.74
心筋梗塞	2（4.4）	1（3.7）	1（5.5）	1.00
その他循環器疾患	4（8.8）	3（11.1）	1（5.5）	0.64
代謝性疾患	7（15.6）	4（14.8）	3（16.6）	1.00
動脈硬化危険因子 n（%）				
高血圧	16（35.5）	6（22.2）	10（55.5）	0.02
糖尿病	9（20.0）	4（14.8）	5（27.7）	0.44
脂質異常症	3（6.6）	2（7.4）	1（5.5）	1.00
肥満	14（31.1）	8（29.6）	6（33.3）	1.00
介護度 n（%）				
要支援	22（48.9）	16（59.3）	6（33.3）	0.13
要介護	23（51.1）	11（40.7）	12（66.7）	0.13

年齢，BMI，体脂肪率，筋肉量，SMI，ABI は平均±標準偏差で示す
BMI：Body mass index，SMI：SkeletaI muscle index，ABI：Ankle brachial index

表 2. 各栄養素の摂取割合

	全体	正常群	狭窄群	P 値
たんぱく質	14.9 ± 2.3	14.7 ± 2.4	15.2 ± 2.1	0.52
脂質	27.0 ± 5.5	28.7 ± 5.0	24.5 ± 5.4	0.01
炭水化物	57.9 ± 6.5	56.4 ± 5.7	60.2 ± 7.1	0.06

値はすべて平均±標準偏差で示す　単位：%

表 3. 活動別実施時間

	全体	正常群	狭窄群	P 値
睡眠（1.0 METs 相当）	8.6（4.0 － 11.0）	8.5（4.0 － 11.0）	9.2（7.0 － 11.0）	0.02
臥位および座位での休息（1.0-1.5 METs 相当）	6.8（0.0 － 13.0）	6.0（0.0 － 12.0）	7.2（1.0 － 13.0）	0.09
座位での作業（1.5 METs 相当）	5.7（2.0 － 11.0）	5.0（3.0 － 10.0）	4.5（2.0 － 11.0）	0.20
立位での作業（2.0 METs 相当）	1.7（0.0 － 9.0）	1.0（0.0 － 9.0）	0.0（0.0 － 6.5）	0.03
日常生活内での歩行（2.5 METs 相当）	0.9（1.0 － 4.0）	1.0（0.0 － 4.0）	0.0（0.0 － 3.0）	＜ 0.01

値はすべて中央値（最小値－最大値）で示す　単位：時間（hr）
METs：Metabolic equivalents

は，血管拡張物質に代表される一酸化窒素（nitric oxide；以下，NO）などの血管作動性物質を産生，放出し血管の収縮や拡張に寄与する．血管作動性物質の発現にはずり応力や伸展張力といった力学的作用が重要であるが，高血圧のように力学的作用が過度に増加した場合，物理的に血管内皮細胞の障害をもたらす．その結果 NO の減少，動脈硬化プラークの形成，血管壁の肥厚や内腔の狭小化

といった血管のリモデリングやコンプライアンス低下が引き起こされる[25)26)]ことから狭窄群では高血圧を有する者が多かったと考えられる．

全身の骨格筋量について，Addisonら[27)]は50歳以上の地域在住男性について，ABIが0.9以下でPADを有する対象者は，四肢，体幹の骨格筋量が低値であったことを報告している．さらに飯尾ら[28)]は，全身の骨格筋量低下が動脈硬化疾患の増加に関連すると報告している．その詳細な機序までは明確になっていないが，筋は糖や脂質代謝の主要器官であり，骨格筋量の減少は糖，脂質代謝の低下に繋がるため狭窄群では全身の骨格筋量が少なかった可能性が考えられる．

各栄養素の摂取割合では，狭窄群が脂質の摂取割合が有意に低かった．平成29年国民健康・栄養調査報告[29)]によると，75歳以上のたんぱく質，脂質，炭水化物のエネルギー比率は男性でそれぞれ14.9%，23.7%，61.3%，女性で15.5%，25.2%，59.3%，80歳以上では男性で14.6%，23.4%，62.0%，女性で15.3%，24.8%，59.9%であったことが報告されている．また，日本人の食事摂取基準（2015年度版）[30)]は，70歳以上におけるエネルギー産生栄養素バランスの推奨摂取割合をたんぱく質13－20%，脂質20－30%，炭水化物50－65%としている．今回，狭窄群では過度な脂質の摂取は認めず推奨摂取割合と同程度の結果となった．動脈の硬化や狭窄は過食，カロリーや脂質の摂取過多といった食習慣が続くことで引き起こされる経年的変化であるため[7-10)]，動脈狭窄の要因は現在でなく，それ以前の食習慣や食事内容の影響が考えられる．

1日の身体活動量は，睡眠時間が長く，立位での作業や日常生活内での歩行時間が有意に短かった．ABIと身体機能について，ABIが0.90以下，ならびに0.91-0.99の地域在住高齢者ではABIが正常のグループに比べて，片脚立位や椅子からの立ち上がりに要する時間，歩行速度が有意に低値であったことが報告されている[31)]．また，Gondoら[32)]は，動脈硬化の指標である大動脈脈波伝搬速度とMETsの関係について，3METs未満の身体活動時間が少ない高齢者では大動脈脈波伝搬速度が速く，動脈のスティフネスが高いことを報告している．狭窄群では身体活動時間が短く先行報告と同様の結果となった．以上より，通所リハビリ利用中の運動プログラムに加えて，自宅での活動内容も確認し，指導する必要があることが示唆された．

本研究の限界

本研究は横断的調査でありABIと各因子の因果関係は明らかではない．さらに多施設での検討であるものの地域在住高齢者を対象とした先行研究[18-20)]に比べてサンプルサイズも小さい．よって今後は対象者を増やし，より詳細な食事や生活内容の調査の実施，ならびにABIの経過について縦断的な調査が必要であると考える．

結論

4割の通所リハビリ利用者で動脈狭窄の可能性を有する実態が明らかとなった．また，動脈狭窄の可能性を有する利用者は高血圧を有し，全身の骨格筋量が少なかった．さらに，日常生活では睡眠時間が長く，立位での活動や歩行時間が短かった．これらのことより，通所リハビリ利用者に対しリハビリを実施する際は，治療の対象となるような動脈狭窄を有する利用者が一定数いることを念頭に，現病歴や既往歴から高血圧の有無に加え，日常生活での活動内容，全身の骨格筋量を確認し，動脈狭窄が疑われる利用者については四肢の冷感，末梢動脈の拍動等の身体所見を確認することが必要である．

謝辞

本研究に際してご協力いただいた通所リハビリ利用者，ならびにスタッフの皆様に深く感謝を致すとともに心よりお礼申し上げます．

【文　献】

1) 内閣府ホームページ令和2年版高齢社会白書（全体版）（PDF版）第1章 第1節 1．高齢化の現状と将来像．https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf（2021年4月1日引用）
2) 内閣府ホームページ令和元年版高齢社会白書（全体版）（PDF版）第1章 第1節 2．高齢化の国際的動向．https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/zenbun/pdf/1s1s_02.pdf（2021年4月1日引用）
3) 内閣府ホームページ令和元年版高齢社会白書（全体版）（PDF版）第1章 第2節 2．健康・福祉．https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2019/zenbun/pdf/1s2s_02_01.pdf（2021年4月1日引用）
4) 楠本直紀，篠崎留実・他：通所リハビリテーション－地域包括ケアシステムの中で求められる役割－．月刊地域医学．2018; 32(6):

490-494.
5) 岡野英樹：通所リハビリテーションにおける医師への期待．MB Medical Rehabilitation. 2017; 217: 119-123.
6) Mitsutake S, Ishizaki T, et al.: Patterns of co-occurrence of chronic disease among older adults in Tokyo, Japan. Prev Chronic Dis. 2019; 16: E11.
7) 松尾汎：総論－動脈硬化とは．Medical Technology．2006; 34 (1) : 14-19.
8) 伊澤淳，池田宇一：動脈硬化とバイオマーカー．動脈硬化予防．2009; 7 (4) : 53-58.
9) 小原克彦：高血圧の成因と評価（ガイドライン5，7章）．血圧．2018; 25 (2) : 92-100.
10) 増田大作：循環器疾患予防のための脂質異常症治療の基本．日本循環器病予防学会誌. 2021; 56 (1) : 31-46.
11) 植木浩二郎：サルコペニアからみた糖代謝異常・骨粗鬆症．THE BONE．2018; 31 (4) : 375-378.
12) 小川渉：糖代謝制御における骨格筋の役割．実験医学．2018; 36 (7) : 1124-1129.
13) 太田康晴，谷澤幸生：臓器における糖代謝とその調節．日本臨牀．2008: 66 (増刊号 3) : 290-294.
14) 渡部芳子：オシロメトリック法を用いた足関節上腕血圧比測定の特性と測定結果の評価．超音波検査技術．2019; 44 (5) : 599-605.
15) Rooke TW, Hirsch AT, et al. : ACCF/AHA focused update of the guideline for the management of patients with peripheral artery disease (updating the 2005 guideline) : a report of the american college of cardiology foundation/american heart association task force on practice guidelines. J Am Coll Cardiol. 2011; 58 (19) : 2020-2045.
16) Diehm C, Allenberg JR, et al. : Mortality and vascular morbidity in older adults with asymptomatic versus symptomaticperipheral artery disease. Circulation. 2009; 120 (21) : 2053-2061.
17) Resnick HE, Lindsay RS, et al. : Relationship of high and low ankle brachial index to all-cause and cardiovascular disease mortality. Circulation. 2004; 109 (6) : 733-739.
18) Fujiwara T, Saitoh S, et al. : Prevalence of asymptomatic arteriosclerosis obliterans and its relationship with risk factors in inhabitants of rural communities in Japan : Tanno-Sobetsu study. Atherosclerosis. 2004: 177 (1) : 83-88.
19) 加藤正規，神谷訓康・他：地域在住後期高齢者における末梢動脈疾患の実態とその関連因子に関する検討．日本循環器病予防学会誌. 2015; 50 (1) : 35-40.
20) 広瀬環，沢谷洋平・他：通所リハビリテーション利用要支援・要介護高齢者における足関節上腕血圧比測定の基礎調査．理学療法科学. 2020; 35 (5) : 685-688.
21) 宮崎滋：肥満症診療ガイドライン2016．血圧. 2017; 24 (10) : 719-724.
22) 改訂版身体活動のメッツ（METs）表．https://www.nibiohn.go.jp/files/2011mets.pdf（2021年4月1日引用）
23) 三浦哉：動脈硬化と運動療法・スポーツ．成人病と生活習慣病．2016; 46 (6) : 723-727.
24) Taylor-Piliae RE, Fair JM, et al. : Ankle brachial index screening in asymptomatic older adults. Am Heart J. 2011; 161 (5) : 979-985.
25) 丹野雅也，三浦哲嗣：高血圧による動脈硬化促進の機序．医学のあゆみ．2013; 245 (13) : 1148-1152.
26) 水野裕之，苅尾七臣：高血圧と動脈硬化の関係．綜合臨牀．2011; 60 (10) : 2015-2022.
27) Addison O, Prior SJ, et al. : Sarcopenia in peripheral arterial disease: Prevalence and effect on functional status. Arch Phys Med Rehabil. 2018; 99 (4) : 623-628.
28) 飯尾真実，近藤舞・他：骨格筋率の減少と動脈硬化リスク（1）：個々のリスクとの関連．日本未病システム学会雑誌．2016; 22 (2) : 82-87.
29) 平成29年国民健康・栄養調査報告．https://www.mhlw.go.jp/content/000681194.pdf（2021年4月1日引用）
30) 厚生労働省ホームページ「日本人の食事摂取基準（2015年度版）策定検討会」報告書（全文）．https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10901000-Kenkoukyoku-Soumuka/0000114399.pdf（2021年7月22日引用）
31) Matsushita K, Ballew SH, et al. : Ankle-brachial index and physical function in older individuals. Atherosclerosis. 2017; 257: 208-215.
32) Gando Y, Yamamoto K, et al. : Longer time spent in light physical activity is associated with reduced arterial stiffness in older adults. Hypertension. 2010; 56 (3) : 540-546.