

公益財団法人 日本ヘルスケア協会 研究助成事業・研究結果報告書
令和6年(2024年)度(令和7年5月～令和8年4月)

高齢者の体調と自律神経バランスとの関連性について －高齢者の健康寿命延伸のために－

岩手医科大学薬学部 臨床薬学講座 臨床薬剤学分野 立川 英一

要約

今、日本は超高齢者社会に突入している。このような状況にあって、高齢者の疾病や怪我を予防して健康を守り、健康寿命延伸を図ることは、高齢者が充実した日常生活を送るために極めて重要である。

一方、自律神経系の交感神経と副交感神経系はお互いにバランスを取りながら機能し、生命活動を支えている。しかし、そのバランスは体内環境の変化や過度のストレスにより影響を受けると、大きく乱れ、体調不良や疾病発症に至る。数年前まで、ストレスに晒されているのは社会人だけであったが、最近では、高齢者にも及ぶ。また高齢者は年齢と共に体内の様々な臓器機能が低下し、体内環境が大きく変化している。

そこで、ストレス並びに体内環境変化に大きく影響される自律神経系活動の変動を捉え、これを高齢者の健康寿命延長のために体調維持、健康管理に導入できないか、自律神経バランスを簡便に測定できる「レーダーチャート式自律神経バランス評価法」(自律神経機能を六つに分け(3つの交感神経活動指標と3つの副交感神経活動指標)、1つの六角形のレーダーチャートにしたもの)(図1、2、表1)を利用して、高齢者の体調と自律神経バランスとの関係を検証した。

その結果、研究参加に同意を得た高齢者(50名:65～86歳:平均年齢73.9歳)の六角形のレーダーチャートは健常者(基準値)のそれ(平均安定型)とは大きく異なり、mRR(sup)を除き、すべての点において基準値の内側にシフトし、不整凹凸縮小型を示した(図2、3、4)。特に内在活力のSDRRが大きく減少していた(図4、5)。この様に高齢者では、交感、副交感神経系機能がかかり減弱しているようである。また、ストレスや疲労、消化器系症状などの精神的、身体的な自覚症状と密接な関係をもつことも明らかとなった(図8、10、11)。

今後は、この研究を継続し、研究への参加者を募り、例数を増やしていく。その結果、精神的並びに身体的自覚症状と自律神経バランスとの関係がさらに明らかにされるだろう。また高齢者の自律神経機能活動の低下が薬や食品(特定保健用食品や機能性表示食品など)の摂取により、抑制または回復することができないかも検討していく。最終的にこれらの成果をストレス学会や日本薬学会並びにそれら雑誌等に発表する予定である。さらに結果を踏まえ、薬局、ドラッグストアや健康管理施設などに自律神経バランス測定装置を設置し、高齢者の健康の自己管理に活用し、健康寿命延伸に役立てていきたい。

1. 研究の背景とこれまでの研究

現在、日本は超高齢者社会に突入している。総務省の発表によれば、我が国の総人口は2025年10月時点で約1億2,300万人で、そのうち65歳以上の人口は約3,600万人である。総人口に占める割合（高齢化率）は約29%である。さらに2040年には、約4,000万人（全体の35%）となり、ピークを迎えると見込まれている。また、2024年の平均寿命は男性81.1歳、女性87.1歳で、健康寿命は男性72.6歳、女性75.5歳である。このため男性が8.9、女性が11.6年間、死亡するまで不健康な期間を送ることになる。このような状況下において、高齢者の疾病や怪我を予防して健康を守り、健康寿命延伸を図ることは、高齢者が充実した日常生活を送るために極めて重要であり、国の政策にとっても急務に解決する課題でもある。しかしながら高齢者の健康管理は各自治体によって、ある程度身体的、精神的管理が行われているものの客観的に各高齢者の体調を正確に把握するには至っていない。

一方、自律神経系は心臓、血管、消化管、気管支や汗腺などの自律機能を持った器官に分布し、中枢神経系からの情報をこれら器官に伝え、循環器系、呼吸器系、消化器系の働きや体温などを調節し、生命活動を維持している¹⁾。この神経系は交感神経系と副交感神経系から成り、両者は車のアクセルとブレーキのような関係で、お互い相反する作用を発揮し、上手にバランスを保つこと（体の恒常性維持）により各器官の働きを調整している。この結果、健やかな生活を送ることができる。しかしこの自律神経バランスは体内環境の大きな変化や過度のストレス等の外的要因によって崩れやすく、これが体調不良や疾病発症の原因となる。現代はストレス社会であり、過剰なストレスは様々な疾患を誘発する。そのため、“ストレスは万病のもと”とも言われている。ストレスに晒されているのは、数年前までは、社会人だけであったが、最近では、高齢者にも及ぶ。また高齢者は年齢と共に体内の各臓器機能が低下し、体内環境が大きく変化している。

この交感神経と副交感神経系機能（自律神経機能）の状態を測定する方法はいくつかある。理学的検査として眼球圧迫試験、寒冷昇圧試験、皮膚毛細血管反応試験など、また薬理的検査としてアドレナリン試験、アトロピン試験などが知られている²⁾。しかしいずれの試験（方法）も測定結果の精度が低く、また被検者への侵害刺激が強かったり、測定操作が複雑だったりして簡便に利用できない。最近、電氣的検査の一つとして、心電図を測定し、心拍数のR-R間隔（図1）

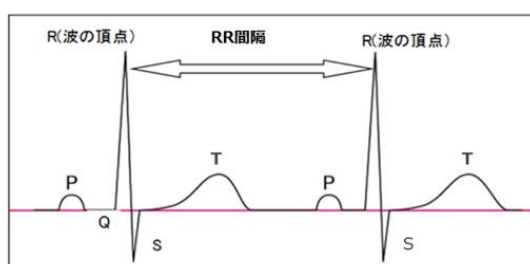


図1. 心電図

の変動から解析される「レーダーチャート式自律神経バランス評価法」が後藤らによって開発された^{3, 4)}。この方法は簡便に、しかも侵害刺激なしに自律神経機能を測定できる。これまで私たちはこの方法を用い、大学生(21~24歳)の自律神経バランスを測定し、体調との関係を検討し、体調の変化がある

程度自律神経系機能に影響を与えることを報告した⁴⁾。

そこでこの研究では、体調変化がより生じやすい高齢者（65歳以上）に着目し、レーダーチャート式自律神経バランス評価法を用いて、高齢者の様々な体調（身体的、精神的自覚症状など）と自律神経バランスとの関係を検証した。

2. 目的

自律神経系の交感神経系と副交感神経系はお互いにバランスを取りながら機能し、生命活動を支えている。しかしそのバランスは体内環境の変化や過度のストレスにより強く影響を受けると大きく乱れ、体調不良や疾病発症に至る。本研究の目的は、この自律神経系バランスの乱れを捉え、高齢者の体調維持等の健康管理に導入できないか、心拍数の変動から解析される「レーダーチャート式自律神経バランス評価法」を用い、交感神経と副交感神経（自律神経）バランスを簡便に測定し、高齢者の体調と自律神経バランスとの関係を明らかにすることである（図2、表1）。

この評価法は交感神経系（**①～③**）と副交感神経系活動（**④～⑥**）をそれぞれ3つのパラメーター（指標）、合計6つのパラメーター（**①～⑥**）で示し、六角形のレーダーチャートとして表す方法（図2、表1）である。正六角形が健常者（平均安定型：基準値）であり、自律神経系バランスが均衡よく保たれた体の状態を示す（図3）。しかし自律神経バランスが崩れると、この六角形がいびつ（歪み）となって表れる（図3）。レーダーチャートの上半分の3指標（mRR (sup-std)、mRR-RRmin、LF/Total）が大きいことは、交感神経系の機能が低いことを示し、下半分の3指標（HF/Total、mRR (sup)、SDRR (Standard deviation of all RR interval)）が大きいことは、副交感神経系の機能が低いことを示す。そこでこれを指標に高齢者の身体的あるいは精神的な体の不調が自律神経バランスに影響を与え、レーダーチャート上に変化として表れるのか、またそれぞ

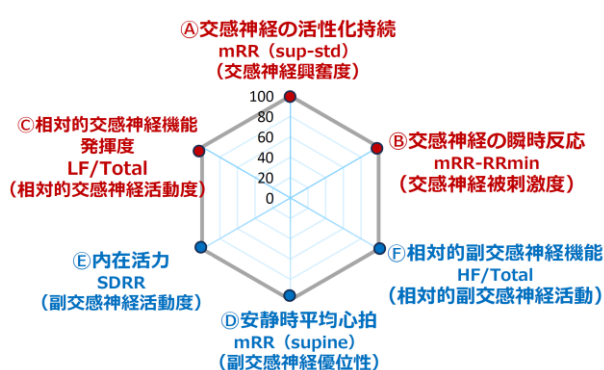


図2. レーダーチャート

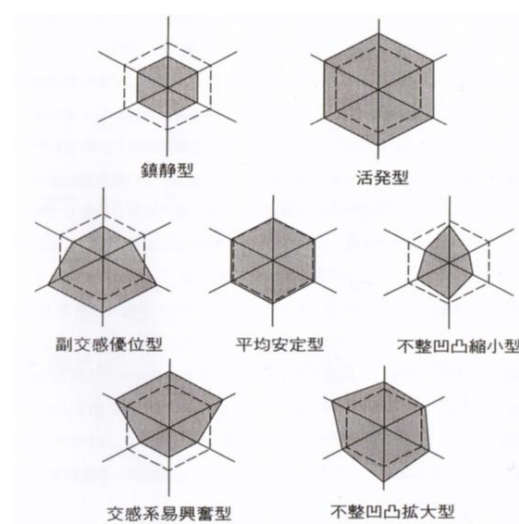


図3. 自律神経バランスのパターン

れの体調不良で特徴的な歪んだレーダーチャートの形を示すのか、を検証した。これらの成果を高齢者の体調維持や自己健康管理に活かし、健康寿命延伸のために利用する。

	項目	算出方法
交感神経関連	① mRR (sup-std) (交感神経の活性持続)	安静時のRR間隔値の総平均値と起立負荷時のRR間隔値の総平均値の差 : 負荷刺激に対して活性化する交感神経の持続度合
	② mRR-RRmin (交感神経の瞬時反応性)	安静時RR間隔平均値から起立時の最低値を引いた値 : 負荷刺激に対して活性化する身体の内臓力
	③ LF/Total (相対的交感神経機能)	低周波成分を低周波 + 高周波成分で割った比 : 交感神経機能の強弱
副交感神経関連	④ mRR (sup) (安静時平均心拍)	安静臥位時に得られた全RR間隔時間の総平均値 : 心臓リズムの間隔時間
	⑤ SDRR (内在活力)	上記RR全平均値の統計計算で得られる標準偏差値 : 内在活力
	⑥ HF/Total (相対的副交感神経機能)	心拍変動周波数解析のうち、高周波成分を低周波 + 高周波成分で割った比 : 副交感神経機能の強弱
総合	S	交感神経指標の総値
	P	副交感神経指標の総値
	S/P (交感神経/副交感神経活動比)	SをPで割った値

表 1. 自律神経バランスの指標 (m: means (平均値); RR: R-R interval (R-R間隔時間); LF: low frequency (低周波成分); SDRR: standard deviation of all RR interval (R-R間隔時間の標準偏差の平均値; HF: high frequency (高周波成分); sup: supine (仰臥位)、std: stand (起立位)、S: sympathetic activity (交感神経活動)、P: parasympathetic activity (副交感神経活動))

3. 研究方法

3-1 研究実施体制

研究代表責任者

立川 英一: 岩手医科大学薬学部 臨床薬学講座 臨床薬剤学分野 研究員(研究計画の推進、研究の実施、総括)

研究分担者

工藤 賢三: 岩手医科大学薬学部 臨床薬学講座 臨床薬剤学分野 教授(研究の実施、研究データの解析)

朝賀 純一: 岩手医科大学薬学部 臨床薬学講座 臨床薬剤学分野 准教授(研究の実施、研究データの解析)

高橋 宏彰: 岩手医科大学薬学部 臨床薬学講座 臨床薬剤学分野 助教(研究の実施、研究データの解析)

研究協力者

佐京 智子: 岩手医科大学薬学部 臨床薬学講座 情報薬科学分野 助教

手塚 優: 岩手医科大学薬学部 病態薬理学講座 薬剤治療学分野 助教

小原 真美: 岩手医科大学医学部 薬理学講座 情報伝達医学分野 助教

3-2 調査項目

1) 体調の情報と服薬状況(アンケート調査: p6~7参照)

アンケート内容: 氏名、性別、年齢並びにストレス状態、精神的と身体的自覚症状、飲酒と服薬の有無、生活習慣病の有無、睡眠時間、その他疾患の有無

2) バイタルサインの測定

・体温測定

・血圧測定

3) 自律神経バランス測定

3-3 参加者

本研究は、岩手医科大学倫理審査委員会で研究実施の承認（MH2025-066）を受けた後、町内会やシニアクラブ等に本研究への参加を募集し、集まった応募者の同意を得て行われた。同意が得られた参加者は男性 25 名、女性 25 名の計 50 名で、年齢は 65～86 歳（平均年齢 73.9 歳（男性：74.2、女性：73.5 歳））であった。

3-4 アンケート調査

各測定を行う前に体調（精神的、身体的自覚症状、ストレスの有無等）、花粉症有無、飲酒並びに服薬状況などについてアンケート調査を実施した。項目ごとに症状の程度や原因についても調査した（p6～7 参照）。

3-5 調査方法

アンケート調査終了後、体温と血圧を測定した。自律神経バランス測定では、参加者の胸にウェアラブルバイオセンサ（Silmee, TDK（株））を装着し（下写真）、そこからオンラインで連続入力した心電図 R-R 間隔信号（図 1）を 12 ビットで A/D 変換のうえ、各種スペクトル値を演算算出した。実際の測定は、まず呼吸を 1 分間 15 回とし、ベッド上で閉眼安静仰臥位時の測定を 60 秒間行った。その後、ベッドから降りて、開眼起立不動の状態で心電図波形が安定した後、同様に 60 秒間測定を行った。



シルミー



シルミー装着

3-6 解析方法・統計処理

- 1) 体調等のアンケートから得られたそれぞれの自覚症状並びに飲酒、服薬や生活習慣病の有無などの各項目と自律神経バランス値 7 パラメーター（指標）との関係：

体調の不調がレーダーチャートに影響するのか、また各体調等によって、特徴的なレーダーチャートの形を示すのか、評価した。さらに正確に体調と自律神経バランスの関係を明らかにするため、各アンケート項目に対する高齢者集団の自律神経バランス値（タブレット内にエクセルファイルのデータとして数値が保存されている 7 パラメーターの①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、そして S/P の値（図 2、表 1））を標準値（レーダーチャートの正六角形の各パラメーター：健康者（健康な 20 歳代の平均値））と比較し、有意差があるか、T test による統計処理をおこなった。なお、危険率 5% ($p < 0.05$) 未満を有意差ありとした。このデータから各体調（自覚症状）と自律神経バランス値 7 パラメーターとの関係を解析した。

- 2) 測定した血圧と自律神経バランス値 9 パラメーター（指標）との相関関係の解析：

X 軸に被検者集団から得られた収縮期血圧値または拡張期血圧値を、Y 軸にそれぞれの自律神経バランスの 9 パラメーター（①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、S、P、S/P の値）をプロットした散布図を作成し、そこから回帰直線を算出した。なお、 $r < 0.5$ を相関ありとし、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。このデータから高齢者の血圧と自律神経系バランス値 9 パラメーターとの関係を解析した。

体調等に関するアンケート調査

*研究用 ID:

年 月 日 時 分

氏名： (男・女) (歳)

体温： 血压： (/)
(/)
(/)

①ストレス

(1) 現在ストレスを感じていますか？

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている ☐全く感じていない

(2) 具体的に何が原因だと思いますか？（当てはまるものすべてに回答）

☐将来 ☐健康 ☐人間関係 ☐家庭環境 ☐仕事 ☐経済的環境
☐病気・けが ☐恋愛 ☐その他 ()

②身体的症状

(1) 現在、疲労を感じていますか？

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている ☐全く感じていない

(2) 現在、消化器系症状はありますか？（最も強く感じている症状1つに回答）

☐ない ☐吐き気 ☐腹部膨満感 ☐便秘 ☐下痢 ☐腹痛 ☐その他 ()

●上記で該当した症状の程度をお答えください。

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている

(3) 現在、呼吸器系症状はありますか？（最も強く感じている症状1つに回答）

☐ない ☐咳 ☐息苦しい ☐酸欠感 ☐その他 ()

●上記で該当した症状の程度をお答えください。

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている

(4) 現在、循環器系症状はありますか？（最も強く感じている症状1つに回答）

☐ない ☐動悸 ☐胸部圧迫感 ☐めまい ☐立ちくらみ
☐のぼせ ☐冷え ☐血圧の変動 ☐その他 ()

●上記で該当した症状の程度をお答えください。

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている

(5) 現在、泌尿器系症状はありますか？（最も強く感じている症状1つに回答）

☐ない ☐頻尿 ☐残尿感 ☐尿が出にくい ☐その他 ()

●上記で該当した症状の程度をお答えください。

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている

③精神的症状

(1) 現在の精神状況は以下のどれに該当しますか？

☐なし ☐緊張している ☐心配事がある ☐いらいらする ☐気持ちが動転している
☐気分が沈む ☐無気力 ☐憂鬱 ☐やる気が起きない ☐その他 ()

●上記で該当した症状の程度をお答え下さい。

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている

④食欲

(1) 現在の食欲は以下のどれに該当しますか？

☐なし ☐ある ☐その他 ()

●上記で該当した症状の程度をお答え下さい。

☐とても感じている ☐感じている ☐やや感じている

⑤睡眠時間

(1) 昨日の睡眠時間は？ (時間)

- (2) 昨日の就寝時間は？ () 時)
 (3) 日頃の睡眠の質は良いですか？ ☐ はい ☐ いいえ
 ●上記で“いいえ”と答えた方
☐ 寝つきが悪い ☐ 就寝中に目が覚める ☐ 眠りが浅い ☐ その他 ()

⑥飲酒

- (1) お酒を飲みますか？ ☐ はい ☐ いいえ
 (2) 昨日はお酒を飲んでいましたか？ ☐ はい ☐ いいえ
 ●上記で“はい”と答えた方はお答えください。
 1) どのくらい飲みましたか？
 例：ビール1本分、お酒一合など ()
 2) 昨日の飲酒による体調不良はありますか？
☐ ない ☐ 胃痛 ☐ 頭痛 ☐ 吐き気 ☐ めまい ☐ その他 ()

⑦花粉症

- (1) 現在花粉症症状はありますか？
☐ なし ☐ ある ☐ その他 ()
 ●花粉症のある方はお答えください。
 1) 今日の重症度はどのくらいですか？
☐ 重症 ☐ 中等度 ☐ 軽度
 2) 今日の症状は以下のどれですか？
☐ 鼻づまり ☐ 鼻水 ☐ くしゃみ ☐ 目のかゆみ ☐ 喉のかゆみ
☐ その他 ()
 3) 花粉症の薬を飲んでいますか？
 ある場合は薬品名をお書きください。 ()
 () () ()

⑧服薬

- (1) 現在花粉症の薬以外を服薬していますか。
☐ いいえ ☐ はい
 ●上記で“はい”と答えた方はお答えください。
 薬の名前をお書きください。 ()
 () () ()

⑨生活習慣病

- (1) 生活習慣病はありますか？
☐ なし ☐ ある ☐ あった ☐ その他 ()
 ●上記で“ある”と答えた方はお答えください。
☐ 高血圧 ☐ 脂質異常症 ☐ 心筋梗塞 ☐ 狭心症 ☐ 高尿酸血症 ☐ 脳卒中 ☐ 肝炎
☐ 糖尿病（成人型） ☐ がん ☐ 慢性腎臓病 ☐ 慢性閉塞性肺疾患（COPD）
☐ その他 ()

⑩その他

- (1) 上記以外で、疾病または体調不良があったらお書きください。
 ()
 (2) 上記以外で何か服薬していたらお書きください。
 ()

4. 結果

4-1 高齢者の自律神経バランスと成人標準値との比較

標準正六角形のレーダーチャート（平均安定型）のそれぞれの値は約 100 名の健康な男女（20 歳代）の平均値（基準値）を示している。今回測定した高齢者の値と比較した。図 4 に示したように、高齢者のレーダーチャートは平均安定型にはならず、不整凹凸縮小型（図 3）を示し、自律神経バランス値 7 パラメーター（指標）のうち mRR(sup-std)、mRR-RRmin、HF/Total、SDRR 並びに LF/Total が有意に大きく減少した。特に SDRR 値の減少が最も大きく基準値の 54%であった。一方、mRR(sup)と S/P は基準値と変わらなかった。

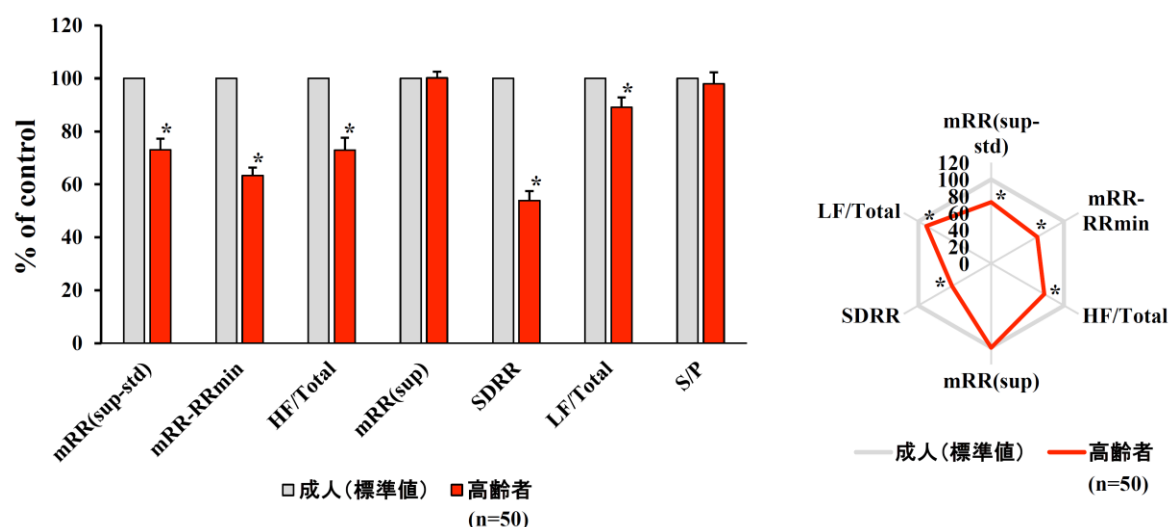


図 4. 高齢者の自律神経バランスレーダーチャート

また 65～86 歳を大きく 65～74 歳と 75 歳以上の 2 世代に分け、バランス値を比較した。年齢の高い世代のレーダーチャートがより内側に有意差はないものの分布した（図なし）。さらに 65～69 歳、70～74 歳、75～79 歳、そして 80 歳以上の 4 世代に分け比較したところ、年代が進むとともに、これも有意な差は認められなかったもののレーダーチャートが内側にシフトした（図 5）。

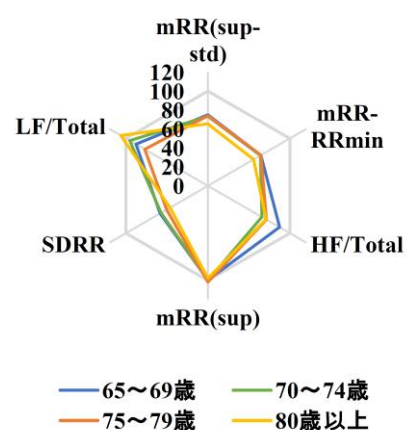


図 5. 高齢者の年代別自律神経バランスレーダーチャート

4-2 血圧と自律神経バランスとの関係

高齢者 50 名の収縮期血圧および拡張期血圧と 9 つの指標（mRR(sup-std)、mRR-RRmin、HF/Total、mRR(sup)、SDRR、LF/Total、S、P、S/P）の散布図を図 6、図 7 に示した。回帰分析を行った結果、収縮期とすべての自律神経バランス指標で相関関係を示さなかった（図 6）。しかし、収縮期血圧と SDRR が正の相関関係の傾向を示した（図 6E）。一方、拡張期とすべての自律神経バランス指標でも相関関係を示さなかった（図 7）。しかし、拡張期血圧と mRR(sup)が逆相関関係の傾向を示した（図 7D）。

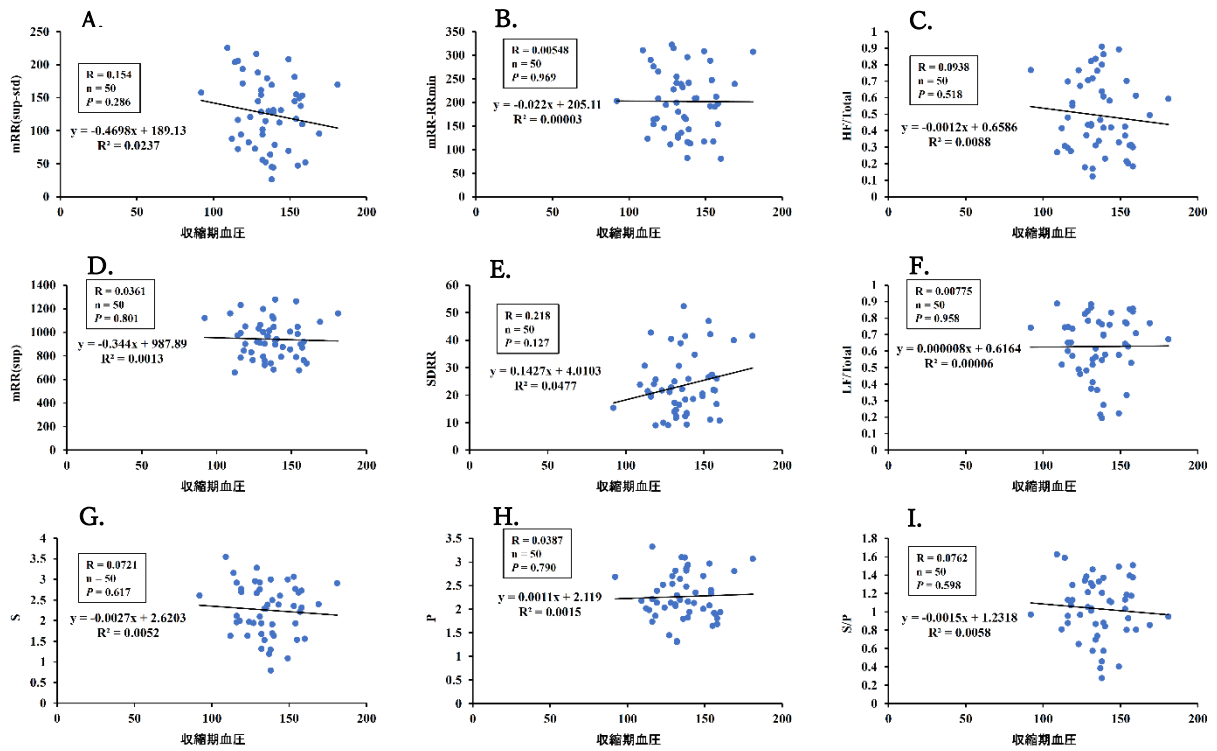


図 6. 収縮期血圧と高齢者の自律神経バランスとの関係

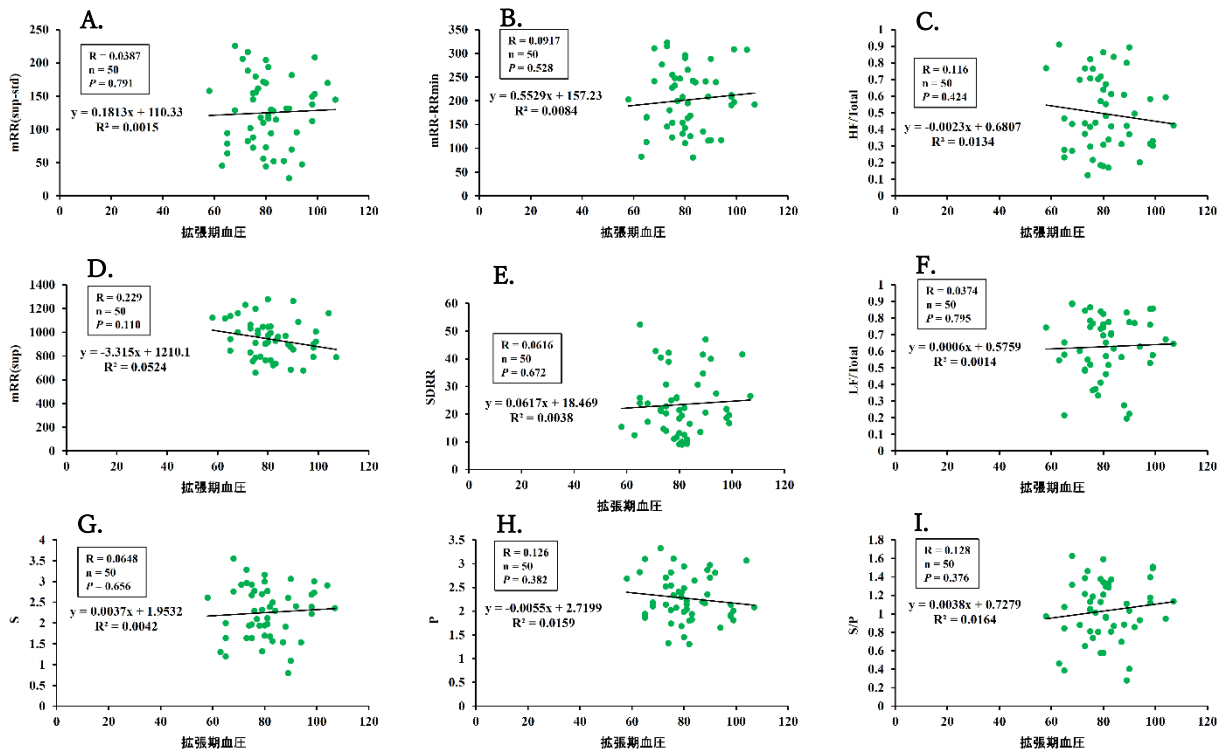


図 7. 拡張期血圧と高齢者の自律神経バランスとの関係

4-3 精神的自覚症状と自律神経バランスとの関係

アンケート（p6～7 参照）を用いて、ストレスと精神的自覚症状に関する質問を行い、自律神経バランス指標との関係を検討した。

1) ストレス

ストレス評価においては、ストレスを全く感じていない、やや感じている、感じている、とても（強く）感じている、の4段階に分類した。本研究では、これらの症状を大きく、ストレスを感じていないとそれ以外（やや感じている、感じている、とても（強く）感じている）の2つに分け、ストレスなし（n=13）、あり（n=37）で自律神経バランス値6指標（mRR（sup-std）、mRR-RRmin、LF/Total、HF/Total、mRR（sup）、SDRR）並びにS/Pと比較した（図8）。その結果、LF/Totalがストレスを“感じている”において、“感じていない”に比べ有意に減少した。

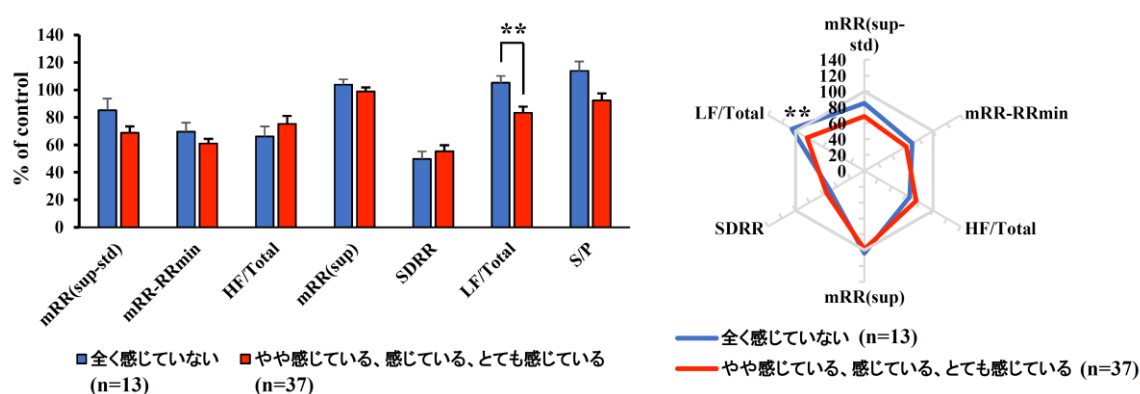


図 8. ストレスと高齢者の自律神経バランス

2) 精神的症状

精神的自覚症状の評価においては、症状を緊張している、心配事がある、いらいらする、気持ちが動転している（以上、陽性的症状）、気分が沈む、無気力、憂鬱、やる気が起きない（以上、陰性的症状）に、更にそれら症状の程度を全く感じていない、やや感じている、感じている、とても（強く）感じている、の4段階に分類した。本研究では、これらの症状を大きく、精神的自覚症状なしと陽性症状または陰性症状（やや感じている、感じている、とても（強く）感じている）ありとに分け、自律神経バランス値6指標並びにS/Pと比較した。図9に示したように、精神的自覚症状“あり”と“なし”で自律神経バランス値に有意な差はなかった。

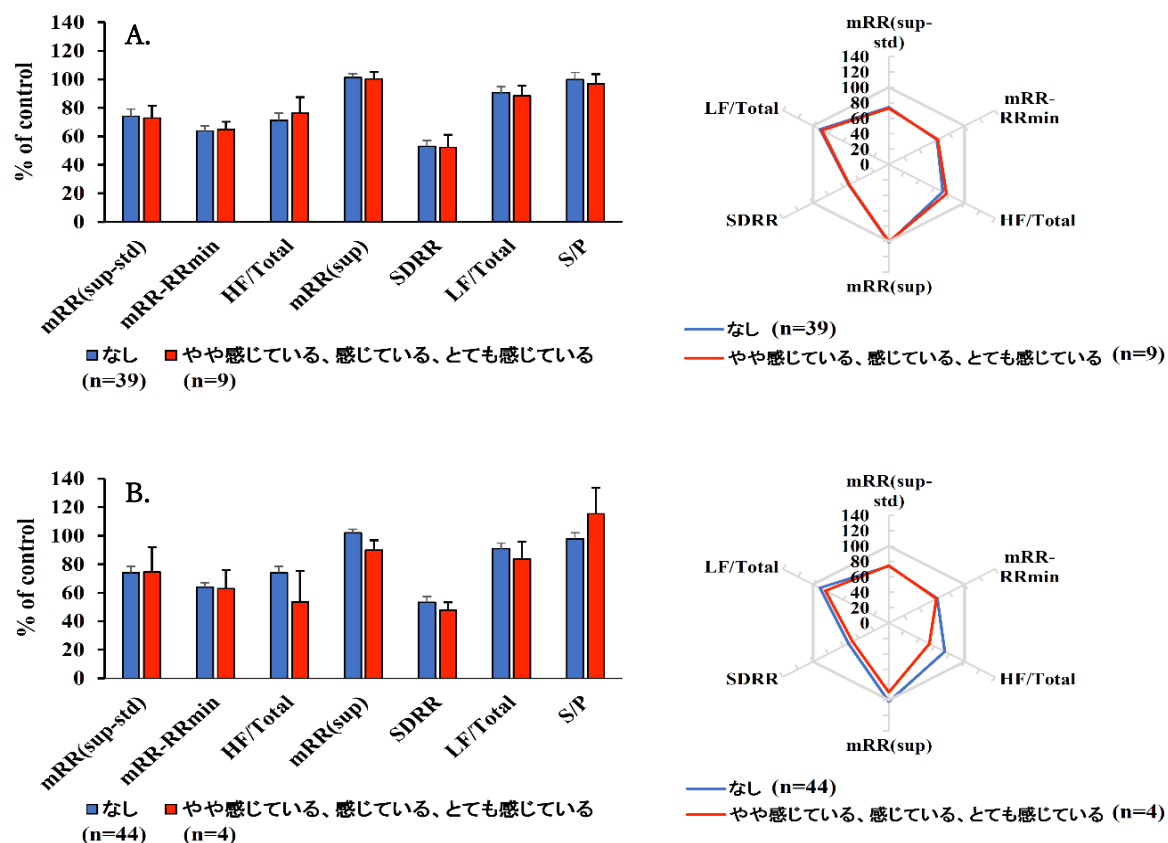


図 9. 精神的症状と高齢者の自律神経バランス (A: 陽性症状; B: 陰性症状)

4-4 身体的自覚症状と自律神経バランスとの関係

1) 疲労

疲労評価においては、疲労を全く感じていない、やや感じている、感じている、とても（強く）感じている、の 4 段階に分類した。本研究では、それらの症状を疲労を感じていないと感じている（やや感じている、感じている、とても（強く）感じている）の大きく 2 つに分け、疲労なし (n=13)、あり (n=37) で自律神経バランス値 6 指標並びに S/P 値と比較した。図 10 に示したように、疲労を“感じている”において、“感じていない”に比べ有意に mRR(sup)が減少した。

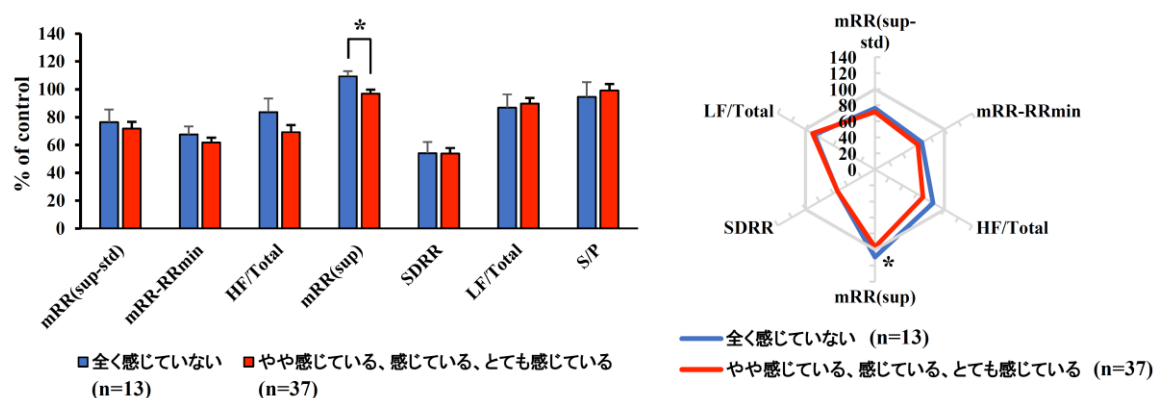


図 10. 疲労症状と自律神経バランス

2) 消化器系自覚症状

吐き気、腹部膨満感、便秘、下痢、腹痛などの消化器系自覚症状において、本研究では、大きく消化器系症状を感じていない (n=37) と感じている (n=12) の2つに分け、自律神経バランス値6指標並びに S/P 値と比較した (図 11)。消化器症状を“感じている”において、“感じていない”に比べ有意に HF/Total が大きく減少した。

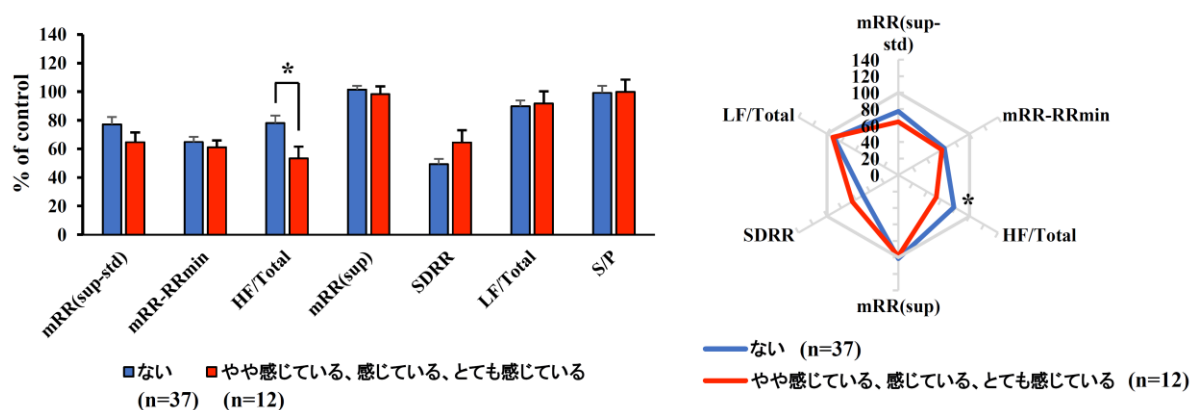


図 11. 消化器系症状と自律神経バランス

3) 呼吸器系、循環器系並びに泌尿器系自覚症状

呼吸器系、循環器系並びに泌尿器系自覚症状を本研究では、呼吸器系 (n=47)、循環器系 (n=30) 並びに泌尿器系症状を大きく感じている (それぞれ n=2, n=16, n=18) と感じていない (n=31) の2つに分け、自律神経バランス値6指標並びに S/P 値と比較した (図なし)。その結果、すべての自覚症状において、症状を“感じている”と“感じていない”で、有意な自律神経バランス値の差は認められなかった。

5. 考察

5-1 高齢者の自律神経バランス値と成人標準値との比較

高齢者の自律神経バランス値6指標 (mRR (sup-std)、mRR-RRmin、LF/Total、HF/Total、mRR (sup)、SDRR) のうち、mRR (sup-std)、mRR-RRmin、LF/Total、HF/Total と SDRR が標準値 (健康な男女 20 歳代) に比べ、大きく減少した。特に SDRR 値の減少が最も大きく基準値の 54% であった。そのためレーダーチャートは標準値 (健常者: 平均安定型) よりも小さい六角形となり、不整凹凸縮小型であった (図 4、5)。これらのことは、65 歳以上の高齢者の交感神経並びに副交感神経系の両自律神経系機能が低下していることを示している。またこの研究では有意差がなかったものの、年齢と共に両機能が衰えていく傾向が認められた。また SDRR 値は内在活力、“心拍数のゆらぎ”で、高齢者において大きな低下を招く結果となった。健康な人であれば、ある一定値を示すが、過労や身体的ストレスがかかっている時や更年期障害の女性では低下することが報告されている⁶⁾ パラメーターである。

5-2 血圧と自律神経バランスの関係

この研究では、収縮期、拡張期血圧とも自律神経バランス値との間で、有意な相関関係は認め

られなかった。20 歳代前半の若者においては、収縮期血圧と mRR-RRmin、HF/Total、mRR(sup) および SDRR は逆相関関係（それぞれ $y = -0.2214x + 177.74$ 、 $y = -93.241x + 169.76$ 、 $y = -0.0808x + 179.58$ 、 $y = -0.7807x + 151.42$ ）を示した⁵⁾。拡張期血圧も同様に mRR-RRmin、HF/Total、mRR(sup) および SDRR、HF/Total が逆相関関係（それぞれ $y = -0.1546x + 114.97$ 、 $y = -71.052x + 113.13$ 、 $y = -0.0695x + 127.27$ 、 $y = -0.5195x + 95.297$ 、 $y = -16.066x + 123.22$ ）を示した⁵⁾。この様に健常者、特に 20 歳代の若者においては、血圧の変化に交感神経系よりもむしろ副交感神経系が関与していることが示唆されている⁵⁾。一方、高齢者においては、相関関係が認められなかったことから、自律神経系の活動が減弱しているため、血圧変動がおこりにくくなっていると考えられる。

5-3 精神的自覚症状と自律神経バランスとの関係

1) ストレス

自律神経バランス値 6 指標（mRR (sup-std)、mRR-RRmin、LF/Total、HF/Total、mRR (sup)、SDRR）並びに S/P 値のうち、ストレスを“感じている”において、“感じていない”に比べ有意に LF/Total だけが減少した（図 8）。20 歳代の若い世代においては、ストレスによって mRR、mRR-RRmin、LF/Total、S および S/P が有意に増加し、HF/Total が有意に減少していた⁵⁾。これは交感神経系の活動が活発になっていることを示しており、ストレスが視床下部 - 交感神経 - 副腎髄質系を刺激したため、交感神経系の指標が増加したと考えられる⁵⁾。しかし高齢者においては、交感神経系の指標である LF/Total が減少し、ストレスによって交感神経系機能が抑えられた結果となった。高齢になるとストレスによって交感神経系活動が抑えられ、ストレスに対応できない状態になっているのかもしれない。

2) 精神的症状

精神的自覚症状は自律神経バランス値に影響しなかった。このような結果になったのは参加者に精神的自覚症状を持つ者が少なかった（陽性症状：n=9、陰性症状：n=4）のも一つの理由かもしれない。

5-4 身体的自覚症状と自律神経バランスとの関係

1) 疲労

自律神経バランス値 6 指標並びに S/P 値のうち、疲労を“感じている”において、“感じていない”に比べ、有意に mRR(sup)が大きく低下した。安静時心拍数が疲労によって減少することを示しているが、この理由については現在のところ不明である。疲労により副交感神経系機能が高まったのかもしれない。一方、20 歳代においては、疲労症状により mRR(sup-std)、mRR-RRmin、S/P が有意に増加した。疲労がたまると交感神経系が優位になることを示唆している⁵⁾。

2) 消化器系症状

自律神経バランス値 6 指標並びに S/P 値のうち、消化器症状を“感じている”において、“感じていない”に比べ、有意に HF/Total が大きく減少した。副交感神経系活動の低下が消化器症状に表

れたと考えられる。一方、20 歳代においては、mRR、LF/Total、および S/P が有意に増加し、SDRR が有意に減少したことから、交感神経系が優位になっていることが示唆されている⁵⁾。

3) その他の身体的症状

呼吸器系、循環器系並びに泌尿器系自覚症状においては、症状を“感じている”と“感じていない”とで、自律神経バランス値 7 指標とも有意な差は認められなかった。これらの症状は高齢者の自律神経系機能とはあまり関係がないのかもしれないが、今後の検討がさらに必要である。

6. まとめ

自律神経系の交感神経と副交感神経系活動は高齢者と健常者（基準値：20 歳代の男女）との間で大きく異なり、高齢者においては、自律神経バランスレーダーチャートの形が mRR(sup)を除き、すべての指標値で内側にシフトし、平均安定型（標準型）でなく不整凹凸縮小型を示した（図 3、4、5）。特に内在活力である SDRR が大きく減少していた。高齢者では、交感、副交感神経系機能の活動が、かなり減弱しているようである。さらに自律神経バランス値はストレス等の精神的自覚症状や疲労と消化器症状などの身体的自覚症状と密接な関係をもつことも明らかとなった。

7. 今後

本研究では、高齢者の参加者を対象に、多くのデータを集める事ができた。しかし、私の 20 歳代を対象にした研究結果⁵⁾ に比べ、有意差の数が少なかったこと、一つの自覚症状の項目について詳細に分類していくと例数が減ってしまうこと、などから、さらにこの研究を継続し、参加希望者を募り、例数を増やしていく必要がある。その結果、精神的並びに身体的自覚症状と自律神経バランスとの関係が詳細に明らかにされるだろう。一方、高齢者の年齢と共に低下する自律神経系機能を薬や食品などの摂取により、抑制または回復することができないか検証する。また得られた結果をまとめ、ストレス学会や日本薬学会と雑誌等に発表する予定である。今後、これらの成果を基盤に、薬局、ドラッグストアや健康管理施設に自律神経バランス測定装置を設置し、高齢者の健康管理に活用し、健康寿命延伸に役立て、地域の健康意識を高め、保健衛生にも貢献したい。

8. 謝辞

本研究に協力いただいた成瀬実氏並びに宮手義和氏に感謝申し上げます。

9. 参考論文

- 1) 薬系薬理学書 改訂第 2 版 立川英一他監修：自律神経系薬理. 立川英一他：87-136 頁(2026) 南江堂
- 2) 臨床検査法提要 改訂第 34 版 金井正光 他 (2015)
- 3) 心身自律神経バランス学 後藤幸生著 (2011) 真興交易 (株)
- 4) 自律神経, 35 巻 4 号 410-418 頁 (1998)
- 5) 第 90 回日本薬理学会年会シンポジウム (2017)

6) Menopause 21 : 669-674 Yanagihara N 他 (2014)

【利益相反】

本研究に関して開示すべき利益相反はない。