

高齢者における水分摂取前後の心拍変動への生活習慣及び体組成の影響

岡田 正浩*・岡田 浩佑**・藤井 宏融*

Effects of Lifestyle and Body Composition on Heart Rate Variability Before and After Water Intake in Japanese Older Adults

Masahiro OKADA, Kosuke OKADA and Kohyu FUJII

Key words : 高齢者 older adults, 水分摂取 water intake, 心拍変動解析 heart rate variability, 体組成 body composition, 生活習慣 lifestyle, 健康寿命 healthy life expectancy

はじめに (緒言)

日本において国や地域で高齢者の健康寿命^{1,2)}を延ばすことを推奨する一方、健康寿命に重要だと考えられる自律神経活動の維持についての研究はあまりされていない。自律神経活動は、若年者に比べて高齢者は明らかに低いことが知られている³⁾。よって自律神経活動の低下が、心拍、体温、血糖値、様々な代謝に影響を与える。これらの重要な機能低下は、高齢者に大きな障害(転倒、認知症、生命予後の短縮等)⁴⁾を生み出す可能性がある。

さらに、人にとって水分摂取は重要であり、自律神経活動についても研究されている⁵⁾。しかしながら高齢者にとって水分摂取は重要な課題であるにもかかわらず高齢者の水分摂取と自律神経活動については、ほとんど研究されていない。

そこで我々は、高齢者の自律神経活動を水分摂取前後の心拍変動解析⁶⁾により把握し、自律神経活動に影響を与えると考えられる要因について分析した。その要因を見つけ、分析し、高齢者の自律神経活動についてより理解することが、高齢者の自律神経活動の維持に役立ち、高齢者に起こりえる障害を予防できると考えた。本研究は、対人援助研究において大きく貢献できる研究として在宅高齢者を対象に生活習慣調査、体組成測定、心拍変動解析測定を水分摂取前後に実施し、心拍変動から見る自律神経活動への影響要因について検討したものを報告する。

Abstract (要約)

目的：高齢者における水分摂取と自律神経活動や、自

律神経活動に影響を与える要因についての研究はほとんどない。本研究は、高齢者における水分摂取前後の自律神経活動を心拍変動解析によって調査し、体組成及び生活習慣の影響について分析、検討を目的とした。

方法：高齢者38名(男性11名、女性27名)、平均年齢74.2歳を対象に生活習慣(運動頻度、持病、服薬、飲酒、睡眠状況)アンケート調査、体組成測定(身長、体重、体脂肪量、筋肉量)を行い、心拍変動測定(水分摂取前:安静時)を実施した。その後、水(約15°C、200 ml)を2回に分けて飲み、直後に心拍変動測定(水分摂取直後)を実施した。

結果：水分摂取前は、心拍数は睡眠が不十分な高齢者が多くなる傾向を示し、心拍変動解析成分TP (Total power), LF (Low frequency), HF (High frequency)では服薬している人が低くなるという有意に強い関係が見られた($P<0.01$)。また、水分摂取直後では、心拍変動解析成分TP, VLF (Very low frequency), LF, LF/HFが睡眠状況、服薬や体重と有意な関係が見られた。また、水分摂取後のLF Norm (Low frequency power in normalized units), Norm (High frequency power in normalized units)は体重と有意に強い関係が見られた($P<0.01$)。体重の内訳から、体脂肪量、筋肉量がLF Norm, HF Normに関係していることが示された。水分摂取前後の心拍数や心拍変動解析成分の変化に有意差は見られなかったが、TP, HF変化は運動頻度に有意な交互作用が見られ(TP: $P<0.05$, HF: $P<0.001$)、LF Norm, HF Norm変化は飲酒頻度や体重との交互作用が見られた($P<0.05$)。

結論：水分摂取前後の高齢者の心拍変動解析成分は、

* 広島文化学園短期大学食物栄養学科

** 生協さえき病院

被験者の様々な要因に影響を受けていた。服薬、睡眠、体組成だけでなく、飲酒や運動習慣についても心拍変動と関係している可能性がある。これらの要因についてさらに詳しく研究し情報を得る必要がある。高齢者の心拍変動解析から自律神経活動と影響を与える要因を詳しく理解することは、高齢者の様々な障害を予防し健康を維持するために重要である。

Materials and methods (方法)

1. 調査対象

本研究は、一般財団法人広島市原爆者協議会 神田山荘を利用する在宅自立高齢者65歳以上を調査測定対象とし、38名について解析を実施した。被験者は、心拍変動に影響を与えるような大きな心疾患、不整脈等を持っておらず、さらに非喫煙者のみを対象とした。また、測定前に健康状態が良好であること、服薬として心拍変動に影響を与える、 β 遮断薬を使用している被験者を除外し⁶⁾、中程度以上の運動をしていないこと、飲酒をしていないことを確認した。

2. 調査測定方法

調査期間は平成27年11月～平成28年2月、時間は13:00から15:00に実施。参加者には測定前にインフォームドコンセントを行い、承諾及び事前アンケート(被爆、運動頻度、持病、服薬、飲酒習慣、睡眠状況)に記入してもらった。体重身長測定後に体組成計 In BodyS10 (インボディジャパン)を使い8点式のインピーダンス法により体脂肪量、筋肉量を測定した。また、水分摂取前の心拍変動解析測定は、静かで室温26°Cに保たれた部屋に座ってもらい安静状態でSA-3000P (東京医研株式会社)を使い、指の血流からクリップセンサーによって測定、解析した。水分摂取前の測定が終了した後、200 mlの水(ミネラルウォーター)を100 mlずつ2回に分けて飲んでもらい、水分摂取直後に2回目の心拍変動解析測定を実施した。

3. 心拍変動解析と成分

心拍変動解析はSA-3000P (東京医研株式会社)によって測定、分析された被験者の周波数範囲分析結果をデータセットとして使用した。測定は5分間、心拍間R-R間隔の時間変化を波形分析して、各周波数領域信号の相対的強度(パワースペクトラル)を求めた。パワースペクトラルは、高速フーリエ変換によって分析された。短時間での心拍変動測定、分析はThe Task Force (The Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology)のガイドラインを基本に実施された⁶⁾。本研究で解析した心拍変動解析成分の値は以下に述べる周波数解析成分を使用した。

トータルパワー (TP) は、周波数領域0~0.4 Hzにおける全データのパワーを意味している。これは、自律神経系の全体的な活動度を反映している。重要周波数には、周期成分 very low frequency (VLF; 0.0033-0.04 Hz), low frequency (LF; 0.04-0.15 Hz), と high frequency (HF; 0.15-0.40 Hz) 成分が存在する。VLF領域は、交感神経の付加的な情報として認識されるが、生理学的メカニズムとの関連性はまだよく分かっていない。しかし、体温調節やレニン-アンジオテンシン系に関係すると考えられている。LF領域は、交感神経系と副交感神経系の活動を同時に反映する。HF領域は、呼吸活動に関連がある成分で主に副交感神経系(迷走神経)の活動に対する指標である。

LF Norm (LF power in normalized units: LF/(Total power - VLF) × 100) や HF Norm (HF power in normalized units: HF/(Total power - VLF) × 100) は、全体が100であった時のLF及びHFが占める比率を意味する。LF NormやHF Normは自律神経バランスを評価するのに重要な指標である。また、交感神経系活動と副交感神経活動とのバランスを評価するためLF/HF比を算出した。

4. 分析

統計処理は全てSPSS統計ソフト (SPSS17.0 for windows, 日本アイ・ビー・エム株式会社)を用いて行った。水分摂取前後の心拍変動解析成分と各要因との相関は、多変量回帰分析を用いて分析を行った。水分摂取前後の心拍変動解析成分の比較には、paired-t検定を用いて解析した。また、心拍変動変化と各要因との相互作用については、反復対応の分散分析 (repeated-measure ANOVA) を用い分析した。 $P < 0.05$ をもって統計学的有意であるとした。

5. 倫理的配慮

本研究は、広島文化学園短期大学倫理委員会によって平成27年に承認(27001)を受けた。

結 果

1. 被験者の特性

被験者38名の内、男性11名、女性、27名、平均年齢74.2歳の高齢者であった。Table 1に示すとおり、体組成に関して、平均身長1.5 m、平均体重56.0、平均筋肉量37.7 kg、平均体脂肪量16.6 kgであった。また、被験者の内、被爆者23名(61%)、非被爆者15名(39%)。持病は、はい:26名(68%)、いいえ:12名(32%)。運動頻度は、週平均2.1日。服薬については、はい:30名、いいえ:8名で服薬している被験者が多い。飲酒頻度は、飲まない:17名、たまに飲む:10名、よく飲む:11名であった。睡眠の状況は、不十分:5名、ほぼ十分:30名、十分:3名であり、ほぼ十分が最も多かった。

Table 1. Characteristics of the study population (N = 38)

Characteristic	Number and values		
	M, 11	F, 27	
Sex			
Age (years)	74.2±5.6		(65-86)
Height (m)	1.5±0.1		(1.4-1.7)
Weight (kg)	56.0±8.0		(41.9-72.1)
Muscle mass (kg)	37.7±6.3		(28.2-51.1)
Body fat mass (kg)	16.0±5.9		(5.8-28.9)
Movement (days/week)	2.1±1.6		(0-7)
Atomic bomb survivor	Yes, 23	No, 15	
Chronic disease	Yes, 26	No, 12	
Medication	Yes, 30	No, 8	
Drinking	No, 17	Few, 10	Many, 11
Sleeping state	Not enough, 5	May be enough, 30	Enough, 3

Values are given as mean ± standard deviation.

Range are shown in parentheses.

Table 2. Changes of heart rate variability before and after water intake

Variable	Before water intake	Immediately after water intake
Heart rate (beats/min)	71.0± 10.6	70.8± 10.8
Total power (ms ²)	525.4±549.8	590.4±633.4
Very low frequency (ms ²)	233.0±306.2	261.5±295.2
Low frequency (ms ²)	190.8±321.3	225.4±391.8
High frequency (ms ²)	101.6±112.4	103.5±127.3
LF Norm	55.0± 25.0	56.9± 22.5
HF Norm	45.0± 25.0	43.1± 22.5
Low to high frequency ratio	2.7± 3.7	2.5± 2.9

Values are given as mean ± standard deviation.

LF Norm, low frequency power in normalized units

HF Norm, high frequency power in normalized units

2. 水分摂取前後の心拍変動解析成分変化

Table 2 に示すとおり、水分摂取前の平均心拍数71.0回/分、水分摂取後の平均心拍数70.8回/分でありほとんど変化は無かった。心拍変動解析成分である、TP (Total power), VLF (Very low frequency), LF (Low frequency), HF (High frequency), は水分摂取後若干増加したが有意差はなかった。また、自律神経バランスを示す、LF Norm (low frequency power in normalized units), HF Norm (high frequency power in normalized units), LF/HF (low to high frequency ratio) も若干変化したが有意差はなかった。

3. 水分摂取前後の心拍変動解析成分と影響要因

Table 3 では水分摂取前後の心拍変動解析成分と関係する要因を示した。水分摂取前の心拍数は、睡眠不足の被験者が増加傾向であった ($P=0.036$)。睡眠について被験者を睡眠状況ごとに3階層で比較すると傾向は見られるが有意差はなかった (図表なし)。水分摂取前の心拍変動解析成分、TP, LF, HF は服薬がある被験者が減少傾向であった ($P<0.01$)。それぞれの成分を服薬有り無し

で比較検定を行うと、服薬している被験者の心拍変動解析成分が減少傾向は見られたが有意差はなかった (図表なし)。水分摂取後の心拍変動解析成分、TP, VLF, LF, LF/HF は服薬や睡眠状況や体重と弱い関係が見られた ($P<0.05$)。水分摂取後の LF Norm と HF Norm は体重と強い関係が見られた ($P=0.002$)。その関係を体組成の内訳で見ると、筋肉量 ($P=0.019$)、体脂肪量 ($P=0.042$) との関係であった (Table 4)。

4. 水分摂取前後の心拍変動成分変化と交互作用要因

水分摂取前後の心拍変動解析成分変化において、TP, LF Norm, HF Norm は運動頻度や飲酒頻度、体重と弱い交互作用が見られた。特に HF 変化は運動頻度と強い交互作用が見られた ($P=0.006$)。運動頻度を被験者平均の週2回を基準に階層化し変化を見ると、2回以上被験者の水分摂取前 HF 値は低い値から上昇傾向、運動頻度週2回未満の被験者の HF 値は高い値から低下傾向であり、逆の変化をする交互作用が見られた (Fig. 1)。

Table 3. Influence factors to heart rate variability before and after water intake

Variables	Before water intake Factor: β (p)	Immediately after water intake Factor: β (p)	Interaction between heart rate variability before and after water intake and factors Factor: (p)
Heart rate	Sleeping state: -0.341 (0.036)	N	N
Total power	Medication: 0.449 (0.005)	Sleeping state: 0.353 (0.022) Medication: 0.313 (0.041)	Time \times Movement: (0.043)
Very low frequency	N	Sleeping state: 0.337 (0.039)	N
Low frequency	Medication: 0.511 (0.001)	Medication: 0.347 (0.025) Sleeping state: 0.309 (0.045)	N
High frequency	Medication: 0.494 (0.002)	N	Time \times Movement: (0.006)
LF Norm	N	Weight: 0.482 (0.002)	Time \times Drinking: (0.013) Time \times Weight: (0.020)
HF Norm	N	Weight: -0.482 (0.002)	Time \times Drinking: (0.013) Time \times Weight: (0.020)
LF/HF	N	Sleeping state: 0.321 (0.039) Weight: 0.316 (0.042)	N

Heart rate variability before and after water intake was analyzed by stepwise method after variable input (Sex, Age, Height, Weight, Movement, Atomic bomb survivor, Chronic disease, Medication, Drinking, Sleeping state).

Interaction between heart rate variability before and after water intake and factors was analyzed by repeated-measure ANOVA.

N, no significant influenced factors.

β , standard regression coefficient.

P values are shown in parentheses.

LF Norm, low frequency power in normalized units. HF Norm, high frequency power in normalized units. LF/HF, low-to-high frequency ratio.

Table 4. Relationship between heart rate variability and body composition after water intake

Variables	Immediately after water intake Factor: β (p)
Low frequency power in normalized units	Muscle mass: 0.374 (0.019) Body fat mass: 0.322 (0.042)
High frequency power in normalized units	Muscle mass: -0.374 (0.019) Body fat mass: -0.322 (0.042)
Low-to-high frequency ratio	N

Analysis was adjusted for sex, age, height, movement, atomic bomb survivor, chronic disease, medication, drinking, sleeping state.

N, no significant influenced factors.

β , standard regression coefficient.

P values are shown in parentheses.

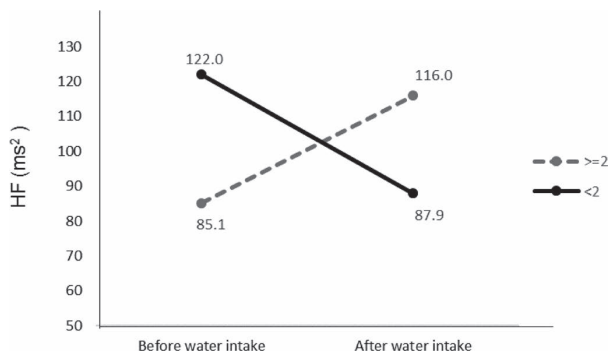


Fig. 1. Interaction between movement frequency and high frequency domain of heart rate variability before and after water intake.

Changes of high frequency domain of heart rate variability were indicated by stratify movement frequency based on two days.

考 察

1. 高齢者と心拍変動解析成分

高齢者の心拍変動解析成分は、若年者に比べて全体的に低くなることが知られている。また、心拍変動解析成分には、若年者においては男女差があると言われているが、65歳以上の高齢者ではその男女差も徐々に見られなくなるようだ^{3,7)}。本研究においても被験者全員が65歳以上の高齢者であり、データでは示していないが、若年者の心拍変動解析成分の平均値と本研究の被験者である在宅高齢者の心拍変動解析成分の平均値は全てにおいて若年者が優位に高い値であった。この値の差から自律神経活性度においても高齢者において低下していると考えら

れる。しかし自律神経活動性が低下している高齢者内の心拍変動解析成分の値についてはまだまだ理解が進んでいない。過去の研究では、心拍数の増加と心拍変動解析成分低下が将来の身体機能を増悪させる要因だと報告されている^{4,8)}。本研究において、心拍数に影響を与える要因としては睡眠のみ関係が見られた。睡眠時間が不十分であると心拍数増加につながるかもしれない。睡眠不足になると、心的ストレスが増加し、交感神経活動が優勢となり心拍数に影響を与えるのかもしれない。水分摂取前の心拍変動解析成分は、服薬と強い関係があり、服薬をしている被験者の心拍変動周波数解析成分が低くなる傾向にあるようだ。高齢者は多くが多種類の服薬があり、それらの副作用が懸念されている^{9,10)}。それらの副作用が心拍変動や自律神経系の反応に大きな影響を与えている可能性も否定できない。睡眠不足や服薬が高齢者の将来的な身体機能の低下を招く可能性があると考えられる。これらの要因についての心拍変動や自律神経活性度に関する詳しい情報や理解のためにさらなる研究が必要である。

2. 高齢者の水分摂取と心拍変動解析成分

また、水分摂取後の心拍変動解析成分においても、多くの成分に睡眠や服薬が関係していることが分かった。特に、自律神経のバランスに関する成分と体重に強い関係が見られた。体重の内訳から、筋肉量や脂肪量のどちらも相関関係が見られた。水分摂取によって若干の自律神経バランスが変化し、そして、この反応が体組成と関係しているのかもしれない。高齢者の体組成は、筋肉量の低下によるロコモティブシンドロームやフレイルだけでなく、栄養成分や体水分量の低下も同時に招くことが知られている¹¹⁾。しかし、心拍変動解析や自律神経バランスに関する情報はまだ少ない。自律神経反応も高齢者は低下していることが考えられ、筋肉量や脂肪量を含む体重の管理が心拍変動や自律神経反応に重要となるかもしれない。

本研究では、高齢者に200 mlの水を飲んでもらい心拍変動の測定を実施した。65歳以下の成人で実施された研究では、500 mlの水分摂取による心拍変動の測定を実施した例もあるが⁵⁾、高齢者に大量の水を摂取してもらうことは実際無理であり、200 mlの水を2回に分けてゆっくり摂取してもらった。水分摂取前後での心拍変動解析成分の変化には有意な差は見られなかったが、いくつかの要因について交互作用が見られた。特に、運動習慣について強い交互作用が見られ、高齢者の活動性が水分摂取反応に大きく影響している可能性がある。高齢者を含まない被験者では水分摂取後HF成分が増加し、副交感神経系の活動性の増加が示唆された報告がある⁵⁾。本研究では、運動頻度の高い高齢者では、水分摂取後にHF成分が増加し、運動頻度が低い高齢者においては、水分

摂取後にHF成分の低下が見られ、違う変化が見られた。この水分摂取における変化の違いは、日中、高齢者の安静時における自律神経活動性が運動頻度の高い人ほど交感神経優勢であり、水分摂取によって副交感神経の活動性が上がる可能性を示唆する。また、運動頻度が低い高齢者においては、安静時の副交感神経優勢が水分摂取によって交感神経系が優勢になると考えられる。高齢者にとって水分摂取は大切であり、反応性の違いはあるにせよ、この自律神経反応は高齢者にとって重要である。運動頻度は、筋肉維持にとっても重要であり、この水分摂取の反応性の違いが将来の高齢者の生活にどのように影響するか、さらに詳細に調べる必要がある。

3. 本研究の限界

本研究の限界として以下の点があげられる。一つ目に、体組成をインピーダンス法で測定し、標準化するためには、被験者へ水分摂取制限や、飲酒制限、運動制限や食事への注意、服薬制限などが考えられるが、65歳以上の高齢者への強い制限は難しく、制限を極端に超えてしまった被験者を除外し、研究対象は被験者38名、研究としては小さなサイズとなった。二つ目に、服薬に関して交感神経に影響を与える β 遮断薬を服薬している高齢者は除外されたが、服薬数や詳しい服薬の種類や数は把握されていなかった。三つ目として、睡眠についても3段階の主観的な評価であって、詳細な睡眠時間などは考慮されていない。四つ目に、心拍変動解析測定は一つのデバイス数値をもとに解析されたもので、他のデバイスを使った詳細データも必要かもしれない。しかし、高齢者の心的ストレス等を考慮した場合、指の血流から(クリップセンサー)の心拍変動解析が最も適していたと考えられる。五つ目に、心拍変動解析成分は、周波数解析成分を用いたが、心拍変動R-R間隔の時間成分の解析値も使用し、生命予後等についての分析、考察も必要かもしれない。さらに、体組成を測定する方法としてインピーダンス法を用いるより、DEXA法(dual-energy X-ray absorptiometry)やBODPOD(air-displacement plethysmography)がより正確だと考えられている。しかしながら、InBody(インピーダンス法)を用いた数値をもとに250以上の多くの研究論文が発表されている¹¹⁾。これらの研究制限があり、さらに多くの被験者による詳細調査が必要であるが、本研究は高齢者の心拍変動解析と健康を考える上で非常に重要な研究である。

結 論

高齢者における、自律神経活動に生活習慣等が関係していることが示唆された。特に、睡眠や服薬については高齢者の生活には重要であり、さらに詳しい情報が必要である。また、高齢者の水分摂取は大切であり、その自律神経系反応に体重管理、生活習慣等が重要であること

が示唆された。本研究で示された結果が、高齢者の健康寿命や生活の向上に重要であると考えられる。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、快く研究にご協力を賜りました。一般財団法人 広島市原爆被爆者協議会神山山荘のスタッフ皆様と被験者の皆様に感謝いたします。また、本研究は広島文化学園大学研究ブランディング事業の一環として実施されました。協力していただき、貴重なアドバイスをしていただいた、研究ブランディングに係る長束キャンパススタッフの皆様に感謝いたします。

利 益 相 反

本研究に関して、開示すべき利益相反は存在いたしません。

参 考 文 献

- 1) 健康寿命の延伸に向けた最近の取組み。厚生労働白書：2014; 3; 132-247.
- 2) T Ojima, S Hashimoto, I Tsuji, H Tsutsui, T Noda, M Nakamura, et al. Healthy Life Expectancy in Japan and comparison with EU. *European Journal of Public Health*, 2013; 23: 1.
- 3) Umetani K1, Singer DH, McCraty R, Atkinson M. Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: relations to age and gender over nine decades. *J Am Coll Cardiol*. 1998 Mar 1; 31: 593-601.
- 4) Tsuji H1, Venditti FJ Jr, Manders ES, Evans JC, Larson MG, Feldman CL, Levy D. Reduced heart rate variability and

mortality risk in an elderly cohort. *The Framingham Heart Study. Circulation*. 1994; 90: 878-883.

- 5) Routledge HC, Chowdhary S, Coote JH, Townend JN. Cardiac vagal response to water ingestion in normal human subjects. *Clin Sci (Lond)*. 2002; 103(2): 157-162.
- 6) Malik M, Bigger JT, Camm AJ, Kleiger RE, Malliani A, Moss AJ, et al. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Eur Heart J* 1996; 17: 354-381.
- 7) Voss A, Schroeder R, Heitmann A, Peters A, Perz S. Short-term heart rate variability-influence of gender and age in healthy subjects. *PLoSOne*. 2015; 30; 10(3): e0118308. doi: 10.1371/journal.pone.0118308.
- 8) Ogliaari G, Mahinrad S, Stott DJ, Jukema JW, Mooijaart SP, Macfarlane PW, et al. Resting heart rate, heart rate variability and functional decline in old age. *CMAJ*. 2015; 20; 187(15): E442-449. doi:10.1503/cmaj.150462.
- 9) Toba K, Akishita M, Mizuno Y, Eto M, Kim S, Ako J, et al. Adverse drug reaction in the elderly. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*. 1999; 36: 181-185.
- 10) Abe J, Umetsu R, Uranishi H, Suzuki H, Nishibata Y, Kato Y, et al. Analysis of polypharmacy effects in older patients using Japanese Adverse Drug Event Report database. *PLoS One*. 2017; 21; 12: e0190102. doi:10.1371/journal.pone.0190102.
- 11) The Precious Body Composition Analyzer In Body. Clinical Reaearch Dept., InBody Japan Inc. 2018, 1-363 (In Japanese).

Summary

Aim: Few studies on water intake, autonomic nervous activity and factors affecting autonomic nervous activity have been conducted on older adults. In this study, autonomic nerve activity after ingestion of water in older adults was investigated by heart rate variability analysis, and the purpose was to analyze and examine the influence of body composition and lifestyle habits.

Methods: Thirty-eight older adults (male: 11, female: 27, mean age: 74.2 years) were surveyed regarding their lifestyle (movement, chronic disease, medication, drinking, sleep state) and measurements were taken of their body compositions (height, weight, body fat mass, body muscle mass). In addition, we measured heart rate variability before and immediately after water intake in all subjects. For heart rate variability components, total power (TP), very low frequency (VLF), low frequency (LF), high frequency (HF), low frequency power in normalized units (LF Norm), high frequency power in normalized units (HF Norm), and low-to-high frequency ratio (LF/HF) were used for analysis.

Results: Before water intake, heart rate had a tendency to increase in the older adults with insufficient sleep. There was a significant decrease among those who took medication in their heart rate variability analysis components TP, LF, HF before water intake ($P < 0.01$). Immediately after water intake, a significant relationship was observed between heart rate variability analysis components TP, VLF, LF, LF/HF and subjects' sleeping conditions, medication, or body weight. In addition, a significant relationship was observed between body weight and LF Norm, HF Norm after water intake ($P < 0.01$). In terms of body weight, body fat mass and muscle mass were shown to be related to LF Norm and HF Norm. There was no significant difference in heart rate change and heart rate variability analysis components before and after water intake, but significant interactions in TP and HF changes before and after water intake were observed in those with routinely frequent movement (TP: $P < 0.05$, HF: $P < 0.001$). LF Norm and HF Norm change before and after water intake showed a weak interaction with drinking frequency and body weight ($P < 0.05$).

Conclusion: Heart rate variability before and after water intake in older adults was influenced by various factors. Medication, sleep state, body composition as well as drinking and movement habits may be related to heart rate variability in older adults. It is necessary to investigate these factors further to obtain more information. It is important to understand autonomic nervous activity and the factors that influence older adults' heart rate variability analysis in detail to prevent various disorders of older adults so that they can maintain their health.