



[原著]

心拍変動解析による中高年男女のプール入水時の自律神経活動の短期的変化

中垣明美¹⁾、稲見崇孝²⁾、馬場礼三³⁾

1) 名古屋市立大学大学院看護学研究科

2) 慶應義塾大学 体育研究所

3) 中部大学生命健康科学部

要旨

【目的】中高年にとって水中運動は関節に負担をかけず運動でき、筋力強化や血圧が低下するなどの効果が報告されている。一方、入水による心血管系への自律神経応答は若年者と異なり、運動中の不整脈発生のリスクも報告されている。そこで、中高年者の自律神経活動が急激に変化すると考えられるプール入水後5分間の立位安静のうち最初と最後の1分を除いた3分間の、短期的な自律神経活動の変化を明らかにすることを目的とした【対象・方法】55歳以上の中高年者24名(男性8名,女性16名)を対象に,入水前と入水後における安静時の自律神経活動を心拍変動解析により解析し,検討した。【結果】入水後の女性の副交感神経の指標となるトータルパワー(TP)に対する高周波成分(HF)の割合(HF/TP)は有意に減少していた。交感神経の指標である高周波成分(HF)と低周波成分(LF)の比(LF/HF)は,入水後において男性が女性より有意に高かった。年齢と各指標との関連では,入水前にはLF/HFが女性において有意な負の相関を認められたが,他の指標では有意な差は認めなかった。【結論】中高年者の入水前から水中の自律神経活動は,女性では,入水前から入水後の変化で副交感神経活動は抑制されること,水中では男性の交感神経活動が女性より高いこと。年齢との関連では入水前のLH/HFにおいて,女性では年齢とともに低下していくことが明らかとなった。

キーワード：自律神経活動，水中運動，中高年男女，入水

序論

水中運動は、浸水による静水圧の影響による静脈還流の増加が、心臓副交感神経活動を亢進させるといわれ(1)、関節に負担をかけず運動できることから(2)中高年に適した運動といわれている。高齢者の水中運動の効果は、筋力や、バランス、日常生活向上などが報告されている(3,4)。一方で伊藤ら(5)は、高齢者は水中での有意な高周波成分(high frequency; HF)の低下と低周波成分(low frequency; LF)と高周波成分の比(LF/HF)の上昇などの変化により、期外収縮の発現の増大を報告している。先行研究では、頸下水浸時の心臓交

感神経調節の抑制、心臓副交感神経調節の亢進はみられないとの報告(6)や、高齢女性の水泳中の自律神経活動には共通の変化を認めなかったとの報告(7)があり、結果は一致していない。

一般に自律神経機能は加齢による影響を受けるといわれる(8)が、片桐ら(9)は安静臥位時の自律神経活動は、65歳以上の健常者の男女間では有意差はなく、年齢との相関もないことを報告している。

中高年者において、水中運動の効果は確認されている。一方で水中では高齢者に不整脈が出現することが示唆されている(5)。

連絡先：中垣明美

名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄1

名古屋市立大学大学院看護学研究科

TEL/FAX: 052-853-8520 (〒467-8601)

E-mail: nakagaki@med.nagoya-cu.ac.jp

2019年 8月16日受付

2019年 12月13日受理

また成人男性において入水直後に HF が急激に増加するものがいたことが報告されている (10)。このように水中運動では陸上運動とは異なり自律神経活動の変化が大きく、またその反応も成人と中高年者では異なることが予測される。しかし、中高年者の入水時の心血管系に影響を与える自律神経活動の変化については十分明らかにされていない。

水中運動では、先行研究(10)において、入水後 5 分間の変動が大きいと考えられる。中高年者の水中運動をより安全なものとするために、自律神経活動が最も変動しやすいと考えられる入水後の変化を知る必要があると考えた。そこで本研究では、中高年者の入水後 5 分のうち最初と最後の 1 分を除いた 3 分間の短期的な自律神経活動の変化を明らかにすることを目的とした。

方法

1. 対象

運動施設を利用している 55 歳以上の男女 24 名 (男性 8 名, 女性 16 名) を対象とした。対象の平均年齢は男性 70.8(±8.2, 57-83 歳), 女性 71.7(±7.9, 55-83 歳)であった。実験開始前において、男性と女性では、身長と体脂肪率には有意な差が認められたが、血圧、脈拍、体温には有意な差は認められなかった。なお自律神経に影響する薬剤を服用しているものは除いた。(表 1)

2. 測定方法

測定は屋内の 25m プールを使用し午前 9 時～10 時 30 分の間に行った。対象にホルター心電図計 (FM 180, フクダ電

表 1 対象者の身体的特性

	男性(n=8)		女性(n=16)		p値
	平均 ±	SD	平均 ±	SD	
年齢	70.8 ±	8.2	71.7 ±	7.9	n.s.
身長(cm)	164.6 ±	6.8	151.1 ±	5.2	*
体重(kg)	55.9 ±	10.4	51.6 ±	8.9	n.s.
BMI	20.6 ±	3.3	22.6 ±	3.2	n.s.
体脂肪率	16.0 ±	5.1	27.0 ±	7.0	*
血圧(収縮期)	121.3 ±	9.4	124.8 ±	13.2	n.s.
血圧(拡張期)	73.9 ±	7.5	75.0 ±	9.0	n.s.
脈拍	78.1 ±	10.8	78.6 ±	10.9	n.s.
体温	36.7 ±	0.2	36.5 ±	0.3	n.s.

Mann-Whitney testによる * : p<0.001, n.s.:not significant

子) を装着し、プールサイドのベンチで座位安静 (以下「入水前」とする) にて測定後、鎖骨下まで水中に入り、立位での安静 (以下「水中」とする) で測定した。この測定姿勢は、中高年者が水中運動に訪れた時の実際の行動に近い状況を考え設定した。座位安静および入水直後から各 5 分間の安静のうち、移動による変動がある最初と最後の 1 分を除いた合計 3 分間の値を比較した。心電図測定のほかに、実施中の心拍数、実験開始前の身長と体重、BMI、体脂肪率、血圧、脈拍、体温を測定した。なお測定時の室温は平均 29.7℃、水温は平均 30.4℃であった。

3. 分析方法および統計

心電図の RR 間隔を周波数解析ソフト (MemCalc, GMS 社) で解析した。周波数の分類は伊藤ら(5)と同様に、低周波成分 (LF) 0.04~0.15Hz, 高周波成分 (HF) 0.15~0.40Hz とし、自律神経活動全体を示す全周波数の面積 (total power; TP), を求めた。交感神経の指標は低周波成分と高周波成分の比 (LF/HF) と、副交感神経の指標は TP に占める高周波成分の割合 (HF/TP : %) を使用した。自律神経活動の男女別の入水前から水中への変化の比較には Wilcoxon の符号付き順位検定を、入水前と水中それぞれの男女間の比較には Mann-Whitney U test を用いた。年齢との関連は Pearson の相関分析を用いた。有意水準は 5 % とした。

4. 倫理的配慮

本研究実施は、愛知医科大学看護学部倫理審査委員会の承認を得た (番号 10-48)。対象者には研究内容と方法、倫理的配慮、結果の公表など十分に説明し、署名により同意を得た。

結果

1. 入水前、水中における心拍数と性別との関連

入水前および水中の 3 分間の心拍数の平均は、それぞれ男女間で有意な差を認めなかった。また、男女それぞれの入水前と水中の比較においても有意な差は認めなかった(図 1)。

2. 入水前、水中における自律神経活動と性別との関連

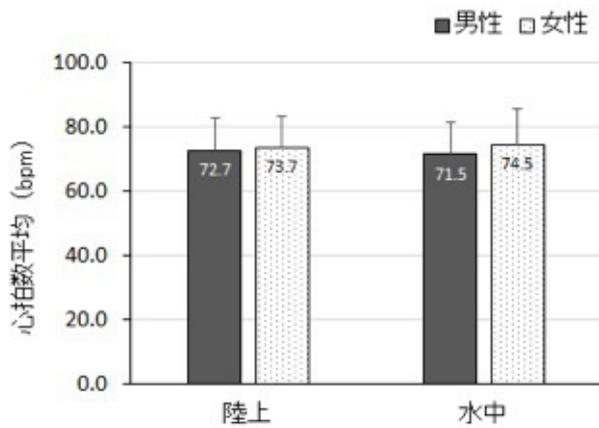


図1 男女別の入水前と水中の心拍数

Mann-Whitney U test による入水前と水中の男女間に有意差なし。Wilcoxon の符号付順位検定による、男女別の入水前から水中の変化に有意差なし。

TP は入水前、水中とも男女間に有意な差は認めなかった。入水前から水中の変化では男女とも増加したが、有意な増加は認めなかった (図2)。

HF/TP は、入水前、水中それぞれの男女間に有意な差は認めなかった。入水前から水中の変化では、女性において水中の HF/TP が有意に低下していた (図3)。

LF/HF では、入水前において男女間で有意な差を認めなかった。入水前から水中の移動に伴い有意ではないが男性では若干上昇し、女性ではわずかに減少した。水中の LF/HF の男女の比較では、男性が有意に高かった。(図4)。

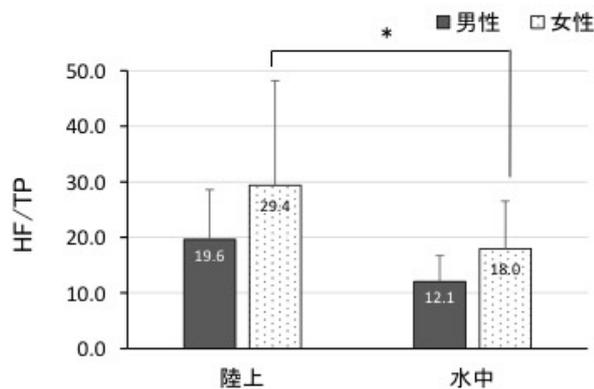


図3 男女別の入水前と水中の HF/TP

Mann-Whitney U test による入水前と水中の男女間に有意差なし。Wilcoxon の符号付順位検定による、男女別の入水前から水中の変化において、女性に有意差あり (* = $p < .05$)

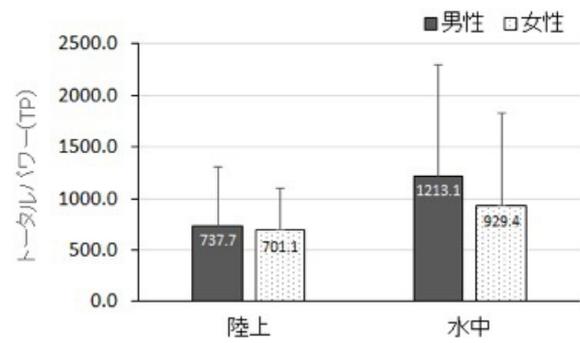


図2 男女別の入水前と水中の TP

Mann-Whitney U test による入水前と水中の男女間に有意差なし。Wilcoxon の符号付順位検定による、男女別の入水前から水中の変化に有意差なし。

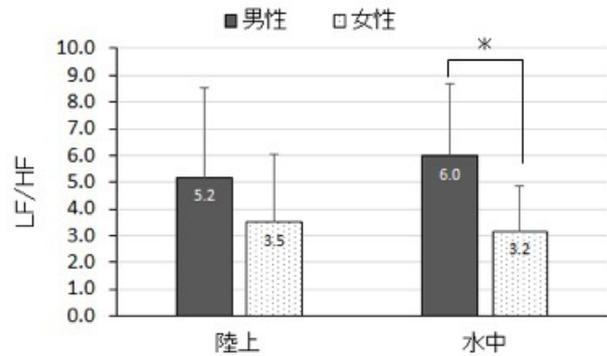


図4 男女別の入水前と水中の LF/HF

Mann-Whitney U test による入水前と水中の男女間では、水中に有意差あり (* = $p < .05$)。Wilcoxon の符号付順位検定による、男女別の入水前から水中の変化に有意差なし。

3. 入水前、水中における自律神経活動と年齢との関連

入水前、水中それぞれにおける HF/TP と年齢との関連では、男性、女性、男女全数とも有意な差は認めなかった (図5, 図6)。入水前では LF/HF と年齢の関連で、男性は有意な差を認めなかった。女性では、($r = -0.634, p < .001$) で有意な負の相関を認め、男女全数では有意な弱い負の相関が認められた ($r = -0.492, p < .001$) (図7)。水中での LF/HF と年齢との関連では男性のみ、女性のみ、男女全数とも有意な差は認めなかった (図8)。

考察

中高年者の入水前から水中の自律神経活動の変化を測定した。性別の関連では、TP

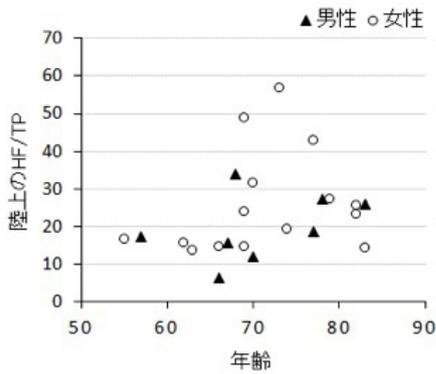


図5 年齢と入水前の HF/TP の関係
 回帰分析による 表示は男女別であるが(▲男性, ○女性), 分析は男性, 女性, 男女合計を実施しいずれも有意な相関を認めない。

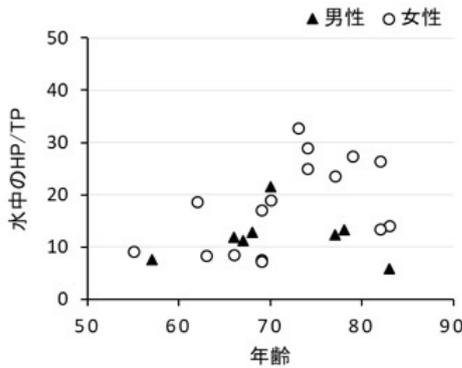


図6 年齢と水中の HF/TP の関係
 回帰分析による 表示は男女別であるが(▲男性, ○女性), 分析は男性, 女性, 男女合計を実施しいずれも有意な相関を認めない。

は男女ともに入水前から水中の変化で有意な差はなく, HF/TP は, 女性では有意に減少していた。また LF/HF は入水前では有意な差は認めなかったが, 水中の男女では男性が有意に高くなった。片桐ら (9) は, 高齢者男女において, 入水前安静時の自律神経活動は性差や年齢との相関を認めないとしている。本結果では入水前の TP, HF/TP, LF/HF は男女に有意な差を認めず, 入水前については片桐らの結果と同様であった。年齢との関係では女性において入水前の LF/HF と年齢との間に有意な負の相関があり, 片桐らの結果と異なるものであった。片桐らと本研究では測定姿勢が異なるが, 20 代の若年成人においては, 仰臥位と座位を比較して座位は交感神経活動指標が有意に増加することが報告されている(11,12)。一方で成人と高齢者の比較では, 安静から自力の座位の変化で, HF/TP および LF/HF は, 高齢者では変化

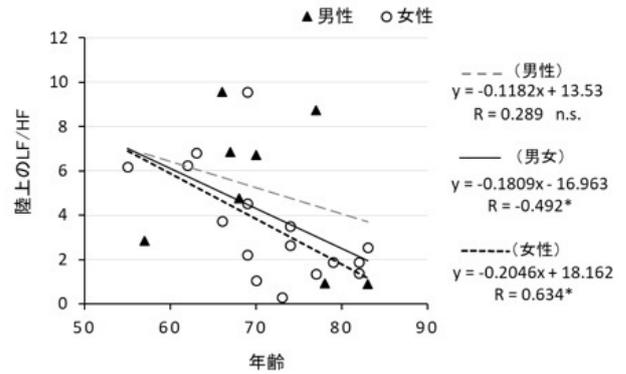


図7 年齢と入水前の LF/HF の関係
 回帰分析による 表示は男女別であるが(▲男性, ○女性), 分析は男性, 女性, 男女合計を実施した。男性は有意な相関を認めない。女性は年齢との間に負の相関を認める ($p < .001$, $r = -0.634$) 男女合計は年齢との関係に有意な弱い負の相関を認める ($p < .001$, $r = -0.492$)。

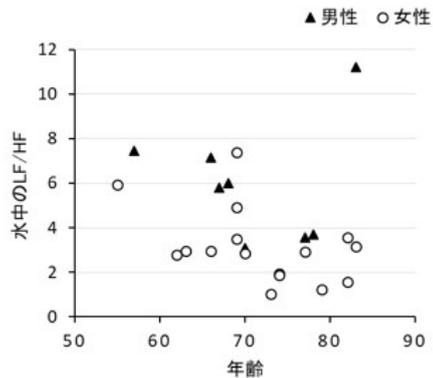


図8 年齢と入水前の LF/HF の関係
 回帰分析による 表示は男女別であるが(▲男性, ○女性), 分析は男性, 女性, 男女合計を実施しいずれも有意な相関を認めない。

しなかったと報告されている (13)。このことから高齢者では姿勢の影響は成人よりも少ないと考えられた。本研究において, 入水前の LF/HF が女性では有意な負の相関を示していた。片桐らが 65 歳以上を対象にしていたのに対し, 本研究では 55 歳以上を対象としており, 対象とする年齢が幅広いこと, また片桐らの研究対象は男性が約 64 % を占め, 男女あわせて年齢との相関を検討しているのに対し, 本研究では男性は約 33 % であり, 男性は年齢と LF/HF の間に相関関係が認められなかったことから, 男女比と対象年齢の違いが結果の違いにつながった可能性がある。

入水前から水中の変化では HF/TP は男女とも減少傾向であるが女性では有意に減少していた。また水中の男女差は LF/HF において男性が有意に高かった。水中の変化

に関しては、Miwaら(6)は、男性高齢者の、陸上仰臥位、立位および水中において有意な変化を認めないと報告している。本研究においては、男性、女性とも心拍数は入水前において有意な差は認められず、水中におけるLF/HFは男性が女性より有意に高かった。この結果から、男性の入水前から水中へのLF/HFの変化には有意差はなく、Miwaらの結果と同様であった。

伊藤ら(5)の高齢及び若年男性を対象とした自然呼吸時(呼吸回数の制限なし)の結果では、高齢男性において、HFは水中(胸部、頸部の浸水)では若年者と比較し有意に低く、LFは大気中と臍部、胸部のレベルの浸水では、有意に低く、LF/HFは大気中では有意に低く、胸部レベルの浸水では有意に高いと報告している。本研究においてもLF/HFの変化は入水前では男女に有意な差はなく、水中では男性が有意に高かった。一般に水中では静水圧の影響で、静脈還流の増加が、心臓副交感神経活動を亢進させると考えられる(1)。しかし伊藤ら(5)は、若年男性と高齢男性では、若年男性が水中では有意な心拍数や心拍出量の減少を示すのに対し、高齢者では有意な変化は認めず、浸水による心血管系への自律神経応答が異なることが期外収縮の発現を増大させるのではないかと報告している。また、水中の男性のLF/HFは女性に比べて高いが、心拍数に有意差はないことは伊藤らの男性の結果と類似の傾向を示した。今回心拍出量は測定していないが、心拍数との関係では、中高年者の浸水による自律神経反応は男性のLF/HFが有意に高いが、男女とも入水前と水中の心拍数に影響していないなどの特徴があると考えられた。

水中におけるLF/HFは男性の方が有意に高い要因として、高齢者は圧受容器反射機能が低下している(14)ことが考えられる。成人では水中の静水圧の影響で、静脈還流が増加し、副交感神経が亢進すると言われるが、加齢による動脈硬化と圧受容器反射機能の低下により、副交感神経抑制機能が十分働かないことも考えられる。動脈硬化は女性では閉経後に急速に進行し、70歳では男女差がなくなると報告されている(15)。しかし運動が中高年女性の動脈硬化の進行を遅らせることができるとの報告(16)や、男性の方が有意に運動により動脈硬化を改善できるとの報告(17)など、中高年者の動脈硬化への運動の効果の結果は一致していない。また、体脂肪率が増えると血管の硬さの指標である脈波伝播速度は速くなる傾向があるとの報告(18)もある。本集団では運動習慣のある男女で、女性の体脂肪率の方が有意に高いことから、水中のLF/HFが男性において有意に高い結果を説明できず、動脈硬化の観点からは

結論づけることができなかった。

水中LF/HFと体脂肪率との関連において、交感神経は、食欲やエネルギー代謝の調整に関わり、生体の体重を一定範囲に保つうえでも重要な役割を果たすと報告されている(19)。本対象では入水前のLF/HFは男女に有意差はないが、年齢との関連では女性には有意な負の相関を示している。本研究対象の女性は更年期を過ぎた55歳以上の中高年者である。エストロゲンは圧受容器反射を増強すること(20)、自律神経活動への影響し交感神経を抑制することが報告されている(21)。本研究ではエストロゲンの影響を除いて考えた場合、女性のLF/HFが年齢と有意な負の相関関係($r=-0.634$)にあることは、加齢により自律神経活動全般が低下することに加え、LF/HFの減少が結果として体脂肪率が男性より有意に高いことに関連する可能性が考えられた。

高齢者を対象とした研究では、片桐ら(9)が「高齢者では死亡により心拍変動低下例が除外され、見かけ上、年齢に伴う心拍変動が不明瞭になっている可能性」を言及している。本研究は数年以上の比較的長期間の水中運動を含む運動を継続してきた中高年者を対象としている。Uenoら(22)は、運動の継続は自律神経活動の低下を抑制できること、笈田(23)は運動習慣のない人では自律神経活動の衰えが早く、副交感神経活動が相対的に低いと報告している。本研究結果は運動習慣のある比較的健康レベルの高い中高年の結果であることから、運動習慣のない中高年の場合は、自律神経活動の低下が本集団よりも顕著であるなど異なることが予想される。

運動が自律神経活動に与える影響について、森谷(19)は自律神経活動の可逆性と、習慣的な運動は自律神経活動の低下に起因する中年肥満も予防できることを示唆している。今後中高年の自律神経活動の低下を抑制し、健康の維持増進に向けて、運動を推奨することは重要である。しかし陸上運動時において、中等強度では、壮年男性は若年男性よりも副交感神経機能が低下しており、交感神経の活性化が認められたとの報告がある(24)。このことから運動強度にも影響を受ける可能性も考えられる。中高年者が安全に運動し、その効果を得るためには、水中運動における自律神経活動の変化の若年者との違いや性別による違いを考慮したきめ細かい指導が重要になることが示唆された。

本研究の限界は、男女の人数に差がある、自律神経に直接作用する薬剤以外の薬剤服用者は対象に含まれる、入水前が座位で水中は立位と異なる姿勢の比較である。さらに運動習慣のある健康度の高い集団である

などにより結果の一般化には限界がある。今後の課題として、対象者数を増やすこと、入水直後のみでなく、水中での運動中や水中運動終了後などの変化も確認するなどにより、水中運動時の自律神経活動をさらに解明することで、中高年の健康増進にむけ、水中運動の安全性を向上していくことが課題である。

結論

中高年者の入水前から水中への自律神経活動の変化を検討した。入水前から水中で女性の HF/TP が有意に減少した。また水中において男性の LF/HF が女性と比べ有意に高かった。年齢との関連では女性の入水前の LF/HF が有意な負の相関を示した。中高年者が入水前と水中の自律神経活動は年齢や性別により異なる可能性があることが明らかになった。

著者の COI 開示：本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし

文献

- (1) Onodera S, Miyachi M, Nishimura M, Yamamoto K, Yamaguchi H, Takahashi K, In JY, Amaoka H, Yoshioka A, Matsui T, Hara H. Effects of water depth on abdominal aorta and inferior vena cava during standing in water. *J Gravit Physiol.* 2001, 8(1),p.59-60.
- (2) 覚張秀樹.水中運動の実践-運動療法として水中運動を確立するために-.臨床スポーツ医学.2010, 27(8),p.845-856.
- (3) 桂良寛, 吉川貴仁, 中雄勇人, 鈴木崇士, 上田真也, 坂本弘, 奥元多美子, 藤本繁夫.高齢者の水中トレーニングは足関節底屈筋力と動的バランス機能を改善させる.日本運動生理学雑誌.2009, 16(2), p.41-48.
- (4) 桂良寛, 上田真也, 白井達矢, 外林大輔, 織田恵輔, 吉川貴仁, 藤本繁夫. WBI0.4未満の下肢筋力の低い中高年女性の生活行動の改善に短期間の水中運動トレーニングが有効. 臨床スポーツ医学. 2014, 22(1),p.109-115.
- (5) Itoh M, Fukuoka Y, Kojima S, Araki H, Hotta N, Sakamoto T, Nishi K, Ogawa H. Comparison of cardiovascular autonomic responses in elderly and young males during head-out water immersion. *J Cardiol.* 2007, 49(5),p. 241-250.
- (6) Miwa C, Sugiyama Y, Mano T, Matsukawa T, Iwase S, Watanabe T, Kobayashi F. Effects of aging on cardiovascular responses to gravity-related fluid shift in humans. *J Gerontol: Med Sci.*2000, 55A(6),p. M329-M335.
- (7) 中垣明美,馬場礼三,稲見崇孝,岩瀬敏.心拍変動解析を用いた高年女性の水中運動中の自律神経活動-高血圧のある4事例の検討から-.医学と生物. 2014, 157(2),p.236-246.
- (8) Sugiyama Y, Miwa C, Xue YX, Iwase S, Suzuki H, Matsukawa T, Watanabe T, Kobayashi F, Mano T. Cardiovascular function in the elderly during water immersion. *Environ Med.* 1993, 37(1),p.91-94.
- (9) 片桐明,朝比奈正人,藤沼好克,赤荻悠一,山中義崇,福島剛志,篠遠仁,服部孝道,旭俊臣.日本人健常高齢者における心拍変動に対する加齢と性差の影響.自律神経.2010, 47(4),p.381-385.
- (10) 木住野孝子,松田光生.短時間の腋下水準における水浸が心臓自律神経系活動に及ぼす影響 水温 25°C,30°C,34°Cでの検討. 体力科学.1997, 46(1),p. 101-112.
- (11) 小山内弘和, 野井真吾, 中野昭一, 伊藤孝. 体位変換による自律神経系の変動.体力・栄養・免疫学雑誌.2007, 17(1),p.31-38.
- (12) 川口孝泰, 鷗山治, 西山忠博, 小河幸次, 飯田健夫.他動的 head-up tilt 時の自律神経機能及び脳循環の変化に及ぼす"事前予告"の効果,人間工学.1998, 34(5), p.261-270.
- (13) 黒木祐子, 長坂猛, 安部浩太郎, 須永清, 小林敏生, 榎原吉一, 田中美智子.健康高齢者における自力坐位保持ならびに背面密着坐位中の循環動態及び自律神経活性.日本看護研究学会雑誌. 2004, 27(2), p.93-100.
- (14) 島津智一, 田村直俊, 島津邦男.【高齢者高血圧 病態と診断・治療の進歩】高齢者高血圧の病態にかかわる生体機能の加齢変化, 自律神経機能の加齢変化.日本臨床. 2005, 63(6), p.973-977.
- (15) 秋下雅弘.性差医学・医療の進歩と臨床展開(Vol.10)動脈硬化性疾患と性ホルモン.医学のあゆみ. 2017, 261(2), p. 196-200.
- (16) 林貢一郎.【動脈硬化と運動・身体活動-予防・改善のための取り組み-】運動プログラムの効果と実際 女性の動脈硬化と運動.臨床スポーツ医学. 2011, 28(12), p.1353-1359.
- (17) Pierce GL1, Eskurza I, Walker AE, Fay TN, Seals DR. Sex-specific effects of habitual aerobic exercise

on brachial artery flow-mediated dilation in middle-aged and older adults. Clin Sci . 2011, 120(1):13-23. doi: 10.1042/CS20100174.

- (18) 根本友紀, 佐藤友則, 内海貴子, 村椿智彦, 金野敏, 佐藤克巳, 宗像正徳. 動脈壁硬化と体脂肪率, 骨格筋率, 骨密度の関係に対する年齢, 性の影響. 日本職業・災害医学会会誌. 2015, 63(1), p.24-30.
- (19) 森谷敏夫. 自律神経機能と運動. 女性心身医学. 2016, 19(3), p. 271-277.
- (20) 秋下雅弘. 更年期高血圧の病態. 血圧, 2003, 10(2), p.158-161.
- (21) Du XJ, Riemersma RA, Dart AM. Cardiovascular protection by oestrogen is partly mediated through modulation of autonomic nervous function. Cardiovasc Res. 1995, 30(2), p.161-165.
- (22) Ueno LM, Moritani T. Effects of long-term exercise training on cardiac autonomic nervous activities and baroreflex sensitivity. Eur J Appl Physiol. 2003, 9(2), p.109-14.
- (23) 笈田映一. 【運動療法】 Q&A 運動療法と自律神経の関係は?. Q&A でわかる肥満と糖尿病. 2006, 5(1), p.52-54.
- (24) 北野貴美子, 田中公二, 安藤啓司, 塩谷英之. Wavelet 法を用いた心拍変動スペクトル解析による運動時の自律神経応答の検討. 日本臨床生理学会雑誌. 2003, 33(4), p.219-225.

Changes in autonomic nervous system activity upon pool water entry in middle-aged and elderly men and women assessed by heart rate variability analysis

Akemi Nakagaki¹, Takayuki Inami², Reizo Baba³

1) Graduate School of Nursing, Nagoya City University

2) Institute of Physical Education, Keio University

3) Chubu University College of Life and Health Sciences

Summary

[Objectives] Aquatic exercise does not put strain on joints and is reported to have beneficial effects such as strengthening muscle and lowering blood pressure in middle-aged and elderly individuals. However, it has been reported that middle-aged and elderly individuals have a risk of arrhythmia during aquatic exercise because their cardiovascular autonomic nervous system (ANS) response on entry into pool water differs from that of younger individuals. This study investigated short-term changes in ANS activity immediately after pool water entry, when marked changes in ANS activity were expected in middle-aged and elderly individuals. [Subjects and methods] Subjects were 24 individuals aged 55 years or older (8 men and 16 women). Heart rate variability analysis was performed to examine resting autonomic activity in a sitting position before pool water entry and in a standing position immediately after pool water entry. [Results] The ratio of high frequency power to total power, an index of parasympathetic activity, was significantly reduced immediately after pool water entry in women. There was a significant negative correlation between age and the ratio of low frequency power to high frequency power, an index of sympathetic activity, before pool water entry. There were no significant differences in other indices. [Conclusion] Parasympathetic activity was suppressed immediately after pool water entry in middle-aged and elderly women, but there was no association between age and ANS activity after pool water entry.

Keywords: autonomic activity, aquatic exercise, middle-aged and elderly men and women, water entry