

介護予防における体組成測定の有用性の検討

渡部 琢也

会津大学短期大学部研究紀要 第77号抜刷

2020年3月

介護予防における体組成測定の有用性の検討

渡部 琢也 *

【要旨】本研究は介護予防教室に参加されている方々とデイサービスを利用している方々の体組成状況を分析し、比較検討することによって介護予防において体組成測定の有用性があるか検討した。対象者は某自治体で行っている介護予防教室に参加している男性 17 名、女性 80 名の計 97 名と某デイサービスを利用している男性 3 名、女性 10 名であった。対象者の年齢、身長、体重、体脂肪率、BMI を表 1 に示した。女性の介護予防教室参加者及びデイサービス利用者では、年齢だけが有意に異なり ($p<0.05$)、それ以外では有意に異ならなかった。表 2 に介護予防教室及びデイサービス利用者の男女の四肢除脂肪量と骨格筋指数の結果を示した。男性においては、四肢除脂肪量と骨格筋指数ともに介護予防教室参加者のほうが高く、骨格筋指数において有意に異なった。女性においても、どちらの結果も介護予防教室参加者のほうが高く、そしてともに有意に異なった。表 3 は介護予防教室及びデイサービス利用者の男女のサルコペニア筋肉量の該当者の割合を示した。評価の基準は男性では $7.0\text{kg}/\text{m}^2$ 未満、女性では $5.7\text{kg}/\text{m}^2$ 未満とした。男性において、介護予防教室参加者では 11.76%、デイサービス利用者では 33.33%、女性においては、介護予防教室参加者では 0.00%、デイサービス利用者では 10.00% という結果であった。除脂肪量は女性において、両足で介護予防教室参加者が有意に多かった。男性においては、すべての項目で介護予防教室参加者のほうが多い値となり、除脂肪量と下肢除脂肪量/ m^2 で有意に異なった。女性においては、上肢除脂肪量及び上肢除脂肪量/ m^2 はデイサービス利用者が多く、上肢除脂肪量/ m^2 では有意に異なった。それ以外の項目は介護予防教室参加者が除脂肪量を除いて有意に多かった。Phase angle は女性において、左右の足及び両足ではデイサービス利用者のほうが有意に低い値となった。本研究結果から骨格筋指数だけでなく、体組成測定から得られる結果から介護予防に対して有用性があるものと推察される。

* 会津大学短期大学部幼児教育学科講師

1. はじめに

「二十一世紀における第二次国民健康づくり運動（健康日本 21（第二次）」では、国民の健康の増進の推進に関する基本的な方向として、第一番目に健康寿命の延伸と健康格差の縮小が挙げられている。健康寿命の延伸とは、要支援・要介護状態となる時期を遅らせ、生物学的寿命と健康寿命の間の期間を短くすることである。これまでは主に、加齢に伴い身体機能が徐々に落ちていくことを想定している。自立していた状態から脳卒中等によって要支援・要介護状態となり、骨折などによって要介護状態となり、肺炎などによって死に至るといった疾病モデルであった。

平成 29 年国民健康・栄養調査報告において、60 歳以上における四肢の筋肉量が報告された（厚生労働省 2018）。これは毎年実施されている基本項目に加え、「高齢者の健康・生活習慣に関する実態把握」を重点テーマとして、高齢者に対して初めて筋肉量の測定が実施されたものである。加えて、生活の様子や咀嚼・嚥下の実態についても調査されている。その結果は高齢者の栄養状態は食事、身体活動、外出状況等と関係が見られ、女性は 20～50 歳代でもやせが課題であることがわかったとされる。四肢の筋肉量の状況は、骨格筋指数（skeletal muscle mass index : SMI）、四肢除脂肪量 [kg] / (身長 [m])² で算出され、60 歳以上の骨格筋指数の平均値は、男性で 7.7 kg/m²、女性で 6.5kg/m² であり、男女とも年齢が高いほど有意に減少している。男性の 60～64 歳では 8.4、65～74 歳では 7.8、75 歳以上では 7.2、80 歳以上では 7.0（再掲）、女性の 60～64 歳では 6.7、65～74 歳では 6.5、75 歳以上では 6.2、80 歳以上では 6.1（再掲）であったと報告されている。この骨格筋指数はサルコペニアに関するアジアワーキンググループ（Asian Working Group for Sarcopenia : AWGS）が報告したサルコペニア診断のアルゴリズムにも用いられている（Chen et al. 2014）。サルコペニアとは、「サルコペニアは高齢期にみられる骨格筋量の低下と筋力もしくは身体機能（歩行速度など）の低下により定義される。」とされている（サルコペニア診療ガイドライン作成委員会 2017）。AWGS のアルゴリズムでは、歩行速度 0.8m/s 以下を身体機能低下、握力は男性 26kg 未満、女性 18kg 未満を握力低下とし、筋肉量は BIA（bioimpedance analysis）では男性で 7.0kg/m² 未満、女性で 5.7kg/m² 未満とされ、DXA（dual X-ray absorptiometry）では男性で 7.0kg/m² 未満、女性で 5.4kg/m² 未満を筋肉量低下と定義している。

高齢期において、サルコペニアと非常に密接な関係にあるのがフレイルである。フレイルとは、「老化に伴う種々の機能低下（予備能力の低下）を基盤とし、様々な健康障害に対する脆弱性が増加している状態、すなわち健康障害に陥りやすい状態を指す。」とされる（葛谷 2009）。前述の疾病モデルに対して、フレイルモデルは加齢に伴い、自立から要支援・要介護状態の危険が高い状態のフレイル（虚弱高齢者）、そして要支援・要介護状態の身体機能障害という予備能力が徐々に減退してくというモデルが示されている。フレイルに関わる要因としては、身体的要素、精神的要素、社会的要素があり、身体的要素はサルコペニアとロコモティブシンドロームがあげられる。また、Fried らは①体重減少、②主観的疲労感、③日常生活活動量の減少、④身体能力（歩行速度）の減弱、⑤筋力（握力）の低下、のうち 3 項目が当てはまればフレイルとし、1～2 項目が当てはまる場合はフレイル前段階として定義づけをした（Fried et al. 2001）。これらのことからフレイルには身体的な部分が大きく関わっており、サルコペニアの関わりが大きいことは明らかである。本研究においては、介護予防教室に参加されている方々とデイサービスを利用している方々の体組成状況を分析し、比較検討することによって介護予防において体組成測定の有用性があるか検討することとした。

2. 方法

対象者は某自治体で行っている介護予防教室に参加している男性 17 名、女性 80 名の計 97 名と某デイサービスを利用している男性 3 名、女性 10 名であった。対象者は本研究に対する説明を十分に受け同意を得た。本研究

は公立大学法人会津大学研究倫理委員会の承認を得て行った。体格として身長と体重、そして体組成を測定した。体組成測定日は介護予防教室実施時に測定を行ったため、それぞれ2019年7月から年8月中の期間の午前中に実施した。デイサービスの利用者の方々には2019年11月8日の午前中に測定を実施した。対象者の年齢、身長、体重、体脂肪率、BMIを表1に示した。体組成はマルチ周波数体組成計MC-780A（タニタ社製）を用いて行った。今回の統計値で示した測定項目は、体脂肪率、除脂肪体重、除脂肪量（体幹部、右腕、左腕、右足、左足）であり、導かれた結果より、左右足除脂肪量から下肢除脂肪量、下肢除脂肪量が体重に占める割合を下肢所脂肪率として算出した。左右腕除脂肪量から上肢除脂肪量を算出した。また上肢除脂肪量と下肢除脂肪量を身長²で割った上肢除脂肪量/m²（kg/m²）と下肢除脂肪量/m²（kg/m²）も算出した。脚部筋肉量点数は脚部筋量が体重に占める割合を算出し、20歳代を100点としたときの値を算出している（板垣修治と青柳幸利2004）。四肢除脂肪量は、右腕、左腕、右足、左足の除脂肪量の合計を示し、骨格筋指数は四肢除脂肪量を身長²で除した値である。サルコペニア筋肉量の評価は、男性において、7.0kg/m²未満、女性においては5.7kg/m²未満とした。筋肉スコアはタニタ社が同性別、同体格の人の平均と比較して評価したものであり、-4から+4の9段階で評価しているものである。Phase angleについては細胞の健康度や全体的な栄養状態を反映するものとされている（上村2019、吉田2019）。介護予防教室参加者とデイサービス利用者との2群間の検定はt検定を用いて比較した。

3. 結果

介護予防教室参加者とデイサービス利用者の比較結果

対象者の年齢、身長、体重、体脂肪率、BMIを表1に示した。女性の介護予防教室参加者及びデイサービス利用者では、年齢だけが有意に異なり（ $p<0.05$ ）、それ以外では有意に異ならなかった。

表1 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男女の年齢、体格、体脂肪率の結果

	男性		女性	
	介護予防教室参加者 (n=17)	デイサービス利用者 (n=3)	介護予防教室参加者 (n=80)	デイサービス利用者 (n=10)
年齢 (歳)	77.2 ± 7.7	80.0 ± 4.6	75.2 ± 5.9 *	86.8 ± 3.8
身長 (cm)	164.0 ± 5.3	162.3 ± 1.5	150.1 ± 5.2	146.7 ± 7.7
体重 (kg)	66.3 ± 7.7	57.2 ± 12.3	51.7 ± 8.9	51.6 ± 13.0
体脂肪率 (%)	25.4 ± 7.4	22.9 ± 12.6	31.5 ± 8.1	32.5 ± 11.5
BMI	24.7 ± 2.6	21.6 ± 4.3	22.9 ± 3.6	23.8 ± 4.7

* $p<0.05$

表2に介護予防教室及びデイサービス利用者の男女の四肢除脂肪量と骨格筋指数の結果を示した。男性においては、四肢除脂肪量と骨格筋指数ともに介護予防教室参加者のほうが高く、骨格筋指数において有意に異なった。女性においても、どちらの結果も介護予防教室参加者のほうが高く、そしてともに有意に異なった。

表2 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男女の四肢除脂肪量と骨格筋指数の結果

	男性				女性			
	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		介護予防教室参加者		デイサービス利用者	
	(n=17)		(n=3)		(n=80)		(n=10)	
四肢除脂肪量 (kg)	22.12	± 3.14	18.47	± 2.16	15.53	± 1.96 *	13.97	± 2.8
骨格筋指数 (kg/m ²)	8.19	± 0.78 *	7.01	± 0.79	6.87	± 0.54 *	6.46	± 0.94

* p<0.05

表3は介護予防教室及びデイサービス利用者の男女のサルコペニア筋肉量の該当者の割合を示した。評価の基準は男性では7.0kg/m²未満、女性では5.7kg/m²未満とした。男性において、介護予防教室参加者では11.76%、デイサービス利用者では33.33%、女性においては、介護予防教室参加者では0.00%、デイサービス利用者では10.00%という結果であった。

表3 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男女のサルコペニア筋肉量の該当者の割合

	男性		女性	
	介護予防教室参加者	デイサービス利用者	介護予防教室参加者	デイサービス利用者
	(n=17)	(n=3)	(n=80)	(n=10)
	11.76%	33.33%	0.00%	10.00%

表4及び表5はそれぞれ介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性及び女性の各部位別の除脂肪量を示した。男性においては、すべての部位で介護予防教室参加者のほうが多い値となった。体幹部については有意に異なった。女性においては、両足は介護予防教室参加者が有意に多かった。腕については、右腕は同じ値となり、左腕はデイサービス利用者で若干少なかった。体幹部はデイサービス利用者で若干多かった。

表4 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性の各部位別の除脂肪量

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
右足	8.58	± 1.40	6.83	± 0.90	NS
左足	8.52	± 1.35	6.97	± 0.78	NS
右腕	2.52	± 0.29	2.33	± 0.31	NS
左腕	2.49	± 0.25	2.33	± 0.21	NS
体幹部	26.94	± 1.38	24.60	± 0.66	p<0.05

表5 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の女性の各部位別の除脂肪量

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
右足	6.15 ±	0.83	5.44 ±	1.16	p<0.05
左足	6.11 ±	0.84	5.29 ±	1.15	p<0.05
右腕	1.65 ±	0.18	1.65 ±	0.31	NS
左腕	1.62 ±	0.18	1.59 ±	0.26	NS
体幹部	19.22 ±	1.15	19.61 ±	2.32	NS

表6及び表7はそれぞれ介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性及び女性の体組成結果を示した。男性においては、すべての項目で介護予防教室参加者のほうが多い値となり、除脂肪量と下肢除脂肪量/m²で有意に異なった。女性においては、上肢除脂肪量及び上肢除脂肪量/m²はデイサービス利用者が多く、上肢除脂肪量/m²では有意に異なった。それ以外の項目は介護予防教室参加者が除脂肪量を除いて有意に多かった。

表6 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性の体組成測定結果

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
除脂肪量 (kg)	49.06 ±	4.10	43.07 ±	1.76	p<0.05
脚部筋肉量点数	82.53 ±	12.54	78.33 ±	9.07	NS
下肢除脂肪率 (%)	25.98 ±	4.31	24.50 ±	3.17	NS
下肢除脂肪量 (kg)	17.10 ±	2.74	13.80 ±	1.66	NS
上肢除脂肪量 (kg)	1.87 ±	0.17	1.68 ±	0.49	NS
上肢除脂肪量/m ² (kg/m ²)	0.70 ±	0.08	0.65 ±	0.19	NS
下肢除脂肪量/m ² (kg/m ²)	6.32 ±	0.70	5.24 ±	0.61	p<0.05

表7 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の女性の体組成測定結果

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
除脂肪量 (kg)	34.75 ±	2.99	33.58 ±	2.42	NS
脚部筋肉量点数	90.50 ±	8.51	78.90 ±	5.17	p<0.05
下肢除脂肪率 (%)	24.07 ±	3.08	21.05 ±	2.25	p<0.05
下肢除脂肪量 (kg)	12.27 ±	1.66	10.73 ±	2.30	p<0.05
上肢除脂肪量 (kg)	1.45 ±	0.13	1.50 ±	0.18	NS
上肢除脂肪量/m ² (kg/m ²)	0.65 ±	0.08	0.70 ±	0.09	p<0.05
下肢除脂肪量/m ² (kg/m ²)	5.42 ±	0.46	4.97 ±	0.80	p<0.05

表8及び表9はそれぞれ介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性及び女性の各部位別の筋肉スコアを示した。男性においては、すべての部位で介護予防教室参加者のほうが高いスコアになった。両足については有意に異なった。女性においては、両足は介護予防教室参加者が有意に多かった。腕については、両腕ともにデイサービス利用者が若干高いスコアになった。体幹部についてはデイサービス利用者のほうが有意に高いスコアとなった。

表8 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性の各部位別の筋肉スコア

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
右足	-0.82	± 1.24	-2.67	± 1.15	p<0.05
左足	-0.82	± 1.07	-2.33	± 0.58	p<0.05
右腕	-0.53	± 1.18	-0.67	± 1.15	NS
左腕	-0.47	± 1.01	-1.00	± 1.00	NS
体幹部	0.47	± 1.23	-0.67	± 0.58	NS

表9 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の女性の各部位別の筋肉スコア

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
右足	-0.44	± 1.19	-1.40	± 1.90	p<0.05
左足	-0.51	± 1.22	-1.80	± 1.81	p<0.05
右腕	0.24	± 1.12	0.50	± 1.72	NS
左腕	-0.05	± 1.09	0.00	± 1.33	NS
体幹部	0.04	± 1.29	1.60	± 2.32	p<0.05

表10及び表11はそれぞれ介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性及び女性のPhase angleを示した。男性においては、左腕を除く項目で介護予防教室参加者の値が有意ではなかったが高かった。女性においては、左半身はほぼ同様の値となった。左右の足及び両足ではデイサービス利用者のほうが有意に低い値となった。腕については、右腕が介護予防教室参加者のほうが高かったが、左腕に関してはデイサービス利用者のほうが有意に高かった。

表10 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の男性のPhase angle

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
左半身	5.04	± 0.66	4.60	± 0.62	NS
右足	4.54	± 0.92	3.37	± 0.67	NS
左足	4.53	± 0.97	3.47	± 0.50	NS
右腕	5.48	± 0.54	5.23	± 0.42	NS
左腕	5.41	± 0.56	5.60	± 0.69	NS
両足	4.60	± 0.93	3.43	± 0.57	NS

表 1 1 介護予防教室参加者及びデイサービス利用者の女性の Phase angle

	介護予防教室参加者		デイサービス利用者		有意差
左半身	4.70 ±	0.45	4.78 ±	1.37	NS
右足	4.33 ±	0.60	2.77 ±	0.50	p<0.05
左足	4.26 ±	0.55	2.77 ±	0.49	p<0.05
右腕	5.22 ±	0.46	4.95 ±	0.81	NS
左腕	5.05 ±	0.51	5.53 ±	1.37	p<0.05
両足	4.41 ±	0.56	2.94 ±	0.42	p<0.05

4. 考察

平成 29 年国民健康・栄養調査報告では、サルコペニア（加齢に伴う筋肉の減少、又は老化に伴う筋肉量の減少（厚生労働省 2014））の評価方法やカットオフ値は定まっていないが、同種の機器を用いた Yamada らの報告（Yamada et al.2017）から、サルコペニアのカットオフ値を男性：SMI<6.8kg/m²、女性：SMI<5.7kg/m²としている（厚生労働省 2018）。このカットオフ値の範囲に該当する割合は、男性の 60～64 歳では 1.4%、65～74 歳では 10.1%、75 歳以上では 28.8%、女性の 60～64 歳では 1.1%、65～74 歳では 4.2%、75 歳以上では 14.4%であったと報告されている。本研究では、AWGS の評価の基準である男性で 7.0kg/m² 未満、女性で 5.7kg/m² 未満を採用している。男性において基準値は異なるが、男性では、介護予防教室参加者の年齢は平均 77.2±7.7 歳（68～89 歳）であり、11.76%は平成 29 年国民健康・栄養調査報告と比較するとやや低めであった。デイサービス利用者では年齢は平均 80.0±4.58 歳（76～85 歳）であり、33.33%となり若干高めであった。女性においては、介護予防教室参加者では年齢の平均は 75.18±5.89 歳（65～92 歳）であり、0.00%と該当者はいなかった。デイサービス利用者では 86.8±3.82 歳（82～94 歳）であり、10.00%という結果であった。男性においては、平均年齢で見ると平成 29 年国民健康・栄養調査報告に近い値であったが、女性では介護予防教室では該当者なしで、デイサービス利用者においても低い結果であった。サルコペニアは 2016 年 10 月に国際疾病分類に疾患として新規に登録されたこと（吉村ら 2018）からもかなり厳しいカットオフ値であり、さらに細かな評価方法の検討が必要であると考えられる。

本研究結果において、男性についてはデイサービスの利用者の方のデータが非常に少なく、さらにデータを蓄積する必要がある。女性において体組成測定から得られた結果から、除脂肪量の結果を見るとデイサービス利用者で両足の除脂肪量が有意に少ない結果であった。両足についてはタニタ社の筋肉スコアも男性女性ともに有意に低い結果であった。女性の体組成測定の結果から脚部筋肉量点数、下肢除脂肪率、下肢除脂肪量、下肢除脂肪量/m² (kg/m²) と下肢に関わる測定項目が介護予防教室参加者とデイサービス利用者を比較し、デイサービス利用者で有意に低い結果であったことは、これらの項目から介護予防に繋がる測定項目が得られる可能性が大いにあることが推察される。データ数を増やして分析を進める必要がある。Phase angle については細胞の健康度や全体的な栄養状態を反映するものとされており（上村 2019、吉田 2019）、本結果から女性においては、介護予防の指標となりうる可能性が非常に高いものと推察された。

たんぱく質摂取量と肉体労働をしている時間別の骨格筋指数の平均値が報告されている。男女それぞれのたんぱく質摂取量の分布から 3 分位で 3 群に分け、男性では下位群は 67.7g 未満、中位群は 67.7g 以上 87.3g 未満、上

位群は 87.3g 以上、女性では下位群は 59.9g 未満、中位群は 59.9g 以上 76.2g 未満、上位群は 76.2g 以上とし、年齢調整した、たんぱく質摂取量別、骨格筋指数の平均値は、男性では下位群が 7.6kg/m²、中位群が 7.9kg/m²、上位群が 8.0kg/m²、女性では下位群が 6.4kg/m²、中位群が 6.5kg/m²、上位群が 6.6kg/m² であり、男女とも摂取量が多い者ほど有意に高いことが報告された。肉体労働については、していない、1 時間未満、1 時間以上に分類し、年齢調整した、肉体労働をしている時間別、骨格筋指数の平均値は、男性では肉体労働はしていないは 7.7kg/m²、1 時間未満は 7.9kg/m²、1 時間以上は 8.0kg/m²、女性では肉体労働はしていないは 6.5kg/m²、1 時間未満は 6.5kg/m²、1 時間以上は 6.6kg/m² であり、男女とも肉体労働をしている時間が多い者ほど有意に高いことが報告された。そして年齢調整した、たんぱく質摂取量及び肉体労働をしている時間別、骨格筋指数の平均値は、たんぱく質摂取量が多く、肉体労働をしている時間が長い者ほど有意に高いことが報告された。この結果からもたんぱく質をしっかり摂取して運動を行う重要性が示されている。

本研究で体組成測定結果を介護予防教室参加者とデイサービス利用者の方々とを比較することで、グループ間で有意に異なる測定項目がいくつも観察された。これらのことから骨格筋指数以外の体組成測定が介護予防に対して有用性があるものと推察される。今後は、さらにデータを集めて、分析し、介護予防に繋がるより効果的な測定項目を見出したい。

参考文献

- 板垣修治、青柳幸利 (2004) 「高齢者における相対的脚部筋量の減少が体力に及ぼす影響について」『体力科学』 53, 191.
- 上村 一貴, 山田 実, 佐保 賢志, 岡本 啓 (2019) 「生体電気インピーダンス法による Phase angle と高齢者の身体活動レベルの関連」『理学療法学』 46 (3), 143-151
- 葛谷雅文 (2009) 「老年医学における Sarcopenia & Frailty の重要性」『日本老年医学会雑誌』 46 (4), 279-258.
- 厚生労働省 (2014) 『日本人の食事摂取基準 (2015 年度版)』
- 厚生労働省 (2018) 『平成 29 年国民健康・栄養調査結果の概要』
- サルコペニア診療ガイドライン作成委員会 (2017) 『サルコペニア診療ガイドライン 2017 年版』
- 吉田 素, 浅桐 公男, 朝川 貴博, 田中 宏明, 倉八 朋宏 (2019) 「Phase angle の意義と有用性 Significance and utility of Phase angle」『外科と代謝・栄養』 53 (4), 169-175
- 吉村 芳弘、山鹿 眞紀夫、古閑 博明 (2018) 「サルコペニア診療ガイドライン 2017 とリハビリテーション」『リハビリテーション医学』 55, 309-316
- Chen LK, Liu LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Bahyah KS, Chou MY, Chen LY, Hsu PS, Krairit O, Lee JS, Lee WJ, Lee Y, Liang CK, Limpawattana P, Lin CS, Peng LN, Satake S, Suzuki T, Won CW, Wu CH, Wu SN, Zhang T, Zeng P, Akishita M, Arai H. (2014) Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15(2):95-101.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA; Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. (2001) Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Mar;56(3):M146-56.
- Yamada Y, Nishizawa M, Uchiyama T, Kasahara Y, Shindo M, Miyachi M, Tanaka S. (2017) Developing and Validating an Age-Independent Equation Using Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis for Estimation of Appendicular Skeletal Muscle Mass and Establishing a Cutoff for Sarcopenia. *Int J Environ Res Public Health.* 2017 Jul 19;14(7). pii: E809. doi:

10.3390/ijerph14070809.

