

健康づくり研究助成「あさを賞」

採用年度	No.	研究代表者	所 属	研究課題
令和 4	1	正木 光裕	高崎健康福祉大学	地域在住高齢者の上・下肢筋の筋量および筋肉非収縮組織と日常生活での活動量との関係
令和 4	2	永井 真紀	共愛学園前橋国際大学短期大学部	幼児の手洗い能力と課題の分析－画像解析による定量的評価から－
令和 5	3	井田 伸人	高崎健康福祉大学	精神科に勤務する看護職のレジリエンスとトラウマティック・ストレスに関する研究
令和 5	4	解良 武士	高崎健康福祉大学	高齢者と若者が協働してフレイルを学ぶ、新しいフレイル予防活動の開発と効果検証－IT を活用した世代間交流とフレイル予防地域診断の応用－
令和 5	5	柴 ひとみ	群馬医療福祉大学	高齢者における体幹のストレッチ体操による肩関節の可動性について
令和 5	6	五十嵐 達也	沼田脳神経外科循環器科病院	亜急性期脳卒中患者における歩行動作の特徴から抽出する転倒予測因子の解明
令和 5	7	小渕 和通	群馬県健康福祉部食品安全検査センター	新規誘導体化反応を用いた食品中の除草剤（グリホサート、グルホシネート）及び代謝物の一斉分析法の開発

健康づくり研究助成「あさを賞」とは

前橋市で小児科医を開院していた旦尾雅子医師（1921～2009）が地域の保健福祉に役立てたいと、県や県医師会へ相談し、昭和 62 年に財団法人旦尾健康づくり助成基金を設立。

県内行政機関・健康福祉機関・団体・試験研究所、県医師会などの医療保険福祉の職能団体、大学などを対象として研究課題と研究助成を募集。県民の健康増進又は疾病予防等健康づくりに役立つものとして、選考委員会が認めた研究課題に対し「あさを賞」として研究助成を行い、今日までに 253 の研究課題が選出されている。

地域在住高齢者の上・下肢筋の筋量および筋内非収縮組織と日常生活での活動量との関連

高崎健康福祉大学保健医療学部理学療法学科

○正木 光裕

はじめに

高齢者は加齢とともに上・下肢筋といった骨格筋の筋量の減少や筋内非収縮組織（筋内の結合組織や脂肪組織）の増加が生じるため、今後のサルコペニアの判定につながる可能性がある。したがって、上・下肢筋の筋量の減少および筋内非収縮組織の増加が生じる原因を明らかにすることはリハビリテーション分野において重要な課題である。地域在住高齢者において、超音波画像診断装置にて個々の筋に分けて詳細に測定した多数の上・下肢筋の筋量および筋内非収縮組織と、活動量計を使用して測定した日常生活での活動量との関連を明らかにした報告はこれまでにない。

本調査研究・活動の目的は地域在住高齢者を対象として、超音波画像診断装置、体成分分析装置を使用して測定した上・下肢筋の筋量および筋内非収縮組織と日常生活での活動量との関連について、その他の運動機能（移動能力、バランス能力、上・下肢筋力）、認知・心理機能と合わせて横断的に明らかにすることである。本研究によって、上・下肢筋の筋量の減少および筋内非収縮組織の増加と関連する要因を明らかにすることは高齢者における介護予防の一助となる可能性がある。

対象および方法

1) 調査対象者

地域在住高齢者 34 名（男性 5 名、女性 29 名）

2) 調査方法

対象者に研究内容についての説明を口頭、書面にて行い、書面にて同意を得た。本研究の研究内容は高崎健康福祉大学研究倫理委員会に申請し、承認された後に実施した。

3) 調査方法

① 超音波画像診断装置による筋量および筋内非収縮組織:

先行研究^{1,2)}に基づいて、超音波画像診断装置 (LOGIQ e V2) を使用して、僧帽筋、大菱形筋、広背筋、三角筋、大胸筋、棘上筋、棘下筋、上腕三頭筋、上腕二頭筋、上腕筋、総指伸筋、浅・深指屈筋 (上肢筋)、大殿筋、中殿筋、小殿筋、大腿直筋、中間広筋、外側広筋、大腿二頭筋長・短頭、半腱様筋、半膜様筋、前脛骨筋、腓腹筋、ヒラメ筋、後脛骨筋 (下肢筋) の画像を左右にて 1 回測定した。測定した各筋の画像から筋厚、筋輝度を個々の筋に分けて算出した。筋厚は筋の量的状態、筋輝度は筋の質的状态を表す指標である。筋輝度は 0~255 の 256 段階で表現されるグレースケールで評価され、値が大きいほど高輝度で筋内の結合組織や脂肪組織といった筋内非収縮組織が増加していることを表している。

② 体成分分析装置による筋量:

体成分分析装置 (InBody470) を使用して、全身、上肢、下肢それぞれの骨格筋量、上・下肢の骨格筋量指数を測定した。

③ 活動量:

活動量計 (ライフコーダ) を使用して、1 日に 12 時間、計 3 日間の活動量を測定した。附属のソフト (ライフライザー05) を使用して、運動量 (kcal)、活動時間 (分)、歩数 (歩) を算出した。算出された運動量は低強度から高強度による運動のエネルギーの合計を表している。また、活動時間は中強度から高強度による運動の実施時間の合計を表している。

④ 移動能力、バランス能力:

通常・最大歩行速度、Timed Up & Go 時間、5

回立ち座り時間、開眼片脚立位時間を測定した。

⑤ 上・下肢筋力:

握力計を使用して握力、徒手筋力計 (μ Tas F-1) を使用して最大等尺性膝伸展筋力を測定した。

⑥ 認知・心理機能:

認知機能は Mini-Mental State Examination、心理機能は Vitality Index にて点数化した。

⑦ アンケート:

過去1年の転倒発生回数、Falls Efficacy Scale-International による転倒関連自己効力感、要介護度、Numerical Rating Scale による腰部・股・膝・足関節の痛みの程度、現病歴、既往歴、手術歴を聴取した。

4) 分析方法

上・下肢筋の筋量 (筋厚、骨格筋量) および筋内非収縮組織 (筋輝度) と活動量 (運動量、活動時間、歩数) との関連について、その他の運動機能 (移動能力、バランス能力、上・下肢筋力)、認知・心理機能、アンケートにて収集した情報と合わせて検討する。

予備的な検討において、統計解析には SPSS version 29.0 (IBM 社製) を使用した。大腿直筋、中間広筋の筋厚 (左右の平均値) と運動量、活動時間、歩数との関連について、Spearman の順位相関係数を用いて検討した。統計の有意水準は 5%とした。

結果

大腿直筋の筋厚と運動量、活動時間、歩数との間には有意な関連がみられなかった。中間広筋の筋厚には活動時間が関連する傾向がみられた ($p = 0.07, r = 0.31$)。活動時間が減少するほど、中間広筋の筋厚が減少する傾向があった。中間広筋の筋厚と運動量、歩数との間には有意な関連がみられなかった。

考察

中間広筋の筋厚の減少には中強度、高強度による運動を行っている活動時間の減少が関連する傾向がみられた。活動量の指標として一般的に用

いられている歩数以外の運動量、活動時間といった指標と、上・下肢筋の筋厚の減少および筋輝度の増加との間の有意な関連を明らかにすることは臨床的な意義があると考えられる。今後、測定したデータの解析を行い、超音波画像診断装置による他の上・下肢筋の筋厚および筋輝度や体成分分析装置による各部位の骨格筋量と、活動量、運動機能、認知・心理機能との関連について検討を実施する。

本研究において、地域在住高齢者の上・下肢筋の筋量および筋内非収縮組織と日常生活での活動量との関連を明らかにすることで、一般的に実施されている筋力・バランストレーニングに加えて、日常生活での活動量に着目した骨格筋の筋機能低下に対する予防トレーニングの開発に今後寄与する可能性がある。本研究にて明らかとなった結果は、高齢者における介護予防やフレイルの予防にもつながる可能性がある。

また、本研究で得られた研究成果は今後、国内での学会で発表するとともに、英語論文を執筆して国際誌への投稿を行うことで成果を発信する。

まとめ

本研究の予備的な検討において、超音波画像診断装置を使用して測定した中間広筋の筋量の減少には、中強度から高強度による運動を行っている活動時間の減少が関連する傾向がみられた。

文献

- 1) Masaki M, Minakawa K, Takeuchi M, Kasahara M, Inagaki Y, Ogawa Y, Sato Y, Yokota M, Maruyama S, Usuki R, Azuma S. Association of mobility capacity with the masses and amounts of intramuscular non-contractile tissue of the trunk and lower extremity muscles in community-dwelling older adults. *Hum Mov Sci.* 2021; 80: 102887.
- 2) Masaki M, Uchikawa Y, Iizuka Y, Sugawara K, Isobe H, Hattori F, Okamoto M, Takahashi S, Morohashi E, Kitamura Y. Association of activities of daily living and cognitive function with thickness of the upper extremity muscles in children and adults with cerebral palsy. *J Med Ultrason* (2001). 2023; 50: 245-252.

幼児の手洗い能力の分析

—画像解析による定量的評価から—

共愛学園前橋国際大学短期大学部 永井真紀

はじめに

「手洗い」は、感染症を予防するために最も基本的かつ効果的な方法である。病院のみならず、学校や家庭でも流水とせっけんを用いた手洗いが、子どもの下痢や呼吸器疾患などの感染症を減らすには有効であることから、手指衛生に関する教育は重要である。特に肌が弱い幼児を対象とした感染症予防の上で、アルコール消毒以外の方法である「手洗い」は重要な衛生習慣の一つとなる。そのため、いかに手洗いを正しくできるかということが、幼児において重要な課題といえる。

これまで、手洗い方法の評価については、洗い残し部分のスケッチや、蛍光剤を塗布した後の落ち具合から、洗い残しを得点化する方式がとられているが、幼児の技術能力に対する客観的指標はない。そこで本研究では画像解析を用いて定量的評価を行い、幼児の年代ごとの手洗い能力を分析する。

方法

対象者：4歳児：38名 5歳児：34名
計72名（いずれも右利き）

手洗い前後の撮影：汚れに見立てた蛍光剤を塗

布し、手洗い前後に、ブラックライトを用いて手掌側及び手背側を撮影。撮影は一人につき手背側と手掌側それぞれ4回ずつ撮影する。

- 1回目 蛍光剤を塗った時
- 2回目 蛍光剤塗布後、いつも通りに手を洗った時
- 3回目 正しい手洗いの方法を知った後に手を洗った時
- 4回目 爪ブラシを使って洗った時

画像解析：画像解析ソフトウェア（Image J）を用いて、洗い残しの面積と、その局在を解析。

局在の確認部位：爪（指尖）、指、親指、指間、手の甲、手のひら（皮線）、手首。

データ分析：年齢別、左右を比較した。

手洗いによる手の汚れの残存率（1回目の面積を100%として、2~4回目の面積を算出）を解析する（繰り返しのある二元配置の分散分析とTukey's multiple comparisons testを使用する）。

本研究は、共愛学園前橋国際大学短期大学部研究倫理審査委員会（研究番号202301）の承認を受けて実施された。



図1 撮影時の様子

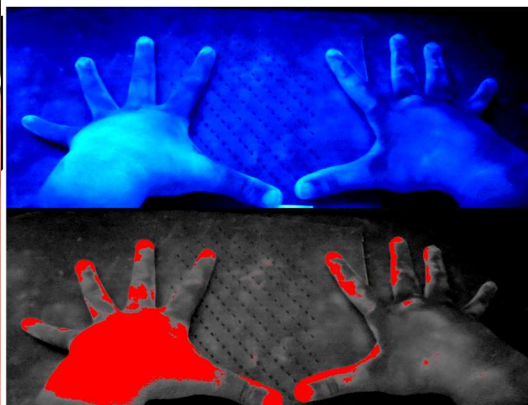


図2 蛍光剤塗布後のブラックライトによる照射(上)
塗布面の画像解析(下)

結果

手掌側及び手背側共通 図 3-1、図 3-2、図 4-1、図 4-2

- ・ 1 回目と比較して、2～4 回目の塗料面積が少なかった。
- ・ 2 回目と比較して、3、4 回目の塗料面積が少なかった。
- ・ 3 回目と比較して、4 回目の塗料面積が少なかった。

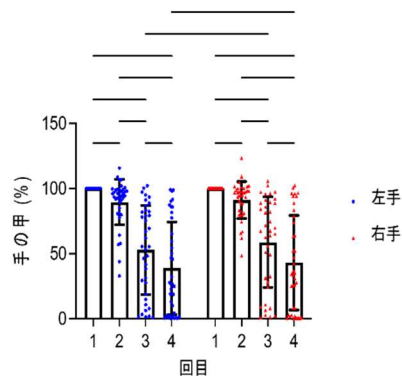


図 3-1 4歳児における塗料の面積の変化(手背側)

P<0.01*

- ・ 4 回目において、右手 (利き手) の塗料面積に比べて左手 (非利き手) の塗料面積が少なかった。

手背側のみ 図 3-1、図 3-2

- ・ 3 回目において、右手 (利き手) の塗料面積に比べて左手 (非利き手) の塗料面積が少なかった。
- ・ 4 歳と 5 歳、いずれにおいても同様の結果となった。

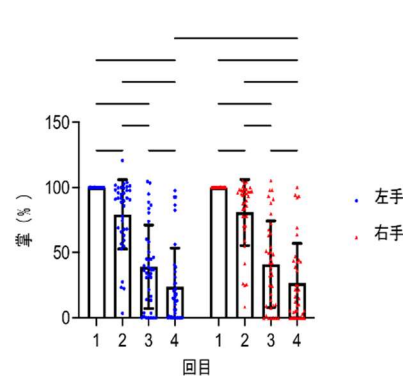


図 3-2 4歳児における塗料の面積の変化(手掌側)

P<0.01*

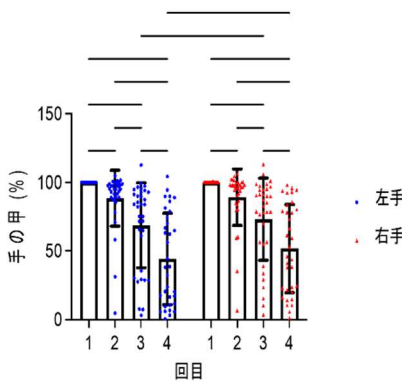


図 4-1 5歳児における塗料の面積の変化(手背側)

P<0.01*

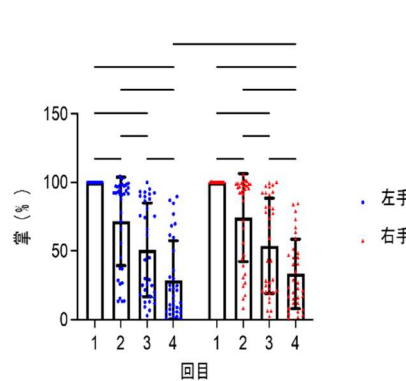


図 4-2 5歳児における塗料の面積の変化(手掌側)

P<0.01*

考察

アルコール消毒以外の方法である効果的な手洗い方法を提案することは、保育園・幼稚園における感染症予防策として有用である。

- ・ 効果的な手洗い方法を子どもが行えるようになるには

- ①大人が目の前で指導する。
- ②正しい手洗いの動画を流す、あるいは画像を掲示し、それを見ながら手洗いをする。(大久保耕嗣 環境感染誌 2013)

- ③手洗いの歌を歌いながら手洗いする。(山内ら 看護研究 2014) ことが考えられる。

【まとめ】

- ・ 4 歳児・5 歳児の手洗い場面において、蛍光剤を塗布した後の残存率を画像解析により評価することは、客観的評価方法となりうる事が分かった。

- ・ 指導の介入による成果が確認できた。

精神科看護職のトラウマティック・ストレスおよび レジリエンスに関する研究

群馬大学大学院保健学研究科

○井田 伸人 近藤 浩子

初めに

精神科病棟で勤務する看護職の多くは、患者からの暴力や患者の自殺を経験するといったストレスに、日常的に曝されていることが報告されている(石川ら, 2006)。患者の自殺・自殺企図に直面することによって看護職は多大な衝撃に暴露され、ストレス反応が出現する。多くは時間の経過に伴って自然に解消していくものの、なかには不調が軽減しないばかりか特定の症状が持続し、場合によっては外傷後ストレス障害(Post Traumatic Stress Disorder: PTSD)を引き起こすこともある。先行研究によれば、精神科病院で働く看護師は、精神科経験年数とともに患者の自殺や自殺企図に直面する機会が増え、全体の65%が直面した経験を有していた。本研究では、精神科看護職が、患者からの暴力や自殺によってトラウマティック・ストレスに曝されたとしても、看護職が高いレジリエンスを身に着けていれば、トラウマティック・ストレス反応の低さに繋がるのではないかと考えている。ストレス反応の低さには、ソーシャルサポートも関連することから、本調査では、精神科看護職の①トラウマティック・ストレス、②レジリエンス、③ソーシャルサポートを調査し、これらの関連について検討することを目的とする。

方法

日本の北関東エリアにある精神科病院7施設に勤務する看護職約600名に無記名質問紙調査を行った。調査内容は、1. 基本属性(年齢、性別、看

護師経験年数、精神科経験年数、最終学歴)、2. 暴力などのトラウマ的出来事(経験回数と経験からの経過時間)、3. トラウマティック・ストレス反応: the Japanese-Language Version of the Impact of Event Scale-Revised(ISE-R-J)、4. レジリエンス: the Japanese-Language Version of the Connor-Davidson Resilience Scale 10-Item、5. ソーシャルサポート: the Brief Job Stress Questionnaire。分析は、トラウマティック・ストレス反応得点を従属変数として、重回帰分析を行った。有意水準は5%とした。

結果

有効回答は490名(有効回答率80.7%)であった。トラウマ的出来事を経験している看護職は429名(87.6%)であった。重回帰分析には、過去1年以内にトラウマ的出来事を経験した227名のデータを用いた。その結果、トラウマティック・ストレス反応に影響していた変数はレジリエンス合計得点($\beta = -.30, p < .001$)、最終学歴($\beta = -.23, p < .001$)、ソーシャルサポートの下位尺度:上司からのサポート($\beta = -.18, p = .009$)、トラウマ的出来事の経験回数($\beta = .12, p = .048$)であった。

考察

精神科病棟に勤務する看護職のトラウマティック・ストレス反応に、最も影響が高かったのはレジリエンス合計得点であった。看護学生は、レジリエンスを発揮することにより心理的ストレス反応を低減させ、ウェルビーイングへと導く可

能性がある(山下ら, 2011)。また上司のサポートは、小児看護師の「心身症傾向」を緩衝させる作用がある(藤原ら, 2003)。したがって、後天的にレジリエンスを高め、上司が適切なサポートを十分に行うことが、精神科看護職のトラウマティック・ストレス反応の低さに繋がる可能性がある。

まとめ

1. トラウマ的出来事の「経験あり」の全体の割合は87.6%であった。
2. トラウマティック・ストレス反応得点に影響していたのは、レジリエンス合計得点の高さ、「最終学歴」の高さ、ソーシャルサポートの下位尺度である「上司のサポート」の高さ、トラウマ的出来事の経験回数であった。

表1 属性とトラウマ的出来事の経験の有無

	トラウマ的出来事					p
	経験あり 429(87.6%)		経験なし 61(12.4%)		残差	
	n (%)	残差	n (%)	残差		
年齢						
20代	36 (75.0)	-2.8	12 (25.0)	2.8	.053	
30代	108 (88.5)	0.4	14 (11.5)	-0.4		
40-50代	254 (89.1)	1.3	31 (10.9)	-1.3		
60代以上	30 (88.2)	0.1	4 (11.8)	-0.1		
性別						
女性	231 (84.9)	-2.0	41 (15.1)	2.0	.045 *	
男性	192 (91.0)	2.0	19 (9.0)	-2.0		
看護師経験年数						
1-4年	51 (78.5)	-2.4	14 (21.5)	2.4	.043 *	
5-9年	89 (86.4)	-0.4	14 (13.6)	0.4		
10年以上	286 (89.7)	2.0	33 (10.3)	-2.0		
精神科経験年数						
1-4年	120 (80.0)	-3.4	30 (20.0)	3.4	<.001 ***	
5-9年	103 (84.4)	-1.2	19 (15.6)	1.2		
10年以上	205 (94.5)	4.2	12 (5.5)	-4.2		
最終学歴						
専門学校/短期大学	342 (86.1)	-2.0	55 (13.9)	2.0	.046 *	
大学/大学院	79 (94.0)	2.0	5 (6.0)	-2.0		

表2 トラウマティック・ストレス反応得点の平均値

	n	トラウマティック・ストレス反応 (0-88)		p
		平均	(SD)	
年齢				
20代	26	18.5	(18.9)	.654
30代	62	15.3	(14.3)	
40-50代	128	15.4	(13.6)	
60代以上	11	19.3	(16.1)	
性別				
女性	126	16.0	(14.2)	.931
男性	101	15.8	(15.1)	
看護師経験年数				
1-4年	40	16.1	(12.6)	.825
5-9年	62	15.0	(16.5)	
10年以上	125	16.3	(14.2)	
精神科経験年数				
1-4年	94	15.4	(15.3)	.715
5-9年	52	16.7	(13.3)	
10年以上	81	16.1	(14.6)	
最終学歴				
専門学校/短期大学	174	17.7	(15.2)	.001 ***
大学/大学院	53	10.1	(10.2)	
トラウマ的出来事の経験回数				
1-2回	37	9.3	(9.6)	.033 *
3-5回	52	16.8	(15.1)	
6-9回	24	16.4	(13.9)	
10-19回	26	15.0	(12.6)	
20回以上	88	18.3	(16.0)	
トラウマ的出来事からの期間				
1ヶ月	101	17.4	(14.4)	.493
1-2ヶ月	54	13.9	(13.0)	
3-5ヶ月	32	16.2	(14.0)	
6ヶ月-1年未満	40	14.7	(17.0)	
		r		
ソーシャルサポート				
上司からのサポート		-0.206		.002 **
同僚からのサポート		-0.183		.006 **
配偶者/家族/友達		-0.121		.070
レジリエンス合計得点		-0.346		<.001 ***

表3 トラウマティック・ストレス反応得点の影響要因

	β	p
年齢	-0.05	.412
最終学歴	-0.23	<.001 ***
トラウマ的出来事の経験回数	0.12	.048 *
ソーシャルサポート		
上司	-0.18	.009 **
同僚	-0.02	.784
配偶者/家族/友達	-0.04	.521
レジリエンス合計得点	-0.30	<.001 ***
R ² =0.22 adjusted R ² =0.19		

高齢者と若者が協働してフレイルを学ぶ、 新しいフレイル予防活動の開発と効果検証 —IT を活用した世代間交流とフレイル予防地域診断の応用

高崎健康福祉大学 解良武士
群馬大学 山路雄彦
群馬医療福祉大学 村山明彦

はじめに

近年、地域住民のフレイル予防・介護予防を目的とした自主グループ活動には、組織された自主グループや、介護予防や健康増進に関わる体操の実践や指導・支援を高齢者同士で学び合うプログラムを体系化したフレイル予防活動など多くの方法がある。新型コロナウイルス感染症の流行により、地域における通いの場での活動は大きく制限を受けたが、ICT の活用が通いの場の運営や専門職によるサポートのあり方に新たな流れを生み、Web ビデオシステムを活用したプログラムも考案された¹⁾。地域社会における介護予防活動は、共助・互助の精神のもと高齢者が中心となることが多いが、高齢者以外の世代も参加する世代間交流型ヘルスプロモーションプログラムの試みも以前から行われており、地域共生意識や体力の一部に効果が見られたとする報告もある²⁾。

このような背景を踏まえ、我々は地域診断手法と世代間交流を包含した新たなプログラムを開発することを考えた。ICT を活用して高齢者と大学生とのフレイル予防に関する地域診断を題材にした交流を通じて、高齢者のフレイルへの関心やその予防の知識の向上を図る交流プログラムの開発を行い、高齢者のフレイル予防活動に与える影響を明らかにする。

方法

1) 対象

本研究の対象は、群馬県前橋市 M 地区在住の地域高齢者および医療福祉系大学の女子学生である。高齢者については、担当民生委員を通じて参加を呼びかけ、同意を得た地域在住の高齢者（男性 7 名、女性 4 名）とした。学生グループは、医療福祉系大学に在籍する第 1 学年の女子学生 3 名で構成された。

本研究は、高崎健康福祉大学研究倫理委員会の承認（承認番号：第 2401 号）を得たうえで、臨床試験登録システム（UMIN-CTR）に登録（登録番号：UMIN000054829）し、実施した。高齢者グループおよび学生グループには、研究の概要を口頭および説明

文書により説明し、書面にてインフォームド・コンセントを取得した。

2) プログラムの概要

高齢者グループにはフレイル予防活動への関心を高めることを、学生グループには高齢者への理解を深めることを目的として、両グループをビデオ会議システムで接続し、60 分×5 回の交流プログラムを実施した。プログラムおよびその内容の開発方針は、本研究の著者の 1 名が関与した地域保健モデル（CAP）に基づく介入研究を参考にして策定した³⁾。本プログラムの開発方針は、本研究では、著者の 1 名が参加した地域保健モデル（CAP）に基づく介入研究を参考に、①フレイルに関する話題提供から始まり、フレイル予防活動の関心が高まったことを確認するまでを 5 回に分けて行うこと、②ご自身の心や体の状態について関心が高まることを含む、③地域への関心を高めるために対象者がお住まいの地域に関して調べたりまとめたりすることを含む、とした。

3) 評価

事業実施前後に自記式アンケートによる評価を行った。フレイル予防に関わる基本的知識、お住まいの地域とフレイル予防について、地域への態度⁴⁾、自己効力感について伺った⁵⁾。

4) 統計処理

連続変数は平均値（標準偏差）で、カテゴリ変数は人数（%）で表記した。介入前後の比較は正規分布している場合はスチューデント t 検定を、正規分布していない場合は Wilcoxon の符号付順位和検定を用いた。統計処理には SPSS ver.29.0 (IBM)を用いた。

結果

フレイル予防にかかわる基本的知識については、すべての項目について介入後にその得点が有意に上昇した。一方、地域とフレイル予防に関わる設問については、(4)フレイル予防（介護予防）に関わる教育について、(5)フレイル予防に関わる福祉サービスについて、(8)フレイル予防のための情報の集め方について、(9)フ

レイル予防にかかる費用において有意に得点が上昇した。

地域社会への態度尺度と自己効力感に関わる尺度の結果を表2に示す。地域社会への態度尺度においては下位尺度「積極性」においては有意な変化を示さなかったものの、「協同志向」においては有意な得点の上昇が、さらに合計点においても有意な得点の上昇を認めた。地域高齢者の健康管理に対するセルフエフィカシー尺度においては、介入前後で有意な変化を示さなかったものの、生活支援デイサービス参加高齢者の自己効力感指標においては、下位項目の「生活維持」および「生活活性化」について、さらにこれらの合計点においても有意な得点の上昇を認めた。

表1 介入前・介入後の各項目の得点

項目	介入前	介入後	p
フレイル予防に関わる基本的知識			
(1)フレイルとは	3.5(0.8)	4.1(1.0)	0.034
(2)なぜ、フレイル予防が必要なのか	3.7(1.2)	4.5(0.7)	0.039
(3)我が国のフレイルの原因について	2.3(0.5)	3.2(1.0)	0.024
(4)フレイル予防のための具体的方法について	2.9(0.9)	3.8(0.9)	0.014
(5)地域高齢者のためのフレイル予防活動の実践方法について	2.7(0.9)	3.8(0.8)	0.010
お住まいの地域とフレイル予防について			
(1)お住まいの地域の特長について	3.0(1.1)	3.7(0.5)	0.068
(2)高齢者の動態(高齢化率、フレイルの割合など)について	2.8(0.9)	3.5(0.8)	0.070
(3)地域包括支援センターについて	3.1(1.1)	3.7(1.2)	0.165
(4)フレイル予防(介護予防)に関わる教育について	2.7(0.9)	3.8(0.6)	0.010
(5)フレイル予防に関わる福祉サービスについて	2.1(0.9)	3.5(0.8)	0.006
(6)お住まいの地域の生活しやすさ・しにくさについて	3.5(0.8)	3.7(0.7)	0.317
(7)お住まいの地域の公共交通機関について	3.4(1.1)	3.9(1.0)	0.059
(8)フレイル予防のための情報の集め方について	2.5(0.7)	3.6(0.8)	0.009
(9)フレイル予防にかかる費用について	2.0(0.7)	3.1(0.6)	0.002
(10)フレイル予防に効果的な活動について	3.0(1.0)	3.7(0.7)	0.058
(11)フレイル予防に関する地域の課題について	2.8(0.9)	3.4(0.7)	0.124
各項目の回答はよく理解している(5点)～あまり理解していない(1点)で換算した。 *p<0.05 平均値(標準偏差)			

考察

今回の介入により、フレイル予防に関する理解度は各項目で有意に向上したことから、多くの対象者が自身のフレイル予防に関する知識や理解が深まったと感じていたと考えられる。この結果は、開発した本プログラムの優位性を示すものである。

地域社会への態度尺度の下位項目である「協同志向」および合計得点においても、有意な上昇が見られた。

「協同志向」とは、地域社会の成員としての自覚に基づき、地域社会という集会的な場を重視する姿勢を指すが、こうした意識の向上に寄与したと考えられる。特に、第5講において、地域活動への参加をフレイル予防と関連付けて積極的に促した内容が含まれていたことが、意識の変化に影響した可能性がある。さらに、生活支援デイサービスに参加する高齢者の自己効力感指標については、「生活維持」「生活活性化」という2つの下位項目および合計得点のいずれにおいても有意

表2 地域社会への態度尺度及び自己効力感尺度

	介入前	介入後	p
地域社会への態度尺度			
積極性	11.0(4.2)	11.4(3.6)	0.573
協同志向	11.1(1.8)	16.5(3.4)	0.005
合計	22.1(4.0)	35.1(5.7)	0.011
地域高齢者の健康管理に対するセルフエフィカシー尺度			
生活支援デイサービス参加高齢者の自己効力感指標	44.2(8.1)	48.1(8.1)	0.052
生活維持	21.5(3.5)	23.7(3.2)	0.023
生活活性化	26.9(3.9)	30.1(4.5)	0.011
合計	48.6(7.2)	54.1(7.7)	0.013
平均値(標準偏差)			

な向上が認められた。これは、健康に関わる自己効力感が高まったことを示している。本指標は介護予防やフレイル予防に直接言及する質問項目は含まれていない。それにもかかわらず向上が見られたのは、今回の介入を通じて、フレイル予防に関する多様な情報の取得や、自身の身体能力に対する認識の向上が影響したと推察される。

本研究ではWeb会議システムを導入したが、高齢者グループのみでその設定や操作を行うことは困難であり、研究者によるサポートが必要であった。近年、高齢者のITリテラシーは著しく向上しているものの、よりアクセスしやすいツールの導入が求められる。

まとめ

地域住民のフレイル予防・介護予防を目的とした自主グループ活動は、地域の特長、構成員、住民の意見、行政の支援、などを考慮して、住民自身がその方法や内容を自己決定する必要がある。本プログラムはその選択肢の一つとなると考える。

引用文献

- 1) 宮寺亮輔, 解良武士, 村山明彦, 他. 高齢者のICT活用が健康感やフレイル予防活動に与える効果. 総合リハビリテーション 2023; 51: 553-559.
- 2) 藤原佳典, 西真理子, 渡辺直紀, 他. 都市部高齢者による世代間交流型ヘルスプロモーションプログラム“REPRINTS”の1年間の歩みと短期的効果. 日本公衆衛生雑誌 2006; 53: 702-714.
- 3) 西田和正, 河合恒, 解良武士, 他. 「コミュニティアズパートナー」モデルを用いた住民主体のフレイル予防活動支援プログラムの実践と評価. 日本公衆衛生雑誌 2020; 67: 518-527.
- 4) 村山洋史, 菅原育子, 吉江悟, 他. 一般住民における地域社会への態度尺度の再検討と健康指標との関連. 日本公衆衛生雑誌 2011; 58: 350-360.
- 5) 横川吉晴, 甲斐一郎, 中島民江. 地域高齢者の健康管理に対するセルフエフィカシー: 尺度の作成. 日本公衆衛生雑誌 1999; 46: 103-112.

高齢者における体幹のストレッチ体操による 肩関節の可動性について

群馬医療福祉大学リハビリテーション学部

柴 ひとみ

はじめに

ヒトの脊柱は頸椎前彎、胸椎後彎、腰椎前彎という3つの彎曲によって身体を支持している。高齢者では、頸椎前彎が強調され、腹筋群の筋力低下により腹部が突出し、それに伴う腰椎前彎やそれぞれの彎曲が強調され、胸椎後彎強調による円背が生じるとの報告がある(塩田, 2012)。特に、胸椎の後彎が著しいことや胸椎後彎の頂点が下方へ移動し、彎曲範囲が大きくなることが示されている(山口, 1977)。さらに、女性特有にみられる骨粗鬆症によって円背が生じる(大坪, 1965)と言われており、後期高齢者の女性に円背が多く見られる。また、加齢変化によって円背が生じ、その結果として重心が後方に偏り、転倒リスクが高まるとの報告もある(高井, 2001)。

円背による加齢変化は、上肢に対しても肩関節や肩甲骨の運動に大きな影響を与える。胸椎後彎が増大するほど肩関節の可動域が減少する(Barret, 2016)ことや、胸椎後彎姿勢により肩関節挙上運動中に肩甲胸郭関節の異常運動が生じる(Finley, 2003)こと、さらに、肩甲胸郭関節の異常運動によって肩峰下インピンジメント症候群が発生しやすくなると考えられている(飯田, 2014)。

先行研究を調査したところ、若年者を対象とした脊柱の彎曲による肩関節の可動性についての報告(市川, 2013)はあるものの、高齢者を対象とした知見は限定される。そこで、本研究では、地域在住高齢者を対象に、下肢の動きを伴う体幹のストレッチ体操を実施することで、肩関節の可動性に与える影響を検証することを目的とした。さらに、ストレッチ体操が姿勢にもたらす変化について明らかにすることを目的とした。

対象および方法

1) 調査対象者

2024年8月17日～2024年9月14日の期間、A市B、C、D老人福祉センター(以

下、施設)を利用している肩関節に疼痛の訴えがなく、要介護状態でない地域在住高齢者32名(男性7名、女性25名)を対象とした。年齢は 77.4 ± 4.5 (平均値±標準偏差)歳で、このうち後期高齢者は27名(84.4%)であった。本研究の趣旨と内容について説明を行い、書面にて同意を得た。なお、群馬医療福祉大学倫理審査委員会の承認(RS24-03)を得て行った。

2) 調査方法

基本属性として年齢、性別を聴取した。また、フランダース利き手テストを実施した。肩関節可動性の評価では、非利き手側の肩関節を下垂した時の中指先端の位置(上肢下垂)と肩関節を屈曲させた時の中指先端が到達した位置(前方挙上)、肩関節を伸展させ中指の先端が到達した位置(後方挙上)を計測した。さらに、日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会のRange Of Motion(以下、ROM)測定法に準じ、非利き手側の肩関節屈曲(屈曲ROM)、伸展(伸展ROM)のROM測定を行った。姿勢の評価としては、安静立位の静止画(矢状面)を撮影するとともに、安静立位にて脊柱の彎曲を計測し、円背指数を算出した。筆者が安全管理に配慮して独自に作成したセルフストレッチ体操(背臥位や四つ這い位において15～20分間)を実施した。実施後に、肩関節可動性と姿勢の評価を再度実施した。

3) 分析方法

単純集計後、有意差検定はBell Curve for Excel(株式会社社会情報サービス ver.4.02)を用いて分析を行った。Shapiro-Wilk検定で正規性が認められた上肢下垂、前方挙上、後方挙上、伸展ROMについては対応のあるt検定を実施した。一方、屈曲ROM、円背指数についてはShapiro-Wilk検定で正規性が認められなかったためWilcoxonの符号付き順位検定を行った。そして、ストレッチ体操前後を比較した。いず

れも危険率 5%未満を有意と判定した。

結果

対象者の利き手は、右利き 30 名、左利き 2 名であった。

1) 肩関節可動性の評価

上肢下垂では、ストレッチ体操前（以下、体操前）が 57.24 ± 2.99 cm、ストレッチ体操後（以下、体操後）が 58.17 ± 2.93 cm で上肢を下垂した位置が有意に高くなった。前方挙上では体操前が 188.42 ± 9.86 cm、体操後が 190.83 ± 9.83 cm、後方挙上では体操前が 88.99 ± 13.33 cm、体操後が 93.81 ± 13.49 cm でいずれも体操後に上肢を挙上した位置が有意に高くなった。肩屈曲 ROM では、体操前が $164.69 \pm 11.00^\circ$ 、体操後が $168.75 \pm 9.06^\circ$ 、肩伸展 ROM では体操前が $65.70 \pm 9.32^\circ$ 、体操後が $69.45 \pm 8.17^\circ$ で、いずれも体操後の可動域が有意に大きくなった。

2) 姿勢の評価

第 7 頸椎と第 4 腰椎を結ぶ直線を L (cm)、直線 L から彎曲の頂点までの垂線の距離を H (cm) とし、その割合を円背指数 $= H/L \times 100$ として算出した。体操前が 8.40 ± 3.63 、体操後が 8.51 ± 3.11 で有意差は認められなかった。

表 1 ストレッチ体操前後の比較結果

	ストレッチ 体操前	ストレッチ 体操後
上肢下垂 ^{*1} (cm)	57.24 ± 2.99	58.17 ± 2.93 **
前方挙上 ^{*1} (cm)	188.42 ± 9.86	190.83 ± 9.83 * *
後方挙上 ^{*1} (cm)	88.99 ± 13.33	93.81 ± 13.49 * *
肩屈曲 ROM ^{*2} (°)	164.69 ± 11.00	168.75 ± 9.06 * *
肩伸展 ROM ^{*1} (°)	65.70 ± 9.32	69.45 ± 8.17 **
円背指数 ^{*2}	8.40 ± 3.63	8.51 ± 3.11

** $p < 0.001$

*¹ 対応のある t 検定 *² Wilcoxon の符号付き順位検定

考察

ストレッチ体操を行う前後で、上肢の前方挙上、後方挙上、肩関節の屈曲・伸展の ROM を比較したところ、体操後において前方挙上

や後方挙上の動きが大きくなり、肩関節の屈曲・伸展の可動域も大きくなった。胸椎後弯が増大するほど肩関節の ROM が減少するとの報告 (Barret.2016) があり、肩関節の可動性に影響を及ぼすものとして脊柱のアライメントが挙げられるが、本研究では対象者の円背指数を体操前後で比較した際、違いはみられなかった。このことから、肩関節の可動性が大きくなった要因として、脊柱のアライメントの変化ではなく、ストレッチ体操を行ったことによって肩甲帯を含む肩関節周囲筋の伸張性が増加したことが考えられる。

この要因として、背臥位で肩甲骨側を動かさずに一側下肢の回旋を伴う体幹回旋運動を行ったことで広背筋や大胸筋が伸張された可能性が大きいと推察した。また、ストレッチ体操後に計測した上肢を下垂した位置も体操前に比べると高くなっていた。広背筋や大胸筋が伸張されたことで、安静立位時に肩甲帯が内転位に近づいたことも示唆された。一方、円背指数に唯に変化は認められなかった。この一因として、今回の対象者は、後期高齢者が 84.4% を占めていたことから、脊柱の器質的变化が生じている可能性 (八木, 2024) が考えられる。

本研究で実施したストレッチ体操は、背臥位で行うことができるため、体操中に姿勢を保持する必要がなく、痛みの出現に注意しながら行うことが可能である。実際、ストレッチ体操後に痛みなどの有害事象は起こらなかった。このため、後期高齢者においても筆者が考案したストレッチ体操の安全性を示唆できたことは、副次的な成果と言える。

今後は、三次元動作解析装置を用いて肩甲帯を含めた上肢や体幹の変化を捉えるとともに、若年者や前期高齢者を対象にストレッチ体操が肩関節の可動性や脊柱のアライメントに及ぼす影響を検証していきたい。

まとめ

円背指数で表せる姿勢の変化は認められなかったが、肩関節の前方挙上、後方挙上の可動性が大きくなった。後期高齢者に対してもストレッチ体操の有用性が示唆された。

亜急性期脳卒中患者における歩行動作の特徴から抽出する転倒予測因子の解明

文京学院大学
五十嵐達也、武田 廉、谷 友太、周東 達彦、高橋 直哉

はじめに

脳卒中患者に生じる転倒は、歩行動作中に最も発生する割合が高いことが報告されている (Jørgensen et al, 2002)。近年用いられている慣性センサー式小型 3 軸加速度計は、従来の歩行分析装置では評価が困難であった歩行の律動的動揺から得られる指標、すなわち歩行の規則性や両側下肢動作の対称性などの定量化が可能であり、歩行動作の特徴を多面的に評価することが可能である。

慢性期脳卒中患者では慣性センサー式小型 3 軸加速度計から得られた歩幅の変動性が、非転倒経験者に比べ転倒経験者で有意に大きかったことが報告されている (Isho et al, 2015)。しかし、発症早期の脳卒中患者における慣性センサー式小型 3 軸加速度計から得られた歩行指標が、発症後の転倒発生を予測するかは明らかにされていない。

本研究の目的は、亜急性期脳卒中患者における歩行時の体幹加速度指標による退院後 6 ヶ月間の転倒予測精度を解明し、脳卒中患者の健康寿命の延伸に寄与することである。

方法

1) 研究デザイン

本研究は単一施設による縦断的観察研究であった。なお、本研究は観察的疫学研究報告の質改善のための声明 (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology statement : STROBE 声明) に沿って実施した。

2) 対象

調査対象は一般病床に入院し、リハビリテーション介入を行った脳卒中(脳梗塞、脳出血)患者とした。

取り込み基準は、1)脳卒中で入院し、リハビリテーションを受けた者、2)本研究の同意が得られた者、3)20 歳以上の者、4)一側の運動麻痺を呈した者、5)見守りで 15m の歩行が可能なる者とした。認知機能低下があるものは対象から除外した。

3) 評価項目

基本属性として、診断名(脳梗塞/脳出血)、性別、身長、体重、Body Mass Index(BMI)、認知機能、麻痺側を収集した。

主要評価項目は、定常歩行時の小型 3 軸加速度計による指標(退院までの 2 週間以内)、6 ヶ月後の電話調査による退院後の転倒歴の有無であった。

4) 統計解析

電話調査にて聴取した転倒歴の有無を従属変数として、対象者を 2 群に分け、加速度指標を群間で比較した。

ROC 分析により各変数の曲線下面積を求めて、予測判別精度を確認した。

各変数のカットオフ値を Youden Index(感度 + 特異度 - 1)により算出し、感度と特異度、それぞれの 95%信頼区間を算出した。

結果

表 1 に対象者の基本属性を示した。高齢で運動麻痺が軽度な者が多かった。転倒は全体で 10 名に認めた。

表 2 に加速度指標の記述統計量を示した。Step regularity の平均は 0.71-0.78、Stride regularity の平均は 0.64-0.76、HR の平均は 2.69-3.26 であった。

表 1 対象者の基本属性

年齢 (歳)	74.7	±	9.6
BMI (kg/m ²)	21.7	±	3.4
HDSR (点)	26.6	±	2.7
下肢 FMA (点)	26.8	±	2.5
性別 (女性, 人)	14		
診断名 (脳梗塞, 人)	27		
病巣側 (右, 人)	9		
転倒発生 (人)	10		

表 2 加速度指標の記述統計量

加速度指標	平均	±	標準偏差
Step regularity (ML)	0.71	±	0.29
Step regularity (VT)	0.78	±	0.56
Step regularity (AP)	0.77	±	0.62
Stride regularity (ML)	0.64	±	0.44
Stride regularity (VT)	0.72	±	0.54
Stride regularity (AP)	0.76	±	0.56
HR (ML)	2.69	±	1.73
HR (VT)	2.79	±	1.89
HR (AP)	3.26	±	1.91

表 3 に加速度指標の ROC 分析の結果を示した。前後方向の HR が最も AUC が高かった。

表 3 加速度指標の ROC 分析の結果

加速度指標	AUC	感度	特異度	カットオフ値
Step regularity (ML)	0.57	0.21	1.00	0.62
Step regularity (VT)	0.35	0.16	0.90	0.72
Step regularity (AP)	0.43	0.32	0.90	0.74
Stride regularity (ML)	0.31	0.05	1.00	0.63
Stride regularity (VT)	0.62	0.42	0.90	0.63
Stride regularity (AP)	0.56	0.42	0.90	0.62
HR (ML)	0.51	0.32	0.90	2.10
HR (VT)	0.51	0.63	0.50	1.81
HR (AP)	0.69	0.63	0.90	2.04

考察

歩行の円滑性を示す HR が、本研究で検証した加速度歩行指標の中で、最も転倒の予測精度に優れていた。HR は地域在住高齢者の転倒を予測する指標としても報告しており、本研究の結果から脳卒中患者でも概ね将来的な転倒の発生と関連があることが示唆された。

まとめ

本研究では脳卒中患者における体幹加速度指標の退院後 6 ヶ月間の転倒予測精度を解明した。今後はより大規模な集団を対象に、他の交絡を調整した検討を行う必要がある。

新規誘導体化反応を用いた食品中の除草剤（グリホサート、グルホシネート）及び代謝物の一斉分析法の開発

群馬県衛生環境研究所*1、群馬県食品安全検査センター*2

○小淵和通*1、野本朋子*2、庄司正*2、岡田智行*2

はじめに

除草剤耐性遺伝子組換え大豆が海外で収穫される際、除草剤が収穫直前に散布され、大豆以外の雑草を除草剤で枯らしてから収穫するという方法が取られている。除草剤耐性遺伝子組換え大豆は、グリホサート (Gly) やグルホシネート (Glu) をN-アセチル化代謝することで自身を除草剤から守り、枯れないという性質を持つ。その一方で、収穫される大豆にはGly、Glu及びそのN-アセチル代謝物が多量に含まれている危険性があるため、親化合物だけではなくその代謝物についても規制対象になっている。GlyはGly及びN-アセチルグリホサート (Gly-A) の合計量、GluはGlu、N-アセチルグリホシネート (Glu-A) 及び3-メチルホスフィンコプロピオン酸 (MPPA) の合計量を定量する必要がある。そこで本研究では、Gly、Gly-A、Glu、Glu-A及びMPPAを個別に定量できる一斉分析法を開発することを目的に分析条件の検討を行った。

方法

1) 供試試料

除草剤耐性遺伝子組換え大豆ではない大豆として、北海道産の無農薬大豆を供試した。また、除草剤耐性遺伝子組換え大豆が混入している可能性がある海外産の大豆として、アメリカ産大豆3種類、カナダ産大豆1種類を供試した。

2) 分析対象項目

Gly、Glu、Gly-A、Glu-A 及び MPPA の5化合物を分析対象とした。

3) 標準品・誘導体化試薬

Gly、Glu 及び MPPA は富士フィルム和光純薬社製の標準品を用いた。Gly-A 及び Glu-A は

Toronto Research Chemicals 社製の標準品を用いた。誘導体化試薬であるオルトプロピオン酸トリエチルについては東京化成社製を、プロピオン酸については富士フィルム和光純薬社製を用いた。

4) 大豆からの抽出及び精製

ガラス製分液ロートに粉碎した大豆10 g及び超純水200 mLを加え、30分振とう抽出を行った後、上澄み液1 mLを別のポリプロピレン製遠沈管に取った。超純水1.5 mLを加えて希釈した後、10分間遠心分離を行った。得られた上澄み液をジビニルベンゼン-N-ビニルピロリドン共重合体ミニカラムの下にスルホン酸修飾ジビニルベンゼン-N-ビニルピロリドン共重合体ミニカラムを連結したものをを用いて精製し、誘導体化反応に用いた。

5) 誘導体化反応

100 mL のガラス製ナス型フラスコに入った大豆からの抽出液を、40°C以下の水浴で減圧濃縮した後、窒素ガスを送って乾固した。プロピオン酸0.5 mL 及びオルトプロピオン酸トリエチル 2 mL を加えて残留物を溶かし、この容器を密栓した。100°Cに熱した水浴で2時間加熱した後、放冷し、窒素ガスを送って乾固した。

6) 誘導体化反応後の精製

アミノプロピルシリル化シリカゲルミニカラムの下にシリカゲルミニカラム連結したものをを用いて誘導体化反応後の精製を行った。

7) 分析機器

ガスクロマトグラフ-タンデム質量分析計 (GC-MS/MS) GC部：島津製作所社製GC-2030、MS部：島津製作所社製GCMS-TQ8040NX及び液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計 (LC-MS/MS) はLC部：アジレント・テクノロジー製1260infinity、MS部：サイエックス社製QTRAP4500を用いた。

結果及び考察

1) 標準品分析

Gly、Glu、Gly-A、Glu-A及びMPPAについて誘導体化反応を行い、得られた誘導体化物についてGC-MS/MS分析及びLC-MS/MS分析の分析条件を検討したところ、それぞれの化合物を個別に定量することができた。(表1、2、3、4)。GC-MS/MS分析での定量下限値はGlyが0.1 µg/mL、その他の項目は0.05 µg/mLであった。LC-MS/MS分析での定量下限値はMPPAが0.0005 µg/mL、その他の項目は0.0002 µg/mLであった。GlyやGluは高極性のイオン化合物であるため、LC-MS/MSはGC-MS/MSに比べて低濃度まで定量可能でありGlyやGluの分析に適していると考えられた。

2) 大豆からの抽出検討

大豆を超純水で湿潤させてからホモジナイズする方法では、大豆はほとんど粉碎されず溶液は全く均質化されなかった。粉碎機を用いて大豆を均一に粉碎してから抽出することとした。

3) 大豆を用いた添加回収試験

粉碎した北海道産無農薬大豆10 gに対してGly、Glu、Gly-A、Glu-A及びMPPA標準液を添加した(GC-MS/MSでは20 µg/g、LC-MS/MSでは0.2 µg/g)。この試料を用いて添加回収試験を行った結果を表5に示した。また、標準液を誘導体化反応直前に添加しLC-MS/MS分析したところ、回収率が表5と同程度であったので、誘導体化反応後の精製過程に改善の余地がある可能性があった。

4) 海外産大豆を用いた分析結果

アメリカ産大豆3種類及びカナダ産大豆1種類を用いて、Gly、Glu、Gly-A、Glu-A及びMPPAのLC-MS/MSによる一斉分析を行ったところ、Gly及びGly-Aが検出された(表6)。

まとめ

Gly、Glu、Gly-A、Glu-A及びMPPAについて、新規誘導体化反応を行い、得られた誘導体化物の機器分析を行ったところ、それぞれの化合物を個別に定量することができた。しかし、Gly、Gly-Aの添加回収試験の結果から抽出・精製・誘導体

化に関しては更なる検討が必要と考えられた。

表1 GC-MS/MSの分析条件

カラム	SH-5MS : 0.25 mm(内径) × 30 m(長さ) × 0.25 µm(膜厚)
オープン	80 °C(2 min) → 20 °C/min → 180 °C (0 min) → 5 °C/min → 300 °C(3 min)

表2 MS/MSパラメーター (GC-MS/MS)

測定項目	プリカーサーイオン(m/z)	プロダクトイオン(m/z)	CE(V)
Gly	180	124	10
Glu	164	56	16
Gly-A	180	124	10
Glu-A	164	56	16
MPPA	135	79	12

表3 LC-MS/MSの分析条件

カラム	Ascentis C18 : 0.21 mm(内径) × 10 m(長さ) × 3 µm(膜厚)
移動相	0.01 v/v%ギ酸水溶液 : アセトニトリル(93:7)(5 min) → 20 min → (5:95)(5 min) → 2 min → (93:7)(7 min)

表4 MS/MSパラメーター (LC-MS/MS)

測定項目	プリカーサーイオン(m/z)	プロダクトイオン(m/z)	DP(V)	CE(V)	CXP(V)
Gly	310	254	60	15	11
Glu	294	164	51	27	12
Gly-A	296	116	66	25	10
Glu-A	280	164	66	27	8
MPPA	209	79	76	41	8

表5 添加回収試験の結果

	Gly	Glu	Gly-A	Glu-A	MPPA
GC-MS/MS	37%	35%	34%	40%	34%
LC-MS/MS	44%	97%	52%	105%	74%

表6 海外産大豆を用いた試験結果

	Gly(µg/g)	Gly-A
アメリカ産大豆1	0.0014	-
アメリカ産大豆2	0.0084	痕跡量