

ISSN 2433-5932

岐阜保健短期大学 紀 要

Bulletin of Gifu Junior College of Health Science

第 9 号

2 0 1 8

岐阜保健短期大学

〒500-8281

岐阜県岐阜市東鶉 2 丁目 92 番地

TEL 058-274-5001

FAX 058-274-5260

目 次

1. Recent advance in the development of receptor antagonist as a remedy for allergic diseases in Japan	Miki Kawada and Hiroichi Nagai	1
2. 学年間の互恵的な総合演習における研究指導 ー 定量知覚針を用いた痛覚変化の比較研究における総合演習指導ー	池田 雅志	17
3. 摂食・嚥下ならびに喀痰吸引など急変時の対応における実態調査 ー 介護職員育成指導に向けた理学療法士養成教育ー	小久保 晃	30
4. どんとこいこい！祭り ー平成 29 年と平成 30 年アンケート結果の比較ー	池田雅志, 小久保晃, 岩島隆, 稲葉政徳, 小池孝康, 松井一久, 小島誠	37
5. 放課後等デイサービスにおける発達障害児や知的障害児に対する理学療法士としての役割についての考察 - 他職種者との連携に着目して -	稲葉 政徳	44
6. Normal Glenohumeral Flexion and Abduction for Physical Examination	Kazuhisa Matsui, Masashi Ikeda, Takashi Iwashima	55
7. A verification of motion artifact using cine MR imaging	Kazuhisa Matsui	63
8. Kinematic analysis of functional shoulder motion in healthy adults	Kazuhisa Matsui	70
9. 一側肩関節屈曲角度が反対側下肢伸展筋力に与える影響	岩島 隆	80
10. 客観的臨床能力試験(OSCE)における物理療法課題の成績と学内成績の比較 ー OSCE を視野に入れた物理療法学教育への端緒 ー	池田雅志, 松井一久, 小久保晃, 岩島隆, 稲葉政康, 小池孝康, 小島誠	86

11. ADLにおける跨ぎ動作遂行脚と障害物高の関係に関わる予備研究 ～一般成人における跨ぎ動作行動様式の解明～	小島 誠	96
12. 2つの異なる地域イベント参加者における2ステップ値の比較 －企業内家庭教育事業（大運動会）の効果－	小島 誠	104
13. 地域在住高齢女性における習慣的な農作業の実施と心理社会的側面・生活機能の関連 ～老年期うつ病の予防に向けて～	藤井 稚也	111
14. 学生の臨床実習における意欲・動機と対人交流の態度を特徴 廣田薫，宇佐美知子，中根英喜，藤井稚也，廣渡洋史		118
15. 骨格筋量と筋厚の部位別関連性について ～BIA法とUSを用いた予備調査～	小池 孝康，三川 浩太郎	126
16. 岐阜県における災害リハの構築 廣渡洋史，藤井稚也，宇佐美知子，廣田薫，中根英喜		132
9. 編集後記		137

【Review】

Recent advance in the development of receptor antagonist as a remedy for allergic diseases in Japan

Miki Kawada MD, Ms.D¹⁾ and Hiroichi Nagai Ph.D¹⁾

〈Abstract〉

Recent advance in the development of receptor antagonists as a remedy for allergic diseases in Japan is summarized. Current therapy for allergic diseases is highly effective, safe and economically advantageous. However, some severe or drug resistant patients are still suffering from diseases. Many researchers paid great effort to make a new drug for the treatment of above patients, however fruitful results are not yet obtained. This review therefore focused on recent development of new anti-allergic drugs especially receptor antagonist in Japan.

As for anti-histamines, three new second generation H1 receptor antagonists (bilastine, desloratadine and rupatadine) are proved to use in clinic in Japan in 2016 and 2017. In addition, an interesting new approach employing patch with anti-histamine is going on in Phase III clinical study. Transdermal patch containing emedastine difumarate (novel second generation anti-histamine), HP-3060, is under clinical investigation as a remedy for allergic rhinitis.

Concerning cysteinyl leukotriene (cys LT) receptor antagonist, dual cys LT1 and LT2 receptors antagonist, gemilukast (ONO-6950), is tried to evaluate the value as an anti-allergic agent in Japan. The therapeutic effectiveness on allergic asthma is insufficient; therefore the development is unfortunately pending.

Recent researches indicate the importance of prostaglandin D2 (PGD2) as a lipid pro-inflammatory allergic mediator. Several PGD2 receptor antagonists are extensively investigated. Since PGD2 receptor is classified into two groups, DP1 and DP2 (CRTh2) receptor, the effect of each receptor antagonist on allergic diseases is investigated in all over the world. In Japan, asapirast and ONO-4053 have been investigated as a DP1 antagonist aiming to anti-allergic agent, but sufficient results to get the licensing are not yet reported. As for CRTh2 receptor antagonist, many candidate compounds are reported and in-

1) 岐阜保健短期大学 教授 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶉 2 丁目 92)
Professor, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

vestigated. However, there is scarcely opportunity to know better information about the effectiveness of new CRTh2 antagonist more than ramatoroban in Japan.

Keywords: allergic disease, receptor antagonist, anti-histamine, anti-leukotrien, anti-prostaglandin D2 receptor antagonist, DP1 receptor antagonist, CRTh2 receptor antagonist

Introduction

Current therapy for allergic diseases is highly effective, safe and economically advantageous (1-5). Most advance is recognized in the therapy for bronchial asthma by the treatment with combined inhalation of corticosteroid and beta-adrenergic agents. The other advantage is the immunotherapy employing sublingual application of allergen for Japanese cedar pollinosis. However, for many patients, disease condition is not yet good enough controlled. The major unmet needs are the treatment for severe or drug resistant patients. Many researchers paid a great deal of effort to discovery a new drug in response to patient's need. The target of drug is the molecules participated the process of allergic diseases, such as mast cell enzymes or several kinds of cytokines. These might be effective but have a greater risk and side effects because of wide distribution in the body. Therefore, new development is still focused on receptor antagonist against well-known allergic or inflammatory mediators.

We have reported the crucial role of histamine and some lipid mediators including leukotrienes (LTs), thromboxanes (Tx_s) and prostaglandin D₂ (PGD₂) in the procession of allergic inflammation (6-11). We also reported possible application of some drugs for the treatment of severe allergic disorders.

In this review, recent advance of clinical research on anti-allergic drugs with mediator antagonistic activity and newly promising therapeutics for allergic disease are discussed.

Anti-histamine

Histamine is believed to be a prominent contributor to allergic diseases, since its discovery in 1911. It is stored mainly in mast cells and basophils granules in ionic association with acidic residues of side chain of heparin and with proteinases. Following the mast cell activation, histamine is rapidly dissociated from granule matrix and released into plasma or tissues resulted in allergic or anaphylactic symptoms. Histamine may participate the appearance of four cardinal sighs of bronchial asthma, bronchial spasm, submucosal edema, airway inflammation and mucus secretion. But the efficacy of anti-histamines on bronchial asthma is unstable and limited. In allergic rhinitis, the role of histamine is evident. Five symptoms including pruritus, mucosal edema, sneezing, mucus secretion and late-phase inflammatory

reaction are mainly caused by histamine. In addition, many accumulated data indicate a primary role of histamine in anaphylaxis and urticaria. It is well known the efficacy of anti-histamine on above diseases through mainly H1 receptor. Regarding the participation of other histamine receptors (H2, H3 and H4) on allergic disease, it is interesting theme but discussion will be done in other manuscript. From previous accumulated evidence on the efficacy of anti-histamines, the research on new anti-histamine is mainly focused on the treatment of allergic rhinitis and urticarial (12-15). As well known, it is difficult to search the efficacy of anti-histamine on anaphylaxis because anaphylaxis is caused by acute and fatal conditions.

The list of recent developed anti-histamines in Japan is shown in Table 1.

Table 1 Recent developed anti-histamines in Japan

Drug	Target disease	Date
Bilastine	allergic rhinitis, urticaria, eczema, puritus	2016, 11
Desloratadine	allergic rhinitis, urticaria, eczema, puritus	2017, 9
Rupatadine	allergic rhinitis, urticaria, eczema, puritus	2017, 11
HP-3060 (Emedastine)	allergic rhinitis (Transdermal drug delivery system)	P-III

In 2016 and 2017, above three new anti-histamines including bilastine, desloratadine and rupatadine, are approved to use in clinical in Japan. HP-3060 is under clinical investigation, in phase III stage.

Bilastine

Bilastine ((2-[4-[2-[4-[1- (2-ethoxyethyl) benzimidazol-2-yl] piperidin-1-yl] ethyl] phenyl]- 2-methylpropionic acid) was investigated in Spain by double-blind cross-over study with compared to the potency of cetirizine and fexofenadine to relieve the allergic rhinitis symptoms (16-18). Generally, the evaluation of drug activity against allergic rhinitis is carried out by observation of symptom changes in natural exposure of pollen or challenged with appropriate pollen in the experimental chamber. The efficacy of bilastine was evaluated by both methods.

In the experiment employing challenge chamber method, seventy-five allergic volunteers were challenged with grass pollen in the Vienna Challenge Chamber on two consecutive days of allergen provocation; 6 hours on day 1 and 4 hours in day 2. Examined drug (bilastine), comparison drugs (cetirizine or fexofenadine) or placebo was taken orally 2 hours after the start of provocation on day 1. The efficacy was evaluated by total nasal symptom scores, the global symptom scores and eye symptoms on both day 1 and 2. Bilastine and cetirizine showed a rapid onset of action and a long duration of action but fexofenadine showed relatively short duration of action.

In the natural exposure study, 683 seasonal allergic rhinitis patients, aged 12-70 years, were randomized to a double-blind treatment with bilastine, cetirizine or placebo, once daily for 14 days. The efficacy was determined by measuring the severity of total symptom score of rhinitis and non-nasal symptom score beside investigator's clinical global impression of the treatment. Consequently, bilastine showed significant superiority to placebo and comparable value to cetirizine in relieving rhinitis symptoms.

Additionally, once daily treatment with bilastine was effective in managing urticarial symptoms and improving patient's quality of life in chronic urticaria. These clinical data indicate that bilastine is an effective second generation H1-anti-histamine for the symptomatic treatment of allergic rhinitis and chronic urticaria.

As for safety of bilastine, it does not interfere with the cytochrome p-450 system and is devoid of cardiac side effects (19). Moreover, bilastine did not effect on the driving ability, cardiac conduction and alertness in healthy volunteers and patients. The effect of bilastine on central nervous system is confirmed by the experiments using alcohol and lorazepam. Bilastine did not show any additional or synergistic effects on two agents. It means bilastine has a low effect on central nervous system. In basic pharmacological studies, bilastine showed highly selective for H1 receptor in both in vivo and in vitro and undetectable distribution in the brain.

In Japan, following to the international conference of harmonization (ICH), E5 (ethic factors in the acceptability of foreign clinical data E5), phase I clinical study on bilastine started in 2015. Since no significant difference on the metabolism of bilastine was indicated in studies of Japanese and European, phase II clinical study on the efficacy of the drug in the experimental exposure to sider pollen was conducted (20-25). This experiment also resulted in positive efficacy of bilastine, then phase III, clinical study on the long term safety and efficacy of the drug following up to 12 weeks or 52 weeks of treatment in Japanese patients with allergic rhinitis was carried out in 2014. The results indicated potent efficacy

and safety in Japanese. Simultaneously, the effect of bilastine on chronic urticaria was investigated as a phase III clinical study. This study resulted in the effectiveness of bilastine.

In conclusion, bilastine is recognized as a highly effective non-sedating H1 anti-histamine and excellent profile with the balance of efficacy and safety in the treatment of allergic rhinitis and chronic urticaria in Japan as well as other countries. Japanese government approved this drug to use in clinic from 2016 in Japan.

Desloratadine;

Desloratadine ((8-chloro-11-piperidin-4-yliden-5, 6 -dehydrobenzo[1,2]cyclohepta [2,4-b]pyridine) is a biologically active metabolite of loratadine, a novel second generation anti-histamine. It showed clinical efficacy in both persistent and seasonal allergic rhinitis in terms of relieving nasal and ocular symptoms and improving nasal airflow and overall respiratory symptoms, also referred to concomitant asthmatic condition. The clinical trials to search the efficacy of desloratadine on respiratory diseases are extensively investigated and reported from 2005 to 2008 (26-29). The positive efficacy and low undesirable effect of the drug are reported. In addition to respiratory disease, desloratadine showed a potent efficacy for the treatment of chronic urticaria.

In basic pharmacological studies, desloratadine showed highly selective H1 receptor antagonistic activity, and anti-inflammatory effects related to the modulation of cytokines, adhesion molecules and eosinophil mediators. In pharmacokinetic studies, it did not interfere intestinal transport protein and cytochrome p-450 (CYP3A). These clinical and basic data on desloratadine were confirmed in Japan (30, 31).

Consequently, desloratadine is also effective for the treatment of allergic rhinitis and chronic urticaria with highly efficacy and safety in Japanese studies. This drug is approved to use in clinic from 2017 in Japan.

Rupatadine

Rupatadine ((8-chloro-11-[1-[(5-methyl-3-pyridinyl)methyl]piperidin-4-ylidene]-6,11 -dihydro- 5H-benzo[5,6]cyclohepta[1,2-b] pyridine fumarate) is a second generation, non-sedating long-acting peripheral histamine H1 receptor antagonist with additional antagonist effect against platelet activating factor (PAF). The efficacy of rupatadine on the treatment for allergic rhinitis and chronic urticaria has been investigated in adults and children over 12 years in several controlled studies, showing a rapid onset of action and a good safety profile in prolonged treatment period of year (32-35).

Pharmacological studies indicate that rupatadine shows anti-allergic actions such as the inhibition of allergic or non-allergic degranulation of rat mast cells, and inhibition of cytokine release from human mast cells and monocytes (36).

In Japan, several clinical and basic studies on rupatadine were conducted (37). The efficacy of rupatadine in clinical trials was confirmed. Rupatadine was approved to use in clinic from 2017 as a remedy for allergic rhinitis and urticaria in Japan.

HP-3060

HP-3060 is a new transdermal patch containing emedastine difumarate which is one of novel second generation anti-histamine. In Japanese clinical studies, emedastine showed effectiveness in both systemic and local use, therefore emedastine was administered by systemically and locally. On the contrary, in foreign countries, emedastine is used mainly in eye drops to alleviate the symptoms of allergic conjunctivitis. This new plaster product is employing transdermal drug delivery system aiming beneficial controlling the dosage and application time, more efficacy will be expected in the treatment of allergic rhinitis, especially in children. Phase III, clinical studies on the effectiveness in the treatment of allergic rhinitis is now going on in Japan (38).

Leukotriens

Leukotrienes (LTs) play pathological roles in the complex allergic diseases of the respiratory tract – in inflammatory process of airway eosinophilia, edema hypersecretion of mucus, and airway hyper-sensitivity in asthmatic patients. More recent works indicate that LTs also play a role to low grade inflammation a hallmarks of cardiovascular, neuro-generative and metabolic disease as well as cancer. Biosynthesis of LTs involves oxidative metabolism of arachidonic acid through various enzyme systems. LTs play their pathophysiological role by the activation of at least two receptors, namely cysLT1 and cysLT2 receptor, respectively. The distributions and agonists of both receptors are listed in Table 2.

Both receptors are located on similar cells and tissues. Whereas the receptors distribution is clarified, the pathophysiological role of each receptor is not yet fully elucidated. The recent study is mainly focused on the role of both receptors in bronchial asthma and ischemic diseases. This tendency results in the development of newly receptor antagonists as a remedy for above diseases.

Table 2 Cys leukotriene receptors

	LT1	LT2
Cells	Eosinophils, mast cells, Neutrophils, dendritic cells, T cells, B cells, Macrophages Vascular endothelial cells	Eosinophils, mast cells, T cells, dendritic cells, Macrophages
Tissues	Nasal mucosa, lung, vessel, genital, heart, vein vessel, gastrointestinal	Nasal mucosa, lung, heart, vein gastrointestinal , genital,
Agonists	LTD4>LTC4>LTE4	LTC4=LTD4>LTE4

Anti-leukotriens (LTs)

We have already reported the effectiveness of inhibitors or antagonists of LTs in experimental allergic disorder (39-45). Main target is focused on cysLT receptor 1 antagonist, such as puranlukast and montelukast (46-50). These two antagonists showed the usefulness for long-term management of asthma patients complicated by allergic rhinitis or exercised-induced asthma. They have a bronchodilator action and inhibit airway inflammation. These actions resulted in a significant improvement of asthmatic symptoms including respiratory function, inhalation frequency of beta2 agonists, airway hyper-responsiveness, dosage of inhaled corticosteroids and asthma exacerbation. Some cysLT receptor 1 antagonists have developed and established their position as a routine remedy for management of allergic asthma, but researchers wanted more safe and potent LT antagonists. Consequently, dual cys LT1 and LT2 receptors antagonist, gemilukast (ONO-6950), is found and began to research as a value for a remedy to allergic asthma in Japan (51-54).

Gemilukast (ONO-6950)

Gemilukast (ONO-6950 ;(4, 4'-(4-fluoro-7-((4-(3-fluoro-2-methylphenyl) butoxy) phenyl) ethynyl) -2 methyl-1H-indole-1,3-dinyl) dibutyric acid)) was discovered by Itadori et al. and showed oral active dual antagonistic activity against cysLT1 and cysLT2. IC50 values against human cysLT1 and cysLT2 are 1.7 and 25nM, respectively. It inhibited LTD4-induced bronchoconstriction in both cysLT1 and LT2 dependent asthmatic model in guinea pigs and antigen-induced constriction of isolated human bronchi.

In clinical study by Gauvreau et al., twenty non-smoking subjects with mild asthma were randomized in a three-way cross over study to receive gemilukast (200mg) or montelukast (10mg) or placebo. Allergen challenge was carried out 7days after administration of examined drugs or placebo, and early and late

phase asthmatic responses were measured beside airway eosinophilia. The administration of two drugs or placebo was repeated after 2-3 weeks washout period in each patient.

Gemilukast significantly attenuate early and late phase asthmatic responses and airway eosinophilia with compared to the case of placebo. In 2015, clinical study employing double blind study compared to pranlukast (specific LT1 receptor antagonist) was conducted in Japan. But unfortunately, a significant difference in terms of the efficacy between two drugs was not identified; therefore the study is discontinued now.

However the discovery of dual antagonist is valuable to know the role of LTs in allergic diseases. Newly more potent compound possessing dual antagonistic activity is desired.

Prostaglandin D2 (PGD2)

PGD2 is one of prostaglandin that binds the PGD2 receptor 1 (DP1) and receptor 2 (DP2; CRTH2). PGD2 is mainly produced in brain and mast cells in human. We reported the role of PGD2 in allergic bronchial asthma by using PGD2 receptor gene deficient mice (55). Thereafter many researchers investigated the role of PGD2 in allergic diseases. Table 3 is a summary of DP1 and DP2 (CRTH2) characters.

The localization and biological function of each receptor are different. The signal transduction of DP1 is processed by activation of adenylyl cyclase resulted in the elevation of cyclic AMP and activation of cyclic AMP dependent protein kinase. It causes the inactivation of Raf and ERK resulted in the inactivation of NFkB. Contrary to DP1, the activation of CRTh2 introduces the inactivation of adenylyl cyclase and activation of phospholipase C and NFkB. However, precise role of each receptor in allergic diseases is still unknown.

DP1 receptor antagonist

Since PGD2 is believed to be an important pro-inflammatory mediator in asthma and allergic rhinitis, the investigation of the effectiveness of a selective each antagonist will suggest their pathological role in clinic. From above reasons, many substances with antagonistic activity against DP1 and CRTh2 have been investigated as a remedy for allergic airway diseases in Japan. After the basic pharmacological researches, two DP1 antagonists, asapiprast (S-555739) and ONO-4053 were investigated in clinic as a remedy for allergic airway diseases (56-60). As for CRTh2 antagonist, there is scarcely to know the researches in Japan.

Table 3 Characters of DP1 and CRTh2(DP2)

	DP1	CRTh2(DP2)
Agonist	PGD2 PGJ2	PGD2, PGJ2 DK-PGD2
Signaling	Gs	Gi, Gq
Location	Airway smooth muscle Blood vessel, mast cell Dendritic cell	Th2, Tc2, ILC2 CD4+, CD25+ T reg, Eosinophil Basophil
Biological function		
Mast cell	Mast cell growth	Cytoplasmic
Dendritic cell	Inhibition of Gi Inhibition of IL-12 and Th1 proliferation	Acceleration of Th2 Cytokine production
Basophil, Eosinophil	Prolongation of cell Life span	Chemotaxis, Degranulation
Th2	Inhibition of cytokine production	Acceleration of CD40L and CD11b
ILC2	Inhibition of cytokine production	Chemotaxis, Acceleration of IL-5, IL-13
CNS	Pain, Sleep	Anorexia, Lethargy
Permeability	Inhibition	Acceleration
Smooth muscle	Relaxation	Contraction
Coagulation	Inhibition	Acceleration

Asapiprast (S-555739)

Asapiprast(S-555739 ; 2-[2-(1,3-oxazol-2-yl)-5-[4-(4-propan-2-yloxyphenyl) sulfonyl- piperazin-1-yl] phenoxy]acetic acid)) was a newly developed DP1 receptor antagonist and its pharmacological activity was investigated in Japan. The high affinity and selectivity of asapiprast to DP1 receptor was confirmed by receptor binding assays. The efficacy was also determined in several animal models of allergic diseases. In allergic rhinitis model in guinea pigs, antigen-induced increases in nasal resistance, nasal secretion and inflammatory cell infiltration in nasal mucosa was clearly inhibited by asapiprast. In rat and sheep asthma models, similar inhibitory action by asapiprast was indicated by means of antigen-induced bronchoconstriction, airway hyperresponsive ness and airway inflammation.

The phase II and III clinical studies on the efficacy of seasonal and stable allergic rhinitis and safety of asapiprast were conducted (JapicCTI-132046). The efficacy and safety of asapiprast were compared to those of cetirizine in adult patients. Asapiprast indicated almost equal efficacy and safety to cetirizine, therefore it is expected to use in clinic. However, the further information on the clinical use of asapiprast is not yet available.

ONO-4053

ONO-4053 is a newly developed DP1 receptor antagonist in Japan. It showed significant efficacy in the experimental rhinitis in monkey and mice models.

Randomized and double blind phase II clinical study on the efficacy and safety of ONO-4053 was carried out by Okubo et al. (JapicCTI-142706). The efficacy was compared to pranlukast, a novel cystenyl LT receptor antagonist, and placebo. Both ONO-4053 and pranlukast indicated highly efficacy than placebo in terms of all nasal and eye symptoms in seasonal allergic rhinitis patients. The nasal symptom scores including sneezing, rhinorrhea and nasal itching were improved by ONO-4053 more than pranlukast. And there was no safety-related issue.

From the results of phase II examination, phase III clinical study was carried out in Japan. Further clinical information is not available. Early clinical use is expected.

CRTh2 (DP2) receptor antagonist

DP2 is called CRTh2 (the chemoattractant receptor-homologous molecule expressed on T-helper 2 cells) that is a G-protein coupled receptor for PGD₂. We reported previously the efficacy of BAY-u-3405 (ramatoroban) that has dual antagonistic activity against TxA₂ and CRTh2 receptor, on experimental allergic reactions. It indicated clear inhibition of experimental asthma including airway hypersensitivity and inflammation. Japanese researchers reported the efficacy of ramatoroban ((3R-[(4-fluorophenyl)sulfonyl]amino]-1,2,3,4-tetrahydro-9H-carbazole-9-propanoic acid) on the treatment of allergic rhinitis patients.

As for the role of CRTh2, many basic data indicated a potent pathophysiological role of CRTh2 in allergic inflammation in allergic asthma and rhinitis. These experimental evidences promote the development of new selective CRTh2 receptor antagonists as a remedy for allergic diseases. More than 30 CRTh2 antagonists are developing now in all over the world. Main agents are listed in Table 3. Some of them are investigating in Japan, but clear results are not yet reported.

Table4 The list of developing compounds with CRTh2 receptor antagonistic activity

OC000459	BI671800	TASP0376377
ADC-3680	MK-1029	MK-7246
AZD-1981	AMG-853	Setipiprant
AMG-853	ARRY-063	ASP-5642
OAWO39	NVP-QAV680	BI-1021958

In Japan, there is scarcely opportunity to have clinical trial of CRTh2 antagonist for the treatment of allergic diseases. In foreign countries, the clinical efficacy of setipiprast, QAW039, AZD1981 and QAW039 on bronchial asthma were investigated. Partial efficacy of each agent was reported. However, the potency of the effectiveness of CRTh2 antagonists is not good sufficient for the clinician. The discrepancies on the efficacy of CRTh2 receptor antagonists in basic pharmacology and clinical researches are pointed out and discussed by many researchers. Further fine investigation will be necessary to obtain the true value of CRTh2 antagonist as a remedy for allergic diseases.

Acknowledgement

We wish to thanks to Mr. M. Togawa for giving an useful advice to prepare this manuscript.

Reference

- 1) Tesse R, Borrelli G, Mongeli G, Mastrolli, Cardinate F, Treating pediatric asthma according to guidelines, Front Pediatr., 6, 234, 2018
- 2) Balbino B, Conde E, Marichal T, Starki P, Reber LL, Approaches to target IgE antibodies in allergic diseases, Pharmacol Ther, SO163-7258 (18) 30103-30107, 2018
- 3) Kaplan AP, Diagnosis, pathogenesis and treatment of chronic spontaneous urticarial, Allergy Asthma Proc, 39, 184-190, 2018
- 4) Passalacqua G, Bagnasco D, Ferrando M, Heffler E, Puggioni F, Canonica GW, Current insights in allergen immunotherapy, Ann Allergy Asthma Immunol, 120, 152-154, 2018
- 5) Porsbjerg C, Sverrild A, Baines KJ, Searles A, Maltby S, Foster PS, Btighting C, Gibson PG, Advancing the management of obstructive airways deseases through translational research, Clin Exp Allergy, 48, 493-501, 2018
- 6) Nagai H, Present status and future prospects of anti-allergic drugs, (Japanese) Nihon Gibi Innkouka Gakkkai Kaiho , 112, 53, 2009

- 7) Nagai H, Teramachi H, Tsutiya T, Recent advances in the development of anti-allergic drugs, *Allergol Int*, 55, 35-42, 2006
- 8) Maeda-Yamamoto M, Inagaki N, Kitaura J, Chikumoto T, Kawahara H, Kawakami Y, Sano M, Miyase T, Tachibana H, Nagai H, Kawakami T, O-methylated catechins from tea leaves inhibit multiple protein kinase in mast cells, *J Immunol*, 172, 4486-4492, 2004
- 9) Inagaki N, Nagai H, Drugs for the treatment of allergic diseases, *Jpn J Pharmacol*, 86, 275-280, 2001
- 10) Nagai H, Recent research and developmental strategy of anti-asthma drugs, *Pharmacol Ther*, 133, 70-78, 2012
- 11) Nagai H, Prostaglandin as a target molecule for pharmacotherapy of allergic inflammatory diseases, *Allergol Int*, 57, 187-196, 2014
- 12) Mygind N, Allergic rhinitis, *Chem Immunol Allergy*, 100, 62-68, 2014
- 13) Church MK, Alergy, histamine and anti-histamines, *Gandb Exper Pharmacol*, 241, 321-331, 2017.
- 14) Ayars AG, Altman MC, Pharmacologic therapeuties in pulmonology and allergy, *Med Clin North Am*, 100, 851-868, 2016
- 15) Modena BD, Dazy K, White AA, Emerging concepts mast cell involvement in allergic diseases, *Transl Res*, 194, 98-121, 2016
- 16) Carter NJ, Bilastine : in allergic rhinitis and urticaria, *Drugs*, 72, 1257-1269, 2012
- 17) Horak F, Zieglemayew P, Zieglemayer R, Lemell P, The effect of bilastine compared with cetirizine, fexofenadine and placebo on allergen-induced nasal and ocular symptoms in patients exposed to aeroallergen in the Vienna Challenge Chamber, *Inflamm Res* 59, 391-398, 2010
- 18) Sádaba Diaz de RadaB, Azanza Perea JR, Gomez-Guju Hormigos A, Bilastine for the relief of allergy symptoms, *Drug Today*, 47,251-262, 2011
- 19) Lucero ML, Gonzalo A, Mumford R, Betanzos M, Alejandro A, An overview of bilastine metabolism during preclinical investigators, *Drug Chem Toxicol*, 35, suppl 18-24, 2012
- 20) Ookubo K, Gotoh M, Asako M, Nomura Y, Togaewa M, Saito A, Honda T, Ohashi Y, Efficacy and safety of bilastine in Japanese patients with perennial allergic rhinitis. A multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled parallel-group phase III study, *Allergol Int*, 66,97-106, 2017
- 21) Hashiguchi K, Wakabayashi KI, Todgawa M, Saito A, Ohkubo K, Therapeutic effect of bilastine in Japanese cedar pollinosis using artificial exposure chamber (OHIO Chamber). *Allergol Int* 66, 123-131, 2017
- 22) Togawa M, Yamata H, Rodriguez M, Nagashima H, Pharmacokinetics, pharmacodynamics and

- population, Pharmacokinetics, pharmacodynamics modeling of bilastine . a second-generation anti-histamine in healthy Japanese subjects, Clin drug Invest, 36, 1011-1021, 2016
- 23) Ohkubo K, Gotoh M, Togawa M, Saito A, Ohashi Y, Long-term safety and efficacy of bilastine following up to 12 weeks oer 52weeks of treatment in Japanese patients with allergic rhinitis, Results of an open-label trial,Auris Nasus Larynx, 44, 294-301, 2017
 - 24) Hide M, Yagami M, Togawa M, Saito A, Furue M, Efficacy and safety of bilastine in Japanese patients with chronic spontaneous urticaria : A multicenter, double-blind, placebo-controlled, parallel group phase II/III study. Allergor Int, 66, 317-325, 2017
 - 25) Yagami A, Furue M, Togawa M, Saito A, Hide M, One-year safety and efficacy study of bilastine treatment in Japanese patients with chronic spontaneous urticaria or pruritus associated with skin diseases, J Dermatol, 44, 375-385, 2017
 - 26) Bachert C, Maurer M, Safety and efficacy of desloratadine in subjects with seasonal allergic rhinitis or chronic urticaria: results of four post-marketing surneilance studies, Clin Drug Invesig, 30, 109-122, 2010
 - 27) DuBuske LM, Review of desloratadine for the treatment of allergic rhinitis, chronic idiopathic urticaria and allergic inflammatory disorders, Expert Opin Pharmacother, 6, 2511-2523, 2005
 - 28) Potter P, Mitha E, Barkai L, Mezei G, Santamaria E, Izquierdo I, Maurer M, Rupatadine is effective in the treatment of chronic spontaneous urticaria in children aged 2-11 years., Pediatr Allergy Immunol, 27, 55-61, 2016
 - 29) Devillier P, Roche N, Faisy C, Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of desloratadoine, fexofenadine and levocetirizine; a comparative review, Clin pharmacokinet, 47, 217-230, 2008
 - 30) Hishinuma S, Saito Y, Kobayashi Y, saito M, Intact cell binding for in vitro prediction of sedative and non-sedative histamine H1 receptor antagonist based on receptor internarization, J Pharmacol Sci, 107, 66-79, 2008
 - 31) Hisada S, Maeda Y, Oshima M, Oshima N, Tanaka Y, Weinstein CI, Ohkubo K, A phase III multicenter, randomized, placebo-controlled double blind clinical trial to evaluate the efficacy and safety of desloratadine in Japanese patients with seasonal allergic rhinitis, Am J Res Crit Care Med, 193, A1393, 2016
 - 32) Metz M, Maurer M, Rupatadine for the treatment of allergic rhinitis and urticaria, Expert rev Clin Immunol, 7, 15-20, 2011
 - 33) Mullol J, Bousquet J, Bachert C, Canonica WG, Kowaiski ML, Mauer M, Picado C, Scandding G, Van

- Cauwenberge P, Rupatadine in allergic rhinitis and chronic urticaria, *Allergy*, 63, suppl 87, 5-28, 2008
- 34) Gonzalez-Nunez V, Bachert C, Mullol J, Rupatadine ; global safety evaluation in allergic rhinitis and urticaria, *Expert Opin Drug Saf*, 15, 1439-1448, 2016
- 35) Keam SJ, Piosker GL, Rupatadine : a review of its use in the management of allergic disorders, *Drug*, 67,457-474, 2007
- 36) Picado C, Rupatadine:pharmacological profile and its use in the treatment of allergic disorders, *Expert Opin Pharmacother*, 7, 1989-2001, 2006
- 37) Hide M, Suzuki T, Tanaka A, Aoki H, Efficacy and safety of rupatadine in Japanese adult and adolescent patients with chronic spontaneous urticaria; double –blind, randomized, multicenter, placebo-controlled clinical trial, *Allergol Int*, pii s1323-8930(18) 30083-2. Doi 10 1016/j alit 2018 06.002
- 38) Ohkubo K, Uchida E, Terahara T, Akiyama K, Kobayashi S, Tanaka Y, Efficacy and safety of the emedastine patch, a novel transdermal drug delivery system for allergic rhinitis, Phase III, multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel-group comparative study in patients with spontaneous allergic rhinitis, *Allergol Int*, 67, 371-379, 2018
- 39) Nagai H, Recent research and development strategy of anti-asthma drugs, *Pharmacol Ther*, 133, 70-78, 2012
- 40) Suda M, Okuda T, Ishimura M, Tokuoka S, Nakamura T, Takahashi Y, Tanaka H, Nagai H, The effect of inhaled KP-496, a novel dual antagonist for cysenylleukotriene receptor and thromboxane A2 receptor, on allergic asthmatic response in guinea pigs, *Pharmacology*, 84, 249-256, 2009
- 41) Yamada T, Takahashi Y, Ishizaki M, Musoh K, Ohashi T, Tanaka H, Inagaki N, Nagai H, Effect of RS-601, a novel leukotriene D4 and thromboxane A2 dual receptor antagonist, on asthmatic response in guinea pigs, *Pharmacology*, 69,51-58, 2003
- 42) Kawada M, Yamada T, Takahashi Y, Tokuoka S, Masuda T, Tanaka H, Nagai H, *Int Arch Allergy Immunol*, 126, 309-317, 2001
- 43) Kimata M, Shichijo M, Miura T, Serizawa I, Inagaki N, Nagai H, Effects of luteolin, quercetin and baicalein on immunoglobulin E mediated mediator release from human cultured mast cell, *Clin Exp Allergy*, 30, 501-508, 2000
- 44) Takizawa T Yamada T, Takahashi Y, Tanaka H, Wada Y, Nagai H, Effects of new anti-allergic agent, VUF-K8788, on experimental asthmatic reactions in guinea pigs, *pharmacology*, 59, 127,134, 1999

- 45) Shichijo M, Inagaki N, Nakai N, Kimata M, Nakahata T, Serizawa I, Iikura Y, Saito H, Nagai H, Clin Exp Allergy, 28, 1228-1236, 1998
- 46) Tamada T, Ichinose M, Leukotriene receptor antagonists and anti-allergic drugs, Handb Exp Pharmacol, 237, 153-169, 2017
- 47) Matsuse H, Kohno S, Leukotriene receptor antagonists pranlukast and montelukast for targeting asthma, Expert Opin Pharmacother, 15, 353-363, 2014
- 48) Singh RK, Tandon R, Dastidar SG, Ray A, A review of leukotriene and their receptors with reference to asthma, J Asthma, 50, 922-931, 2013
- 49) Mastalerz L, Kumik J, Anti-leukotriene drugs in the treatment of asthma, Pol Arch Med Wewn, 120, 103-108, 2010
- 50) Kohanabayashi N, Sugiura R, Nishimura N, Adverse effect of leukotriene-antagonists, Nihon rinsho, 65, 272-276, 2007
- 51) Sekioka T, Kadode M, Osakada N, Fujita M, Matsumura N, Yamaura Y, Nakade S, Nabe Y, Kawabata K, A new cys LT1 and cys LT2 receptors mediated anaphylaxis in guinea pigs, Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 119, 18-24, 2017
- 52) Gauvreau GM, Boulett LP, FitzGerald JM, Cockcroft DW, Davis BE, Leigh R, Tanaka M, Fourre LA, Nabata T, O'Byrne PM, A dual cys LT1/2 antagonist attenuates allergen-induced airway responses in subjects with mild allergic asthma, Allergy, 71, 1721-1727, 2016
- 53) Yonetomi Y, Sekioka T, Kadode M, Kitamine T, Kamiya A, Inoue A, Nakao T, Nomura H, Murata M, Nakao S, Nambu F, Fujita M, Nakade S, Kawabata K, Effect of ONO-6950, a novel dual cysteinyl leukotriene 1 and 2 receptors antagonist in guinea pig model of asthma, Eur J Pharmacol, 765, 242-248, 2015
- 54) Itadoni S, Yashiro K, Aratani Y, Sekiguchi T, Kinoshita A, Moriguchi H, Ohta N, Takahashi S, Ishida A, Tajima Y, Hisaichi K, Ima M, Ueda J, Egashira H, Kadode M, Yonetomi Y, Nakao S, Inoue A, Nomura H, Kitamine T, Fujita M, Nabe T, Yamaura Y, Matsura N, Imagawa A, Nakayama Y, Takeuchi J, Ohmoto K., Discovery of gemilukast (ONO-6950) a dual cysteinyl LT1 and LT2 antagonist as a therapeutic agent for asthma, J Med Chem, 58, 6093-6113, 2015
- 55) Matsuoka T, Hirata M, Tanaka H, Takahashi Y, Murata T, Kabashima K, Sugimoto Y, Kobayashi T, Ushikubi F, Aze Y, Eguchi N, Urada Y, Kimura K, Mizoguchi A, Honda Y, Nagai H, Narumiya S, Prostaglandin D2 as a mediator of allergic asthma, Science, 287, 2013-2017, 2000
- 56) Takahashi G, Asanuma F, Suzuki N, Hattori M, Sakamoto S, Kugimiya A, Tomita Y, Kuwajima G,

- Abraham WM, Deguchi M, Arimura A, Shichijo M, Effect of potent and selective DP1 receptor antagonist, asapiprast (S555739), in animal models of allergic rhinitis and allergic asthma, *Eur J Pharmacol*, 765, 15-23, 2015
- 57) Santini G, Mores N, Malerba M, Mondino C, Macis G, Montuschi P, Investigational prostaglandin D2 receptor antagonists for airway inflammation, *Expert Opin Investig Drugs*, 25, 639-652, 2016
- 58) Ohkubo K, Hashiguchi K, Takeda T, Kitagoh H, Miho H, Tomomatu H, Yamaguchi S, Odani M, Yamamoto H, A randomized controlled phase II clinical trial comparing ONO-4053, a novel DP1 antagonist, with a leukotrien receptor antagonist pranlukast, in patient with seasonal allergic rhinitis, *Allergy*, 72, 1565-1575, 2017
- 59) Arimura A, Yusi K, Kishino J, Asanuma F, Hasegawa H, Kakudo S, Ohtani M, Arita H, Prevention of allergic inflammation by a novel prostaglandin receptor antagonist, S-5751, *J Pharmacol Exp Ther*, 298, 411-419, 2001
- 60) Yamamotoya H, A new DP1 antagonist, Effect of ONO-4053 on seasonal allergic rhinitis, phase II study, *Allergy Immunol*, 24, 220-233, 2017

【原著】

学年間の互恵的な総合演習における研究指導
— 一定量知覚針を用いた痛覚変化の比較研究における総合演習指導 —

池田 雅志, RPT, MS ¹⁾

〈要旨〉

【目的】総合演習において前学年から引き継ぎ電気刺激の痛覚に与える研究を行った。これらの研究を比較することで研究の方法や研究の考察にどのような変化を確認し、今後の総合演習における指導方法の端緒とする。【対象】平成 28 年度と平成 29 年度における総合演習の研究結果とした。【方法】平成 28 年度は、Acupuncture-like TENS 効果は、通電前後の有意差と男女差をみた。平成 29 年度は、Acupuncture-like と Conventional TENS の効果比較は、Control 群、Conventional 群、Acupuncture 群の 3 群を電気刺激前・後、電気刺激終了直後からの時間経過における痛覚刺激強度の有意差をみた。【結果】平成 28 年度演習の研究発表会に参加することや実験の被験者や手伝いを行うことにより平成 29 年度総合演習の学生の研究が深化したと考えた。学生が講義において学修した統計手法の範囲外のカットオフ値等の統計手法を指導する必要があったと考える。【結語】総合演習において平成 28 年度から引き続き研究を行うことにより、研究への深化がみられた。

Keywords：電気刺激，痛覚変化，総合演習

I. はじめに

電気刺激療法の歴史は、シビレエイなどの電気発生動物を利用した治療より始まった。18 世紀中期になると Leyden 瓶が発明され、人工的に電気刺激を利用できるようになると運動麻痺などの治療が出来るようになった。そして、現在リハビリテーションの臨床現場でも広く活用されている ¹⁾。疼痛は最も古い感覚神経系であり、その根本は生体防御反応である。理学療法において多くの患者は、疼痛を主症状あるいは随伴症状として有している。そのため、理学療法において疼痛軽減を目的に物理療法が多く行われている。

疼痛は、脈拍、血圧、呼吸、体温に次ぐ第 5 のヴァイタル・サインである。しかし、患者の主観的な感覚が評価の中心となり visual analogue scale (VAS)やフェース・スケールが行われてきた。電気刺激を用いた

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶉 2 丁目 92)
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

知覚・痛覚定量分析装置は開発されてはいるが、臨床の場で一般的に用いられるまでには至らない。そのため、患者の痛みを客観的に評価し把握することは困難である。

客観的な疼痛評価方法において一般的な定量知覚針を用いて、理学療法において疼痛軽減を目的に多く用いられている電気刺激療法の TENS による効果を総合演習において研究を行った。

2. 目的

総合演習は、3 年次から履修する教育課程となっている。しかし、1 年次から研究の被検者や研究発表会に参加するなどにより、総合演習に関わりをもつように指導を行っている。そのため、総合演習における先輩の研究を引き続き研究のテーマとする学生もいる。池田ゼミにおいて平成 28 年度と平成 29 年度の総合演習は引き続き電気刺激による痛覚変化の研究を行った。これらの研究を比較することで研究の方法や研究の考察にどのような変化を確認し、今後の総合演習における指導方法の端緒とする。

3. 平成 28 年度と平成 29 年度の総合演習における研究の方法

1) 対象

平成 28 年度と平成 29 年度の総合演習は前学年から引き継ぎ電気刺激の痛覚に与える研究を行った。平成 28 年度は、Acupuncture-like TENS の効果を施行前と施行後、男女別による効果の相違、男女における効果の差を目的に研究した。平成 29 年度は、Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較を時系列とともに刺激強度の変化を研究した。両年度の研究を対象とした。

(1) Acupuncture-like TENS の効果における対象

研究の同意を得た本学男子・女子学生のうち皮膚感覚、表在感覚に疼痛及び障害がないこと、電磁波過敏症などがない健常者 30 名平均年齢 20 歳 (± 0.6) を対象とした。定量知覚針を用いた刺激が過剰に痛みと感じる痛覚過敏な者、反対に感じにくい痛覚鈍麻な者を除外対象とした。

(2) Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較における対象

本学学生の健常な男性 24 名を対象とした。平均年齢は 21.7 歳 (± 2.59) であった。痛覚過敏症、痛覚鈍麻の者、皮膚疾患のある者、前腕や手部などに外傷のある者、鎮痛剤や風邪薬などを服薬している者、体調不良の者を除外対象とした。

両研究において全ての対象者には本研究について十分な説明を行い、同意を得た。

2) 実施における倫理的配慮

(1) 個人情報の保護方法

個人情報は他の情報から分離し、連結不可能匿名化を行った。必要な情報は、一台のノート型コンピューターのみで管理した。データを参照する場合はパスワード等にて管理し、漏洩に対する安全対策を講じる。尚、本研究で収集されるデータは学外には一切持ち出さなかった。

(2) データ等の保存と廃棄

紙面上の記録などはノート型コンピューターに入力・保存後、シュレッダーを用いて消却した。本研究で知り得た情報は、研究期間終了後 5 年間は一台のノート型コンピューターのみにて管理し、保管期間終了後はデータを消去する。研究期間終了後の保管期間中はパスワードによるロック等の漏洩に対する安全対策を行い保存した。個人情報の匿名化方法は連結不可能匿名化を行った。なお、本研究はヘルシンキ宣言に基づき、岐阜保健短期大学倫理委員会の承認 (H30-04)を得たうえで行った。

3) 実施方法

(1) Acupuncture-like TENS の効果・Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較の計測機器・使用機器、測定方法、実験手順、定量知覚針による刺激方法、TENS の設定、電極の貼り方

①計測機器・使用機器

ユフ精器株式会社の I 型定量知覚針を用いた (図 1)。経皮的電気刺激機器として OG 技術株式会社の電池電源低周波治療器/ パルスキューア・プロ KR-7 を使用した (図 2)。なお、電池電源低周波治療器の電源はアルカリ乾電池/ Panasonic の単 3 形のものを使用した。アルカリ電池の終止電圧は 0.8~1.0V とされている。繰り返し使用することで電圧が低下し、電気刺激が安定しないことが考えられた。その為 TENS の安定した作動のため、使用ごとにテスターを用いて電圧を測定した。電圧が 1.5V 以下のアルカリ電池は使用しないこととした。



図 1 定量知覚針 I 型



図 2 パルスキューア・プロ

② 測定方法

測定における肢位は座位とし、前腕を回外位で机の上に置いた。痛覚刺激部位は前腕回外位で橈骨形状突起から 5cm、前腕中央部と定め、マーカーで刺激点に印をつけた。

定量知覚針による皮膚への刺激、TENS による電気刺激、記録の円滑な作業が可能のように検者は 3 名とした。検者 1 は定量知覚針を用い皮膚へ痛覚刺激を与えた。検者 2 は TENS の電極を前腕部に貼り付け電流を流した。検者 3 は痛覚変化を記録した (図 3)。



図3 実験方法

③ 実験手順

Acupuncture-like TENS の効果における実験手順は、痛覚刺激の強度を TENS による電気刺激を流さない状態と流した状態での比較を行った。定量知覚針 I 型を用いて痛覚刺激を与え、被験者が痛みを感じた数値とした。

Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較における実験手順は、刺激部位に定量知覚針 I 型を用いて痛覚刺激を与え、被験者が痛みを感じた数値とした。その後 Conventional 群, Acupuncture 群は TENS にて電気刺激を 10 分間行った。

電気刺激終了直後に痛覚刺激を与え、2 分間ごとに再び定量知覚針を 1 g から順に 2 g ずつ痛覚刺激を与え、電気刺激前と同程度の痛みを感じるまで施行した。

Control 群は電気刺激を行わず 10 分間、間隔を開けて Conventional 群, Acupuncture 群と同様に 2 分間ごとに再び定量知覚針を 1 g から順に 2 g ずつ痛覚刺激を与え、電気刺激前と同程度の痛みを感じるまで施行した。

④ 定量知覚針による刺激方法

定量知覚針で痛み刺激を与える際には、視覚情報から痛みを感じる可能性があるため痛み刺激を加える際には刺激部位を見ないように促した。痛覚刺激強度は 1 g から 2 g ずつ増加させ、最大を 10 g とした。定量知覚針は皮膚に対し垂直にあて圧を加えないように行った (図 4)。



図4 定量知覚針による刺激方法

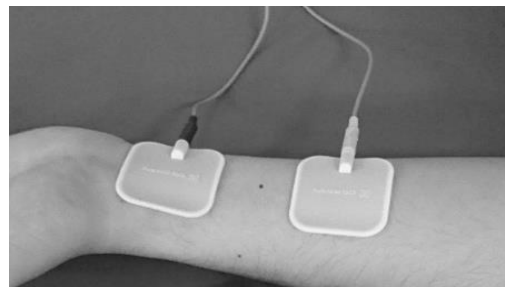


図5 電極貼付位置

⑤ TENS の設定

Acupuncture-like TENS

鍼治療様 TENS の電流強度は筋収縮を視覚的に認知できるまでの電流と設定した。周波数は 10Hz, 施行時間は 10 分, 通電時間は 5 秒, 刺激幅は 200~300m/s, 休止時間は 10 秒, 立ち上がり時間・立下り時間ともに 5 秒と定めた。

Conventional TENS

従来型 TENS の電流強度は筋収縮が起こらず痺れる程度の電流と設定した。周波数は 100Hz, 刺激幅は 1~200m/s, 連続 TENS モード, 施工時間, 通電時間, 休止時間, 立ち上がり・立下り時間は鍼治療様 TENS と同様の設定とした。

⑥ 電極の貼り方

定量知覚針は皮膚表層に痛覚刺激を与えるため, 刺激部位を電極で挟むように, また電極間の距離を短く設置する必要がある²⁾。電極間は痛覚刺激の作業に妨げにならない最も電極間距離であった短い 2 横指と定めた (図 5)。

Acupuncture-like TENS の効果 Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較とも知覚針による刺激方法, TENS の設定, 電極の貼り方は同様である。

4) 平成 28 年度と平成 29 年度の検討内容

Acupuncture-like TENS 効果における検討内容は, 通電前後の有意差を求めるために Willcoxon 検定を用いた。男女差をみるために Mann-WhitneyU 検定を用いた。有意水準は 5%未満とした。

Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較における検討内容は, 今回の実験において電気刺激を与えない Control 群, 高周波刺激を与える Conventional 群, 低周波刺激を与える Acupuncture 群の 3 群に分け, 電気刺激前, 電気刺激終了直後, 電気刺激終了直後から 2 分間ごとに痛覚閾値が通常の状態に戻るまで痛覚刺激を与え, 痛覚の変化とその時間経過の比較を行った。Control 群, Conventional 群, Acupuncture 群の 3 群を電気刺激前, 電気刺激終了直後, 電気刺激終了から 2 分後, 電気刺激終了から 4 分後, 電気刺激終了から 6 分後のそれぞれの痛覚刺激強度の有意差を求めた。

検定方法は一段階多重比較法(Tukey's test)を用い, 有意水準は 5 %未満とした。

全ての統計学的処理にはベルカーブ社のエクセル統計を使用した。

4. 平成 28 年度と平成 29 年度の総合演習における研究の結果

1) Acupuncture-like TENS の効果

(1) 電気刺激による痛覚変化の前後比較 (図 6)

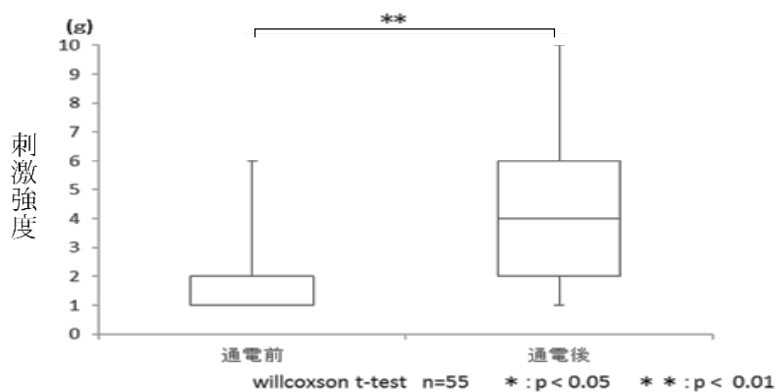


図 6 通電前後における痛覚の変化比較 (男・女)

中央値が通電前 2 g, 通電後では 4 g へと痛覚の変化があった. 有意水準は 0.01% となり有意差がみられた.

(2) 男性における電気刺激による痛覚変化の前後比較 (図 7)

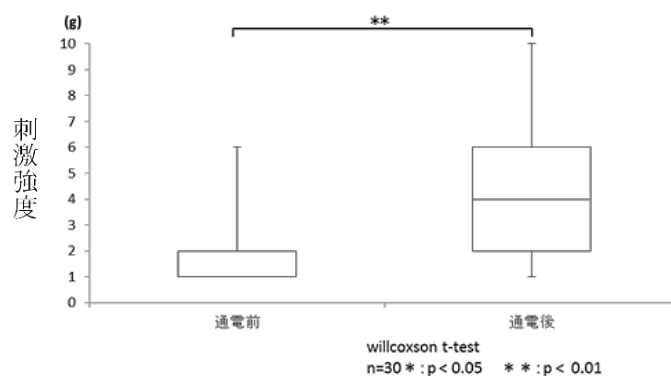


図 7 通電前後における痛覚の変化比較 (男性)

男性の通電前後では, 中央値が通電前 2 g, 通電後が 4 g となり, 有意水準は 0.01% であり有意差が見られた.

(3) 通電前後における女性の痛覚変化比較 (図 8)

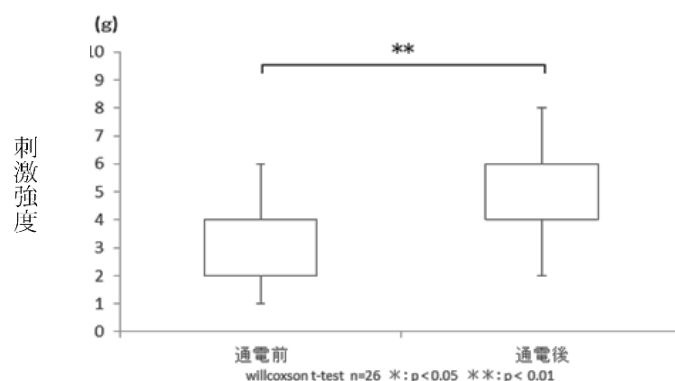


図 8 女性における電気刺激による痛覚変化の前後比較(女性)

女性の通電前後では，中央値が，通電前 2 g，通電後 4 g だった．有意水準は 0.01%であり有意差が見られた．

(4) 通電後における痛覚変化の男女比較 (図 9)

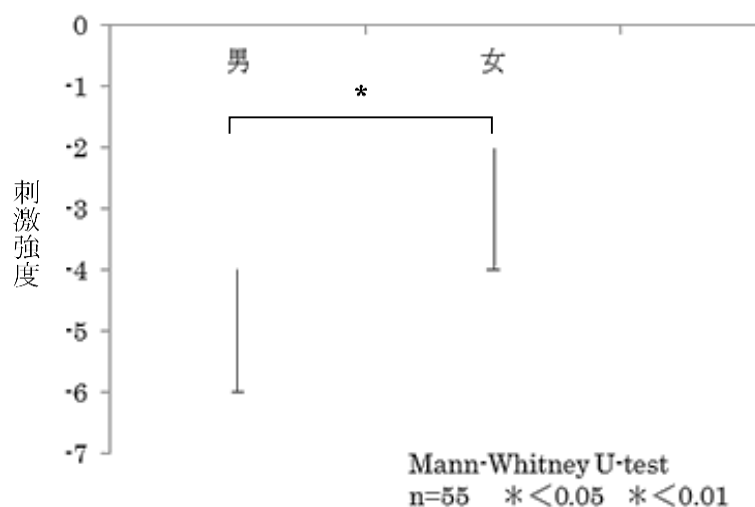


図 9 通電による疼痛変化の男女比較

通電後における痛覚の変化を男女で比較した結果，中央値は男性-4，女性-2 となった．有意水準は 0.05%であり，有意差がみられた．

2) Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較

通電前の群間比較にて有意差は認められなかった (図 10). しかし,通電停止後 2 分の群間比較では Control 群と比較し Conventional 群・Acupuncture 群にて有意差が認められた (図 11).

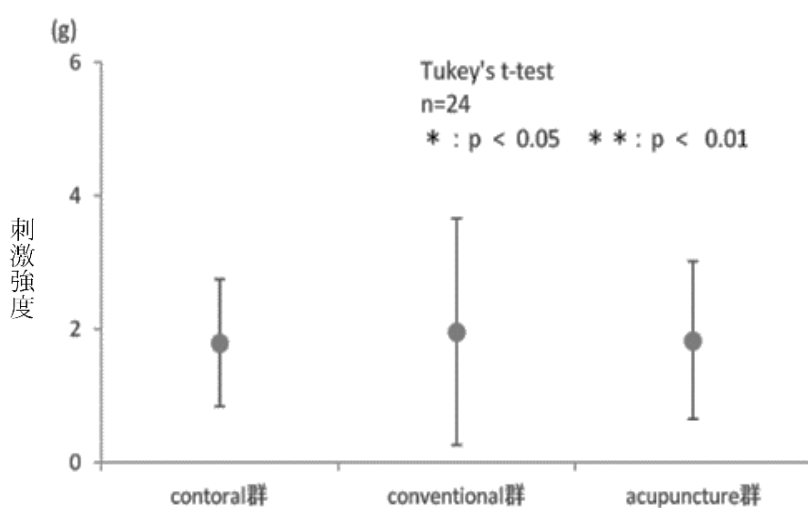


図 10 通电前の群間比較

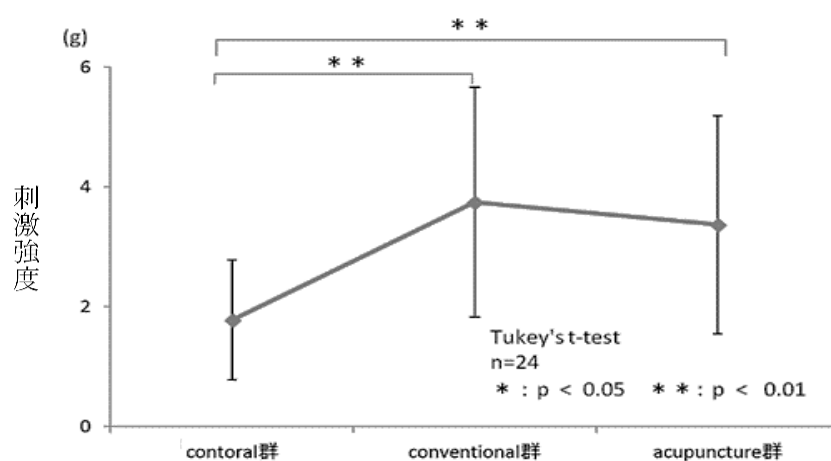


図 11 通电停止後 2 分の群間比較

Control 群の痛覚刺激の経時的変化では有意差は認められなかった (図 12). Conventional 群は 10 分後まで有意差が認められなかった. しかし, 10 分後以降は刺激直後の比較にて有意差が認められた (図 13).

Acupuncture 群は Conventional 群と比較し緩やかな低下が認められた. 全時系列にて有意差が認められなかった (図 14).

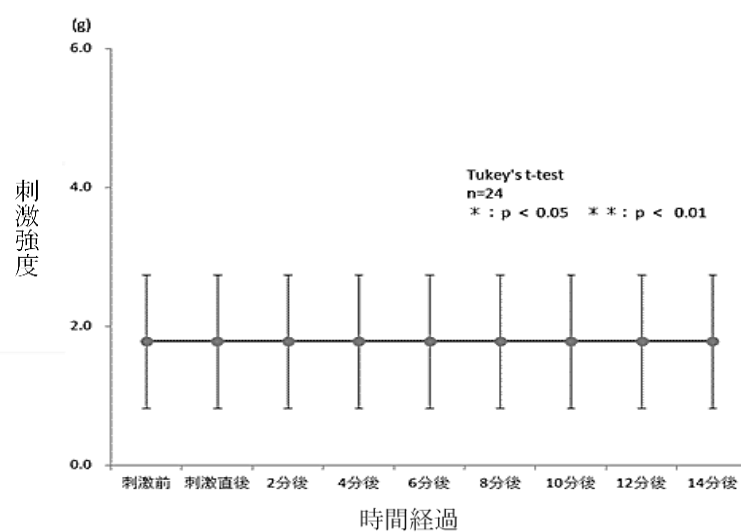


図 12 Control 群 痛覚刺激の経時的変化

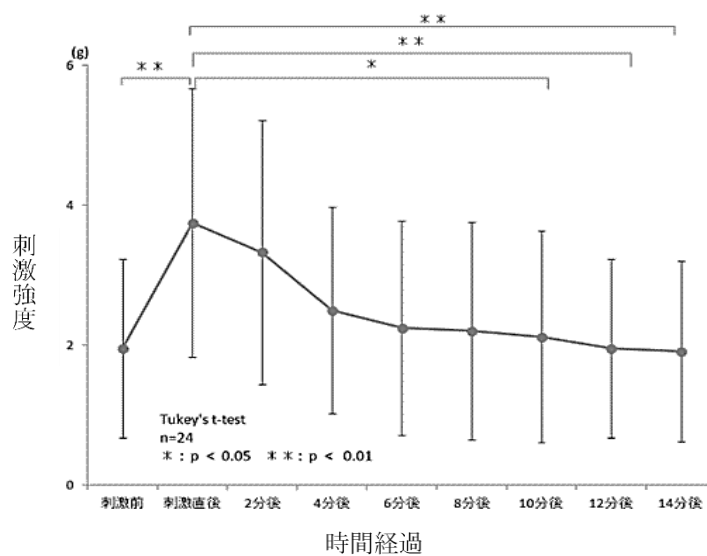


図 13 Conventional 群 痛覚刺激の経時的変化

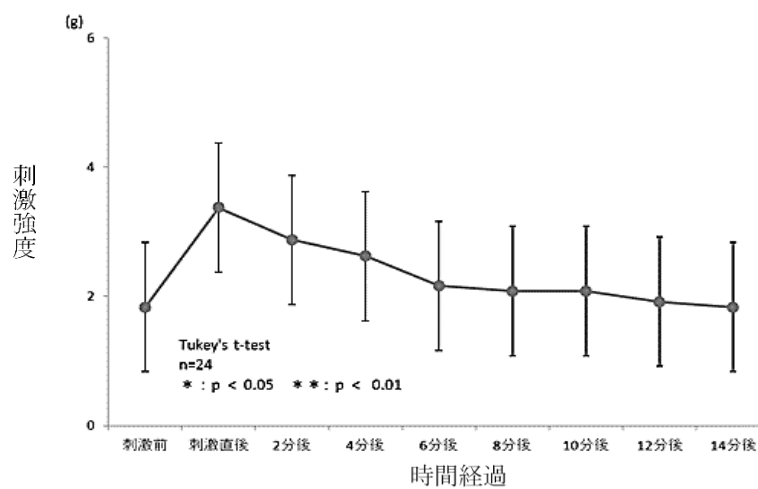


図 14 Acupuncture 群 痛覚刺激の経時的変化

5. 平成 28 年度と平成 29 年度の総合演習における研究の考察

1) Acupuncture-like TENS の効果の考察

全体的に通電前と比較して通電後のほうが定量知覚針のグラム数は増大した。これは痛覚を伝える A δ 線維のシナプス伝達が阻害され、痛覚が鈍化したことにより、定量知覚針の刺激量が大きくなったと考えられる。また、中央値は通電前が 2 g であったが、通電後は 4 g となり、刺激量が 2 倍に変化した。また、通電前・通電後での変化では最大値が 6 g から 10 g、第三四分位数が 2 g から 6 g、第一四分位数が 1 g から 2 g に増加がみられた。

男子の通電前・通電後の比較では最大値、第三四分位数、中央値、第一四分位数の全てにおいて全体と同様の刺激量に変化した。

女子の通電前・通電後の比較では最大値の刺激量は 6 g から 8 g に変化した。その他も変化があり、第三四分位数では 4 g から 6 g、中央値、第一四分位数ともに 2 g から 4 g に増加していた。最小値も 1 g から 2 g に刺激量の増加がみられた。通電後の疼痛変化を男女で比較した結果、 $0.02 < 0.05$ で有意差がみられた。わずかではあるが、女子と比較して男子の痛覚閾値の方が上昇したのではないかと考える。深井ら²⁾によると、電気刺激による痛覚閾値の変化は男子の方の痛覚閾値は低下すると述べている。また、石垣ら³⁾によると温刺激においては女子のほうが痛覚閾値は低いと述べている。

2) Acupuncture-like TENS と Conventional TENS の効果比較の考察

① 痛覚刺激の効果について

3 群間比較では通電前は 3 群ともに有意差が認められなかったが、通電停止後 2 分後では Control 群に対し、Conventional 群、Acupuncture 群は有意に高い結果となった(図 7)。

Mannheimer⁴⁾によると鍼治療様 TENS は慢性痛刺激に対し効果があるとされ、従来型 TENS は急性痛に対し最も効果があるとされる。そのため、Conventional 群は Control 群に対し有意に高い結果となったと考えられた。Acupuncture 群が有意に高い結果となったのは、今回の実験では定量知覚針の刺激は、急性痛として扱ったが、岩崎ら⁵⁾によると定量知覚針は A δ 線維・C 線維ともに刺激するとされている。そのため Acupuncture 群は Control 群に対し有意に高い結果となったと考えられた。

上記の結果から Conventional 群、Acupuncture 群ともに急性痛軽減の効果があるのではないかと考えられた。

② After effect (後作用)

時間経過毎の比較にて Conventional 群では電気刺激前と電気刺激後では有意差が認められた(図 9)。

Mannheimer⁴⁾によると従来型 TENS は持続時間の短いものとされている。しかし上記の結果から従来型 TENS でも除痛効果の持ち込み現象が 10 分程度ではあるがみられたため、後作用があると考えた。

③ 実験の限界

時間経過毎の比較にて Acupuncture 群では有意差が認められなかった(図 10)。

Mannheimer ⁴⁾によると鍼治療様 TENS は持続時間の長いものとされているが、検討結果からは Acupuncture 群は有意差が認められなかった。しかし Conventional 群と比較しグラフが緩やかに下がっている傾向が見られた。このことから鍼治療様 TENS の持続時間を調べるためには被験者数を増やし、実験精度を高める必要があると考えられた。

6. 平成 28 年度と平成 29 年度総合演習における研究の比較と考察

除痛を目的とする電気刺激療法において、速い伝導速度を持つ A δ 繊維 (12~30m/s) により伝導される鋭痛の刺激伝導ブロックには 100Hz 以上の高周波刺激が選択される。遅い伝導速度を持つ C 繊維 (0.5~2m/s) により伝導される鈍痛の刺激伝導ブロックには 1~20Hz の低周波刺激が用いられる ⁶⁾。そのため、臨床の場においては、高周波刺激が選択される Conventional TENS は鋭痛に用いられ、低周波刺激が選択される Acupuncture-like TENS は鈍痛に用いている。

痛覚の有無しか検査できない安全ピンを用いた痛覚検査とは異なり、定量知覚針は針で皮膚を刺しその刺激を分銅により荷重量の荷重により痛覚を数値化して測定することが出来る。また、簡便なため臨床で頻繁に使われている。この定量知覚針を用いて総合演習の研究を行った。平成 28 年度の総合演習においては、定量知覚針は、針を用いて痛覚刺激を検査するため、鋭覚であると考え研究を行った。そのため、鋭痛に用いられる Conventional TENS を選択して痛覚ブロックを行い、その前後での痛覚の変化を実験した。

通電前後における痛覚の変化比較は男性と女性とも通電後における定量知覚針の分銅の重さが有意に上昇した。しかし、通電後における男性と女性定量知覚針の分銅の重さに有意な差がみられなかった。平成 28 年度総合演習の学生は、通電後の定量知覚針を用いた痛覚刺激において Conventional TENS は男性と女性ともに除痛効果があるが、男性と女性では除痛効果に差があるのではと考えた。

作業療法学専攻で使用している教科書において定量知覚針は、自由神経終末を刺激する。この刺激は、A δ 線維を伝導する刺痛刺激と C 線維を伝導する灼熱痛刺激であるといわれる ⁵⁾。また、総合演習研究発表において、持ち込み現象についての質問と周波数の違いによる除痛効果の質問があった。そのため、平成 29 年度の総合演習においては、TENS の除痛効果については、鋭痛に効果がある Conventional TENS のみではなく鈍痛に効果がある Acupuncture-like TENS について比較群を用いて 3 群比較を行った。TENS の持ち込み現象については、持ち込み現象があるといわれる Acupuncture-like TENS と持ち込み現象については述べられない Conventional TENS の除痛効果の持続について比較を行った。

通電後の定量知覚針を用いた痛覚刺激においては、比較群と比べ Conventional TENS と Acupuncture-like TENS は有意な差があった。しかし、Conventional TENS と Acupuncture-like TENS 間には有意差は見られなかった。Conventional TENS と Acupuncture-like TENS は通電により定量知覚針の分銅の重さが有意に上昇したが、Conventional TENS と Acupuncture-like TENS 間には定量知覚針の分銅の重さに差が無かった。そのため、平成 29 年度総合演習の学生は、通電後の定量知覚針を用いた痛覚刺激において

Conventional TENS と Acupuncture-like TENS とともに除痛効果があるが、Conventional TENS と Acupuncture-like TENS の除痛効果に差が無いのではと考えた。

Conventional TENS は、Melzack と Wall により考案された⁷⁾。この治療法における除痛メカニズムは、痛覚感覚は A δ 神経および C 線維の活動と A β 線維の活動における相対的比により決まり、電気刺激が A β 線維の活動性を高めると痛覚は軽減するゲートコントロール理論により説明される⁸⁾。そのため、Conventional TENS は、通電中のみ除痛作用があるとされる。Conventional TENS の後作用は、疼痛－痙攣－疼痛の悪循環を遮断して通電終了後のある程度疼痛を軽減すると云われる⁹⁾。平成 29 年度総合演習における研究対象は、健常な学生であった。そのため、実験前の演習学生は、Conventional TENS による後作用が無いと予想を立てていた。通電終了後 2 分間隔で定量知覚針を用いて痛覚刺激を行いその結果を Tukey's test を用いて有意差をみた。通電終了後 10 分から通電中より有意な低下がみられた。そのため、演習学生は、Conventional TENS にも後作用があり、その効果は 10 分間継続したと考えていた。

Acupuncture-like TENS には、後作用があり 4～5 時間の除痛効果があると云われている。しかし、通電終了後から通電中より有意差な低下がみられなかった¹⁰⁾。総合演習の学生は、Acupuncture-like TENS がもたらす後作用の影響で定量知覚針による痛覚刺激の量がゆっくりと低下したために有意な差がみられなかったと考えていた。しかし、検定により明らかにすることはできなかった。

平成 28 年度から平成 29 年度総合演習における研究は、Acupuncture-like TENS の除痛効果のみではなく、Conventional TENS と Acupuncture-like TENS における除痛効果の比較や後作用の比較を行った。また、比較方法も Control 群を含めた 3 群比較を行うなどの工夫がみられた。平成 28 年度と平成 29 年度総合演習の学生は、同様のテーマの研究を選択して、平成 28 年度演習に参加することや実験の被験者や手伝いを行うことにより研究が深化したと考えた。学生は、被験者、手伝いや研究発表会への参加などの学年間の交流により研究のあり方などを主体的に学ぶことが出来たと考える。今後もこのような機会を学生間に提供する互恵的な総合演習の必要性を感じる。

学生が講義において学修した統計手法の範囲で検定を行うことを演習の基本的な学生への指導を行った。しかし、今後は、このような研究においては、カットオフ値等の統計手法を指導する必要があったと考える。

7. 結語

平成 28 年度と平成 29 年度総合演習の学生は、同様のテーマの研究を選択して、平成 28 年度演習に参加することや実験の被験者や手伝いを行うことにより研究に深化がみられた。平成 28 年度から平成 29 年度総合演習における研究は、Acupuncture-like TENS の除痛効果のみではなく、Conventional TENS と Acupuncture-like TENS における除痛効果比較や後作用の比較へと研究内容に広がりがみられた。また、比較方法も Control 群を含めた 3 群比較を行うなどの工夫がみられた。学年間の交流や研究の手伝いが総合演習に良い効果が表れていると考える。

8. 謝辞

総合演習で研究を行った佐藤洲さん，小澤友之さん，小澤悠花さん，進藤佑太さんに感謝します。また，研究に協力・指導していただきました先生方に深謝します。

〈引用文献〉

- 1) 下地恒毅: 刺激鎮痛のすべて. 株式会社新興医学出版社, 東京, 2010, pp3-4.
- 2) 深井喜代子, 小野和美他: 痛みの感受性と痛み反応の性差及び人間関係の違いによる差. 川崎医療福祉学会誌, 1997; 7:125-135
- 3) 石垣尚一, 廣川雅之, 他: 三叉神経領域における温度刺激に対する知覚および疼痛閾値の性差について. 日本口腔顔面痛学会雑誌. 2009; 2: 15-19
- 4) Mannheimer JS, Lampe GN, eds: Clinical transcutaneous electrical nerve stimulation, Philadelphia, 1984, Fa Davis.
- 5) 岩崎テル子, 小川恵子他: 作業療法評価学, 第2版, 医学書院, 2011, p130
- 6) 千住秀明, 沖田実: 物理療法 第2版, 経皮的末梢神経刺激電気刺激療法, 神菱文庫, 神戸, 2009, pp278-279
- 7) Melzack R, Wall PD: Pain mechanism: a new theory, Science 150: 971-979, 1963
- 8) Wall PD: The gate control theory of pain mechanisms: a reexamination and restatement, Brain 101: 1-18, 1978
- 9) 渡部一郎: EBM 物理療法, 原著第4版, 医歯薬出版株式会社, 2015, 東京, pp275
- 10) 小川克己, 千住秀明: 理学療法学テキストⅣ, 物理療法, 神菱文庫, 2001, 神戸, pp198

【総説】

摂食・嚥下ならびに喀痰吸引など急変時の対応における実態調査 ー介護職員育成指導に向けた理学療法士養成教育ー

小久保 晃, RPT, MS ¹⁾

〈要旨〉

本研究は、介護業務に従事している介護職員に対して、業務遂行における項目について実態調査を行った。その項目の中で摂食・嚥下ならびに急変時に対するリスク管理をアンケート集計結果に基づいて検討する。対象は介護老人保健施設 5 施設の介護職員 193 名中 128 名とする。アンケート回収率は 66%。介護職員は、摂食・嚥下に対する知識や痰吸引を含めたリスク管理に対して研鑽ができる研修会の必要性を要望している。多職種連携型チームアプローチの中では、我々理学療法士の専門領域である疾患にあわせた介助方法や手段を求められ、情報共有する必要がある。また、理学療法士養成教育は、養成施設指定規則の改正が行われるため、卒前教育から卒後に向けて、多職種連携の中で専門領域について介護職員へ指導できるように自己研鑽及び情報教授できる人材育成に我々教職員は助力していくことが必要と考える。

Keywords: 摂食・嚥下, 多職種連携型チームアプローチ, 理学療法士養成教育

I. はじめに

地域包括ケアシステム構築について厚生労働省は、2025 年までに医療・介護の基盤整備・再編において医療と介護の間の連携強化が必須であるとしている。2025 年に医療・介護のサービス提供体制をとるために介護職員は、約 250 万人が必要とされ、人材育成が急務であることを報告している ¹⁾。また多職種協働による在宅チーム医療を担う人材育成事業は、医師を筆頭として我々リハビリテーション職種も専門的な知識を活かし、チームとなって在宅医療の一助としてサポートする体制の構築が求められている。介護領域における多職種協働は、リハビリテーション業務への関わりが少ない職種や介護福祉士やヘルパーに対して、我々リハビリテーション職種は利用者の情報およびリスク管理に対するアプローチを共有する知識として提供するための教育や啓発への役割が必要であるといわれている ²⁾。日本理学療法士協会が発刊している臨床実習教育の手引き ³⁾の中で養成校卒業時は、基本的に理学療法をある程度の助言・指導のもと行えることを到達目

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92)
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

標と示しており、専門領域における多職種協働の助言の担い手として期待されている。筆者は、先行研究⁴⁾で摂食・嚥下に対する教育的啓発の必要性について、さらに追及していくことを述べた。今回、医療・介護の基盤整備・再編に助力できる可能性について多角的に捉えるため、業務遂行における実態調査を行い、摂食・嚥下ならびに病態の急変時に対するリスク管理の調査結果を踏まえて検討する。

II. 目的

本研究は、介護業務に従事している介護老人保健施設の介護職員に対して、業務遂行における実態調査から摂食・嚥下ならびに急変時に対するリスク管理において理学療法士が介護領域のサポートの一助となるべく、今後の理学療法士養成教育における課題を見出すことを目的にアンケート調査を行った。

III. 対象と方法

対象は介護老人保健施設 5 施設に勤務する介護職員（介護支援専門員、介護福祉士またはヘルパー）の 193 名とする。調査期間は 2015 年から 2018 年の 3 年間とする。業務遂行における項目について無記名、自己記入式にて留置調査法を実施する。調査内容は、職場環境、性別、年齢、経験年数、腰痛の有無を含む基礎情報、介護業務、摂食・嚥下、病態の急変時・感染症の対策の 5 つの大項目に分け、全 28 項目の大小項目について設問した（表 1）。回答形式は五者択一形式と記述形式。「よくはてはまる」、「おおむねあてはまる」、「どちらかというにあてはまらない」、「あてはまらない」、「分からない」、の 5 件法で回答を求めた。選択肢の「よくはてはまる」、「おおむねあてはまる」を「あてはまる群」、それ以外は、「あてはまらない群」にわけてカテゴリー化された全 28 項目の中から基礎情報ならびに摂食・嚥下、病態の急変時・感染症の対応について検討する。尚、調査結果に対して各カテゴリーを回答率（%）で表し検討する。また、摂食・嚥下、病態の急変時・感染症の対応における調査結果を「よくはてはまる；1 点」、「おおむねあてはまる；2 点」、「どちらかというにあてはまらない；3 点」、「あてはまらない；4 点」、「分からない；5 点」と点数化して、各項目の相関関係を探るため、spearman の順位相関係数を用いて検討する。統計ソフトは、SPSS 社製 PASW statistics 18 を使用した。本研究の実施にあたり高齢研究委員会の承認を得た上で、研究の目的、個人情報の保護について同意を得た者を対象とした。

IV. 結果

本研究に同意いただきアンケート用紙を回収できた 128 名（男性 79 名、女性 49 名）について検討した。アンケート回収率は 66%であった。対象者の経験年数は 1 年未満が 13 名（10%）、2 年未満が 14 名（11%）、3～5 年が 31 名（24%）、6 年～10 年が 31 名（24%）、10 年以上が 38 名（30%）、無回答 1 名（1%）であった（表 2）。腰痛有りと回答したのは 77 名（60%）であった。摂食・嚥下について、“食事介助を行っている”は 106 名（83%）、“摂食時について疾患別に食事介助の方法をかえている”は 110 名（86%）、“口腔ケアを実施

している”は113名(88%),“口腔ケアの手段・方法に興味がある”は104名(81%),“摂食時の誤嚥にともなう対応をしたことがある”は78名(61%),“摂食時の誤嚥にともなう対応や手段・方法を学ぶ必要性を感じる”は115名(90%),“嚥下講習会・研究会に興味がある”は101名(79%)であった。一方、病態の急変・感染症の対応について、“病状の急変時の対応の経験がある”は78名(61%),“食事介助・体位変換・移乗動作などのリスク管理に対する研修会の必要性を感じる”は113名(88%),“病状の急変時の対応マニュアルがある”は96名(75%),“病状急変時の対応マニュアルを活用している”は79名(62%),“吸引器の取り扱いなどの知識がある”は28名(22%),“吸引器を使用できる”は12名(9%),“吸引器の使用方法について講習会の必要性がある”は84名(66%)であった(図1)。また“摂食時の誤嚥にともなう対応をしたことがある”と“病状の急変時の対応の経験がある”との間、“嚥下講習会・研究会についての興味がある”と2項目の“食事介助・体位変換・移乗動作に対するリスク管理の研修会の必要性を感じる”,“吸引器の使用方法について講習会の必要性を感じる”との間,“口腔ケアの手段・方法に興味がある”と2項目の“食事介助・体位変換・移乗動作に対するリスク管理の研修会の必要性を感じる”,“吸引器の使用方法について講習会の必要性を感じる”との間,“摂食時について疾患別に食事介助の方法をかえている”と“感染症対策のマニュアルを活用している”の間にそれぞれ正の相関関係が認められた(表3)。

V. 考察

厚生労働省の医療・介護機能の再編における予算事業の中に、在宅医療・介護を担う人材育成がある。人材育成は介護サービスを提供する基盤となる。本研究のアンケート結果から、介護業務を担う上で摂食・嚥下に関わる機会が多い介護職員は、腰痛予防、口腔ケア、摂食時の誤嚥対応、吸引器の取り扱いなど、病変の急変時に対するリスク管理について、我々理学療法士が持ちうる専門領域において、共有できる項目は教示する必要があることが示唆された。本研究の腰痛に関するアンケート調査は、6割の介護職員が腰痛を持病として抱えている。介護職員は他の職種と比較して、腰痛を抱える割合が高いと言われており、先行研究⁵⁻⁷⁾と同様の結果となった。今回、アンケートの対象者の経験年数は3年以上の各経験年数別にみても、ほぼ同数の回答数を得ることができ各経験年数別の問題点について、まとめた結果と捉え考えることができる。現実的に各経験年数問わず、すべての介護職員は、食事介助・体位変換・移乗動作に対する研修会の必要性を感じる(88%)と回答している。我々理学療法士は、様々な疾患に対する介助方法や手段について知識を持ち合わせており、我々が実施している介助動作の知識を情報共有することは、介護職員の養成指導の観点で助力できると考える。さらに、アンケート項目の“摂食時について疾患別に食事介助の方法をかえている”と“感染症対策のマニュアルを活用している”の間に正の相関がみられ、感染症対策のマニュアルの活用が慣例的に行われている。従って、マニュアルの内容を感染症のみでなく、理学療法士が様々な疾患にあわせた介助方法マニュアルの作成および介助方法マニュアルの内容を介護職員へ指導する機会を得ることで、適切な介助動作が腰痛予防に寄与できる可能性があると考ええる。

“摂食時の誤嚥にともなう対応をしたことがある”と“病状の急変時の対応の経験がある”の間に正の相関関係が認められたことに関して、アンケート集計では、共に「あてはまる群」と「あてはまらない群」は、両項目ともにほぼ同数認められている。また、摂食・嚥下の項目において、食事介助は8割の介護職員が実務で行なっており、摂食時の誤嚥が、直接的に病状急変時の対応の経験として影響した可能性も本研究結果から示唆できた。

嚥下講習会や食事介助・体位変換・移乗動作に対するリスク管理の研修会、吸引器の使用方法についての講習会等も、直接的に日々の介護業務に関わる内容である。従って、介護職員からは、自己研鑽の場の提供が要望として求められている。理学療法士作業療法士の養成教育において、平成32年4月より養成施設指定規則の改正⁸⁾が行われる。改正内容の一部は、多職種連携の理解、喀痰等の吸引等のリスク管理に対する技術が新たに盛り込まれる。喀痰等の吸引について理学療法学生に許容される水準は見学レベルにとどめておくべき項目ではあるが、近い将来、臨床現場のスタッフ育成ならびに臨床実習指導者となる上で必須の知識・技術となり、実際の手技も含め、卒後教育として多職種連携していくチームアプローチの一助となりうる事項であると考えられる。以上のことから、卒前教育では、卒後に向けて臨床で活躍できるよう理論や方法論を持ち併せた理学療法士を育成していくことが必要である。

口腔ケアの実施(88%)や口腔ケアの手段・方法に対する興味がある(81%)の項目は、筆者の研究⁹⁾において、歯科医師や歯科衛生士以外の看護師や介護職員等の職種でも歯ブラシによるブラッシング方法の指導を実践することで肺炎発症の予防に寄与できることを述べた。今後も多職種連携型チームアプローチの一翼を担う介護職員と協働していく上で摂食・嚥下、喀痰吸引以外で多様化されたニーズやアプローチについて情報共有できる理学療法士の育成と要望される事項について検討していくことが重要である。

本研究のアンケート項目について、今後も介護職員に対して食事姿勢や移乗動作、喀痰吸引を含めた摂食・嚥下、急変時のリスク管理における知識、適切な技術の共有および指導が急務である。理学療法士の卒前卒後の養成教育は、多職種連携の中で自己研鑽及び情報教授できる人材育成を目指して我々教職員は助力していくことが必要と考える。

本論文の一部は、第34回東海北陸理学療法学術大会(2018年10月三重)において発表した。

〈参考文献〉

- 1) 厚生労働省：在宅医療・介護の推進について．http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/zaitaku/dl/zaitakuiryuu_all.pdf (閲覧日 2019年3月15日)
- 2) 水間正澄：多職種連携への期待 リハ医療の質の向上のために．JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION, 2013; Vol.22 NO.5. (5):462-465.
- 3) 日本理学療法士協会：臨床実習教育の手引き(第5版)．日本理学療法士協会, 2006; 17-23.

- 4) 小久保晃, 稲葉政徳, 小島誠, 金田嘉清: 介護職員の介護業務遂行における多職種連携の関わりと課題-アンケート調査からみた摂食嚥下に対する教育的啓発の必要性について-. 健康レクリエーション研究, 2015; Vol.11: 39-44.
- 5) 富永俊克, 國司善彦, 城戸研二: 勤労者に伴う腰痛と QOL. 日本職業・災害医学会会誌; 51:423-427.
- 6) 峰松亮: 介護職者の腰痛事情. 日本職業・災害医学会会誌, 2004 52: 166-169.
- 7) 小久保晃, 稲葉政徳, 小島誠, 金田嘉清: 多職種連携型チームアプローチにおける予備的研究-介護職員の業務遂行における実態調査とリハビリテーションスタッフ養成教育について-. リハビリテーション教育研究, 2015; 20: 312-316.
- 8) 平成 30 年度日本理学療法士協会 指定研修会 資料
- 9) 小久保晃, 金田嘉清: 介護老人保健施設における誤嚥性肺炎予防の検討-口腔ケア介入手段における一考察-. 健康レクリエーション研究, 2014; 第 10 巻: 57-60.

表1 アンケート調査内容（記述形式のみ一部割愛）⁴⁾

〈職場環境について〉 1.仕事において業務量が多い。 2.職場間の連携、コミュニケーションがとれている。 3.入職後の新人教育・講習会などの継続研修の体制が整っている。 〈介護業務について〉 4.移動介助をよく行う。 4-1.移動介助において疾患別に介助方法をかえている。 4-2.体位変換において疾患別に介助方法をかえている。 4-3.起き上がり介助において疾患別に介助方法をかえている。 5.褥瘡予防や排痰を目的として体位変換を行っている。 6.定期的に介護方法の評価、点検、見直しを行っている。 6-1.介護方法の評価、点検、見直しをどのくらいの頻度で行っていますか。 7.施設内のカンファレンスがある。 8.介護技術講習会・研究会に興味がある。 9.介護技術講習会・研究会参加の必要性を感じる。 〈摂食・嚥下について〉 10.食事介助を行っている。 10-1.一日の食事介助の頻度はどのくらいされていますか。 10-2.摂食・嚥下について疾患別に食事介助の方法をかえている。 11.口腔ケアを実施している。 11-1.口腔ケアの手段・方法に興味がある。 12.摂食時の誤嚥にともなう対応をしたことがある。 13.摂食時の誤嚥にともなう対応や手段・方法を学ぶ必要性を感じる。 14.嚥下講習会・研究会について興味がある。 〈病態の急変・感染症の対応について〉 15.病状の急変時の対応の経験がある。 16.貴施設に病状の急変時の対応マニュアルがある。 17.食事介助・体位変換・移乗動作などのリスク管理に対する研修の必要性を感じる。 18.吸引器の取り扱いなどの知識がある。 18-1.吸引器を使用できる。 19.吸引器の使用方法について講習会の必要性を感じる。 20.感染症対策マニュアルを活用している。
--

表2 対象者の属性 (n=128)

性別	人数(割合)	
	男性	79名(62%)
	女性	49名(38%)
経験年数	1年未満	13名(10%)
	1～2年未満	14名(11%)
	3～5年未満	31名(24%)
	6～10年未満	31名(24%)
	10年以上	38名(30%)
	無回答	1名(1%)

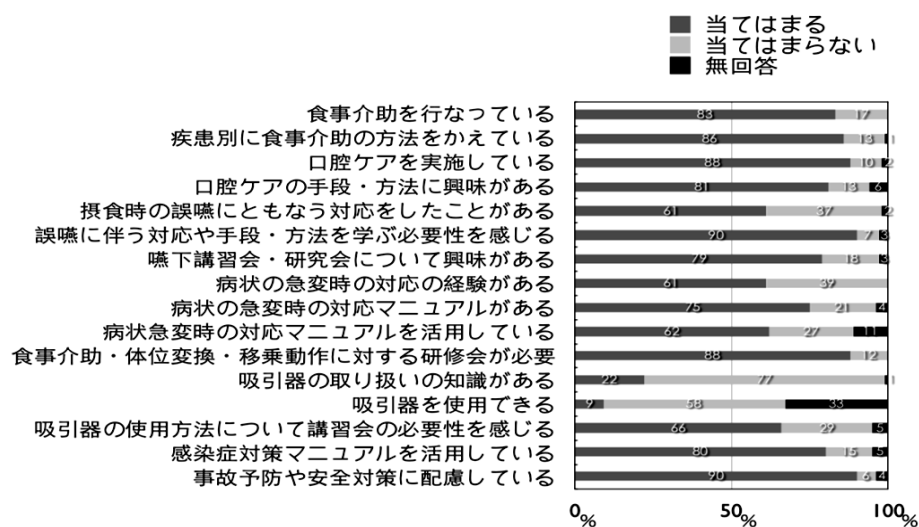


図1 摂食嚥下と急変時の対応についての調査結果

表3 摂食嚥下と病態の急変における項目の相関関係

項目	食事介助を行なっている	疾患別に食事介助の方法をかえている	口腔ケアを実施している	口腔ケアの手段・方法に興味がある	摂食時の誤嚥にともなう対応をしたことがある	誤嚥に伴う対応や手段・方法を学ぶ必要性を感じる	嚥下講習会・研究会について興味がある
病状の急変時の対応の経験がある	0.268**	0.384**	0.074	0.092	0.560**	0.251**	0.073
病状の急変時の対応マニュアルがある	0.292**	0.322**	0.216*	0.078	0.228*	0.209*	0.219*
病状急変時の対応マニュアルを活用している	0.088	0.243**	0.134	0.193*	0.295**	0.200*	0.316**
食事介助・体位変換・移乗動作に対する研修会が必要	0.155	0.027	0.189*	0.441**	0.160	0.358**	0.520**
吸引器の取り扱いの知識がある	0.112	0.155	0.092	0.126	0.249**	0.138	0.231*
吸引器を使用できる	0.006	0.096	0.037	0.089	0.047	0.101	0.151
吸引器の使用方法について講習会の必要性を感じる	0.083	0.132	0.158	0.452**	0.177	0.242**	0.557**
感染症対策マニュアルを活用している	0.222*	0.489**	0.224*	0.191*	0.381**	0.220*	0.142
事故予防や安全対策に配慮している	0.342**	0.361**	0.307**	0.280**	0.337**	0.281**	0.268**

*p<0.05 **p<0.01

【事業報告】

どんとこいこい！祭り ー平成 29 年と平成 30 年アンケート結果の比較ー

池田雅志¹⁾, 小久保晃¹⁾, 岩島隆¹⁾, 稲葉政徳¹⁾, 小池孝康¹⁾, 松井一久¹⁾, 小島誠¹⁾

〈要旨〉

【目的】本研究の目的は、平成 29 年と平成 30 年に行っている「ミナモダンス」の参加者アンケートより岐阜県理学療法士会（以下、県士会）が行う啓発や人々に情報を発信する協働催しの端緒とする。【対象】平成 29 年と平成 30 年の「ミナモダンス」に参加した者のうち、アンケートの趣旨を説明し同意した者とした。

【方法】アンケートは無記名、参加者のプライバシーを守るため回収ボックスを用いた。【結果】平成 29 年と平成 30 年と比較して性別、年齢層、イベント・運動プログラムの満足度において大きな差はみられなかった。しかし、イベント・運動プログラムの満足度における内容や理学療法の認知度は低下がみられた。理学療法士の認知度の低い参加者は、運動への関心が低くなる傾向がより強く表れた。【結語】平成 29 年より行われている理学療法の情報を発信する「ミナモダンス」のような協働イベントは、理学療法の認知度向上に繋がる。このような協働イベントを行うために、県士会は、職域を超えた他団体との互恵的な協働が重要となる。

Keywords : 協働イベント, 参加者アンケート, 理学療法士認知度

I. はじめに

「どんと！コイコイ祭り」は毎年 5 月 5 日の「子供の日」に一万人が参加して行われる。この祭りは、「家庭で眠っているこいのぼりを境川緑道公園で泳がせてみませんか」と岐阜市民に呼び掛けて、たくさんの「鯉のぼり」を境川緑道公園内に掲げる。パトカーや消防車の展示、岐阜市の工業高校の学生が作製したミニ SL の乗車会、大学生日本一になった勇壮なよさこい踊りの演技、「フード・ストリート」と呼ばれるグルメ・イベントなど様々な子どもたちが楽しく遊べる催しを行っている（図 1）。

昨年度と同様に、県士会は、理学療法を認知されるために柳津町まちづくり協議会（以下、協議会）と協働して新たな啓発活動として若年者層へのロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）の啓発と理学療法士の職

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92）
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

種を周知する為に体力メンテナンス協会（以下、協会）の協力によりバランスボールの運動プログラム「ミナモダンス」の制作とレクリエーション・イベントにおける運動プログラム指導を行った。

Ⅱ. 目的

昨年より、県士会、協会と協議会は協働して「どんと！こいこい祭り」の催しを行っている。この祭りの協働は、理学療法士による情報発信と福祉のまちづくりとなりうる催しである。本研究の目的は、平成 29 年と平成 30 年の両年度に行っている「ミナモダンス」の参加者アンケートより県士会が孕む問題点を知る。県士会が行う啓発や人々に情報を発信する協働催しの端緒とする。

Ⅲ. 方法

1) 対象

平成 29 年と平成 30 年の「ミナモダンス」に参加した者のうち、アンケートの趣旨を説明し同意した者のみにアンケート調査票を渡した。平成 29 年はアンケート協力者数 41 人（男性：15 名、女性：26 名）、アンケート回収率 76%であった。平成 30 年はアンケート協力者数 41 人、アンケート回収率 82%であった。

2) アンケート方法

アンケートは無記名、調査者の操作が出来ないように参加者のプライバシーが守られる別の場所でアンケート回答を行い、アンケート回収ボックスには自分の意志において入れることができるようにした。また、アンケートを自主的に行えるように強制しないことをスタッフに心掛けさせた。

(1) 個人情報の保護方法

個人情報は他の情報から分離し、連結不可能匿名化を行った。必要な情報は、一台のノート型コンピューターのみで管理した。データを参照する場合はパスワード等にて管理し、漏洩に対する安全対策を講じる。尚、本研究で収集されるデータは、学内にて施錠できるロッカーにて保管した。

(2) データ等の保存と廃棄

紙面上の記録などはノート型コンピューターに入力・保存後、シュレッダーを用いて消却した。本研究で知り得た情報は、研究期間終了後 5 年間は一台のノート型コンピューターのみにて管理し、保管期間終了後はデータを消去する。研究期間終了後の保管期間中はパスワードによるロック等の漏洩に対する安全対策を



図 1 どんと！こいこい祭りポスター

行い保存した。

本研究を行うに当たり、岐阜保健短期大学倫理審査委員会より倫理審査（受付番号H29-02）の承認を受けて本研究を実施した。

IV. 結果

1) 参加者アンケートの性別

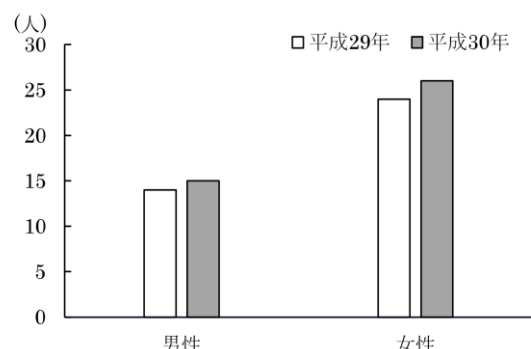


図2 参加者の性別

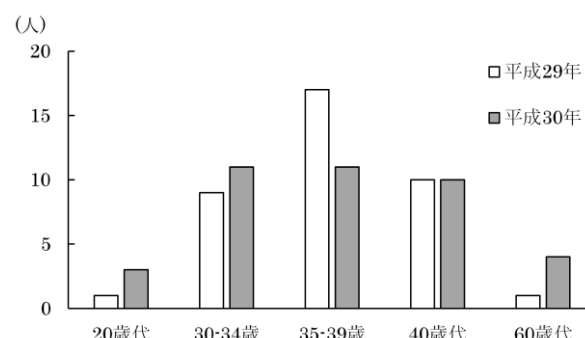


図3 参加者の年齢層

平成29年は男性36.8%，女性63.2%であった。平成30年は男性36.6%，女性63.4%であった。参加者の性別を比較したが大きな変化はみられなかった（図2）。

2) 参加者アンケートの年齢層

平成29年の平均年齢は、 37.7 ± 5.7 歳であった。平成30年の平均年齢は、 40.1 ± 8.9 歳であった。平成29年・平成30年の参加者は、約9割の参加者が30歳から40歳代の子育て世代の参加が多かった（図3）。

3) 参加者アンケートからわかったイベント満足度

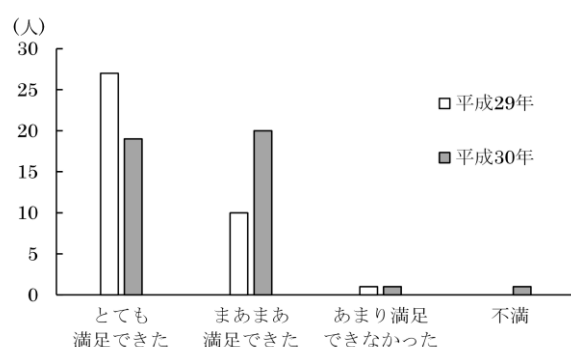


図4 参加者のイベント満足度

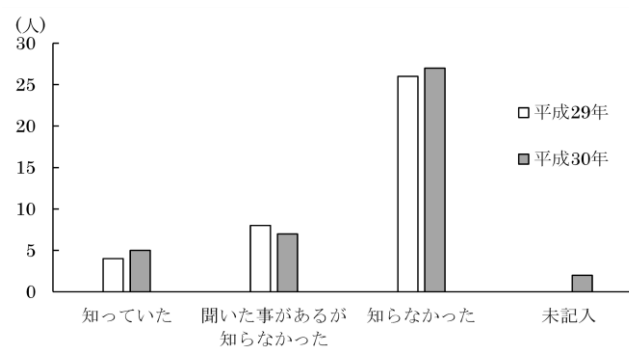


図5 参加者のロコモ認知度

イベント満足度のアンケート結果において「とても満足できた」と「まあまあ満足できた」を参加者が満足できたと捉えた。その結果、平成29年においては全体の97.4%，平成30年においては全体の95.1%がイ

イベントに満足していた。満足した参加者の割合は大きな変化がみられなかった。しかし、「とても満足できた」と回答をした参加者は、平成 29 年においては全体の 71.1%，平成 30 年においては全体の 46.3%と差があった。満足できた内容において低下がみられた。コメントにおいては、平成 29 年と平成 30 年とも「面白い」、「楽しい」との肯定的な回答があった（図 4）。平成 29 年のコメントにあった「子供がぐずり参加できなかった」への対応策として、平成 30 年の「ミナモダンス」において子供用のバランスボールを用意して子供と一緒に参加できる工夫をした。しかし、「子供と一緒にでは難しかった」とのコメントがあった（表 1）。

表 1 イベントへの感想のまとめ

平成29イベント満足度のコメント	平成30イベント満足度のコメント
・ バランスボールは面白く楽しかった ・ 楽しく身体の状態が知れた ・ とてもリフレッシュできた ・ 運動の大切さを理解した ・ 子供も楽しめました ・ 姿勢が良くなりました ・ 子供がぐずり参加できなかった	・ 汗をかいて気分もリフレッシュできた ・ 子供と一緒に参加できて良かった ・ バランスボールが楽しく面白かった ・ バランスボールの活用が勉強になった ・ 天気が良く運動を行うには暑い ・ 子供と一緒にでは難しかった

4) 参加者アンケートからわかったロコモの認知度

ロコモを「知っていた」と回答した参加者は、平成 29 年と平成 30 年ともに全体の約 1 割であった。ロコモは、参加者に知られていなかった（図 5）。

5) 参加者アンケートからわかった運動プログラムの満足度

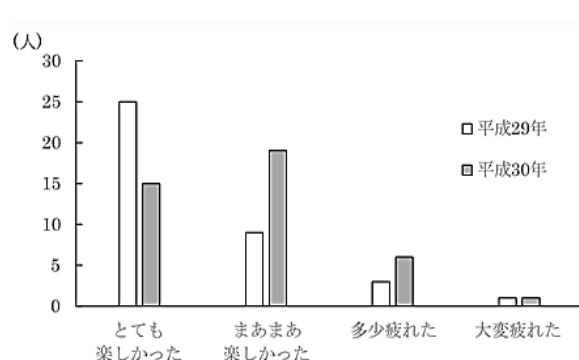


図 6 運動プログラムの満足度

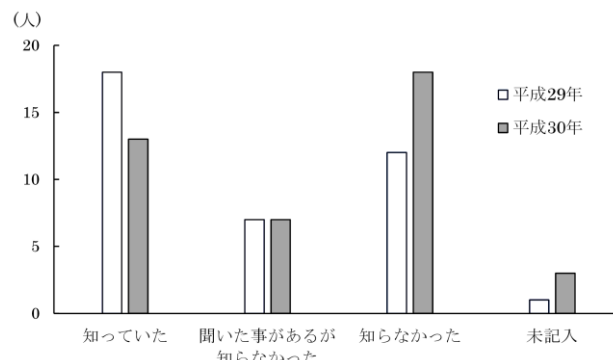


図 7 理学療法士の認知度

運動プログラム満足度のアンケート結果において「とても楽しかった」と「まあまあ楽しかった」を参加者が満足できたと捉えた。その結果、平成 29 年においては全体の 89.5%，平成 30 年においては全体の 82.9%が運動プログラムに満足していた。満足した参加者の割合は大きな変化がみられなかった。しかし、「とても楽しかった」と回答をした参加者は、平成 29 年においては全体の 65.8%，平成 30 年においては全体の 36.6%と差があった。満足できた内容において低下がみられた（図 6）。コメントにおいて平成 29 年と平成 30 年と

も肯定的な内容であったが、平成 30 年は「子供と一緒に楽しめた」「ミナモちゃんと踊れてよかった」のような子供と楽しめたコメントがあった (表 2)。

表 2 運動プログラムへの感想のまとめ

平成29運動プログラム感想のコメント	平成30運動プログラム感想のコメント
・ 初めてのミナモダンスでしたがとても分かり易かった ・ ロコモを生活の中でもっと意識していきたい ・ ダンス系は好きなので、またやりたい	・ 子供と一緒に楽しめた ・ そんなに疲れずやりやすかった ・ 楽しく運動できた。 ・ ミナモちゃんと踊れてよかった

6) 参加者アンケートからわかった理学療法士の認知度

理学療法士の認知度は平成 29 年において 47.4%，平成 30 年において 31.7%であった。平成 29 年と比較して理学療法士の認知度は約 16%低下した (図 7)。

7) 「ミナモダンス」への感想・意見

「ミナモダンス」への感想・意見は、平成 29 年と平成 30 年において肯定的な意見や感想が多かった。平成 30 年には、「子連れで楽しめた」「娘に教えた」子供と一緒に楽しめたことを示すコメントがあった (表 3)。

表 3 ミナモダンスへの感想・意見のまとめ

平成29の感想・意見	平成30の感想・意見
・ 是非、毎年続けていたい ・ また参加したい	・ とても楽しかった。またやりたい ・ 子供連れで楽しめた ・ 娘たちにも教えた

8) 平成 29 年・平成 30 年参加者アンケートにおける主成分分析の結果

第 1 主成分を「理学療法への関心度」、第 2 主成分を「運動習慣や健康への関心度」と名付け、主成分を「運動習慣や健康への関心度」と名付けた。平成 30 年と平成 29 年の主成分分析を比較すると、左方への偏移がみられた。この偏移から平成 30 年の参加者は、運動には関心あるが、リハビリテーションには関心の少ない傾向があることを示した。また、理学療法士の認知度の低い参加者は、運動への関心が低くなる傾向がより強く表れた (図 8)。

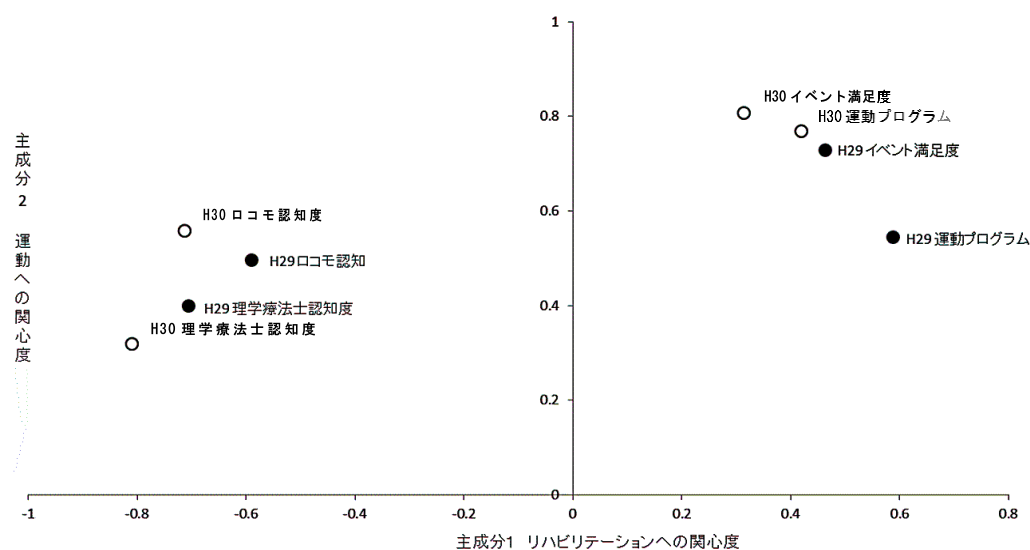


図 8 平成 29 年, 平成 30 年主成分分析

V. 考察

平成 30 年度『少子化社会対策白書について』によると, 出生したときの母親の平均年齢は, 2018 年時点で, 第 1 子が 31.1 歳, 第 2 子が 32.6 歳, 第 3 子が 33.6 歳である¹⁾. そのため, 「子供の日」のイベントである「どんと! こいこい祭り」には子育て世代である 30 歳代から 40 歳代の女性参加者が多かったことを示した (図 2, 3).

イベント満足度のアンケート結果 (図 4) や運動プログラム満足度のアンケート結果 (図 6) から役 9 割の参加者がイベントや行われた運動に対して満足していたことがわかった. 子供用のバランスを用意する等して, 平成 29 年のイベント内容をより子供と一緒に楽しめるように工夫した. 「子供と一緒に楽しめた」「ミナモちゃんと踊ってよかった」「子連れで楽しめた」「娘に教えたい」子供と一緒に楽しめたことを示すコメントがあった (表 2, 3). しかし, 「子供と一緒にでは難しかった」とのコメントもあった (表 1). 平成 31 年の「ミナモダンス」は, 子育て世代が多く参加するイベントとして更なる改善が必要であることを示した.

平成 30 年の理学療法士の認知度は約 1 割程度であった. 主成分分析より理学療法士の認知度の低さには, 運動への関心度の低さやリハビリテーションへの関心度の低さが影響したと考えられる. 県士会によるロコモ等の啓発活動運動は, 地域の人々に運動の大切さを情報発信する可能性がある. 県士会が「どんと! こいこい祭り」などの地域のイベントに参加することにより, 理学療法士の認知度向上につながる可能性がある.

理学療法士の認知度向上には, 三つの理由がある.

一つ目は, 理学療法士における専門職の確立である. 専門職は, 一般の人々には理解が困難な知識や容易にはできない技能を有している. そのため, 国の定めた資格により独占性が保証されている. 理学療法士の場合は, 仕事の内容を独占するのではなく, 理学療法士という名称の独占を国が認めている. このことは, 自ら進んで生計を立てうる専門知識や技能を習得し, その知識・技能を社会に認知されることが須要である

と考える。

二つ目は、県士会の定立である。公益法人である県士会は「理学療法士が社会に対して有益な技術や知識を提供できる能力・意志が有る医療職である」と地域人々に訴え掛ける責務があり、また、県士会会員の理学療法士も同様の義務を負うと考える。

三つ目は、理学療法士における自己同一性の確立である。奈良²⁾は、理学療法士における自己同一性の確立について複雑な生物体である人間が複雑な社会の生活するためにどれほど役立つかが要であると述べている。生活の中で役立つ理学療法であること、またそのことを社会に広く知らせる必要がある。

理学療法士の認知度向上には、「どんと！コイコイ祭り」において、啓発活動としてロコモの啓発と理学療法士の職種を周知する協働イベントのような職域を超えた他団体との互恵的な関係が肝要である。

VI. まとめ

平成 29 年より行われている理学療法の情報を発信する「ミナモダンス」のような協働イベントは、理学療法の認知度向上に繋がる。このような協働イベントを行うために、県士会は職域を超えた他団体との互恵的な関係を強化する協働イベントを開き理学療法を重要である。

VII. 謝辞

アンケートにご協力いただきました「ミナモ体操」の参加者の方々、催しに協力いただきました岐阜県理学療法士会の先生方、運動プログラムの作成と指導に協力いただきました体力メンテナンス協会先生方に感謝いたします。

〈参考文献〉

- 1) 内閣府 平成 30 年度『少子化社会対策白書』. www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/whitepaper/index.htm
アクセス日 2018. 9. 27
- 2) 奈良 勲: 理学療法士のアイデンティティーとは. PT ジャーナル, 2000; 34 巻 1 号: 11-16.

【原著】

放課後等デイサービスにおける発達障害児や知的障害児に対する理学療法士としての役割についての考察 - 他職種者との連携に着目して -

稲葉 政徳, RPT, MS ¹⁾

〈要旨〉

放課後等デイサービス（以下放課後デイ）ならびに児童発達支援事業所（以下児発支援事業所）は、2012年4月の法制度施行以来、設置基準の幅が広いことから急増している。また、社会では発達障害児の増加が社会問題になっている背景からも理学療法士（PT）が知的障害児を含め肢体不自由を伴わない対象児への対応が必要になる。

放課後デイ（併設児発支援事業所含む）における肢体不自由を伴わない発達障害児や知的障害児等へのPTのセラピー実施内容や役割、多職種との連携などについての報告は乏しい。今回、放課後等デイや児発支援事業所におけるPTの役割や多職種との連携、発達障害児や知的障害児に対するアプローチの仕方などの指針となるものを考察していく。

Keywords: 放課後等デイサービス, 発達障害児, 理学療法士, 他職種者連携

I. はじめに

2012年（平成24年）4月の児童福祉法改正に伴い、小学校（支援学校小学部）から高校（高等部）に在籍する障害を有する子どもが利用する放課後等デイサービス事業所（以下、放課後デイ）や児童発達支援事業所（以下、児発支援事業所）は全国的に広がった。放課後デイの対象児は、学校教育法の規定する教育機関に就学している障害児を対象としている。その目的は、放課後や休日に生活能力向上のための訓練を行い、社会との交流ができるよう適切な指導・訓練を行うとされている。こうして、成長著しく多感な時期にある子どもたちの育ちを支援している。厚生労働省によると、制度発足当時の全国の放課後デイ事業所数は2,540ヶ所であったが、2017年4月では1万613ヶ所と急増している。2018年5月の時点で事業所数は1万2429ヶ所で、利用児童数は19万4548ヶ所といずれも急増している¹⁾。その中、各事業所ともに特色あるサービ

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯2丁目92）
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

スを提供しており、対象児も軽度知的障害児や自閉スペクトラム症（以下、ASD）や注意欠如／多動症（以下、AD/HD）などの発達障害児から重症心身障害児までさまざまである。

放課後デイは子ども自身の育ちのためだけではなく、家族のゆとりへとつながっている。また、障害のある子どもの社会経験や人間関係を広げる体験、社会全体が障害のある子どもへの理解を広げる役割が期待されていることがわかっている²⁾。その一方で、「保護者会を開催している事業所が少ない」、「自己評価や外部評価を公開している事業所が少ない」、「特別支援教育コーディネーターと情報を共有している事業所が少ない」ことなどの問題点も報告されている³⁾。これらの課題を抱えつつも、先述のようにそれぞれの事業所が特色を掲げながらさまざまな障害がある子どもたちの育ちをサポートしている。その中で重症心身障害児に特化した事業所や、医療福祉センター（療育施設）に併設した放課後デイは作業療法士（以下 OT）や言語聴覚士（以下 ST）とともに、理学療法士（以下 PT）が従事している事業所も少なくない。とくに PT は、療育現場において従来から主に肢体不自由がある子どもへのアプローチに関わってきた経緯がある。これまで小児リハビリテーションにおける発達障害児に対するセラピーは、学校や社会への適応を主たる目的として OT が感覚統合療法などを、ST は言葉の遅れなどに対するアプローチを担ってきた経緯がある。しかし近年は発達障害児の増加だけでなく、障害がある子どもの臨床像の変化や多様化に伴い、各セラピーの担当範囲も拡大している現状がある。

儀間ら⁴⁾は、PT が発達障害を有する子どもへの介入が積極的に実践されていない現状について、これは理学療法に用いられる手段が、子どもの認知、学習、社会性などの機能発達に直接的な効果が期待できると考えてこなかったからであろうと述べている。しかし、近年では ASD や ADHD などに、発達性協調運動障害（以下、DCD）などの運動機能面の問題が高率に合併することや、社会性や実行機能・報酬系に関する認知機能の発達が、協調運動の発達と関連する可能性が示されていることを述べている。そのうえで、子どもが有する運動に対する苦手意識や劣等感が、二次的な社会性のつまずきの一因となっている可能性も考えられ、PT が運動機能面に焦点をあて、早期から積極的にかかわる必要性が増していると述べている。

発達障害児については、個人差はあるものの共通して粗大運動のぎこちなさや巧緻動作の拙劣さがあり、その背景に筋緊張の低下（末梢より中枢部）とそれに伴う姿勢コントロールの低下、身体感覚の認知の問題、目と手、目と足といった視覚と運動の協調性の低下、バランス能力の低下といった要因があるといわれている⁵⁾。このことから、ASD や AD/HD などの発達障害児は PT もその専門性を活かして支援しうる対象であることがわかる。

さらに新田⁶⁾は、「発達障害に関連性の強い身体機能障害として、感覚障害、ボディイメージ・運動イメージの障害、姿勢制御の障害、協調運動の障害がある。これらの機能障害は互いに関連しあい、影響しあい発達障害に見られる姿勢と運動の特徴を形成している。ここに介入の糸口がある」と述べている。これらは、発達障害児のとくに運動面の問題に対して理学療法的アプローチを行う上での指針ともとらえられる。ただし、発達障害児の特性や症状などの臨床像はまさに百人百様であり、放課後デイの多職種と情報共有のうえ

で理学療法評価を行いつつオーダーメイドのセラピーを提供することが望ましい。

しかし、放課後デイ（併設児発支援事業所含む）における肢体不自由を伴わない発達障害児や知的障害児等への PT のセラピー実施内容や役割、多職種との連携などについての報告は乏しい。今回、放課後等デイや児発支援事業所における PT の役割や多職種との連携、発達障害児や知的障害児に対するアプローチの仕方などの指針となるものを考察していく。

II. 研究の目的と方法

本研究の目的は、放課後デイ（併設児発支援事業所を含む）にて比較的利用が多い発達障害児や知的障害児に対してリハビリテーション専門職である PT の役割を再考し、アプローチなどの指針を明らかにすることである。なお使用文献は、主に医学中央雑誌や J-Stage などの文献検索サイトを用いた。

III. 放課後デイや児発支援事業所に対する利用児ニーズと他職種との連携について

放課後デイや児発支援事業所は前述のように、法制度が施行された当時から障害児の生活能力向上および社会交流ができるための指導や訓練を目的としている。しかし利用児の障害や生活の背景もさまざまであるゆえ、利用児本人や保護者のニーズも多様である。

江上ら²⁾は、放課後デイを利用している子どもの親に対し調査をしている。そのうち改善が必要だと思われる点として、「高校卒業後に継続した支援が受けられるかが心配」が最も多く回答された。これについては、小児領域のリハビリテーション現場では常に課題として挙げられてきた。18歳以上の多くは就労（一般就労または福祉就労）へ方向転換していくのが一般的ではある。しかし本調査では、「高校を卒業し大人の生活になった時に夕方や休日の過ごし方が難しい」、「行く先があるのか不安」、「親亡き後の生活を本人の年金内で生活できるのか」など親がもつ本人に対する不安が露呈された形となった。支援者は、親や本人のニーズを踏まえながら卒業後の方向を決定していくサポートが必要である。そのほかの改善点として（回答数が多い順）、「専門機関との連携（16名）」、「スタッフの専門性を高めてほしい（13名）」、「学校との連携（12名）」、「昼食代やおやつ代などの実費負担を安くしてほしい（12名）」、「いろいろな経験をさせてほしい（9名）」が挙げたと報告している。しかし、スタッフもこういった多様なニーズに応えるための工夫を行っているが、業務における課題も抱えている。

板川⁷⁾によると、放課後デイ勤務経験者へのインタビューから業務上の困り感を感じている点として「支援力の低さ」、「連携上の難しさ」の2点を、それを解消するための因子として「専門性向上のための支援体制」、「連携体制の構築」の2点を挙げていると報告している。このことから、放課後デイにおけるスタッフ（専門職者）個人の知識やアセスメントを含む支援力やスタッフ間の連携について課題があるといえる。

各スタッフの専門性については、職種により視点や思考が異なることはいうまでもない。加藤ら⁸⁾は、小児病棟における子どもの遊びに対する看護師と保育士との認識の違いを調査した。その結果、遊びの治療的

効果（病気の回復を早める）を強く実感している看護師は保育士より少なかった（看護師 15.7%, 保育士 66.7%）と報告している。単なる専門性の違いのみではなく、専門職者の認識の違いが利用児へのサービスにも影響を及ぼす可能性もある。普段より各専門職種の認識の違いを多職種間で再認識したうえで、利用児への全体的なサービスの提供を話し合う必要がある。

ある施設の療育指導室において長沼ら⁹⁾は、保育士は活動内容の見直しを行い、他職種の専門的な内容を取り入れたことにより、充実した日中活動支援ができるようになったと報告している。その中でリハビリ専門職者は、利用児のポジショニング方法をスタッフ間で共有、統一することができ、その結果負担のない日中生活を過ごせるようになった。また、日中活動に身体機能維持を目的とした運動を取り入れることにより、利用児のリラックス効果の獲得や身体諸関節の可動域拡大に繋がったと述べている。この報告から、既存の施設内支援体制を見直し、各職種の専門性を活かし、多職種で携を密にしていくことで、利用児童に対してより質の高いサービスを提供できるといえる。黒川¹⁰⁾は療育場面における PT の他職種との協働について、OT や ST、臨床心理士などと協働し、各分野で実践されているグループ活動や行動療法、ペアレント・トレーニング、感覚統合療法などと共に運動面に着目した理学療法にも積極的に取り組む必要があると述べている。これは放課後デイや児発支援事業所での PT の業務にも当てはまる姿勢であり、他の職種との協働、連携を通して PT が利用児や保護者のニーズに応じていくための重要な心構えである。

一方で、ハード面である事業所の環境設定については古賀が提唱している¹¹⁾。事業所の建物に関する設置基準では、指導訓練室を設置するだけでいい。単純な設置基準は柔軟さがあるものの、物的環境の質が確保されていないことが懸念されている。事業所内の環境は、児童や生徒に多大な影響を与えることから、レイアウトや装飾の工夫など小さな環境整備や棚、カーペットなどを用いた空間を分割するなどの環境整備の工夫を推奨している。とくに発達の遅れや偏りがあり、発達特性が異なる児童・生徒の成長や発達を促すためには、まず「個別ケア」と「(場所やプログラム内容を含む) 刺激の(量と質の) コントロール」、「構造化」が環境づくりの土台となると述べている。環境による影響は、利用児はもちろん、PT を含むスタッフが提供するプログラム内容にも確実に影響を及ぼす。そのため、時間帯やプログラム内容によって過ごす場所を変えるなどの工夫を考える必要があるといえる。

放課後デイや児発支援事業所は、小規模ゆえに他の職種との明確な違いが見えにくく、役割分担が不明瞭である。こういった構造的な状況から、PT としてのアイデンティティを見失いやすくなるような傾向があるといわれている¹²⁾。こういった性質をもつ小規模事業所に身を置く PT であることを自覚したうえで他の職種者と連携を図りながらチームアプローチを進めていく必要がある。

IV. 他の職種者との連携による利用児へのアセスメントの実施について

放課後デイや児発支援事業所において安全かつ良質なサービスを提供していくためにも、他の職種間での連携を伴うアセスメントが必要になる。

たとえば臨床心理におけるアセスメントは、「対象児・者のある問題を解決するために情報を収集し、それをもとに問題解決の方法を計画していく一連の流れのこと」と定義されている。とくに子どもの臨床心理場面においては、検査や行動観察、面談などによってさまざまな角度から子どもの特性を把握し、一人ひとりに合った教育方法を見つけていくことを重視している¹³⁾。これは PT など他の専門職のアセスメントとも共通している。

立松ら¹⁴⁾は、知的障害児たちへアセスメントの実施により認知発達の違いを見出したうえで個別プログラムを実施したことにより職員が個々の認知様式に気が付き、題材、内容、支援方法を調整したところ、コミュニケーションスキル向上や行動障害の減弱が見られたと報告している。療育現場では通常、主に心理職者が発達検査（新版 K 式など）や知能検査（WISC-R など）を行い、その他のスタッフである保育士や教諭経験者、PT、OT、ST などと情報を共有したうえでそれぞれの専門性をもってアセスメントを実施したうえで発達のサポートを進めている。

楠本ら¹⁵⁾は、15～16 歳の発達障害児と健常児とで重心動揺検査と膝伸展トルクならびに線上歩行の失敗を比較している。その結果、発達障害児は健常児よりも下肢筋力や静的・動的バランスの低下が確認された、また、線上歩行の踏み外した発達障害児は閉眼での左右軌跡長が長く、静的バランスが低下している可能性が示唆されたと報告している。こういった PT による検査測定を含むアセスメントの結果を多職種へ伝えるには、単に専門用語を共通した用語に変換するだけではない。その解釈や、多職種の専門性をも考慮したアプローチの提案を用意してカンファレンスに臨む必要がある。

太田¹⁶⁾は放課後デイを運営する OT の立場で、OT は利用児の障害特性について高いアセスメント技術をもっておく必要があり、そのようなことを周囲より期待されている。また OT の視点で適切に段階づけられた活動により子どもたちのスキルは向上するであろうと述べている。そのうえで、障害特性の視点のみならず利用児にとって意味ある活動により生活が満たされているのかという視点、すなわち障害の有無にかかわらず子どもたちがもつ思いや願いを実現していく視点をより重視すべきであると述べている。これらの見解は PT にも共通している。前本ら¹⁷⁾はアセスメントの一環である評価において、PT は姿勢運動の発達段階を可視化し、たとえば「落ち着きがない」という現象が問題行動の本態ではなく低筋緊張による姿勢困難があればそのことを証明し、子どもがやみくもに叱責されるといった周囲の誤解を解くことが重要であると述べている。保護者や他のスタッフから利用児の問題行動を相談されたり見解を求められたりすることがある。PT としての目線と思考をもって説明したり改めて評価を含むアセスメントを施したりしたうえでその問題行動の原因と対応策を言語化し、他のスタッフと情報を共有していくことが大切である。

全スタッフが利用児一人ひとりの障害特性、特質を把握し理解したうえで多職種連携していくことがチームとしてのアセスメントを充実させ、それは支援の質の向上にもつながる。

V. 実際の放課後デイ、児発支援事業所における取り組みについて

筆者が非常勤理学療法士として所属している事業所は、未就学児対象である児童発達支援事業所と小学生から高校生までの放課後等デイサービスとを併設している。事業所のスタッフ（指導員）は児童発達支援施設管理者（以下、管理者）や教諭経験者、保育士などで構成されている。児童の基本的なアセスメントは利用初回から管理者が親子の面談や聴取、他所で実施された発達検査の情報以外に乳幼児発達スケール（KIDS: KINDER INFANT DEVELOPMENT SCALE）を行っている。PTなどのセラピストは筆者（非常勤）のみである。

知的障害、発達障害がある利用児に対する理学療法の基本的な考え方は、他の療育施設と共通するものである（表1を参照）。

表1 理学療法の基本的な考え方²⁰⁾

- | |
|---|
| ① できる限り早期に介入する。生後早い時期から運動療法を開始し、運動経験を増やす。
② 基本的には正常な運動発達段階を追従する。
③ 運動の繰り返しや探索動作を引き出すことによって運動の多様化をはかる。
④ より抗重力位の姿勢をとらせて立ち直り反応、バランス機能を発達させる。
⑤ 体幹の安定性を基盤にして四肢の支持性や巧緻性を促す。
⑥ 精神発達段階に応じた遊びや生活活動を通してボディイメージを養う。
⑦ 多様な感覚入力を工夫して、感覚鈍麻や花瓶を修正する。
⑧ 保護者に毎日遊びながら行えるプログラムを指導する。
⑨ 保育活動、ADL指導、学習準備などを目的にした作業療法、コミュニケーションや集団活動を目的にした言語療法を行い、チームアプローチを行い運動・精神発達のバランスのよい発達を目指す。
⑩ 成長とともに保育所や学校などと連携をもちながらADLの自立、地域参加を促す。 |
|---|

筆者は現在、児童発達支援事業（10時～13時）にて4歳児の2名（ともに確定診断はない）を担当している。PTによるアセスメントは、親からの聴取（自宅での遊びやバランス面など気になることなどやニーズなど）や基礎的な評価から始まる。運動療育プログラムを実施するまでに行われる保育士や教諭経験者スタッフによるプログラム実施の際に姿勢や動作観察などを行う。子どもの体調も考慮しつつ、座位や立位での静的な姿勢、動作観察、巧緻動作などを観察する。なお、発達の遅れを疑われた乳幼児の感覚特性は知的障害の有無よりも自閉スペクトラム症などの特性の有無により強く関連していたという報告¹⁸⁾も考慮した。それらの情報を得たうえで運動療育を実施する。2名とも新版K式発達検査は発達指数（以下、DQ）80台であることから、3歳程度の健常な子どもが実施可能な課題から与えるようにしている。また、新版K式発達検査にて算出されたDQとWISC-IVにて算出された知能指数（以下、IQ）との関連性はあるも、両者の代替や縦断的評価に用いる場合は慎重を期す必要があるとの報告¹⁹⁾も念頭に入れて運動療育を進めている。なお、そのうち1名は幼稚園への途中入園が決定し、ほかの1名は4月から幼稚園へ入園することが決まった。人数が少ないこともあり、集団と個別とを併用した運動療育プログラムを実施している。児発支援における利用児への主な運動療育プログラムの内容例は表2に示す。

表 2 運動療育の実施内容例 ²¹⁾

運動・活動内容	アプローチ内容
輪の中を足でグー・チョキ・パー	大きめの輪投げ用の輪を利用し、開脚→閉脚もしくは片足立ちとランダムな組み合わせを行わせる。空間での身体意識を向上させる。また、視覚情報を用いて次の姿勢変換を予測させながら運動を遂行させることを目的とする。
キャッチボール、ボールを蹴る	柔らかいカラーボールを用いる。キャッチボールは両下手投げから始め、上手投げでも行うようにする。PT は左右へも振るように投げる。その際に捕球できないようであれば、キャッチボールを中断し、左右への重心移動を伴う体の動かし方を教示したあとに再開する。目と足の協調性を高め、蹴る際に片脚でのバランス能力向上を目的とする。また直径 55cm のバランスボールを蹴ることで負荷を与え、片脚立位状態の滞空時間を増し、バランス能力の向上を目的とする。
バランスボール上のバランス遊び	あらゆる方向へゆっくりと重心を移動させる。円滑な立ち直り反応とともに、体幹のスタビリティ（安定性）を促す目的で行う。
風船バレー遊び	複数のスタッフとともにひとつの風船で実施する。目と手の協調を向上させるほか、風船の軌跡を目で追視しながらタイミングよく打つための身のこなしを促す目的で行う。
100 円駄玩具を用いた遊び	100 円駄玩具のうち、指先や手先、上肢の巧緻性(運動発達に概ね合わせる)や適切な身体の構えを必要とするものを選択したうえで遊ばせる。目と手の協調や運動のタイミングの基礎となる刺激を入れたり育むきっかけをつくったりする目的で行う。
紙飛行機遊び（折り紙から運動遊び）	子どもがスタッフとともに紙飛行機を作製する。そこから運動遊びに発展するべく、子どもに紙飛行機を飛ばしてもらい、持ち方や投げ方（姿勢）を評価し、ポイントを修正しながら飛ばすことを繰り返す。巧緻性の向上や紙飛行機を飛ばす際の身体の使い方の改善を目的とする。
室内サーキット遊び	輪投げの輪を複数並べ、不安定なマット、低い平均台、室内用鉄棒、スラローム用のコーンを複数並べるなどサーキットとしてセットし、PT や他のスタッフの監視下にて多様な動き（変換）を経験させることを目的とする。

放課後デイ（平日 15 時～17 時 30 分）では、軽度から中等度の知的障害や発達障害、ダウン症候群などの染色体の問題がある小学生（支援学級）や中学生（支援学級）が利用している。

スタッフは管理者を除き、保育士、教諭経験者、その他に加え PT である当方の 5 名体制で利用児に対応している（送迎は専属運転士のほかスタッフも兼任している）。

初回面接からアセスメントの流れは児発支援とほぼ同様である。PT は初回のみ個別評価を実施している。評価は、発達障害、知的障害ともに共通した内容を 1 か月に 1 回の割合で実施している。なお主な評価項目は、新田 ²²⁾ の DCD を含む発達障害児に対する評価内容に基づいている。発達検査結果を含む事前情報をもとに、体力テスト（握力、片脚立位）のほか、協調運動評価、他スタッフによるプログラム実施時の姿勢・動作観察（偏平足や抗重力動作、感覚面も含む）、行動観察などの評価を行っている。なお体力テストの測定は、文部科学省の新体力テスト実施要項 ²³⁾ に基づいて実施している。利用児の体力測定などの評価記録は管理者

に報告したうえで個別ファイルに綴じて保管している。なお、評価を実施した利用児の主要な問題点については他のスタッフへ共有事項として伝えるようにしている。放課後デイにおける利用児へのプログラムは姿勢の安定や重心移動を伴う動的な身体の安定性や運動のタイミング（協調性）などにアプローチしたものを行う。しかし、先の児発支援事業所とは異なり利用児の人数の多さや施設のスペースが限られていること、時間の制約などから集団で運動療育プログラムとして行うことが多い。ベースとなる（個別）プログラム例は表 3 に示す。

表 3 理学療法プログラムの実施内容例 22)24)

運動・活動内容	アプローチ内容
全身体操	サイドブリッジ（膝関節屈曲・伸展位）、バード・ドッグ等、体幹のスタビリティ（安定性）向上を目的とする。サイドブリッジは比較的容易な膝関節屈曲位から開始していく。バード・ドッグは四つ這い姿勢の保持状態を確認してから一側肢を挙上してバランスを保ってもらようようにする。
バランスボール上のバランス遊び	シッティング・ジムボールによる重心移動と一側肢の挙上、ライイング トランクカール ウィズ レッグリフト step1 と 2、ハムストリングカール、基本的な体幹筋群のトレーニングとして行う。
ボールキャッチ	柔らかいカラーボールを用いる。①ボールを上高く投げ上げ、空中にあるうちにその場で 1 回転してキャッチする。②長座位にてボールを上高く投げ上げ、空中にあるうちに素早く立ち上がる。③立位にてボールを高く投げ上げ、ボールが空中にあるうちに素早く座る。運動要素である瞬発力や運動イメージ、協調性向上にアプローチしながら環境に合わせて体を使うことを学ぶ。
ボールタッチ	柔らかいカラーボールを用いる。PT はボールを子どもに投げながらヘディングを指示したり、あらかじめ後ろへ向かせ顔だけ指導者に向けてボールを見るように指示したうえで投げたボールを殿部で触れるように指示したりする。運動要素のうち、協調性や俊敏性、動的バランス向上へアプローチすることを目的とする。
手押し車	子どもは腕立て伏せの姿勢をとり、PT が両足の足首をもつ。目標物を決め、前進や後退、横移動などを行う。運動要素の筋持久力、筋力、協調性に対してアプローチすることを目的とする。

以上のプログラムは、筆者が実践してきた一例である。児発支援事業所では保護者が同席の場合、運動療育の際の反応とそれに対するアプローチの内容、自宅での実践について簡潔に助言を行う。児発支援事業所ならびに放課後デイともに、運動療育の内容や反応については事業所内の記録ファイルへの記入とともに保護者への連絡帳に記入している。

VI. 今後の課題

今回は、発達障害児や知的障害児が在籍する放課後デイ（児発支援事業所を含む）における理学療法士の役割と多職種連携を考察してきた。放課後デイにおける肢体不自由を伴わない発達障害児や知的障害児に関する研究や報告は少ない。しかし先に触れたように、発達障害児の運動機能面においては共通して DCD もしくは類似した不器用さを伴っていることが多い。知的障害児の場合も筋緊張の低さに伴う抗重力活動の鈍さもある。即ち、肢体不自由を伴わなくても理学療法の対象症例としてその専門性を十分に発揮できると言える。しかし課題もある。放課後デイや児発支援事業所はワンルーム構造の施設が多く、個別対応のしにくさや集団プログラムによるところが多いこと。また、看護師や保育士、心理士などの専門職者が少ないこともあり、スタッフ間の共通言語をより一般的な言葉に変換してカンファレンスに臨むことや利用児の記録にも配慮する必要がある。またその他の課題である、

今回の総説を基に、放課後デイや児発支援事業所における PT としてのアセスメントやアプローチ、多職種連携について臨床研究を積み重ねていくことが今後の重要な課題といえる。

VII. 結語

本稿では、放課後デイや児発支援事業所における PT の役割や他職種者との連携、肢体不自由を伴わない発達障害児や知的障害児に対するアプローチの仕方などの指針となるものを示す目的で先行研究から考察してきた。

放課後デイや児発支援事業所においては、脳性麻痺や二分脊椎などを有する肢体不自由児だけではなく、今まで理学療法の対象としては関わりが少なかった発達障害児や知的障害児が多数在籍している。そのような現状のなか、発達障害児は特に運動面において DCD などの不器用さ、協調運動や巧緻動作、バランス面などの問題を抱えており、PT の対象疾患として積極的に関わっていく姿勢の大切さが確認された。また、発達障害児の問題行動においても、その背景に低筋緊張や空間認知、独特な感覚の問題などがあり、その原因について評価を含むアセスメントを行いながら適切な支援を施していくことの重要性も示唆された。そのうえで、他の職種者との連携を基にしたチームアプローチにより利用児の生活能力向上や社会参加の促しを含む“育ち”を支援していくことの大切さも確認した。

発達障害児が増加している昨今において、放課後デイや児発支援事業所にて PT が担う症例も多様である。PT としての専門性を発揮し、他の職種者と連携をとりながら対象児と向き合うことの大切さを再認識し関わりを進めていくことが重要である。

〈引用文献〉

- 1) 厚生労働省：福祉・介護統計，4 障害福祉サービス等の利用状況について 2018，<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/shougaisahukushi/toukei/index.html>，2018-11-21.

- 2) 江上瑞穂, 田村光子: 放課後等デイサービス利用者のニーズについての検討 アンケート調査の結果と考察から. 植草学園短期大学紀要, 2017; 18: 37-45.
- 3) 山本佳代子: K市における放課後等デイサービス事業所の現状と課題 放課後等デイサービスガイドラインを踏まえて. 西南女学院大学紀要, 2017; 21: 107-114.
- 4) 儀間裕貴, 太田英伸: 講座 発達障害 1 発達障害と理学療法. 理学療法ジャーナル, 2018; 52(7): 665-671.
- 5) 新田牧: 上杉雅之 (監), 第 13 章 発達障害 イラストでわかる小児理学療法. 医歯薬出版, 東京, 2013; 231-233.
- 6) 新田牧: 発達障害の基本的な理学療法と理学療法士の役割. 日本小児理学療法学会. 理学療法学, 2016; 43(3): 57-58.
- 7) 板川知央: 放課後等デイサービス職員が持つ支援の困り感について 勤務経験者へのインタビューの経験から. 福祉心理学研究, 2018; 15(1): 57-62.
- 8) 加藤亜矢, 萩本明子, 他: 小児病棟における看護師と保育士の遊びに対する認識の違い. 日本看護研究学会雑誌, 2015; 38(3): 214.
- 9) 長沼知樹, 池田京子, 他: 通園支援事業における多職種との連携 - 利用児・者の充実した日中生活を目指して. 医療の広場, 2017; 57(10): 36-38.
- 10) 黒川洋明: 乳児期からのかかわり～理学療法士として～ 特集 発達障害② 介入方法. 小児リハビリテーション, 2018; 2: 14-25.
- 11) 古賀政好: 放課後等デイサービスでの児童・生徒の成長・発達のための環境整備. 地域リハビリテーション, 2018; 13(10): 748-753.
- 12) 酒井康年: 児童発達支援センター (福祉型) の取り組み (児童発達支援事業所). 発達障害の作業療法 (7 月号増刊), 作業療法ジャーナル, 2018; 52(8): 740-745.
- 13) LITALICO 発達ナビ: 子どもの臨床アセスメントとは? 知能検査や行動観察からどうやって子どもの特性を把握していくの?, アセスメントとは?. https://h-navi.jp/column/article/35026447#headline_134743, 2018.11.21.
- 14) 立松英子, 加藤優太郎: 放課後等デイサービスにおける教材・教具を使ったコミュニケーションの効果 - 言葉のない知的障害児を対象として -. 東京福祉大学大学院紀要, 2018; 8(2): 157-164.
- 15) 楠本泰士, 松田雅弘, 他: 青年期軽度発達障害児における静的・動的バランスの特徴. 日本保健科学学会誌, 2018; 21(2): 82-88.
- 16) 太田篤志, 田中涼子: 作業療法士が運営する放課後等デイサービス事業. 発達障害の作業療法(7 月号増刊), 作業療法ジャーナル, 2018; 52(8): 753-758.
- 17) 前本薫, 石井のぞみ, 他: 発達障害児に対する早期理学療法. 理学療法ジャーナル, 2017; 51(12): 1087-1094.

- 18) 前山花織, 高木康子, 他: 乳幼児期における発達障害特性と感覚特性との関連についての検討. 小児の精神と神経, 2018; 58(3): 201-207.
- 19) 河邊憲太郎, 近藤静香, 他: 自閉スペクトラム症児における発達指数と知能指数の関連性の検討. 臨床精神医学, 2018; 47(8): 929-935.
- 20) 押木利英子: 細田多穂(監), 知的障害児およびその他の発達障害児, 小児理学療法学テキスト改訂第3版, 南江堂, 東京, 2018; 175-189.
- 21) 春日晃章: 日本発育発達学会(編), 第4章 運動効果を高める具体的な取り組み - 1. 保育者に向けた提案 -, 幼児期運動指針 実践ガイド, 杏林書院, 東京, 2014; 69-90.
- 22) 新田牧: 第3章 障害構造と評価の考え方, 発達障害の運動療法, 三輪書店, 東京, 2015; 89-131.
- 23) 文部科学省: 新体力テスト実施要項(6歳～11歳対象), http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/05030101/001.pdf, 2018.12.11.

【Original Article】

Normal Glenohumeral Flexion and Abduction for Physical Examination

Kazuhisa Matsui, PT, PhD¹⁾, Masashi Ikeda, PT, MS¹⁾, Takashi Iwashima, PT, MA¹⁾

〈Abstract〉

[Introduction] Clinicians focus on the glenohumeral movement and scapulothoracic movement before looking into the other joint issue of the shoulder complex. The functional movement of patients is divided into shoulder flexion and abduction. The purpose of this study was to compare between normal kinematic motion of the humerus and scapula during active shoulder flexion and abduction in physical examination. [Methods] 12 healthy adults who has no a current or past history of the cervical spine or shoulder complex participated in this study. Active shoulder flexion and abduction with the subject standing were analyzed using an electromagnetic tracking device. The elevation velocity of performing these active movements was set at once per second. [Results] The humerus rotated similar range of rotational motion during two types of shoulder elevation. Although there was no significant difference of the scapula motion during humeral elevation, the posterior tilt of scapula observed 36.57° during shoulder flexion and 36.27° during shoulder abduction whereas 33.15° during shoulder flexion and 30.24° during shoulder abduction. [Conclusions] The scapula positioned similarly during shoulder flexion and abduction. The role of posterior tit of the scapula might important as much as superior rotation of the scapula to provide an appropriate base of support for the humerus.

Keywords : shoulder elevation, kinematics, physical examination

Introduction

The shoulder complex, consists of six joints (glenohumeral joint, subdeltoid joint, acromioclavicular joint, coracoclavicular joint, scapulothoracic joint, and sternoclavicular joint), has the widest range of motion in human body. With three degrees of freedom at a humerus on the glenoid and a scapula on the thorax, the upper limb can be positioned in the air. Scapulohumeral rhythm was introduced by Codman

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶉2丁目92)
Department of Rehabiritation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

that Lockhart and defined as the shoulder complex moving with coordination between the humerus and the scapula.¹⁾ Many studies reported the relationship between the scapula and humeral movement after the definition of scapulohumeral rhythm was proposed. “Setting phase” that scapulohumeral rhythm in particular detail, emphasizing that the scapula does not appreciably move until 60 degrees of flexion or 30 degrees of abduction, was introduced by Inmann et al. After this setting phase, the ratio of scapula to humerus rotation is 1: 2. This concept, promulgated over half a century ago, basically survives to the present day.^{2),3),4)} Disagreements are more quibbles than refinements in nature. Poppen et al. reported a 1:4.3 ratio from 0 to 30 degrees, and a 1:1.25 (or 4:5) ratio from 30 to 180 degrees.⁵⁾ Scapulohumeral rhythm decreased from 1:7.9 to 1:2.1 during passive range of motion, from 1:3.1 to 1:4.3 in light shoulder load, from 1:1.9 to 1:4.5 in heavy shoulder loading in a magnetic tracking device study.⁶⁾ The scapulohumeral rhythms under several loads were researched, but reported that results were similar for 0-4 kg conditions.⁷⁾

When one joint was affected, the alternative shoulder motion can be observed. Clinicians focus on the glenohumeral movement and scapulothoracic movement before looking into the other joint issue of the shoulder complex. The functional movement that patients complain is divided into active shoulder movements. Especially, active shoulder elevation is assessed with two types of elevation, shoulder flexion and abduction. Clinical question here was how different the scapula kinematics in those motion although the start and end upper extremity positions were the same. The purpose of this study was to compare between normal kinematic motion of the humerus and scapula during active shoulder flexion and abduction in physical examination.

Methods

12 healthy adults participated in this study (seven men, five women mean age of 22±3.9 years). All subjects acknowledged after they were informed about the experiment form approved by this university's ethics committee on research involving human participants (No. 110) before the experiment underwent. The exclusion criteria were anyone who has a current or past history of the cervical spine or shoulder complex. Their joint stability was assessed before the experiment⁸⁻¹³⁾ were used.

Active shoulder flexion and abduction with the subject standing were analyzed using an electromagnetic tracking device. The elevation velocity of performing these active movements was set at once per second. The each of these movements could easily be performed properly and repeated in a consistent manner was confirmed in a pilot study. Each movement was performed 10 times per trial. The data were recorded by digitization (LabVIEW Version 6.1, National Instruments).

Kinematic data of shoulder movements were recorded using an electromagnetic tracking device (Isotrack II, Polhemus). The sensors for the humerus and the scapula were mounted over the medial epicondyle and placed over the superior aspect of the acromion, based on results of a magnetic resonance imaging study.¹⁴⁾ The transmitter was placed on a stand behind the subject within 30 cm of the acromion, based on reproducibility of mounting the receivers was found to be within 2.5 mm in a pilot study. Movements of the humerus and scapula were measured in terms of the coordinates and direction cosines of these sensors during active movements. The data from this electromagnetic tracking device were used to examine possible differences in movements of the humerus and scapula between anterior instability and the normal condition.

Motion of the scapula was measured in three dimensions. In general, scapular motion is described in terms of two-dimensional components: elevation and depression, abduction and adduction, superior and inferior rotation. This alone would be insufficient for characterizing scapular motion in this study. Motion of the scapula was described in this study by changing from “abduction” and “adduction” to “protraction” and “retraction” and adding the components of “anterior tilt” and “posterior tilt”.

The starting position of the scapula was used as the origin for measuring angular displacement of that bone. Scapular motion was expressed in the following terms and values (Table 1). The humeral rotation and elevation was recorded as kinematic data. For these motions, Student’s t-test was used to see significant changes between flexion and abduction.

Table 1: Expression of scapular motion.

negative values	positive values
protraction	retraction
anterior rotation	posterior rotation
superior rotation	inferior rotation

Results

Maximum shoulder elevation angle in this study was $167.81 \pm 6.9^\circ$ in shoulder flexion and $165.47 \pm 6.69^\circ$ in shoulder abduction. Humerus rotated from $50.26 \pm 18.31^\circ$ internal rotation to $51.55 \pm 11.87^\circ$ external rotation during shoulder flexion and from $30.37 \pm 14.37^\circ$ internal rotation to $57.42 \pm 14.03^\circ$ external rotation during shoulder abduction.

There was no significant difference between flexion and abduction in scapular motion (figure 1-3). The posterior tilt of scapula observed 36.57° during shoulder flexion and 36.27° during shoulder abduction whereas 33.15° during shoulder flexion and 30.24° during shoulder abduction (figure 2, 3). Superior

rotation of the scapula was least until setting phase, ranged -0.01 ± 0.24 to $0.16 \pm 1.89^\circ$ per 1° shoulder elevation, and then ranged $0.17 \pm 0.26^\circ$ to $0.29 \pm 0.28^\circ$ per 1° shoulder elevation until the end of range of motion.

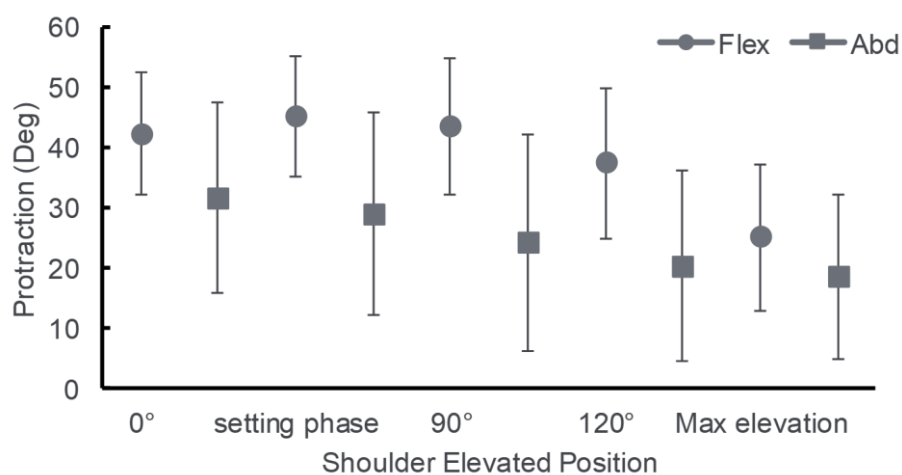


Figure 1: Scapula protraction during arm elevation (* < 0.05). Flex: Shoulder flexion (circle shaped marker), Abd: Shoulder abduction (square shaped marker), Max elevation: Maximum shoulder elevation, The error bar indicates 95% of confidence interval.

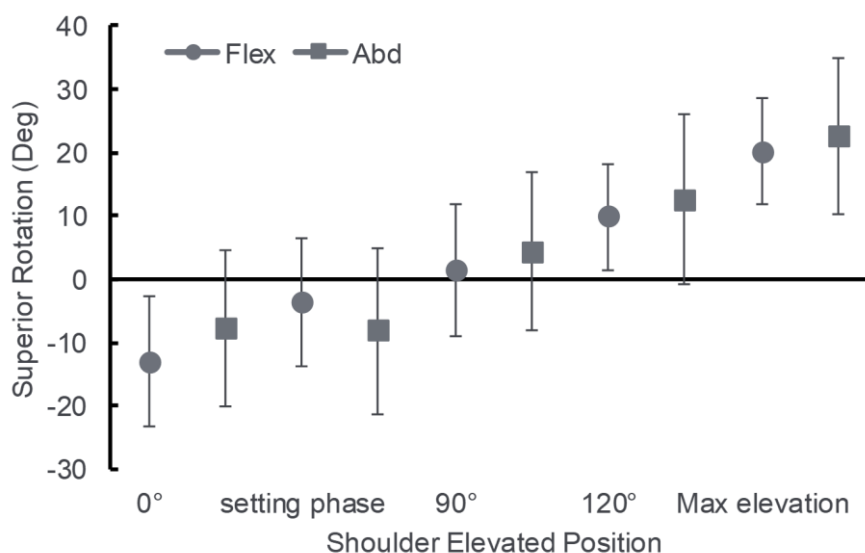


Figure 2: Superior rotation of scapula during arm elevation (* < 0.05). Flex: Shoulder flexion (circle shaped marker), Abd: Shoulder abduction (square shaped marker), Max elevation: Maximum shoulder elevation, The error bar indicates 95% of confidence interval.

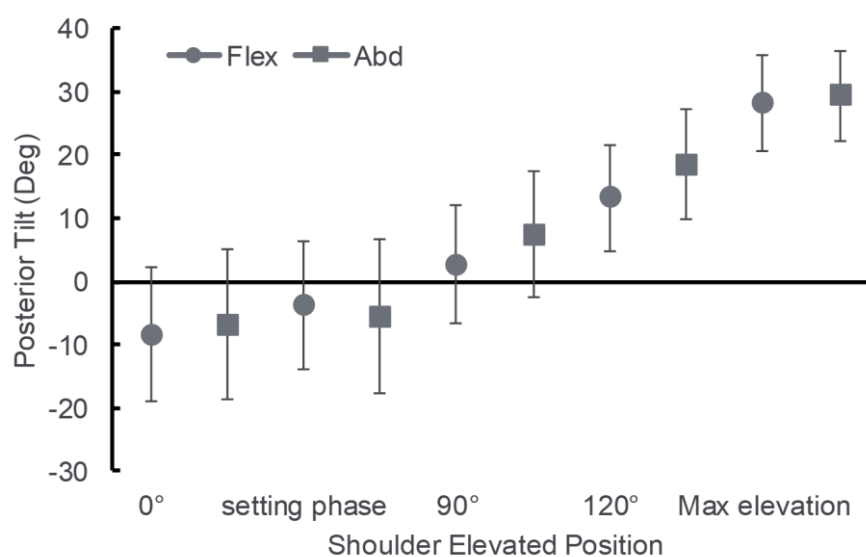


Figure 3: Posterior tilt of scapula during arm elevation (* < 0.05). Flex: Shoulder flexion (circle shaped marker), Abd: Shoulder abduction (square shaped marker), Max elevation: Maximum shoulder elevation, The error bar indicates 95% of confidence interval.

Discussion

Traditionally scapular movement during flexion or abduction has been characterized in rather simple (two-dimensional) terms as superior rotation. Scapular movement is, however, more complicated than that, as it traverses three dimensions (elevation-depression, protraction-retraction, superior-inferior rotation), sliding along the thoracic wall. Although range of motion testing in the clinic may include protraction and retraction, this component tends to be ignored when movement of the scapula is being analyzed from a functional point of view. This is unfortunate. In addition, scapular motion has a “tilt” component that can be characterized as anterior (forward) and posterior (backward). One of purpose of this study was to examine the nature of active movements of the shoulder to aid in understanding and interpreting problems frequently observed in the clinic.

Elevation and rotation angles of the humerus were essentially unchanged between shoulder flexion and abduction. The coordinate of the scapula was also not significantly different between two types of elevation. Approximately 57° external rotation at the end of shoulder elevation was observed during shoulder abduction in this study. Normal shoulder is possible to rotate 90° externally in overhead position, the essential external rotation angle could much less during shoulder elevation with normal scapula motion.

The least change in angular displacement of the scapula occurred until setting phase in shoulder flexion and shoulder abduction. At the beginning of motion, the scapula rotated inferiorly in the setting position,

but subsequently it rotated superiorly. These results agree with Nobuhara's report.¹⁵⁾ He explained the inferior rotation as a "floating phenomenon". The scapula simultaneously rotated on its vertical axis. At first, the scapula retracted until 90 degrees, then protracted during the rest of abduction. This movement has not been reported by most authors.

Angular displacement of the scapula increased in all three planes, especially posterior tilt. The range of posterior tilt of the scapula was similar range of superior rotation during humeral elevation. This might indicate that posterior tilt of the scapula has an important role as much as superior rotation of the scapula to provide an appropriate base of support for the humerus elevated during shoulder elevation. Clinicians focus on superior rotation of the scapula as scapulohumeral rhythm is well known phenomenon, however, posterior tilt of the scapula needs to be assessed as possible as superior rotation of the scapula.

Protraction angle of the scapula did not show marked difference between shoulder flexion and abduction. The scapula protraction angle decreased in proportion to shoulder elevation angle in this study. This finding was the same as previous studies that protraction decreased progressively as humeral elevation angle increased in the plane of the scapula.^{16), 17), 18)} The motion plane of the shoulder abduction is obviously different from shoulder flexion. The hypothesis of the scapula position is more retracted, especially at 90° abduction, during shoulder abduction than during shoulder flexion. The results demonstrated the scapula position was slightly retracted, but not statistical differed. The humeral positions during shoulder flexion and abduction might rely on the horizontal adduction angle. Anterior tightness and posterior tightness of the glenohumeral joint could affect the scapula position during abduction and during flexion, respectively. Alternative scapula kinematic during shoulder elevation was reported even in healthy adults with muscle shortening of pectoral muscle.¹⁹⁾ Future research is expected to inspect the abnormal kinematics of the shoulder complex.

This study provided the variation of the humerus and scapula motion during shoulder elevation. The majority of previous vivo studies investigated shoulder elevation in scapula plane.^{16), 17), 18)} Various movement of the shoulder was investigated, however, recent study focus on the humeral translation.^{20), 21)} This study should perhaps have included more. Movements of the clavicle, for example, were not addressed in this study. The shoulder complex does not function in isolation, but is considerably influenced by alignment of the vertebrae. In many instances, the patient with shoulder pathology may have associated problems in another joint or two, so the clinician should not be fixated entirely on the shoulder complex.

Conclusion

Scapular movement is more complicated in three dimensions as sliding along the thoracic wall. Although range of motion testing in the clinic may include protraction and retraction, this component tends to be ignored when movement of the scapula is being analyzed from a functional point of view. This is unfortunate. In addition, scapular motion has a “tilt” component that can be characterized as anterior (forward) and posterior (backward). The purpose of this study was to examine the nature of active movements of the shoulder to aid in understanding and interpreting problems frequently observed in the clinic.

Although statistical difference of the scapula motion was not observed during humeral elevation, the scapula tilted posteriorly with similar range of motion to superior rotation during shoulder flexion and shoulder abduction. The role of posterior tilt of the scapula might be important as much as superior rotation of the scapula to provide an appropriate base of support for the humerus.

References

- 1) Codman EA. The Shoulder. Rupture of the Supraspinatus Tendon and Other Lesions in or About the Subacromial Bursa. Krieger Publishing Company. 1934.
- 2) Hart DL, Carmichael SW. Biomechanics of the shoulder. J Orthop Sports Phys Ther, 1985; 6: 229-234.
- 3) Saha AK. Mechanism of shoulder movements and a plea for the recognition of “ZERO POSITION” of glenohumeral joint. Indian J Surg, 153-165.
- 4) Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. Manual Ther, 1997; 2: 123-131.
- 5) Poppen NK, Walker PS. Normal and abnormal motion of the shoulder. J Bone Joint Surg, 1976; 58-A: 195-201.
- 6) McQuade KJ, Smidt GL. Dynamic scapulohumeral rhythm: the effects of external resistance during elevation of the arm in the scapular plane. J Orthop Sports Phys Ther, 1998; 27: 125-133.
- 7) Passolunghi GA, van der Helm FCT, Correia PP, Carita I. Effects of different arm external loads on the scapulo-humeral rhythm. Clin Biomech, 2000; 15: Supplement 1, S21-S24.
- 8) Carter C. Recurrent dislocation of the patella and of the shoulder: their association with familial joint laxity. J Bone Joint Surg, 1960; 42-B: 721-727.
- 9) Beighton P, Solomon L, Soskolne L. Articular mobility in an African population. Ann Rheum Dis, 1973; 32: 413-418.
- 10) Grahame G. Joint Hypermobility –Clinical Aspects. Proc. Roy. Soc. Med, 1971; 64: 692-694.

- 11) Carter C, Wilkinson. Persistent Joint Laxity and Congenital Dislocation of the Hip. *J Bone Joint Surg*, 1964; 46-B: 40-45.
- 12) Walch G. Chronic anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg*, 1996; 78: 670-677.
- 13) Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA. The physical examination of the glenohumeral joint: emphasis on the stabilizing structures. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1997; 25: 380-389.
- 14) Matsui K, Shimada K, Andrew PD. Deviation of skin marker from bone target during movement of the scapula. *J Orthop Scienc*, 2006; 11: 180-184.
- 15) Nobuhara K. *The Shoulder, its Function and Clinical Aspects*. 3rd edition. Igakushoin. 2001.
- 16) Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of human elevation. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1996; 24: 57-65.
- 17) McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg*, 2001; 10: 269-277.
- 18) Karduna AR, McClure PW, Michener LA, Sennett B. Dynamic measurements of three-dimensional scapular kinematics: a validation study. *J Biomech Engineering*, 2001; 123: 184-190.
- 19) Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals, *JOSPT*, 2005; 35: 227-238.
- 20) Dal Maso F, Raison M, Lunberg A, Arndt A, Begon M. Coupling between 3D displacements and rotations at the glenohumeral joint during dynamic tasks in healthy participants, *Clin Biomech*, 2014; 29: 1048-1055.
- 21) Matsui K, Tachibana T, Nobuhara K, Uchiyama Y. Translational movement within the glenohumeral joint at different rotation velocities as seen by cine MRI, *J Exp Orthop*, 2018; 5:7.

【Original Article】

A verification of motion artifact using cine MR imaging

Kazuhisa Matsui, PT, PhD, MSc, MManSportsPhysio, OMPT¹⁾

〈Abstract〉

[Introduction] Modern biomechanical studies use dynamic MR imaging which accompanies motion artifact. The purpose of this study was to assess the reliability of MR imaging analysis, and the validity and reliability of MR imaging in vivo and using a phantom. [Methods] Motion artifact was verified by acquisition time, the radius and the area of humeral head in vivo and using a phantom. The reproducibility of MR image processing was evaluated using MR images chosen randomly on the first day and seven days later. [Results] The limitation of acquisition time was 0.5 seconds per one image. There was no statistical difference of static MR imaging and cine MR imaging under the scanning technique in this study. [Conclusions] This fundamental study demonstrated that the accurate analysis using cine MRI technique was able to be carried out during active shoulder rotation.

Keywords : accuracy of cine MR imaging, motion artifact

Introduction

A Magnetic Reasoning Imaging (MRI) is a non-invasive equipment to detect pathological findings of human tissue. Recent studies tackled to capture dynamic MR imaging for biomechanical studies using three dimensional (3D) imaging¹⁾ and cine MRI technique. ^{2, 3)} The analysis of the imaging scanned requires an examiner's knowledge and skills followed by potential human and technical error.

A motion artifact resulting in blurred imaging is one of common trouble in motion analysis using an MRI.⁴⁾ Many researchers struggled with the potential problem to capture such noiseless imaging. Scanning a target imaging whilst minimize the effect of motion artifact is an ideal goal of MR examination. To assess image processing technique using MR image lead to provide reliable data using cine MRI. This study aimed to assess the reliability of MR imaging analysis, and the validity and reliability of MR

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92)
Department of Rehabiritation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

imaging using a phantom.

Methods

This study consists of two experimentations, scanning in vivo shoulder and using a phantom. 0.4 tesla open MRI device (Aperto Eterna, Hitachi Medical Corporation, Japan) was used in this study. The acquisition time for one image using cine MRI was set as 0.3 seconds, 0.5 seconds and 1.0 second, in order to assess recognizable MR imaging visually for imaging analysis. MR imaging scanned was analyzed using matlab 2016b (Mathworks Inc., Massachusetts, USA) by one assessor who analyzed MR imaging in previous studies.^{2,5,6)} The ethics committee of Nagoya University approved this study (14-504).

Reproducibility of MR imaging analysis

Five healthy males, who has no past and current history of cervical, thoracic and upper extremity disorder (mean age 27.60 ± 4.39 years old), participated in this study. Prior to MR scanning, they were confirmed that they had no general MRI contraindication.⁷⁾ The humeral rotation angle on 100 MR imaging was analyzed. Those MR images chosen randomly from ten shoulder images (i.e. five participants). The humeral rotation angle was defined as the angle between the line from the bicipital groove and the center of the humerus, and the line between the anterior and posterior edge of the glenoid in this study.

The reliability of MR imaging analysis was assessed by an intraclass correlation coefficient (ICC(1, 2)). These MR Imaging were analyzed again after one week later from the first assessment. ICC was computed and judged with four grades, poor (less than 0.5), moderate (0.5 to 0.75), good (0.75 to 0.90), and excellent (more than 0.90).⁸⁾

Reliability to analyze MR imaging at different angular velocities in vivo

Three healthy adults (6 shoulders, mean age of 29.00 ± 5.57 years old) volunteered in this study. They were asked to rotate their shoulder at the arm by side of the body at three rotation velocities (low velocity: 15 cycles per a minute, medium velocity: 37.5 cycles per a minute and high velocity: 52.5 cycles per a minute). The static image was captured beforehand as true image to compare with the dynamic images during active shoulder rotation. The radius and area of the humeral head was measured in each image scanned. The radius of the humeral head was computed as the radius of the articular surface using the least mean square methods in this study. The radius and the area of the humeral head under four rotation velocity conditions (static image, low, medium, and high velocities) were evaluated using one-way analysis of variance.

Validity and reliability of cine MR imaging using a phantom

A phantom was fixed in the MRI device horizontally using a level meter (figure 1). The phantom imaging was obtained at every 5° rotation from 0 to 180° in static MR imaging technique and in cine MRI technique while the phantom was rotated. The radius and the area of phantom image scanned were computed.



Figure 1: A phantom in MRI device. The phantom size (left). The phantom was stabilized horizontally referred by a level meter (middle). The rotation angle of the phantom in static MR imaging was set according to a goniometer (right).

Results

A recognizable imaging was able to be obtained 0.5 seconds per one image. The feature of bony edge on MR imaging was unable to distinguish in 0.3 seconds per one image of acquisition time.

Reproducibility of MR imaging analysis

An excellent reproducibility was obtained, with an ICC of 0.98. The correlation of the rotation angles between the first and the second analysis was shown in figure 2.

Reliability to analyze MR imaging at different angular velocities in vivo

There were no statistical differences of the radius ($p = 0.999222$) and the area ($p = 0.992105$) of the humeral head between four conditions (figure 3).

Validity and reliability of cine MR imaging using a phantom

There were no significant differences of the angle ($p = 0.274298$), the radius ($p = 0.1106$), and the area of phantom ($p = 0.038211$) between static and cine MRI technique. The error angle of phantom using static and cine MRI shows in table 1. The difference rotation angle between MR imaging and true value was ranged -3.04° to 1.49° in static MRI and -3.08° to 2.54° in cine MRI, respectively. The radius and the area of the phantom showed in figure 3.

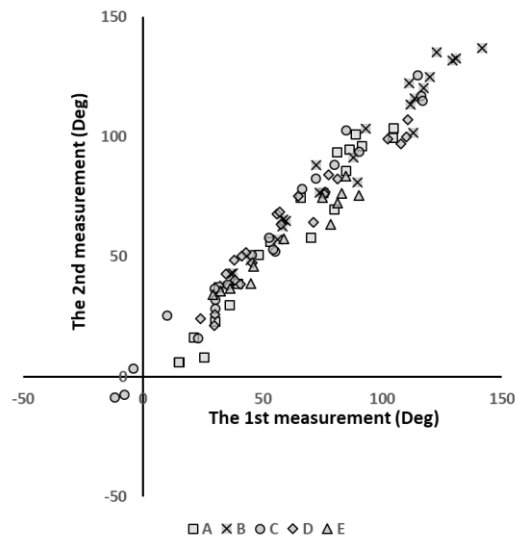


Figure 2: Correlation of the rotation angles in the first and the second measurement. A to E represents the participants.

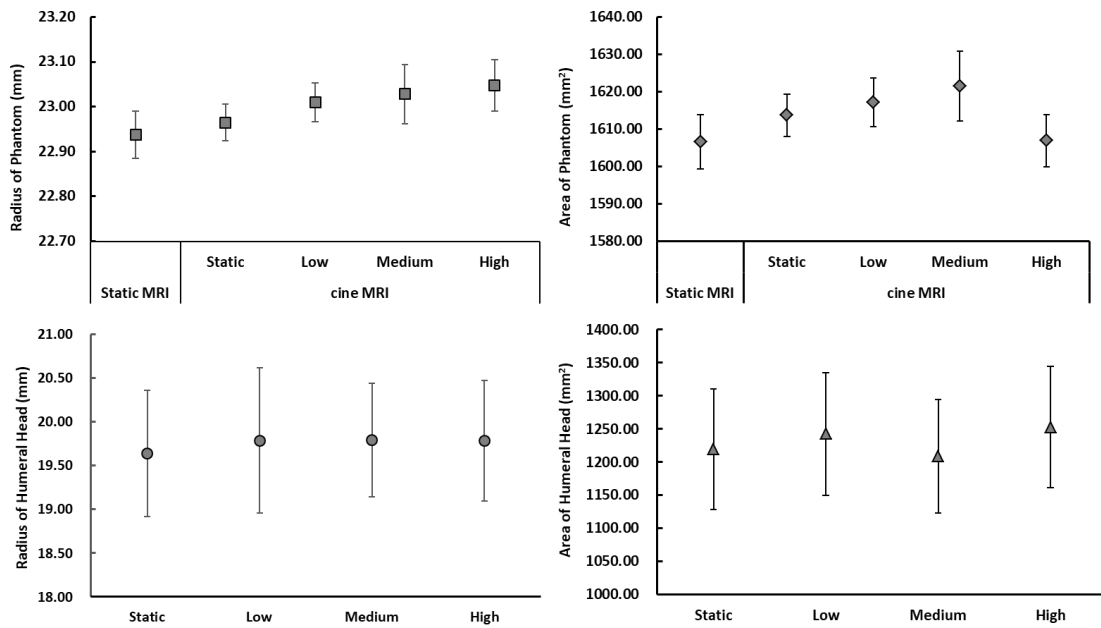


Figure 3: Size of phantom and humeral head imaging (Static: static imaging, Low: low velocity, Medium: medium velocity, High: high velocity, Error bar: 95% confidence interval, Square marker: the mean value of the radius of phantom imaging (left top), Diamond marker: the mean value of the area of phantom imaging (right top), Circle marker: the mean value of the radius of the humeral head (left bottom), Triangle marker: the mean value of the area of the humeral head (right bottom)).

Table I-1. Error angle using static and cine MR Imaging (Deg).

True angle of phantom	Measurement Error		True angle of phantom	Measurement Error	
	Static MRI	cine MRI		Static MRI	cine MRI
0	-2.69	-1.63	95	0.22	-0.61
5	0.67	0.85	100	-1.41	-0.39
10	-0.19	-0.63	105	0.38	-0.89
15	-0.86	1.87	110	-1.4	-0.19
20	-1.19	1.38	115	-2	1.05
25	0.9	0.07	120	-1.61	0.84
30	-0.81	0.76	125	-1.5	0.62
35	-1.55	0.76	130	-2.08	-0.64
40	0.21	-1.17	135	-1.98	0.6
45	-1.71	1.97	140	-1.04	-2.04
50	-2.52	1.71	145	-1.47	-0.15
55	0.23	0.48	150	0.53	-0.13
60	1.49	-0.96	155	-1.34	0.69
65	-0.23	2.78	160	-1.7	0.05
70	-1.04	-0.07	165	-0.27	0.84
75	-0.8	-2.11	170	-0.73	-1.34
80	-2.23	4.27	175	-3.04	0.79
85	-0.36	-0.9	180	-1.8	0.74
90	-2.02	-0.12			

Discussion

A shape of the humerus and the glenoid fossa on MR imaging was able to be recognized by 0.5 seconds per one image. This acquisition time is a current limitation with the scanning technique using the MRI instrument at this moment. In future study, it might be able to scan quick motion imaging with less motion artifact.

Reproducibility of MR imaging analysis

A high reliability in numerous imaging analyses was demonstrated on the day and over few days. The results supported that excellent reproducibility of imaging analysis can be obtain for biomechanical study regardless of motion position. The influence of motion artifact is discussed in later chapters.

Reliability to analyze MR imaging at different angular velocities in vivo

The methodology of this study was able to scan the shoulder images with the less effect of motion

artifact. The radius increased in proportion to rotation velocity. However, the area of humeral head in high velocity decreased although there was no statistical difference between motion velocities. This subtle difference might be due to the blurred images. In high velocity, the area of humeral head could decrease as the outline of small circles in the phantom was blurred. On the contrary to the results of phantom image, the radius and area of humeral head at three rotation velocities was less different. The contrast between humerus and surrounded tissue was stronger than the handmade phantom. An image at fast velocity was able to be scanned up to 52.5 cycles/ min at this methodology.

Validity and reliability of cine MR imaging using a phantom

The rotational position of phantom demonstrated small angle error. This measurement error did not different between static and dynamic images. There was seen no statistical difference in the radius and the area of phantom. Cine MR imaging was not at all inferior to static MR imaging for intraarticular assessment in biomechanical study.

Conclusion

The methodology of this study was verified in vivo and using a phantom. The results of this fundamental study demonstrated that the accurate analysis using cine MRI technique was able to be carried out during active shoulder rotation.

References

- 1) Sahara W, Sugamoto K, Murai M, et al. The three-dimensional motions of glenohumeral joint under semi-loaded condition during arm abduction using vertically open MRI. Clin Biomech, 2007; 22: 304–312.
- 2) Matsui K, Tachibana T, Nobuhara K, Uchiyama Y. Translational movement within the glenohumeral joint at different rotation velocities as seen by cine MRI. J Exp Orthop, 2018; 5: 7.
- 3) Pierrart J, Lefèvre-Colau MM, Skalli W, et al. New dynamic three-dimensional MRI technique for shoulder kinematic analysis. J Magn Reson Imaging, 2014; 39: 729–734.
- 4) Smith TB, Nayak KS. Review MRI artifacts and correction strategies, 2010; 2: 445–457.
- 5) Matsui, K, Shimada K, Andrew PD. Deviation of skin marker from bone target during movement of the scapula. J Orthop Sci, 2006; 11: 180-184.
- 6) Matsui, K. Physiological cross sectional area and potential muscle strength using magnetic resonance

imaging in shoulder muscles. Bull Gifu Junior College Hlth Sci, 2013; 3: 19-29.

- 7) Dill T. Contraindications to magnetic resonance imaging: non-invasive imaging. Heart, 2008; 94:943–948.
- 8) Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. J Chiropr Med, 2016; 15: 155–163.

【Original Article】

Kinematic analysis of functional shoulder motion in healthy adults

Kazuhisa Matsui, PT, PhD, MSc, MManSportsPhysio, OMPT¹⁾

〈Abstract〉

[Introduction] Patients with shoulder disorder complaint dysfunction of combined movements. Clinicians assess and restore the shoulder range of motion so that the patients can do functional shoulder movements in their live. The purpose of this study was to clarify how much humeral and scapular range of motion requires for physical examination and physiotherapy intervention. [Methods] 12 healthy adults volunteered for this study. Three types of active shoulder movements, (1) Hand Behind Head (HBH), (2) Touch Opposite Shoulder (TOS), and (3) Hand Behind Back (HBB), were measured using an electromagnetic tracking device. [Results] To achieve the target movements, there needed approximately 60° external rotation in HBH, approximately 120° horizontal adduction in TOS, and approximately 45° internal rotation in HBB as main motion in the combined movements. [Conclusions] This study investigated the functional shoulder movements that patients with shoulder disorder are often trouble with on the basis of three kinematic planes. The results of this study provided component of humeral and scapular movements in shoulder functional movements. Those shoulder range of motion might be a standard for physical assessment and physiotherapy intervention.

Keywords : shoulder kinematics, functional motion, physical examination

Introduction

Shoulder complex, consists of six joints (glenohumeral joint, subdeltoid joint, acromioclavicular joint, coracoclavicular joint, scapulothoracic joint, and sternoclavicular joint), has the widest range of motion of joints in human body. Especially the glenohumeral joint has the widest range of motion in human body. With three degrees of freedom at a humerus on the glenoid and a scapula on the thorax, the upper limb can be positioned in the air. Thus shoulder complex has an important role in activity of daily living in

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92)
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

which an upper extremity put on appropriate positions.

There were less attention to normal kinematics of the shoulder complex in activity of daily living although functional motion. Shoulder range of motion in activity of daily living was investigated using an electromagnetic tracking device system^{1), 2)}. Shoulder rotation ranged more than 60° internal rotation to more than 80° external rotation.^{1), 2)} The glenohumeral elevation and the scapular rotation were required approximately 90° elevation and 35° superior rotation to comb own hair.³⁾ Shoulder elevation during drinking activity was reported more than 50° flexion and nearly 40° abduction.

Patients with shoulder disorder complaint dysfunction of combined movements. A previous study reported patients with frozen shoulder and rotator cuff tear complaint that they were trouble with reaching their back and their head, changing clothes, to name but a few.⁴⁾ Clinicians then inspect the glenohumeral movement and scapulothoracic movement in active shoulder movements prior to passive shoulder movements in physical examination according to the findings of previous studies. Combined movements of the shoulder are further assessed after single direction of kinematic movement of the shoulder was examined. Clinicians restore the shoulder range of motion so that the patients can do functional shoulder movements in their live. To know how much humeral and scapular range of motion requires for combined movements of the shoulder for physical examination is the motive for this study. The purpose of this study was to clarify normal kinematic range of motion of the humerus and the scapula during active functional shoulder movements for physical examination and physiotherapy intervention.

Methods

Participants

12 healthy adults volunteered for this study (seven men, five women mean age of 22±3.9 years). Prior to participating in these experiments, all subjects read and signed an informed consent form approved by this university's ethics committee on research involving human participants (No. 110). If someone reported having a current or past history of injury to the cervical spine or shoulder complex, the participant was excluded. Before the experiment, the joint laxity test⁵⁻⁸⁾ and the apprehension test^{9), 10)} were used to confirm that their glenohumeral joints were stable. If either of these tests were positive, the person was excluded from the study.

Experimental procedure

The active three type of movements, (1) Hand Behind Head (HBH, abduction and external rotation), (2) Touch Opposite Shoulder (TOS, adduction, flexion, and internal rotation) and (3) Hand Behind Back (HBB, extension, adduction, and internal rotation) with the subject standing were analyzed using an

electromagnetic tracking device and electromyography. The data were recorded by digitization (LabVIEW Version 6.1, National Instruments).

The rate of performing these active movements was set at once per second. Preliminary studies showed that, at this rate, each of these movements could easily be performed properly and repeated in a consistent manner. Each movement was performed 10 times per trial. The order for performing the different movements was randomized.

Kinematics of shoulder movements were recorded using a six degrees of freedom electromagnetic tracking device (Isotrack II, Polhemus). This system consisted of two sensors and one transmitter. From these sensors coordinates and direction cosines were measured. Movements of the humerus and scapula were measured in terms of the coordinates and direction cosines of these sensors during active movements. The kinematic data from this electromagnetic tracking device were used to examine possible differences in movements of the humerus and scapula between anterior instability and the normal condition. The scapula motion measured was described as “protraction” and “retraction”, “anterior tilt” and “posterior tilt”, “elevation” and “depression”, and “superior rotation” and “inferior rotation” (figure 1). The starting position of the humerus and the scapula was used as the origin for measuring angular displacement of that bone.

Equipment: Electromagnetic tracking device

Electromagnetic tracking devices have been used frequently in studies of shoulder movement.¹¹⁻¹⁵⁾ An electromagnetic tracking device (Isotrack II, Polhemus), consisting of a transmitter that generates a magnetic field and two sensors, was used to measure position and orientation of the scapula and of the humerus in this study.

The sensor for the humerus was mounted over the medial epicondyle. The sensor for the scapula was placed over the superior aspect of the acromion, based on results of a previous study.¹⁶⁾ The transmitter was placed on a stand behind the subject within 30 cm of the acromion according to a pilot study. Reproducibility of mounting the receivers was found to be within 2.5 mm in a pilot study. Spatial coordinates of the transmitter and receivers are described in Figures 2 and 3.

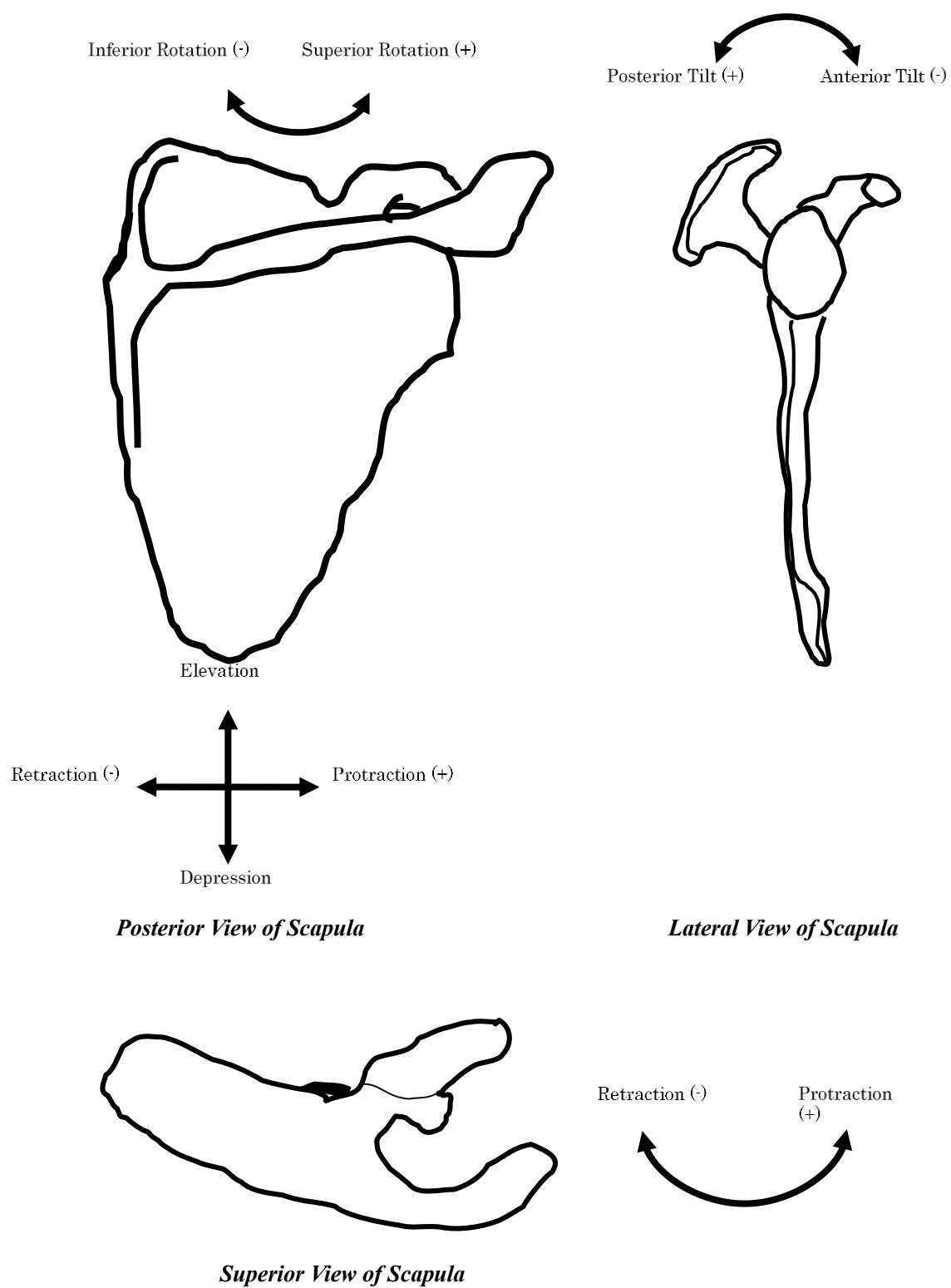


Figure 1: Nomenclature for describing motion of the scapula (left top: posterior view of scapula, right top: lateral view of scapula, bottom: superior view of scapula). Brackets indicates the positive and negative value of the coordinate system.

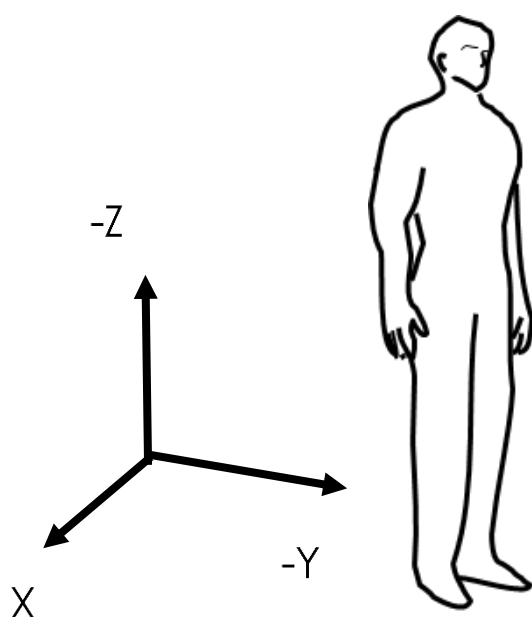


Figure 2: Global coordinate System for Transmitter.

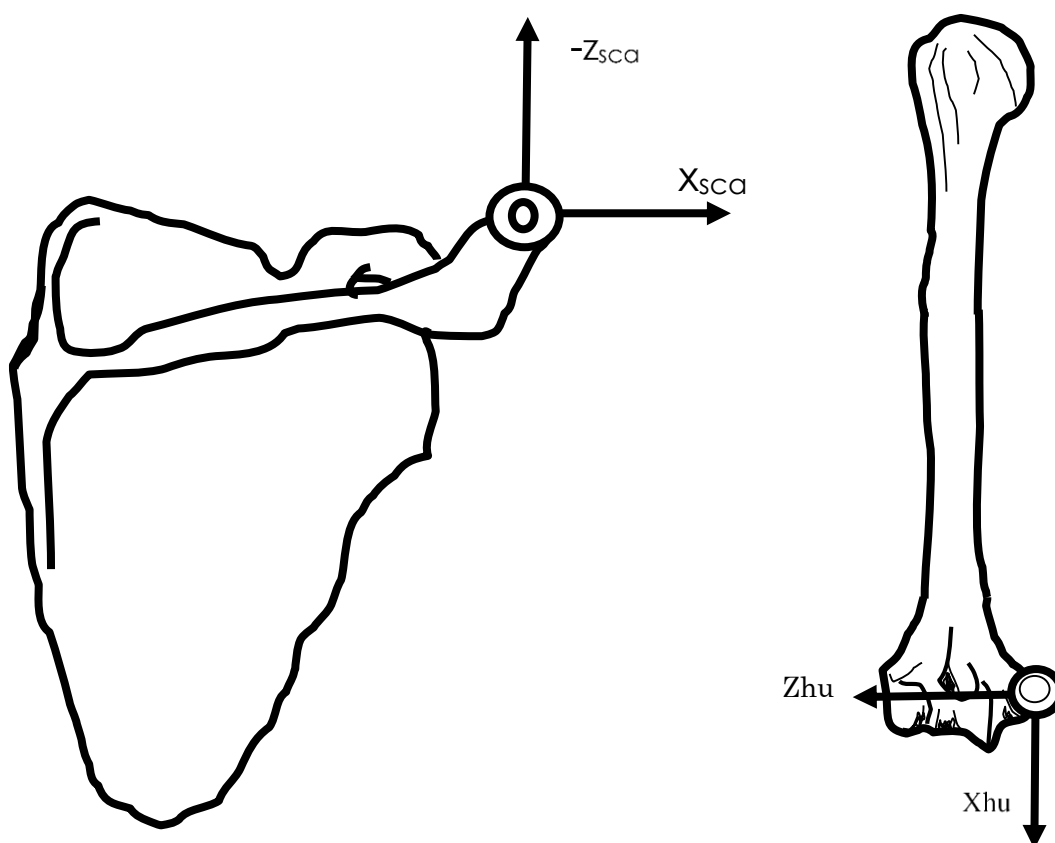


Figure 3: Coordinate System for Receiver. X_{sca} : x-axis in local coordinate of the scapula, Z_{sca} : z-axis in local coordinate of the scapula, X_{hu} : x-axis in local coordinate of the humerus, Z_{hu} : z-axis in local coordinate of the humerus, -: negative coordinate

Results

The scapular motions were increased in the combined movements, except shoulder abduction in HBH and shoulder elevation and external rotation in TOS. The scapula tilted posteriorly 36.27° in HBH and 14.22° in TOS during shoulder complex rotated externally. To achieve the target movements, there needed approximately 160° elevation with 60° external rotation in HBH, approximately 120° horizontal adduction with 20° internal rotation in TOS, and approximately 40° extension with 45° internal rotation in HBB as the mean range of shoulder motion (figure 4).

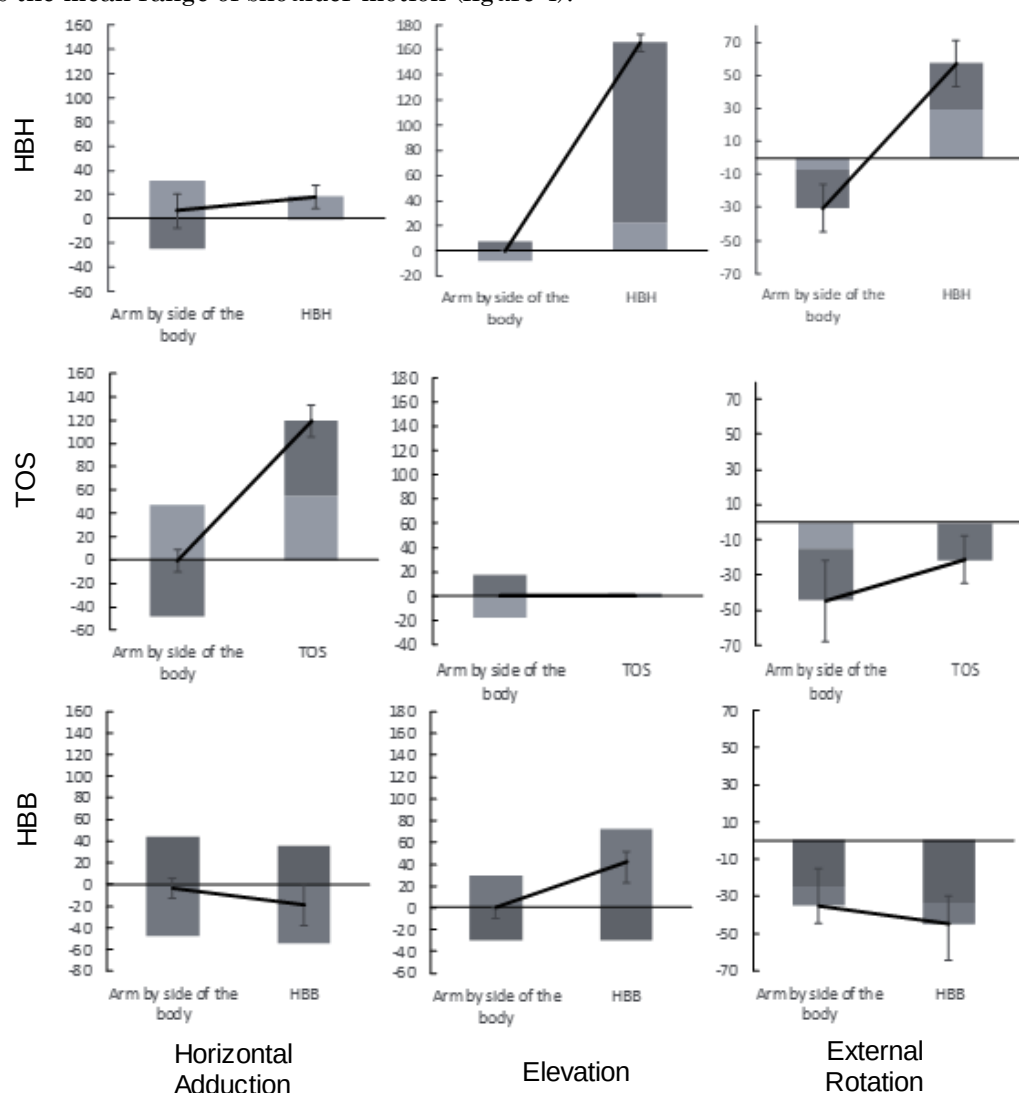


Figure 4: Humerus and scapula motion in HBH (the top row), TOS (the middle row), and HBB (the bottom row). The left column: Horizontal adduction of the shoulder (scapular protraction + humeral horizontal adduction), the middle column: shoulder elevation (scapular superior rotation + humeral elevation), the right column: shoulder external rotation (scapular posterior tilt + humeral external rotation). A dark colored bar: a humeral motion on the scapula, a light colored bar: a scapular motion, the line graphs: the net shoulder motion angle (error bar: standard deviation) (Deg).

Discussion

The simultaneous motion of humerus and the scapula were observed to toward to the target position as combined movements in this study. The humerus positioned externally rotated on the scapula at arm by side of the body. In most direction of shoulder motion, the humerus and the scapula moved to the same direction except horizontal abduction of the shoulder by which protracted angle of the scapula and the external rotation angle of humerus inverted to shoulder abducted position. The mean values of superior rotation and of protraction increased progressively as humeral elevation angle increased in the hand-behind-head and the touch opposite shoulder tasks. The results of this study agreed with Ludewig et al.¹⁷⁾

At the end of HBH, the glenohumeral joint attained its close-packed position, so stability was achieved at the end of range. Before reaching that point, activity of muscles posterior to the glenohumeral joint during this motion might increase stress on the passive anterior joint structures, creating a situation of transient instability if the motion is performed after the elongation procedure. In that case, an increase of scapular protraction (by approximately 20 degrees) might be interpreted as compensatory motion to attenuate anterior instability. This elevation plane is close to scapular plane which hardly need humeral rotation during elevation. Therefore, lateral rotation of the shoulder complex reached by nearly 58 degrees at the end of elevation. Ordinarily at this point of humeral elevation, the inferior glenohumeral ligament complex is most tense in abduction, extension, and lateral rotation combined.¹⁸⁾ This would be a likely point to stabilize anteroinferior structure of the shoulder in the midst of the hand-behind-head motion.

In TOS, the starting position of the glenohumeral joint became 45 degrees more medially rotated, with adduction and lateral rotation reaching their peaks. Healthy subjects in this study moves to the target position with minimum effort. When reaching their opposite shoulder, shoulder elevation was attained to achieve this motion. As a result, approximately 20 degree external rotation of humerus from starting position might be seen in this study. The results of this study provided the shoulder motion on three kinesiological motion plane. Hence, the results showed that approximately 120 degree horizontal adduction is needed to touch opposite shoulder. This means that approximately 30 degree adduction in front of their body. The scapula rotated inferiorly in this study. This might be due to most subjects did not elevated humerus anteriorly while reaching to the opposite shoulder. An electromagnetic tracking device study reported approximately 50° shoulder elevation and 30° superior rotation of the scapula.³⁾ The main differences between Magermans et al. and this study might be shoulder elevation angle. This difference might bring the difference of the shoulder rotation angle. When the humerus elevated to reach the opposite side of the body, the humerus requires internal rotation. On the other hand, when the humerus

less elevated, the humerus rotates externally from the starting position.

The scapula moved relatively little in HBB. It rotated superior slightly and moved into retraction. This combined movement consists of glenohumeral extension, internal rotation and adduction. The results of this study showed that approximately 40 degree extension and 45 degree internal rotation is necessary to put their hand behind back. The internal rotation range differed from previous study¹⁾ because extension range could be differ. Those results indicated some motion variation in combined movements. Those shoulder range of motion enables that the flexion plane of elbow joint passes their back. When reaching higher in this position, the shoulder adduction range of motion is essential. Extension requires elongation of anterior shoulder tissue whereas internal rotation requires elongation of posterior shoulder tissue.

The limitation of this study was that component of the functional movements was unable to modify as a consequence of that this study focused on combined movement in physical examination. There are numerous route to reach the target position in shoulder movement. The variation of shoulder motion pattern (i.e. proportion of each kinesiological shoulder motions) is expected to investigate in future research. However, there was less attention to investigate kinematic analysis of functional shoulder movements for physical examination. This study provided such fundamental information for physical examination of the shoulder complex. The scapular motion supports the glenohumeral motion with superior rotation when the humerus elevated, with posterior tilts when the humerus rotated externally. This study could propose how much the glenohumeral joint needs to restore to achieve the functional movements with scapular motion.

Conclusion

This study investigated the functional shoulder movements that patients with shoulder disorder are often trouble with on the basis of three kinematic planes. HBH needs approximately 160°elevation with 60° external rotation when the elevation plane is close to the scapular plane. TOS needs approximately 120° horizontal adduction with 20° internal rotation. There needs approximately 40°extension with 45° internal rotation in HBB. The results of this study provided component of humeral and scapular movements in shoulder functional movements. Those shoulder range of motion might be a standard for physical assessment and physiotherapy intervention.

References

- 1) Rundquist PJ, Obrecht C, Woodruff L. Three-dimensional shoulder kinematics to complete activities of daily living. *Am J Phys Med Rehabil*, 2009; 88: 623-629.
- 2) van Andel CJ, Woltebeek N, Doorenbosch CAM, Veeger D, Harlaar J. Complete 3D kinematics of upper extremity functional tasks. *Gait & Posture*, 2008; 27: 120-127.
- 3) Magermans DJ, Chadwick EKJ, Veeger HEJ, van der Helm FCT. Requirements for upper extremity motions during activities of daily living. *Clin Biomech*, 2005; 20: 591-599.
- 4) Matsui K, Kawaguchi K. The differences of subjective findings in pattern recognition among experts, novices and students: a quashi-Delphi technique. 2015; 7: e22-e29.
- 5) Carter C. Recurrent dislocation of the pattella and of the shoulder: their association with familial joint laxity. *J Bone Joint Surg*, 1960; 42-B: 721-727.
- 6) Beighton P, Solomon L, Soskolne L. Srticular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis*, 1973; 32: 413-418.
- 7) Grahame G. Joint Hypermobility –Clinical Aspects. *Proc. Roy. Soc. Med*, 1971; 64: 692-694.
- 8) Carter C, Wilkinson. Persistent Joint Laxity and Congenital Dislocation of the Hip. *J Bone Joint Surg*, 1964; 46-B: 40-45.
- 9) Walch G. Chronic anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg*, 1996; 78: 670-677.
- 10) Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA. The physical examination of the glenohumeral joint: emphasis on the stablizing structures. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1997; 25: 380-389.
- 11) Passocal GA, van der Helm FCT, Correia PP, Carita. I. Effects of different arm external loads on the scapulo-humeral rhythm. *Clin Biomech*, 2000; 15: Supplement 1, S21-S24.
- 12) Culham E, Peat M. Spinal and shoulder complex posture. I: measurement using the 3 space isotrack. *Clin Rehab*, 1993; 7: 309-318.
- 13) Meskers CGM, Vermeulen HM, de Groot JH, van der Helm FCT, Rozing PM. 3D shoulder position measurements using a six-degreee-of freedom electromagnetic tracking device. *Clin Biomech*, 1998; 13: 280-292.
- 14) Meskers CGM, Fraterman H, van der Helm FCT, Vermeilen HM, Rozing PM. Calibration of the “Flock of Birds” electromagnetic tracking device and its apprecation in shoulder motion studies. *J Biomech*, 1999; 32: 629-633.
- 15) Lundewig P, Cook TM, Alternations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000; 80: 276-291.
- 16) Matsui K, Shimada K, Andrew PD. Deviation of skin marker from bone target during movement of

the scapula. J Orthop Scienc, 2006; 11: 180-184.

- 17) Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of human elevation. J Orthop Sports Phys Ther, 1996; 24: 57-65.
- 18) Terry GC, Hammon D, France P, Norwood LA. The stabilizing function of passive shoulder restrains. Am J Sports Med, 1991; 19: 26-34.

【原著】

一側肩関節屈曲角度が反対側下肢伸展筋力に与える影響

岩島 隆, RPT, MA¹⁾

〈要旨〉

【はじめに】临床上，下肢伸筋群の筋力増強トレーニングにおいて反対側の上肢の位置によって出力の異なることを経験する。そこで，一側肩関節の角度による反対側の下肢伸展筋力の変化について検討した。【対象】本学在学生の健常成人 21 人（平均年齢：21.8±6.15 歳）を対象とした。【方法】背臥位にて一側肩関節屈曲 0° から 45° 刻みに屈曲 180°（最大屈曲位）まで実施し，肩関節屈曲角度毎に反対側の下肢伸展筋力をハンドヘルドダイナモメーターにて測定した。【結果】一側肩関節屈曲 0° 位と比較し屈曲 45° 位以上では，反対側下肢伸展筋力に有意な増加がみられた。性別毎の結果，男性においては肩関節屈曲 45° 位，屈曲 135° 位，最大屈曲位において有意な増加がみられた。また，女性においては肩関節 45° 位以上で有意な差がみられた。【考察】下肢伸展筋力が増加した要因は，一側肩関節屈曲により肩甲骨の上方回旋が起こり，三角筋や僧帽筋下部線維，体幹伸筋群などが活動しやすい状況になり筋活動の広がりによって反対側下肢伸展筋力が増加したと考える。【結論】一側の肩関節を 45° 位以上屈曲することによって反対側下肢伸展筋力の増加が確認された為，下肢伸展筋力トレーニングの際には，反対側の肩関節最大屈曲位で筋力トレーニングを行うと運動療法の効果が得られやすくなると思われる。

Keywords：肩関節屈曲角度，下肢伸展筋力，運動の広がり

I. はじめに

運動療法の一つである固有受容性神経筋促通手技（Proprioceptive Neuromuscular Facilitation，以下 PNF）は，主に固有受容器を刺激することによって神経筋機構の反応を促通する方法と定義されている。PNF は促通要素の一つに発散（irradiation）があるが，刺激に対する反応が拡大した状態であり，運動に抵抗を加えることで発散が生じ，筋活動の広がりを得ることができるとされている¹⁾。佐藤ら²⁾は PNF の発散を利用した一側上肢の屈曲 - 外転 - 外旋パターンの抵抗運動を行うことで反対側の下肢伸展方向にかかる力を測定し，肩関節屈曲 90° 辺りでの上肢等尺性抵抗運動により運動の広がりが生じ，反対側の下肢伸展筋群の筋活

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92）
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

動が高まったとしている。PNF はアプローチ方法として、新井ら³⁾が交叉訓練法 (cross-education) により発散効果を期待したインダイレクトアプローチが取り入れられている。交叉訓練法はトレーニング肢のみではなく反対側にも筋力の増加が現れるとしている。宮本⁴⁾らも一側上肢から反対側の上肢に、一側下肢から反対側の下肢に効果が得られるとの報告している。これらの運動の広がりにおいて、上肢の等尺性抵抗運動が下肢に影響を及ぼすことも佐藤らの報告から伺うことができる。佐藤ら⁵⁾は、一側上肢の異なる運動パターンの等尺性抵抗運動域の違いが両側下肢伸展筋力に及ぼす影響として、一側上肢に対する反対側下肢伸展筋力の方が同側下肢伸展筋力より優位に増加したと報告している。また、PNF 肢位の等尺性抵抗運動と比較して肩関節屈曲運動においては反対側の下肢伸展筋力の増加は低いとはしているが、一側肩関節屈曲 90° 位と 180° 位での等尺性抵抗運動が反対側の下肢伸展筋力を優位に増加したとしている。

佐藤らは筋の連結を基本に運動の広がりによって反対側の下肢伸展筋力の増加がみられたとしているが、一側肩関節肢位における筋の連結など影響があるのであれば、等尺性収縮を行わなくても反対側の下肢伸展筋力に影響がみられるのではないかと推測した。本研究の目的は、一側の肩関節屈曲角度が変化することによる反対側の下肢伸展筋力への影響を検証した。

II. 対象

対象者は、本学在学学生 21 人 (男性 11 人, 女性 10 人) の年齢 21.8 ± 6.15 歳とした。本研究にあたり研究目的を説明し、実験内容に同意を得た者のみを対象とした。条件として、四肢の障害が無く、48 時間以内に筋肉痛になる程の過度な運動を行っていない者と設けた。さらに、結果に影響を及ぼすと考えられる整形外科的疾患や神経学的疾患の既往者、重度腰痛者を除外した。

対象者には、研究の目的・方法を説明し、十分に理解したうえで参加の同意を得た。また、ヘルシンキ宣言を遵守し、対象者は研究への参加の同意をいつでも撤回する権利を有し、それによる不利益は決して生じないことを説明した。

III. 方法

測定肢位はプラットホーム上にて背臥位とし、足部位置は肩幅に開いた状態とした。右肩関節屈曲角度は肩峰を通るプラットホームと平行な線を 0° とし 45° ずつ屈曲角度を増加させ、右肩関節屈曲 0° 位, 45° 位, 90° 位, 135° 位, 最大角度までの 5 肢位で肢位毎に下肢伸展筋力を測定した。肩関節屈曲角度を一定にするため、角度毎に握る場所を設け、右上肢は力が入らない状態で保持をさせた。下肢伸展筋力の計測はすべて左下肢とし、左踵の下にハンドヘルドダイナモメーター (Hand-Held Dynamometer: 以下 HDD) を設置し、右肩関節屈曲角度に応じて左下肢の伸展筋力を測定した。HDD には日本メディックス社の徒手筋力測定器 (FET2-2T000-2) を用い、右肩関節屈曲角度毎の肢位にて左下肢伸展方向に等尺性収縮を 3 秒間実施した。1 肢位 2 回計測し、合計 10 回を 1 回毎に十分な休息時間を設けながら実施した (図 1)。測定には踵の重

さを考慮し，測定毎に 0kgf とする校正を行い基準値とした．検者内信頼性には，級内相関係数（Intraclass correlation coefficient: ICC）を用いた．

統計学的分析は，右肩関節屈曲 0° 時の左下肢伸展筋力を基準に，他の肩関節屈曲肢位での下肢伸展筋力との比較に Wilcoxon の符号付順位和検定を用いた．なお，有意水準は 5%未満とし，統計解析用ソフトウェアは PASW stats for 18.0 Microsoft Windows を使用した．

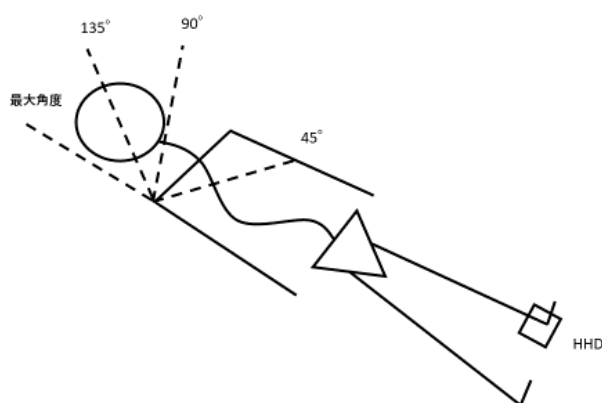


図 1 一側肩屈曲と反対側下肢伸展筋力測定

IV. 結果

各肢位における一側肩関節屈曲角度による反対側下肢伸展筋力の結果を表 1 に示す．一側肩関節屈曲 0° 位での反対側下肢伸展筋力と比較し，肩関節屈曲 45° 位，90° 位，135° 位，最大屈曲位では下肢伸展筋力が高値を示し，すべてにおいて有意差を認めた．肩関節屈曲 90° 位の下肢伸展筋力の中央値は肩関節 0° 位の下肢伸展筋力より低値を示しているが，25%tile 値と 75%tile 値が肩関節 0° 位の下肢伸展筋力が高値を示している（図 2）．右肩関節屈曲 0° と比較した増加率は，肩関節屈曲 45° 位では 4.5%，90° 位では 3.7%，135° 位では 5.2%，最大屈曲位では 9.1%であった．最大屈曲位において最も左下肢筋力の増加を認めた．性別毎の結果，男性においては肩関節屈曲 45° 位，屈曲 135° 位，最大屈曲位において有意な増加がみられ，女性においては肩関節屈曲 45° 位以上で有意な差がみられた（表 2）．

検者内信頼性については，ICC(1, 1)の結果，下肢伸展筋力測定において 0.937 であり，検者内信頼性は良好であった．

表 1 右肩関節屈曲角度と左下肢伸展筋力

	左下肢伸展筋力(kgf)	増加率
0° 位	16.30(13.53-18.05)	
45° 位	16.70(14.78-18.88) **	4.5%
90° 位	16.25(14.83-19.18) **	3.7%
135° 位	16.65(15.18-18.58) **	5.2%
最大屈曲位	17.25(15.30-20.15) **	9.1%

** : p<0.01 median(25%tile-75%tile)

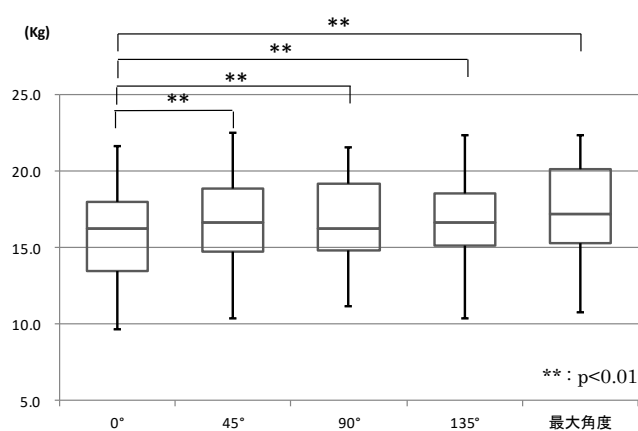


図 2 各肩関節屈曲角度と下肢伸展筋力の変化

表 2 性別毎の右肩関節屈曲角度と左下肢伸展筋力

男性	左下肢伸展筋力(kgf)	女性	左下肢伸展筋力(kgf)
0° 位	17.60(16.50-18.83)	0° 位	14.10(11.15-15.55)
45° 位	17.75(16.80-19.90) **	45° 位	15.10(13.18-16.05) **
90° 位	17.60(16.28-19.63)	90° 位	15.10(13.18-16.05) **
135° 位	17.90(17.00-19.80) **	135° 位	15.50(13.20-15.70) **
最大屈曲位	19.05(17.30-21.20) **	最大屈曲位	16.00(12.35-17.00) **

V. 考察

本研究では, 左踵部の下に HHD を設置し, 右肩関節屈曲 0° 位から 45° 毎の左下肢伸展筋力を測定した. 右肩関節 0° 位と比較し肩関節屈曲 45° 位以上において, 反対側の下肢伸展筋力の増加がみられた.

放散作用によるオーバーフロー効果^{6),7)}により強い筋から弱い筋へ発散するだけでなく, 体幹や他の四肢へ

の効果が得られると実証されている^{8),9)}。また、西田ら¹⁰⁾は、両膝を立てた背臥位からの骨盤挙上運動時に一側上肢の屈曲・外転・外旋パターンでの PNF を実施し、両側の脊柱起立筋ならびに反対側の大殿筋の筋電図活動が増すことを示した。これは、上肢の屈曲パターンが脊柱起立筋ならびに反対側の下肢伸展筋の活動を高めるものと考えられる。反対側下肢伸展筋力に影響を与えているのは、オーバーフロー効果の他に肩関節屈曲角度や運動方向が挙げられる。

佐藤ら⁵⁾は、一側上肢から反対側下肢への間接的アプローチの影響について、一側上肢の屈曲・外転・外旋パターン終了肢位での静止性抵抗運動は、反対側下肢伸展方向にかかる力が有意に増加すると報告した。一側上肢の対角線かつ螺旋的パターンの等尺性抵抗運動を施すことで運動の広がり強調され、一側上肢から体幹伸筋群を介して反対側の下肢伸展方向にかかる力が増大したと推測している。また、一側上肢から反対側下肢へ筋収縮を促す間接的治療法が有効だとされている¹¹⁾。佐藤らは、PNF 群と肩屈曲群を比較した結果においても PNF 群と同様に肩屈曲群も開始肢位と比較し中間肢位、最終肢位にて反対側の下肢伸展筋力が優位に増加している。このことから、PNF パターンでなくても肩屈曲位において反対側の下肢伸展筋力の増加が得られることとなる。

本研究では、PNF 肢位ではなく肩関節屈曲位で反対側の下肢伸展筋力を計測した。また、肩関節屈曲位において等尺性抵抗運動を行わず肩関節屈曲肢位のみで反対側の下肢伸展筋力の増加を得ることができたが、一側上肢が屈曲位をとることで肩甲骨は上方回旋を起こし、肩関節屈筋群が活動しやすい状態になり運動の広がりを起こしやすい状態にあったと推測される。肩関節屈曲には 3 段階¹²⁾に分かれており、1 段階(0°~60°)では三角筋と二関節筋である上腕二頭筋が働き¹³⁾、上腕二頭筋のほうが優位に活動している。2 段階(60°~120°)では三角筋とともに僧帽筋や広背筋が活動し、上腕二頭筋の活動は低下する。3 段階(120°~180°)では三角筋や僧帽筋下部線維の活動し、脊柱の運動が生じるとしている。肩関節屈曲 0°位では肩甲骨に付着する僧帽筋や体幹伸筋群の活動が乏しい状況にある。肩関節屈曲角度が増加するに従い、三角筋や僧帽筋下部線維、体幹伸筋群などが活動しやすい状況にある為、反対側の下肢伸展筋力が増加したと考える。以上のことから肩関節 45°位から反対側下肢伸展筋力の増加がみられたのは、一側肩関節屈曲により肩甲骨の上方回旋が起こり、筋活動の広がりによって反対側下肢伸展筋群が活動しやすくなり伸展筋力が増加したと考える。

本研究を通して、肩関節屈曲角度を変化させるだけでも反対側の下肢伸展筋力が増加したことは、運動療法の一つとして効果的であると考えた。筋出力が向上することは、筋力増強トレーニングを実施した場合、通常は 60%MVC にて反復回数が 15~20 回としているが、下肢伸展筋力の筋出力においても一側肩関節屈曲することで、より強い下肢伸展筋力の増加を期待することができる。これらのことは、一側の肩関節屈曲・外転・外旋パターンを用いた発散を使用しなくても、肩関節屈曲位をとることで下肢伸展筋力に働きかけることができると考える。

VI. 結論

下肢伸展運動を行う際、一側肩関節屈曲肢位をとることで反対側の下肢伸展筋力が優位に増加したため、股関節伸展の筋力トレーニングを行う場合には、反対側の肩関節を屈曲位にした状態の方が効果的であることが示唆された。

VII. 謝辞

本研究の実施にあたりご協力いただきましたリハビリテーション学科の学生の皆様に深く感謝申し上げます。

〈参考文献〉

- 1) 柳澤健, 乾公美: 促通要素 (発散と強化). PNF マニュアル. 改訂第 3 版, 株式会社南江堂, 東京都文京区, 2015 年 9 月 10 日; 17-18.
- 2) 佐藤仁, 丸山仁司: 上肢 PNF パターンの等尺性抵抗運動域の違いが反対側下肢筋力に及ぼす影響—上肢屈曲 - 外転 - 外旋パターンでの検討—. 理学療法科学, 2006 年; 第 21 巻 3 号: 2373-237.
- 3) 新井光男, 柳澤健: 中枢神経疾患における筋力増強の実際. 理学療法, 2004 年; 第 21 巻 3 号: 499-505.
- 4) 宮本謙三, 竹林秀晃, 他: 筋力トレーニングによる Cross Education 効果の検討. 理学療法科学, 2000 年; 27 (Supple): 195.
- 5) 佐藤仁, 丸山仁司: 一側上肢の異なる運動パターンへの等尺性抵抗運動域の違いが両側下肢伸展筋力に及ぼす影響. 理学療法学, 2008 年; 第 23 巻 1 号: 175-180.
- 6) 市川繁之: 運動療法—Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF)を中心に—. 総合リハ, 2001; 29: 543-548.
- 7) 斎藤明義, 市川繁之: PNF. 臨床スポーツ医学, 2001; 18 (臨増): 391-400.
- 8) 羽崎完, 市橋繁之, 他: 一側下肢 PNF 施行中の体幹筋の筋活動. 運動・物理療法, 1999; 10: 283-289.
- 9) Arai M, Shimizu H, Shimizu ME, et al.: Effects of the Use of Cross-education to the Affected Side though Various Resistive exercises of the Sound side and settings of the Length of the Affected Muscles. Hiroshima J Med Sci, 2001, 50: 65-73.
- 10) 西田裕介, 獅子内善徳, 他: 上肢 PNF パターンを用いた骨盤挙上運動における大殿筋収縮力の増大効果について. 理学療法科学, 2001; 16:87-90.
- 11) 佐藤仁: 一側上肢から反対側下肢への間接的アプローチの影響. 日本 PNF 学会機関誌 PNF Research, 2008 年; 8 巻: 1-6.
- 12) Kapandji I. A. (著): カパンジー機能解剖学 上肢 第 6 版. 医歯薬出版, 東京, 2010, 68-69.
- 13) 細田多穂, 柳澤健 (編): 理学療法ハンドブック第 4 版第 1 巻. 協同医書, 東京. 2018, 438-440.

【原著】

客観的臨床能力試験(OSCE)における物理療法課題の成績と学内成績の比較 — OSCE を視野に入れた物理療法学教育への端緒 —

池田雅志¹⁾, 松井一久¹⁾, 小久保晃¹⁾, 岩島隆¹⁾, 稲葉政康¹⁾, 小池孝康¹⁾, 小島誠¹⁾

〈要旨〉

【目的】物理療法学や物理療法学演習講義の内容を OSCE 課題と関連性を強くし、さらに各学生クラスターの特性を理解して、学生が理解し易い講義とする。【対象】対象者は、本専攻の平成 28 年度生 2 年生 (18 名) とした。【方法】PT 専攻の学生を 2 人 1 組で OSCE 課題に取り組んだ。理学療法 OSCE の各項目得点率と学内成績の有意性を判定した。理学療法 OSCE 課題の各項目得点率と学内成績との相関と理学療法 OSCE 課題の各項目得点率と学内成績のクラスター分析を検討した。【結果】物理療法学は物理療法 OSCE 合計と物理療法学演習は有意に高値であった。安全性は準備、施行と理解の得点率は有意に高値であった。準備と理解の得点率を比較して有意に高値であった。安全性と準備、準備と理解に正の相関があった。物理療法学は、準備と理解に正の相関があった。学生は、クラスター 1 が 9 名、クラスター 2～3 が 3 名に分けられた。【結語】学生に目的・目標のために何かをやりとげようとする意志を学修する多くの機会を与える必要がある。さらに、学内講義と OSCE と関連性のある細項目からなるコマシラバスの整備が必要であると考えた。

Keywords: 物理療法課題 OSCE, 学内成績, 学生のクラスター

I. はじめに

1965 年に「21 世紀医学・医療懇談会」が医療教育改善を促した。2005 年から医師としての適性に欠ける学生や基本的知識・能力に欠ける学生を篩い分ける為の臨床実習前の資格試験として共用試験が実施されている^{1),2)}。この試験に技術と態度を評価するものとして Objective Structured Clinical Examination (以下, OSCE) が導入されている。

PT・OT などリハビリテーション分野では臨床実習指導者が指摘する学生の問題点として、社会性の未熟さ、基本的態度など、情意領域に関するものが多い^{3)~5)}。

大城ら³⁾は、学生は情意能力に関する事柄にストレスを感じやすく、ストレスを感じる学生は状況判断や

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92)
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

臨機応変な対応能力が低いとされ、これらの能力の向上には学生が能動的に参加することが可能な学習システム OSCE の導入が求められていると述べている。潮見⁶⁾は臨床実習を控えた学生が、評価技術や治療技術などの必要技能を集中的にトレーニングする機会を持ち、基礎医学や臨床医学的知識を深め、自ら問題を発見・整理し解決する姿勢の重要性を指摘している。また、中原ら⁷⁾は学生の OSCE に対する受け入れや評価は好意的であり、臨床現場での OSCE の優位性を認識している。さらに昨今の急速な理学療法士養成施設と学生定員の増加は、臨床実習施設ならびに実習指導者の不足を招いた。実習施設では業務が多忙となり学生指導へ時間を費やせない。また学生の学力・資質の低下により臨床実習での症例を経験する機会が乏しくなり、学内の教育で一定水準に到達するために OSCE や Problem-Based Learning (以下、PBL) などの導入が必要とされている⁸⁾。

2) 本専攻の OSCE について

岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (以下、本専攻) は 2014 年に OSCE の導入準備をはじめた。その後、2015 年には OSCE を本格導入した。本学科で行われている OSCE は専門性を伝授する教育の実践の為に 2 つの特徴を有している。

第 1 に、OSCE は単に評価方法の 1 つであるとの意見もあるが、本学科の OSCE では学習の機会でもあると捉えており、評価のみではなく 2～3 分間の的確な即時フィードバックを行うことにより専門性を伝授する機会となっている。

潮見⁵⁾は OSCE の効果として学習者の学習態度の向上、試験結果のフィードバックによる学生・教員双方への教育効果等があるとしている。舩形⁷⁾らはフィードバック学習が有効であり、さらに厳しいフィードバックや指導が欲しいとの要望があったと報告している。

本専攻の OSCE では即時フィードバックが行われる。このフィードバックは技術課題の獲得向上を推進することが可能であり、さらに技術課題を絞り、連続的にコメントをする即時フィードバックは練習効果があると言われている⁸⁾。

第 2 に、本専攻の OSCE は学年ごとの臨床実習に必要とされる臨床能力に即した 3 つのレベルにわけて実施される。1 年生レベルは、臨床実習 I (基礎) を想定してのコミュニケーション能力と介助能力となる。2 年生レベルは、臨床実習 II (評価) を想定しての必要な検査と技術能力となる。3 年生レベルは、臨床実習 III (応用)、IV (総合) を想定しての評価から治療に至る必要な能力となる。この学年別レベルの OSCE により、学生は各学年で必要とする能力がどの程度まで到達されているのかを知ることができる。更に学生各々で自分の臨床能力での課題を見つけることができる。

II. 目的

物理療法課題 OSCE 成績と理学療法学、理学療法学演習の学内成績を比較検討する。さらに、これらの成績より、学生を 4 つのクラスターに分ける。この 4 つのクラスターにおける OSCE 成績と学内成績の特性を

確認することにより，物理療法学や物理療法学演習講義の内容を OSCE 課題と関連性を検討する．さらに各学生クラスターの特性を理解して，学生が理解し易い講義を行うための端緒とする．

Ⅲ. 方法

1) 対象

対象者は，本専攻の平成 28 年度生 2 年生（18 名）とした．平均年齢は 23.5 歳±5.6 であった．留年により物理療法学，物理療法学演習講義または物理療法 OSCE を二度受けた学生は除外した．

2) OSCE の実施方法

理学療法・作業療法養成校における知識領域や精神運動領域（診察や検査等の技能），情意領域（態度，習慣などの人間性）の教育効果判定として OSCE を実施するために学生は同一条件で同一課題に取り組み，同一の評価基準で評価されている¹⁰⁾．

PT 専攻で学生を約 18 名の 9 グループに分けた．2 人 1 組で学生は各々の OSCE 課題に取り組んだ．本専攻の OSCE は午前と午後の 2 分割され 2 つのステーションで合計 4 課題の OSCE を一日で取り組んだ．各ステーションには 1 名の評価者を配置し，模擬患者は PT 専攻の教員とした．さらに 1 名のタイムキーパーを配置した．学生はこれらの 2 つステーションで 3 分間の OSCE を受け，そして，評価者や模擬患者から評価を受けた．次に，評価者や模擬患者から 1～2 分間のフィードバックを得ることにより，自分がどのような技能や基本的態度等を身につけなければならないかを客観的に知ることができるように指導した．2 人の学生が全てのステーションを終了すると次の組が OSCE を開始した．終了した組は教室に戻り，他の組は自分の順番が来るまで教室で待機させた．課題情報が漏れないようにするため，携帯電話の使用ができないように OSCE 終了まで学生の携帯電話を教員が管理した．OSCE の控室には戻ることができないようにした．

3) 物理療法 OSCE の項目ごとの実施方法

(1) OSCE 課題

Ⅱ型糖尿病，アキレス腱損傷 45 歳の男性に乾熱式ホットパックを施行する．糖尿病神経障害に基づくと思われる神経症状を両側性の足指先および足底の軽度の痺れ症状を訴えるが，温痛覚には問題のない模擬患者を設定した．

① 安全性

評価者は学生に 3 つの安全性評価項目について確認した．第一に，ピアスやペン等の患者へ危害を与え，また学生自身が危害を受けないこと．衛生的で感染予防や患者に不快感を与えない適切な身なりであること．第二に，挨拶や自己紹介の後に患者確認を行うこと．第三に，患者に理解し易い言葉で明確に説明し，同意を得たうえでホットパックを施行ができるかとした．項目ごとに 2 点，合計 6 点とした．

② 準備

評価者は学生に 3 つの安全性評価項目について確認した．第一に，皮膚状態，全身状態を確認してホット

パックの施工が可能であるかを判断すること．第二に，治療時間中に同一肢位が可能な安楽肢位を患者に指示し，治療内容のオリエンテーションができること．第三に，ハイドロコレーターの使用方法を理解し，適切な設定ができるかとした．項目ごとに 2 点，合計 6 点とした．

③ 施行

評価者は学生に 3 つの施行評価項目について確認した．第一に，ホットパックをよく水を切り，広げたタオルの上に乗せること．第二に，患者に当たる面にタオルを 6 枚以上重ねること．乾熱式で行うためビニール袋で完全に包み込む．そのため，空気が入らない様に密閉した状態であること．第三に，ホットパックを包むタオルが皺にならない様にできること．局所的な圧迫をしない様にホットパックを施行できるかとした．項目ごとに 2 点，合計 6 点とした．

④ 理解

評価者は，糖尿病多発性神経障害，接触部の限界温度，ホットパックの治療時間の知識について OSCE を行っている時間に学生へ口頭試問した．項目ごとに 2 点，合計 6 点とした．

安全性，準備，施行の評価基準は，適切に実施している（2 点），不十分である（1 点），適切でない（0 点）の 3 段階とした．理解の評価基準は，適切に回答ができる（2 点），解答が不十分である（1 点），解答できない（0 点）の 3 段階とした．

4) 検討内容

(1) 理学療法 OSCE 課題の各項目における得点率と学内成績の有意性

Mann-Whitney の U 検定を用いて OSCE と学内成績（物理療法学・物理療法学演習）の有意性を判定した．さらに理学療法学専攻の物理療法 OSCE 課題項目における特徴をみた．有意確率（両側）は $p < 0.05$ とした．

(2) 理学療法 OSCE 課題の各項目における得点率と学内成績との相関

理学療法 OSCE 課題の項目は，安全性，準備，施行と理解であった．理学療法 OSCE 課題に対応する学内講義は理学療法学と物理療法学演習であった．理学療法 OSCE と学内成績との関連性を検討するため，理学療法 OSCE 課題の項目別得点率と，物理療法学と物理療法学演習の学内成績における相関をみた．検定方法は Spearman の順位相関係数を用いた．有意確率（両側）は $p < 0.05$ とした．相関係数は $0.2 < |r| \leq 0.4$ を低い相関あり， $0.4 < |r| \leq 0.7$ を相関あり， $0.7 < |r| < 1.0$ を強い相関ありとした．

(3) 理学療法 OSCE 課題の各項目における得点率と学内成績のクラスター分析

各学生の OSCE 課題の項目成績と物理療法学，物理療法学演習の学内成績が類似しているかを分析した．クラスタリング手法は，階層型・凝集法を行った．距離計算はユークリッドの距離，合併後の距離計算はウォード法を用いた．規模・平均値表のクラスター数は 4 とした．データの類似性が高いものを順に合併してデンドログラム（樹形図）を作成した．ただし，各学生には個人を識別するための無作為に番号を振った．

全ての統計学的処理にはベルカーブ社製エクセル統計を使用した。

5) 実施における倫理的配慮

(1) 個人情報の保護方法

個人情報他は他の情報から分離し、連結不可能匿名化を行った。必要な情報は、一台のノート型コンピューターのみで管理した。データを参照する場合はパスワード等にて管理し、漏洩に対する安全対策を講じる。尚、本研究で収集されるデータは学外には一切持ち出さなかった。

(2) データ等の保存と廃棄

紙面上の記録などはノート型コンピューターに入力・保存後、シュレッダーを用いて消却した。本研究で知り得た情報は、研究期間終了後 5 年間は一台のノート型コンピューターのみにて管理し、保管期間終了後はデータを消去する。研究期間終了後の保管期間中はパスワードによるロック等の漏洩に対する安全対策を行い保存した。個人情報の匿名化方法は連結可能匿名化を行った。なお、本研究はヘルシンキ宣言に基づき、岐阜保健短期大学倫理委員会の承認 (H30-02) を得たうえで行った。

IV. 結果

1) 物理療法 OSCE 合計点における得点率と学内成績の有意性

物理療法 OSCE 合計の得点率と物理療法学演習には有意な差はなかった。しかし、物理療法学は、物理療法 OSCE 合計と物理療法学演習を比較して有意に高値であった (図 1)。

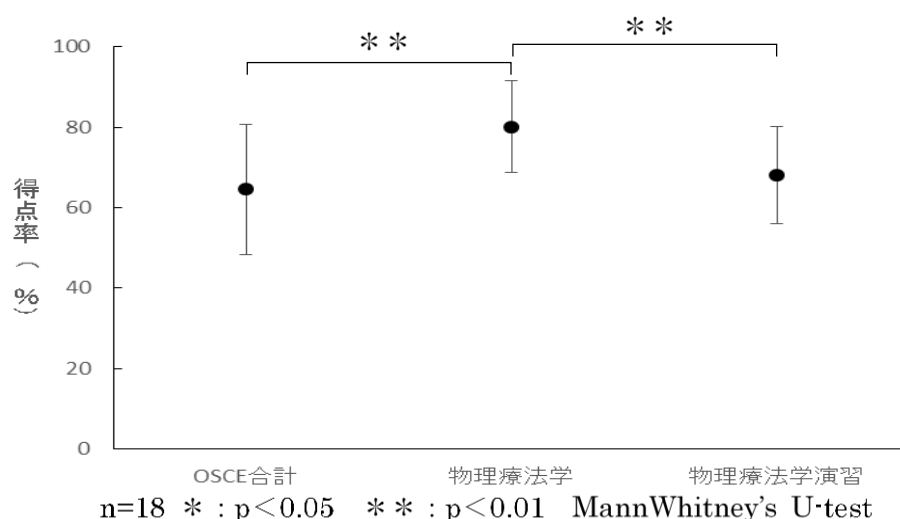
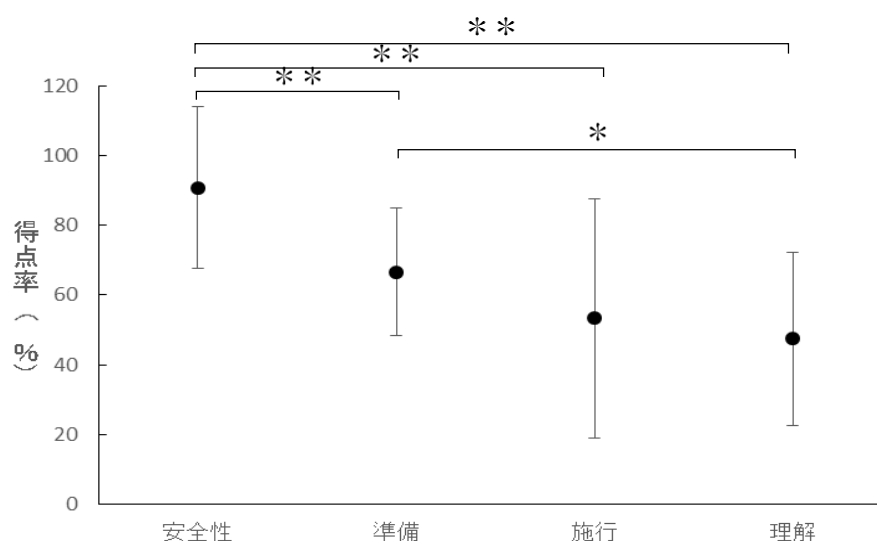


図 1 物理療法 OSCE 合計の得点率と物理療法学、物理療法学演習の得点差

2) 物理療法 OSCE 課題の各項目における得点率と学内成績の有意性

安全性は、準備、施行と理解の得点率を比較して有意に高値であった。また、準備と理解の得点率を比較して有意に高値であった。しかし、そのほかの項目を比較したが有意性はみられなかった (図 2)。



N=18 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ MannWhitney's U-test

図2 物理療法 OSCE における各項目の得点率差

3) 物理療法 OSCE における各項目の得点率と物理療法学・物理療法学演習との相関

物理療法 OSCE 課題の各項目における得点率では, 安全性と準備, 準備と理解において正の相関があった. 学内成績である物理療法学は, 準備と理解において正の相関があった. しかし, 物理療法学と物理療法 OSCE 課題の各項目においては相関がみられなかった (表 1).

表 1 物理療法 OSCE における各項目の得点率と物理療法学・物理療法学演習との相関

		OSCE物理療法				物理療法学	物理療法学演習
		安全性	準備	施行	理解		
OSCE 物理療法	安全性		0.215	0.496 **	0.209	-0.092	0.075
	準備			-0.019	0.656 **	0.485 *	-0.057
	施行				-0.175	-0.279	-0.087
	理解					0.557 *	0.218
物理療法学							0.311
物理療法学演習							

n=18 * : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ Spearman's ρ

4) 物理療法 OSCE における各得点率項目と物理療法学・物理療法学成績を用いたクラスター分析

クラスター分析により 4 つのクラスターに分類した. クラスター 1 は, 学生識別番号 3, 4, 5, 8, 11, 14, 15, 17, 18 の 9 名であった. クラスター 2 は, 6, 7, 12 の 3 名であった. クラスター 3 は, 10, 13, 16 の 3 名であった. クラスター 4 は, 1, 2, 9 の 3 名であった (図 3).

4 つのクラスターにおける各項目の得点率平均より, クラスター 1 は安全性と準備において最高得点であった. クラスター 2 は安全性と施行において最高得点であった. しかし, 物理療法学演習においては最低得点であった. クラスター 3 は理解, 物理療法学と物理療法学演において最高得点であった. しかし, 安全性と施行においては最低得点であった. 特に施工の得点率は 0 点であった. クラスター 4 は安全性において最高得点であった. しかし, 準備, 理解と理学療法学においては最低得点であった (表 2).

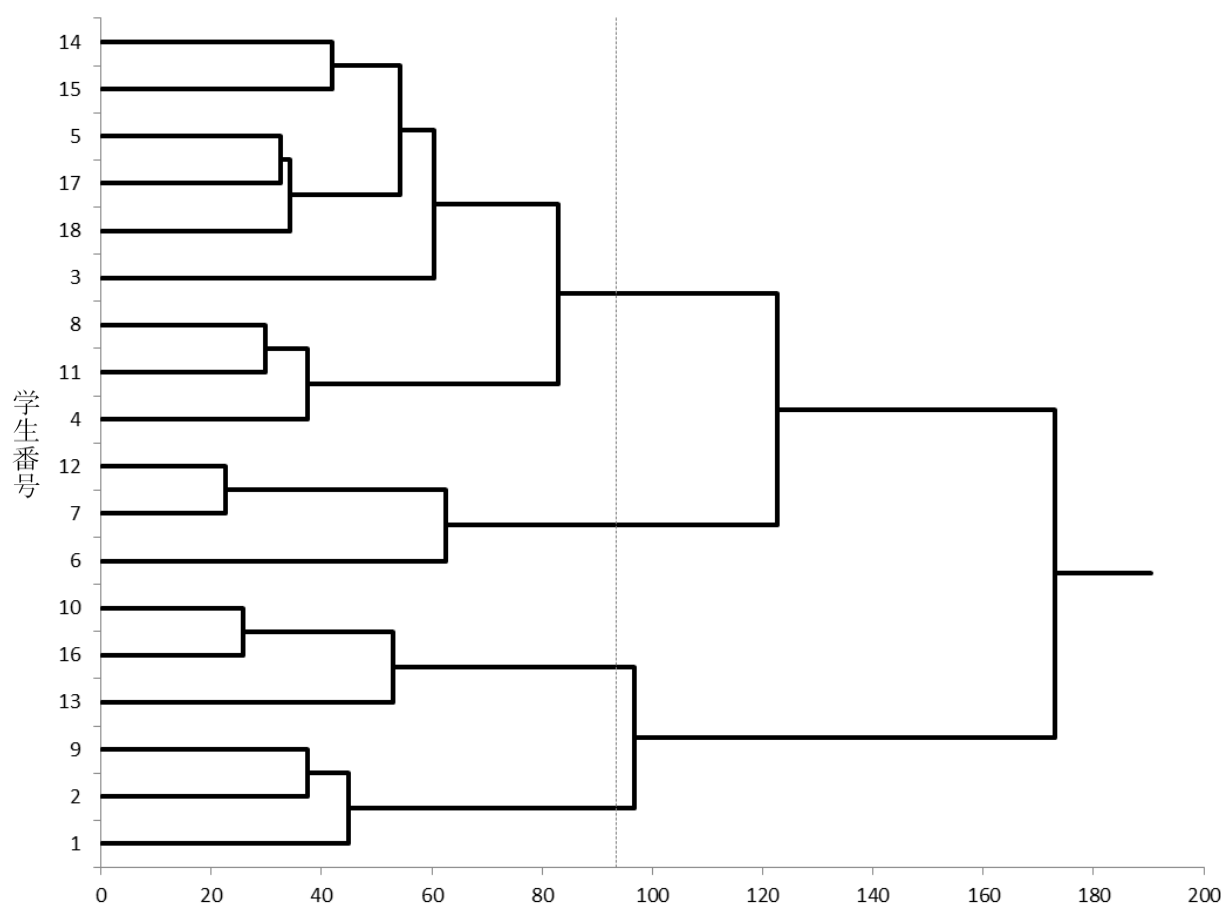


図3 物理療法 OSCE における各得点率項目と物理療法学・物理療法学成績を用いたクラスター分析 (ウォード法)

表2 4つのクラスターにおける各項目の得点率平均

クラスターNo.	規模	安全性	準備	施行	理解	物療学	物療演習
クラスター1	9	100	77.8	53.7	55.6	79.3	67.6
クラスター2	3	100	72.2	100.0	50.0	83.0	59.7
クラスター3	3	88.9	66.7	0.0	61.1	88.3	77.3
クラスター4	3	100	33.3	83.3	16.7	72.0	69.7
平均±SD		97.2±4.5	62.5±17.5	59.3±38	45.8±17.3	80.7 ±5.9	68.6±6.3

■ 各項目得点率平均における4クラスター内の最高値

□ 各項目得点率平均における4クラスター内の最低値

V. 考察

物理療法 OSCE 合計点における得点率と学内成績の有意性結果に Miller の臨床能力ピラミッドを適用する (図 11)。Miller の臨床能力ピラミッドにおける物理療法 OSCE は、上から二段目の臨床場面を想定してのパフォーマンスにおける評価に位置付けられる。物理療法学演習は、上から三段目の臨床知識の活用における評価に位置付けられる。物理療法学は、臨床能力ピラミッドの底辺となる臨床知識の蓄積における評価に位置付けられる。そのため、物理療法 OSCE と物理療法学演習は、学生にとって困難であった。また、物

理療法学が OSCE 合計と理学療法学演習より有意に高値であったと考える。物理療法 OSCE 課題の各項目における得点率と学内成績の有意性において、安全性は他の項目と比較して有意に高値となる結果であった。

安全性はピアスやペン等の患者へ危害を与え、また学生自身が危害を受ける事がないか、衛生的で感染予防や患者に不快感を与えない適切な身なりが出来ているか、挨拶や自己紹介の後に患者確認を行うことができるか、患者に理解し易い言葉で明確に説明し、同意を得たうえでホットパックを施行ができるかについて評価した。この項目は、情意機能や社会性を評価する部分が多く、本専攻の学生は、この項目において巧みに対応できたと考える。しかし、情意機能には、感情のほかにも目的・目標のために何かをやりとげようとする意志も含まれる。準備、施行においてはこのような部分が必要となる項目である。それらの項目では、得点率が安全性より低値であり、学生に目的・目標のために何かをやりとげようとする意志を学修する多くの機会を与える必要がある。

物理療法 OSCE 課題の各項目における得点率と学内成績の相関性において、安全性と施行、準備と理解においては正の相関性がみられた。ホットパックを施工する上で安全性は最も重要な部分となっている。安全性と施行に関連性があることは物理療法学 OSCE 課題の設問が適切であったと考える。

準備と理解に正の相関がみられた。理解においては、糖尿病多発性神経障害、接触部の限界温度、ホットパックの治療時間について口頭試問を行った。これらの設問は、禁忌となる病状、危険となる身体の状態、治療を施工するにあたりホットパックの安全性と関連性の高い内容であった。そのため、安全性との相関があったと考える。

物理療法学 OSCE 課題の準備と理解における得点率は、物理療法学に正の弱い相関がみられた。準備や理解には、物理療法の知識を問うような内容の問題であった。そのため、関連性が弱くあらわれたと考える。

Miller の臨床能力ピラミッド¹¹⁾から、物理療法学演習は物理療法 OSCE の直下の段階にあるが、物理療法 OSCE と相関がなかった。物理療法学演習は、物理療法の実技を中心に講義を行っている。臨床場面を想定してのパフォーマンスである物理療法 OSCE と臨床知識の活用である理学療法学演習との関連性を高めた講義を行う必要があると考えた。

クラスター1は、半数の学生が集まった。安全性と準備の得点率が最高値であった学生である。最低値はなく、物理療法 OSCE をスムーズに成し遂げた、臨床知識の活用ができたと考えた。クラスター2は、物理療法学演習の得点率が最高値であるが物理療法 OSCE における施行の得点率が最低値であった。クラスター2は、安全性と施行の得点率は100となった。臨床を想定してのパフォーマンスである物理療法 OSCE

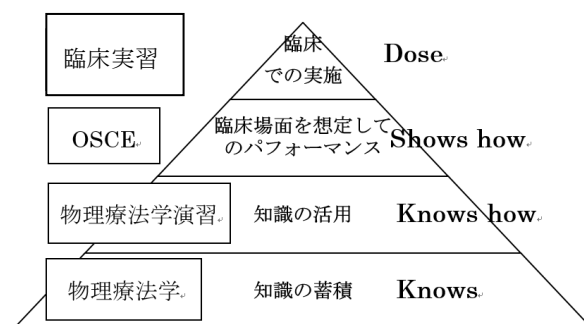


図 11 Miller の臨床能力ピラミッド¹¹⁾

ピラミッドの上部を評価するほど真正性 (authenticity) の高い臨床能力の評価となるが、しかし評価することが困難となる。

に長けた学生の集まりであると考える。物理療法 OSCE の得点率は、高値であった。しかし、クラスター3は、物理療法 OSCE における施行の得点率が最高値であるが物理療法学演習の得点率が最低値であった。クラスター3は、施行の得点率は0、安全性の得点率は最低値であった。しかし、学内講義（物理療法学、物理療法学演習）は最高値であったことが特徴である。学内講義（物理療法学、物理療法学演習）の成績は良い。しかし、臨床を想定してのパフォーマンスである物理療法 OSCE がスムーズにできるように、知識の活用をさらに臨床能力まで向上させることが必要な学生の集まりであると考える。クラスター2と3は相反する得点率の学生が集まった。クラスター4は、安全性の得点率が最高値であった。しかし、準備、理解、物理療法学の得点率は最低値であった。情意機能は高いが知識の蓄積が上手くできなかった学内講義を強化する必要がある学生であると考えた。

4つのクラスターの特徴を学内講義（物理療法学、物理療法学演習）と物理療法 OSCE における各項目の得点率を最低値と最高値からみた。学内講義（物理療法学、物理療法学演習）と物理療法 OSCE における各項目の得点率は、関連性が低いと考える。学生に情意機能である目的・目標のために何かをやりとげようとする意志を学修する多くの機会を与える必要がある。また、学内講義（物理療法学、物理療法学演習）と物理療法 OSCE 各項目と関連性を意識した細項目からなるコマシラバスの整備が必要であると考える。

VI. まとめ

学内講義（物理療法学、物理療法学演習）と物理療法 OSCE 各項目の相関や学生の成績の相似より4つのクラスターに分けてその特徴を考えたが、学内講義と物理療法 OSCE 各項目との関連性は高くはない。学生に目的・目標のために何かをやりとげようとする意志を学修する多くの機会を与える必要がある。さらに、学内講義と OSCE と関連性のある細項目からなるコマシラバスの整備が必要であると考える。

VII. 謝辞

OSCE の実施に協力いただきました教員の方々と学生の方々に深謝します。

〈引用文献〉

- 1) 福島統：卒前教育の改革。リハビリテーション医学, 2004; 41(1): 22-27.
- 2) 潮見泰蔵：基本的臨床技能修得のための教育技法。理学療法学, 2008; 35(8): 452-454.
- 3) 大城昌平, 水池千尋, 他：理学療法教育における客観的臨床能力試験（OSCE）の試み II-OSCE と筆記試験との関連。聖隷クリストファー大学リハビリテーション学部紀要, 2006; 2: 69-75.
- 4) 中原雅美, 村上茂雄, 他：臨床実習における学生の情意能力とストレスの変化。国際医療大学紀要, 2007; 3: 52-56.

- 5) 浅川育世, 居村茂幸, 他: 総合臨床実習受け入れ施設での OSCE の効果検討. 理学療法 supplement2, 2006; 32: 269.
- 6) 潮見泰蔵: 基本的臨床技能修得のための教育技法. 理学療法学, 2008; 35(8): 452-454.
- 7) 中原雅美, 村上茂雄, 他: 臨床実習における学生の情意能力とストレスの変化. 国際医療大学紀要, 2007; 3: 52-56.
- 8) 舩形尚, 岡田宏基, 他: 共用試験 OSCE 後の臨床実習における模擬患者による医療面接の意義と問題点. 医学教育, 2009; 40(3): 175-179.
- 9) 村山義光, 村松憲, 他: 動作映像の即時フィードバックを用いた技術指導効果. 慶応義塾大学体育研究所紀要, 2007; 46(1): 1-15.
- 10) R.McG.Harden, Mery Stevenson, W.Willson Downie.G.M Willson: Assessment of clinical competence using objective structured examination. British Medical Journal, 1975; 1: 447-451.
- 11) Miller GE: The assessment of clinical skill / competence / performance. Acad Med, 1990; 65: 63-67.

【原著】

ADLにおける跨ぎ動作遂行脚と障害物高の関係に関わる予備研究 ～一般成人における跨ぎ動作行動様式の解明～

小島 誠, RPT, MA¹⁾

〈要旨〉

【目的】跨ぎ動作遂行脚及び支持脚と跨ぎ動作をする下肢に出現する動作行動様式の関係性を検討する。【対象】日常生活に影響を及ぼす視覚障害及び体幹・下肢に疾患を有さない一般成人（本学在学中のリハビリテーション学科の学生）22名（男性16名，女性6名，平均年齢は 20.5 ± 3.4 歳）。【方法】被験者の下肢長を測定した後，30cm～80cmの障害物を設定しそれぞれの高さに対して跨ぎ動作を各10回実施。跨ぎ動作遂行脚が左右いずれの脚かを目視確認する。【結果】①転子果長に対する障害物高の比率が80%～90%で90.1%の被験者に一定側に統一する動作行動様式が出現。②91%の被験者が機能脚と振り上げる下肢が一致。【考察】障害物高が高くなると，跨ぎ動作で重心が支持基底面から外れやすくなるため，安定性が低下することが考えられる。そこで跨ぎ動作の片脚支持期で安定性を確保するために，重心動揺に優れているとされている支持脚側が立脚相となり，反対側が振り上げる下肢に固定するという動作行動様式が出現したと考える。【結論】臨床で跨ぎ動作を必要とする虚弱高齢者に対して，ADL指導ならびに自宅改修の一助とすることが可能であると考えられる。

Keywords：障害物高，跨ぎ動作，支持脚，機能脚

I. はじめに

日常生活活動には，単純に障害物を越える，あるいは跨ぐという動作以外に，浴槽の出入りや敷居を越えるといった生活そのもののなかで障害物を跨ぐ動作（以下，跨ぎ動作）を行う場面が多く存在している。

本研究は，障害物を安全に跨ぐための生活環境整備とADL指導につながることを目的として，在宅における虚弱高齢者を対象とする前に，予備研究として一般成人（本学在学生）に対して開始する。

この跨ぎ動作の遂行には，障害物の高さや幅を視覚的に認知することが関与する¹⁾ことがわかっている。また，跨ぎ動作には静止した状態から行う場合と歩行しながら行う場合があり，障害物の高さに着目すると，

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯2丁目92）
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

前者はより高い障害物を越える場合、後者はより低い障害物を越える場合²⁾に遂行されている。

跨ぎ動作には片脚立位の相がある。両脚立位から片脚立位になることによって、支持基底面の減少に伴った重心の位置の変位が起きる。その結果、安定性が減少し、不安定な状況になる³⁾。そのため片脚立位になる相を含む跨ぎ動作では、両脚立位と比較すると安定性が減少する。

さらに、跨ぎ動作は日常生活活動（以下、ADL）の中でつまずきから骨折などの外傷へと発展する可能性がある動作の一つであり、高齢者における転倒因子の一つである⁴⁾。

理学療法士国家試験では片麻痺患者の ADL 指導についての問題が出題されることがあり、跨ぎ動作の ADL 指導の正答を問うものがある。

第 52 回理学療法士国家試験午前問 39 では、「脳卒中片麻痺患者の応用歩行練習について麻痺側から行う場合が多いのはどれか。」を問う出題があり、選択肢「低い障害物をまたぐとき」が正答とある。さらに、第 41 回理学療法士国家試験午前問 63 では、「片麻痺患者の ADL 指導で誤っているのはどれか。」を問う出題があり、選択肢の「敷居をまたぐときは健側から行う。」が正答とある。

理学療法士が ADL 訓練において、対象者の下肢の動作遂行脚に注視し実施すること、左右どちらの下肢を使用なくてはならないことを理解する必要があることが、国家試験の出題からもうかがうことができる。片麻痺患者の一般的な ADL 指導では、低い障害物を跨ぐ場合は「杖、麻痺側、非麻痺側」の順、高い障害物を跨ぐ場合は「杖、非麻痺側、麻痺側」の順で行うようにする⁵⁾とされている。

しかし、これらの文献では「低い障害物」「敷居」という抽象的な語句が使用され、概念としては理解できるものの低い高い、小さい大きいの違いを明確に表すものは皆無である。

Patla の先行研究は、障害物の回避戦略には歩幅の調節、クリアランスの調節、停止などがあり、その中でも歩幅の調節が頻繁に用いられ、障害物を跨ぐための最適な足部位置を確保しようとする報告している⁶⁾。

また、人は障害物の高さが下肢長と同じになると、跨ぎ動作を選択せず障害物を回避し方向転換を選択し、下肢長より低い場合は、回避することなく跨ぎ動作を選択すると述べている⁶⁾。

上肢は巧緻動作を遂行するため、利き手という概念が広く浸透しそれに伴う先行文献も数多く存在しているが、下肢に関わるものは利き足軸足さらには利き脚と様々な呼び名が存在し、おおよそ利き手に相当するものの存在はあるが、利き脚という確立した区別ができる概念がない。

したがって本研究では、跨ぎ動作を行う際の下肢を、跨ぎ動作遂行脚と支持する下肢（以下支持脚）の 2 つの機能を両下肢に分担させ、木村らや山崎らの提唱する、ボールを蹴る側や器用に動く側の機能脚を跨ぎ動作遂行脚、体重を支持する側の下肢を支持脚^{7),8)}と便宜上設定し進めることとした。

大谷らは 18～23 歳の健康な運動部所属大学生を対象に、ボールを蹴る足と踏み切る足の重心動揺の相違を調査している。その結果は、ボールを蹴る足よりも踏み切る足のほうが重心動揺に優れているというものであり、つまり支持脚は重心動揺が少ないと結論づけている⁹⁾。また木村らは、支持脚は力的役割を果たすとも報告しており、体重を支えるということに優れている⁷⁾とされる。

以上のことより、本研究では跨ぎ動作の際の跨ぎ動作遂行脚と木村らや山崎らの提唱する、ボールを蹴る側や器用に動く側の機能脚は、障害物の高さがある一定の高さに達すると一致するのではないかという仮説を立てた。

つまり障害物の高さが低ければ、重心動揺に大きな影響がなく、左右のどちらの脚であっても遂行可能であるが、ある一定以上の障害物の高さを超えると、歩幅の調節などによって跨ぎ動作における機能脚と支持脚に一定の行動様式が出現するのではないかと考えた。

よって今回の研究は、高さを変えた障害物を越える跨ぎ動作を無意識下で実行し、機能脚及び支持脚と跨ぎ動作の際の下肢に出現する行動様式の関係性を検討することを目的とし、理学療法評価の一助とする。

なお今回の研究では、先行研究の報告によるボールを蹴る側を機能脚、踏み切る側を支持脚という考え方を採用し、跨ぎ動作遂行脚との関係を検証する。

本研究は、在宅高齢者に対する理学療法の一助とするための第一歩として位置づけ、一般成人で一定の知見が認められたのち、虚弱高齢者を被験者としてさらに研究を進める予備研究とするので第一報とした。

II. 対象

本学在学中のリハビリテーション学科の学生 22 名（男性 16 名、女性 6 名、平均年齢は 20.5 ± 3.4 歳）を被験者とした。日常生活に影響を及ぼす視覚障害及び体幹・下肢に疾患を有する者は除外基準とした。本研究は虚弱高齢者の跨ぎ動作遂行脚と障害物高の関係に関わる研究として、株式会社エンハンス倫理審査会の承認（第 17040101 号）を受け、日本学術振興会提供する研究倫理 e ラーニングコースを修了した実験者が、実験の内容を被験者に文書ならびに口頭で十分に説明し、同意を得た上で行った。

III. 方法

跨ぎ動作の測定は屋内で実施した。障害物として 10cm の目盛をあらかじめ刻んだ 2 本の支柱とその支柱に幅 25mm のポリウレタン製カラー平織ゴム（色番#100 オレンジ）を使用する。被験者の服装は跨ぎ動作に支障が出ないように、動きやすい服装にて実施した。

実験開始前に被験者の転子果長を測定した。

スタートからゴールまで 10m の整地歩行路を設定し、その中間の 5m 地点に前記障害物を設定した（図 1）。スタート地点と 10m 先に色テープでゴール目印を作り、障害物は平ゴムとして障害物（平ゴム）の下は遠方まで目視できるように設定した。支柱間は跨ぎ動作に支障がでないよう十分な幅を取るため 2m とした。障害物の高さは床上 30cm, 40cm, 50cm, 60cm, 70cm, 80cm の 6 つの条件に設定し、各高さで 10 回ずつ跨ぎ動作を実施した。

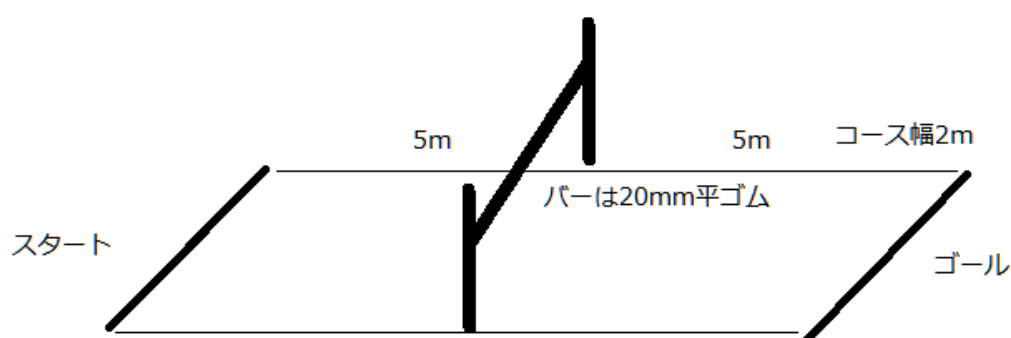


図1 実験

被験者と並走する実験補助者はスタート地点に立ち、実験補助者がその場で足踏みを行うよう口頭で指示する。実験者の口頭でのスタート合図で障害物（平ゴム）方向に歩行を開始し、5m先の障害物を跨ぎ、更に5m先のゴール目印まで歩行する。

次にゴール地点で反転しスタート地点方向に身体に向きを変える。同様に実験補助者のスタートの合図で再度5m先の障害物を跨ぎ、最初のスタート地点まで歩行する。この動作を5回繰り返す。障害物の高さを6つの条件で実施した。

跨ぎ動作に意識が集中することを防ぐために、実験補助者を被験者に並走させて歩行をスタートし、転倒等のリスク管理とともに被験者に一定の簡単な質問項目（氏名、生年月日等）に答えてもらう環境下で、被験者にスタート時から跨ぎ動作を過度に意識させないよう一連の動作を日常生活活動の中での跨ぎ動作として観察できるよう環境設定した。

スタート地点で数回足踏みをして、ランダムにスタートを切ることは歩行開始時の一歩目や歩幅によって跨ぐ下肢が限定されることを防ぎ5mの障害物までの距離で、支持脚をある程度選択できるように配慮した。また、今回は障害物の高さが跨ぎ動作に与える影響を検討することを目的としているため、障害物を跨ぐ際に平ゴムに下肢の一部が触れても良いものとした。

評価する内容は、跨ぎ動作の際の動作遂行脚と支持脚に、一定の動作行動様式が出現した障害物の高さの関係性とした。なお、被験者の下肢長差を考慮するため、高さは下肢長を除いたものとして割合で表記することとした。今回採用する転子果長（TMD）とし被験者の両側の転子果長の平均値を採用する。

IV. 結果

各高さにおける一定の行動様式が出現した合計人数を図2に示す。一定の行動様式とは左右いずれかの下肢が動作遂行脚と支持脚に別れたものとした。30cmの高さで一定の行動様式が出現した被験者はなく左右どちらの下肢でも跨ぎ動作遂行している。障害物高40cmでは5%の被験者が跨ぎ動作遂行脚が確定した。同様に50cmでは9%、60cmでは32%、70cmでは86%の被験者に一定の行動様式が出現した。80cmの高さ

ではすべての被験者が左右いずれかの下肢により跨ぎ動作が遂行された。

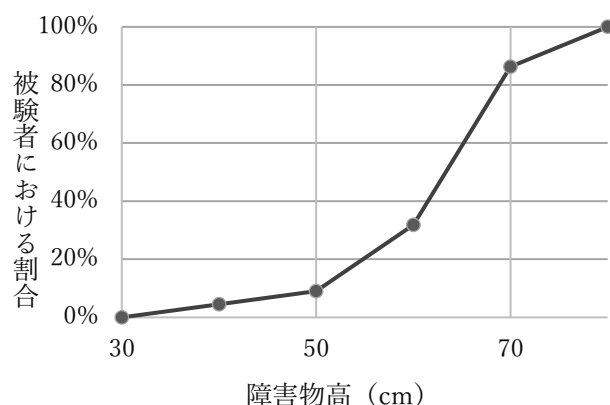


図 2 跨ぎ動作遂行脚が左右一定の下肢に固定された障害物の高さ

被験者間で下肢長にばらつきがあるため、障害物の高さを被験者の転子果長で除したのに対して、一定の行動様式が出現した合計人数を図 3 の折れ線グラフに示す。

被験者転子果長の 70%以上 80%未満の高さでは 31.8%の被験者に一定の行動様式が出現し、80%以上 90%未満の高さでは 90.9%の被験者に出現した。

また初めて一定の行動様式が出現した人数を図 3 の棒グラフに示す。転子果長の 80%以上 90%未満の障害物の高さで、最も多い 13 人の被験者に一定の行動様式が初めて出現した。次いで 70%以上 80%未満の障害物の高さで 5 人の被験者に出現した。90%以上では 2 人、40%以上 50%未満および 60%以上 70%未満では 1 人ずつという結果になった (表 1)。

表 1 跨ぎ動作遂行脚が一定の行動様式となった障害物高(TMD 比)

TMD に対する障害物高(%)	人数
40%未満	0
40% ～ 50%未満	1
50% ～ 60%未満	0
60% ～ 70%未満	1
70% ～ 80%未満	5
80% ～ 90%未満	13
90%以上	2

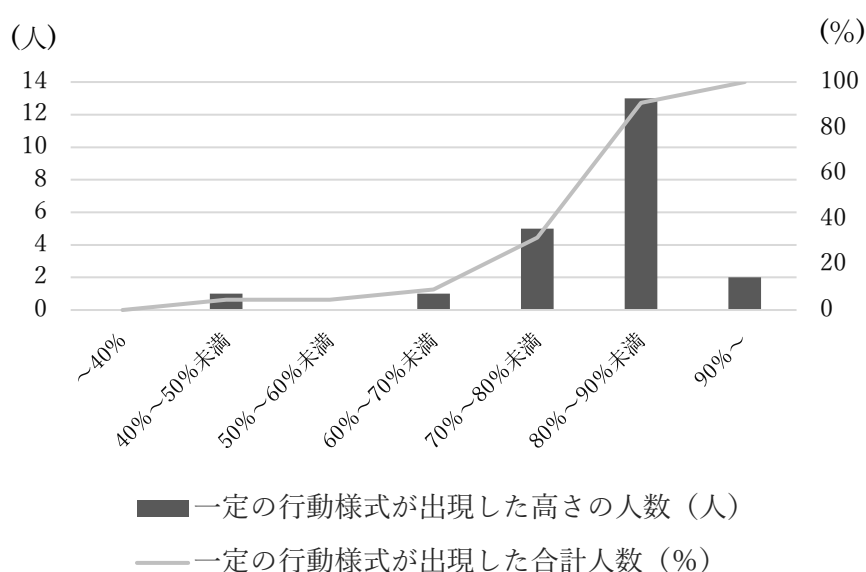


図3 跨ぎ動作遂行脚が一定の行動様式となった転子果長(TMD)に対する障害物高

機能脚と一定の行動様式が出現した際の跨ぎ動作遂行脚の関係は、91%の被験者が機能脚と跨ぎ動作遂行脚が一致した。

V. 考察

今回、障害物高が転子果長の80%以上で跨ぎ動作遂行脚に一定の行動様式が出現し、被験者のボールを蹴る下肢すなわち機能脚と一定の行動様式が出現した際の跨ぎ動作遂行脚は91%の被験者で一致していた。前述のように高い障害物の跨ぎ動作では、支持基底面の減少に伴った重心の変位すなわち重心の動揺が大きくなる。この時に、安定性を少しでも確保するためには、重心動揺への対応により優れた支持脚で体重を支持し、反対側である機能側を振り上げることで、跨ぎ動作を遂行することが望ましい状態となると考えられる。

よって今回の出現した一定の行動様式は、安定性を確保するために無意識に行われたものであると考える。

また、大谷らは膝伸展筋力は機能脚のほうが支持脚より優れているという報告もしている¹⁰⁾。これらのことより、重心動揺に優れた支持脚は、力的役割を果たすが膝伸展筋力は劣っているということになり矛盾が生じる。

障害物の回避戦略には歩幅の戦略が多く用いられており、下肢長よりも低い障害物の場合は跨ぎ動作を行うとPatlaは述べている⁵⁾。山口らは、歩行の安定性、特に前後方向の安定性には足趾把持機能が関与すると述べている¹¹⁾。馬場らは、足趾把持機能は、閉鎖運動連鎖での地面に対する安定性と情報入力機能を併せ持っており、それが相互に作用することで身体の動的安定性を保持していると述べている¹²⁾。

このことより、今後虚弱高齢者への被験者登用や実践的なADL指導を行う際には支持脚の足趾が障害物との程度距離ができるか、縦方向のみならず前方への移動を考慮し、実験を進めていかななくてはならない

と考える。また、支持脚と機能脚の足趾把持機能を実験の条件設定に入れていくことを検討する必要があると考える。

VI. 結論

跨ぎ動作の振り上げる下肢と機能脚はある一定の障害物高になると一致するのではないかと考え実験を行った。その結果、転子果長に対して 80%以上の障害物高で振り上げる下肢に一定のパターンが出現し、90%の被験者が振り上げる下肢と機能脚が一致した。本研究（実験）は虚弱高齢者を被験者とする前段階として一般成人を対象とした予備研究である。今後第 2 報において、本研究成果をもとに、一層精度の高い研究としていく。

臨床において跨ぎ動作を指導する際に、自宅環境を考慮した ADL 指導や自宅改修に携わることがある。患者の機能脚の評価を行い、実用性を把握することで、ADL 指導や自宅改修の一助としたい。

VII. 謝辞

本研究の遂行にあたり研究機会をいただいた大門ケアビレッジ&ケアビレッジ松野尚仁先生、本研究のあたり道筋をいただいた利用者様、予備研究に参加いただいた学生、実験に協力いただいた皆様に感謝申し上げます。

〈参考文献〉

- 1) 相馬正之, 吉村茂和, 他: 高齢者における障害物越えの拇趾-障害物間距離について. 理学療法学, 2001; 28: 123.
- 2) 田中秀明, 井舟正秀, 他: 脳卒中片麻痺者のまたぎ動作時に重要となる要因について. 理学療法科学, 2013; 28: 253-256.
- 3) 中村隆一: 第 7 章 姿勢. 基礎運動学 第 6 版, 医歯薬出版株式会社, 2012; 354.
- 4) 塩田和史, 菅原詠子, 他: 障害物の視覚的認知記憶の仕方の相違が跨ぎ動作課題の成績に及ぼす影響. 理学療法科学, 2006; 21: 37-41.
- 5) 藤沢しげ子: 第 2 章 各論-ADL 指導の実際. 標準理学療法学 専門分野 日常生活活動学・生活環境学 第 1 版 鶴見隆正, 医学書院, 2001; 114.
- 6) Patla AE. Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. Gait Posture. 1997; 5: 54-69.
- 7) 木村邦彦, 浅枝澄子: ヒトの四肢の一側優位性について. 人類史, 1974; 82: 189-207.
- 8) 山崎信寿 (編): 足の辞典. 朝倉書店, 東京, 1999; 106-109.
- 9) 大谷和寿, 植野淳一, 他: 運動場面における足の一側優位性について (第 2 報). 島根大学教育学部紀要,

1990; 24: 29-33.

- 10) 大谷和寿, 植野淳一, 他: 運動場面における足の一側優位性について. 島根大学教育学部紀要, 1984; 18 : 47-54.
- 11) 山口光国, 入谷誠, 他: 片脚起立時での足趾屈筋群の役割について. 運動生理, 1989; 4: 65-69.
- 12) 馬場八千代, 有次智子, 他: 足趾・足底把持能と姿勢制御との関連. 理学療法学, 2000; 27: 156.

【原著】

2つの異なる地域イベント参加者における2ステップ値の比較 ー企業内家庭教育事業（大運動会）の効果ー

小島 誠, RPT, MA¹⁾

〈要旨〉

【目的】トーカイグループは、企業内家庭教育事業内で大運動会を実施している。この事業を通じて健康意識や運動習慣の啓発活動を社員に行っている。このような機会に恵まれたトーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭り（岐阜市柳津）の参加者との2ステップ値を比較する。このことにより企業スポーツの有効性とロコモやロコモ予備軍予防の端緒とする。【対象】平成28年度トーカイグループ大運動会の参加者(34名)と平成28年度どんとこいこい祭の参加者(46名)であった。ただし、研究の趣旨を説明して同意を得られた参加者のみとした。【方法】参加者における性別の独立性、年齢・身長・2ステップ値の有意性を検定した。【結果】参加者における性別に相違があった。参加者には年齢・身長に差はなかった。トーカイグループ大運動会の参加者はどんとこいこい祭参加者より有意に高値であった。【結語】企業スポーツであるトーカイグループ大運動会を通じて健康意識や運動習慣の啓発活動の好影響が与えられた可能性を示唆した。このよう活動は、ロコモティブシンドロームやロコモティブシンドローム予備軍予防の端緒となると考えた。

Keywords：企業内家庭教育事業，在宅介護予防，2ステップ値，ロコモティブシンドローム

I. はじめに

1) 「トーカイグループ大運動会」と「どんとこいこい祭り」

日本のバブル崩壊以後の企業スポーツは、実業団チームの休廃部や企業が所有するスポーツ施設の売却などのリストラが行われてきた。しかし、企業のロイヤリティや企業は福利厚生を目的としたリクレーション事業の一つとして運動会が企業スポーツとして用いられるようになった¹⁾。このような時代の潮流に乗り、平成28年10月23日曜日に岐阜メモリアルセンターふれ愛ドーム（岐阜市）を会場において第一回トーカイグループ大運動会2016（以下、運動会）が開催された（図1）。

どんとこいこい祭は、「悠然と泳ぐこいのぼりを楽しみながら、こどもの日を満喫しませんか」を謳い文句

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯2丁目92）
Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

に境川緑道公園において今年も行われた。岐阜県理学療法士会は、平成 28 年度からこのイベントの主催者である「やないづ地区まちづくり協議会」と協働して「体の健康度チェック」を行っている。



図 1 トーカイグループ大運動会

2) 2 ステップテスト (歩幅判定方法), 2 ステップ値とは

筋肉、骨、関節、軟骨、椎間板といった運動器のいずれか、あるいは複数に障害が起こり、「立つ」「歩く」といった機能が障害している状態であるロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）における診断法の一つとして、2 ステップテスト（歩幅判定方法）が行われている。このテストは歩幅を測定することで、歩行能力を判定する。歩幅は歩行速度に密接に関係しているため、歩幅の減少は歩行速度の低下を意味する。この値が世代平均値より低下している場合は、年齢相応の歩行能力が保たれていない可能性が高い。筋力、バランス能力、柔軟性など、総合的な歩行年齢を測定する方法であるとされている。2 ステップ値は、2 ステップテストより導き出される歩行能力の指標である。

村永ら²⁾は、2 ステップ値は 10m 歩行速度及び 6 分間歩行距離はそれぞれ強い正の相関を示した。また日常生活自立度との関係では、2 ステップ値の低下に伴い日常生活自立度も制限され、さらに転倒リスクも高くなると述べている。佐藤ら³⁾は、中高年期の生活習慣や運動習慣などによる高齢者体力への影響よりも 10～20 歳代における体力レベルにも十分に注意を払う必要があると述べている。遠藤ら⁴⁾は、短期大学の女子学生 199 名に 2 ステップテストを行い全体の 9.5%がロコモと判定された。若年者においては、ある程度の体力水準があれば、ロコモやロコモ予備軍になる蓋然性は低いと述べている。

このような先行文献より若年層（15～34 歳）における 2 ステップ値の低下は、ロコモやロコモ予備軍になる蓋然性に影響すると述べられている。

II. 目的

トーカイグループは、企業内家庭教育事業として大運動会を実施している。この事業を通じて健康意識や運動習慣の啓発活動を社員とその家族に行い家庭教育を実践している。このような機会に恵まれたトーカイグループ大運動会の参加者と一般市民が集うどんとこい祭りの参加者との 2 ステップ値を比較する。このことにより企業スポーツの有効性とロコモやロコモ予備軍予防の端緒とする。

Ⅲ. 方法

1) 対象

平成 28 年度トーカイグループ大運動会の参加者（34 名）と平成 28 年度どんとこいこい祭の参加者（46 名）であった。ただし、研究の趣旨を説明して同意を得られた参加者のみとした。

2) 2 ステップテスト方法、2 ステップ値の求め方

2 ステップテストは、体育館の床に距離を測定できるようマークをして、両足のつま先をスタートラインに合わせた。参加者には、できる限り大股で歩かせて 2 歩幅（スタートラインから両足を揃えたつま先までの距離）を測定した。測定の際、バランスを崩さない程度で行うこと、反動を使わないことを参加者に指示した。なお、2 回実施したうちの最大値を採用した。2 ステップ値は、2 ステップ長を身長で除して算出した。

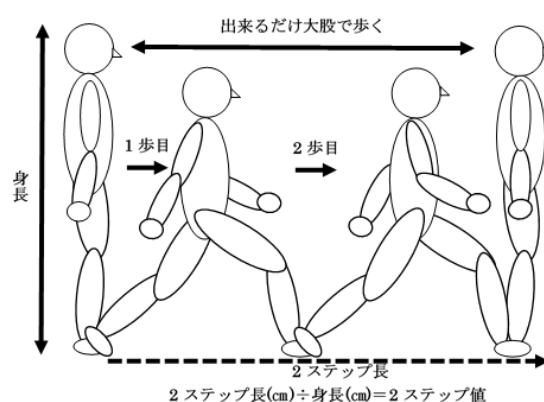


図 2 2 ステップテストと 2 ステップ値

3) 検討方法

(1) 参加者における性別の独立性

イエーツ補正を用いた X^2 検定によりトーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭参加者における性別の独立性を検定した。有意確率（両側）は $p < 0.05$ とした。

(2) 参加者における年齢の有意性

Mann-Whitney U test を用いてトーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭参加者における年齢の有意性を検定した。有意確率（両側）は $p < 0.05$ とした。

(3) 参加者における身長の有意性

Mann-Whitney U test を用いてトーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭参加者における身長の有意性を検定した。有意確率（両側）は $p < 0.05$ とした。

(4) 参加者における 2 ステップ値の有意性

Mann-Whitney U test を用いてトーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭参加者における 2 ステップ値の有意性を検定した。有意確率（両側）は $p < 0.05$ とした。

全ての統計学的処理にはベルカーブ社製エクセル統計を使用した。

4) 実施における倫理的配慮

(1) 個人情報の保護方法

個人情報とは他の情報から分離し、連結不可能匿名化を行った。必要な情報は、一台のノート型コンピューターのみで管理した。データを参照する場合はパスワード等にて管理し、漏洩に対する安全対策を講じる。尚、本研究で収集されるデータは学外には一切持ち出さなかった。

(2) データ等の保存と廃棄

紙面上の記録などはノート型コンピューターに入力・保存後、シュレッダーを用いて消却した。本研究で知り得た情報は、研究期間終了後 5 年間は一台のノート型コンピューターのみにて管理し、保管期間終了後はデータを消去する。研究期間終了後の保管期間中はパスワードによるロック等の漏洩に対する安全対策を行い保存した。個人情報の匿名化方法は連結可能匿名化を行った。なお、本研究はヘルシンキ宣言に基づき、岐阜保健短期大学倫理委員会の承認（H29-02）を得たうえで行った。

IV. 結果

1) 参加者における性別の独立性

トーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭の参加者における性別の独立性はなかった。どんとこいこい祭りの参加者は女性の参加者が多く、参加者における性別に差があった（図 3, 4 表 1）。

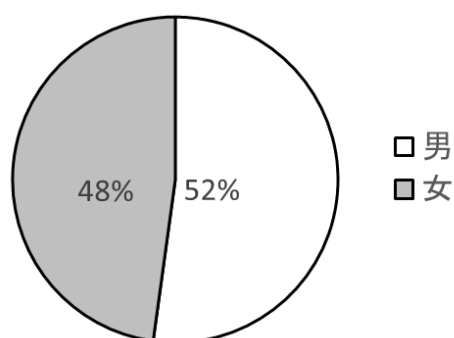


図 3 トーカイグループ大運動会の参加者の性別

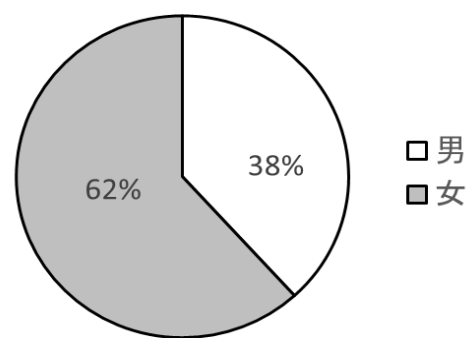


図 4 どんとこいこい祭りの参加者の性別

表 1 参加者性別

	トーカイ大運動会(名)	どんとこいこい祭り(名)
男	24	13
女	22	21

2) 参加者における年齢の有意性

参加者における年齢の有意性はみられなかった。トーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭りの参加者には年齢に差はなかった（図 5）。

3) 参加者における身長の有義性

参加者における身長の有意性はみられなかった．トーカイグループ大運動会の参加者とどんとこいこい祭の参加者には身長に差はなかった（図 6）．

4) 参加者における 2 ステップ値の有義性

参加者における 2 ステップ値に有意性がみられた．トーカイグループ大運動会の参加者はどんとこいこい祭の参加者より有意に高値であった（図 7）．

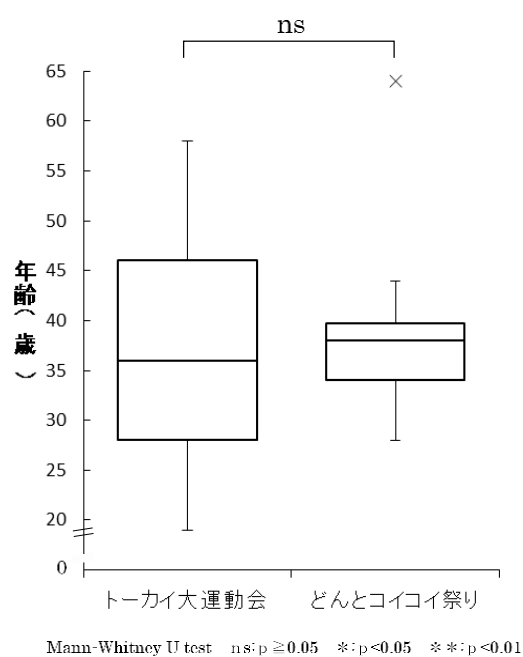


図 5 参加者の年齢

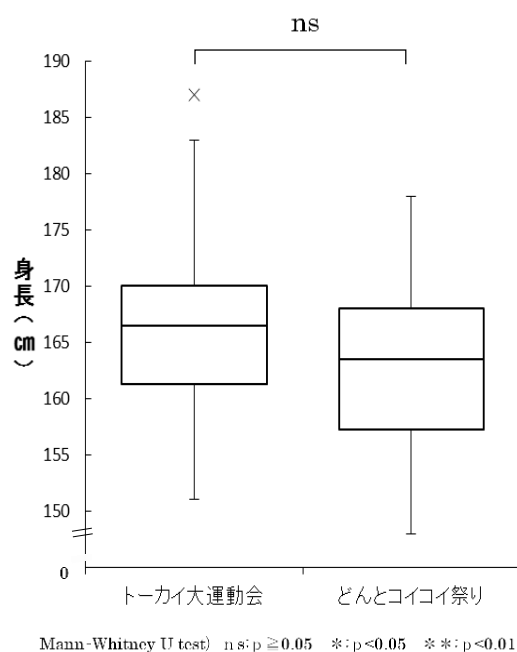


図 6 参加者の身長

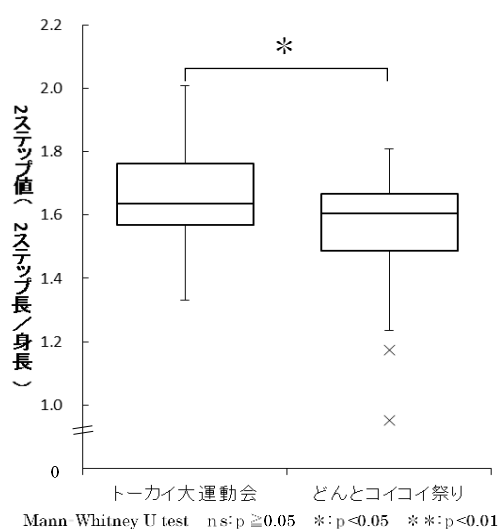


図 7 参加者の 2 ステップ値

V. 考察

運動器の障害が高齢者の生活の質 (Quality of life : QOL) を著しく棄損しているのは明らかであり、超高齢社会に突入したわが国においては、ロコモの予防対策は喫緊の課題と云われる⁴⁾。トーカイグループの参加者は、どんとこいこい祭りの参加者より 2 ステップ値において優位に高値であった。両グループにおいて性別は、相違がみられた。しかし、身長や年齢において相違はみられなかった。そのため、体格などの影響ではないと考えた。企業スポーツを用いて運動習慣や健康についての啓発活動を行っているトーカイグループの参加者は、一般的な生活を送っているどんとこいこい祭りの参加者と比べて健康や運動習慣に対する意識が高く、2 ステップ値に好影響を与えたのではないかと考えた。吉村⁴⁾は、ステップテストが 1.3 に達しない人の一般住民における運動器疾患に対する有病率の割合は 57.4%と報告されている。2 ステップ値において優位に高値であったトーカイグループの参加者は、運動器疾患の予防に対して好影響を与える可能性があると考えた。

厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会は、第 3 次国民健康づくり対策において、生涯を通じる健康づくりの推進 [「一次予防」の重視と健康寿命の延伸、生活の質の向上]、国民の保健医療水準の指標となる具体的目標の設定及び評価に基づく健康増進事業の推進、個人の健康づくりを支援する社会環境づくりに取り組む重要性を述べている。また、産業界の自主的取組との一層の連携を重視している⁶⁾。

トーカイグループの経営理念は、「人と地球の「清潔と健康」を使命とし、縁ある全ての人々の幸せを実現する為、ここに宣言します」である⁵⁾。

健康に対する企業の社会的貢献 (CSR; corporate social responsibility) や、ステークホルダー (株主、従業員、顧客、取引先など) に有形無形の価値を創造することが企業の目的であると捉える考え方が時代の潮流となっている。トーカイグループのような企業スポーツにより運動習慣や健康についての啓発活動を行うことがロコモやロコモ予備軍予防の端緒となる。さらに、「清潔と健康」を使命とする企業として従業員および社会に貢献できる存在となると考える。

VI. まとめ

トーカイグループ大運動会の参加者は、2 ステップ値がどんとこいこい祭りの参加者より高値であった。年齢や身長に差がない両グループにおいて 2 ステップ値に差が現れたことは、企業スポーツであるトーカイグループ大運動会を通じて健康意識や運動習慣への啓発活動は運動疾患の予防に対して好影響を与えた可能性があることを示唆した。このような活動は、ロコモやロコモ予備軍予防の端緒となると考えた。

VII. 謝辞

研究に協力して頂きましたトーカイグループ大運動会とどんとこいこい祭りの参加者の方々に深謝します。

〈引用文献〉

- 1) 笹生心太: 1960年代における職場スポーツの社会的意義. 仙台大学紀要, 2011; 2: 57-67.
- 2) 村永信吾: 2ステップテストを用いた簡便な歩行能力推定法の開発. 昭和医会誌, 2003; 63-3: 301-308.
- 3) 佐藤広徳: 日本人成人男女 259 名における大腿部筋群横断面積と筋力の年齢変化について. 体力科学, 1999; 48: 353-364.
- 4) 吉村典子: ロコモティブシンドロームの臨床診断値と有病率. 日本老年医学会, 2015; 52 (4): 350-353.
- 5) 厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会: 健康日本 21 の推進に関する参考資料, 2012; 2-3.
- 6) トーカイグループ HP「企業理念」〈<https://www.tokai-corp.com/profile/index.html>〉(2019.3.11)

【原著】

地域在住高齢女性における習慣的な農作業の実施と
心理社会的側面・生活機能の関連
～老年期うつ病の予防に向けて～

藤井 稚也, OTR, MS¹⁾

〈要旨〉

本研究では、地域在住の高齢女性における習慣的な農作業の実施と心理社会的側面と生活機能の関連を明らかにすることを目的として自記式質問紙による横断調査を実施した。その結果、習慣的な農作業実施者は未実施者に比べて生活能力に差を認めないものの、ストレス対処能力 (SOC), GDS15, 主観的健康感といった心理社会的側面が統計学上有意に良好な成績であった。これらより、農作業の実施は心理・精神的な健康の維持や増進に有用な支援である可能性がある。今後は、対象者を増やした横断調査に加え、農作業未実施者が開始した場合の継時的変化や農作業の内容別の検討を含めた介入研究が必要と考えられた。

Keywords : frailty, 農作業, 心理社会的側面, ストレス対処能力, 主観的健康感

I. はじめに

我が国では少子高齢化が急速に進んでおり、高齢者の健康維持・増進は社会的課題の一つである。厚生労働省によると平成 29 年 10 月時点の傷病分類別入院患者数（人口 10 万対；厚生労働省）ではうつ病を含む「精神及び行動の障害」が 252.0 千人と最も多く¹⁾、平成 30 年 12 月時点の高齢者の要介護認定者数は 657.8 万人で、うちうち男性が 206.9 万人、女性が 450.9 万人と報告されている²⁾。特に、高齢女性は老年期うつ病を罹患しやすいが、その背景因子としては、脳の器質的変化、慢性疾患の合併、社会的役割の喪失や配偶者との死別などの喪失体験が重なること、経済的基盤の脆弱化、社会的孤立など、高齢者が抱えやすい生物 - 心理的 - 社会的要因が関与している³⁾。また、地域在住高齢者における要支援以上の要介護認定のリスクと関連する要因としては、年齢、治療中の疾病の他、生活機能低い、主観的健康感がよくない、うつ状態、外出頻度が少ない、家事をしていない等の身体・心理・生活機能が挙げられている⁴⁾。これらより、高齢女性の老年期うつ病を予防することは女性の健康維持・増進にとって重要であり、特に心理社会的側面や生活機

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 作業療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92）
Department of Rehabilitation, Major in Occupational Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

能の豊かさに着目する必要があるといえる。

ところで、農林水産省は農作業のもつ健康への効果に注目し、農業従事者ではない者が余暇時間に趣味として農作業に従事することの心身の健康への効果を調査している。その中で、農作業をする人と農作業をしない人との差が表れた項目は運動習慣、身体活動、座って過ごす時間、歩く速さ、野菜摂取状況、食事バランス、米を食べる量、生きがい、近所づきあい、友人・仲間の多さ、農作業の健康効果（主観的に）、継続のしやすさであったと報告している⁵⁾。また、杉浦らは、農業をする人の特徴としてストレスを感じている人が少ないことや、趣味的な農作業を「生きがい」と考えている高齢者が多いことを報告している⁶⁾。

これらより、農作業の実施は高齢女性にとってストレスを軽減し、健康感や生きがいといった心理的健康を養生することで、老年性うつ病の予防に向けた心理社会的側面と生活機能を維持・向上させられる可能性がある。しかしながら、農作業の実施により何が心理社会的側面と生活機能を高めるのかは明らかになっていない。例えば、健康生成論から生まれたストレス対処能力（Sense of Coherence: 以下、SOC）はストレス社会を生き抜く力と称され、その高さ（強さ）はストレスフルな人生のライフイベントに対しストレス反応を回避できるとされている⁷⁾。つまり、農作業の実施そのものがストレスを解消するのか、または農作業を習慣的に実施していることでストレスを回避できる力が高まるのかが不明である。また、仮にストレスを回避できる内面の力が高ければ、主観的健康感や生活機能にも波及するのではなかと考える。そこで、本研究では、そのような視点から地域在住の高齢女性における農作業実施と心理社会的側面・生活機能の関連を明らかにし、女性の老年期うつ病の予防に向けた健康支援に貢献できる知見を得ることを目的とした。

II. 方法

1. 調査対象者

対象者は西美濃農業協同組合（JA にしみの）の女性課を通じ、職業としての農作業実施者を除く 65 歳以上の女性を公募した。その結果、58 名が集合し、そのうち心身の疾患・疾病により治療を受けている場合、経済的な農作業実施者（例：専業農家）を除く 52 名を分析対象者に設定した。

2. 調査内容

本研究では自記式質問紙調査を用いた。

1) 基本属性

年齢、教育年数、同居する家族の人数、習慣的な農作業実施の有無とその内容を設定した。本研究では、習慣的な農作業実施者を「過去半年以内に農作業を週に 2 回以上行う者」とし、それ以外は農作業未実施者とした。また、農作業には観賞用ガーデニングも含めた。

2) Geriatric Depression Scale (GDS15) 日本語版

うつの有無をスクリーニングする評価であり「毎日の生活に満足していますか」「毎日の活動力や周囲に対する興味が低下したと思いますか」等の計 15 の質問に対し「はい、いいえ」の 2 件法で回答する。得点範囲は 0 (良好)～15 点である。

3) 日本語版 SOC-13 (山崎ら^{8),9)})

「あなたは、自分のまわりで起こっていることがどうでもいい、という気持ちになることがありますか」
「あなたは、これまでに、よく知っていると思っていた人の、思わぬ行動に驚かされたことがありますか」
等、SOC 下位項目である把握可能感、処理可能感、有意味感に関する質問群に対して「全くない (1 点) ～とてもよくある (7 点)」等の 7 件法で回答を求めた。得点範囲は 13 点～91 点 (良好)である。

4) 主観的健康感

「現在、あなたの健康状態はいかがですか」との問いに対して、「よくない～とてもよい (良好)」の 5 件法で回答を求めた。

5) 老研式活動能力指標

地域在住高齢者の生活機能の測定に汎用されている尺度であり、手段的自立、知的能動性、社会的役割の下位尺度により構成される。「バスや電車を使って 1 人で外出できますか」「日用品の買い物ができますか」等の計 13 の質問に対し、「はい、いいえ」の 2 件法で回答する。得点範囲は 1 点～13 点(良好)である。

3. 分析方法

分析対象者の属性分布として、習慣的な農作業実施の有無により 2 群化し、年齢、教育年数、同居する家族の人数を記述統計した。次に、農作業実施者における作業内容別延べ人数を算出し記述統計した。そして、年齢、教育年数、同居する家族の人数、GDS15、ストレス対処能力 SOC、主観的健康感、老研式活動能力指標の結果をフィッシャーの直接確率検定またはブルンナー・ムンツェル検定にて比較した。最後に、統計学上有意差を認めた項目について、2 項ロジスティック回帰分析にて農作業未実施者に対する実施者のオッズ比を算出した。なお、分析は統計ソフト BellCurve for Excel を使用し、全ての有意水準は 0.05%に設定した。

4. 倫理的配慮

岐阜保健短期大学研究倫理審査会の承認を得て実施した (承認番号 H25-04)。対象者には、調査前に書面と口頭により研究の趣旨、個人情報管理、参加撤回ができる旨等を説明し、署名による同意を得た。

Ⅲ. 結果

1. 対象者の基本情報 (表 1)

対象者 52 名のうち、習慣的な農作業実施者の年齢は中央値にて 74 歳、未実施者は 73 歳であった。教育年数は実施者と未実施者ともに 12 年、前期高齢者は実施者で 15 名、未実施者で 13 名、後期高齢者は実施者で 14 名、未実施者で 10 名であった。同居する家族の人数は、一人暮らしが実施者で 5 名、未実施者で 7

名, 夫婦二人暮らしが実施者で 11 名, 未実施者で 7 名, その他が実施者で 13 名, 未実施者で 9 名であった。これら全ての項目にて統計学上有意な差や関連性は認められなかった。

2. 農作業実施者における前期・後期高齢者別の農作業種類 (表 2)

農作業実施者は前期・後期高齢者ともにプランターでの食物栽培が最も多く, 次いで田畑での食物栽培, 観賞用草花の順であった。

表1 対象者の基本情報と記述統計

	実施者	未実施者	p値
年齢(歳)	74(70-79)	73(70-77.5)	n.s
教育年数(年)	12(12-12)	12(12-12)	n.s
前期高齢者(人)	15	13	n.s
後期高齢者(人)	14	10	
同居する家族	一人暮らし	7	n.s
	夫婦二人暮らし	7	
	その他多数	9	

表記: 年齢, 教育年数=中央値(25%-75%), その他=n数

分析: 年齢, 教育年数=ブレンナー=ムンツェル検定, その他=カイニ乗検定

p値: n.s=not significant

表2 農作業実施者における前期・後期高齢者別農作業種類(延べ数)

	前期高齢者	後期高齢者	p値
田畑での食物	13	12	n.s
プランターでの食物	15	14	
観賞用草花	6	5	

表記: n数

分析: カイニ乗検定 p値 n.s=not significant

3. 習慣的な農作業実施の有無による 2 群間の心理社会的側面と生活機能の差 (表 3)

SOC 合計点は実施者が 74 (66-79)点, 未実施者が 58 (51-63)点で統計学上有意な差を認めた ($p<0.001$)。また, 下位項目の有意味感, 把握可能感, 処理可能感にもそれぞれ有意差を認めた。GDS15 では実施者が 1 (1-4)点, 未実施者が 3 (1.5-6)点で有意差を認めた ($p=0.04$)。主観的健康感では, 「とても健康」「まあまあ健康」と回答した健康群が実施者で 26 名 (89.7%), 未実施者で 14 名 (60.9%), 「あまり健康でない」「健康でない」と回答した不健康群は実施者で 3 名 (10.3%), 未実施者で 9 名 (39.1%)であり統計学上有意であった ($p=0.021$)。老研式活動能力指標では, 実施者・未実施者ともに中央値が 13 点であり有意差を認めなかった。

したがって、農作業実施者と未実施者ではストレス対処能力、うつ症状の指標、主観的健康感といった心理社会的側面に有意差を認め、生活機能には差を認めなかった。

表3 習慣的な農作業実施の有無による2群間の心理社会的側面と生活機能の差

		実施者	未実施者	p値
SOC	合計点	74(66-79)	58(51-63)	p<0.001***
	(有意味感)	23(21-25)	21(18.5-22)	0.002**
	(把握可能感)	25(23-29)	21(17-25.5)	0.005**
	(処理可能感)	23(18-25)	17(13-18.5)	p<0.001***
GDS15	合計点	1(1-4)	3(1.5-6)	0.04*
主観的健康感	とても健康	8(27.6%)	4(17.4%)	0.021*
	まあまあ健康	18(62.1%)	10(43.5%)	
	あまり健康でない	3(10.3%)	5(21.7%)	
	健康でない	0	4(17.4%)	
老研式活動能力指標	合計点	13(13-13)	13(13-13)	n.s

表記：SOC, GDS15, 老研式活動能力指標＝中央値(25-75%)

主観的健康感＝n数(各群に占める割合)

分析：主観的健康感：健康群と不健康群の2群によるフィッシャーの直接確率検定

その他：ブルンナー＝ムンツェル検定

p値：***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05 n.s=n.s=not significant

4. 2項ロジスティック回帰分析の結果

SOC, GDS15, 主観的健康感(1～5点を付与)についてオッズ比を算出した結果、統計学上有意であったのはSOCのみでオッズ比は1.13(95%信頼区間1.048-1.28, p=0.002)あった。

IV. 考察

本研究では、地域在住の高齢女性における農作業実施と心理社会的側面・生活機能の関連を明らかにすることを目的とした。

本研究では習慣的な農作業実施者は未実施者に比べ、SOC, GDS15, 主観的健康感が良好であった。SOCは「把握可能感(自分の置かれている状況が理解できる感覚)」, 「処理可能感(課題や問題に対して自分の力だけでなく、自分が持つ有効な対処資源を駆使して処理できる感覚)」, 「有意味感(自分が直面する問題には解決に向けた努力や苦勞のしがいを感じられる感覚)」の3つの下位概念から構成され、これらの強さはストレス下でも健康であり続ける力となる¹⁰⁾。また、SOCが強者ほど体内ストレス指標の唾液アミラーゼ活性

(sAA) が低いことが報告されており¹¹⁾、習慣的な農作業実施者はこれらの強さが GDS15 の得点を良好に保っている要因と考えられた。

また、SOC の形成には、一貫性（安定したルールや規範の中での生活経験）、過小負荷 - 過大負荷のバランス（適度なストレス下での成功的な対処経験）、結果形成への参加の経験（社会的に価値のある意思決定への参加経験）といった人生経験が必要とされている¹²⁾。本研究の分析対象者は農作業の実施の有無に関係なく年齢、教育年齢、同居する家族人数、そして生活機能に統計学上有意な差を認めなかったにも関わらず SOC が高値であった。そして、農作業の種類として田畑やプランターでの食物栽培が多くを占めていたことから、これらの内容を農作業として習慣的に実施することが、SOC の形成・維持に無理のない範囲で有効的にはたらし、高齢期においても維持・向上させることに関与している可能性がある。

本研究では農作業実施者は未実施者に比べ主観的健康感も有意に高い結果であった。山内らによる地域在住高齢者の 5 年間にわたる縦断的研究では、主観的健康感の低下を防ぐために前期高齢者の女性ではうつ傾向がないこと、後期高齢者では日常生活活動能力を維持することが重要であったと報告している¹³⁾。本研究では農作業実施者にて GDS15 の得点が良好であり、老研式活動能力指標の得点は良好であったことから、習慣的な農作業の実施が SOC を維持・向上させ、うつ軽減、生活機能の維持、主観的健康感の維持・向上に関与したものと考えられた。以上より、地域在住の高齢女性において、習慣的な農作業の実施は心理社会的側面と生活機能を維持・向上させ、老年期うつ病を予防する一つの手段になり得る可能性がある。

次に、本研究の限界と課題は以下の通りである。

本研究は、対象者を公募しており、対象者の選択性バイアスが生じている可能性がある。また、対象者に居住地域の範囲や人数が限られており、解釈の範囲には一定の注意が必要である。今後は、大規模な横断調査ならびに農作業の開始前後の変化において継時的変化からの知見が必要となる。

V. おわりに

本研究では、地域在住の高齢女性における農作業実施と心理社会的側面・生活機能の関連を明らかにし、女性の老年期うつ病の予防に向けた健康支援に貢献できる知見を得ることを目的とした。

その結果、習慣的な農作業実施者は未実施者に比べ、SOC、GDS15、主観的健康感が統計学上有意に良好な成績であった。また、老研式活動能力指標においては農作業の実施の有無に関係なく良好な成績であった。SOC の強さはストレッサーなライフイベントにおいて“うつ”を予防する要因となり、主観的健康感の高さは“うつ”がないことや生活機能が維持されることが重要とされていることから、習慣的な農作業の実施は SOC を維持・向上させることで“うつ”の予防と生活機能の維持に関与し、最終的に主観的健康感を高めるものと考えられた。そのため、地域在住の高齢女性において習慣的な農作業は心理社会的側面・生活機能を維持・向上させることで老年期うつを予防するためのきっかけになり得る可能性がある。

VI. 謝辞

本研究の実施にあたりご協力をいただきました西美濃農業協同組合（JAにしみの）本店の職員様，調査対象者の皆様に深謝申し上げます。

〈引用文献〉

- 1) 厚生労働省：平成 29 年（2017）患者調査の概況．〈<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/17/dl/kanja.pdf>〉 閲覧日：2019 年 3 月 21 日．
- 2) 厚生労働省：介護保険事業状況報告月報．平成 31 年 3 月．〈<https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/m19/1903.html>〉 閲覧日：2019 年 3 月 10 日．
- 3) 井藤佳恵，栗田主一：高齢者の気分障害．日老医誌，2012；49：534-540．
- 4) 平井 寛，近藤克則，他：地域在住高齢者の要介護認定のリスク要因の検討．AGES プロジェクト 3 年間の追跡研究．日本公衛誌，2009；56(8)：501-512．
- 5) 農林水産省：農作業と健康についてのエビデンス把握手法等検討委員会報告書．〈http://www.maff.go.jp/j/study/syoku_vision/kenko/〉 閲覧日：2019 年 3 月 10 日．
- 6) 杉浦裕二，坂本淳二：高齢就農者の健康特性から見た健康づくりのための農業の可能性．健康日本 21 地方健康増進計画の策定へ向けた基礎調査結果を基として．農村計画学会誌，2007；26：389-384．
- 7) 近藤克則：健康格差社会．医学書院，東京，2005．
- 8) Antonovsky A: Unraveling the Mystery of Health. How People Manage Stress and Stay Well. San Francisco: Jossey-Bass. 1987.
- 9) 山崎喜比古，吉井清子(監訳)：健康の謎を解くーストレス対処と健康保持のメカニズムー．有信堂高文社，東京，2001．
- 10) 山崎喜比古，戸ヶ里泰典（編）：思春期のストレス対処能力 SOC．有信堂高文社，東京都，2011．
- 11) 中林美奈子，鈴木麻希，他：唾液アミラーゼと首尾一貫感覚（SOC）との関連－ストレス対処能力の指標－．日本生理人類学会誌，2009；14 (3)：109-116．
- 12) 山崎喜比古，戸ヶ里泰典，他：ストレス対処能力 SOC．有信堂，東京，2008．
- 13) 山内加奈子，斉藤功，他：地域高齢者の主観的健康感の変化に影響を及ぼす心理・社会活動要因．5 年間の追跡研究．日本公衛誌，2015；62 (9)：537-54．

【原著】

学生の臨床実習における意欲・動機と対人交流の態度の特徴

廣田薫¹⁾, 宇佐美知子¹⁾, 中根英喜¹⁾, 藤井稚也¹⁾, 廣渡洋史¹⁾

〈要旨〉

【目的】学生の学内と臨床実習における対人交流の態度と意欲・動機の行動特性を把握し、学生の意欲維持・向上となる臨床実習前指導・講義をする。【対象】在学する1・2年生の学生20名とした。【方法】臨床実習前後にEASとBIS/BASを調査した。臨床実習前後におけるEAS各カテゴリー得点とBIS/BAS得点のクラスター分析を検討した。さらに臨床実習前後のクラスター1・2の有意性を判定した。【結果】臨床実習前のクラスター1が7名、クラスター2が13名に分けられた。臨床実習前のクラスター1はクラスター2と比較し、BAS得点と自然性得点、直観性得点有意に高値であった。臨床実習後のクラスター1はクラスター2と比較し、BAS得点、自然性得点有意に高値であった。【結語】学生を指導・教育する際には、ポジティブな出来事となる情報を多く与え、学生との交流を図り、臨床実習や講義に対し、ネガティブな感情を抱かないように配慮する必要がある。

Keywords：臨床実習，動機，対人交流

I. はじめに

現代社会はストレス社会と言われており、対人交流にストレスを感じたり、対人関係が上手く築けない人が増えてきている。それは、社会人だけではなく学生であっても同様で、さらに対人ストレスを感じる年齢が低年齢化している。

川上¹⁾によると現代学生の特徴としてさまざまな側面があることが示されたが、現代学生の心理的特徴として、葛藤を抱えず、即時的に自己の側面を分断・乖離させる（＝悩めない）構造にあり、それによって心の状態を言葉に表すことができずに身体化する学生が増えるとしている。

作業療法臨床実習指針（2018）²⁾によると臨床実習は、学生が学内で学んだ知識、技術・技能、態度の統合を図り、作業療法実践能力の基本を身につけるために不可欠な学習過程であり、また、作業療法に必要なコミュニケーションを基盤とした人間関係能力を育成する重要な機会であるとしている。臨床実習中の学生に

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 作業療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯2丁目92）
Department of Rehabilitation, Major in Occupational Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

ついて臨床実習指導者からコミュニケーションが取れない、連絡・報告・相談をしない、指摘されたことが改善できない等の指摘を受けることが多く、これらの問題を教員が学生に指導しても改善できないことがある。作業療法臨床実習の手引き - 第4版 - ³⁾より石浦らは、最近では問題を起こす学生の割合が増えると同時に、問題が起こった場合の対処技能の未熟さが指摘され、対人関係を中心とする社会的能力の未熟さに関係しているとしている。松井ら ⁴⁾によると実習指導者が困難を感じるものとして、学生の意欲・動機面が多く、次いで学生と患者とのコミュニケーション面で困難を感じるという回答が多かった。現代学生は、「さとり世代」と言われ、無駄な努力や衝突は避け、大きな夢や高望が無く、合理性を重視する傾向があるとされており、動機づけが臨床実習や療法士養成校においても重要になると考えられる。

II. 目的

本研究の目的は、学生の学内と臨床実習における意欲・動機の行動特性と対人交流の態度を把握する。さらに臨床実習前後における変化を検討し、学生の意欲維持・向上する臨床実習前指導・講義の端緒とする。

III. 対象・方法

1) 対象者

3年生の作業療法士養成校に在学する1・2年生の学生20名（男10名、女10名、平均年齢20.0±3.0歳）を対象に調査を実施した。本研究は岐阜保健短期大学倫理委員会の承認（倫理審査番号：H29-03）を得て実施した。対象者には研究内容について十分に文書を用いて説明し、対象者の承諾書への署名をもって、同意を得た。

2) 調査方法

本研究は、臨床実習前後に行動抑制システム/行動接近システム尺度と自我態度スケールを用いて調査した。

(1) 行動抑制システム/行動接近システム尺度 (behavioral inhibition system /behavioral approach system: BIS/BAS 尺度)

行動は、接近動機システムならびに回避動機システムの競合によって制御される。BISは、新奇性、罰、無報酬を受けて活性化される動機づけシステムで、進行中の行動を抑制し、潜在的な脅威に対して注意を喚起し、自ら行動を抑制するように作用する。BASは、報酬や罰の開放を知らせる条件刺激を受けて活性化される動機づけシステムで目標の達成に向けて、行動を解散する機能を担うとされる。安田ら ⁵⁾が作成したBIS/BAS尺度を使用した。本研究で使用したBIS/BAS尺度の質問項目は、30あり、あてはまる=4点、ややあてはまる=3点、ややあてはまらない=2点、あてはまらない=1点の4件法で算出する。BISは、設問の6から10と11から15、21から25を合計した点数、BASは、設問の1から5と16から20、26から30の合計した点数となる。

(2) 自我態度スケール (Ego Aptitude Scale: EAS)

EAS⁶⁾ は、個人が認知的評価を行って行動するときに影響を与える人格変数の、動機的な要素を重視した傾向をとらえる質問紙法である。質問項目は、94 あり、あてはまる、どちらともいえない、あてはまらないの 3 件法で回答し、あてはまるを 1 点として採点結果に算出される。各欄に記入された点数をカテゴリーごとに加算し各カテゴリーの点数を算出する。算出した各カテゴリーの数値とプロフィールの数値が一致する場所に印をつけ、各点を実戦で結び、プロフィールを作成する。EAS の評価法は、批判性、養育性、円熟性、合理性、自然性、直観性、適応性の 7 つのカテゴリーに分類される。

3) 実施における倫理的配慮

(1) 個人情報の保護方法

質問紙の氏名欄に関しては識別番号 (ID) を付与し匿名化した。電子媒体のデータの保存場所は、本研究専用の USB メモリーにパスワード管理にて保存し、外部の人間により閲覧できないようにした。データを参照する場合はパスワード等にて管理し、漏洩に対する安全対策を講じた。尚、本研究で収集されるデータは学外には一切持ち出さなかった。

(2) データ等の保存と廃棄

紙面上の記録などは入力・保存後、シュレッダーを用いて消却した。本研究で知り得た情報は、研究期間終了後 3 年間は USB メモリーにて管理し、保管期間終了後はデータを消去する。研究期間終了後の保管期間中はパスワードによるロック等の漏洩に対する安全対策を行い保存した。

Ⅲ. データ分析方法

1) 臨床実習前後における BIS/BAS 得点と EAS 各カテゴリー得点を用いたクラスター分析

臨床実習前後において BIS/BAS 尺度の BIS・BAS 得点と EAS 各カテゴリー得点が類似しているかを分析した。規模・平均値表のクラスター数は 2 とした。データの類似性が高いものどうしを順に合併してデンドログラム(樹形図)を作成した。統計学的処理にはベルカーブ社製エクセル統計を使用した。

2) 臨床実習前後のクラスター1・2の有義性

臨床実習前後のクラスター分析により分類された 2 つのクラスターの EAS 各カテゴリー得点と BIS/BAS 得点を Mann-Whitney の U 検定にて有意性を判定した。さらに臨床実習前後の学生の意欲・動機と対人交流の態度の特徴をみた。

Ⅳ. 結果

1) 臨床実習前後における BIS/BAS 得点と EAS 各カテゴリー得点を用いたクラスター分析

臨床実習前後の EAS 各カテゴリー得点と BIS/BAS 得点をクラスター分析により 2 つのクラスターに分類した。臨床実習前のクラスター1は、ID 番号 1, 5, 7, 12, 13, 15, 19 の 7 名であった。クラスター2は、

2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 20 の 13 名であった (図 1). 2 つのクラスターにおける BIS/BAS 得点の得点平均より, クラスター1 は BAS 得点が高値, EAS 各カテゴリー得点の得点平均より, クラスター1 は自然性が最高得点であるが, 批判性が最低点であった. クラスター2 は, BIS と BAS 得点の得点平均より BIS の得点が高値となった. クラスター2 は適応性が最高得点, 批判性が最低得点であったが, 両者ともクラスター1 との得点差はない. クラスター1 と 2 の EAS 各カテゴリー得点において円熟性と自然性, 直感性に得点差を認めた.

臨床実習後のクラスター1 は, ID 番号 1, 5, 7, 12, 13, 14, 16, 17, 19 の 9 名であった. クラスター2 は, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 20 の 11 名であった (図 2). 2 つのクラスターにおけるクラスター1 の BIS/BAS 得点の得点平均より BAS 得点が高値であったが, BIS の得点との得点差は少ない. EAS 各カテゴリー得点の得点平均より, クラスター1 は円熟性が最高得点, 批判性が最低点であった. クラスター2 は, BIS/BAS 得点の得点平均より BIS の得点が高値となったがクラスター1 の BIS との得点差は少なかった. クラスター2 は, 適応性が最高得点, 批判性が最低得点であったが, 適応性にクラスター1 との得点差はない.

クラスター1 と 2 の EAS 各カテゴリー得点において適応性以外に得点差を認めた.

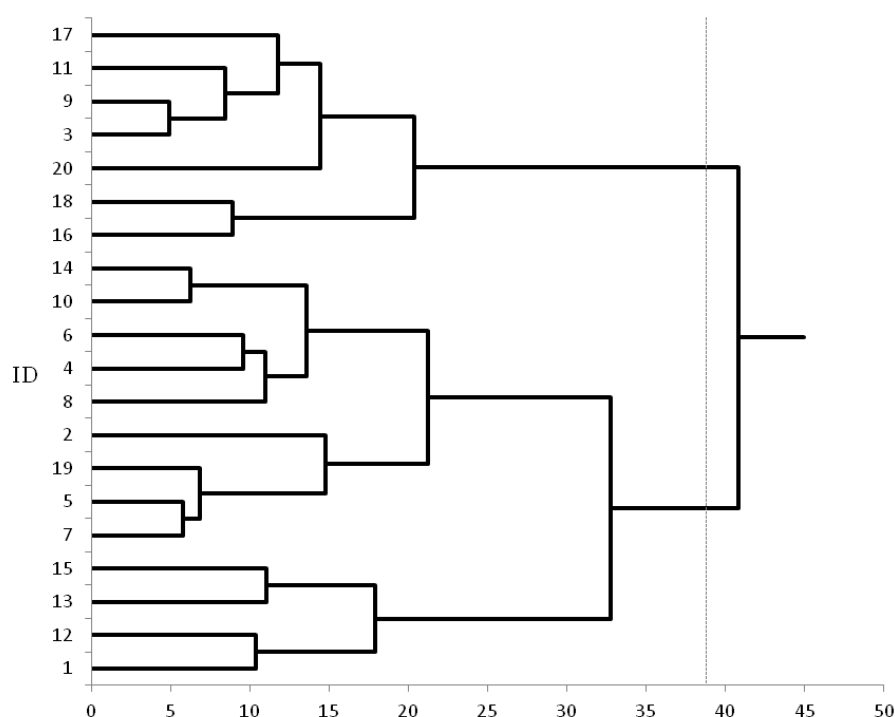


図1 臨床実習前のクラスター分析

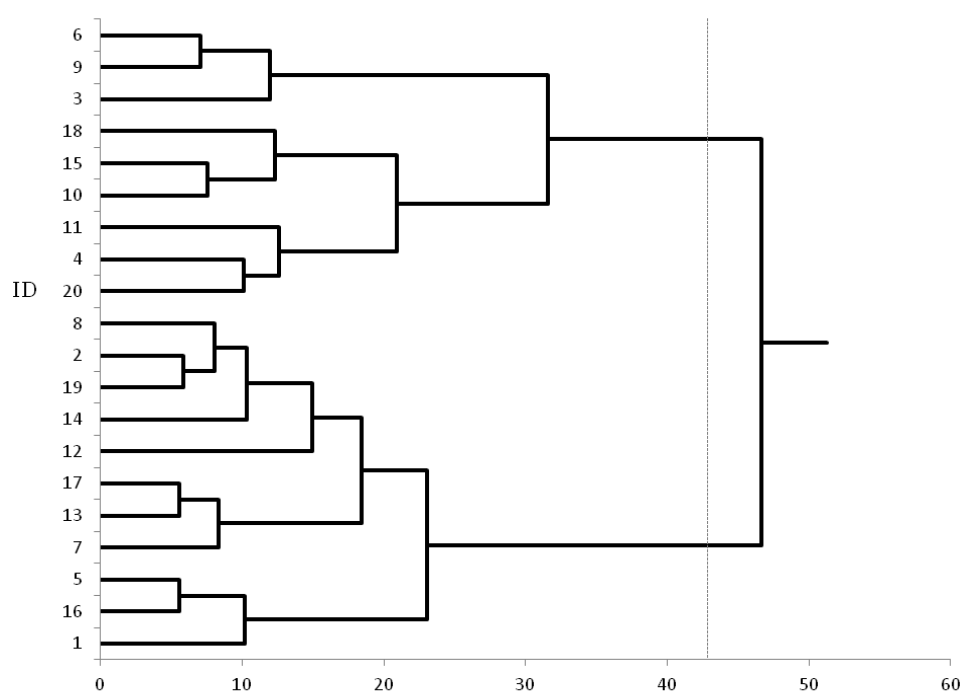
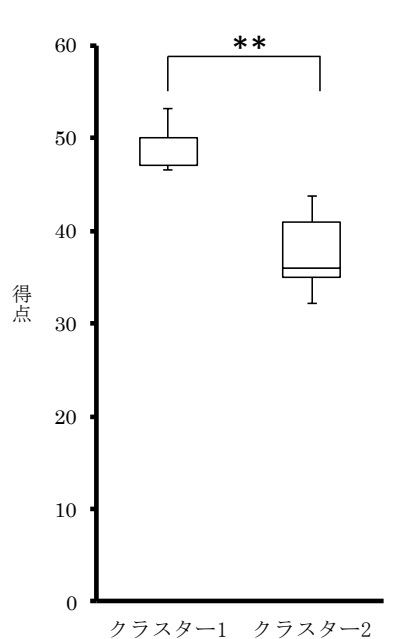


図2 臨床実習後のクラスター分析

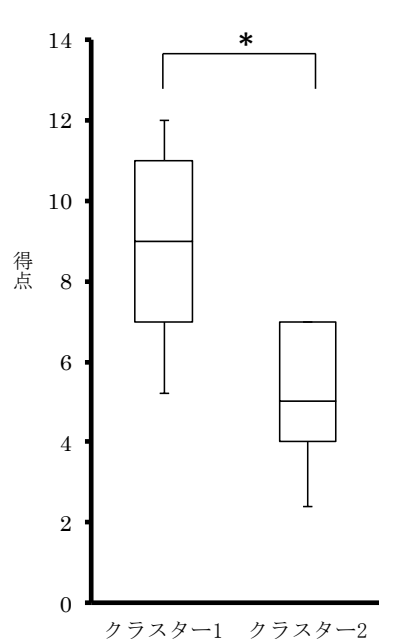
2) 臨床実習前後の BIS/BAS 得点と EAS 各カテゴリー得点の有意性

臨床実習前のクラスター1は、クラスター2と比較してBAS得点と自然性得点、直観性得点が有意に高値であった（図3、図4、図5）。それ以外に有意な差は認められなかった。



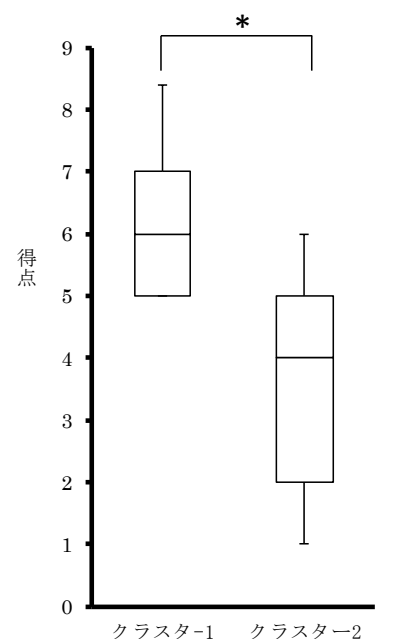
** : $p < 0.01$ MannWhitney's U-test

図3 臨床実習前のBAS点数差 n=20



* : $p < 0.05$ MannWhitney's U-test

図4 臨床実習前の自然性得点差 n=20



* : $p < 0.05$ MannWhitney's U-test

図5 臨床実習前の直観性得点差 n=20

臨床実習後のクラスター1 は、クラスター2 と比較して BAS 得点、自然性得点が有意に高値であった(図 6, 図 7)。それ以外に有意な差は認められなかった。

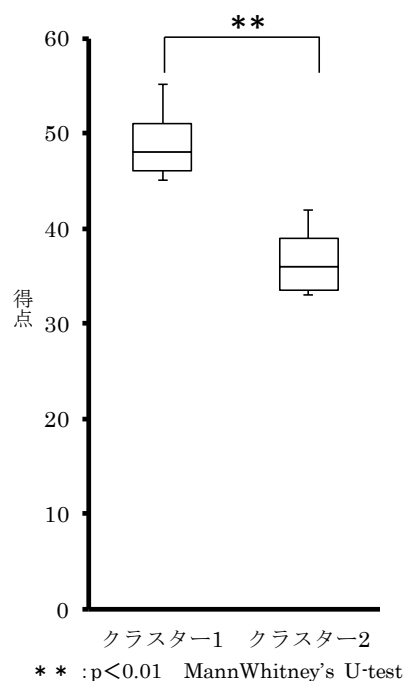


図6 臨床実習後のBAS得点差

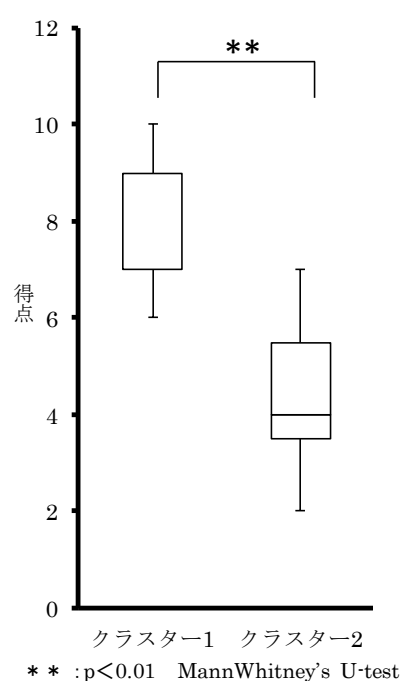


図7 臨床実習後の自然性得点差

V. 考察

臨床実習前のクラスター1 は、積極的に対人交流をとることができ、対人交流をとる際は、人間味のある天真爛漫な態度をとることができる学生であると考えた。クラスター2 は、不安が強く対人交流をとることができず、対人交流の態度は特に特化したのがない学生であると考えた。クラスター2 は 20 名中 13 名であり、不安が強く行動を行えない学生が多いと考えられる。

臨床実習後のクラスター1 は、積極的に対人交流をとることができ、人に圧迫感を与えない対人交流の態度をとる学生であると考えた。クラスター1 は、臨床実習を経験することにより対人交流を積極的にとることで対人交流の態度を成長させたと考える。クラスター2 は、不安が強く対人交流をとることができず、自己主張のない学生であると考えた。さらにクラスター2 は、臨床実習を経験したが対人交流をとることに不安が強く、自己主張のできず対人交流の態度を成長させることができなかったと考える。

臨床実習前の BIS/BAS 得点と EAS 各カテゴリー得点におけるクラスターの有意性結果から自然性と直感性、BAS 得点のクラスター1 が高値となった。国里らによる⁷⁾と行動賦活システムが低下しているときは、ポジティブな出来事を経験する量自体が少なくなり、その結果として、近い将来にポジティブな出来事を経験することへの期待が低くなり、最終的に抑うつ症状が高くなるとしている。クラスター2 は、BIS 得点が

高値となっており、臨床実習前までの生活でネガティブな出来事を経験が多く、対人交流をとることができず、失敗行動が多い学生であると考えられる。さらに今後の生活においてもポジティブな経験が不足し、対人交流の態度を獲得できない可能性があると考えられる。その逆にクラスター1は、今までの生活の中でポジティブな出来事を多く経験し、対人交流を積極的にとることができ、天真爛漫で好奇心のある学生であり、今後もポジティブな経験を多くする事により対人交流の態度を獲得ができる可能性があると考えられる。

臨床実習後の BIS/BAS 得点、EAS における各カテゴリー得点とクラスターの有意性結果から BAS 得点と自然性のクラスター1の値が高値となった。大坊による⁸⁾と適応的な関係を築き維持していくためには、意図的な努力が必要であると論じられている。クラスター1は、臨床実習中に積極的な対人交流をとることができ、感情豊かな対人交流の態度をとることができる学生であると考えられる。クラスター2は、臨床実習中に対人交流に不安が強く対人交流をとることができず、感情をひかえた対人交流の態度をとる学生であると考えられる。臨床実習を経験することによりクラスター1は、積極的な対人交流をとることにより感情表現豊かな対人交流の態度を獲得することができたと考えられ、クラスター2は対人交流に不安があり、対人交流に努力することができず、良好な対人関係を築くことができなかつたと考えられる。

臨床実習前後でクラスター2となった学生は、過去と未来の生活においてネガティブな感情と対人交流の態度をとりやすく、対人交流の経験が不足し、対人交流の態度が成長できない可能性がある。そのためクラスター2となった学生に対し、ポジティブな出来事を経験させることにより対人交流の態度が成長するができると考えられる。さらに対人交流の態度を獲得させることにより、対人交流が積極的となることにより意欲・動機の向上ができると考えられる。臨床実習後にクラスター1となった学生は、臨床実習がポジティブな出来事となり、ポジティブな出来事を経験が、意欲的に対人交流をとり、対人交流の態度を育てたと考えられる。学生を指導・教育する際には、ポジティブな出来事となる情報を多く与え、学生との交流を図り、臨床実習や講義に対し、ネガティブな感情を抱かないように配慮する必要がある。

VI. まとめ

臨床実習前後の EAS と BIS/BAS より 2 つのクラスターに分け、特徴を検討したが、臨床実習前後においてネガティブな感情を抱いている学生多い。ポジティブな出来事を経験する事により、意欲的に対人交流を図り、学生の心理面の成長を促した。学生を指導・教育する際には、ポジティブな出来事となる情報を多く与え、学生との交流を図り、臨床実習や講義に対しネガティブな感情を抱かないように配慮する必要がある。

VII. 謝辞

本研究の実施にご協力いただいた本学学生の方々に深く感謝致します。

〈引用・参考文献〉

- 1) 川上華代: 現代学生の特徴と学生相談についての一考察－問題や症状が維持され, 変わらない学生の姿から見えてくるもの－. 和光大学現代人間学部紀要, 2013; 6: 141-153.
- 2) 鈴木孝治, 丹羽敦等編: 作業療法臨床実習指針. 一般社団法人日本作業療法士協会, 2018; 4-6.
- 3) 石浦佑一, 石原浩二, 他 (編): 作業療法臨床実習の手引き - 第 4 版 - . 一般社団法人日本作業療法士協会, 2010; 26-32.
- 4) 松井康, 高橋洋, 他: 国立大学理学療法士・作業療法士養成施設における総合臨床実習に関するアンケート調査. 筑波技術大学テクノレポート, 2016; 23: 33-37.
- 5) 安田朝子, 佐藤徳: 行動抑制システム・行動接近システム尺度の作成ならびにその信頼性と妥当性の検討. 心理学研究, 2002; 73 (3), 234-242.
- 6) 日本健康心理学研究所: ストレス コーピング イベントリー 自我態度スケール マニュアル－実施法と評価法. 株式会社実務教育出版, 2009.
- 7) 国里愛彦, 山口陽弘, 他: うつ病において報酬系の機能は阻害されるか?－うつ病と報酬系に関する認知神経科学的検討－. 群馬大学教育学部紀要人文・社会科学編, 2008; 57, 219-234.
- 8) 大坊郁夫: 社会的スキル・トレーニングの方法序説－適応的な対人関係の構築. 対人社会心理学研究, 2003; 3: 1-8.

【原著】

骨格筋量と筋厚の部位別関連性について
～BIA 法と US を用いた予備調査～

小池 孝康, RPT, MA¹⁾, 三川 浩太郎 RPT, PhD²⁾

〈要旨〉

【目的】骨格筋量と筋厚が部位ごとにどの程度関連するか明らかとするため、予備調査にて検証することを目的とした。【対象】同意を得た健常若年者 34 名を対象とした。【方法】 Bioelectrical Impedance Analysis (BIA 法)を用いた左右下肢筋量、体幹筋量と、超音波画像診断装置 (US) を用いた左右腓腹筋厚、腹直筋厚の関連を相関分析にて検証した。【結果】下肢筋量と体幹筋量は、左右腓腹筋厚と腹直筋厚のいずれの間とも有意な正の相関を認めた。【結語】今回の予備調査では、単一筋の筋厚から骨格筋量が一定程度反映されることが示唆された。同一部位のみならず全身筋量も筋厚が反映し得る可能性も考えられ、今後の課題として、US での測定筋を増やしての再検証、全身筋量との検証などを行う必要がある。生活習慣予防や BIA 法が行えない内部障害患者等に、US による筋厚評価を用いることができれば、筋組成の推測や理学療法介入効果の検証に有効な評価法となると考えられる。

Keywords: 骨格筋量, 筋厚, 筋組成

I. はじめに

骨格筋量 (以下, 筋量) は, 身体機能や栄養状態を反映するとして, 生活習慣予防や, サルコペニア・フレイル予防, 健康寿命延伸などの指標として重要視されている¹⁾⁻⁴⁾。筋量の評価法として, CT, MRI を用いた方法や, 二重エネルギー X 線吸収 (dual energy X-ray absorptiometry : DXA) 法などが Golden Standard として用いられてきた⁵⁾。しかしながら, CT や DXA 法には僅かではあるが放射線被曝が, MRI には特殊環境に長時間拘束される侵襲性があるほか, いずれの方法も高額な機材と実施施設に限られるといったデメリットがある⁵⁾。

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻 (〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯 2 丁目 92)

Department of Rehabilitation, Major in Physical Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

1) 中部学院大学 看護リハビリテーション学部 理学療法学科 (〒501-3993 岐阜県関市桐ヶ丘 2 丁目 1 番地)

Department of Physical Therapy, Faculty of Nursing and Rehabilitation, Chubu Gakuin University
(2-1 Kirigaoka, Seki-city, Gifu, Japan 501-3993)

これらに代わり近年、Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) 法が広く用いられている。BIA 法は、非侵襲的、安価かつ持ち運びが容易で実用性に優れ、Golden Standard との妥当性が証明されていることから、サルコペニアの診断基準に用いられるなど有用な筋量の評価法である^{6),7)}。また機器の発展により、体幹、四肢の 5 カ所に分けて部位別に筋量を測定可能なことから、精度と有効性はより高まっている⁸⁾。一方で、BIA 法はその測定原理から体水分量に影響を受けやすく、体温や室温などの測定条件に左右されやすいというデメリットがある⁹⁾。また、ペースメーカー挿入者など測定が困難な例も存在する。

BIA 法同様、日常臨床で使いやすい筋組成の評価法として、超音波画像診断装置 (UltraSonography : US) がある。US は、筋厚や筋輝度を指標とし、個別筋を質的・量的にリアルタイムに観察できる点が最大の特徴とされる¹⁰⁾。また、各部位筋厚の合算値と全身の筋量の関連性を認める Toda らの報告¹¹⁾などから、BIA 法の測定が困難な例に対して代替法として筋量推測に用いることが可能ではないかと考えられる。

Miyatani らは、MRI により測定した大腿四頭筋量と、US による大腿四頭筋厚の妥当性を検証し、大腿四頭筋の筋厚が筋量を推定するのに有用性があることを報告している¹²⁾。しかしながら、他の部位での筋量と筋厚がどの程度関連するか検討した報告は多くみられない。

本研究は、BIA 法による複数部位の筋量と、US による同肢、同部位の単一筋厚がどの程度関連するか、予備調査によって知見を得ることを目的とした。

II. 対象

健康若年者 34 名 (男性 25 名, 女性 9 名, 平均年齢 20.3 ± 1.1 歳) を対象とした。なお、岐阜保健短期大学 (承認番号 : H29-04) および中部学院大学 (承認番号 : D17-0008) の倫理委員会から承認を得たうえでヘルシンキ宣言に沿って、全ての対象者に本研究の目的, 方法, 測定リスクおよびその対策, 個人が特定される情報は開示しないことなどを十分説明し、自由意志にて書面での同意を得た。

III. 方法

1. BIA 法による筋量測定

測定機器は InBody 470 (インボディ・ジャパン社製) を用いた。測定誤差を防ぐため、測定は夕方、食前に行い、測定時の室温は一定とした。

部位別の筋量には、体幹と両下肢の筋量 (kg) を指標として解析に用いた。

2. US による筋厚測定

US での筋厚測定は MySono u6 (サムスン電子社製) を用いた。測定肢位は立位とし、撮像は B モードによる短軸像にて筋厚を測定した。プローブはリニアプローブ (12MHz) を用い、筋腹を圧迫しないようゲルを用いて画像が描出される最低限度の圧とすること、皮膚面と垂直となるよう保つことの 2 点に留意した。また、US は動的な撮像に優れる反面、筋厚測定を行う場合には同一測定箇所を同定することが難しく、熟練

を要することからプローブの幅、高さに調整したフレームを作成して撮像箇所の皮膚面に貼り付け、フレーム内にプローブを固定して撮像することで測定信頼性を高めるよう配慮した。部位別の筋厚には、左右の腓腹筋厚 (cm) を下肢の指標として用い、腹直筋厚 (cm) を体幹の指標とした。各筋厚の測定部位は、先行研究に基づき腓腹筋厚を大腿骨外側上顆～腓骨外果間の後面近位 30%、腹直筋厚を臍部 3cm 側方とした¹³⁾。各部位 2 回ずつ測定し、平均値を解析に用いた。

統計解析は統計処理には PASW statistics 18.0 for Microsoft Windows を用い、左右の下肢筋量と体幹筋量、左右腓腹筋厚と腹直筋厚の関連を Pearson の積率相関係数により分析した。有意水準はいずれも 5%未満とした。

IV. 結果

対象者の身体組成と BIA 法による筋量、および US による筋厚の測定結果を表 1 に、BIA 法による筋量と US による筋厚の関連性を表 2 に示す。

部位別の筋量と同部位の筋厚との関係について、右下肢筋量と右腓腹筋厚 ($r=0.53$)、左下肢筋量と左腓腹筋厚 ($r=0.41$)、体幹筋量と腹直筋厚 ($r=0.56$) でいずれも有意な中等度の正の相関関係を認めた ($p<0.05$) うえ、全ての筋厚が筋量と有意な相関関係を認めた ($p<0.05$)。

表1 対象者の身体特性とBIA法ならびにUSによる測定結果

	身長(cm)	167.3	±	8.0
身体特性	体重(kg)	62.4	±	11.0
	BMI(kg/m ²)	22.2	±	2.8
	右下肢(kg)	7.93	±	1.55
骨格筋量(BIA法)	左下肢(kg)	7.88	±	1.55
	体幹(kg)	21.64	±	3.89
	右腓腹筋(cm)	1.69	±	0.32
筋厚(US)	左腓腹筋(cm)	1.66	±	0.30
	腹直筋(cm)	1.21	±	0.20
mean±S.D				
n=34				

表2 骨格筋量(BIA法)と筋厚(US)の相関係数

	右下肢筋量	左下肢筋量	体幹筋量
右腓腹筋厚	0.53 *	0.53 *	0.54 *
左腓腹筋厚	0.41 *	0.41 *	0.42 *
腹直筋厚	0.52 *	0.52 *	0.56 *
* : $p<0.05$			
n=34			

V. 考察

本研究は、健常若年者を対象に、BIA 法を用いた部位別の筋量と、同部位の US を用いた単一筋厚に関連性を認めるか明らかとすることを目的とした。

BIA 法の筋量と US による筋厚との関連を見てみると、いずれも有意な相関を認めたが、 $r=0.41\sim0.56$ と、中等度の相関関係にとどまっていた。宮本らは、内側広筋と大腿直筋の安静時および収縮時の筋厚と、BIA 法による右脚筋量を比較した報告により、安静時の筋厚において中等度の相関を認めたものの、筋収縮時の筋厚がより筋量と強く相関関係にあったこと、筋量が下腿や足部も含むこと、筋の形態的特徴により筋厚の変化が異なることを考慮すべきであることを述べている¹⁴⁾。

今回、下腿筋厚である腓腹筋厚や、報告の少ない腹直筋厚と体幹筋の筋量との関連性においても同様の傾向にあったことが示唆され、かつ全ての筋量と筋厚が関連していた。このことは、下肢、体幹においては単一筋の筋厚測定で同一部位のみならず、全身の筋量を一定程度把握できる可能性があることを示唆しているが考えられた。

BIA 法はその簡便さや安全性から今後さらに普及していくことが予想される。すでに家庭用体組成計が多種多様に普及しており、医療用体組成計についても高性能化が進み、BIA 法は主要な筋量評価法となりつつある。Yonei らは、10,000 名を超える日本人を対象に、BIA 法を用いて年代、性別ごとの骨格筋量を測定しており¹⁵⁾、標準的な日本人の筋量指標も把握しやすい。しかしながら BIA 法では測定困難者や個別筋の量的評価に限界があるため、代替可能かつ簡便に臨床使用が可能な定量指標があることが望ましい。

簡便な代替法として、指輪つかテストと筋量との関連性が報告されているが¹⁶⁾、指輪つかテストでは量的な把握は難しい。今回、予備調査として腓腹筋厚および腹直筋厚に限定して測定を行ったが、いずれも大腿四頭筋による先行研究と同程度の関連性が認められた¹⁴⁾。このことから、US による筋厚測定は、筋量推測の有用な代替法となる可能性を秘めており、引き続き検討を重ねる有用性があると考えられる。

今後の課題として、BIA 法による筋量と、US による上腕部や背部筋の筋厚との関連性の検討や、全身筋量と全身あるいは単一筋厚による検討を行い、筋厚と筋量の妥当性を検証していく必要がある。また、US のデメリットとして、再現性のある測定に熟練が必要な点、筋量推測のために複数箇所の筋厚測定を行う場合、長時間を要するため、簡便さが失われてしまう恐れがある点が挙げられる。そのほか、BIA 法の代替法となるか検証するためには、測定困難な対象者への適用可能性の検討が必要となる。

VI. 結論

本研究は、BIA 法による骨格筋量が、US による筋厚とどの程度関連するか明らかとすることを目的とした。結果、筋厚と筋量は全ての部位同士で中等度関連した。関連した筋厚がどの部位の筋量とも関連を認めたことは、単一筋で一定程度の筋量推測が可能であることのほか、全身筋量の推測もできる可能性が考えられる。今回の研究は予備調査であることから、US による筋厚と BIA 法による筋量との関連性をさらに明確

とし、サルコペニアやフレイルを加速させる生活習慣病に対する予測指標や介入効果の指標、あるいは内部障害患者に多い BIA 法測定困難者に対する代替法とすることができれば、US の筋厚測定が理学療法士にとって非常に使いやすい指標として有用な評価ツールになると考えられる。

VII. 謝辞

対象者としてご参加いただいた健常若年者の皆様に深謝申し上げます。

〈参考文献〉

- 1) Robert RW. The underappreciated role of muscle in health and disease: Am J Clin Nutr, 2006; 84(3): 475-482.
- 2) William JE. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity: Am J Clin Nutr, 2010; 91(4): 1123S-1127S.
- 3) 藤田聡. サルコペニア予防における運動と栄養摂取の役割: 基礎老化研究, 2011; 35(3): 23-27.
- 4) Marina M, Arsenio V.: The exercised skeletal muscle, a review. Eur J Tran Myol Rev, 2010; 20(3): 105-120.
- 5) 森直治, 東口高志, 他: サルコペニアの診断, BIA, CT. 外科と代謝・栄養, 2016; 50 (1): 7-11.
- 6) Chen LK, Liu LK, et al.: Sarcopenia in Asia, consensus report of the Asian working group for sarcopenia. J Ame Med Dir Assoc, 2014; 15 (2): 95-101.
- 7) Pietrobelli A, Morini P, et al.: Appendicular skeletal muscle mass, prediction from multiple frequency segmental bioimpedance analysis. Eur J Clin Nutrition, 1998; 52 (7): 507-511.
- 8) 水野増彦, 村松愛梨奈, 他: 競技者の身体組成評価における部位別生体インピーダンス法の妥当性の検討. 日本体育大学スポーツ科学研究, 2012; 1: 22-27.
- 9) 堤理恵, 大藤純, 他: 重症患者における体組成評価の有用性とその限界. 日本静脈経腸栄養学会雑誌, 2016; 31 (3): 803-806.
- 10) 福本喜啓, 池添冬芽, 他: 超音波画像診断装置を用いた骨格筋の量的・質的評価. 理学療法学, 2015; 42 (1): 65-71.
- 11) Yoko T, Tetsuya K, et al.: New ultrasonography-based method for predicting total skeletal muscle mass in male athletes. J Phys Ther Sci, 2016; 28: 1556-1559.
- 12) Masae M, Hiroaki K, et al.: Validity of ultrasonograph muscle thickness measurements for estimating muscle volume of knee extensors in humans. Euro J Appl phys, 2002; 86 (3): 203-208.
- 13) 熊谷賢哉: 測定姿勢が超音波 B モード法による筋厚の測定に与える影響. 長崎国際大学論叢, 2011; 11: 1-7.

- 14) 宮本賢作, 田中聡, 他: 超音波皮脂厚計を用いた下肢筋厚測定値の妥当性と筋力・筋量との関連について. 形態・機能, 2007; 6 (1): 27-32.
- 15) Yoshikazu Y, Yoshiyuki M, et al.: Japanese Anthropometric Reference Data, Special Emphasis on Bioelectrical Impedance Analysis of Muscle Mass. ANTI-AGING MEDICINE, 2008; 5 (6): 63-72.
- 16) Tomoki T, Kyo T, et al.: “Yubi - wakka” (finger - ring) test, A practical self screening method for sarcopenia, and a predictor of disability and mortality among Japanese community dwelling older adults. Geriatrics Gerontology, 2017; 18 (2): 224-232.

【実践報告】

岐阜県における災害リハの構築

廣渡洋史¹⁾, 藤井稚也¹⁾, 宇佐美知子¹⁾, 廣田薫¹⁾, 中根英喜¹⁾

〈要旨〉

岐阜県における大規模災害リハビリテーション支援関連団体協議会の体制について、その体制の誕生と現在までの経緯について記した。また、2回の派遣実績を通して、過去の体制の見直しを行い、体制の強化とマニュアル改訂を行い、派遣要請後に迅速に対処できる体制の構築を行った。県との連携等、問題点は多岐にわたるが、「常に想定外であることを想定する」ことを念頭に、現在の体制のゴールはないと考え、常に再点検と構築を行う必要がある。

Keywords : JRAT, 災害リハビリテーション

I. はじめに

岐阜県のリハビリテーション職（以下、リハ職）における災害リハビリテーション（以下、災害リハ）は、大規模災害リハビリテーション支援関連団体協議会（Japan Rehabilitation Assistance Team; 以下、JRAT）の一環として、2013年から組織構築が始まった。最初の派遣隊は2016年の熊本地震震災時で、その後、西日本豪雨災害への派遣の実績がある。一見、派遣体制は整っていたかのように見えるが、実際には組織内の指示系統の不備等多岐にわたって支障が生じた。組織構築や体制構築に完璧はなくとも、迅速に活動支援ができる組織体制の構築は必要である。本学教員がJRATに関わり、組織体制と体制構築を目指した経緯と派遣体験に基づいた体制の見直しについて報告する。

II. JRAT 第一期

1. JRAT 組織

JRAT は全国に組織化された大規模災害に対するリハビリテーションの支援する団体である。リハビリテーションに関連する13団体も加盟しており、その内訳は日本リハビリテーション医学会、日本理学療法士協会、日本作業療法士会、日本言語聴覚士協会、日本リハビリテーション病院・施設協会、回復期リハビリテ

1) 岐阜保健短期大学 リハビリテーション学科 作業療法学専攻（〒500-8281 岐阜県岐阜市東鶯2丁目92）
Department of Rehabilitation, Major in Occupational Therapy, Gifu Junior college of Health Science
(2-92 Higashi, Uzura, Gifu-city, Gifu, Japan 500-8281)

ーション病棟協会，全国デイ・ケア協会，日本訪問リハビリテーション協会，全国リハ地域リハ支援事業連絡協議会，全国地域リハビリテーション研究会，日本義肢装具士会，日本義肢装具学会，日本介護支援専門員協会，日本リハビリテーション工学協会である．これら 13 団体を含めて JRAT と称し，各種情報の提供，リハニーズの提供，医師派遣募集，各リハ職の派遣募集と提供等を行っている．また，各都道府県にはその代表を置き地域 JRAT の組織化を行っている．地域の組織化は全都道府県の中で 37 (2019 年 3 月時点)あり，岐阜も地域の組織化ができています．平時において，各団体としての体制づくりが重要である¹⁾．

2. 岐阜 JRAT の誕生

本県の災害リハ組織は，2013 年 2 月に組織を発足した．その際に作成・承認された規約・マニュアルについては，他県 JRAT を参考に作成されている．それと同時に，岐阜 JRAT が結成され，岐阜 JRAT は代表としてリハビリテーション医 1 名と，理事として理学療法士，作業療法士，言語聴覚士の各 1 名で構成されており，4 名全てが岐阜大学医学部附属病院の所属であった．岐阜 JRAT は本部を岐阜大学医学部附属病院に置き，災害に関連する会議と研修会を行うこととした．

岐阜 JRAT の地域の組織化としては，岐阜県リハビリテーション連絡協議会（以下，岐阜リハ協議会）とともに活動することとし，JRAT 本部からの指示に対しては，岐阜代表を通して岐阜 JRAT 本部と岐阜リハ協議会が指示を受け活動する体制であった．

岐阜 JRAT 及び岐阜リハ協議会の研修会は，2014 年 7 月に「第 1 回岐阜県リハビリテーション連絡協議会」として開催された．対象者は，基幹災害拠点病院及び地域災害拠点病院に所属するリハ職を主に対象とした．この対象者については，基幹災害拠点病院及び地域災害拠点病院に所属するリハ職に対し，災害コーディネーターとして個々に岐阜 JRAT が依頼していたためである．

3. 熊本地震災害派遣

被災県並びに JRAT 本部の要請を受け，2016 年 5 月 23 日から 26 日まで，岐阜 JRAT として，医師を除くリハ職が派遣隊として 3 名が熊本に派遣された．しかし，派遣前の情報としては不確定なことが多く，JRAT 本部からは費用弁済に関してはほとんど未確定なままでの派遣依頼であった．例えば，ビブスや寝袋等の現場で使用する物の持参・配布・貸与といった指示もなかった．派遣の形態に関しては，出張の形式での派遣の有無等の判断が出来ず，有休使用にて派遣した．岐阜 JRAT 結成初の派遣であり，派遣までの情報収集，確認，準備が不十分であった．活動後においても，JRAT 本部への活動報告において活動後 1 ヶ月後に報告要請があった事等から，JRAT 本部内の混乱もあったと思われる．

被災地での活動については，各県ともに医師の帯同が多かったが，本県の場合はリハ職のみであったため，他県チームに加わる形式をとった．やはり，直属の医師がいないとあらゆる面でやりにくさがあると後の第 3 回岐阜県災害対策研修会²⁾ (榊田ら，2016 年 8 月)で報告している．

4. 組織体制の見直しの検討

熊本地震災害の派遣を通し、JRAT 代表と岐阜県リハ協議会との組織の連携の不備、岐阜 JRAT の規約・マニュアルの再検討の必要性があった。著者が 2017 年より岐阜リハ協議会の災害担当を担うことになり、所属作業療法教員とともに議論・検討をするとともに、岐阜 JRAT 本部及び岐阜県リハ協議会との組織体制の再構築を試みていた。また、2016 年から始まった岐阜県医療関係機関による災害時医療救護協定検討会議（以下、四師会）の委員を引き継ぎ、岐阜リハ協議会代表として参加した。四師会は、医師、歯科医、看護師、薬剤師を主とし、その他、医療福祉に関わる専門職、岐阜県が参加する会議で、県内外発災時の対応を平時から検討する会議である。これまでは、リハ職と四師会や県との連携を模索し、発災時に迅速に連携できることを意識して会議で提案を行ってきたが、リハ職の場合、平時における県の管轄に該当する課がない点が大きな支障となっていた。他県の JRAT では、派遣後になって初めて県と連携した例として、関東・東北豪雨災害にける茨城 JRAT が茨城県長寿福祉課と連携している例があるが、それと同様の課との平時の連携を検討していた。

Ⅲ. JRAT 第二期

1. 西日本豪雨災害への派遣

2018 年 7 月の西日本豪雨災害の発生により、JRAT 本部より派遣要請があった。派遣要請は、JRAT が派遣時に推奨している公益社団法人国際医療技術財団主催の研修（以下、JIMTEF 研修）の受講者と、熊本地震災害の活動経験者が対象であった。しかし、JRAT 本部からの要請は、JIMTEF 研修受講者への直接依頼がある場合とない場合が各リハ職によって混在し、また、各リハ職の協会経由で依頼がある場合とない場合、その依頼が遅れる場合と様々であった。岐阜県の場合は、著者（作業療法士）と他施設勤務の理学療法士の 2 名が派遣することとなったが、JRAT 本部からの派遣依頼は著者に直接きたため、個人から岐阜 JRAT 本部、県岐阜協議会に連絡することとなり JRAT 本部からの指示伝達の組織体制の不備がみられた。

派遣依頼後から岐阜 JRAT 本部、県リハ協議会からの派遣許可に至るまでのタイムラグが大きく、特に、県リハ協議会内での許可と指示までに時間を要した。災害対策本部設置は約 1 日と 15 時間で達成するも、派遣依頼日から所属先への岐阜リハ協議会の公式文書を受けるまで約 10 日間を要し、1 回目の応募に間に合わず、2 回目の応募に間に合わせた形となり、派遣要請以降の CSCATTT の中の Command&Control と Communication の問題が露呈された。

2. 西日本豪雨災害での活動

西日本豪雨災害での派遣先は、2 名ともロジスティックス業務とし、派遣隊の指示役であった。ビブス等は JRAT 本部から現地（岡山 JRAT 本部）に送っており、熊本地震災害の時よりも事前準備に迷うことが少なく、比較的、スムーズに業務移行が行えた。但し、派遣時期が早い隊員の場合は、PC 環境や電話環境、各

報告様式等全てが整っていなかった。岡山 JRAT 隊員からの聴取では、災害組織体制の構築の最中での災害であったことが理由であるとし、平時からの体制を早期に整えておくことの重要性を訴えていた。

西日本豪雨災害では、医師の帯同はほとんどなく、リハ職のみの活動が主であった。これは、熊本地震災害と違って、局所地域である点と水害を主とした災害であったことと言われている。災害の種類、派遣時期によって、医師の帯同の必要性は変化すると推察される。

3. 岐阜 JRAT の再構築

1)組織の見直し

各部署の組織を明確化し、岐阜 JRAT 人員と県リハ協議会人員との配置をし、その全てを岐阜 JRAT とし、本部は岐阜大学医学部附属病院とし、事務局を岐阜県総合医療センターとした。平時は、研修会と体制の強化、災害セラピストの養成を主とし、災害が発生すると同時に、災害の体制（図1）に迅速に切り替えることとした。その際、岐阜 JRAT 代表からの指示とともに、災害対策本部長が迅速に派遣に関する判断、指示を岐阜 JRAT 代表と行う体制を整えた。

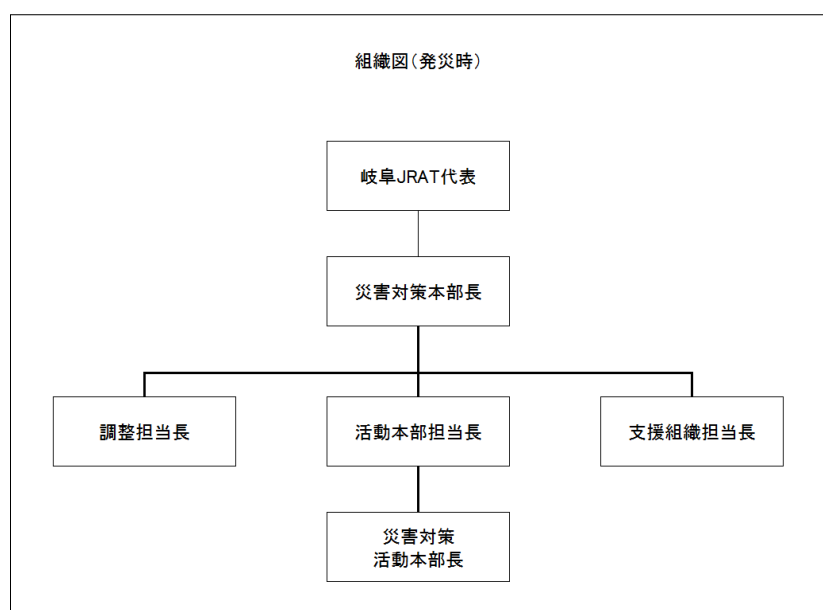


図1 発災時の体制

IV. 今後の岐阜 JRAT の有り方

岐阜 JRAT の歴史は浅い。2度の派遣実績を通して学んだことは多く、初期の体制、規約、マニュアルを踏襲した上で、発災時の初動に対して強化する体制づくりができています。しかし、県との連携や研修費用、その他、基幹災害拠点病院及び地域災害拠点病院との協定の締結等、多くの問題を有している。また、災害

に対して良く言われることとして、「常に想定外であることを想定する」という点において、現在の体制のゴールはないと考え、常に再点検と構築を行う必要がある。

V. 謝辞

岐阜 JRAT の体制の強化にあたり、ご助言いただきました皆様に、心より感謝申し上げます。

〈参考文献〉

- 1) 東日本大震災リハビリテーション支援関連 10 団体：大規模災害リハビリテーション対応災害マニュアル. 医歯薬出版(株), 東京, 31-33.
- 2) 第 3 回岐阜県災害対策研修会資料. 岐阜県リハビリテーション連絡協議会, 2016.

編集後記

今年は平成から新元号「令和」になる新しい時代を迎えようとしています。また、2019年4月より岐阜保健短期大学が岐阜保健大学短期大学部と名称も変更され、大学においても新しい時代を迎えております。平成最後の紀要ということもあり、多くの論文を投稿していただき、編集委員として喜ばしく思います。新元号「令和」は「万葉集」の梅花の歌から引用されたものとされ、新しい時代の「令和」が「美しい調和」という意味も込められているようです。私たちも美しい調和に相応しい紀要の作成ができればと思っております。

来年度は新元号「令和」になってからの初めての紀要になります。岐阜保健短期大学紀要としては紀要第9号が最後となります。次号は岐阜保健大学短期大学部紀要として作成されることになります。紀要第9号に執筆して下さった先生方、査読を快くお引き受けて下さった先生方には、編集者一同感謝いたします。是非、紀要第9号に目を通していただき、忌憚のないご意見を頂ければ幸いです。

最後に教員ならびに図書紀要委員会の先生方の協力のもと、岐阜保健短期大学紀要第9号が発行できましたことを心より感謝いたします。

編集委員 岩島 隆

岐阜保健短期大学図書紀要委員会

委員長 山本 澄子

編集委員長 岩島 隆

池田 雅志

中根 英喜

岐阜保健短期大学紀要 第9号

発行日 平成31年4月30日

編集・発行 岐阜保健短期大学 図書紀要委員会

〒500-8281 岐阜市東鶉2丁目92

Tel(058)274-5001 Fax(058)274-5260
