

the Tohoku University School of Medicine campus (Sendai, Japan) to evaluate urge-to-cough sensation to inhaled citric acid, dyspnea sensation during inspiratory resistive loads, and thermal pain perception through noxious heat stimulation. The mean  $\pm$  SD age was  $28.85 \pm 7.79$  years (range, 19–47 years). None suffered from chronic pain, cardiac, or respiratory problems. Subjects did not take any regular medication. Since capsaicin have effects on bronchopulmonary C-fibers and cough reflex through inhalation in human (Fuller et al., 1985; Blanc et al., 1991) and injection in animal models (Forsberg et al., 1988; Diaz et al., 2000), the day before the start of the test and during the test three days, subjects were prohibited from taking any capsinoids in meals or beverages. In order to ensure subjects avoid consumption of capsinoids during meals, various foods and dishes that contain them were explained to the subjects. The study was approved by the Ethics Committee of Tohoku University School of Medicine (Approval number: 2010-180-1), and informed consent was obtained from all subjects.

## 2.2. Equipment and measurements

### 2.2.1. Citric acid challenge and urge-to-cough

Cough reflex challenge to citric acid was evaluated with a tidal breathing nebulized solution delivered by an ultrasonic nebulizer (NE-U17, Omron Co. Ltd., Kyoto, Japan) (Yamanda et al., 2008; Davenport et al., 2007). Details of the measurement were given elsewhere (Yamanda et al., 2008; Kanazaki et al., 2010; Gui et al., 2010). In brief, citric acid was dissolved in saline, providing a two-fold incremental concentration from 0.7 to 360 mg/ml. The duration of each citric acid inhalation was 1 min. Based on cough sound, the number of coughs was counted both audibly and visually by laboratory technicians who were unaware of the clinical details of the subjects and the study purpose. Each subject inhaled a control solution of physiological saline followed by a progressively increasing concentration of citric acid. Increasing concentrations were inhaled until two or more coughs were elicited, and each nebulizer application was separated by a 2-min interval. The cough reflex threshold was estimated by the lowest concentration of citric acid that elicited two or more coughs ( $C_2$ ) during 1 min.

Immediately after the completion of each nebulizer application, the subject made an estimate of the urge-to-cough on the modified Borg scale (Davenport et al., 2002). The Borg scale ranged from no need to cough (0) to maximum urge-to-cough (10). To assess the intensity of the urge-to-cough, subjects were asked to ignore other sensations, such as dyspnea, burning, irritation, choking and smoke in the throat. Subjects were told that their sensation of an urge-to-cough could increase, decrease, or stay the same during the citric acid challenges and that their use of the modified Borg scale should reflect this.

### 2.2.2. Perception of dyspnea

Dyspnea was induced by introducing an inspiratory resistive load to the external breathing circuit and was assessed by the modified Borg scale (Kanazaki et al., 2010; Gui et al., 2010; Kikuchi et al., 1994; Ebihara et al., 2002). In brief, the sensation of dyspnea was measured while the subject breathed through a Hans-Rudolph valve with a linear inspiratory resistance ( $R$ ) of 0, 10, 20 and 30 cmH<sub>2</sub>O/L/s. The loads were presented with increasing magnitudes. Neither ventilation nor breathing pattern was controlled during the test. After breathing for 1 min at each level of resistance, the subject rated the sensation of dyspnea using a modified Borg scale, a category scale from which the subject selected a number from 0 (no dyspnea) to 10 (maximal dyspnea) to describe the magnitude of the sensation of dyspnea. Practically, at the beginning of the measurement, we asked each subject to rate the sensation of “kokyu-konnan” or “discomfort of breathing” while

breathing with resistances. The term “kokyu-konnan” is an exact Japanese translation of “dyspnea” (“kokyu” means breathing or respiration and “konnan” means discomfort or difficulty). The term “kokyu-konnan” was not defined any further, but the subjects were instructed to avoid rating non-respiratory sensations, such as headache or irritation of the pharynx.

### 2.2.3. Thermal pain threshold and tolerance

Thermal pain threshold (TPTh) and tolerance (TPTo) for noxious heat stimulation were measured using a 1-cm-diameter contact thermode (UDH-105, Unique Medical Co. Ltd., Japan) placed on the left volar forearm. The starting temperature was 35 °C, and the rate of temperature increase was 0.25 °C/s until it reached 51 °C or until the subject reported TPTo. To determine thermal pain threshold, subjects were instructed to tell pain as quickly as possible when the thermal percept first became painful. To determine tolerance, subjects were instructed to press a button immediately when they no longer felt able to tolerate the pain. Temperature of the thermode at the time subjects reported threshold and tolerance was recorded. Between trials, the thermode was shifted to a different position on the volar forearm in order to avoid sensitization or habituation.

## 2.3. Experimental protocol

The subjects attended the laboratory on separated three days within one week. For logistical reasons, the time intervals could not be the same for all subjects. Spirometry, thermal pain threshold and tolerance, perception of dyspnea, cough reflex and urge-to-cough, were examined at approximately 2:00 PM for each subject. They were given a short training period to accustom them to the apparatus and the use of the modified Borg scale.

On the first study day, the baseline thermal pain threshold and tolerance were estimated according to the criteria described above. It has been reported that day-to-day differences was small for thermal pain perception (Agostinho et al., 2009). Following the completion of thermal pain test, subjects were requested to breathe through a Hans-Rudolph valve with a linear inspiratory resistance ( $R$ ) of 0, 10, 20 and 30 cmH<sub>2</sub>O/L/s and perception of dyspnea was assessed by the modified Borg scale. Finally, the citric acid challenge was applied and this allowed assessment of cough reflex threshold ( $C_2$ ) and urge-to-cough. Each measurement was separated by a 5-min interval.

On the subsequent two study days, thermal pain threshold and tolerance were determined under two conditions, i.e., during dyspnea and during urge-to-cough. The order of two conditions applied to the subject was randomized. On the dyspnea condition, the subject breathed through Hans-Rudolph valve with a linear inspiratory resistance ( $R$ ) of 0, 10, 20, 30 cmH<sub>2</sub>O/L/s. During breathing, thermal noxious stimulus was applied and this allowed measurement of thermal pain threshold and tolerance. The duration of each load was 1 min. The order of inspiratory resistance ( $R$ ) of 0, 10, 20, 30 cmH<sub>2</sub>O/L/s was randomized.

While under the urge-to-cough condition, subjects were requested to inhale the physiological saline or citric acid aerosol. Similarly, during the inhaling, noxious heat stimulation was applied and thermal pain threshold and tolerance were evaluated according to the criteria described above. In order to avoid the effect of actual cough on the pain perception, we used the concentrations of eight times, four times and two times dilution of  $C_2$  ( $C_2/8$ ,  $C_2/4$ ,  $C_2/2$ ) on the basis of result from citric acid challenge on the first study day (Yamanda et al., 2008; Mazzone et al., 2007). The mean  $\pm$  SEM concentration of citric acid that elicited two or more coughs ( $C_2$ ) was  $21.04 \pm 3.98$  mg/ml. The order of inhaling the physiological saline and each concentration of citric acid aerosol was also randomized.

## 2.4. Data analysis

Thermal pain variables were expressed as percentages of fractional change in thermal pain threshold and tolerance compared with baseline. Data were expressed as mean  $\pm$  SEM except where specified otherwise. Repeated measures were analyzed using repeated-measures ANOVA followed by Fisher's protected least-square difference test. The Mann–Whitney *U* test was used to compare male and female variables. Pearson correlation coefficients were used to evaluate relationships between variables.  $p < 0.05$  was considered significant.

## 3. Result

All 48 subjects tolerated thermal pain stimulus and completed all the experimental protocols without any difficulty or side effects. BMI, spirometric variables were normal in all subjects.

### 3.1. Perception of urge-to-cough and dyspnea

The urge-to-cough Borg scores at physiological saline and at the concentration of eight times, four times and two times dilution of  $C_2$  ( $C_2/8$ ,  $C_2/4$ ,  $C_2/2$ ) were estimated for each subject. The mean  $\pm$  SEM Borg scores of the urge-to-cough at  $C_2/8$ ,  $C_2/4$  and  $C_2/2$  were  $0.50 \pm 0.11$ ,  $1.15 \pm 0.18$ ,  $2.38 \pm 0.22$  respectively. Accompanied with an increase in citric acid concentration, the urge-to-cough Borg score was significantly increased (Fig. 1a). Similarly, intensity of perceived dyspnea at 0, 10, 20, 30  $cmH_2O/L/s$  inspiratory resistance was estimated for each subject. As shown in Fig. 2a, there was a significant gradual increase in dyspnea Borg score accompanied with an increase in inspiratory resistance. The Borg scores at  $R=10$ , 20, and 30  $cmH_2O/L/s$  were significantly greater than at  $R=0$   $cmH_2O/L/s$  (all  $p < 0.01$  vs.  $R=0$   $cmH_2O/L/s$ ).

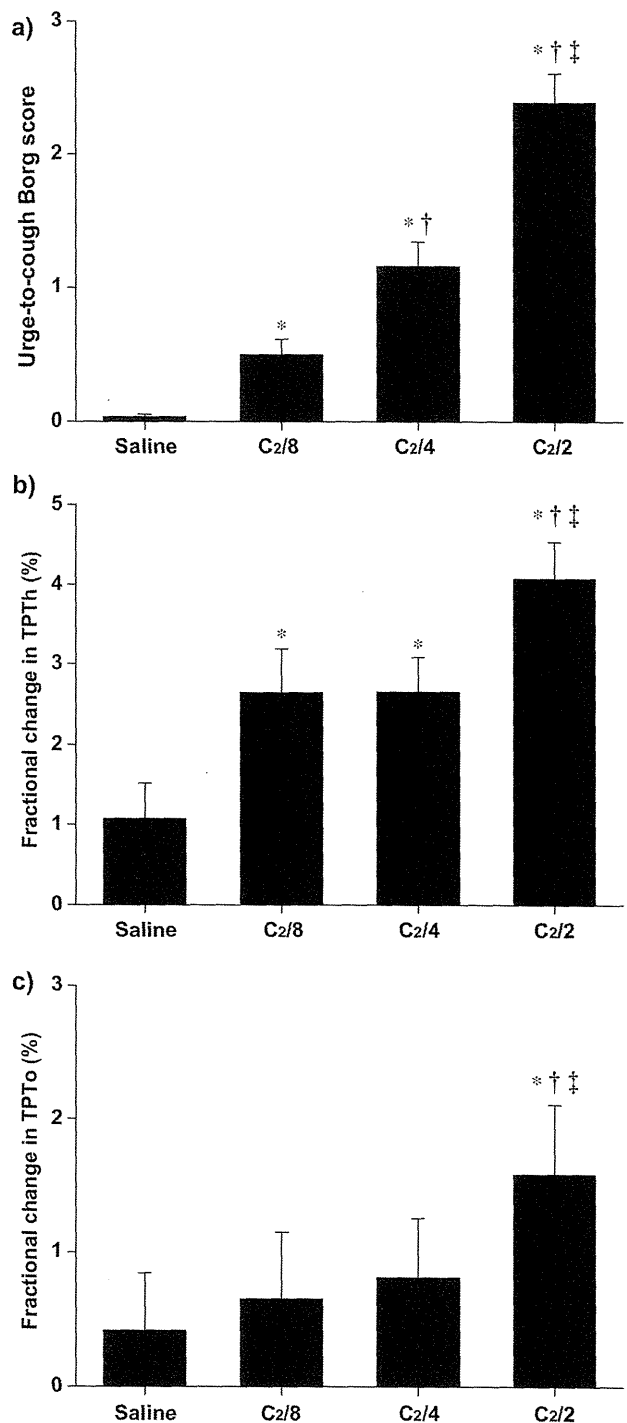
### 3.2. Thermal pain threshold (TPTh) and thermal pain tolerance (TPTo)

Results regarding thermal pain threshold and tolerance in the two conditions during thermal pain-induced tests are shown in Figs. 1 and 2. The baseline thermal pain threshold and tolerance were  $44.06 \pm 0.22$  °C and  $47.66 \pm 0.27$  °C respectively. Under urge-to-cough condition, as the concentration of citric acid increased, TPTh and TPTo increased. Fractional change in threshold values were significantly higher during urge-to-cough at  $C_2/8$ ,  $C_2/4$ ,  $C_2/2$  compared with that at physiological saline (all  $p < 0.01$  vs. at saline), whereas tolerance values were not significantly changed during urge-to-cough except at  $C_2/2$  ( $p < 0.01$  vs. at saline) (Fig. 1b and c). Furthermore, changes in TPTh and TPTo during urge-to-cough at  $C_2/2$  were significant greater compared with those during urge-to-cough at  $C_2/8$ ,  $C_2/4$ .

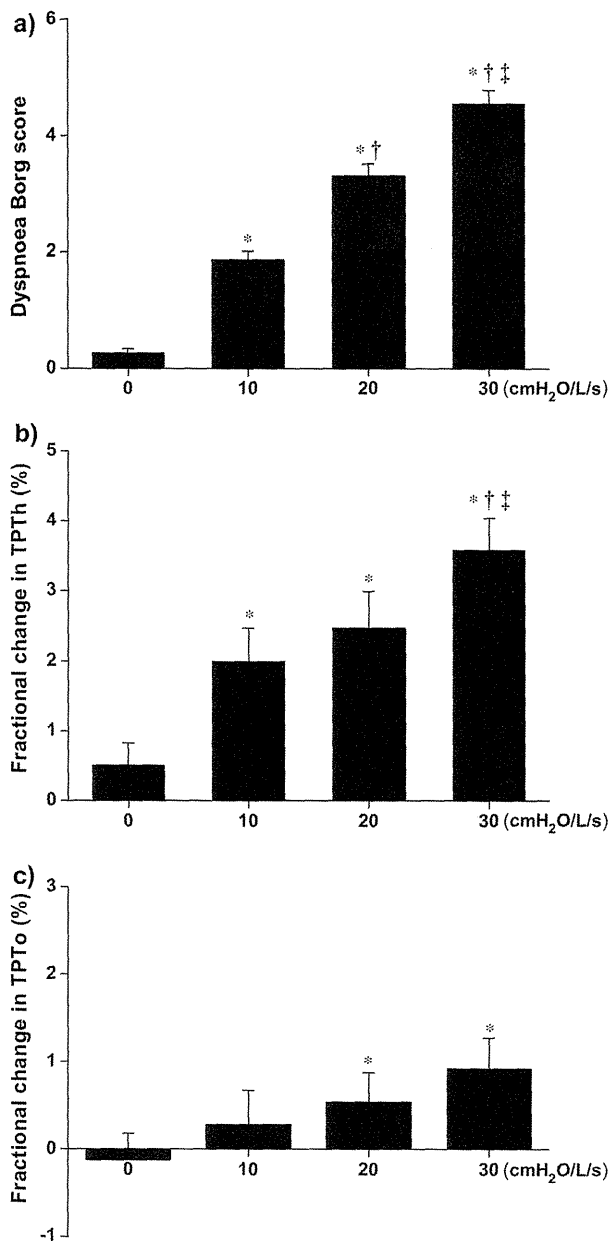
Similarly, accompanied with an increase in inspiratory resistive load, TPTh and TPTo values increased. Values of TPTh during dyspnea at  $R=10$ , 20, 30  $cmH_2O/L/s$  were significantly higher than that during dyspnea at  $R=0$   $cmH_2O/L/s$  (all  $p < 0.01$  vs.  $R=0$   $cmH_2O/L/s$ ) (Fig. 2b). Meanwhile, TPTo values during dyspnea at  $R=20$ , 30  $cmH_2O/L/s$  were significantly increased compared with that during dyspnea at  $R=0$   $cmH_2O/L/s$  (all  $p < 0.01$  vs.  $R=0$   $cmH_2O/L/s$ ) (Fig. 2c).

### 3.3. Gender difference in thermal pain perception

Fig. 3 shows changes in TPTh and TPTo obtained during baseline, dyspnea condition and urge-to-cough condition between men and women. As shown in Fig. 3a, the values of baseline TPTh in men



**Fig. 1.** Mean values of urge-to-cough Borg scores (a), thermal pain threshold (b) and tolerance (c) during urge-to-cough in the response to citric acid challenge. Thermal pain changes were expressed as percentages of fractional change compared with baseline. The bars represent SEM. Symbols indicate significant differences: (\*) significantly different from the values during urge-to-cough at physiological saline; (†) significantly different from the values during urge-to-cough at  $C_2/8$ ; (‡) significantly different from the values during urge-to-cough at  $C_2/4$ ,  $C_2/8$ ,  $C_2/4$ ,  $C_2/2$ : the citric acid concentration of eight times, four times and two times dilution of the lowest concentration of citric acid that elicited two or more coughs ( $C_2$ ).



**Fig. 2.** Mean values of dyspnea sensation (a), thermal pain threshold (b) and tolerance (c) during dyspnea in response to inspiratory resistive load at  $R=0$ , 10, 20 and 30  $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ . Thermal pain changes were expressed as percentages of fractional change compared with baseline. The bars represent SEM. Symbols indicate significant differences: (\*) significantly different from the values during dyspnea at  $R=0$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ ; (†) significantly different from the values during dyspnea at  $R=10$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ ; (‡) significantly different from the values during dyspnea at  $R=20$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ .

were significantly higher than the corresponding values in women. While during dyspnea at  $R=30$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$  and during urge-to-cough at  $C_2/2$ , the values of TPTTh significantly increased compared with that during baseline in both men and women, respectively. However, there were no significant gender differences in the values of TPTTh under these two conditions. In addition, the values of TPTo were not significantly different during baseline, dyspnea condition and urge-to-cough condition between men and women (Fig. 3b).

#### 3.4. Relationship of changes in pain variables during urge-to-cough vs. during dyspnea

We found that there are significant relationships of fractional changes in thermal pain threshold and tolerance during urge-to-cough at  $C_2/2$  vs. during dyspnea at  $R=30$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ , respectively. However, fractional changes in thermal pain threshold and tolerance during urge-to-cough at physiological saline were not significantly correlated with those during dyspnea at  $R=0$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$ . As shown in Fig. 4a, the fractional change in TPTTh during dyspnea at  $R=30$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$  were significantly correlated with that during urge-to-cough at  $C_2/2$  ( $r=0.507$ ,  $p<0.001$ ). Fig. 4b shows the significant relationship between the fractional change in TPTo during dyspnea at  $R=30$   $\text{cmH}_2\text{O/L/s}$  and the fractional change in TPTo during urge-to-cough at  $C_2/2$  ( $r=0.522$ ,  $p<0.001$ ).

#### 4. Discussion

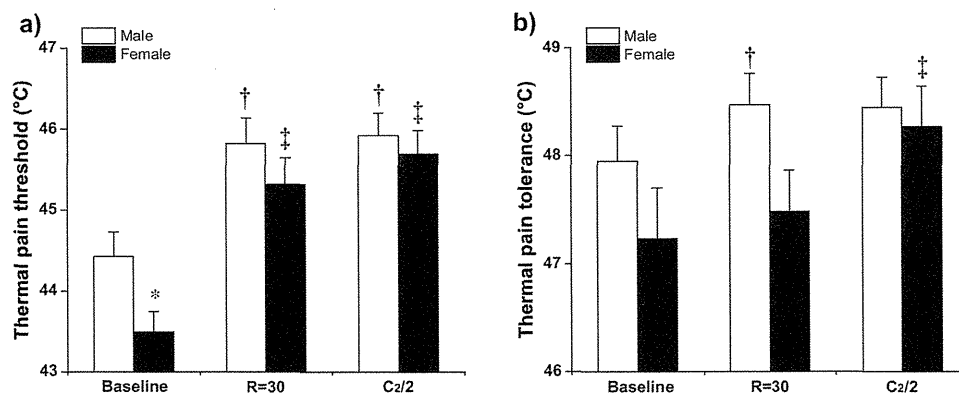
In this study, we found that greater pain threshold and tolerance were associated with both an increase of perception of urge-to-cough as a function of citric acid concentrations and an increase of perception of dyspnea to loaded breathing. In addition, changes in pain threshold and tolerance during urge-to-cough significantly correlated with those during dyspnea on the basis of imposed external inspiratory resistive load.

To our knowledge, this is the first study to investigate the analgesic effect of urge-to-cough. In clinical settings, one disease often presents with multiple symptoms. The characteristic symptoms may have an impact on how patients are dealt with once they seek medical attention (Achouh et al., 2008). According to our result, the greater perception of respiratory symptoms such as urge-to-cough and dyspnea may harbor perception of pain, which often plays a key role in the diagnosis of diseases.

Like any other sensations, the intensity of the urge-to-cough is generated by a combination of peripheral afferent inputs from peripheral sensors and central gain amplification (Gracely et al., 2007). It is reasonable to suppose that urge-to-cough arises from sensors that mediate cough reflex, such as the A- $\delta$  nociceptors, cough receptors, pulmonary and bronchial C-fibers involved in this reflex (Widdicombe, 2009).

Brain functional magnetic resonance imaging study concerning the urge-to-cough showed activation in insula, anterior cingulate, primary sensory cortex, orbitofrontal cortex, supplementary motor area and cerebellum during the induction of the urge-to-cough by capsaicin (Mazzone et al., 2007, 2011). Compared with the urge-to-cough, there are many brain imaging studies concerning pain using different techniques to induce pain (Farrell et al., 2005; Aparian et al., 2005). Despite the use of different intervention techniques, it has been shown that perhaps the reliable brain activation associated with painful sensations induced by noxious thermal stimuli occurs in the region of mid-anterior cingulate cortex, bilateral thalami, insula, opercula cortices, posterior parietal cortex, premotor cortex, supplementary motor area, and cerebellum. The results of comparisons between urge-to-cough and pain reveal significant overlap between the brain regions activated following both peripheral somatosensory and airway sensory nerve stimulation (Mazzone et al., 2009). Although it is still unclear how these brain regions relate to the urge-to-cough and pain, our study has demonstrated the decreased pain sensitivity during urge-to-cough, suggesting that the shared brain region activated by urge-to-cough may play a role in this analgesic effect.

According to our study, similar to urge-to-cough, another respiratory sensation dyspnea induced by external resistive loads also attenuated pain sensation. Our finding is in agreement with the finding of Morélot-Panzini et al. (2007) who showed that dyspnea



**Fig. 3.** Mean values of thermal pain threshold (a) and tolerance (b) during baseline, dyspnea at  $R=30$  cmH<sub>2</sub>O/L/s and urge-to-cough at C<sub>2</sub>/2 between men and women. The bars represent SEM. *P* values were calculated by the Mann-Whitney *U* test between men and women. Repeated measures were analyzed using repeated-measures ANOVA followed by Fisher's protected least-square difference test. Symbols indicate significant differences: (\*) significantly different from the baseline values in male subjects; (†) significantly different from the corresponding values during baseline in male subjects; (‡) significantly different from the corresponding values during baseline in female subjects.

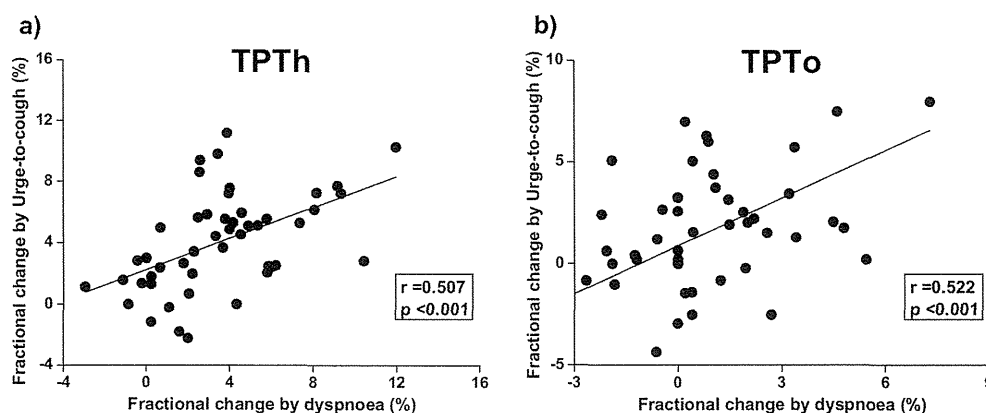
induced by inspiratory threshold loading inhibits the spinal nociceptive flexion reflex and Yashiro et al. (2011) who showed that dyspnea inhibits pain induced by a cold-pressor test.

The dyspnea sensation induced by external resistive loads is reported to be described as the work/effort sensation of dyspnea (Lansing et al., 2000). Morélot-Panzini et al. (2007) suggested that work/effort types of dyspnea, like pain, might induce counterirritation while causing a stimulation of C-fibers in respiratory muscles and/or lungs, and thereby might trigger endogenous analgesic mechanisms at the subcortical level through the activation of diffuse noxious inhibitory descending controls. As C-fibers, which abound in the airway and lung, were also likely stimulated by the activation of urge-to-cough as mentioned, it might be possible that diffuse noxious inhibitory descending controls may play a role on the analgesic effect of urge-to-cough.

It has been proposed that respiratory sensation such as dyspnea and urge-to-cough are the result of sensory activation of subcortical and cortical neural pathways. Some of these pathways are shared across respiratory modalities (convergent), whereas activation of some neural areas and pathways is modality specific (divergent) (Davenport and Vovk, 2009). In Fig. 4, the analgesic effect during dyspnea was correlated with that during urge-to-cough, suggesting that convergent neural mechanisms may be shared by the two different respiratory sensations. Our previous report (Gui et al., 2010)

showed that there was a significant relationship between perception of urge-to-cough and dyspnea. In addition, brain imaging studies for dyspnea (von Leupoldt et al., 2008) and for the urge-to-cough (Mazzone et al., 2007, 2011) suggest that shared brain regions, such as insula, anterior cingulate, and cerebellum, are activated by both dyspnea and urge-to-cough. It might be conceivable that the common afferent pathways or somatosensory areas activated by both perception of urge-to-cough and dyspnea may attribute to the inhibitory effect.

Regarding the gender difference in perception of thermal pain, the current finding that during both urge-to-cough and dyspnea condition, there was no gender difference in nociceptive threshold, which seems to be contradictory to the work of Nishino et al. (2008). Our result that, during baseline condition, thermal pain threshold in women significantly lower than men, which is in consistent with previous studies using thermal stimuli (Feine et al., 1991; Fillingim et al., 1998; Fillingim, 2000). For studies employing a threshold measure, the effect for thermal pain was variable (Riley et al., 1998) and was easily influenced by the assessment method (Fillingim et al., 1999) and other factors (Fillingim, 2000). Furthermore, since the starting temperature was also different between our study and the work of Nishino et al., it may be difficult to compare the two studies. We need further studies to elucidate this issue.



**Fig. 4.** Relationship of changes in pain variables during dyspnea (at  $R=30$  cmH<sub>2</sub>O/L/s) vs. during urge-to-cough (at C<sub>2</sub>/2). (a) Fractional change in thermal pain threshold during dyspnea (at  $R=30$  cmH<sub>2</sub>O/L/s) was significantly correlated with that during urge-to-cough (at C<sub>2</sub>/2) ( $r=0.507$ ,  $p<0.001$ ). (b) Fractional change in thermal pain tolerance during dyspnea (at  $R=30$  cmH<sub>2</sub>O/L/s) was significantly correlated with that during urge-to-cough (at C<sub>2</sub>/2) ( $r=0.522$ ,  $p<0.001$ ).

Since the cognitive component, including attention and anticipation, encompasses all the processes that modulate pain perception (Calvino and Grilo, 2006), during test, we tried to rule out the contribution of possibly distraction to the experimental setup as far as possible. The focusing of attention on respiration that inevitably occurred during citric acid challenge and during loaded breathing may have an effect on analgesia. According to our study, the focusing of attention should be the same during citric acid challenge under different concentrations. However, fractional change of TPTH and TPTo during urge-to-cough at  $C_2/2$  were significant greater than those during urge-to-cough at saline,  $C_2/8$ ,  $C_2/4$ , suggesting analgesic effect cannot be explained by distraction only. Further studies are needed to elucidate this issue.

In conclusion, the current study demonstrated the analgesic effects of both two distinct respiratory symptoms, i.e., urge-to-cough and dyspnea, which bring new elements to the clinicians understanding of subjective symptom in human. At present, the demographic trend in both developed and developing countries is moving towards a society with an increasing percentage of the elderly. Multiple rather than single diseases are the rule rather than the exception, especially in elderly people. An inaccurate diagnosis exposes the patient to inappropriate treatment that may be life threatening. New semiology investigating the interaction of each subjective symptom is warranted.

#### Conflict of interest statement

We declare that there is no potential conflict of interest associated with this manuscript.

#### Acknowledgments

This study was supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan [Grant 20590694, 21390219, 23659375]; the Ministry of Health, Labor and Welfare [20S-1, H21-Choju-Ippan-005, H22-Junkanki-shi-Ippan-001]; Research Funding for Longevity Science (22-2) from National Center for Geriatrics and Gerontology (NCGG); and the Suzuken Memorial Foundation.

#### References

- Achouh, L., Montani, D., Garcia, G., Jais, X., Hamid, A.M., Mercier, O., Simonneau, G., Humbert, M., 2008. Pulmonary arterial hypertension masquerading as severe refractory asthma. *Eur. Respir. J.* 32, 513–516.
- Agostinho, C.M., Scherens, A., Richter, H., Schaub, C., Rolke, R., Treede, R.D., Maier, C., 2009. Habituation and short-term repeatability of thermal testing in healthy human subjects and patients with chronic non-neuropathic pain. *Eur. J. Pain* 13, 779–785.
- Aparian, A.V., Bushnell, M.C., Treede, R.D., Zubieta, J.K., 2005. Human brain mechanisms of pain perception and regulation in health and disease. *Eur. J. Pain* 9, 463–484.
- Blanc, P., Liu, D., Juarez, C., Boushey, H.A., 1991. Cough in hot pepper workers. *Chest* 99, 27–32.
- Calvino, B., Grilo, R.M., 2006. Central pain control. *Joint Bone Spine* 73, 10–16.
- Canning, B.J., Mazzone, S.B., Meeker, S.N., Mori, N., Reynolds, S.M., Undem, B.J., 2004. Identification of the tracheal and laryngeal afferent neurones mediating cough in anaesthetized guinea-pigs. *J. Physiol.* 557, 543–558.
- Davenport, P.W., Sapienza, C.M., Bolser, D.C., 2002. Psychophysical assessment of the urge-to-cough. *Eur. Respir. Rev.* 12, 249–253.
- Davenport, P.W., Bolser, D.C., Vickroy, T., Berry, R.B., Martin, A.D., Hey, J.A., Danzig, M., 2007. The effect of codeine on the Urge-to-Cough response to inhaled capsaicin. *Pulm. Pharmacol. Ther.* 20, 338–346.
- Davenport, P.W., 2008. Urge-to-cough: what can it teach us about cough? *Lung* 186, S107–S111.
- Davenport, P.W., Vovk, A., 2009. Cortical and subcortical central neural pathways in respiratory sensations. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 167, 72–86.
- Diaz, V., Arsenaault, J., Praud, J.P., 2000. Consequences of capsaicin treatment on pulmonary vagal reflexes and chemoreceptor activity in lambs. *J. Appl. Physiol.* 89, 1709–1718.
- Ebihara, S., Ogawa, H., Sasaki, H., Hida, W., Kikuchi, Y., 2002. Doxapram and perception of dyspnea. *Chest* 121, 1380–1381.
- Farrell, M.J., Laird, A.R., Egan, G.F., 2005. Brain activity associated with painfully hot stimuli applied to the upper limb: a meta-analysis. *Hum. Brain Mapp.* 25, 129–139.
- Feine, J.S., Bushnell, M.C., Miron, D., Duncan, G.H., 1991. Sex differences in the perception of noxious heat stimuli. *Pain* 44, 255–262.
- Fillingim, R.B., Maixner, W., Kincaid, S., Silva, S., 1998. Sex differences in temporal summation but not sensory-discriminative processing of thermal pain. *Pain* 75, 121–127.
- Fillingim, R.B., Maddux, V., Shackelford, J.M., 1999. Sex differences in heat pain thresholds as a function of assessment method and rate of rise. *Somatosens. Motor Res.* 16, 57–62.
- Fillingim, R.B., 2000. Sex gender, and pain: women and men really are different. *Curr. Rev. Pain* 4, 24–30.
- Forsberg, K., Karlsson, J.A., Theodorsson, E., Lundberg, J.M., Persson, C.G., 1988. Cough and bronchoconstriction mediated by capsaicin-sensitive sensory neurons in the guinea-pig. *Pulm. Pharmacol.* 1, 33–39.
- Fuller, R.W., Dixon, C.M., Barnes, P.J., 1985. Bronchoconstrictor response to inhaled capsaicin in humans. *J. Appl. Physiol.* 58, 1080–1084.
- Goldberg, R.J., Spencer, F.A., Szklo-Coxe, M., Tisminetzky, M., Yarzebski, J., Lessard, D., Gore, J.M., Gaasch, W., 2010. Symptom presentation in patients hospitalized with acute heart failure. *Clin. Cardiol.* 33, E73–E80.
- Gracely, R.H., Undem, B.J., Banzett, R.B., 2007. Cough pain and dyspnoea: similarities and differences. *Pulm. Pharmacol. Ther.* 20, 433–437.
- Gui, P., Ebihara, S., Kanezaki, M., Suda, C., Nikkuni, E., Ebihara, T., Yamasaki, M., Kohzaki, M., 2010. Gender differences in perceptions of urge to cough and dyspnea induced by citric acid in healthy never smokers. *Chest* 138, 1166–1172.
- Hastings, S.N., Whitson, H.E., Purser, J.L., Sloane, R.J., Johnson, K.S., 2009. Emergency department discharge diagnosis and adverse health outcomes in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 57, 1856–1861.
- Kanezaki, M., Ebihara, S., Nikkuni, E., Gui, P., Suda, C., Ebihara, T., Yamasaki, M., Kohzaki, M., 2010. Perception of urge-to-cough and dyspnea in healthy smokers with decreased cough reflex sensitivity. *Cough* 6, 1.
- Kikuchi, Y., Okabe, S., Tamura, G., Hida, W., Homma, M., Shirato, K., Takishima, T., 1994. Chemosensitivity and perception of dyspnea in patients with a history of near-fatal asthma. *N. Engl. J. Med.* 330, 1329–1334.
- Lansing, R.W., Im, B.S., Tgs et al., 2009. Hastings, S.N., Whitson, H.E., Purser, J.L., Sloane, R.J., Johnson, K.S., 2009. Emergency department discharge diagnosis and adverse health outcomes in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 57, 1856–1861.
- Kanezaki, M., Ebihara, S., Nikkuni, E., Gui, P., Suda, C., Ebihara, T., Yamasaki, M., Kohzaki, M., 2010. Perception of urge-to-cough and dyspnea in healthy smokers with decreased cough reflex sensitivity. *Cough* 6, 1.
- Kikuchi, Y., Okabe, S., Tamura, G., Hida, W., Homma, M., Shirato, K., Takishima, T., 1994. Chemosensitivity and perception of dyspnea in patients with a history of near-fatal asthma. *N. Engl. J. Med.* 330, 1329–1334.
- Lansing, R.W., Im, B.S., Thwing, J.L., Legedza, A.T., Banzett, R.B., 2000. The perception of respiratory work and effort can be independent of the perception of air hunger. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 162, 1690–1696.
- Mazzone, S.B., McLennan, L., McGovern, A.E., Egan, G.F., Farrell, M.J., 2007. Representation of capsaicin-evoked urge-to-cough in the human brain using functional magnetic resonance imaging. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 176, 327–332.
- Mazzone, S.B., McGovern, A.E., Koo, K., Farrell, M.J., 2009. Mapping supramedullary pathways involved in cough using functional brain imaging: comparison with pain. *Pulm. Pharmacol. Ther.* 22, 90–96.
- Mazzone, S.B., Cole, L.J., Ando, A., Egan, G.F., Farrell, M.J., 2011. Investigation of the neural control of cough and cough suppression in humans using functional brain imaging. *J. Neurosci.* 31, 2948–2958.
- Morélot-Panzini, C., Demoule, A., Straus, C., Zelter, M., Derenne, J.P., Willer, J.C., Similowski, T., 2007. Dyspnea as a noxious sensation: inspiratory threshold loading may trigger diffuse noxious inhibitory controls in humans. *J. Neurophysiol.* 97, 1396–1404.
- Nishino, T., Hiraga, K., Yokokawa, N., 1990. Laryngeal and respiratory responses to tracheal irritation at different depths of enflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology* 73, 46–51.
- Nishino, T., Isono, S., Ishikawa, T., Shinozuka, N., 2008. Sex differences in the effect of dyspnea on thermal pain threshold in young healthy subjects. *Anesthesiology* 109, 1100–1106.
- Oster, A., Bindman, A.B., 2003. Emergency department visits for ambulatory care sensitive conditions: insights into preventable hospitalizations. *Med. Care* 41, 198–207.
- Riley 3rd, J.L., Robinson, M.E., Wise, E.A., Myers, C.D., Fillingim, R.B., 1998. Sex differences in the perception of noxious experimental stimuli: a meta-analysis. *Pain* 74, 181–187.
- von Leupoldt, A., Sommer, T., Kegat, S., Baumann, H.J., Klose, H., Dahme, B., Buchel, C., 2008. The unpleasantness of perceived dyspnea is processed in the anterior insula and amygdala. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 177, 1026–1032.
- Widdicombe, J., 2009. Lung afferent activity: implications for respiratory sensation. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 167, 2–8.
- Yamada, S., Ebihara, S., Ebihara, T., Yamasaki, M., Asamura, T., Asada, M., Une, K., Arai, H., 2008. Impaired urge-to-cough in elderly patients with aspiration pneumonia. *Cough* 4, 11.
- Yashiro, E., Nozaki-Taguchi, N., Isono, S., Nishino, T., 2011. Effects of different forms of dyspnoea on pain perception induced by cold-pressor test. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 177, 320–326.

# こんなとき どうする？

## 内科医のための リハビリテーション セミナー

### 第10回 心臓② 心不全

- 連載一覽 巻10
- 1……嚔下嚔瘻心入院の場合
  - 2……嚔下嚔瘻心外来の場合
  - 3……廃用心入院の場合
  - 4……廃用心外来の場合
  - 5……片麻痺(脳梗塞)心入院：急性期
  - 6……片麻痺(脳梗塞)心外来：維持期
  - 7……呼吸器入院：人工呼吸器離脱のためのリハ
  - 8……呼吸器外来：COPDのリハ
  - 9……心臓(急性心筋梗塞)後
  - 10……心臓(心不全)
  - 11……肝臓疾患
  - 12……糖尿病・(重症)肥満
  - 13……慢性腎疾患(CKD)
  - 14……リハで臓器移植を回避できる！
  - 15……内科疾患のリハ(総括)

### 森 信芳

東北大学病院内部障害リハビリテーション科  
1997年弘前大学卒。同年、岩手県立胆沢病院に就職。心臓カテーテル治療を繰り返す患者の多さに、内科的・外科的治療だけでは対処しきれない患者の存在を認識し、2000年より東北大学大学院医学系研究科内部障害学分野に入学、2006年より現所属。

### 上月 正博

東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻  
1981年東北大学卒。初期研修で心臓リハに興味を抱く。内科医4年を経て、リハ科医に転向。2000年より同内部障害リハビリテーション科教授。内科とリハ科を融合した内部障害リハ医学・医療を確立し、普及に奔走中。総合内科専門医、リハ科専門医、腎臓専門医、高血圧専門医、日本リハ医学会理事、日本腎臓リハ学会理事長。

### 症例

〔63歳、女性〕

60歳時に動悸、息切れ、下肢の浮腫がみられ、近くの総合病院を受診し、拡張型心筋症、僧帽弁閉鎖不全症、うっ血性心不全の診断で入院となる。退院まで半年ほどかかった。退院1カ月後に心室頻拍、心不全増悪にて再入院した。メキシレチン内服にて状態が安定し、およそ4カ月で退院。

前回退院からおよそ2カ月後に心不全増悪のため3度目の入院。心エコーでは左室駆出率(LVEF)20%程度と低下し、心電図上wide QRSを認め、左室同期不全を認めた。入院4カ月後に両心室ペースング、植え込み型除細動器植え込み手術を施行し、QRS幅は80msとなったが、LVEFは改善がみられず、カテコラミンからの離脱困難が続いた。僧帽弁閉鎖不全症が心不全悪化の原因の一つと考えられ、手術の適応が検討されたが、術後の低心機能状態から離脱困難となる可能性があることなどから本人、家族は手術を希望しなかった。入院から11カ月後ようやく強心剤点滴から離脱し、体力の改善を目的にリハビリテーション(以下、リハ)科紹介、転入院となった。

### 〔初診時機能評価〕

入院初日の所見は以下の通りである。

・身体所見：身長152.4 cm、体重37.8 kg、血圧82/64 mmHg、脈拍86 bpm、安静時SpO<sub>2</sub> 95%。胸骨左縁から左側胸部にかけて、全収縮期雑音聴取。両下腿、足背に軽度浮腫あり。

・日常生活動作(ADL)など：歩行では下肢疲労より息切れ感のほうが強く、安静時も息切れ感あり。洗顔、歯磨き、更衣では息切れは強くない。入浴は未実施。NYHA分類Ⅲ

～IV度。

・検査所見：血液検査で胆道系酵素の上昇を認め、BNPは2,000 pg/mL(この時点で測定上限は2,000であった)と高値であった。24時間ホルター心電図では124,668拍。心室期外収縮は3連発まで。心エコーではLVEF 18%、下大静脈径20 mm、呼吸性変動なし、MR II度。腹部エコー上、うっ血肝あり。X線所見を図1に示す。

入院翌日の100 m歩行は2分15秒を要し165歩、その際のSpO<sub>2</sub> 94%→88%であった。

入院3日後の自転車エルゴメーターによる心肺運動負荷試験ではwarm up(4 W)2分30秒であったが、両大腿部痛のため中止した。心拍数94→107 bpm、血圧106/73→116/76 mmHg、SpO<sub>2</sub>低下なし。2分に心室期外収縮2連発。安静時酸素摂取量147 mL/分、最高酸素摂取量330 mL/分(8.7 mL/kg/分、2.5 METs)。3時間後から胸部不快が出現し、軽労作でSpO<sub>2</sub> 90%以下に低下するため心不全増悪として一晚酸素投与を行い改善した。肺活量1.26 L、FEV<sub>1</sub> 0.84 L。呼気筋力29.44 cmH<sub>2</sub>O、吸気筋力24.28 cmH<sub>2</sub>O。

居宅はマンション、エレベーターあり、おおむねバリアフリー。息子夫婦、孫2人との5人暮らし。



【図1】当科入院時胸部X線写真

洗体も含め要介助とした。座位・適温での入浴自体は1.5 METs程度とされているが、静水圧による静脈還流の増加<sup>2)</sup>が与える影響は低心機能患者には大きく、監視下の半身浴から開始とした。湯温に関しては42℃以上では交感神経活性が強くなるとされるため40℃に設定した。40℃のお湯に20分間つかると、およそ110 kcalを消費するとされており、疲労にも注意が必要である。

リスクに関しては、心疾患に伴う低心拍出、ベッド上安静に伴う起立性低血圧のほか、骨粗鬆症や筋力低下が考えられる。また、原疾患による心不全増悪のリスクをもつ。

#### ●理学療法士への処方例

車いすにて訓練室へ移動し、モニター下に理学療法を開始した。心肺運動負荷試験の結果では運動量に見合った酸素摂取量が得られ、心拍数、血圧の上昇もみられている。ストレッチやゆっくりとした歩行運動、簡易自転車エルゴメーター運動などから行い、各運動の時間は短時間から開始した。運動前後には自分での脈拍測定を指導し、器具を用いた呼気筋力トレーニングを10 cmH<sub>2</sub>Oで開始した<sup>3)</sup>。

## リハ専門医ならこうする

現在の安静度の確認、リスクの評価を行う。発症前の生活状況としては、最終入院の前は日常生活動作(ADL)では特に洗髪での息切れが強かったが入浴も自立していた。

安静度に関してはおよそ2.0 METsとされる立位での身の回りの動作(歯磨き、手洗いなど)は許可したり、シャワーを浴びたり、タオルで体を拭くなども2.0 METsといわれているが、

## ●看護師への指示

体重、血圧、脈拍、SpO<sub>2</sub>測定を自己管理できるように指導し、記録の確認を行った。重症心不全、呼吸不全患者では一般的に歩数計は実際の歩数をカウントできないことが多いため、病棟内の歩行運動の距離を記録するようにした。移動に関しては病棟内では制限はせず、病棟から出るときは車いすでの移動とした。入浴は見守り、洗髪・背部洗体など介助で行った。

## ●本人・家族への生活指導

本人に対する自己管理のための教育が重要である。疾患の理解と早期の心不全徴候の発見が長期入院を減らすことにつながる。また、転倒・骨折は寝たきりの原因となりうること、その後の活動能力に大きな影響を与えることを十分に理解させる。

ADLは具体的な指導が必要である。何をするとどの程度まで心拍数が上昇するのか、その後心不全増悪のリスクが上昇するのかどうかを理解してもらう。何をするときどの程度の介助が必要なのかを家族に学習してもらうため、リハ場面への参加も勧める。何ができるのかを提示して、家庭復帰後の役割を検討してもらう。

## 内科医ならこうしてみよう

心不全患者では十分な内科的治療が最優先であるが、たとえ経皮的なデバイスを使用している、すべての四肢をまったく動かしてはいけないという状態はあまりないと思われる。自分で随意的に動かすことなく他動的に動かすことでも関節拘縮の予防になると同時に、筋肉への刺激となり廃用症候群の進行抑制にも効果があることを認識してほしい。

体外式ペースメーカーや人工透析のカテーテル、大動脈内バルーンポンピング、経皮的な心肺補助装置や体外式人工肺などが入っていると、関節の動かせる範囲に制限ができる。リハを依頼する際は具体的に「どの方向には何度まで」、

と制限を明確にしてほしい。また、心拍数(特に除細動器が入っている場合)や血圧の制限ほどの程度なのかも示していただくとスムーズである。

入退院を繰り返す慢性心不全患者では、入院期間が長くなることが多く、安静を要する期間も長期化する。その期間中に生じた廃用症候群のために自立した生活が送れなくなることがないように早めの対策をとってほしい(廃用症候群については本連載第3、4回を参照されたい)。

## 診療報酬の観点から

慢性心不全のリハは医療保険上、「心大血管リハビリテーション料」として算定できる。そのためには施設基準を満たして、届け出る必要があり、施設基準により診療報酬は異なる。保険診療上、慢性心不全患者はLVEF 40%以下、最高酸素摂取量が基準値80%以下またはヒト脳性ナトリウム利尿ペプチドが80 pg/mL以上の状態のものとしてされている。20分で1単位として計算され、施設基準Iをとっていれば1単位200点、施設基準IIであれば1単位100点が算定される。入院中で、リハ治療開始から30日以内は1単位あたり30点、さらにリハ科常勤医がいる施設では、初めの14日間に初期加算として45点加算できる。心大血管リハビリテーション料では、作業療法士はたとえ心リハ指導士の資格をもっていても保険点数が請求できない。しかしながら、実際には慢性心不全患者の在宅支援には作業療法士の介入も望ましい。

### 文献

- 1) 健康づくりのための運動基準 2008 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou02/pdf/data.pdf> (2012年9月閲覧)
- 2) 大塚吉則:正しい入浴法のすすめ—入浴の生理学。JIM 10:830-834, 2000
- 3) Meyer FJ, et al: Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: Clinical correlation and prognostic significance. Circulation 103:2153-2158, 2001



## 原著論文

# 当院でリハビリテーションを実施した慢性心不全症例における再入院因子の検討

齋藤 友美, 山崎 宗隆, 牧田 茂\*

## 要 約

2007年4月から2009年3月の2年間で当院心臓内科に入院し、心臓リハビリテーションを施行後自宅退院した連続116症例を対象とした。退院後1年以内に心不全増悪にて当院に再入院したA群18例、再入院しなかったB群98例に分類し、再入院に関与すると思われる11項目を分析した。その結果、両群で有意差を認められたのはe-GFR、HbA1c、在院日数であり、心機能や心不全の重症度には有意差が認められなかった。再入院率は15.5%であり、原因としては感染、出納バランスの過多が多くを占めていた。心不全患者において慢性腎臓病や糖尿病は予後不良の因子と報告されている。心不全増悪による再入院には残存心機能や重症度よりも、血糖コントロールや腎機能が重要であると考えられた。

## 目 的

我が国において、慢性心不全患者の退院後1年以内の死亡率は8%、再入院率は35%<sup>1)</sup>と報告されている。さらに、心不全患者の多くは入退院を繰り返す高齢者であり、その数は増加の一途を辿っている<sup>2)</sup>。よって、包括的介入を目的とする心臓リハビリテーション(以下、心リハ)においては運動機能の回復に留まらず、心不全増悪による再入院の予防も大きな課題である。

心不全に対する過度の運動はリスクが高いが、適切な運動療法の継続は、運動耐容能の向上や、QOL・生命予後の改善をもたらす。当院における心リハの進め方は、主治医の依頼によりリハ処方なされた後、心電図や血圧等のバイタルサインをモニタリングしながら理学療法士が座位→立位→歩行、と段階的に負荷量を漸増する。問題なく実施可能であれば、負荷量に合わせた日常生活活動レベルを看護師へ申し送り、退院前には管理栄養士

による栄養指導、薬剤師による服薬指導が行われる<sup>3)</sup>。

このように、当院ではリハビリストッフのみならず、医師、看護師や管理栄養士などが心不全患者の再発予防の指導を実施しているが、依然として再入院を多く経験する。そこで今回、当院における心不全患者への再入院に関わる因子を明らかにするための検討を行ったので報告する。

## 対 象

2007年4月から2009年3月の2年間で、うっ血性心不全にて当院心臓内科に入院し心リハを施行後自宅退院した連続116症例(平均年齢は72.2±12.0歳、男/女=68/48例)。基礎疾患の内訳は陳旧性心筋梗塞45例、心筋症22例、高血圧20例、不整脈13例、弁膜症10例、その他6例であった。

## 方 法

対象を、退院後1年以内に心不全増悪にて当院に再入院したA群18例(男性13例、女性5例)、再入院しなかったB群98例(男性55例、女性43例)に分類した。診療録による後ろ向き調査とし、再入院に関与すると思われる以下の11項目を分析した。①年齢、②体格指

埼玉医科大学国際医療センターリハビリテーションセンター  
\*埼玉医科大学国際医療センター心臓リハビリテーション科  
第47回総会座長推薦演題  
(受領：平成24年3月1日)

Table 1 Predictors of rehospitalization for congestive heart failure.

	A group (n = 18)	B group (n = 98)	p-value
e-GFR (mL/min/1.73 m <sup>2</sup> )	31.3 ± 12.6	48.6 ± 27.0	p < 0.01
HbA1c (%)	6.6 ± 1.3	5.8 ± 1.1	p < 0.05
Hospital stay (day)	53.1 ± 36.7	37.6 ± 23.8	p < 0.05
Gait distance (m)	535.0 ± 580.1	786.0 ± 737.4	p = 0.174
Age (years)	72.9 ± 9.5	72.1 ± 12.4	p = 0.783
BMI (m <sup>2</sup> /kg)	23.3 ± 6.4	22.5 ± 4.4	p = 0.53
Dementia (%)	11.1	28.6	p = 0.237
LVEF (%)	37.8 ± 21.5	43.6 ± 19.9	p = 0.833
BNP (pg/mL)	1056.1 ± 1026.8	830.6 ± 842.9	p = 0.325
CRP (mg/dL)	1.1 ± 1.8	1.0 ± 1.7	p = 0.953
Period from hospitalization to rehabilitation (day)	18.1 ± 10.6	16.4 ± 14.0	p = 0.23

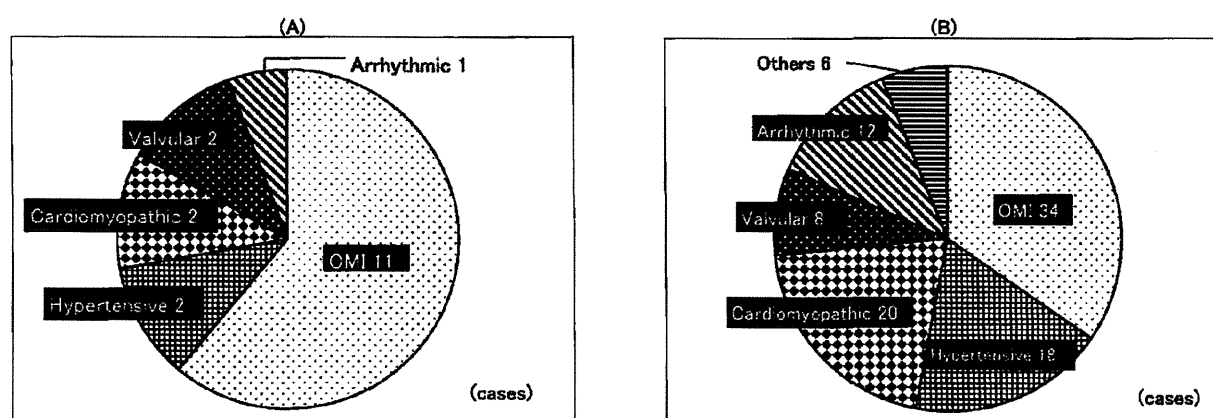


Fig. 1 Distribution of causes of heart failure in the study subjects on rehospitalization and non rehospitalization. Rehospitalization (A), Non rehospitalization (B).

OMI: old myocardial infarction, Cardiomyopathic: dilated cardiomyopathy, hypertrophic cardiomyopathy, myocardial sarcoidosis, Valvular: aortic stenosis, mitral stenosis, mitral regurgitation, Arrhythmic: ventricular tachycardia, atrial fibrillation, atrial flutter, Others: tetralogy of Fallot, ventricular septal defect.

数 (BMI), ③認知症の有無, ④左室駆出率 (LVEF), ⑤脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP), ⑥ C 反応性蛋白 (CRP), ⑦推算糸球体濾過量 (e-GFR), ⑧グリコヘモグロビン (HbA1c), ⑨最終獲得歩行距離, ⑩在院日数, ⑪入院から心リハ開始までの期間. なお, これらの値は初回入院中の最終評価値を採用し, e-GFR は日本腎臓学会プロジェクトによる「日本人の GFR 推算式」<sup>4)</sup> を用いて算出した.

統計学的分析は 1 元配置分散分析を用い, 危険率 5% 未満を有意水準とした.

### 結 果

基礎疾患は両群ともに陳旧性心筋梗塞が最も多く, A

群の 61%, B 群の 35% を占めていた (Fig. 1).

両群間において有意差を認めたのは, e-GFR ( $p < 0.01$ ), HbA1c ( $p < 0.05$ ), 在院日数 ( $p < 0.05$ ) の 3 項目であった. 入院中における最終獲得歩行距離は A 群が  $535 \pm 580.1$  m, B 群では  $786.0 \pm 737.4$  m となり B 群のほうが長かったが有意差は認めなかった (Table 1).

1 年以内の再入院率は 15.5% であり, 心不全再増悪の原因は, 感染 39%, 塩分・水分の過剰摂取 22%, 基礎疾患の増悪 11%, 腎不全 11%, 不明 17% であった (Fig. 2).

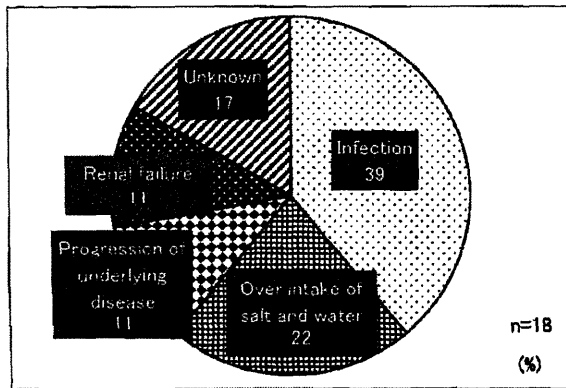


Fig. 2 Causes of rehospitalization

## 考 察

慢性心不全患者における心リハ施行後の再入院率は2～3割との報告<sup>5-7)</sup>があり、本研究における再入院率はそれらの報告と比較し同程度であった。また、陳旧性心筋梗塞に伴う心不全症例が多くを占めていたが、これは先行研究<sup>5,6)</sup>と一致する結果であった。

検討の結果、心機能(LVEF)や心不全の重症度(BNP)よりも血糖コントロール不良や腎機能低下が再入院と関連していた。

慢性腎臓病(以下、CKD)患者では重度の高血圧、インスリン抵抗性、交感神経やレニンアンジオテンシン系の亢進、電解質異常による不整脈の出現等により心血管イベントを発生しやすく<sup>9)</sup>、また腎機能低下は心不全再入院の独立した予測因子である<sup>10-12)</sup>とされている。A群ではe-GFRが有意に低値であり、全例がCKD病期ステージ3以上(e-GFR < 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)であったのに対し、B群では65%に留まった。A群では腎機能低下により容量負荷が増大し心不全増悪を惹起しやすかった可能性が考えられた。

また、糖尿病は虚血性心不全において予後不良の因子<sup>13,14)</sup>と報告されている。本研究でもA群では陳旧性心筋梗塞による心不全の占める割合が61%と過半数を占めていたことから、運動療法や食事療法などにより血糖コントロール不良の是正を図ることが再入院軽減の重要な因子と考える。

糖尿病患者や慢性腎臓病患者は感染症に罹患しやすく、それが重症化しやすい<sup>15,16)</sup>という報告があり、本研究では、心不全再増悪の原因は感染が誘因となった症例が最多であった。次いで多かったのは塩分・水分の過剰摂取であった。腎機能低下症例においては塩分・水

分の過剰摂取による前負荷増大が心不全増悪を引き起こしやすかったと考えられる。そのため感染予防や出納バランスの維持を目的とした生活指導や食事指導も強化する必要があると考えられた。現在、当院では入院患者に対して多職種がパンフレットを用いた指導を実施している。しかし、対象者の平均年齢が70歳以上と高齢であることから、患者やその配偶者のみの指導では不十分なのかもしれない。今後は家族(若い世代)を含めた指導や、社会資源利用(介護保険制度など)の提案など、退院後の個々の生活環境に応じた介入が必要と考えられた。

また、当院における心不全患者の多くは高齢であることから、呼気ガス分析などの定量的な評価が困難であったため、入院中における最終獲得歩行距離を運動耐容能の指標とした。最終獲得歩行距離と再入院の関連性は認められなかったが、運動療法は心不全患者の予後を改善する<sup>17,18)</sup>との報告があり、またQOL(Quality of life)の改善にもつながる。そのため、適切な活動範囲の設定や運動指導による運動耐容能の維持・向上を図ることが重要となるため、運動の習慣化を入院中から実践していくことは必要だろう。

## 結 語

心不全増悪による再入院には残存心機能や重症度よりも、腎機能低下や血糖コントロール不良が強く関連しており、それらの管理が再発予防には重要であると考えられた。

## ABSTRACT

Predictors of Re-hospitalization in Chronic Heart Failure Patients Who Received Institutional Cardiac Rehabilitation

Tomomi SAITO, Munetaka YAMAZAKI and Shigeru MAKITA\*

Rehabilitation Center,  
Saitama International Medical Center  
\* Department of Cardiac Rehabilitation,  
Saitama International Medical Center

The purpose of this study was to evaluate predictors of hospital readmission in patients with congestive heart failure (CHF). A Retrospective observational study was conducted on consecutive patients with CHF, admit-

ted between April 2007 and March 2009 and received inpatient cardiac rehabilitation before returning home. Group A patients (18 cases) were readmitted within one year after discharge while group B patient (98 cases) were not readmitted. e-GFR (estimated GFR), HbA1c and length of stay of first hospitalization were statistical significant predictors between the two groups, however, EF (ejection fraction) and severity of CHF showed no differences. Readmission rate was 15.5% and causes of readmission included infection and excessive water and salt intake. In conclusion, glycemic control and renal function seemed to be related.

## 文 献

- 1) Tsuchihashi M, Tsutsui H, Kodama K, Kasagi F, Takeshita A: Clinical characteristics and prognosis of hospitalized patients with congestive heart failure—A study in Fukuoka, Japan—. *Jpn Circ J* 2000, **64**: 953-959
- 2) 筒井裕之: 慢性心不全治療における疾患管理. *臨床と研究* 2005, **82**: 122-126
- 3) 篠原絢子, 山崎宗隆, 牧田 茂, 西村重敬: 当院における心不全患者の心臓リハビリテーション開始の現状. *心臓リハビリテーション* 2008, **13**: 340-343
- 4) Matsuo S, Imai E, Horio Y, Yasuda Y, Tomita K, Nitta K, Yamagata K, Tomino Y, Yokoyama H, Hishida: Revised equations for estimated GFR from serum creatinine in Japan. *Am J Kidney Dis* 2009, **53** (53): 982-992
- 5) 嶋田誠治, 野田喜寛, 神崎良子, 木村多寿子, 落合裕之, 横井宏佳, 曾我芳光, 谷口奈津子, 上田幸枝, 入江利行: 再入院を繰り返す慢性心不全患者の実態調査と疾病管理. *日本心臓リハビリテーション* 2007, **12**: 118-121
- 6) 久保摩里子, 小笹寧子, 秋山由佳, 木村 剛, 北徹: 京大病院における心不全患者に対する心臓リハビリテーション. *心臓リハビリテーション* 2009, **14**: 236-239
- 7) 内山 覚, 荒畑和美, 藤田博暁, 国分江美佳, 小山内隆, 宗藤明子, 栗原美智, 成田寿次, 矢野律子, 阿部 勉, 棚木裕子, 森 隆之, 金丸晶子, 飛松治基, 中原賢一, 松下 哲, 西永正典: 包括的心臓リハビリテーションを施行した心不全患者の再入院規定因子についての検討. *心臓リハビリテーション* 2001, **6**: 118-120
- 8) 田畑 稔, 中川 晋, 宇井 進, 三田村秀雄: 多重ロジスティック解析による再入院する慢性心不全患者の入院期リハビリテーションにおける影響因子の検討. *日本心臓リハビリテーション* 2008, **13**: 88-91
- 9) Schiffrin EL, Lipman MLMann JF. E.: Chronic kidney disease effects on the cardiovascular system. *Circulation* 2007, **116**: 85-97
- 10) Hamaguchi S, Tsuchihashi M, Kinugawa S, Yokota T, Ide T, Takeshita A, Tsutsui H: Chronic kidney disease as an independent risk for long-term adverse outcomes in patients hospitalized with heart failure in Japan—Report from the Japanese cardiac registry of heart failure in cardiology (JCARE-CARD). *Circ J* 2009, **73**: 1442-1447
- 11) Komukai K, Ogawa T, Yagi H, Date T, Sakamoto H, Kanzaki Y, Shibayama K, Hashimoto K, Inada K, Minami K, Ogawa K, Kosuga T, Kawai M, Hongo K, Taniguchi I, Yoshimura M: Decreased renal function as an independent predictor of re-hospitalization for congestive heart failure. *Circ J* 2008, **72**: 1152-1157
- 12) 佐藤高栄, 川城直美, 松田直樹, 萩原誠久, 笠貫宏: 心不全患者における慢性腎臓病の合併と生命予後に関する検討. *東女医大誌* 2007, **77**: 630-636
- 13) De Groote P, Lamblin N, Mouquet F, Plichon D, McFadden E, Van Belle E, Bauters C: Impact of diabetes mellitus on long-term survival in patients with congestive heart failure. *Eur Heart J* 2004, **25**: 656-662
- 14) 岸 拓弥, 廣岡良隆: 左室拡張能および心不全再入院における糖尿病の影響について. *日循予防誌* 2007, **42**: 86-91
- 15) 柴 孝也, 水野泰孝, 横田邦信: 糖尿病における易感染性の機序. *Diabetes Frontier* 2003, **14**: 728-731
- 16) 安田直成, 湯澤由紀夫, 松尾清一: 代謝・免疫異常. *日本臨床* 2008, **66**: 1678-1686
- 17) Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, Kronenberg MW, Kostis JB, Kohn RM, Guillothe M et al.: Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. SOLVD Investigators. *JAMA* 1993, **270**: 1702-1707
- 18) Belardinelli R, Georgiou D, Ciovanni C, Purcaro A: Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: Effects on functional, capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999, **99**: 1173-1182

## 社会復帰，リハビリテーションの現状と効用

### —③ 高齢者の複合疾患合併に対するリハビリテーション

牧田 茂(埼玉医科大学国際医療センター心臓リハビリテーション科)

近年，心疾患患者の高齢化と複合疾患の合併が増えていることは，ご存知のことと思います。8年前と比較して心疾患患者の中で75歳以上の患者の占める割合が，およそ25%を占めるようになり，しかも，膝関節症，股関節症や腰痛，肩関節障害などの整形外科的疾患や脳血管疾患ならびに糖尿病を合併する患者が増加しているとの報告があります(理学療法—技術と研究—2007；35：34)。われわれの施設でも，リハビリテーションを行った連続症例の急性心筋梗塞患者272名と心不全患者161名を比べてみたところ，急性心筋梗塞患者群の平均年齢は66.3歳であったのに対して，心不全患者群の平均年齢は71.2歳と有意に高値を示しており，在院日数も急性心筋梗塞群が26.7日であったのに対して，心不全群は46.3日と有意に長期であることがわかりました(心臓リハビリテーション2005；10：96)。さらに，心不全群の合併症として整形外科的疾患，脳血管疾患と認知症が有意に多く，退院時の歩行能力も急性心筋梗塞群が1,392mであったのに対して，心不全群は854mと有意に低値を示しました。

以上のことをまとめると，①心疾患のリハビリテーションにおいて高齢化と複合疾患合併の比率が増加しており，この傾向は心不全に顕著に現れている。②高齢心不全患者は，整形外科的疾患，脳血管疾患ならびに認知症などの合併症を複数かかえている。③このために，在院日数は長期となり退院時の歩行能力も低下している。ということになると思います。

それでは，このような複合疾患を合併している高齢心疾患患者に対して，どのような評価をしてどのようにリハビリテーションを進めていけばよいのでしょうか。まず，主たる疾患となる心疾患の診断と

重症度の判定が重要となります。心ポンプ機能，冠予備能(虚血)と不整脈の3点に分けて評価をします。通常の循環器疾患に準じて検査を行っていきませんが，特に，リハビリテーションにおいては，安静時の状態よりも体動時や労作時にどのように循環系指標が変化するかを知っておくことが大切です。例えば，身体活動時の心拍数や血圧値の変化や不整脈の状態，酸素飽和度の低下などがあげられます。また，心疾患に伴う自覚症状の把握も重要です。心不全に特徴的な息切れや疲労感，虚血を示す胸痛や不整脈の判断として動悸等があげられます。

次に，心疾患に影響を及ぼすと考えられる全身の評価をします。特に，呼吸機能，腎機能や貧血，栄養状態について血液検査や生理機能検査を通して判断します。近年，糖尿病も増加していますので，血糖値，グリコヘモグロビンや尿検査は必ず実施しておきたいものです。そして，合併疾患としての整形外科的疾患，脳血管疾患や認知症の評価をします。これに関しては，専門医の診察を受けてもよろしいと思います。

リハビリテーション領域における評価については，身長と体重測定のほか，基本的な体力テストとして，筋力(握力と膝伸展筋力)，柔軟性テスト，バランステスト(片脚立位時間，Functional reach test)，移動動作テスト(Timed up and go test)などを可能な症例に実施しておくことをお勧めします(理学療法2006；23：471)。

また，高齢患者でよく経験する嚥下障害の評価をすることも大切です。特に，心不全増悪により緊急入院して，人工呼吸管理をした後に嚥下障害を合併する患者が多いため，必ず嚥下機能の評価を行うこ



とが大切です。次に、複合疾患を持った高齢患者はADL(activities of daily living:日常生活動作)が低下していますので、どのような動作がどの程度低下しているかを評価します。Barthel IndexやFIM(functional independence measure)と称するADLの自立度を評価する指標にしたがって、日常の各動作が自立しているか、一部介助か、または、全介助かによって点数化して評価します。

リハビリテーションの方法ですが、まず、心循環動態が安定したことを確認してから開始します。急性心筋梗塞でしたら、再灌流療法が終了してCK(クレアチンキナーゼ)のピークアウト後に離床が開始となります。主治医、または、リハビリテーション担当医(リハ医)の指示によって理学療法士が介入します。受動座位から端座位、ベッドサイド立位、そして室内歩行へと徐々に段階的負荷を加えていきますが、クリニカルパスにしたがって進めていくことが通常です。ただし、複合疾患を持っている高齢心疾患患者は、パスどおりに進まないことが多いため、個別リハビリテーション対応となります。段階的負荷を進めていく際は、リスク管理が重要となります。そのためには、日々のリハビリテーション前後において、バイタルチェックが必要です。循環器疾患においては、この点が特に重要です。身体負荷が過剰になると心不全や重篤な不整脈を誘発したり、重大な合併症を招いたりすることがあるからです。心不全のリハビリテーションにおいては、体温、血圧や脈拍はもとより、体重の変化や息切れ、身体の疲労状態に注意してすすめていきます。主治医とリハ医ならびに療法士と看護師のコミュニケーションが重要なことはもちろんです。カンファレンスを定期的に行うよう心がけます。

離床が進まない患者や立位動作が、なかなかとれない患者に関しては、斜面台を用いるのも工夫の1つです。斜面台は対麻痺、多発外傷患者や重度の片麻痺患者によく用いられていますが、循環器疾患の患者にも十分応用がきくものです。起立性低血圧予防や覚醒を促す効果のほか、筋萎縮や関節拘縮、深


部静脈血栓症や褥創の予防効果もあります。

高齢心不全患者は、身体能力が低下していることが多いのですが、この原因として筋力低下があげられます。そのため、近年レジスタンストレーニングが脚光を浴びています。不安定狭心症や心筋梗塞急性期、非代償性心不全やコントロールされていない不整脈などの禁忌を除けば実施が可能で、大筋群に対して自重を用いたり軽い負荷から8~15回を1セットとして、息こらえを避けて無理せずゆっくりと実施すれば安全に行うことができます(*Circulation* 2007; 116: 572)。

ADLの低下については、作業療法の導入が勧められます。更衣動作、トイレ動作や整容などの日常生活の各種動作が低下している高齢患者は、動作それ自体の訓練を心負荷を軽減させる姿勢で繰り返し行う必要があります。また、認知機能低下については、認知リハビリテーションのほかに家族指導も重要です。ADL訓練や認知リハビリテーションは主に作業療法士が受け持つ領域です。心疾患に十分対応できる知識と経験をもった作業療法士の育成が急務といえましょう。看護師の役割も強調したいと思います。入院中または、外来時での患者観察や家族への指導は、疾病管理を遂行していく上で欠かせない点です。

アメリカでは、65歳以上のMedicare受給者の診療明細から約60万人の虚血性心疾患患者の心臓リハビリテーション参加による影響を調査しています(*JACC* 2009; 54: 25)。その結果、5年後の死亡率は参加群が21~34%も減少しました。また、参加群の中で参加回数の多いグループ(25セッション以上)は、少ないグループと比較して死亡率が19%も減少しました。わが国でも、高齢虚血性心疾患患者を対象にした第3相の心臓リハビリテーションは、心血管イベントを明らかに抑制するという報告がされています(*Circ J* 2010; 74: 709)。このように、運動療法を中心とする包括的心臓リハビリテーションは高齢者にも有効です。

これまでの経験で、退院時の移動能力と入院1カ月前の自宅での移動能力とを比較すると、入院中の



---

積極的なリハビリテーションにより、明らかに退院時の移動能力の方が改善している症例が多くみられ、特に、入院前に低かった症例に改善度が高い傾向が認められています。これは、自宅での過度の安静・不活動により廃用が進行したものと推測されます。したがって、退院後の自宅や地域でのリハビリテーションの継続が重要と考えられますが、わが国で複合疾患を合併した高齢心疾患患者に対する在宅でのリハ

ビリテーション実践例は少ない状況です。また、疾病管理を見据えた患者指導や家族指導を継続的に行う体制も不十分といわざるを得ません。今後は、地域や在宅リハビリテーションという視点から高齢心疾患患者をフォローしていくシステム作りが重要と思われます。

(ラジオNIKKEI心臓財団虚血性心疾患セミナーより)

# 地域医療と心臓リハビリテーション (まとめ)

## Community medicine and cardiac rehabilitation

おりぐちひでき **折口秀樹**\*1, なかむらよしかず **中村好一**\*2

\*1 九州厚生年金病院 内科, \*2 自治医科大学 公衆衛生学

(心臓リハビリテーション (JJCR) 18 (1) : 23-26, 2013)

### 1. はじめに

九州厚生年金病院 内科 折口秀樹

第18回大会長の百村伸一先生から自治医科大学の貢献が期待される「地域治療」での心臓リハビリテーション(以下心リハ)について討議する企画のご依頼を受け、中村好一先生とともに本シンポジウムを開催した。自治医科大学医学部卒業生は全国各地で地域医療を担っているが(図1)、地域で心リハを実践することは設備、人員の確保から困難を伴い、心リハ施設は都市部に集中し、地域への広がりには欠ける。一方、健康増進法では「国民は自ら健康の増進に努め、国、地方公共団体、保

健事業実施者、医療機関等は相互に連携し、協力しながらその努力を支援する」ことが求められており、地域での心リハの普及はその目標達成に貢献すると考えられる。このため、このシンポジウムでは地域での心リハの現状、意欲的な取り組み(1次、2次予防)を発表いただき、地域での普及のための方策について議論した。

### 2. 離島での心臓リハビリテーション

対馬いづはら病院 リハビリテーション科 山田宏美

対馬は離島であるが当院は急性心筋梗塞、狭心症の冠動脈インターベンションは可能で、重症および心臓外科手術対象者については島外医療機関へ紹介が必要であ

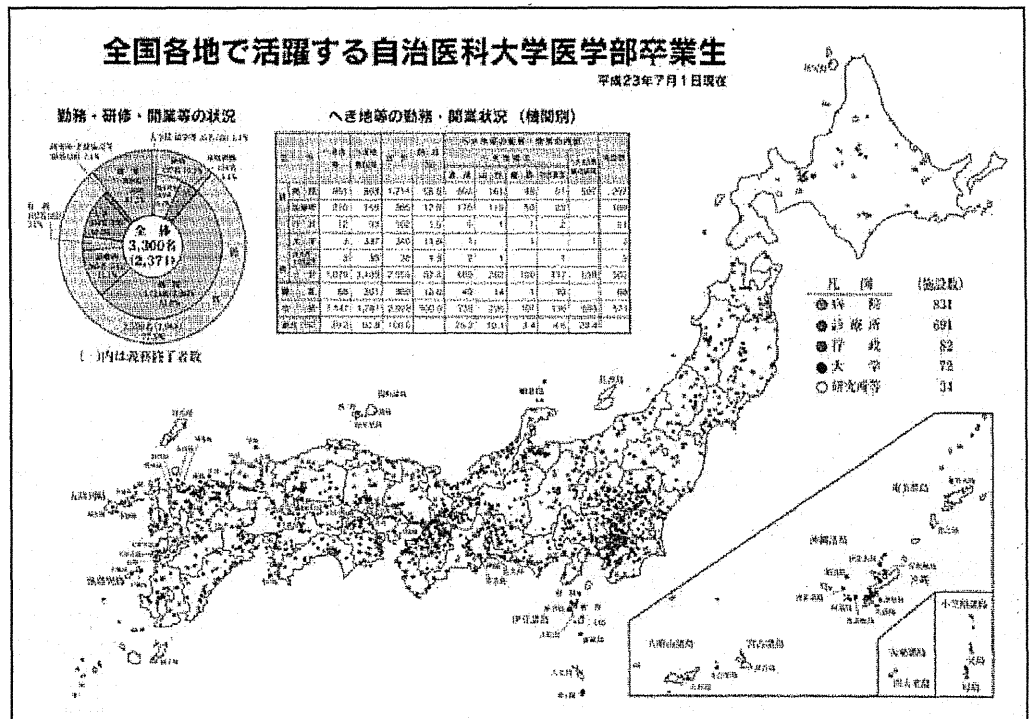


図1 自治医科大学医学部卒業生の勤務状況

Key words : community medicine, cardiac rehabilitation



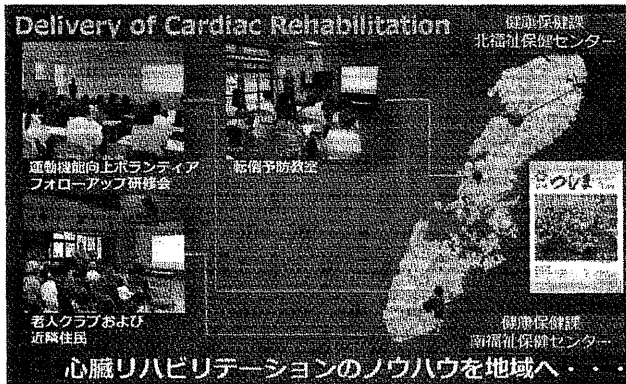


図2 地域での心リハを活用した取り組み

る。心リハは2009年から開始され、術後患者は帰島後に当院の心リハに参加する。島内の心リハ施設は当院のみであり、過去2年間に109名の参加があったが外来心リハの参加者は近隣者に偏っていた。地域でのリハ従事者への研修・支援、リハ実施機関などへの支援、関係団体、関係機関などとの連絡・調整など、介護従事者への研修・支援のために対馬地域リハ広域支援センターが設置されており、連携によって地域格差の解決を目指している。また、心リハのノウハウを地域に提供するための取り組みも行っている(図2)。

### 3. 地域病院での心臓リハビリテーション

上天草市立上天草総合病院 循環器科 脇田富雄

2011年5月に施設基準Ⅱを取得し、慢性心不全患者を中心(約7割)に心リハに取り組み、地域病院であるため、①高齢者が多い、②慢性心不全が多い、③ほとんどが入院患者という特徴が認められた。当施設では慢性心不全患者に積極的にASVを導入しているが、導入不成功例は高齢者に多い傾向がある(表1)。高齢者へのASV導入率を高める努力とともに、ASV以外の介入方法も検討する。また、今後心リハを継続的に取り組むために施設基準Ⅰを取得し、また外来心リハ施行することを目指している。

### 4. 自宅退院に至った高齢心疾患患者の在宅での生活状況と心リハのニーズの把握

群馬県立心臓血管センター リハビリテーション科

鳥越和哉

自宅退院した高齢心不全患者の在宅での生活状況および心リハのニーズを把握するためにアンケート調査をE-SASの中のLife-Space Assessment (LSA), Falls-Efficacy Scale (FES), 連続歩行距離に加え、在宅での

表1 ASV 導入成功・不成功例の男女別の平均年齢

	導入成功例	導入不成功例
男	13名(69.6歳)	5名(82.0歳)
女	8名(78.9歳)	4名(84.3歳)
全体	21名(71.8歳)	9名(83.0歳)

ADL能力(Barthel Index: BI), 心リハの必要性, 介護保険の利用状況について行った。E-SASで評価基準では対象者の平均値は要支援に該当した。また、BIは退院時と比して低下しており、患者のニーズとしても在宅での心リハを3/4の患者が希望していた。この結果から地域での心リハの必要性が示唆された。

### 5. 心不全地域連携パスの立ち上げから地域の医療福祉との連携を深める

JA長野厚生連 北信総合病院循環器センター 循環器内科 渡辺 徳

北信総合病院では心不全で急性期治療を受けた患者は退院後も同院へ通院していたが、遠距離通院の負担が指摘され、外来患者の増加で急性期治療に支障をきたす状況になり、また、地域で心不全患者を診療可能な診療所も限られるため再入院患者が問題となっていた。

このため、地域のかかりつけ医と北信総合病院の循環器専門医の2人が主治医となる地域連携パスを導入した。連携を高めるため共同開発したパスシート兼診療情報提供書を用いた。さらに病院医療と在宅医療の情報交換のため、看護師と介護士は包括的コメディカルパスシートを活用している。(図3)。こうした診療体制について患者側の受け入れは良好で、医療者にとっては定期観察と急性悪化時に重要な診療ツールとなっている。

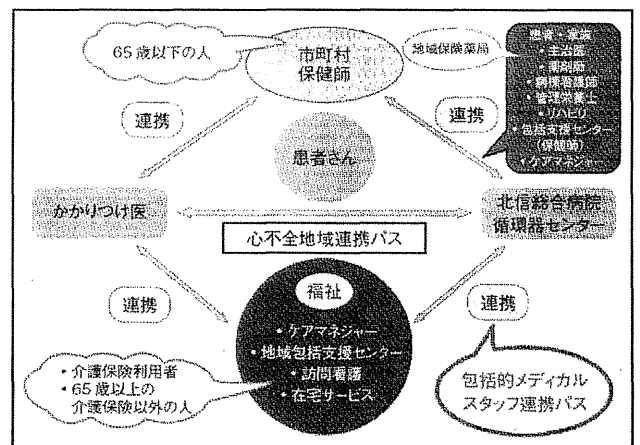


図3 北信州心不全地域連携パス

**6. 地域医療施設連携から実現した  
開心術後の継続的心臓リハビリ**  
—海外施設から学ぶ回復期、維持期リハへの移行—  
国立リユブリアーナ大学メディカルセンター 心臓血管外科  
氏家敏巳

国立リユブリアーナ大学メディカルセンターのあるスロベニアは公立病院では国民健康保険が適応され、日本に近い診療体制である。同センターは年間2000例の開心術が行われるため常に円滑な病床利用が要求される。同センターでは術直後から心リハが開始され、回復期心リハが必要な場合、心リハ専門施設へ転院するシステムを運用し、保険がカバーしている。これにより開心術後の完全かつ早期の社会復帰が実現されている。

このシステムを日本で実現するため石川県立中央病院心臓外科においてDPC第2相の入院期間を活かし、急性期心リハを同院で十分行ったうえで回復期・維持期は患者の地元の心リハ施設に紹介することを試み、8割の患者が1ヵ月以内に社会復帰が可能であった。開心術後において術後超急性期からの心リハの導入とともに、地域連携の必要性が確認された。

**7. 心血管疾患発症の一次予防を目的とした  
地域の取り組みについて**  
北海道情報大学 医療情報学科 佐藤浩樹

心血管の1次予防を目的とした地域の取り組みにおいて、その地域での特有な心血管疾患発症に対する危険因子を明らかにすることが効率的である。本地域では疫学研究により、男性しかも90cm以上のウエスト径を有する対象者の介入が最優先であることが明らかとなった(図4)。この対象者の既往を精査したところ、20歳と比較して著明な体重増加を認めた対象者はβ3AR遺伝子変異を保持する割合が多かった。しかしながら、2006年厚生労働省が示した運動指針を参考とした介入では、β3AR遺伝子変異の有無にかかわらず運動療法を主体とした介入が有効であった。

**8. 心リハ難民を減らすために私たちができること**  
やわたメディカルセンター 循環器内科 勝木達夫

手術が生命を救うのに対し、心リハはQOLを改善させ人生を救う。しかし、この恩恵に預かれる方がまだまだ少ないのが現状である。地域医療の中で取り組むべきことを3つの観点(啓発、提供、連携)から提言する。

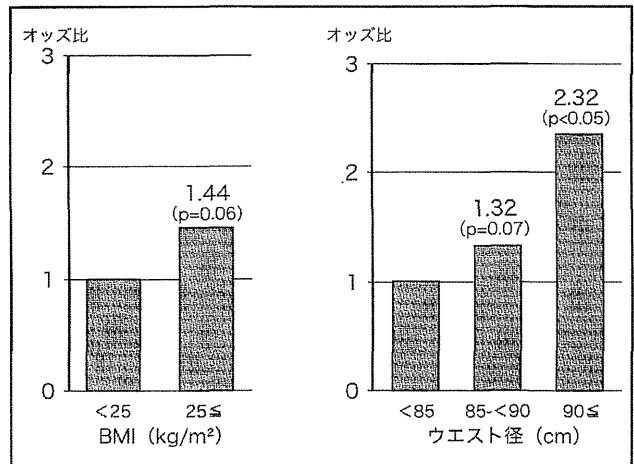


図4 男性における肥満指標と心血管疾患発症との関連

- ① 一般市民と医療者に向けた啓発。オープン参加の心臓病教室や市民公開講座、一般市民向けの広報誌活動が必要。医療者には地方会での発表とともに医療機関を訪問し、患者指導用のDVD、パンフレットなどを渡した。利用者のデータをフィードバックし効果を伝える。
- ② 急性期から維持期までの提供システム作り。PCI直後からの導入は参加者を増加させる。外来心リハは運動継続の場にかぎらず、定期的評価や疾病管理の場としても有用である。維持期に向けての対応として非監視型運動療法の支援として、活動量計やエルゴバイクの購入支援、健康増進施設や介護施設(通所リハ)との連携の強化も重要である。
- ③ 病病、病診連携。回復期心リハは地域に核となる施設を作り、急性期リハしかできない施設と連携を深めるため、心筋梗塞連携パスにも回復期心リハを取り入れたパス作りが不可欠。心臓血管外科との顔と顔のつながる連携作りとともに患者には心臓外科手術前からのリハビリの重要性の指導が重要。開業医とは心リハにかかわる運動指導、栄養指導、CPAP管理を病院が積極的に担うことが、双方が関わり質の高い医療の提供を可能にする。医師同士のみならず、個々の症例にコメディカル同士のCo-Co連携もこれからは重要になる。

地域には、リハの重要性を知らされていない患者、重要性を理解していない医師、理解しているのに活躍できる場を与えられていないコメディカルが沢山いる(図5)。地域で心リハを学べる機会として例えば指導士単位認定研修会も全国の約半数の道府県でしか開催されていない。まだまだ裾野を拡げる必要性を痛感する。私た

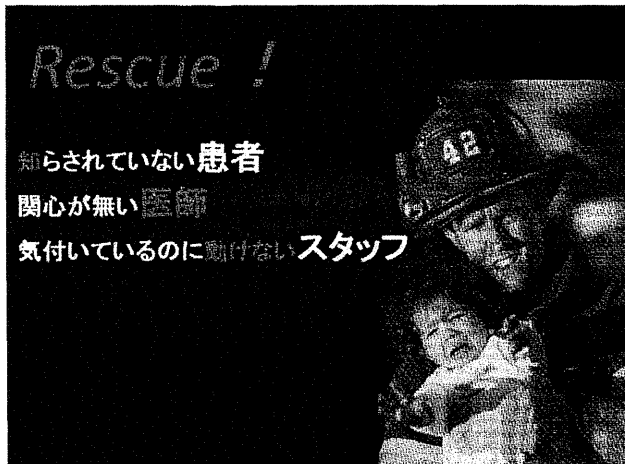


図5 地域での心リハの現状

ちが今やなくていつやるのか? と提言したい。

### 9. まとめ

自治医科大学 公衆衛生学 中村好一

7人のシンポジストからの報告の後に、討論を行った。個々の討論の状況を逐次記録するほどのスペースもないので、まとめて記載すると、通常的心不全や虚血性心疾患の治療は2次医療圏単位で完結する必要がある、そのためには、①少なくとも2次医療圏内に1ヵ所以上の心臓リハビリテーションを実施できる医療機関が必要であること、②医療機関同士の連携により急性期の治療から心リハまでスムーズに移行できるようにすること、③医師同士の連携のみならず、PTなどのコメディカルスタッフの連携も重要であること、などが確認された。さらに、地域住民を対象とした1次予防も視野に入れた運動療法の重要性も指摘され、その際には行政との連携もポイントとなることが示された。いずれにしても、今後のさらなる人口の高齢化に対応して、知恵を搾って地域における心リハの底辺拡大を続けていく必要があることについて異存はなかった。

# 虚血性心疾患の概論



長山雅俊

Nagayama, Masatoshi

榊原記念病院循環器内科

## Keyword

狭心症, 心筋梗塞, 急性冠症候群, 動脈硬化, 冠危険因子

虚血性心疾患とは, 心筋を栄養する冠動脈がなんらかの原因により狭窄や閉塞を生じることにより, 心筋の酸素不足(心筋虚血)や心筋の壊死をきたす病態の総称である。心筋の壊死の有無により, 狭心症と心筋梗塞に大別される。

## 狭心症

### ■定義・概念

狭心症とは, 心筋が一過性に虚血に陥ったときに生じる胸部およびその近傍の不快感を主症状とする症候群である。

### ■分類

狭心症の分類は, 発作の起こり方による分類, 原因(病態)による分類, 臨床経過による分類がある。

#### 1. 発作の起こり方による分類

(1) 労作(性)狭心症: 速歩や階段上り, 精神的な興奮などにより, 心拍数や血圧が上昇したときに起こる狭心症で, 主に冠動脈狭窄によって起こるが, まれに冠攣縮(後述)が

原因でも起こる。

(2) 安静狭心症: 安静時に起こる狭心症で, 主に冠攣縮が原因であるが, 労作(性)狭心症に冠攣縮が関与した場合にも起きる。

(3) 労作兼安静狭心症: 労作時にも安静時にも起こる狭心症で労作(性)狭心症が悪化した場合に多い。

#### 2. 原因(病態)による分類

(1) 器質性狭心症(動脈硬化性狭心症): 冠動脈が動脈硬化によって狭窄することによって起こる狭心症。

(2) 冠攣縮性狭心症: 冠動脈の一過性攣縮(過収縮)によって起こる狭心症。夜間就寝中や早朝の軽労作時などに発作が起こる特徴を有する。日本人, アジア人に高頻度とされ, 喫煙や精神的なストレスとの関連が強いとされる。発作時に冠動脈の内腔が冠攣縮によってほぼ完全に閉塞し貫壁性の心筋虚血を生じると心電図上ST上昇が認められ, このような場合「異型狭心症」と診断される。

(3) 微小血管性狭心症: 労作時および安静時に胸部症状をともなって虚血性心電図変化を呈するが, 冠動脈造影上は有意狭窄を認めない状態。細動脈硬化や微小血管の調節障害が原因とされる。

(4) 冠血栓性狭心症(急性冠症候群): 冠動