

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350614

研究課題名(和文) 間質性肺炎に対する温熱刺激を併用した新たな運動トレーニングの介入効果を探る

研究課題名(英文) Investigation for the effects of exercise training combined with heat stress as a new strategy for patients with interstitial pneumonia

研究代表者

神津 玲 (KOZU, Ryo)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・教授

研究者番号：80423622

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、中等症から重症の間質性肺炎患者を対象として、低強度下肢筋トレーニングに筋萎縮予防や筋肥大に有効な温熱刺激を併用し、筋力ならびに運動耐容能に及ぼす影響を検討した。温熱刺激には遠赤外線ホットパックを使用し、運動トレーニングとともに60分間、1日1回、週5日間実施した。その結果、温熱刺激に関する有害事象を認めることなく継続実施することができた。また、今回の対象者から温熱刺激の併用が、同患者群の下肢筋萎縮を予防、筋力を維持する可能性も示唆された。今後のさらなる検討を継続予定である。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to investigate the effect of low intensity exercise training combined with heat stress on functional exercise capacity and muscle strength in patients with interstitial pneumonia (IP). We randomly assigned moderate to severe patients with IP to receive 60 min heat stress by using heating pad, or sham, 5 days/week over a 4-week. The patients exercised at low intensity in the same program. The primary outcome measure was 6 min walk distance, isometric quadriceps force and its muscle thickness.

The patients was well tolerated with no adverse events associated with applying heat stress. Exercise training combined with heat stress tended to improve functional exercise capacity and muscle strength. These findings suggest that this intervention was feasible and safe, and would enhance the effect of exercise training even if intensity was low in patients with moderate to severe IP.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：間質性肺炎 温熱刺激 運動トレーニング 骨格筋 運動耐容能 呼吸困難

1. 研究開始当初の背景

間質性肺炎 (interstitial pneumonia, IP) は、肺の間質を病変の主座として炎症を来す難治性の予後不良疾患であり、近年の高齢化を背景に患者数が増加、臨床上重要性を増してきている。IP 患者は、徐々に進行する労作時呼吸困難、乾性咳嗽、運動時低酸素血症によって活動が制限され、運動耐容能や日常生活活動 (activities of daily living, ADL)、さらには健康関連 QOL (health related QOL, HRQoL) が著しく障害されている。特に活動性低下によって骨格筋萎縮を生じやすく、下肢筋力低下の主要因となってさらにこれらを増悪させる。このような状態は特に、中等症以上の症例で顕著となる。

上記の障害に対しては、呼吸リハビリテーションが適応となり、下肢筋を中心とした運動トレーニングによって骨格筋機能を改善させ、呼吸困難を軽減、運動耐容能と ADL, HRQoL を有意に向上できることが報告されている。しかし、これらの対象者のほとんどは軽症例であり、臨床的に問題となる中等症以上の症例での有効性は示されていない。われわれは、中等症から重症の IP 患者を対象に運動トレーニングの効果について軽症例と比較検討した結果、中等症以上では下肢筋力、呼吸困難、運動耐容能、HRQoL に改善を得る事ができなかった。その要因として、これらの症例では呼吸困難や低酸素血症が高度であるために、改善に必要な運動強度を適用することができていなかったことが示された。中等症以上の IP 患者では、従来から行われている運動トレーニングのみでは改善が困難であり、何らかの補助あるいは代用的手段の必要性を示唆している。

最近、筋力トレーニング、すなわち骨格筋への機械的刺激とは異なるアプローチとして、他の刺激を負荷することで骨格筋機能を向上させる方法が提案されている。中でも、温熱刺激を運動筋に局所的に負荷する方法は安全かつ有効な方法として、筋萎縮予防や筋肥大といった効果が報告されている。温熱刺激はリハビリテーション領域において、温熱療法として頻繁に適用されている方法であり、その安全性も含め従来の筋力トレーニングの補助あるいは代用として現実的な方法である可能性が高い。

2. 研究の目的

本研究では、温熱刺激を併用した下肢筋力トレーニングが筋力と身体機能に及ぼす影響を臨床的に明らかにすることを目的とする。具体的には、本研究では、負担の少ない低強度筋力トレーニングに温熱刺激を併用し、筋力強化が可能であるかを検討する。さらに呼吸困難、運動耐容能といった重要な臨床アウトカムに及ぼす効果についても検討し、本患者群に対する新しい運動介入方法としての可能性を評価する。

3. 研究の方法

(1) 温熱刺激の安全性に関する検討

温熱刺激には遠赤外線ホットパック (フィットアンボ FA-2) を使用した。まず、健康者を対象に、事前に加温したホットパックを両側大腿四頭筋に 60 分間適用し (図 1)、自覚症状 (熱感、痛み、不快感など) および皮膚症状 (発赤、水疱形成の有無など)、大腿部表面温度、酸素飽和度 (SpO₂)、脈拍、血圧を 5 分毎に評価した。なお、ホットパックに対する対象者の主観的な熱感は、5 段階 (5: とても熱い, 4: 熱い, 3: ちょうど良い, 2: ぬるい, 1: 何も感じない) で評価した。これらによってその安全性と妥当性を評価した後に、病状が安定した IP 患者を対象に、同様に評価を実施した。その際の中止基準は、上記症状の出現、脈拍の変動 (>20bpm)、収縮期血圧低下 (>20mmHg) とした。



図1. 遠赤外線ホットパックによる温熱負荷

(2) 温熱刺激を併用した低強度下肢筋力トレーニングの効果に関する検討

安定期 IP 患者を対象とした。選択基準は年齢が 18 歳以上で IP の診断がなされている、重症度が中等症以上 (修正 MRC 息切れスケールでグレード 2~4) で日常生活が制限されている、4 週間以上症状が安定している、とした。除外基準は、運動トレーニング実施に影響する重度な運動器疾患や神経障害、不安定な心疾患の合併、歩行不可能例とし、温熱刺激を適用する対象者においては、温熱刺激が望ましくない活動性皮膚疾患例や皮膚の脆弱状態例は除外した。

研究デザインは、低強度運動トレーニングのみを行う対照群と、温熱刺激を併用する介入群の 2 群に割り付けるランダム化比較対照試験とした。

運動トレーニングの方法

呼吸リハビリテーションマニュアル - 運動療法 - 第 2 版 (日本呼吸ケア・リハビリテーション学会、ほか編集、2012) の推奨方法に基づき、両群ともコンディショニング、持久力トレーニング、筋力トレーニングを同様に実施した。筋力トレーニングは低強度とし、仰臥位にて膝伸展運動を 30 回、3 セット実施した。実施頻度は 1 日 2 回、週 5 日、実施期間は 4 週間以上とした。

温熱刺激の負荷方法

介入群では、大腿四頭筋に温熱刺激を負荷した。先行研究に従い、両側大腿部にホットパックを1日1回、週5日、60分間実施し、対照群では擬似的処置として、低温のホットパックを適用した。温熱負荷実施中は対象者の訴えとともに、皮膚の状態を適宜観察した。

アウトカムおよび評価項目

全対象者において、運動トレーニング実施期間前後で以下の項目に関して評価した。

a. 主要アウトカム：運動耐容能(6分間歩行テストによる歩行距離, 6MWD)

b. 副次アウトカム：等尺性膝伸展筋力(アニマ社製筋力測定装置 μ -Tas MF-01), 大腿四頭筋厚(Interson社製 USB 超音波診断装置 SeeMore)

4. 研究成果

(1) 温熱刺激の安全性に関する検討

健常者での検討として、5例の成人男性(平均年齢 34 歳)を対象とした。全例でホットパックを適用した大腿部に熱感を自覚(平均 4.1)したが不快感の訴えはなかった。同位部の発汗および発赤を認めたが、水疱形成等の事象は皆無であった。大腿部表面温度は 10~15 分程度でピークに達し、38 前後を維持した(図 2)。SpO₂、脈拍、血圧はホットパック適用前と変化なく推移した。

次に、病状が安定した IP 患者 9 例(男性 8 例, 平均年齢 74 歳)を対象に同様の評価を行った。その結果、熱感の平均は 3.4 であり、適用中は全対象が「心地よい」と訴えた。皮膚の状態として全例に適用部位の発赤を認めたが、終了後に速やかに消失した。適用中の SpO₂ は変化がなく(96 ± 3%), 脈拍は開始時 80 ± 12 bpm から終了時 74 ± 9 bpm に、収縮期血圧は 114 ± 18 mmHg から 105 ± 15 mmHg といずれも低下傾向にあったが、中止基準を満たさなかった。その他、有害事象は認めなかった。

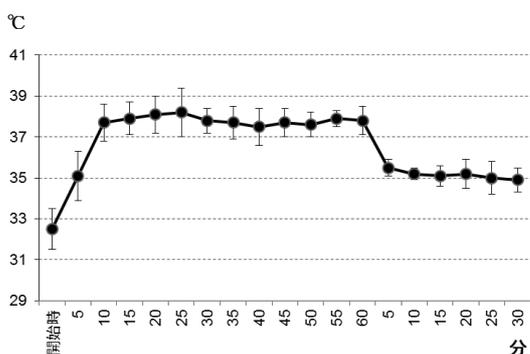


図2. 大腿部表面温度の推移

(2) 温熱刺激を併用した低強度下肢筋力トレーニングの効果に関する検討

研究協力者が所属する研究実施施設職員の退職に伴い、通常の診療ならびに運営業務が非常に多忙となったことに加え、測定機器

(超音波診断装置)が故障し、修理に長期間を要した(製造本社のある米国まで送付)。そのため、研究期間中に本検討を一時的に中断せざるを得ない状況となった。現在も本検討は継続しているが、ここでは5例のIP患者の結果を以下に提示する。

介入群3例、対照群2例がエントリーされ、トレーニング実施前後のアウトカムの変化を比較した(表1)。変化量としては大きくないが、これらの機能が保たれていた。同様の中等症および重症例を対象とした先行研究では、これらのアウトカムはむしろ低下、悪化していたことを考慮すると、温熱刺激を併用する下肢筋トレーニングが良好に作用している可能性が示唆された。

また、介入群においては、ホットパックによる温熱刺激に関連する有害事象は皆無であり、アドヒアランスも良好であった。

表1. トレーニング介入前後のアウトカムの変化

症例	6分間歩行距離 (m)		膝伸展筋力 (kgf)		大腿四頭筋厚 (mm)		
	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時	
介入群	1	110	110	23	23	13.7	13.7
	2	340	338	19.1	15.9	17.7	18.3
	3	263	312	21	26.1	18.2	22.3
対照群	1	463	463	36.8	36.8	16.6	16.6
	2	210	190	17.5	14.1	21	17.2

以上の結果から、中等症以上の IP 患者を対象とした低強度運動トレーニングに、ホットパックによる温熱刺激を併用することの適用可能性と安全性が示された。今回、ホットパックによる皮膚表面温度は約 38 であった。筋萎縮予防や筋力増強を目的とした温熱刺激には 40 が理想的であるが、先行研究では 38 であっても、60 分間加温すればその効果(heat shock protein 72 の誘導)が得られることが示されており、有効性が期待できた。そして、今回の対象者から温熱刺激の併用は、同患者群の下肢筋萎縮を予防、筋力を維持する可能性も示唆された。引き続き症例を追加して、検討を継続する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 22 件)

- 1) Suyama K, Kozu R, Tanaka T, Ishimatsu Y, Sawai T. Exposure to environmental tobacco smoke from husband more strongly impacts on the airway obstruction of nonsmoking women. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2018;13:149-155. 査読有.
- 2) Tanaka K, Senjyu H, Tawara Y, Tanaka T, Asai M, Tabusadani M, Honda S, Sawai T, Kozu R. Effects of

- Systematic Intervention for Chronic Obstructive Pulmonary Disease on Follow-up and Smoking Cessation Rates and Changes of the Pulmonary Function: A 7-year Longitudinal Study in a Japanese Rural City. Intern Med 2018 doi: dx.doi.org/10.2169/internalmedicine.9070-17 査読有 .
- 3) 植木 純, 神津 玲, 大平徹郎, 桂 秀樹, 黒澤 一, 安藤守秀, 佐野裕子, 佐野恵美香, 石川 朗, 高橋仁美, 北川知佳, 玉木 彰, 関川清一, 吉川雅則, 津田 徹: 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会, 日本呼吸理学療法学会, 日本呼吸器学会 呼吸リハビリテーションに関するステートメント. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 2018;27: 95-114. 査読無 .
 - 4) Arizono S, Taniguchi H, Sakamoto K, Kondoh Y, Kimura T, Kataoka K, Ogawa T, Watanabe F, Tabira K, Koza R. Pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: comparison with chronic obstructive pulmonary disease. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis 2017;34:283-289. 査読有 .
 - 5) Hanada M, Tawara Y, Miyazaki T, Sato S, Morimoto Y, Oikawa M, Niwa H, Eishi K, Nagayasu T, Eguchi S, Koza R. Incidence of orthostatic hypotension and cardiovascular response to postoperative early mobilization in patients undergoing cardiothoracic and abdominal surgery. BMC Surg 2017;17(1):111. 査読有 .
 - 6) 城石涼太, 角野 直, 小柳春美, 山下はるか, 北川知佳, 出川 聡, 力富直人, 神津 玲: 特発性間質性肺炎患者の運動に伴う心拍数, 経皮的酸素飽和度の変化と身体機能の関係. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 2017;26: 485-490. 査読有 .
 - 7) 花田匡利, 及川真人, 名倉弘樹, 神津玲: 呼吸機能の維持・改善のためのポジショニング. 呼吸器ケア 2017;15:261-269. 査読無 .
 - 8) Hanada M, Sakamoto N, Ishimatsu Y, Kakugawa T, Obase Y, Koza R, Senjyu H, Izumikawa K, Mukae H, Kohno S. Effect of long-term treatment with corticosteroids on skeletal muscle strength, functional exercise capacity and health status in patients with interstitial lung disease. Respirology 2016;21:1088-1093. 査読有 .
 - 9) 北川知佳, 角野 直, 城石涼太, 小柳春美, 山下はるか, 出川 聡, 力富直人, 神津 玲: 病病連携・病診連携の実際. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 2016;26: 301-305. 査読有 .
 - 10) Tanaka T, Tanaka K, Suyama K, Honda S, Senjyu H, Koza R. A Comparison of Objective Physical Activity, Muscle Strength, and Depression among Community-dwelling Older Women Living in Sloped Versus Non-sloped Environments. J Nutr Health Aging 2016;20:520-524. 査読有 .
 - 11) Tawara Y, Senjyu H, Tanaka K, Tanaka T, Asai M, Koza R, Tabusadani M, Honda S, Sawai T. Value of systematic intervention for chronic obstructive pulmonary disease in a regional Japanese city based on case detection rate and medical cost. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2015;10:1531-1542. 査読有 .
 - 12) Yano Y, Senjyu H, Tanaka T, Asai M, Yanagita Y, Nishinakagawa T, Miyamoto N, Kotaki K, Koza R, Honda S. Factors associated with the annual change in forced expiratory volume in 1 second of officially acknowledged victims of pollution-related illness in improved environments: a longitudinal study. J Phys Ther Sci 2015;27:1411-146. 査読有 .
 - 13) Asai M, Tanaka T, Koza R, Kitagawa C, Tabusadani M, Senjyu H. Effect of a Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Intervention on COPD Awareness in a Regional City in Japan. Intern Med 2015;54:163-169. 査読有 .
 - 14) 神津 玲: くらべてわかる! 閉塞性換気障害と拘束性換気障害. 呼吸器ケア 13(7): 697, 2015. 査読無 .
 - 15) 神津 玲: 呼吸器疾患におけるフィールド歩行テスト. 呼吸器ケア 2015;13:1238-1241. 査読無 .
 - 16) 神津 玲: 呼吸リハビリテーションの「今」とおさえておきたい基礎知識. 月刊ナーシング 2015;35:64-66. 査読無 .
 - 17) Tanaka T, Miyamoto N, Koza R, Satomi K, Honda S, Senjyu H. Physical Function Traits of Long-term Officially Acknowledged Victims of Pollution-related Illnesses Compared with Elderly Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. J Phys Ther Sci 2014;26:1605-1608. 査読有 .
 - 18) Nishinakagawa T, Senjyu H, Tanaka T, Asai M, Kotaki K, Yano Y, Miyamoto N, Yanagita Y, Koza R, Tabusadani M, Honda S. Smoking aggravates the impaired pulmonary function of officially acknowledged female victims

- of air pollution of 40 years ago. *Tohoku J Exp Med* 2014;234:151-60. 査読有 .
- 19) Kotaki K, Senjyu H, Tanaka T, Yano Y, Miyamoto N, Nishinakagawa T, Yanagita Y, Asai M, Kozu R, Tabusadani M, Sawai T, Honda S. Tobacco use among designated air pollution victims and its association with lung function and respiratory symptoms: a retrospective cross-sectional study. *BMJ Open*. 2014;4(7):e005393. 査読有 .
 - 20) Arizono S, Taniguchi H, Sakamoto K, Kondoh Y, Kimura T, Kataoka K, Ogawa T, Watanabe F, Nishiyama O, Nishimura K, Kozu R, Tabira K. Endurance time is the most responsive exercise measurement in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respir Care*. 2014;59:1108-1115. 査読有 .
 - 21) Kozu R, Jenkins S, Senjyu H. Evaluation of activity limitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis grouped according to medical research council dyspnea grade. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:950-955. 査読有 .
 - 22) Miyamoto N, Senjyu H, Tanaka T, Asai M, Yanagita Y, Yano Y, Nishinakagawa T, Kotaki K, Kitagawa C, Rikitomi N, Kozu R, Honda S. Pulmonary rehabilitation improves exercise capacity and dyspnea in air pollution-related respiratory disease. *Tohoku J Exp Med* 2014;232:1-8. 査読有 .
- 〔学会発表〕(計 17 件)
- 1) 田中貴子, 神津 玲, 俵 祐一, 千住秀明, 真崎宏則: 地方都市における呼吸リハビリテーションの地域内連携に向けた活動. 第 27 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 仙台, 2017.11.18.
 - 2) 角野 直, 森内恵郁, 山下はるか, 伊東宏, 北川知佳, 出川 聡, 力富直人, 神津 玲: 慢性呼吸器疾患患者における呼吸困難に伴う鼻汁や尿意・便意の実態調査. 第 27 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 仙台, 2017.11.17.
 - 3) ウヒョンジェ, 片岡英樹, 山下潤一郎, 今村由紀夫, 田中貴子, 神津 玲: 高齢肺炎患者の栄養状態と運動機能ならびに日常生活動作との関連性. 第 27 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 仙台, 2017.11.17.
 - 4) 森下辰也, 陶山和晃, 板木雅俊, 角野恭子, 阿南裕樹, 田中貴子, 神津 玲: NHCAP 患者と CAP 患者の身体的特性とリハビリテーション介入による変化. 第 27 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 仙台, 2017.11.17.
 - 5) 神津 玲, 及川真人, 花田匡利, 名倉弘樹, 坂本憲穂, 迎 寛: 呼吸リハビリテーションの動向. ワークショップ 2 「間質性肺炎の包括的管理」, 第 27 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 仙台, 2017.11.17.
 - 6) 神津 玲: 非 COPD 患者に対する呼吸リハビリテーションの動向 (Pulmonary rehabilitation for respiratory diseases other than COPD). 国際シンポジウム 3 「呼吸リハビリテーション up-to-date - 改訂ステートメントを踏まえて - 」, 第 27 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 仙台, 2017.11.18.
 - 7) 伊東 宏, 山下はるか, 森内恵郁, 角野直, 北川知佳, 出川 聡, 力富直人, 神津 玲: 薬物療法と積極的な運動療法, ADL 指導を行い, 身体機能と QOL 向上が得られた特発性肺線維症の 1 例. 九州理学療法士・作業療法士合同学会 2017 年宮崎, 宮崎, 2017.11.12.
 - 8) Kondoh Y, Taniguchi H, Kataoka K, Arizono S, Ogawa T, Watanabe F, Kozu R, Nishimura K, Nishiyama O, Ogura T, Saka H: Long-Term Effect of Pulmonary Rehabilitation Under Nintedanib Treatment in Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Methodology of the FITNESS Study. American Thoracic Society 2017 International Conference, Washington, DC, US, 19-24 May, 2017.
 - 9) 神津 玲: 急性期・急性期からの回復期の呼吸リハビリテーション. 共同企画 5 (日本呼吸ケア・リハビリテーション学会) 呼吸リハビリテーションの新ステートメント, 第 57 回日本呼吸器学会学術講演会, 東京, 2017.4.23.
 - 10) 神津 玲: 重症呼吸不全に対する呼吸リハビリテーション. 特別講演, 第 4 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会東海地方学会, 名古屋, 2017.4.8.
 - 11) Arizono S, Taniguchi H, Kondoh Y, Kimura T, Kataoka K, Ogawa T, Watanabe F, Tabira K, Kozu R: The contributing factors to mean pulmonary artery pressure in idiopathic pulmonary fibrosis. European Respiratory Society International Congress 2016, London, UK, 3-7 September, 2016.
 - 12) Oikawa M, Hanada M, Nagura H, Yamasaki N, Tsuchiya T, Matsumoto K, Miyazaki T, Nagayasu T, Kozu R: Impact of peripheral muscle strength and functional exercise capacity on health-related quality of life after surgical treatment in patients with

non-small-cell lung cancer. European Respiratory Society International Congress 2016, London, UK, 3-7 September, 2016.

- 13) 花田匡利, 石松祐二, 坂本憲穂, 迎 寛, 神津 玲: 間質性肺疾患に対する呼吸リハビリテーションの新展開. シンポジウム 1「呼吸リハビリテーションの新展開」, 第 3 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会九州・沖縄地方会, 北九州, 2016.3.26.
- 14) 城石涼太, 角野 直, 小柳春美, 山下はるか, 北川知佳, 出川 聡, 力富直人, 神津 玲: 間質性肺疾患患者の運動に伴う心拍変動, SpO₂の回復と身体諸機能の関係. 第 25 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 浦安, 2015.10.15.
- 15) Arizono S, Taniguchi H, Sakamoto K, Kondoh Y, Kimura T, Kataoka K, Ogawa T, Watanabe F, Hirasawa J, Koza R: Benefits of supplemental oxygen on exercise capacity in IPF patients with exercise-induced hypoxemia. European Respiratory Society International Congress 2015, Amsterdam, Netherlands, 26-30 September, 2015.
- 16) 神津 玲, 花田匡利, 及川真人, 石松祐二, 坂本憲穂, 河野 茂, 北川知佳, 千住秀明: 間質性肺疾患に対する呼吸リハビリテーションの新展開. ワークショップ 2「呼吸リハビリテーションの新展開」, 第 24 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会, 奈良, 2014.10.24.
- 17) Itaki M, Nishinakagawa T, Asai M, Suyama K, Tanaka K, Tanaka T, Koza R, Senjyu H: Reference values for the incremental shuttle-walking test in Japanese adults. European Respiratory Society International Congress 2014, Munich, Germany, 6-10 September, 2014.

〔図書〕(計 4 件)

- 1) 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会酸素療法マニュアル作成委員会 (宮本顕二, 千住秀明, 一和多俊男, 植木 純, 小川浩正, 桂 秀樹, 木村 弘, 神津 玲, 近藤康博, 塩谷隆信, 竹川幸恵, 富井啓介, 福家 聡, 茂木 孝), 日本呼吸器学会肺生理専門委員会 (一ノ瀬正和, 桑平一郎, 塩谷隆信, 一和多俊男, 井上博雅, 植木 純, 大森久光, 小川浩正, 川山智隆, 久保田勝, 黒澤 一, 小荒井晃, 古藤 洋, 高井大哉, 長瀬隆英, 濱田泰伸, 平井豊博, 福永興吉, 宮本顕二, 山内基雄) 編集: 酸素療法マニュアル .pp84-87, メディカルレビュー社, 大阪, 2017.
- 2) 神津 玲: b. 間質性肺炎 (4 症状緩和の

方法, A 終末期の包括的呼吸リハビリテーション, (6) 運動療法), 津田 徹, 平原佐斗司 (編集): 非がん性呼吸器疾患の緩和ケア 全ての人にエンドオブライフケアの光を! pp114-117, 南山堂, 東京, 2017.

- 3) 神津 玲: 慢性期の呼吸リハビリテーション 間質性肺炎 高橋仁美, 宮川哲夫, 塩谷隆信 (編集): 動画でわかる呼吸リハビリテーション 第 4 版 .pp96-104, 中山書店, 東京, 2016.
- 4) Koza R. Pulmonary Rehabilitation (Chapter 132). Bruera E, Higginson I, von Gunten CF and Morita T. eds. Textbook of Palliative Medicine and Supportive Care, 2nd edition, Taylor & Francis Group, LLC, US, pp1289-1293, 2015.

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等
<http://yumejuku.org/>

6. 研究組織

- (1) 研究代表者
神津 玲 (KOZU, Ryo)
長崎大学・医歯薬学総合研究科 (保健学科)・教授
研究者番号: 80423622
- (2) 研究分担者
花田 匡利 (HANADA, Masatoshi)
長崎大学・病院 (医学系)・技術職員
研究者番号: 00596869

- 及川 真人 (OIKAWA, Masato)
長崎大学・病院 (医学系)・技術職員
研究者番号: 80646109