

学位論文の要旨

Modification of oxygen concentrators based on
questionnaire survey

(在宅酸素療法患者へのアンケート調査に基づいた酸素濃縮器の改良)

March, 2022
(2022 年 3 月)

Masahiro Shinoda

篠田 雅宏

Pulmonology
Yokohama City University Graduate School of Medicine
横浜市立大学 大学院医学研究科 呼吸器病学

(Doctoral Supervisor : Takeshi Kaneko, Professor)
(指導教員：金子 猛 教授)

学位論文の要旨

Modification of oxygen concentrators based on questionnaire survey

(在宅酸素療法患者へのアンケート調査に基づいた酸素濃縮器の改良)

<https://doi.org/10.1111/crj.12761>

1. 序論

日本国内には約 17 万人の在宅酸素療法患者がおり、年々増加傾向である（三宅良昭, 2019）。その在宅酸素療法患者の約 90%が、設置型酸素濃縮器を使用している（日本呼吸器学会 在宅呼吸ケア白書ワーキンググループ, 2010）。酸素濃縮装置はかかりつけの医療機関と契約のある事業者によって提供され、事業者間で機器の性能に差異があるが、それを考慮されずに選択される現状がある。酸素濃縮装置に満足している患者は約 23%しかおらず、少なくとも 20%の患者が選択できないことに不満を持っていると言われている（日本呼吸器学会 在宅呼吸ケア白書ワーキンググループ, 2010）。

在宅酸素療法は重症の慢性閉塞性肺疾患（COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease）における生命予後改善（Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group, 1980; Medical Research Council Working Party, 1981）や QOL の向上、運動耐容能を改善することが期待されるが（Stoller JK et al., 2010）、上記の状況では在宅酸素療法の効果を十分に得られていないのではないかと推測される。またこれまでに酸素濃縮装置に具体的に何を求めているかについての検討は十分ではない。

今回、まず酸素供給装置の問題点を抽出しその結果を踏まえアンケートを作成し、在宅酸素療法施行中の患者に対してアンケート調査を実施する。患者の求める機能を明確にし、次世代装置開発を行う。その装置が患者・家族への要望に答えられているかアンケート調査を行う。また、その装置が、患者コンプライアンス向上や身体活動性の向上につながるかを検証する。

2. 方法

現在使用されている酸素供給装置の種類を調査し、長所と短所を比較し、問題点を明らかにした。

その結果を踏まえ、慢性呼吸不全にて在宅酸素療法を実施中で酸素濃縮器使用している 30 名に対してアンケート調査を行い、遠隔操作、可搬性、火災予防機能、バッテリー機能、音声案内、エコロジー性、省電力、デザイン性、ブランドイメージのそれぞれの項目を 4

段階で評価した。また、年齢、性別、背景疾患、酸素処方量で2群に分け分析をした。有意差検定はMann-Whitney U testで行った。更に、上記の項目の中から酸素濃縮装置に対して要望する機能を上位3つまで選択させそれぞれの得票率を計算し評価した。

産学連携で新規酸素濃縮装置を開発し、患者・家族への要望に答えられているかのアンケート調査を行った。また、その機器を用いた予備研究を行い、患者コンプライアンスや身体活動性における有効性を検証する臨床研究を計画した。

3. 結果と考察

酸素濃縮装置は、設置型、半可搬型、可搬型に分けることが出来た。設置型は、高流量の酸素供給が可能で長時間使用できるが、可搬性はなく、バッテリーがない装置であれば停電時には使用出来ないなどの短所があった。半可搬型と可搬型はさまざまな種類があり、小型で可搬性があり自動車の電源を使用できるなどの長所があったが、低流量の酸素しか供給できずバッテリー稼働時間に制限があるといった短所があった。液体酸素に関しては、純酸素で電気代がかからず高流量の供給も可能であるが、定期交換が必要であり、操作に習熟する必要がある、航空機への持ち込みが不可能などの欠点があった。

これらの結果を踏まえ、現在使用されている装置の有している機能である遠隔操作、可搬性、火災予防機能、バッテリー機能、音声案内、エコロジー性、省電力、デザイン性、ブランドイメージの項目でアンケート調査を行った。

アンケートを行った30例の患者背景は、平均年齢は72.3歳で、男女比は21:9であった。背景疾患はCOPD、肺結核後遺症、間質性肺炎、肺癌、気管支拡張症であった。日常生活動作(ADL: Activities of Daily Living)は27名が自立していた。酸素処方量は、安静時平均1.10L/分で、労作時平均2.96L/分であった。使用期間は平均値で29.3ヶ月、中央値で17.5ヶ月であった。全例が設置型酸素濃縮装置を使用していた。各項目の4段階評価では、バッテリー機能、エコロジーが重視されていた。年齢、性別、背景疾患、酸素処方量での2群間比較では、疾患別、男女、背景疾患で有意差はなかった。72歳未満でデザイン性が有意に重視された($p<0.05$)。労作時のみの使用者で音声案内が有意に重視され($p<0.05$)、労作時3L以上で有意にブランドイメージが重視される($p<0.05$)傾向にあった。

酸素濃縮装置に対して要望する機能を上位3つまで選択させた得票率では、バッテリー機能が27.4%で1位、2位は20.2%で可搬性、3位は遠隔操作であった。

酸素濃縮装置は全般的にはエコロジーを意識したバッテリー機能を有する機器で遠隔操作ができ可搬性のある機器がよいと考えられた。年齢や酸素処方量により望む機能が異なる可能性があり患者背景に応じた酸素濃縮装置の処方し個別化治療を行う必要性が示唆された。

患者からの要望を踏まえ、さらに臨床で医師が必要とする機能を有した酸素濃縮装置“さざなみ”を産学連携で開発した。

開発後の患者・家族への要望に答えられているかのアンケート調査では、要望が多かった機能の上位3つであるバッテリー機能や屋内の可搬性、火災防止機能、静音性において要望に答えられていた。

さざなみを用いたリハビリテーションの予備研究では、患者コンプライアンス向上が見られ、精神面でうつ傾向が改善する傾向が見られた。今後、臨床研究を進行し有効性を確認していく。

引用文献

三宅良昭 (2019) . 在宅酸素市場. ガスメディケーナ 24, 44.

Medical Research Council Working Party. (1981), Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema, Lancet, 1, 681-686.

日本呼吸器学会 肺生理専門委員会、在宅呼吸ケア白書ワーキンググループ (2010) . 在宅呼吸ケア白書. 株式会社メディカルレビュー社, 東京

Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. (1980), Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial, Ann Intern Med, 93, 391-398.

Stoller JK, Panos RJ, Krachman S, Doherty DE, Make B; Long-term Oxygen Treatment Trial Research Group. (2010), Oxygen therapy for patients with COPD: current evidence and the long-term oxygen treatment trial, Chest, 138, 179-187.

論文目録

I 主論文

Modification of oxygen concentrators based on questionnaire survey.

Shinoda, M., Shinkai, M., Nagashima, A., Nagai, K., Takagi, K., Kaneko, T. :
Clin Respir J Vol.12, No.5, Page,1937-1941 2018

II 副論文

なし

III 参考論文

1. Possibility of underestimation of COVID-19 prevalence by PCR and serological tests.

Ota, S., Sugawa, S., Suematsu, E., Shinoda, M., Izumizaki, M., Shinkai, M. :
J Microbiol Immunol Infect 2021 Sep 29:S1684-1182(21)00192-4.
doi: 10.1016/j.jmii.2021.09.005. Online ahead of print.

2. Efficacy and Safety of Favipiravir in Moderate COVID-19 Pneumonia Patients without Oxygen Therapy: A Randomized, Phase III Clinical Trial.

Shinkai, M., Tsushima, K., Tanaka, S., Hagiwara, E., Tarumoto, N., Kawada, I., Hirai, Y., Fujiwara, S., Komase, Y., Saraya, T., Koh, H., Kagiya, N., Shimada, M., Kanou, D., Antoku, S., Uchida, Y., Tokue, Y., Takamori, M., Gon, Y., Ie, K., Yamazaki, Y., Harada, K., Miyao, N., Naka, T., Iwata, M., Nakagawa, A., Hiyama, K., Ogawa, Y., Shinoda, M., Ota, S., Hirouchi, T., Terada, J., Kawano, S., Ogura, T., Sakurai, T., Matsumoto, Y., Kunishima, H., Kobayashi, O., Iwata, S. :
Infect Dis Ther Vol.10, No.4, Page, 2489-2509 2021

3. Corticosteroids for hospitalized patients with mild to critically-ill COVID-19: a multicenter, retrospective, propensity score-matched study.

Ikeda, S., Misumi, T., Izumi, S., Sakamoto, K., Nishimura, N., Ro, S.,
 Fukunaga, K., Okamori, S., Tachikawa, N., Miyata, N., Shinkai, M., Shinoda, M.,
M., Miyazaki, Y., Iijima, Y., Izumo, T., Inomata, M., Okamoto, M.,
 Yamaguchi, T., Iwabuchi, K., Masuda, M., Takoi, H., Oyamada, Y., Fujitani,
 S., Mineshita, M., Ishii, H., Nakagawa, A., Yamaguchi, N., Hibino, M.,
 Tsushima, K., Nagai, T., Ishikawa, S., Ishikawa, N., Kondoh, Y., Yamazaki,
 Y., Gocho, K., Nishizawa, T., Tsuzuku, A., Yagi, K., Shindo, Y., Takeda, Y.,
 Yamanaka, T., Ogura, T. :
 Sci Rep Vol.11, No.1, 10727 2021

4. Efficacy and safety of carboplatin and pemetrexed followed by maintenance with pemetrexed for elderly patients with advanced non-squamous non-small cell lung cancer: A single-arm, open-label, multicenter, phase II study.

Shinoda, M., Shinkai, M., Hara, Y., Tomaru, K., Manabe, S., Murakami, S.,
 Saito, H., Kobayashi, N., Miyazawa, N., Nishikawa, M., Kaneko, T. :
 Asia Pac J Clin Oncol 2021 Feb 10. doi: 10.1111/ajco.13488. Online ahead of
 print.

5. Two Cases of Severe COVID-19 Pneumonia Effectively Treated with Extracorporeal Membrane Oxygenation in Addition to Favipiravir and Corticosteroid

Shinoda, M., Kamachi, K., Ota, S., Yoshimatsu, L., Boku, R., Yoshida Y.,
 Hirouchi, T., Shinada, K., Sato, T., Morikawa, M., Iwata K., Matsumoto, T.,
 Shinkai, M. :
 Intern Med Vol.60, No.1, Page,123-130 2021

6. Clinical Features of 154 COVID-19 Patients and the Parameters for the Effective Detection of Pneumonia at the Time of the Initial Diagnosis in Japan.

Morikawa, M., Shinoda, M., Ohta, S., Yoshida, Y., Hirouchi, T., Shinada, K., Sasaki, O., Sato, T., Kamachi, K., Shinkai, M.:

Intern Med Vol.60, No.1, Page,31-37 2021

7. A case of COVID-19 pneumonia successfully treated with favipiravir (Avigan) in which serum SARS-CoV-2 RNA detected by LAMP method was clinically useful.

Hirouchi, T., Ota, S., Mashima, D., Boku, R., Yoshida, Y., Iwata, K., Shinada, K., Matsumoto, T., Morikawa, M., Sato, T., Shinoda, M., Kamachi, K., Shinkai, M.:

J Infect Chemother Vol.27, No.2, Page,379-383 2021

8. A Prospective, Randomized, Open-Label Trial of Early versus Late Favipiravir Therapy in Hospitalized Patients with COVID-19.

Doi, Y., Hibino, M., Hase, R., Yamamoto, M., Kasamatsu, Y., Hirose, M., Mutoh, Y., Homma, Y., Terada, M., Ogawa, T., Kashizaki, F., Yokoyama, T., Koba, H., Kasahara, H., Yokota, K., Kato, H., Yoshida, J., Kita, T., Kato, Y., Kamio, T., Kodama, N., Uchida, Y., Ikeda, N., Shinoda, M., Nakagawa, A., Nakatsumi, H., Horiguchi, T., Iwata, M., Matsuyama, A., Banno, S., Koseki, T., Teramachi, M., Miyata, M., Tajima, S., Maeki, T., Nakayama, E., Taniguchi, S., Lim, CK., Saijo, M., Imai, T., Yoshida, H., Kabata, D., Shintani, A., Yuzawa, Y., Kondo, M.:

Antimicrob Agents Chemother Vol.64, No.12,e01897-20 2020.

9. A Case of Pneumocystis pneumonia in a Patient with Pneumonia That Developed during Chemotherapy for Sigmoid Cancer

Murase, H., Iseki, H., Kikuchi, T., Ogawa, A., Kamachi, K., Mitsuoka, A., Hayashi, M., Seongjin, P., Fukuuchi, A., Kume, S., Uryuuda, Y., Shinada, K., Oota, S., Shinoda, M., Shinkai, M.:

10. Catamenial pneumothorax: a cause of monthly breathlessness.

Sugimura, K., Sasaki, O., Shinoda, M., Kawasaki, S., Shinkai, M. :
Lancet Vol.394, Page,952 2019

11. Asymptomatic ceftriaxone-associated pseudolithiasis.

Sasaki, O., Sugimura, K., Shinoda, M., Shinkai, M. :
J Gen Fam Med Vol.20, No.5, Page,209-212 2019

12. Esophagectasis Related to Rivastigmine.

Sasaki, O., Sugimura, K., Shinoda, M., Shinkai, M. :
Intern Med Vol.58, No.10, Page,1527 2019

13. Bronchial wash culture is less valuable in patients suspected to have nontuberculous mycobacteria lung disease for bilateral bronchiectasis with nodules.

Watanabe, K., Shinkai, M., Shinoda, M., Kaneko, T. :
Int J Mycobacteriol Vol.7, No.2, Page,178-182 2018

14. Clarithromycin Suppresses Chloride Channel Accessory 1 and Inhibits Interleukin-13-Induced Goblet Cell Hyperplasia in Human Bronchial Epithelial Cells.

Nagashima, A., Shinkai, M., Shinoda, M., Shimokawaji, T., Kimura, Y.,
Mishina, K., Sato, T., Toda, M., Inayama, Y., B,K Rubin., Kaneko, T. :
Antimicrob Agents Chemother Vol.60, No.11, Page,6585-6590 2016

15. Acute eosinophilic pneumonia caused by camostat mesilate: The first case report.

Ota, S., Hara, Y., Kanoh, S., Shinoda, M., Kawano, S., Fujikura, Y., Kawana, A., Shinkai, M.:

Respir Med Case Rep Vol.19, Page,21-23 2016

16. Relapse of both small cell lung cancer and Lambert-Eaton myasthenic syndrome after a 13-year disease-free survival period.

Asano, F., Watanabe, K., Shinkai, M., Tei, Y., Mishina, K., Tanabe, M., Ishii, H., Shinoda, M., Shimokawaji, T., Kudo, M., Kaneko, T.:

Chin J Cancer Vol.35, NO.1, Page,63 2016

17. Measurement of eNO with portable analyser might improve the management of persistent cough at primary care practice in Japan.

Watanabe, K., Shinkai, M., Shinoda, M., Hara, Y., Yamaguchi, N., B,K Rubin., Ishigatsubo, Y., Kaneko, T:

Clin Respir J. Vol.10, No.3, Page,380-388 2016

18. Mortality and severity evaluation by routine pneumonia prediction models among Japanese patients with 2009 pandemic influenza A (H1N1) pneumonia.

Fujikura, Y., Kawano, S., Kouzaki, Y., Shinoda, M., Hara, Y., Shinkai, M., Kanoh, S., Kawana, A.:

Respir Investig Vol.52, No.5, Page,280-287 2014

19. Intrapulmonary Schwannoma Diagnosed With Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration: Case report.

Watanabe, K., Shinkai, M., Shinoda, M., Ishigatsubo, Y., Kaneko, T.:

Arch Bronconeumol Vol.50, No.11, Page, 490-492 2014

20. The (H1N1) 2009 pandemic influenza pneumonia among adult patients in Japan.

Fujikura, Y., Kawano, S., Kouzaki, Y., Shinoda, M., Hara, Y., Shinkai, M.,
Kano, S., Kawana, A. :

Jpn J Infect Dis Vol.67, No.2, Page, 100-104 2014

21. Chemotherapy with carboplatin and paclitaxel after failure of primary chemotherapy for advanced thymic carcinoma. A report of three cases and review of the literature.

Watanabe, K., Shinkai, M., Goto, H., Yoshikawa, S., Yamaguchi, N., Hara, Y.,
Shinoda, M., Moriyama, Y., B, K Rubin., Ishigatsubo, Y., Kaneko, T. :

Tumori Vol.99, Page, e172-176 2013

22. Mycobacterium Shinjukuense lung disease that was successfully treated with antituberculous drugs.

Watanabe, K., Shinkai, M., Yamaguchi, N., Shinoda, M., Hara, Y.,
Ishigatsubo, Y., Kaneko, T.

Intern Med Vol.52, Page, 2653-2655 2013

23. 病理所見にて破骨細胞を認めた気管気管支骨軟骨形成症の1例

篠田雅宏, 新海正晴, 原悠, 河野修一, 金子猛, 川名明彦 :

日本呼吸器学会誌 第1巻第7号 553頁～557頁 2012

24. Bronchoscopic follow-up of secondary racemose hemangioma of the bronchial artery.

Shinoda, M., Kobayashi, H., Kawano, S., Kano, S., Ozeki, Y. :

Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi Vol.48, No.1, Page, 23-27 2010

25. Clinical characteristics of pandemic (H1N1) 2009 influenza and preventive/therapeutic strategies.

Kawana, A., Shinoda, M., Fujikura, Y., Kawano, S., Kouzaki, Y. :
Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi Vol.8, No.1, Page, 23-27 2010

26. 乳癌放射線治療に起因し、部位を変えて再燃した B00P の 1 例

篠田雅宏, 小林英夫, 叶宗一郎, 元吉和夫, 相田真介
気管支学 第 29 巻第 6 号 358 頁～361 頁 2007