若年発症の最重症COPD症例に対する在宅ハイフローセラピーを用いた運動療法指導の経験

1）千葉県立保健医療大学 リハビリテーション学科 理学療法学専攻　2）○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○

○稲垣 武[1)]，●● ●[2)]，●● ●●[2)]

緒言

- 高流量鼻カニュラ酸素療法（HFNC）は，解剖学的死腔のWash out効果やLow PEEP効果などの幾つかの生理学的効果を有し，CO_2再呼吸防止や呼吸仕事量軽減，QOL向上などに有効な呼吸管理法である．
  (Nishimura M. Respir Care: 2016)
- COPDに対する運動時のHFNCの使用は，運動持続時間を延長させ，呼吸困難・下肢疲労を軽減させる．
  (Cirio S. Respir Med: 2016)
- しかし，本邦で在宅ハイフローセラピーが保険適応になってから1年余りとまだ日が浅く，HFNCを在宅での自主トレーニングに応用した報告は少ない．
- 今回，HFNC導入目的に入院した最重症COPD患者に対する機器使用下の運動療法指導を経験したため，その実際と効果について報告する．

【倫理的配慮・説明と同意】
- 本報告は，患者本人に発表の趣旨を十分説明し，同意を得た上で実施している．

入院予定と導入機器

HFNC導入目的の入院（介入期間 3日間）
- 夜間HFNC導入+運動療法の指導

F & P myAIRVO ™
夜間の設定：25L
（酸素1L F_IO_2 0.24）

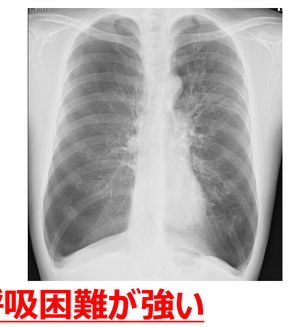
酸素濃縮器（5L）*TEIJIN*
使用上限は3Lに設定

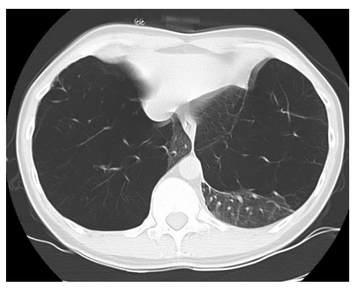
症例　30歳台男性

- **診断名**：若年性COPD（α1アンチトリプシン減少症）
- **身長**：166cm　**体重**：52kg　**BMI**：18.9
- **併存症**：多血症，骨粗鬆症，逆流性食道炎　**喫煙歴**：なし
- **現病歴**：
  X-13年：　上記診断．当院呼吸器内科で加療開始．
  X年3月：　在宅酸素療法導入．
  X年10月：経年的にCO_2貯留あり，在宅HFNC導入目的に入院．
- **治療**：ICS/LABA/LAMA，SABA（屯用），BP製剤，PPI．
- **酸素**：[安静時] 1.0-1.5 L/分 nasal.　[労作時] 3.0 L/分 nasal.
- **家屋**：マンション（エレベーターあり）．　**家族**：両親，兄弟と同居．
- **職業**：会社員（休職中）．定期的に身体所見・診断書を職場に提出．
- **入院前の生活**：セルフケア自立．外出・自家用車の運転が可能．

- **呼吸機能検査（X年10月14日，X−3年1月18日）**：
  FVC: 3.27L (75.7%), **FEV_1**: 0.49L (13.0%),
  FEV_1/FVC: 20.26%, **RV**: 3.11L (213.0%),
  D_{LCO}: 15.56 ml/min/mmHg (67.9%)

- **画像所見（X年4月22日）**：

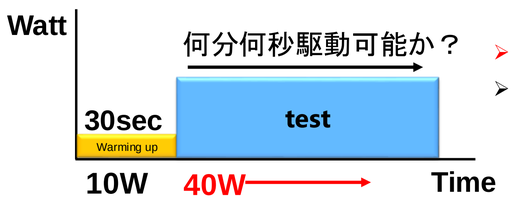




- **在宅での運動**：
  ◆筋力増強運動（四肢・体幹）**大腿四頭筋強化は呼吸困難が強い**
  ◆吸気筋トレーニング（POWER Breathe, 60cmH_2O, 15回×2sets/day）
  ◆有酸素運動（自転車エルゴメーター・強度4・酸素3L/分 nasal）
  ゆっくり駆動して15〜30分，SpO_2 86%，**運動後頭痛あり**

方法・結果

自転車エルゴメーターで定常運動負荷試験を実施　LTOT vs. HFNC



- 60%WR max（moderate intensity）
- 80%WR max（high intensity）

Day 1
- 最大負荷を測定　（10W/10sec）➡ WR max: **64 w**

Day 2 酸素 3L/分 nasal
- 連続駆動時間：3分7秒

	Borg 呼吸困難	Borg 下肢疲労	脈拍数 bpm	SpO_2 %
開始時	0.5	0	87	97
1分	2	0	113	97
2分	4	4	124	94
3分	6	6	124	92

Day 3 HFNC 25L（酸素3L）
F_IO_2 0.3相当
- 連続駆動時間：3分30秒

	Borg 呼吸困難	Borg 下肢疲労	脈拍数 bpm	SpO_2 %
開始時	0	0	90	97
1分	2	1	114	95
2分	4	2	125	94
3分	6	5	130	88

- 駆動時間は若干延長し、運動後の頭痛軽減
- F_IO_2の不足？

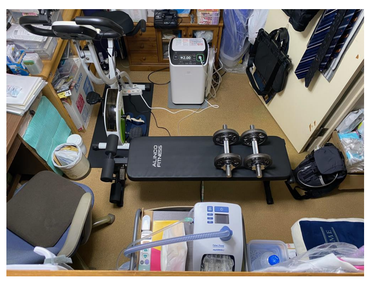
退院にあたって・・・
- 運動時は酸素流量を4L（F_IO_2 0.34相当）にup（主治医・帝人担当者と調整）
- 筋力増強運動（四肢・呼吸筋）を継続
- EMS導入（SixPAD購入）

➡ リハビリ外来フォロー

【退院後】自宅の条件で定常運動負荷試験を実施（強度5・40W相当）

酸素 3L/分 nasal
- 連続駆動時間：4分11秒
- Borg（息切れ/下肢疲労）：5/7
- SpO_2：87%

HFNC 25L（酸素4L）
F_IO_2 0.34相当
- 連続駆動時間：5分50秒
- Borg（息切れ/下肢疲労）：5/5
- SpO_2：79%

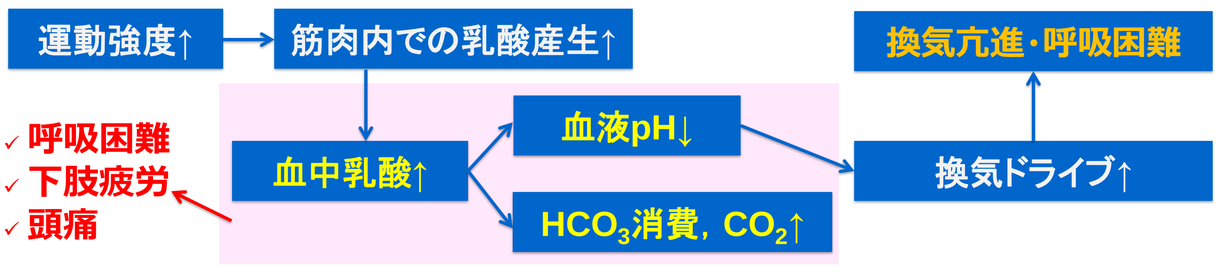


有酸素運動
- 設定：HFNC 25L（酸素4L）
- 強度：4
- インターバルトレーニング（SpO_2 85% keep）
- 20分間駆動（訓練時間は合計30分間）

Outcome measures	X年10月	X年1月
大腿四頭筋筋力 kgf	36.8	37.5
体重比　kgf/kg	0.67	0.69
6分間歩行距離 m	310	292
修正Borg scale	7 動的肺過膨張による呼吸困難が強い	6
SGRQ		
SYMPTOM	62.32	56.35
ACTIVITY	79.67	92.51
IMPACT	48.22	43.64
TOTAL	60.10	60.56
NRADL	50	46
身体活動性		
Step/day 歩	-	430.4
2.4METs以上の活動時間 分	-	0.2
運動療法後の頭痛	++	-

考察

本症例における運動制限とHFNCの効果について



(ATS statement. Dyspnea. Am J Respir Crit Care Med: 1999)

本症例
- 重度の気流制限（FEV_1 0.49L）
- それに伴う動的肺過膨張

➡ 運動時の著しい換気制限

運動中のHFNC
- $PetCO_2$ ↓
- 骨格筋のhHb ↓
- IsotimeでのCO, CI ↓

(Chen YH, et al. J Formos Med : 2022)

HFNCの使用は運動時の自覚症状を軽減し，効率的に運動負荷をかける一助となるかもしれない

結語

- **在宅HFNCの使用は，運動時の自覚症状を軽減し，効率的に運動療法を行う手段の1つになるかもしれない**

第33回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会
- 演題発表に関連し，開示すべきCOI関係にある企業などはありません