

# 脳幹部梗塞患者の呼吸器離脱中における状態をバイタルサインから振り返る

Reflection of vital signs during respirator weaning in patient with brainstem infarction

東 5 階病棟

長谷川和弥 野瀬貴可 伊東友紀 赤羽公子

脳神経外科

堀内哲吉

〈要旨〉今回、脳幹部梗塞により遷延性意識障害と呼吸中枢障害のため呼吸器を装着し、約2ヶ月で人工呼吸器を離脱できた事例を経験した。本事例における呼吸器離脱中の患者の全身状態をバイタルサインから明らかにすることを目的として研究を行った。人工呼吸器からの離脱時にはきめの細かい呼吸および全身管理が必要であるとされている。離脱中、病棟で簡易に測定できる収縮期血圧、心拍数、呼吸数、 $SpO_2$ 、 $ETCO_2$ のバイタルサインをモニタリングしながら行った。Day33に実施した自発呼吸トライアル、Day63, 66, 67, 68, 70, 73, 75, 77の各日における離脱中のバイタルサインの変動とイベントについて抽出した。 $SpO_2$ から無気肺の早期発見ができること、また $ETCO_2$ と呼吸数から呼吸中枢の改善や離床を進める上で活動レベルや活動時間を評価するのに重要だということがわかった。今回、本事例において各バイタルサインより呼吸中枢の改善が明らかになった。また病棟で簡易に測定できるバイタルサインをモニタリングすることで、呼吸器からの安全なウィニングを行うことができ、呼吸中枢の機能や看護ケアに対する評価につながるということがわかった。

キーワード：脳幹部梗塞、呼吸中枢、呼吸器離脱

## I. はじめに

A病棟は脳神経外科を含む外科病棟である。今回、手術後脳幹部梗塞により遷延性意識障害と呼吸中枢障害のため呼吸器を装着し、術後約2ヶ月で人工呼吸器を離脱できた事例を経験した。脳神経外科術後、脳損傷による呼吸パターンの異常などにより低酸素血症が生じる可能性がある。呼吸パターンの異常には、両側大脳半球深部および間脳障害によるチェーン・ストークス呼吸、中脳下部から橋上部障害による中枢性過呼吸、延髄障害による失調性呼吸などが知られている<sup>1)</sup>。また長期間人工呼吸器が施行された例、または低肺機能患者などでは離脱が難しいことがある。従って、人工呼吸器からの離脱時にはきめの細かい呼吸および全身管理が必要とされる。A病棟では、人工呼吸器から離脱する症例を経験することが少なく、医師、看護師と呼吸サポートチームと相談し、離脱中、病棟で簡易に測定できる収縮期血圧、心拍数、呼吸数、 $SpO_2$ 、 $ETCO_2$ のバイタルサインをモニタリングしながら行った。この事例についてバイタルサインをもとに離脱中の患者の全身状態を

振り返ったので報告する。

## II. 目的

本事例における呼吸器離脱中の患者の全身状態をバイタルサインから明らかにする。

## III. 言葉の定義

離脱中：呼吸器離脱に向けて、呼吸器を外して人工鼻やインスピロン吹き流し下で自発呼吸にてトレーニングしている時間

$SpO_2$ ：パルスオキシメータによって測定した血中酸素飽和度

$ETCO_2$ ：カブノメータを用いて測定した終末呼気二酸化炭素濃度

CPAP：持続的気道陽圧法（Continuous Positive Airway Pressure breathing）人工呼吸器の呼吸換気モード

BIPAP：二相性気道陽圧法（Biphasic Positive Airway Pressure breathing）人工呼吸器の呼吸換気モード

SIMV：同期式間欠的強制換気法（Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation）

SBT：自発呼吸トライアル（Spontaneous Breathing Trial）。人工呼吸による補助が無い状態に患者が耐えられるかどうか確認するための試験。人工呼吸器の設定をCPAPあるいはTピースに変更し、30分から2時間観察する<sup>2)</sup>。

#### IV. 倫理的配慮

年齢、氏名、疾患名や手術日、術式など個人が特定される情報は公表しない。データは研究者個人のパスワードで保護されたパソコン上のファイルで保管し、研究終了後破棄した。

#### V. 事例紹介

脳神経外科術後（手術翌日をDay 1とする）にICUへ入室したが脳幹部梗塞を発症し、Day 5に気管切開術施行した。Day11にSIMVモードにて一般病棟へ転棟となった。Day11～20に肺炎による無気肺などにより呼吸器の設定を調整しBIPAPモードにて管理となった。Day21～35は日中CPAPモード、夜間BIPAPモードにて管理した。そしてDay21, 24, 33にインスピロン使用下にてSBTを実施した。実施後PaO<sub>2</sub>は110台mmHgだったがPaCO<sub>2</sub>は61.2mmHgまで上昇したため中止した。Day36～52はFiO<sub>2</sub>を50%から21%まで減量し、自発呼吸も見られ始めたため終日CPAPへ移行した。そこで医師と看護師、呼吸サポートチームとで話し合い、モニタリングするバイタルサインの項目と中止基準（①SpO<sub>2</sub>が90%以下 ②ETCO<sub>2</sub>が50mmHg以上 ③収縮期血圧が160mmHg以上）を決定した。Day60に日中の呼吸器離脱を開始し、毎日離脱訓練を施行した。訓練の結果、Day77には日中呼吸器離脱することができた。

#### VI. 方法

- ① Day33に実施した3回目のSBTのバイタルサインを開始時、開始20, 30分, 60分, 120分, 220分の値と、前日と実施後のPaO<sub>2</sub>とPaCO<sub>2</sub>の値を看護記録から収集した。
- ② Day63以降の離脱中のバイタルサインを開始時、開始30分, 60分, 120分, 240分, 360分, 終了時の値と、その日の離脱時間を看護記録・当時使用した紙媒体から収集した。また看護記録よりその日の車椅子乗車などのイベントを抽出した。土日など看護師の

マンパワー不足で中断した事例や、データが欠損している事例はのぞいた。

- ③ ①と②より各バイタルサインの値をグラフ化した。
- ④ ③のグラフから、離脱中の患者の全身状態を検討した。

#### VII. 結果

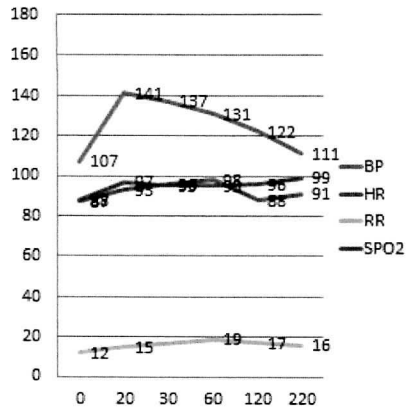
Day33に行ったSBTのデータを図1に示した。Day63, 66, 67, 68, 70, 73, 75, 77の各日における離脱中のバイタルサインの変動とイベントについて図2～9に示した。

#### VIII. 考察

SpO<sub>2</sub>について、Day63, 73はSpO<sub>2</sub>低下により離脱中止となった。しかしETCO<sub>2</sub>の上昇は見られていない。これは痰の貯留による無気肺と考える。無気肺により肺胞でのガス交換が障害され、酸素化されない血液が肺静脈へ流入するためPaO<sub>2</sub>は低下しSpO<sub>2</sub>も低下する。一方血中への拡散能力はCO<sub>2</sub>の方がO<sub>2</sub>より優れているためPaCO<sub>2</sub>の変動は小さく、すぐにETCO<sub>2</sub>に反映されない。以上よりSpO<sub>2</sub>のモニタリングは無気肺の早期発見を行う上で重要だと考える。

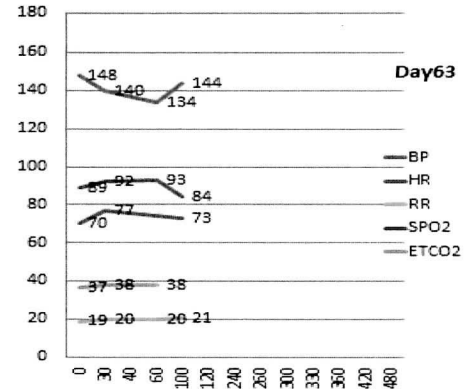
呼吸数とETCO<sub>2</sub>について、Day33に行ったSBTでは呼吸数に大きく変化はなく、SpO<sub>2</sub>は上昇したが、PaCO<sub>2</sub>は61.2mmHgまで上昇が見られた。呼吸の調節は、延髄の表面に存在する中枢化学受容体で行われており、血中のPaCO<sub>2</sub>の上昇を感知して呼吸を促進させる。Day33のSBTでは換気量が不十分であったためにCO<sub>2</sub>がはき出されずPaCO<sub>2</sub>が上昇したが、脳幹部にある呼吸中枢が障害されていたために感知ができなかった。そのため呼吸が促進されずPaCO<sub>2</sub>が上昇していったと考える。一方Day63以降ETCO<sub>2</sub>の変化は少ない。これは呼吸中枢が改善していたため、PaCO<sub>2</sub>の上昇を感知できるようになったためである。その結果、呼吸が促進されCO<sub>2</sub>を排出し、PaCO<sub>2</sub>を正常に保てていたと考える。以上より、呼吸数とETCO<sub>2</sub>は呼吸中枢の評価をする上で重要だと考える。

ETCO<sub>2</sub>について、Day70では離脱開始60分後から240分までの間に、Day75では240分から480分までの間に車椅子乗車を行ったが、それぞれ乗車開始後からETCO<sub>2</sub>が低下していた。車椅子



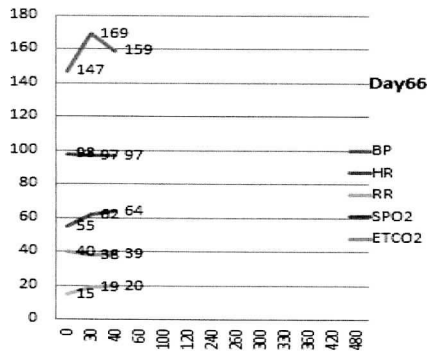
終了時PaO2:116 PCO2:61.2 PH7.328  
 前日CPAP時: PaO2:103 PCO2:49.4 PH7.402 VT500~  
 650 MT6~7l SPO298~100% 無呼吸1回/hあり

図1 Day33 3回目SBTテスト



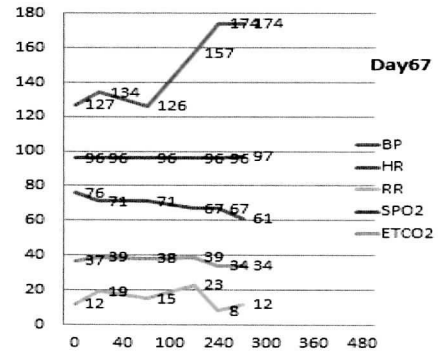
病の貯留によりSPO2低下にて100分で中止  
 BP:開始30分で血圧低下し60分で最低、その後上昇  
 HR:変化無し  
 RR:変化無し  
 SPO2:徐々に上昇したが、病の貯留により急激に低下  
 ETCO2:終了時は開始時より+1%上昇

図2 Day63 離脱開始から4日目



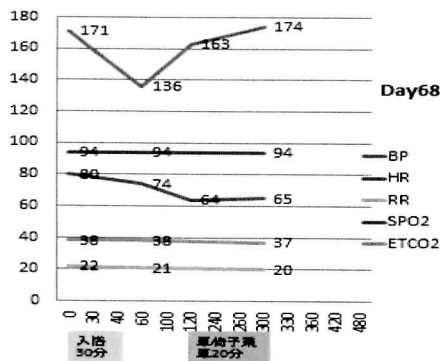
呼吸器外すと自発呼吸出現。血圧上昇にて40分で中止  
 BP:開始後30分後に血圧上昇  
 HR:徐々に上昇  
 RR:徐々に上昇  
 SPO2:変化無し  
 ETCO2:終了時は開始時より1%低下

図3 Day66 離脱開始から7日目



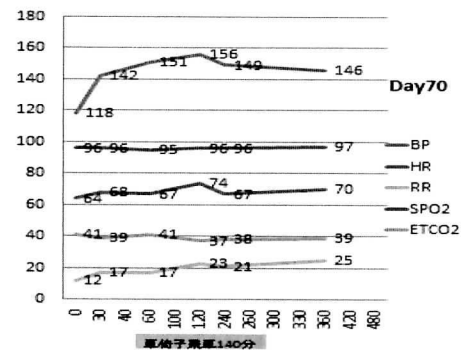
血圧上昇にて260分で中止  
 BP:開始60分で血圧低下最大、その後上昇  
 HR:徐々に低下  
 RR:変動あり  
 SPO2:変化無し  
 ETCO2:終了時は開始時より-3%低下

図4 Day67 離脱開始から8日目



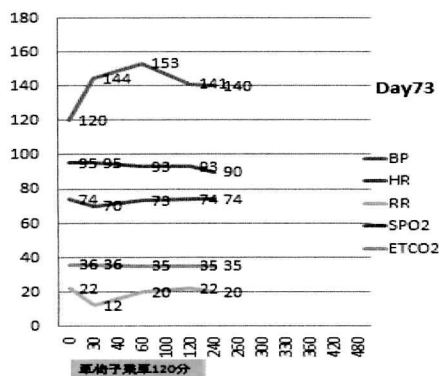
血圧上昇にて300分で中止  
 開始30分後入浴、150分後車椅子20分間乗車  
 BP:開始60分で血圧低下最大  
 HR:徐々に低下  
 RR:変化無し  
 SPO2:変化無し  
 ETCO2:終了時は開始時より-1%低下

図5 Day68 離脱開始から9日目



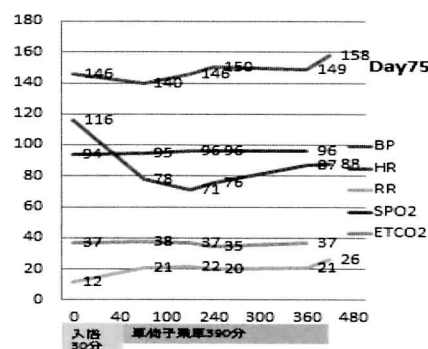
前日よりアムロジウム開始。360分離脱  
 開始60分後車椅子140分乗車  
 BP:開始後徐々に上昇、120分で最高、その後低下  
 HR:120分まで上昇、その後低下  
 RR:徐々に上昇  
 SPO2:変化無し  
 ETCO2:120分後に-4%低下、その後+2%上昇

図6 Day70 離脱開始から11日目



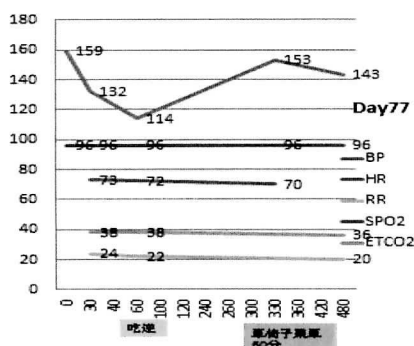
病が重くなりSPO2低下し240分で中止  
開始20分後車椅子120分乗車  
BP:開始後上昇、60分で最高  
HR:変化無し  
RR:30分後に減少  
SPO2:徐々に低下  
ETCO2:終了時は開始時より-1%低下

図7 Day73 離脱開始から14日目



開始20分後入浴、50分後車椅子390分乗車  
BP:開始60分で血圧低下、その後上昇  
HR:120分で最大低下、その後徐々に上昇  
RR:徐々に上昇  
SPO2:変化無し  
ETCO2:60分で+1、240分で-3%減少、その後360分で+2%上昇

図8 Day75 離脱開始から16日目



開始300分後車椅子60分乗車  
BP:開始後60分で低下最大  
HR:変化無し  
RR:徐々に減少  
SPO2:変化無し  
ETCO2:終了時は開始時より-2%低下

図9 Day77 離脱開始から18日目

乗車によりETCO<sub>2</sub>が低下した理由として、頭部をあげることで抗重力位となり、横隔膜が下降し肺底部の拡張が容易となることで換気量が増加したためと考える。また肺底部の血流増加や、車椅子乗車という刺激により交感神経優位となり気管拡張することで、気道抵抗の低下につながりガス交換が効果的に行われたためと考える。しかし、車椅子乗車の状態で長時間が経過するとETCO<sub>2</sub>と呼吸数が上昇していた。これは車椅子乗車により、体幹筋が使用され骨格筋が収縮したことが関連していると考えられる。骨格筋の収縮は、その過程でO<sub>2</sub>を消費し、CO<sub>2</sub>を産生する。車椅子乗車により体幹筋を使用し、CO<sub>2</sub>が産生されてPaCO<sub>2</sub>が上昇した。ここで呼吸中

枢が機能しているため、PaCO<sub>2</sub>の上昇に対し呼吸を促進させていたが、長時間の乗車により呼吸筋の疲労などで十分な換気ができなかったためCO<sub>2</sub>が吐き切れず、ETCO<sub>2</sub>が徐々に上昇したと考える。以上より、ETCO<sub>2</sub>と呼吸数は体力と持久力を高めるために離床を進める上で、活動レベルや活動時間を評価するために重要だと考える。

## IX. 結論

この事例において、各バイタルサインの分析を行うことにより呼吸中枢の改善が明らかになった。また病棟で簡易に測定できるバイタルサインをモニタリングすることで、呼吸器からの安全なウィニングを行うことができ、呼吸中枢の機能や看護ケアに対する評価につながることもわかった。

## 参考文献

- 1) 藤井清孝監修：イラストでわかる脳神経外科手術と術式別ケア，ブレイナーシング 2008年夏増刊，メディカ出版，p81，2008.
- 2) 日本クリティカルケア看護学会：3 学会合同人工呼吸器離脱プロトコール，閲覧日 2014年12月25日，[http://jacn.umin.jp/news/protocol\\_1.pdf](http://jacn.umin.jp/news/protocol_1.pdf).