

平成 19年 2月

# 遠藤正博 学位論文審査要旨

主 査 清 水 英 治  
副主査 中 島 健 二  
同 岸 本 拓 治

## 主論文

睡眠時無呼吸症候群における呼吸運動の相関次元を用いた適正持続気道陽圧装置圧決定法の開発

(著者：遠藤正博)

平成19年3月 米子医学雑誌56巻 掲載予定

# 学 位 論 文 要 旨

## 睡眠時無呼吸症候群における呼吸運動の相関次元を用いた適正持続気道陽圧装置圧決定法の開発

睡眠時無呼吸症候群は、日本では全体で1.7%（約200万人）存在すると報告されている。治療として持続気道陽圧（CPAP）療法の有用性は以前から報告されている。しかし、CPAP装置圧の客観的な決定法は、ほとんどない。本研究では、短時間で客観的に至適CPAP装置圧を決定するため、呼吸運動の相関次元を用いたdaytime titrationを開発し、検討した。

### 方 法

同意の得られた閉塞性睡眠時無呼吸患者12人が本研究に参加した（平均年齢 51.7 ± 12.7歳、平均 ± S.D.）。全症例において、以前にCPAP治療を受けた既往はない。呼吸運動の非線形解析法のうち、“埋め込み定理”を利用して多次元相空間に物体（アトラクタ）として埋め込み、複雑系を記述する指標としてアトラクタの特徴を解析する方法を用いた。時系列データから埋め込み定理によって再構成されたアトラクタの相関次元はGrassberger-Procaccia法により計算した。相関次元が小さい値をとる呼吸運動はより規則正しい方向にあると考えられ、CPAPを増加させ相関次元の値の変化を調べることは至適CPAP装置圧決定法に応用できると仮定した。CPAP装置に本研究で決定した圧をCPAPとして設定し、固定CPAPモードとして対象患者は自宅で睡眠中使用した。本法でCPAPを決定後にCPAP呼吸療法を施行開始して平均2ヶ月後に再度、効果確認のため、同様に終夜ポリソムノグラフィ（PSG）を行った。また、対象患者の主観的な昼間の眠気をEpworth 眠気尺度（ESS）、健康関連QOLをMedical Outcome Study Short Form 36（SF-36）、主観的な不安度と抑うつ度をHospital Anxiety and Depression Scale（HADS）を用いてCPAP使用前後で検討した。

### 結 果

睡眠構築に関するCPAP使用前後の変化としては、PSGの結果、各睡眠段階の比率は、Stage Iは有意差をもって減少し、stage III + IVは有意差をもって増加した。REMに関しても増加しており、有意差を認めた（ $p < 0.01$ ）。各睡眠段階において、酸素飽和度（ $SpO_2$ ）の最低値も改善を認めた。それぞれstage I、stage II、REMにおいて有意差（ $p < 0.005$ ）を認め、CPAPにより睡眠中の低酸素血症の著明な改善を認めた。無呼吸低呼吸指数（AHI）に関しては、CPAP使用前で $47.0 \pm 18.3 / h$ 、CPAP使用中で $4.0 \pm 2.8 / h$ （ $p < 0.005$ ）で

あった。Arousal indexに関しては、CPAP使用前で $50.0 \pm 18.1$  / h、CPAP使用中で $17.2 \pm 8.8$  ( $p < 0.005$ ) であった。また、呼吸間隔を用いて解析したが、呼吸間隔の最低値、最高値は個々によってばらつき、圧によって一定の傾向を示すことはなかった。相関次元を用いて決定した平均CPAP装置決定圧は $7.8 \pm 0.8$  cmH<sub>2</sub>Oであった。これはautomatic CPAP titrationにて決定された $9.5 \pm 0.8$  cmH<sub>2</sub>Oと比較し有意に低い圧力を設定できた。質問紙票においては、ESSではCPAP使用前で $12 \pm 3.5$ 、CPAP使用後で $4.4 \pm 1.9$ であった ( $p < 0.01$ )。HADSにおいては、抑うつ度はCPAP使用前では $5.7 \pm 4.3$ であったが、CPAP使用後では $5.0 \pm 3.7$ であった ( $p < 0.05$ )。SF-36において、全体的健康感は $p < 0.05$ で有意差を認め、改善を認めた。

## 考 察

今回の研究は、CPAP使用中の呼吸運動から各々相関次元を計算し最小の相関次元を示すCPAP負荷状態のCPAPを至適圧とできるか検討したものである。本研究で無呼吸時の呼吸運動は不規則であるが、CPAP負荷により、呼吸運動は上気道閉塞が改善するため規則正しくなる。しかしCPAPが大きすぎると逆に不規則な呼吸となることが初めてわかった。さらにCPAP負荷と相関次元の関係により対象者全てで相関次元が最低となるCPAPを決定できた。決定したCPAPを用いて、睡眠構築、酸素飽和度は有意に改善し、主観的な指標である日中の眠気、健康関連QOLも有意に改善した。今回開発した呼吸運動の相関次元を用いたdaytime titrationは、客観的に至適CPAPを短時間で決定できると考えられる。

## 結 論

今後さらに症例数を増やして検討する必要があるが、今回、開発した新しいtitration方法は、患者のコンプライアンスも含めて、今後のCPAP装置圧の新たな決定法になりうると思われる。