

## 心臓移植候補患者の航空機による搬送と人工呼吸

国立小児病院 麻酔集中治療科

鈴木康之、宮坂勝之

1997年10月「臓器の移植に関する法律」が施行され、脳死体からの移植が可能になった。現在でも、6歳未満の小児の脳死が認められていないわが国では心臓移植の適応小児を救命するためには、海外での渡航移植が唯一の手段である。小児の渡航移植は健康保険が使えないため、最低でも4000万円の高額な費用がかかるという金銭的な問題、慣れない外国で医療を受けなければならず、言語の違いによるコミュニケーションの問題、患者家族のサポート体制の問題等々、様々な問題が山積みされている。実際に移植のリストに載ることも各施設に外国人枠という制限があり、誰でも何時でも受け入れてくれる訳ではない。また大きな問題は重症患者をどうやって搬送するかの問題がある。重症心不全および呼吸不全のため人工呼吸中の乳児を国立小児病院ICUからUCLAのPICUまで約16時間の長時間の搬送経験を述べる。

定期便のジャンボジェットの機内は与圧装置により一定の気圧になるように調節されている。この機内圧は飛行高度の上昇とともに低下し、高度33000feetつまり10000mの飛行高度まで上昇すると約0.7気圧まで減少する。吸入酸素分圧は2400mの高地と同じ、116mmHgまで低下し、正常成人でもPaO<sub>2</sub>は55mmHgまで低下する。したがって肺疾患のある患者や心不全で肺鬱血のある患者の航空機搬送は危険な状態となる可能性がある。また機内圧の低下とともに体腔内のガスは約1.5倍に膨張し、イレウス症状のある患者やガスによる腹部膨満患者では症状が悪化し、横隔膜を押し上げ、呼吸困難はさらに増悪する。

症例は1歳6ヵ月の拡張型心筋症の女児で体重6.5kg、心拡大のため左無気肺をおこし、駆出率は10%でDopamine, Dobutamine, Milrinone, Lasixの持続静注を施行していた。渡航前に挿管人工呼吸となり、FIO<sub>2</sub>=0.5, PEEP=10cmH<sub>2</sub>O, PIP=30cmH<sub>2</sub>Oでの呼吸管理となった。

航空機搬送の問題点はガスと電気の供給が限られていることである。搬送用の酸素を十分に準備すること、機

内の電源は周波数が違うため使用できないことなど、医療行為を行うには不便このうえない環境である。しかも客室内は気圧が低く、酸素分圧が低い。また湿度も10%未満と乾燥している。

我々の使用したPuppy-2は小型軽量(7kg)で内蔵バッテリーで60分、1台で5kgの外部電池で約8時間駆動可能、連続流によりリークのあるチューブでも安定したPEEPが可能、また酸素濃度を90%まで上昇させることができる<sup>1)</sup>。

一方パラパックに代表される酸素駆動型の人工呼吸器は小型で電源が不要のため搬送にしばしば用いられているが、高度上昇にともない、一回換気量が増加し、換気回数は低下し、分時換気量が増加することが報告されている<sup>2)</sup>。酸素ポンベの消費量も多く、約10時間の人工呼吸には大量の酸素ポンベを準備しなければならない。この点Puppy-2は酸素流量1-4L/分で吸入酸素濃度を30-80%と調節可能であった。呼吸回路はF回路を使用し、人工鼻で乾燥した航空機内でも加湿は問題なかった。

Puppy-2は在宅用として開発された人工呼吸器であるが、中央配管のないCT検査室や中小規模病院でも使用でき、高いPEEPや高濃度酸素が必要な重症患者の長時間搬送にも威力を発揮する頼もしい人工呼吸器である。

### 参考文献

- 1) 宮坂勝之、孫莉、阪井裕一：在宅人工呼吸器の誕生、人工呼吸、11(2)238,1994
- 2) 清住哲郎、平田祐司、岡田芳明：低圧環境における酸素駆動型人工呼吸器の作動について、第3回日本エアレスキュー研究会抄録78-81,1996

# 在宅、救急、移動に！

## オリジン人工呼吸器 **Puppy-2**



### 定常流循環タイムサイクル プレッシャーリミット I M V

#### ■小型、軽量

寸法：290 (W) × 220 (D) × 170 (H) mm

重量：約 7 Kg

#### ■コンプレッサー内蔵

流量：20～60 l/分

吸気圧力：10～60 cmH<sub>2</sub>O

#### ■バッテリー内蔵

稼働時間：約 1 時間

#### ■酸素濃度も調節可能 (オプション)

酸素濃度：21～90% (酸素濃縮器使用可能)

**ORIGIN** オリジン 医科工業株式会社

本 社 〒113 東京都文京区西片 1-20-7

TEL.03(3815)4621(代) FAX.03(3815)4691

関西営業所 TEL.0742(61)6748 FAX.0742(61)8911