

国立循環器病センター ICU

田中 一彦* 公文 啓二* 菊池 利夫*
 高原 善治* 岸本 康郎*
 小柳 仁** 藤田 毅***

はじめに

国立循環器病センター¹⁾は、大阪吹田市の千里丘陵の一角に建設され、1977年8月より病院部門が開設された(図1)。地下1階、地上10階であり、完全に開設されれば、病床数640床の予定である。現在、開設計画4年の3年目である。

ICU(Intensive Care Unit)は、CCU(Cardiac Care Unit)、SCU(Stroke Care Unit)、NCU(Neurosurgical Care Unit)とともに特殊病棟部に属し、外科系集中治療病棟として発足した²⁻⁴⁾。開院当初は、他の特殊病棟が開設されておらず、general ICU的な性格をおびていたが、現在は、心臓・血管外科術後の患者⁵⁾と乳幼児の重症患者の入室が中心となっている。



図1. 国立循環器病センター

I. ICUの概要

1. ICUの規模

国立循環器病センター ICU³⁻⁵⁾は、病院部門の3階に位置している。当初、20床として設計されたが、実際は医療機器のスペース、物品庫のスペースに一部病床が転用され、15床にて運営している(図2)。図2にみられるように、手術室(OP室)とは踊場を通して直結しており、また、エレベータにてカテーテル室(カテ室)と結ばれ、清潔区域内で患者輸送ができるとともに、つねに緊急事態に対処し得るべく設計されている。図3はICU内部の状況である。

おもな医療機器として、人工呼吸器(SERVO, MA-1, BP-200, PR-II), IABP(Avco 10), ベッドサイド・モニター(血行動態6チャンネル, ECG, 呼吸数, 心拍数, 体温), 血液ガス測定器(ABL-2)全自動 Na/K イオンメーター, 滲透圧

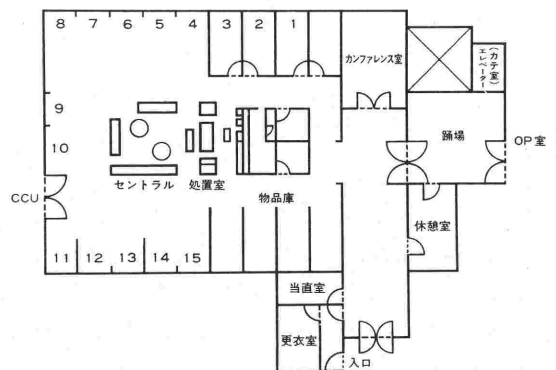


図2. 国立循環器病センター ICUの配置図

*国立循環器病センター ICU

**現 東京女子医大 心研

***国立循環器病センター心臓外科



図 3. ICUのベッドサイド

計等を有している。ICU 監視システムとしては、われわれはアラーム・システムに重点をおいている。ベッドサイド・モニターには、心拍数や各種血圧の異常に対するアラーム設定ができるのはもちろんのことセントラル・モニターとして全床の ECG および全情報用 CRT ディスプレーを設置するとともに、血行動態監視装置、呼吸動態監視装置を設置し、各患者の状態を監視、およびその情報の集積と解析を行っている。

臨床検査部の緊急検査室、レントゲンの病撮は 24 時間オープンしており、病院全体としても、緊急事態に対処できるようになっている。

2. ICU の運営と要員

ICU を円滑に運営するためには、ICU 全体をシステム化するとともに患者管理を基準化する必要がある。そのためには、ICU 専門医の存在が当然のことながら不可欠である。センター ICU においては、医師の勤務体制は、昼間は ICU 専門医 4 名、心臓・血管外科医 2 名、計 6 名にて、夜間は、ICU 専門医と心臓・血管外科医、計 2 名にて行っている。

ICU に患者が入室すると、ICU 勤務医にて ICU 担当医を決定し、以後の指示、処置は原則的には ICU 担当医が行い、命令系統の統一化、治療方針の一貫化を行っている。ICU における医師の勤務表を表 1 に示す。8:00 と 17:00 には ICU 勤務医・主治医、心臓・血管外科医が集まり、治療方針の決定をするとともに、9:30 と 13:30 には、ICU 勤務医での回診を行い、患者の状態の把握、治療方針の決定と確認を行っている。

表 1. ICU 医師業務表

| | |
|-------|-------------------|
| 8:00 | ICU 申し送り |
| 8:40 | 医局会 |
| 9:15 | ICU 回診 |
| 9:30 | 各種測定 |
| 10:00 | 入室患者オーダー作成 |
| 10:30 | 家族面会・説明 |
| 11:00 | 翌日の検査伝票作成 |
| 11:30 | CXR 読影 |
| 13:00 | ICU 回診 |
| 13:30 | 入室患者用ベッドサイド機器チェック |
| 14:00 | ナース指導 |
| 15:00 | 翌日の指示作成 |
| 15:30 | 翌日の入退室予定者の検討 |
| 19:00 | 本日のまとめ作成 |
| 17:00 | ICU 申し送り |

ICU の運営をより円滑にするためには、看護体制の確立と看護教育がより大切であることは当然である。これらについては、別紙^{3,4,6)}を参照されたい。

3. 患者収容の状況

ICU 開設当初は、実動ベッド数は 4 床でスタートしたが、現在は 15 床と増床してきている。ICU 入室症例数の推移は図 4 に示しが、次第に増加傾向にあり、入室症例の中心となっている開心術後症例も、増加しつつある。毎年 4 月ごろの入室症例数の低下は新人看護婦による看護体制の変更のためであるが、その低下数は次第に少なくなってきたり、ICU としての看護体制が固まりつつあることを示している。具体的な症例数の内訳は表 2 に示す。その他の中には、CCU, SCU, NCU 関係の症例も含まれていたが、現在は、心臓カテーテル後の乳幼児の重症患者の入室が中心である。

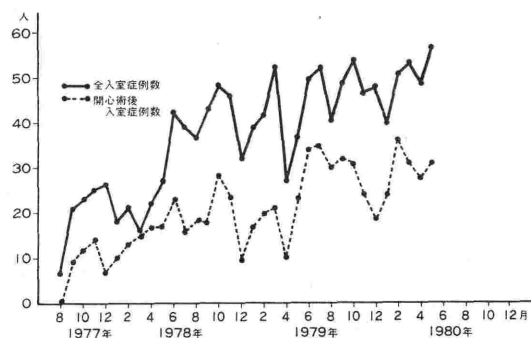


図 4. ICU 入室症例数の推移

表 2. ICU 入室症例数

| | '77.8~.12 | | | '78.1~.12 | | | '79.1~.12 | | | '80.1~.5 | | |
|------|-----------|-------|--|-----------|-------|--|-----------|-------|--|-----------|-------|--|
| | 症例数 (死亡数) | 死亡率 % | | 症例数 (死亡数) | 死亡率 % | | 症例数 (死亡数) | 死亡率 % | | 症例数 (死亡数) | 死亡率 % | |
| 心臓外科 | 55 (9) | 16.4 | | 233 (21) | 9 | | 346 (43) | 12.4 | | 171 (8) | 4.7 | |
| 開心術 | 42 (8) | 19 | | 208 (20) | 9.6 | | 296 (34) | 11.5 | | 150 (4) | 2.7 | |
| 先天性 | 32 (6) | 18.8 | | 115 (14) | 12.2 | | 163 (16) | 9.8 | | 77 (3) | 3.9 | |
| 後天性 | 9 (1) | 11.1 | | 79 (5) | 6.3 | | 114 (13) | 11.4 | | 56 (0) | 0 | |
| 冠動脈 | 1 (1) | 100 | | 14 (1) | 7.1 | | 19 (5) | 26.3 | | 17 (1) | 5.9 | |
| 非開心術 | 13 (1) | 7.7 | | 25 (1) | 4 | | 50 (9) | 18 | | 21 (4) | 19 | |
| 血管外科 | 4 (0) | 0 | | 20 (3) | 15 | | 63 (7) | 11.1 | | 39 (2) | 5.1 | |
| その他 | 43 (7) | 16.3 | | 138 (12) | 8.7 | | 129 (11) | 8.5 | | 40 (2) | 5 | |
| 計 | 102 (16) | 15.7 | | 391 (36) | 9.2 | | 538 (61) | 11.3 | | 250 (12) | 4.8 | |

II. 患者管理の基準化

ICU においては、患者管理の基準化^{4,7)}が重要である。ICU 入室患者の状態や疾患は種々さまざまであるが、これら状態や疾患の病態をより正確に把握し、治療成績を向上させるためには、管理の基準化が必要である。各疾患別の管理を基準化することにより、各疾患別の病態をより明らかにするものと思われる。ここでは、われわれがICUで施行している一般的な血行・呼吸管理の一部の基準を紹介する。

1. 患者入室前の準備

ICU に患者が入室したとき、スムーズに管理を進行するためには、患者入室前に万全の準備をしておかななくてはならない。各種モニター類の較正とともに、基本輸液の準備と人工呼吸器の条件

表 3. 基本輸液の内容と投与量

| | | | |
|-------------------------|-------------|--------------|--|
| 1. 開心術後：10%糖液 | | | |
| <体重> | <基本> | <最大> | |
| 10kg 以下 | 30ml/kg/day | 60ml/kg/day | |
| 10~20kg | 20 " | 40 " | |
| 20kg 以上 | 10 " | 30 " | |
| 2. 非開心術後：電解質輸液 | | | |
| <体重> | <基本> | <最大> | |
| 10kg 以下 | 50ml/kg/day | 100ml/kg/day | |
| 10~20kg | 30 " | 60 " | |
| 20kg 以上 | 20 " | 40 " | |
| 3. 輸液内容 | | | |
| 1) カリウム (KCl) | | | |
| ① 開心術後 | 2mEq/kg/day | | |
| ② 非開心術後 | 1.5 " | | |
| 2) ビタミン類 (1日量) 小児は1/2量) | | | |
| ① 総合ビタミン剤 | 1V | | |
| ② ビタミン B ₂ | 20mg | | |
| ③ ビタミン C | 500mg | | |

の設定を行っている。基本輸液の内容と投与量を表 3 に、人工呼吸器の条件設定を表 4 に示す。入室前にできるだけ準備することが肝要である (図 5)。

2. 血行動態の管理

センター ICU は、開心術後の入室患者が多く、血行動態の管理は、厳重かつ緻密に行なわなければならない。われわれは表 5 のような血行動態表を作製し、綿密な治療を行っている。心拍出量は、ほぼ全例にスワン・ガンツ・カテーテルを術中に

表 4 人工呼吸器の条件設定

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. 吸入酸素濃度 (FiO ₂) | 1.0 |
| 2. 1 回換気量 (TV) | 10ml/kg |
| 3. 呼吸数 (RR) | 成人: 15回/min 小児: 20回/min 乳幼児: 30回/min |
| 4. 分時換気量 (MV) | TV × RR ml/min |
| 5. 呼気終末圧 (PEEP) | 0 cmH ₂ O |
| 6. 最大吸気圧 (PJP) | 25 cmH ₂ O 以下 |

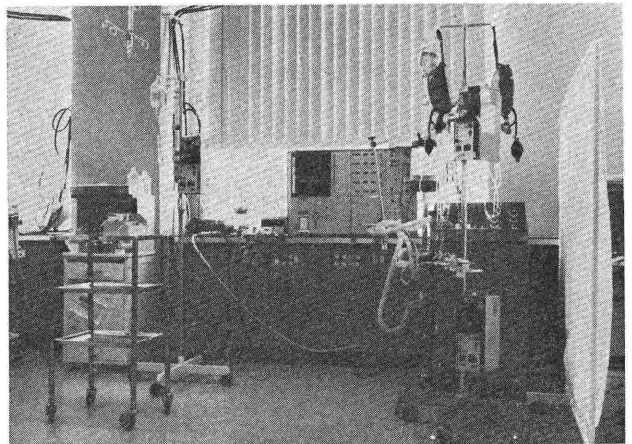


図 5. 患者の入室前の準備

表 7. カテコラミン類の開始量と効果

| 種 | 類 | 開始量 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) | 心筋収縮力 | 心拍数 | 末梢抵抗 | 腎血流量 | 冠血流量 | 心拍出量 |
|--------------------|--------|-----------------------------------------------|-------|-----|------|------|------|------|
| イソプロテレノール(プロタノール) | | 0.005 | ↑↑ | ↑↑ | ↓ | ↑~→ | ↑ | ↑↑ |
| エピネフリン(アドレナリン) | (ボスミン) | 0.1 | ↑↑ | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ | ↑↑ |
| グルカゴン | | 0.5 | ↑ | → | → | ↑ | ↑ | ↑ |
| ドパミン(イノパン) | | 3 | ↑↑ | ↑ | ↓ | ↑↑ | | ↑ |
| ドブタミン | | 3 | ↑↑ | ↑ | ↓ | → | | ↑↑ |
| ノルエピネフリン(ノルアドレナリン) | | 0.1 | ↑↑ | ↑~→ | ↑ | ↓ | | ↑↑ |

挿入し、熱希釈法にて測定している。血行動態表を参考にし、低心拍出量症候群の治療は“容量負荷→血管拡張剤→強心剤→補助循環”の順に行っている。表 6 に血管拡張剤の開始量を、表 7 にカ

テコラミン類の開始量を示す。

3. 呼吸動態の管理

呼吸動態は、血行動態と密接な関係にあり、血行動態表と同じように呼吸動態表(表 8)を作製し、

表 8. 呼吸動態表

| 呼吸動態用紙 (ICU 3) 氏名 | | 年令 Y・M・D | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| 測定日時 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 |
| | 術前 | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : |
| 採血部位 | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v | a or v |
| 測定値 | Hb | | | | | | | | | | | | |
| | pH | | | | | | | | | | | | |
| | PCO ₂ | | | | | | | | | | | | |
| | PO ₂ | | | | | | | | | | | | |
| | HCO ₃ ⁻ | | | | | | | | | | | | |
| | TCO ₂ | | | | | | | | | | | | |
| | BE | | | | | | | | | | | | |
| | SBE | | | | | | | | | | | | |
| | SAT | | | | | | | | | | | | |
| | SBC | | | | | | | | | | | | |
| FIO ₂ | | | | | | | | | | | | | |
| VT ml | | | | | | | | | | | | | |
| RR /min | | | | | | | | | | | | | |
| \dot{V}_E /min | | | | | | | | | | | | | |
| VC ml | | | | | | | | | | | | | |
| Ventilation S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | S-A-C | |
| PEEP cmH ₂ O | | | | | | | | | | | | | |
| PIP cmH ₂ O | | | | | | | | | | | | | |
| IMV /min | | | | | | | | | | | | | |
| Tube O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | O-N-T- - | |
| Cuff P cmH ₂ O | | | | | | | | | | | | | |
| Respirator | | | | | | | | | | | | | |
| P _{ECO2} mmHg | | | | | | | | | | | | | |
| P _{ECO2} mmHg | | | | | | | | | | | | | |
| P _{EO2} mmHg | | | | | | | | | | | | | |
| P _{EO2} mmHg | | | | | | | | | | | | | |
| V _D /V _T | | | | | | | | | | | | | |
| AaDO ₂ mmHg | | | | | | | | | | | | | |
| Qs/Q _T % | | | | | | | | | | | | | |
| CaO ₂ Vol % | | | | | | | | | | | | | |
| C \bar{V} O ₂ Vol % | | | | | | | | | | | | | |
| CaO ₁ -C \bar{V} O ₁ Vol % | | | | | | | | | | | | | |

管理にあたっている。患者入室時および人工呼吸器装着中は、少なくとも毎朝1回、 $FiO_2=1.0$, $P_{EEP}=0$, $TV=10ml/kg$ にて血液ガス測定を行い、 $AaDO_2$, Q_s/Q_T 等を算出し、呼吸状態の判定を行うとともに、ウィーニング開始の目安としている(図6)。抜管前には必ず $FiO_2=0.4$, 自然呼吸下で血液ガス測定を行い、表9の条件を満足すれば、抜管を施行している。とくに開心術後の患者においては、人工呼吸器よりのウィーニングや抜管は、血行動態に大きく影響し、より慎重に行っている。

その他、毎日、定期検査を施行し、他の臓器不

全や合併症の併発と予防に努めている。表10に検査用紙を示す。

おわりに

国立循環器病センター ICU の概要と患者管理の一部を紹介した。センター ICU は開設3年目であり、まだまだ解決しなければならない問題点が山積みしている。今後、問題点をひとつひとつ解決するとともに、確立した体系をもつ ICU にしたいと思っている。

最後に、広く人材を募集しており、奮ってご応募くださることをお願いする。

表 10. 検査用紙

検査用紙 (ICU 5)

| 氏名 | 年齢 | | Y-M-D | | 体重 | | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|-------|-------|---|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 月 | 日 | 年 | 月 | | | | | | | | | | | |
| 検査項目 | 術前 | 手術中 | 前 | 中 | 後 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 | 月日 |
| | 術前 | 前 | 中 | 後 | 日曜日 | 月曜日 | 火曜日 | 水曜日 | 木曜日 | 金曜日 | 土曜日 | 日曜日 | 月曜日 | | |
| C21 緊急検査 | Na | | | | | | | | | | | | | | |
| | K | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cl | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ca | | | | | | | | | | | | | | |
| | GOT | | | | | | | | | | | | | | |
| | GPT | | | | | | | | | | | | | | |
| | LDH | | | | | | | | | | | | | | |
| | CPK | | | | | | | | | | | | | | |
| | HBD | | | | | | | | | | | | | | |
| | 尿素窒素 | | | | | | | | | | | | | | |
| C41 血液検査 | クレアチニン | | | | | | | | | | | | | | |
| | 総蛋白 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 総ビリルビン | | | | | | | | | | | | | | |
| | 血糖アンモニア | | | | | | | | | | | | | | |
| | 血糖 | | | | | | | | | | | | | | |
| | アミラーゼ | | | | | | | | | | | | | | |
| | MCHC % | | | | | | | | | | | | | | |
| | MCH μg | | | | | | | | | | | | | | |
| | MCV μ^3 | | | | | | | | | | | | | | |
| | PCV (H) % | | | | | | | | | | | | | | |
| C43 止血検査 | Hb g% | | | | | | | | | | | | | | |
| | RBC $\times 10^9$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | WBC $\times 10^9$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | Plts $\times 10^9$ (±WBC) | | | | | | | | | | | | | | |
| | Eo | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mbl Ba | Mb B | | | | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B | Mb B |
| | Pro Ly | P L | | | | P L | P L | P L | P L | P L | P L | P L | P L | P L | P L |
| | My Mo | My Mo | | | | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo | My Mo |
| | Met Other | Met | | | | Met | Met | Met | Met | Met | Met | Met | Met | Met | Met |
| | St | St | | | | St | St | St | St | St | St | St | St | St | St |
| Seg | S | | | | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | |
| C44 全血凝固時間 | 出血時間 | | | | | | | | | | | | | | |
| | PTT | | | | | | | | | | | | | | |
| C45 化学検査 | PT % | | | | | | | | | | | | | | |
| | 糖溶 | | | | | | | | | | | | | | |
| C46 尿検査 | フィブリノーゲン | | | | | | | | | | | | | | |
| | FDP | | | | | | | | | | | | | | |
| C47 尿化学 | 全血凝固時間 | | | | | | | | | | | | | | |
| | フィブリノーゲン | | | | | | | | | | | | | | |
| C48 尿化学 | Mg | | | | | | | | | | | | | | |
| | Chol | | | | | | | | | | | | | | |
| C49 尿化学 | Trig | | | | | | | | | | | | | | |
| | ALB | | | | | | | | | | | | | | |
| C50 尿化学 | D-Bil | | | | | | | | | | | | | | |
| | Al-Phos | | | | | | | | | | | | | | |
| C51 尿化学 | A/G | | | | | | | | | | | | | | |
| | UA | | | | | | | | | | | | | | |
| C52 尿化学 | Ih-P | | | | | | | | | | | | | | |
| | In-Bil | | | | | | | | | | | | | | |
| C53 尿化学 | CRP | | | | | | | | | | | | | | |
| | ASO価 | | | | | | | | | | | | | | |
| C54 尿化学 | RAテスト | | | | | | | | | | | | | | |
| | RAテスト | | | | | | | | | | | | | | |
| C55 尿化学 | その他 | | | | | | | | | | | | | | |
| | その他 | | | | | | | | | | | | | | |

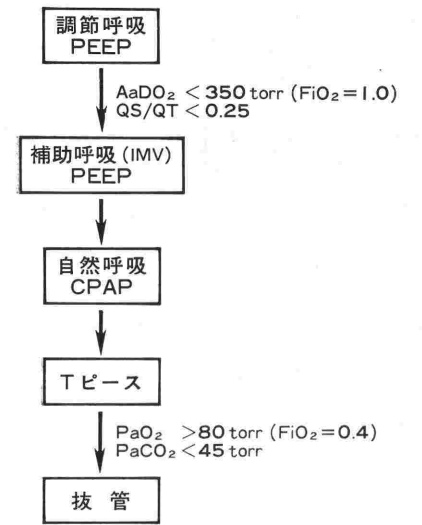


図 6. 人工呼吸器よりのウィーニング方法

表 9. 抜管の条件

- 血液ガス (自然呼吸, $FiO_2=0.4$)
 $PaO_2 > 80 \text{ torr}$
 $PaCO_2 < 45 \text{ torr}$
- 生理学的死腔換気率 (V_D/V_T) $< 50\%$
- 1回換気量 (TV) $> 10 \text{ ml/kg}$
 乳幼児の場合
 啼泣時換気量 ($CVCV$) $> 15 \text{ ml/kg}$
 最大吸気圧 (MIP) $> -50 \text{ mmHg}$
- 呼吸数
 成人 < 20 回/min
 小児 > 30 回/min
 乳幼児 > 40 回/min
- 血行動態の安定
- 意識清明
- 呼吸困難 (-)
- 喀痰喀出良好
- 絶食: 抜管前6時間

文 献

- 1) 曲直部寿夫: 国立循環器病センター. 循環器科 **2**: 265~271, 1978.
- 2) 藤田 毅: 国立循環器病センターの集中治療方式. 総合臨床 **27**: 845~852, 1978.
- 3) 小柳 仁, 田中一彦, 林 育子, 藤田 毅: 国立循環器病センター ICU. *ICU* と *CCU* **3**: 161~167, 1979.
- 4) 田中一彦, 公文啓二, 菊地利夫, 林 育子, 小柳 仁, 藤田 毅: 国立循環器病センター ICU の現況と患者管理の実際. 現代看護 **1**: 143~154, 1979.
- 5) 田中一彦, 公文啓二, 菊地利夫, 高原善治, 内藤泰顕, 小柳 仁, 藤田 毅: 国立循環器病センター ICU の開設 2 年間の現況—開心術後症例の合併症を中心として—. 外科治療 **43**: 387~391, 1980.
- 6) 林 育子, 三木文子, 田中一彦, 小柳 仁: 国立循環器病センター ICU における看護教育カリキュラム. *ICU* と *CCU* **3**: 75~82, 1979.
- 7) 国立循環器病センター ICU 編: *ICU* メモ. 中外医学社, 東京.