

## ニプロ社製透析監視装置に搭載されている「ヒートピュア機能」の清浄度評価

医療法人社団 昇陽会 阿佐谷すずき診療所

○浅野公太、浅川悠太、辻川真希、真田幸恵、成海八重子、三浦由喜、山本乃之、松崎竜児、  
三浦 明、鈴木 敦、宮下美恵、鈴木利昭

### 【目的】

血液透析において透析液を高い清浄度で維持・管理することは重要である。その様な背景の中、当院で導入しているニプロ社製多用途透析監視装置(NCV-2)および同社製個人用透析装置(NCV-10)には、透析液清浄化対策の一環として、カプラ部とオンライン補充液の採液および排液ポート部を熱伝導により消毒する「ヒートピュア機能」が搭載されている。

今回我々は、ヒートピュア機能の清浄度効果についてATP+AMP値(以下、ATP値)および生菌数の測定結果により検討したので報告する。

### 【装置概要①:ヒートピュア機能】

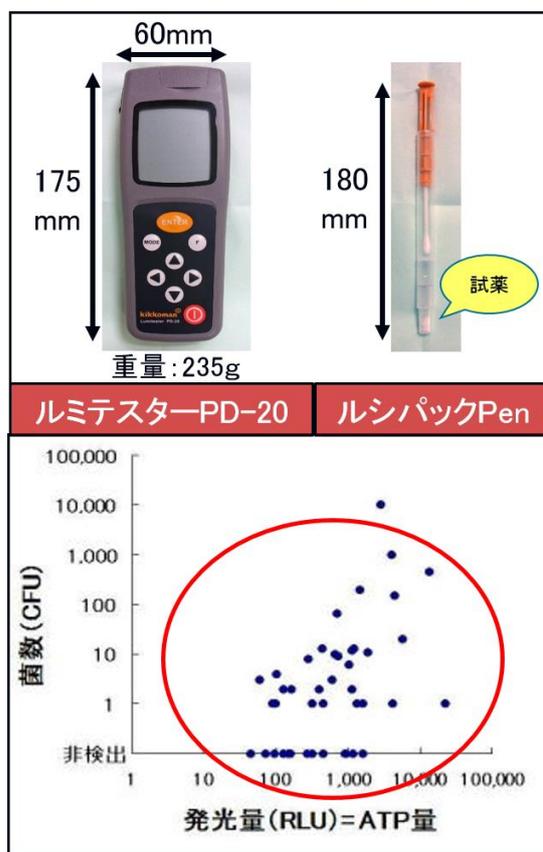
カプラプラグ部および採液・排液ポート部(ステンレス製)を、装置内部のヒーターから熱伝導により消毒する。条件は設定温度 60°C~120°C、設定時間 5min~120min の中で任意に選択できる。カプラ部(熱カプラ)およびポート部(熱ポート)がそれぞれ単独で消毒可能であり、熱消毒中は薬剤を使用しないので、薬剤残留の危険性がない。カプラ部とポート部の熱消毒を同時に行うことを「ヒートピュア機能」と言う。

### 【装置概要②:ルミテスターPD-20】

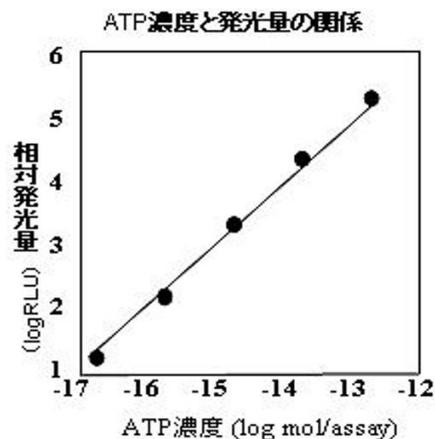
専用の「ルシバック Pen」で検査箇所を拭き取り、綿棒で捕えられたATPが試薬と反応することで発光し、その発光量を測定し数値化する。発光量はRLU(Relative Light Unit)であり、ATP量が多くなるほど数値が高くなるため、清浄度が低く、汚れていると判断できる(図1-a)。

ATP(Adenosine triphosphate)とは、アデノシン三リン酸の事で、ATPは地球上全ての生物エネルギー源として存在する化学物質であり、生命活動が行われて所には必ず存在し、手指、体液、血液、生菌、残渣にも存在する。また、AMP(Adenosine monohosphate)とは、アデノシン一リン酸の事で、ATP同様、生物に広く存在する物質であり、ATPが熱や長期保存、酵素等の働きにより分解しAMPを生じる<sup>1)</sup>。

ルミテスターPD-20はATPに加え、AMPも同時に測定出来ることから、より正確な汚れを検出できる。測定時間は10秒程度であり、現在の汚れをリアルタイムに測定する事が可能である。尚、生菌数との相関関係はないと言われている(図1-b)。ATP値測定の一例(当院にて測定)として、血液999999RLU(測定不能)、300000RLUであった(図1-c)。



b : ATP値と菌数の関係 (キッコーマンHPより抜粋)



a: ATP値と発光量の関係 (キッコーマンHPより抜粋)

|       | ATP値             |
|-------|------------------|
| 血液    | 999999RLU (測定不能) |
| 唾液    | 300000RLU        |
| 透析液   | 15RLU            |
| 滅菌蒸留水 | 5RLU             |

c: ATP値の一例 (当院にて測定)

図 1 ルミテスターPD-20 および ATP 値の概要

### 【方法】

① NCV-2、NCV-10 各 3 台を対象に、両カプラ内部、カプラプラグ、採液ポートおよび排液ポートの計 6 ヲ所をサンプリングポイントとして透析前後とヒートピュア後 (90°C、20 分) の ATP 値および生菌数 (MF 法、R2A 培地、30°C、7 日間) を測定した。採液方法は滅菌蒸留水に浸した滅菌綿棒にてサンプリングポイントを拭き取り、その滅菌綿棒を滅菌蒸留水 20ml で十分に攪拌した溶液を検体とした。また、各サンプリングポイントは測定前日に 200ppm の次亜塩素酸ナトリウムにて目視できる汚れを清拭した。尚、ATP 値は滅菌蒸留水 20ml に懸濁したものを検体としたので、ルミテスターで測定した結果を 20 倍に換算した。

② 使用 1 ヲ月後の各サンプリングポイントの ATP 値と生菌数を測定した (採取方法および培養条件は上記と同様)。

【結果】

①NCV-2 では、透析前後を比べて青カプラおよび青カプラプラグに大きな差は認められなかった。一方、赤カプラ・赤カプラプラグ、排液・排液ポートで ATP 値の上昇および生菌数の上昇が認められたが、ヒートピュア後では低値となった(表 1-a)。

|         | 装置 1 |        |      |        |         |        | 装置 2 |        |      |        |         |        | 装置 3 |        |     |        |         |        |
|---------|------|--------|------|--------|---------|--------|------|--------|------|--------|---------|--------|------|--------|-----|--------|---------|--------|
|         | HD前  |        | HD後  |        | ヒートピュア後 |        | HD前  |        | HD後  |        | ヒートピュア後 |        | HD前  |        | HD後 |        | ヒートピュア後 |        |
|         | RLU  | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU     | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU     | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU | CFU/mL | RLU     | CFU/mL |
| 青カプラ    | 260  | —      | 500  | —      | 260     | —      | 300  | —      | 200  | —      | 220     | —      | 260  | —      | 140 | 0.05   | 420     | —      |
| 青カプラプラグ | 180  | —      | 120  | 0.05   | 180     | —      | 160  | —      | 180  | —      | 180     | 0.05   | 200  | —      | 360 | —      | 120     | 0.05   |
| 赤カプラ    | 160  | —      | 6400 | 0.35   | 160     | —      | 180  | 0.05   | 5800 | 0.25   | 1820    | —      | 140  | —      | 400 | 0.05   | 420     | —      |
| 赤カプラプラグ | 80   | —      | 160  | —      | 80      | —      | 180  | —      | 220  | —      | 260     | —      | 160  | —      | 340 | 0.1    | 200     | —      |
| 採液ポート   | 100  | —      | 220  | —      | 100     | —      | 160  | —      | 220  | 0.1    | 320     | —      | 160  | —      | 840 | —      | 80      | —      |
| 排液ポート   | 140  | —      | 260  | 0.05   | 140     | —      | 140  | —      | 280  | 0.1    | 180     | —      | 400  | —      | 400 | —      | 340     | —      |

※ 「—」 = Not Detected

a : NCV-2

NCV-10においても、NCV-2と同様に透析後 ATP 値や生菌数の上昇が認められたが、ヒートピュア後では低値となった(表 1-b)。

|         | 装置 4 |        |     |        |         |        | 装置 5 |        |     |        |         |        | 装置 6 |        |      |        |         |        |
|---------|------|--------|-----|--------|---------|--------|------|--------|-----|--------|---------|--------|------|--------|------|--------|---------|--------|
|         | HD前  |        | HD後 |        | ヒートピュア後 |        | HD前  |        | HD後 |        | ヒートピュア後 |        | HD前  |        | HD後  |        | ヒートピュア後 |        |
|         | RLU  | CFU/mL | RLU | CFU/mL | RLU     | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU | CFU/mL | RLU     | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU     | CFU/mL |
| 青カプラ    | 260  | 0.05   | 320 | 0.1    | 660     | —      | 180  | —      | 820 | —      | 460     | —      | 120  | —      | 220  | 0.4    | 280     | —      |
| 青カプラプラグ | 220  | 0.05   | 600 | —      | 380     | 0.1    | 40   | —      | 240 | 0.05   | 240     | —      | 120  | —      | 240  | —      | 320     | —      |
| 赤カプラ    | 660  | —      | 920 | 0.3    | 500     | —      | 180  | —      | 260 | —      | 340     | —      | 480  | —      | 800  | 0.1    | 180     | —      |
| 赤カプラプラグ | 220  | —      | 240 | —      | 240     | —      | 180  | 0.1    | 520 | 0.05   | 240     | —      | 120  | —      | 1640 | 0.05   | 160     | —      |
| 採液ポート   | 200  | —      | 200 | —      | 320     | —      | 120  | —      | 180 | 0.05   | 280     | —      | 160  | —      | 380  | —      | 180     | —      |
| 排液ポート   | 200  | 0.1    | 160 | 0.1    | 100     | —      | 100  | —      | 180 | —      | 320     | —      | 120  | —      | 240  | 0.2    | 200     | —      |

※ 「—」 = Not Detected

b : NCV-10

表 1 各サンプリングポイントの ATP 値および生菌数

②NCV-2 および NCV-10 において青カブラ・青カブラプラグ、採液・排液ポートに大きな差は認められなかったが、赤カブラ・赤カブラプラグにおいて使用1ヶ月後にATP値および生菌数が上昇している事が確認できた(表2)。

|         | 装置 1 |        |           |        | 装置 2 |        |           |        | 装置 3 |        |           |        |
|---------|------|--------|-----------|--------|------|--------|-----------|--------|------|--------|-----------|--------|
|         | HD前  |        | 1ヵ月後(HD前) |        | HD前  |        | 1ヵ月後(HD前) |        | HD前  |        | 1ヵ月後(HD前) |        |
|         | RLU  | CFU/mL | RLU       | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU       | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU       | CFU/mL |
| 青カブラ    | 260  | —      | 300       | —      | 300  | —      | 320       | —      | 260  | —      | 260       | 0.05   |
| 青カブラプラグ | 180  | —      | 140       | —      | 160  | —      | 200       | —      | 200  | —      | 120       | —      |
| 赤カブラ    | 160  | —      | 2120      | —      | 180  | 0.05   | 3120      | —      | 140  | —      | 2060      | —      |
| 赤カブラプラグ | 80   | —      | 820       | —      | 180  | —      | 1540      | —      | 160  | —      | 500       | —      |
| 採液ポート   | 100  | —      | 220       | 0.05   | 160  | —      | 100       | —      | 160  | —      | 220       | —      |
| 排液ポート   | 140  | —      | 440       | —      | 140  | —      | 80        | —      | 400  | —      | 140       | —      |

※ 「—」 = Not Detected

a : NCV-2

|         | 装置 4 |        |           |        | 装置 5 |        |           |        | 装置 6 |        |           |        |
|---------|------|--------|-----------|--------|------|--------|-----------|--------|------|--------|-----------|--------|
|         | HD前  |        | 1ヵ月後(HD前) |        | HD前  |        | 1ヵ月後(HD前) |        | HD前  |        | 1ヵ月後(HD前) |        |
|         | RLU  | CFU/mL | RLU       | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU       | CFU/mL | RLU  | CFU/mL | RLU       | CFU/mL |
| 青カブラ    | 260  | 0.05   | 300       | 0.05   | 180  | —      | 360       | —      | 120  | —      | 400       | —      |
| 青カブラプラグ | 220  | 0.05   | 260       | —      | 40   | —      | 200       | —      | 120  | —      | 350       | —      |
| 赤カブラ    | 660  | —      | 760       | —      | 180  | —      | 1020      | 0.05   | 480  | —      | 2480      | —      |
| 赤カブラプラグ | 220  | —      | 460       | —      | 180  | 0.1    | 910       | 0.05   | 120  | —      | 1600      | 0.15   |
| 採液ポート   | 200  | —      | 100       | —      | 120  | —      | 200       | —      | 160  | —      | 220       | —      |
| 排液ポート   | 200  | 0.1    | 120       | —      | 100  | —      | 150       | 0.05   | 120  | —      | 160       | —      |

※ 「—」 = Not Detected

b : NCV-10

表2 使用1ヶ月後のサンプリングポイントのATP値および生菌数

#### 【考察】

①透析後に上昇した ATP 値および生菌数は、「ヒートピュア機能」の熱消毒効果により低値になったと考えられた。

②青カプラと赤カプラの透析後において ATP 値に差が出たのは、透析終了後の廃液に伴い透析膜から蛋白質などの血液成分が付着したためだと考えられた。

③使用 1 ヶ月後において各サンプリングポイントの ATP 値および生菌数の上昇が認められた。このため、定期的な洗浄を行う事で、より清浄度の高い管理が出来ると考えられた。

④ATP 値および生菌数が低値になった事から、熱消毒による効果が認められ、透析液清浄化対策の一環として「ヒートピュア機能」は有効であると考えられた。

#### 【結語】

透析液清浄化対策の一環として、「ヒートピュア機能」による熱消毒は有効であった。

#### 【参考文献】

1) キッコーマンバイオケミファ株式会社ホームページより引用:

<http://biochemifa.kikkoman.co.jp/products/kit/atpamp/kisyu.html> (2015 年 3 月 3 日)