低体重の小児への新エア圧力式自動腹膜透析 (APD) サイクラーの適応

星井 桜子・門脇 純一

要 旨

【目的】 従来のエア圧力式 APD サイクラー (圧力式 1) は排液時間の短縮が利点であるが、腹腔内残液量が多く 10kg 以下の低体重の小児に適さないことを以前に報告した¹⁾。その後、注排液モードが設定可能なエア圧力式 (圧力式 2) が開発されたため、低体重の小児への適応を検討した。

【対象と方法】 10kg の小児で落差式、圧力式 1、2 の除水関連機能を比較した。

【結果】 残液量は落差式≒圧力式 2<1 で、サイクラー総除水量は落差式≒圧力式 2>1 だった。各サイクル毎の除水量は落差式より圧力式でばらつきがみられ、一のバランスは圧力式 1 で多かった。圧力式 2 では注排液時間の総透析時間への割合は落差式と同様かそれ以上だった。

【考察】 圧力式 2 は 1 に比較し残液量の減少と除水量の増加が可能であるが、注排液時間の短縮という利点は失われる。また、排液パラメータ設定がやや煩雑である。

【結論】 10kg の小児で圧力式 2 は適応である。

はじめに

APD は 1992 年に保険適応を受け、小児 PD 患者では急速に増加し、最近では 75% の症例が APD で管理される²⁾。APD 選択の多い理由は乳幼児では家族の負担軽減、日中の活動量の増加、年長児では学校生活上の利点があげられる。

わが国では各種の APD サイクラーが使用されている

国立療養所西札幌病院 小児科

(〒063-0005 札幌市西区山の手 5-7)

The indication of a new automated peritoneal dialysis (APD) cyclor of the air-pressure type for a small-weight child.

Sakurako Hoshii, Junichi Kadwaki

Department of Pediatrics, Nishi-Sapporo National Hospital, Hokkaido, Japan.

が、実際に小児、とくに低体重の小児に適するののかという検討は少ない。サイクラーは従来の落差式と、より小型化、簡易化したエア圧力式に分類される。落差式とエア圧力式の排液機能の主な違いは、落差式ではあらかじめ設定した排液時間終了後に注液に移行するのに対し、エア圧力式は一定の排液速度以下で自動的に注液に移行することで排液時間の待ち時間を短縮可能なことが利点の一つである。

わが国のエア圧力式の代表的機種である Baxter の“ゆめ (ver.6)”，テルモの“マイホーム PD (ver.2)”では注液移行の排液速度と排液量限度の設定、アラームが鳴る条件などはほぼ同じで、排液速度が 50ml/分 で 1 分間持続し、注液量に対する排液量の割合が通常では 80～85% の排液設定量に達した時に注液に移行する。

筆者は従来のエア圧力式は落差式に比較し腹腔内残液量が多く除水量が減少するために、10kg 以下の体重の小児には適応ではないことを報告した¹⁾。その後、あらかじめ注排液モードを設定可能なエア圧力式の“マイホーム PD 小児対応 (ver.3)”が開発された。患児の注液量や排液の状態に応じて、注液速度は 20～100ml/分、主な排液パラメータである排液速度と排液減速速度は 20～80ml/分、排液減速開始ポイントは 50～100%，排液終了判定回数は 1～12 回の範囲内で設定する (図 1)。各排液パラメータ設定を変更することにより様々な排液モードの設定が可能である。しかし、この新しいサイクラーの低体重の小児への適応についての検討はなかった。そこで、従来のエア圧力式では適応ではなかった 10kg の小児で落差式、新旧のエア圧力式の除水関連機能を比較し、低体重の小児への適応を検討した。

Key words : 低体重の小児

自動腹膜透析 (APD)

エア圧力式サイクラー

落差式サイクラー

図1 エア圧力式2の主な注排液パラメータ

エア圧力式2の主な注排液パラメータと注排液モードを示した。各排液パラメータの様々な組み合わせにより、患児に最適と考えられる注排液モードを設定する。

1. 対象と方法

対象：PD カテーテル機能に問題のない体重約10kgの児。

方法：Pac XII（落差式），ゆめ ver.6（エア圧力式1），マイホーム PD 小児対応 ver.3（エア圧力式2）の各サイクラーで透析液糖濃度約2.5%，注液量約400ml，貯留時間約1時間40分，5サイクルで，ほぼ同一の透析条件となるように透析処方を行った。回路の死腔は落差式は20ml，エア圧力式1は18ml，エア圧力式2は10mlだった。エア圧力式2では注液速度は最大の100ml/分とし，各排液パラメータは表に示す3つの条件を設定した（表1）。検討項目は 1）サイクラー総除水量と腹腔内残液量（サイクラー終了後に新しい排液バッグをつないで再排液した量），2）各サイクル毎の除水量の変動，3）注排液時間の総透析時間に占める割合で，それぞれ5～10日間の測定平均値を比較した。

2. 結果

1) サイクラー除水量と腹腔内残液量（図2）

平均残液量は落差式では約15ml，エア圧力式1では約40ml，エア圧力式2は表1の条件1，2，3ではそれぞれ約28，10，15mlだった。サイクラーによる平均総除水量は落差式では平均520ml，エア圧力式1では平均350ml，エア圧力式2は条件1，2，3ではそれぞれ434，515，506mlと異なるが，落差式とほぼ同様の除水が可能だった。

2) サイクル毎の除水量（図3）

落差式とエア圧力式の両者ともにサイクル毎の除水量には大きなばらつきがみられ，除水量が少ないサイクルの次のサイクルでは除水量が非常に多くなる傾向を示し

表1 エア圧力式2の各条件の主な排液パラメータ

条件	排液速度 (ml/min)	排液減速 速度(ml/min)	排液減速開始 ポイント (%)	排液終了 判定回数 (回)
1	80	40	80	10
2	80	20	90	10
3	80	40	100	5

た。エア圧力式では時に除水量が0や－のバランスになるのに比べ，落差式では常に＋のバランスを保ち，安定した傾向を示した。また，エア圧力式2ではエア圧力式1に比較しばらつきは小さかった。

3) 注排液時間の総透析時間に占める割合（図2）

注排液時間の総透析時間への割合は圧力式1では約9%だったが，圧力式2は各条件下では約18，17，14%と延長し，落差式の14%と同様かそれ以上となった。

3. 考察

小児では主にQOLの観点からAPDの選択頻度が高い。又，無尿例ではAPDをCAPDと組み合わせて使用し，除水量の増加にも有用と考えられる。長期PD例では除水効率は低下する³⁾ことから，APDをいかに効果的に使用するかは重要である。

エア圧力式の利点は前述した排液時間の短縮だけではなく，小型化，簡便性，移動性，低騒音などがあげられる。住宅事情の悪いわが国では患児や家族がエア圧力式の使用を希望する場合が多く，当院では小児患者のほとんどが最近ではエア圧力式を使用している。

筆者は以前に従来のエア圧力式は10kg以下の体重の小児には残液量が多く，適応ではないことを報告したが，その理由は 1) 排液モードが2相性を示し，後半で排液流速が遅くなり注液に移行しやすい。2) 腹腔内残液量

図2 各サイクラーの除水量、残液量、注排液時間の比較

落差式 (図中の落差), エア圧力式2 (図中の air 2-1, 2, 3), エア圧力式1 (図中の air 1) を比較した。エア圧力式2ではエア圧力式1に比較して腹腔内残液量の減少, サイクラー総除水量の増加が得られるが, 注排液時間の総透析時間への占める割合は延長する。

図3 各サイクラーのサイクル毎の除水量の変動

各サイクル毎の除水量の変動パターンを示す。落差式が最も安定し、一のバランスの出現はエア圧力式1で多かった。

の注液量への割合は相対的に大きい。3) 各サイクル毎の除水量のばらつきが大きく, 注液に移行する液量設定の引き上げが困難である。4) 腹腔内カテーテルの位置, 長さなどのカテーテル機能の影響が大きい。5) 回路の死腔の影響などをあげた¹⁾。そして, これらの問題点の解決策としては 1) 落差式と同様に排液時間を固定する, 2) 排液速度を患児にあわせ設定する, などが考えられた。

その後, エア圧力式2が開発され, あらかじめ排液速度モードを設定することで残液量の減少が期待された。しかし, 実際に他のサイクラーとの比較の報告はなく, 低体重の児への適応も明らかではなかった。今回の検討

ではエア圧力式2は10kgの児で残液量の減少, 除水量の増加が可能で, その点では落差式とほぼ同程度に有用であることが示された。しかし, 問題点は注排液時間の総透析時間への割合が大きく, エア圧力式の排液時間短縮という利点は失われることである。とくに小児用回路の内径が小さいため, 注液時間の最高速度は100ml/分以上に設定できない。この点に関しては体重が多いほど注液量が多く注排液時間が伸びるため, 10kg以上の児には有用ではない可能性がある。逆に低体重であるほど注液量は減少するので注液時間の割合は問題にならなくなると考えられる。また, 児にあわせて排液モードが選択可能であることは有用であるが, 各排液パラメータの実際の

設定はやや煩雑である。主なパラメータは図1に示したようなものであるが、個々の患児に最も適した設定を選択するためには、表1のように各パラメータを変えて種々の排液モードを実際に試みる必要がある。今後は、各排液パラメータ設定をさらに簡易化することが望まれる。

4. 結 論

圧力式2は圧力式1に比較し注排液時間の延長、排液パラメータ設定が煩雑という問題はあるが、落差式と同

様の残液量と除水量が得られ、10kgの児に適応と考えられた。

— 文 献

- 1) 星井桜子：低体重児の自動腹膜透析(APD)サイクラーの問題点，腹膜透析 98：165—168，1998.
- 2) 本田雅敬：小児PDの現状，小児PD研究会雑誌 10：29—32，1997.
- 3) 星井桜子：小児PD患者のHD移行/併用の原因，腹膜透析 96：65—69，1996.