超低出生体重児に対する“Sutureless Enterostomy”

大橋 研介*, 池田 太郎*, 古屋 武史*, 金田 英秀*,
南郷 容子*, 井上 幹也*, 杉藤 公信*, 越永 従道*

【目的】超低出生体重児（extremely low birth-weight infant: ELBWI）の生存率上昇に伴い、胎便関連性腸閉塞や特発性限局性腸穿孔に対する小腸ストーマ造設の機会が増加している。ELBWIではストーマ造設後のストーマ関連合併症（壊死、穿孔、狭帯、脱落、腸管脱出、創感染等）が多いと言われ、これらの合併症は発生すると再手術を要することも多く、治療経過に大きく影響する。我々はELBWIに対する新しいストーマ造設術としてsutureless enterostomy（以下、本術式）を考案し、施行したのでそれらの症例について検討した。

【対象・方法】2007年から2010年の3年間に当院にて小腸ストーマ造設を要した症例に対して本術式を行ったELBWI6例を対象に、患者背景、手術時期・時間、ストーマ関連合併症、予後などについて検討した。

【結果】出生体重は628 g±101 g（平均±標準偏差）であった。診断は胎便関連性腸閉塞が3例、限局性腸穿孔が1例、壊死性腸炎が2例で、男児が5例、女児が1例であった。手術は日齢2か日齢38に進行、手術時間は43分から84分であった。ストーマ関連合併症については、早期合併症の腸管壊死・穿孔、創感染は認めたかった、後期合併症の腸管脱出（外翻脱出）やストーマ周囲皮膚炎は見られなかったが、偽ストーマヘルニアを1例認めた。予後は2例が術後早期に敗血症にて死亡した。

【結論】ELBWIに対するストーマ造設術として本術式は簡便で、安全な合併症の少ない術式と考えられた。

索引用語：超低出生体重児、人工肛門、胎便関連性腸閉塞、特発性限局性腸穿孔

I はじめに

近年、超低出生体重児（extremely low birth-weight infants、以下 ELBWI）の生存率上昇に伴い、胎便関連性腸閉塞（meconium-related ileus※あるいはmeconium obstruction of the small bowel※、以下 MRI）や特発性限局性腸穿孔（spontaneous localized intestinal perforation※あるいはfocal intestinal perforation※以下 FIP）に対して小腸ストーマ（以下 enterostomy）を造設する機会が増加している※。しかしELBWIではenterostomy造設後にストーマ関連合併症（壊死、穿孔、狭帯、脱落、腸管脱出、創感染、ストーマ周囲皮膚炎、偽ストーマヘルニア等）が多い事はよく知られている※。また、これら合併症を発症する場合、要再手術を要する症例も多く、ELBWIにとっては治療経過に大きく影響し、致命的となる場合もある。我々は工夫を重ね、ストーマ腸管と腹壁を縫合・固定しない新たなenterostomyとしてsutureless enterostomy（以下、本術式）を考案し、2007年より実施してきた。それらの術式について検討を行い、ELBWIでのストーマ関連合併症の発生原因や本術式の有効性について考察を加え報告する。

II 対象と方法

2007年から2010年の3年間に日本大学医学部附属板橋病院総合母子周産期医療センターに入院したELBWIで、enterostomyを必要とした6例に対し本術式を行った。これらの症例に対して1）患者背景、2）手術関連項目、3）ストーマ関連合併症、4）予後について前者視的に検討した。
患者背景については、出生体重、性別、診断、手術日齢を検討項目とし、手術関連項目としてはストーマ造設の手術時間、ストーマ造設後およびストーマ閉鎖前のストーマの形状、ストーマ留置日数、ストーマ閉鎖時体重を検討項目とした。ストーマ関連合併症については、早期と後期合併症に分類し、早期は壊死、穿孔、狭窄、脱落、創感染などの術後早期に起こるものとし、後期合併症は腸管外傷、ストーマ周間皮膚炎、仮ストーマヘルニア等の術後長期経過後に発生するものとした。

(本術式の詳細)
1) 開腹：右下腹部の横切開(1〜2 cm)にて開腹する。

2) Sutureless enterostomy：腸管断端を結紮した糸を牽引することで腸管に極めて圧迫されず、愛護的に腸管断端を創外へ引き出す。

3) 造設手技：腸管内腔を開放するため、腸管断端の結紮糸を腹壁皮膚に固定する。

図1 手術手技

a. 開腹でMR1で腸管断端を結紮した糸を引き出す。
b. FIPで腸管断端を結紮した糸を引き出す。
c. 腸管断端を結紮した糸を引き出す。
d. 腸管断端を結紮した糸を引き出す。
e. 腸管断端を結紮した糸を引き出す。
f. 腸管断端を結紮した糸を引き出す。
表1 結果

<table>
<thead>
<tr>
<th>症例</th>
<th>出生体重 (g)</th>
<th>体長 頭量</th>
<th>手術日齢 (日)</th>
<th>手術時間 (分)</th>
<th>ストーマ置留</th>
<th>閉鎖時</th>
<th>早期合併症</th>
<th>後期合併症</th>
<th>造設後外観</th>
<th>閉鎖後外観</th>
<th>予後</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>468</td>
<td>22 週0 日 男 MRI</td>
<td>27</td>
<td>43</td>
<td>69</td>
<td>945</td>
<td>なし</td>
<td>仮ストーマヘルニア</td>
<td>図2a</td>
<td>図2b</td>
<td>生存</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>588</td>
<td>25 週0 日 男 MRI</td>
<td>10</td>
<td>84</td>
<td>114</td>
<td>1,550</td>
<td>なし</td>
<td>仮ストーマヘルニア</td>
<td>図2c</td>
<td>図2d</td>
<td>生存</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>617</td>
<td>23 週6 日 男 NEC</td>
<td>38</td>
<td>80</td>
<td>142</td>
<td>1,500</td>
<td>なし</td>
<td>仮ストーマヘルニア</td>
<td>図2e</td>
<td>図2f</td>
<td>生存</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>627</td>
<td>24 週1 日 男 HIP</td>
<td>10</td>
<td>75</td>
<td>22</td>
<td>一</td>
<td>なし</td>
<td>仮ストーマヘルニア</td>
<td>図3g</td>
<td>なし</td>
<td>死亡 (日齢45)</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>708</td>
<td>25 週6 日 女 NEC</td>
<td>10</td>
<td>77</td>
<td>6</td>
<td>一</td>
<td>なし</td>
<td>仮ストーマヘルニア</td>
<td>図3h</td>
<td>なし</td>
<td>死亡 (日齢17)</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>760</td>
<td>30 週4 日 男 MRI</td>
<td>2</td>
<td>50</td>
<td>70</td>
<td>1,000</td>
<td>なし</td>
<td>仮ストーマヘルニア</td>
<td>図2h</td>
<td>図2i</td>
<td>生存</td>
</tr>
</tbody>
</table>

III 結果（表1）

1. 患者背景では、全例がELBWJであり出生体重は628 g ± 101 g（平均 ± 標準偏差）であった。関腹を要した診断はMRIが3例、HIPが1例、壊死性腸炎（necrotizing enterocolitis、以下NEC）が2例であり男児が5例、女児が1例と男児が多かった。手術は日齢2から日齢38に行われた。
2. 手術関連項目では、手術時間43～84分（平均68 ± 17分）であった。ストーマを置留した日数は、死亡した2例では6日から22日で短く、生存した4例では69～142日で長かった。ストーマ造設後およびストーマ閉鎖直前のストーマ外観を図2に提示した。写真が残っていなかった症例4を除き全例でストーマの壊死、穿孔、腺、ストーマ周囲皮膚炎などは見られず、ストーマ管理も行いやすい程度の十分な高さを有していた。
3. 全例において早期合併症、後期合併症などの重篤な合併症は見られなかった。唯一症例1で仮ストーマヘルニアを発症したが、軽症であり脱膜や腸閉塞は見られなかった。
4. 予後は2例が術後早期に死亡したが4例は生存した、死亡した2例においてもストーマ管の壊死、穿孔、脱出といったストーマ関連合併症は見られず、死因は2例ともに敗血症であった。

IV 考察

これまでELBWJに特化したストーマ造設術については国内外でいくつかの報告7-10）があるが、いずれも術後合併症が多く管理に難渋すると記載されている。具体的には、ループ式、2連続式、仮セット式、単孔式7）や、海外ではMikulicz enterostomy11）やRicketts12）のdouble enterostomy等が行われている。本術式は創縫を用いることはプリッジを作成する点でRickettsのdouble enterostomyに類似しているが、suturelessではない点で大きく異なる。 Ryglら14）は腸管内にTチューブを留置する事でストーマを避けるという報告をしているが出生体重500 g前後の児ではチューブによる穿孔の危険が高く非現実的である。

ELBWJにおけるストーマ関連合併症について、Aguayoら15）は壊死性腸炎の術後ストーマ関連合併症とその頻度について報告している。これによると壊死、穿孔、脱落、脱出、周囲皮膚炎を合計した発生頻度は37%と高率10）である。本邦では上原ら10）が33%と報告しており、高率である。ストーマ関連合併症は、発生しやすい時期によって大きく早期合併症と後期合併症の2群に分類される11,12）。早期は壊死、穿孔、脱落、脱出、周囲皮膚炎で、通常術後1週間後に発生しやすい。後期は術後脱出（外翻脱出）、ストーマ周囲皮膚炎、仮ストーマヘルニアなどで術後長期経過後に起こりやすいく合併症である。

早期合併症である壊死、穿孔、脱落はストーマ管の血流障害が原因と考えられている10）。ELBWJにおける血流障害の原因として我々は1）薄い腸管壁を縫合した腸管壁の損傷、2）脆弱な腸管を体外へ出す際の一時的に、3）狭窄筋膜裂隙を通過させることによる腸壁内圧の、4）薄く血管豊かな腸間膜を処理することによる血流不足等を考えている。もちろん原疾患に伴う血流低下も大きな要素だろう。これらの複合的要素で壊死や脱落など様々な早期合併症が起こると考え
いる。図3に症例2の腸管病理組織標本を提示した。この症例における筋層厚は平均75μmであり、小児の腸管縦合に用いる5-0合成吸収糸が100〜150μm。6-0が70〜100μm（コヴィディエン社のパンフレットによると）であることを考慮すると、容易に穿孔を起こしやい事と考えられる。これだけ薄く脆弱な組織では、microsurgeryの技術を用いての縦合が技術的に可能だとしても、腹壁と腸管の間にかかる強い外力で容易に組織が裂ける可能性が強く考えられる。また症例・緊急症例に対しNICUの保育器内でmicrosurgeryを行う事は不可能である。本稿で提示した全例とも手術操作に伴うと考えられる損死や穿孔は見られなかった。

後期合併症である腸管脱出、ストーマ周囲皮膚炎、鰐ストーマヘルニアといった合併症の原因は様々である15)。腸管脱出は発生すると管理に難渋する合併症の一つである15)。特に高度の腸管脱出のため腸管血流障害を起こすと緊急手術を要することも多いため、ELBWIでは低度肺障害を合併している症例が少なく、予期せぬ全身麻酔下の緊急手術は見の予後を左右する可能性があり、腸管脱出を起こさない事は極めて重要であると考える。我々はELBWIにおいて腸管脱出発症が多い理由を以下のようなと考えている（図4）。1) ELBWIにおける鼠径ヘルニア発症例が多い事実と同様に、腹腔内圧が相対的に高いため、2) MRIやFIDではNECに比較し発症後手術までの時間が短く腹膜炎発症後の腸管転位が比較的軽度であるため、3) 一般的なループ式ストーマは腸間膜が転位・脱出し易く、大きな腸管脱出の原因となる。4) ストーマ造設時には腸閉塞や浮腫により腸管拡張が高度であり筋膜の間隔は余裕を持ち大きく作成すると、浮腫が改善した後の腸管径は細くなり、同時に筋膜との際間が広がるために腸管脱出を起こしやすい。5) 4) いずれも推測だが、3) に関しては成書においてもルーペ式ストーマ造設の際は腸管脱出を防止する
図4 膀胱脱出の防止機構

1) 2連続式・ループ式ではb（膀胱壁側）に対するa（膀胱管）は浮腫改善後著著な差となる。2)の双孔分離式なら浮腫改善後もその比(ab)は大きく変化しない。また2)の様にブリッジを作成すれば、膀胱壁の外翻が妨げられ、大きな膀胱脱出を防止すると考えられる。

ために膀胱発症を発症すると記載されている24)。しかしELBWにおいては膀胱が発症するため有効的な術の作成は困難であり、無理に行えば膀胱穿孔を引き起こすためお勧めしない。本統計における全例で膀胱脱出の発生は起こらなかったことからも本術式の有効性が示されたと考えている。

創感染24)については、その発生原因に児の全身状態や感染歴のかかいた要素が関わるためその完全な予防は困難である。しかし本術式では術前に膀胱内を減圧し結核する事で、創感染にもっともクリティカルな時期である術後数日間は創の感染が防止可能となる。症例は少ないが、自験例では創感染が見られず有効な方法だと考えている。

ストーマ周囲皮膚炎は、その発症がストーマ管のドライツ髪帯からの距離によって左右されることが知られている25)。すなわち高位空腸離ほど腸液のアルカリ性が強い皮膚障害が起こりやすい。またストーマ管壁の皮膚から突出する高さが重要であり、スキンレベルストーマは皮膚障害を起こしやすい。図2に示した様に本術式実施後のストーマは充分な高さが保たれるためストーマ管理も容易となり皮膚障害を起こりにくい。本術式の唯一のデメリットは、双孔分離式のためストーマ管の間にブリッジとなる皮膚が存在することである。そのためブリッジ部皮膚の保護がでず皮膚炎を起こしやすいのではという疑問がある。これはストーマバッグ（パッチ）を貼れないことと同義だが、ELBWには元療養したパッチは存在せず、実際にパッチを貼る面積もない。また皮膚が脆弱であり粘着力の強い保護材も、むしろ皮膚剥離を起こし易く使用できない。当科ではストーマハッパックや皮膚保護剤は使用せず、乾燥防止および皮膚保護のためのワセリンをストーマ周囲に充分に塗布し、その上から皮膚保護のためにシリコン性メッシュ（ファイコン社、東京）を貼付している。ストーマからの排泄物はELBW用のオムツで確保しナースが頻繁にこれを交換。洗浄をすることでストーマ周囲皮膚炎の発生を予防している。今回行った8例全例においてストーマ周囲皮膚炎の問題にならなかった（図2）。

本術式であるsutureless enterostomyは利便性・安全性が高い術式であると考え、今後も継続して検討を進めていく予定である。

（ストーマ関連合併症に関する文献をご教授頂いた埼玉医科大学小児外科大野教授に深謝いたします。本論文の要旨は第44回環太平洋小児外科学会（Cancun, Mexico, 2011.4.11）で報告した。）

文 献

1）滝田昭男，井村賢治，小林 敬：周産期センターにおける胎便関連性腸閉塞症例の検討，日新生児会誌。31：120-127，1995。
5）日本小児外科学会学術・先進医療検討委員会：我が国の新生児外科の現況−2008年度新生児外科全国集計一，日小外会誌，46: 101-114, 2010。
7）上原秀一郎，滝田昭男，川原央子：高生産休育児におけるストーマ造設術，小児外科，41: 1226-1230, 2009。
New “Sutureless Enterostomy” for Extremely Low Birth-Weight Infants


* Department of Pediatric Surgery, Nihon University School of Medicine

Purpose: In recent years, the survival rates of extremely low birth-weight infants (ELBW) have significantly increased. Meconium-related ileus (MRI) and focal intestinal perforation (FIP) have reportedly increased in number. In order to reduce serious stoma-related complications, such as stoma-side perforation, prolapse, falling, surgical site infection and skin excoriation, we introduced a novel “sutureless enterostomy” technique.

Methods: We reviewed the medical records of six patients (five boys and one girl) who underwent “sutureless enterostomy” in our neonatal intensive care unit from 2007 to 2010. Patient characteristics, operation times, stoma-related complications and their outcomes were investigated.

Results: The mean birth weight was 628 ± 101 g (mean ± S.D.). Three cases of MRI, two cases of necrotizing enterocolitis (NEC) and one case of FIP were diagnosed. These operations were performed on day 2–38 after admission. The operation time ranged from 43–84 minutes. None of them presented any early stoma-related complications (necrosis, falling, and surgical site infection). However para-stomal hernia occurred in one patient as a late complication. Two deaths occurred post-operatively as a result of exacerbations of their conditions.

Conclusions: Based on our preliminary observations, our new “sutureless enterostomy” was performed with the utmost care to reduce risk of stoma-related complications. This novel approach is probably an ideal procedure for ELBWI with MRI or FIP.

Key words: extremely low birth-weight infants, enterostomy, meconium-related ileus, focal intestinal perforation

* 30-1 Osaguchi kamicho, Itabashi-ku, Tokyo, 173-8610 JAPAN