

# 胃切除後症候群の実際とその管理—各論—

独立行政法人国立がん研究センター中央病院消化管腫瘍科胃外科 阪 眞

## はじめに

胃には、食物貯留、消化、殺菌などさまざまな機能があり、食物摂取と消化吸収に大きな役割を果たしている。

胃切除あるいは胃全摘を受けた患者は、これらの機能を喪失するために、胃切除後症候群と呼ばれる様々な後遺障害を呈する。胃切除後症候群には、小（無）胃症状、栄養障害、ダンピング症候群、貧血、骨代謝障害、逆流性食道炎、残胃炎、輸入脚症候群、Roux-en-Y 症候群、術後胆石症などがある（図1）。

## 1. 小胃（無胃）症状

### 1) 概念

胃切除あるいは胃全摘により胃の貯留能、消化能、殺菌能が低下するか廃絶するためにおこる諸症状。

### 2) 症状

一回の食事が減少する。食事を過量に摂取すると、残胃が拡張して膨満感や痛みが出現する。左肩や左側胸部に痛みが放散することがある。消化不良の結果、下痢となることがある。胃全摘後は食事のつかえ感の訴えが多い。胃酸による殺菌能を失うため、夏場の生食（魚、肉等）による感染性下痢を起こしやすい。

### 3) 術式の工夫

胃切除や胃全摘後の再建の際、貯留能を向上させた代用胃として、空腸パウチを作成することが試みられているが、研究段階である<sup>1)~3)</sup>。

### 4) 食事の指導

1回の食事を減らした分割食を勧める。よく噛んで、ゆっくりと飲み込むように指導する。高脂肪食は下痢を起こしやすいので、多量にとることは避ける。食事摂取のすすまない患者にたいして、濃厚流動食でサポートすることもある。夏場の生肉や生魚の摂取を控える。

## 2. 栄養障害

### 1) 概念

胃手術後は食事摂取量が十分であったとしても、消化吸収障害のために十分なエネルギーや栄養を取り込むことが出来ない。

### 2) 症状

胃全摘術後の3大栄養素の消化吸収は、炭水化物・糖質の吸収は比較的良好に保たれるが、蛋白質、脂質は低下する<sup>4)</sup>。ビタミン、微量元素に関しては、胃全摘後のビタミン B1, B12, 脂溶性ビタミン (A, E, D)、葉酸、亜鉛欠乏が報告されている<sup>4)~7)</sup>。ビタミン E 低下では神経障害、ビタミン B1 低下ではウェルニッケ脳症や神経障害などがみられる。

## 3. ダンピング症候群

### 1) 概念

食物が急速に十二指腸あるいは小腸に流入するために現れる症状をダンピング症候群とよび、食後30分以内に現れる早期ダンピングと食後2~3時間で起きる後期ダンピングに大別される。

#### ◆早期ダンピング

高張糖液の急速な小腸への流入により小腸内が高浸透圧となり、血管内から腸管内へ水分が移動、

その結果循環血漿量が減少して症状が起きるとする“hyperosmolar load theory”<sup>8)</sup>が広く支持されてきた。現在ではこれに加えてセロトニン、ブラジキニン、glucagons-like peptide-1 (GLP-1)などの消化管ホルモンが重層的に関与して多彩な症状が現れると考えられている<sup>9)~13)</sup>。

◆後期ダンピング

食後の急峻高血糖 oxyhyperglycemia に反応してインスリンおよび GLP-1が過剰に分泌されるた

めに出現する反応性低血糖症状である<sup>14)</sup>。

2) 症状

早期ダンピングでは、食後30分以内に、血管作動性症状(全身倦怠、臥床衝動、冷汗、顔面紅潮、動悸等)と消化器症状(腹鳴、腹部膨満、腹痛、悪心、下痢等)が見られる。診断基準として、日本消化器外科学会判定基準<sup>15)</sup>(図2)、Sigstad のスコアリングシステム<sup>16)</sup>(図3)が提唱されている。

後期ダンピングでは、食後2~3時間後に低血糖による、全身倦怠感、発汗、めまい、脱力感、失神などがみられる。

3) 術式の工夫

幽門保存胃切除は Billroth I 法に比べて、早期ダンピングが有意に少ないとする報告がある<sup>17)</sup>。可能であれば、幽門機能温存手術が望ましい。Billroth II 法から I 法への再建変更<sup>18)</sup>、胃切除後の Roux-en-Y 再建<sup>19)</sup>、逆蠕動の空腸間置<sup>20)</sup>など、さま

図1 胃切除後症候群

- 小(無)胃症状
- 栄養障害
- ダンピング症候群
- 貧血
- 骨代謝障害
- 逆流性食道炎
- 残胃炎
- 輸入脚症候群
- Roux-en-Y症候群
- 術後胆石症

図2 日本消化器外科学会早期ダンピング症候群判定基準

	重要度	症状
全身症状	A	冷汗をかく
		どろきがある
		めまいがある
		しびれ・失神がある
	B	顔色が赤くなる
		顔色が青くなる
		全身が熱くなる
		全身がだるくなる
		眠くてたまらなくなる
		頭痛・頭重がある
胸苦しくなる		
腹部症状	C	腹がごろごろなる(牛乳を除く)
		腹痛がある(牛乳を除く)
		下痢がある(牛乳を除く)
	D	はきけがある
		嘔吐がある
		腹がはる
		腹の不快感がある

[長尾房大、他: 第4回日本消化器外科学会総会(その2)シンポジウムI 早期ダンピング症候群。日消外会誌 4:1-20, 1972]

図3 Sigstad のスコアリングシステム

- 7点以上は早期ダンピング症候群、4点以下は非ダンピング

Pre-shock, shock	+5
“Almost fainting”, syncope, unconsciousness	+4
Desire to lie or sit down	+4
Breathlessness, dyspnea	+3
Weakness, exhaustion	+3
Sleepiness, drowsiness, yawning, apathy, falling asleep	+3
Palpitation	+3
Restlessness	+2
Dizziness	+2
Headaches	+1
Feeling of warmth, sweating, pallor, clammy skin	+1
Nausea	+1
Fullness in the abdomen, meteorismus	+1
Borborygmia	+1
Eructation	-1
Vomiting	-4

[Sigstad H: A clinical diagnostic index in the diagnosis of the dumping syndrome. Changes in plasma volume and blood sugar after a test meal. Acta Med Scand 188:479-86, 1970]

ざまな試みがなされてきたがダンピングの予防や治療に決定的な再建方法はない。

#### 4) 治療

食事指導で対処することがほとんどである。具体的には、少量ずつの分割食（5～6回食）を勧める、食後30分は飲水を控える、消化の早い炭水化物（甘い食物）は急峻高血糖に続いて反応性低血糖をきたしやすいので控える、食物が小腸に流入するのを遅らせるために食後30分程度臥床するなどである。

重症例に対しては薬物療法が試みられることもある。早期ダンピングにたいしては、食前に抗ヒスタミン薬（塩酸シプロヘプタジン、塩酸ホモクローシクリジン）、抗コリン薬（ヨウ化オキサピウム）、粘膜表面麻酔薬（オキセサゼイン）などが使用されてきた。最近では、持続性ソマトスタチンアナログ（酢酸オクトレオチド）が難知性ダンピング症候群に効果的とする報告がある<sup>21)</sup>。いずれの薬剤も保険適応はない。

糖尿病治療薬である $\alpha$ グルコシダーゼ阻害薬は小腸粘膜上皮細胞に存在する二糖類分解酵素（ $\alpha$ グルコシダーゼ）の作用を競合的に阻害して二糖類から単糖への分解を抑制する。糖の分解を遅らせることで、食後血糖の上昇を抑え、結果的に反応性低血糖である後期ダンピングを防ぐとされる<sup>22)</sup>。しかし、保険適応外であり、腸閉塞の副作用報告もあるため、投与は慎重に行う。

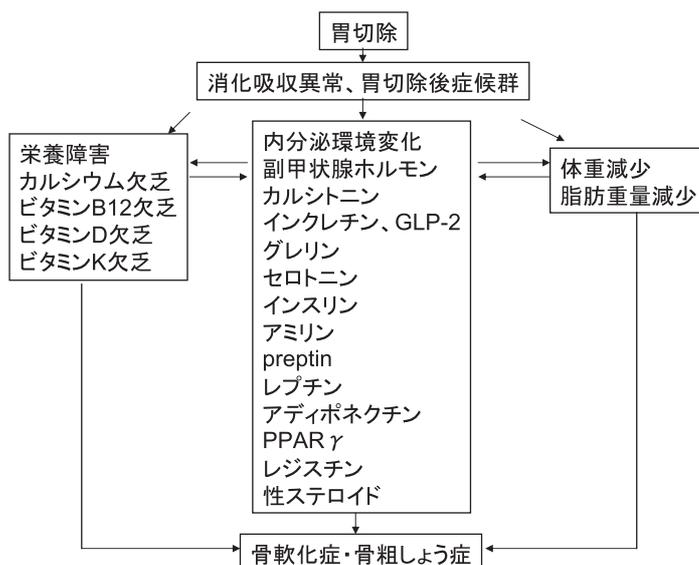
## 4. 貧血

### 1) 概念

胃切除後にみられる貧血は鉄吸収障害による小球性低色素性貧血と胃全摘術後のビタミンB12吸収障害による巨赤芽球性貧血（悪性貧血）である。

食物中の非ヘム鉄のほとんどは三価鉄（ $\text{Fe}^{3+}$ ）で、上部小腸吸収上皮細胞の膜蛋白において二価鉄（ $\text{Fe}^{2+}$ ）に還元されたのちに吸収される。Billroth II法やRoux-en-Y法など、食物が十二指腸を通過しない再建法で鉄の吸収が少なくなると考えられている。

図4 胃切除後の骨代謝



[中山耕之介:腸管と骨 ミネラル代謝 臨床 胃切除と骨代謝. 腎と骨代謝 23: 113-120, 2010を改変]

ビタミン B12は、胃底腺の壁細胞から分泌される Castle の内因子と呼ばれる糖蛋白と結合し、回腸末端部から吸収される。胃全摘により内因子が分泌されなくなると、ビタミン B12吸収障害が起きる<sup>23)</sup>。ビタミン B12は肝臓に3~5年分は貯蔵されているため、欠乏症状が出現するのは数年後である<sup>24)</sup>。

## 2) 症状

貧血症状として、頭痛、めまい、吐き気、動悸、息切れ、全身倦怠感が出現する。

鉄欠乏によるスプーン状爪は特徴のある所見である。まれに口内炎、舌炎、嚥下障害(Plummer-Vinson 症候群)を併発する。

ビタミン B12欠乏による貧血外症状として、Hunter 舌炎、味覚障害、末梢神経障害による手足のしびれ、神経痛、亜急性性連合性脊髄変性症、視神経障害、脳症などがある。

## 3) 予防と治療

吸収のよいヘム鉄を多く含む肉類の摂取を勧める。

鉄欠乏性貧血は鉄剤の経口投与が効果的である。クエン酸第一鉄ナトリウム製剤は胃内 pH に

影響されずに溶解するため、胃切除後でも使用しやすい。小腸での鉄吸収は調節されるので、経口投与であれば鉄過剰にはなりにくい。鉄の静注は鉄過剰になる恐れがあるので、経口投与が困難な場合、鉄の腸管吸収が著しく悪い場合を除いて勧められない。

ビタミン B12投与は筋注が望ましいとされ、予防的に数カ月に一度投与する。胃全摘後に経口投与しても吸収されないとされてきたが、最近では、内服でも対応できるとする報告がある<sup>25)</sup>。

## 5. 骨代謝障害

### 1) 概念発生のメカニズム

胃切除後に生じる骨代謝障害は、カルシウムとビタミン D の吸収障害が主な原因と考えられている<sup>26)</sup>。カルシウムは上部小腸で吸収されるが、その吸収には胃酸が重要であり、胃酸分泌が低下した動物で骨量が減少することが報告されている<sup>27)</sup>。活性型ビタミン D[1,25(OH)<sub>2</sub>D]は腸管からのカルシウム吸収効率を高める。胃切除後は脂肪吸収障害を生じやすく、結果的に脂溶性ビタミンであるビタミン D の吸収障害をきたしやすい。さらに、最近ではインクレチン、グレリン、腸ホルモン、アディポサイトカインなどさまざまな内分泌

環境の変化が骨代謝異常に関係していると考えられている<sup>28)</sup> (図4)。

## 2) 症状

胃切除後の骨代謝障害は、無症状のものを含めると50%前後にみられる<sup>29)~31)</sup>。骨代謝障害には骨軟化症(非石灰化骨基質が増加した状態)と骨粗鬆症(骨量が減少した状態)が含まれる<sup>32)</sup>。切除術式や再建方法別の骨代謝障害のリスクの違いは明らかでない。

## 3) 対策

American Gastroenterological Association は胃切除後10年以上経過した患者に対して、DXA法: Dual Energy X-ray Absorptiometry (二重エネルギー X 線吸収法) による骨代謝異常のスクリーニングを推奨している<sup>32)</sup>。

## 4) 治療

ビタミンDの生成を促す日光浴と運動を勧める。カルシウムの豊富な乳製品、ビタミンDを多く含む魚介類(しらす、いわしなど)の摂取を勧める。必要に応じカルシウム剤および活性型ビタミンD3製剤が投与される。ビスホスホネート製剤が用いられることもある。

# 6. 逆流性食道炎

## 1) 発生のメカニズム

手術により逆流防止機構(下部食道括約筋 LES や His 角)が破綻すると、腸液や胃酸が食道に逆流しやすくなる。また、噴門側胃切除あるいは幽門保存胃切除のような幽門温存手術後に幽門機能不全を生じると、残胃内容のうっ滞につづいて胃酸の逆流が起こる。

胃切除後逆流性食道炎は、逆流液の性状により「酸型(胃酸)」「アルカリ型(十二指腸液, 胆汁, 膵液)」「混合型」に分けられる。

## 2) 症状

胸焼け, つかえ感, 逆流感, 胸痛, 背部痛など

が現れる。起床時に口の中が苦いという訴えもある。逆流液を誤嚥し誤嚥性肺炎を生じると重症化することがある。

## 3) 術式の工夫

噴門側胃切除後は、酸優位型の逆流性食道炎を起こしやすい。再建の際、食道残胃吻合部に逆流防止弁を作成するか<sup>33)</sup>、10~15cmの空腸あるいは空腸パウチを間置する<sup>34)35)</sup>ことで胃酸の逆流を防ぐ。

胃全摘後の Roux-en-Y 法では、食道空腸吻合部から、空腸-空腸吻合までを40cm以上とることで、アルカリ性の十二指腸液が食道へ逆流するのを防止する。

## 4) 食事, 生活指導

夕食を早めにとり、食事も少なめにする。膵液や胆汁分泌を亢進させる高脂肪食は控える。くわえて就寝時には頭高位 Fowler 位とする。

降圧剤の Ca 拮抗薬は、その LES 弛緩作用のため逆流症状を悪化させることがある<sup>36)</sup>。その場合、降圧剤を変更する。

## 5) 薬物療法

酸優位型に対して、酸分泌抑制剤(ヒスタミン H2受容体拮抗薬, プロトンポンプ阻害薬)を使用する。アルカリ優位型に対しては、蛋白分解酵素阻害薬(メシル酸カモスタット)を使用する。また、セロトニン受動体作動薬(クエン酸モサプリド)を投与し、消化管運動を促進することで、逆流が改善することもある。

# 7. 残胃炎

## 1) 概念

胃粘液分泌の減少およびアルカリ性腸液の逆流による残胃粘膜の炎症のこと。

## 2) 症状

胃痛, 胸焼け, 嘔気などを訴える。内視鏡所見では、残胃粘膜の発赤・浮腫・びらんなどが見ら

図5 残胃炎の評価

Grade	程度	範囲
0	normal mucosa	no gastritis
1	mild redness	limited to the anastomosis
2	intermediate grade between grade 1 and 3	intermediate area between grade 1 and 3
3	severe redness	whole remnant stomach
4	apparent erosion	-

[Kubo M et al: Endoscopic evaluation of the remnant stomach after gastrectomy: proposal for a new classification. Gastric Cancer 5:83-89, 2002]

れる。残胃炎の程度と範囲を内視鏡所見で分類する評価法が提唱されている<sup>37)</sup> (図5)。ただし、内視鏡所見と自覚症状が乖離することも多い。

### 3) 術式の工夫

幽門側胃切除後のRoux-en-Y法再建ではBillroth-I法に比べ、残胃炎の発生率が有意に低いとされる<sup>38)39)</sup>。幽門保存胃切除では幽門の機能が保持されるために、内視鏡所見における残胃炎や胆汁逆流が有意に少ない<sup>37)40)41)</sup>。近年、十二指腸液の逆流のみでなく、H. pylori感染が重要な因子であることが報告されている<sup>42)</sup>。

### 4) 薬物療法

ヒスタミン H2受容体拮抗薬、プロトンポンプ阻害薬、胃粘膜防御因子増強薬、蛋白分解酵素阻害薬等を症状に応じて使用する。

## 8. 輸入脚症候群

### 1) 概念

胃切除後のBillroth II法再建例で、輸入脚の通過障害で内部に貯留した胆汁や膵液によって起こる腹痛や胆汁性嘔吐を狭義の輸入脚症候群と呼ぶ。広義には、輸入脚の完全閉塞で腹痛や無胆汁性嘔吐を呈する輸入脚閉塞症、輸入脚への食物流入による輸入脚逆流症も含める。Roux-en-Y再建例における十二指腸閉鎖部から空腸-空腸吻合部までの“biliopancreatic limb”閉塞についても輸入脚閉塞症として扱われる。

通過障害、閉塞の原因として内ヘルニア、癒着、捻転、結石、炎症、悪性腫瘍などがある。

### 2) 症状

Billroth II法再建後、食事摂取により分泌された胆汁、膵液が通過障害により輸入脚内に貯留し、食後1時間以内に背部痛や心窩部痛を生じる。さらに内圧が高まると狭窄部を超えて輸入脚内容物が一気に残胃内に送られて胆汁性の噴出性嘔吐となる。慢性化すると十二指腸液が拡張輸入脚内に停滞し、脂肪便、下痢、消化吸収障害を呈し、盲管症候群 blind loop syndrome と呼ばれる。拡張した輸入脚内で細菌が増殖するとビタミン B12が消費され巨赤芽球性貧血をきたす。

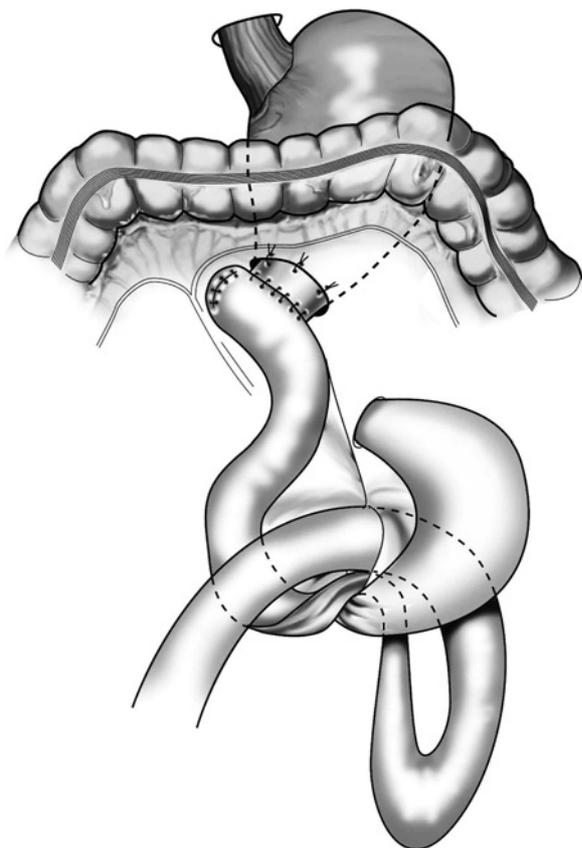
Roux-en-Y再建後に、輸入脚 (biliopancreatic limb)が閉塞すると、上腹部痛や無胆汁性嘔吐が出現する。輸入脚の内圧が亢進して、十二指腸が穿孔すると後腹膜炎となり致命的である。十二指腸内圧の亢進により、高ビリルビン、アミラーゼ血症から、急性膵炎、黄疸を呈することもある。

頻度は、胃切除後のBillroth II法0.3-1.0%<sup>43)~45)</sup>、Roux-en-Y法0.2-0.68%<sup>46)47)</sup>と報告されている。胃全摘後のRoux-en-Y法でも、頻度は低いが起こりうる。

### 3) 術式の工夫

現在、胃切除後にBillroth II法で再建することは1%程度と少なくなったが、その際にはBraun吻合を作成する。Roux-en-Y法では、空腸-空腸吻

図6 Roux-en-Y法, 内ヘルニアによる輸入脚閉塞



合部の腸間膜間隙で内ヘルニアがおこると、容易に輸入脚閉塞が生じる<sup>46)</sup> (図6)。腸間膜の間隙は非吸収糸で閉鎖し、内ヘルニアを予防する。結腸後ルートは、結腸前ルートよりも内ヘルニアの発生が少ないとされる。

#### 4) 診断, 治療

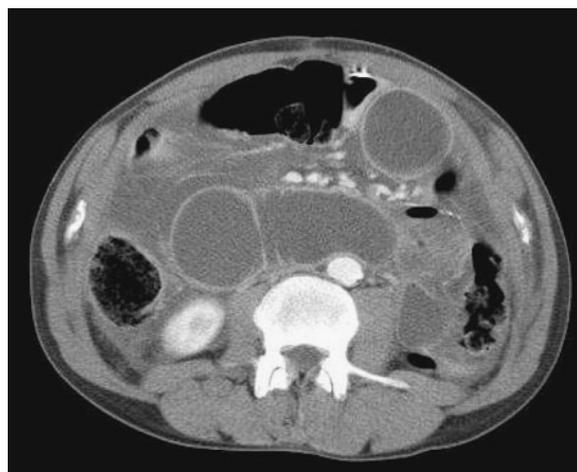
CT, 超音波検査で, 大動脈前面の air を含まないダンベル型に拡張した輸入脚を認める<sup>48)49)</sup> (図7)。治療は, 輸入脚減圧のための緊急手術を要する。

### 9. Roux-en-Y 症候群 (Roux stasis syndrome)

#### 1) 概念

胃切除後, Roux-en-Y 法再建後に器質的な狭窄がないにもかかわらず, 腹痛, 嘔気, 嘔吐といった通過障害症状を呈する病態<sup>50)</sup>と定義されるがそ

図7 輸入脚閉塞症のCT



[自験例]

の病因や頻度など不明なことが多い。

#### 2) 発生のメカニズム

いわゆる“異所性ペースメーカー説”が支持されている。本来腸管蠕動の pace maker は十二指腸に存在し, その電氣的刺激が小腸へと伝播し, 腸管内容物を輸送する。Roux 脚は離断されたことで十二指腸の支配から解放され, 新たに脚内に異所性 pace maker が発生, そこから逆行性の蠕動が生じ脚内の移動を遅延させるというものである<sup>51)~54)</sup>。

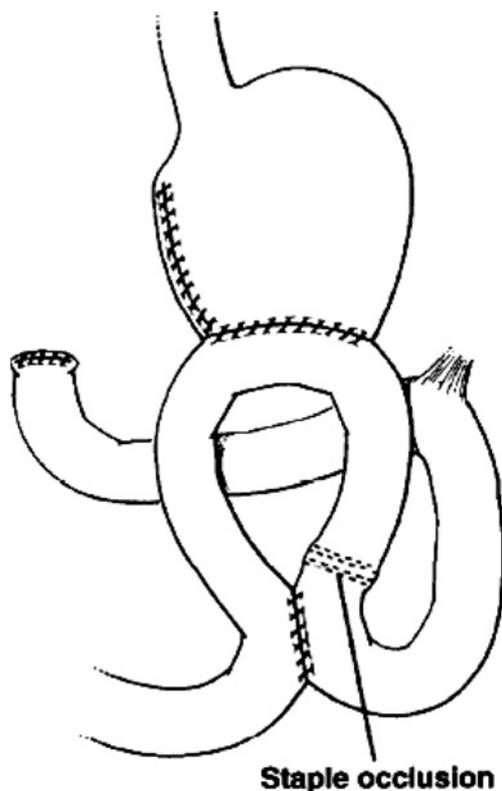
しかし, Roux-en-Y 症候群の診断は確立したものがなく, その報告例には吻合部狭窄による残胃内容物排出遅延が多く含まれていると思われる。

#### 3) 症状と頻度

慢性的な食後の腹満感, 腹痛, 悪心, 嘔吐がみられる。

海外では20~30%程度<sup>51)53)55)</sup>, 本邦では11~15%<sup>56)57)</sup>との報告がある。一方で, 胃切除後にルーチンで Roux-en-Y 再建を行い数千例の経験がある施設では, 術後の一過性の吻合部通過障害を2.0%程度認めるものの保存的に改善し, 慢性的な腹痛, 嘔気, 嘔吐を三徴とする本症候群の症状はほとんど認められなかったとしている<sup>58)59)</sup>。

図8 Uncut Roux-en-Y 法



[Tu BN, et al: Elimination of the Roux stasis syndrome using a new type of "uncut Roux" limb. Am J Surg 170:381-6, 1995]

#### 4) 術式の工夫

小腸を離断しない Roux-en-Y 再建法 uncut Roux operation が開発され<sup>54)60)61)</sup>、臨床的にも有用性が報告されている<sup>57)</sup> (図8)が、一般的に普及してはいない。

### 10. 術後胆石症

#### 1) 概念

胃手術後に出現した胆石症のこと。術後5年以内に限定する立場もある<sup>62)</sup>。

#### 2) 発生のメカニズム

術中の迷走神経損傷による胆嚢機能障害<sup>63)64)</sup>、輸入脚内の細菌増殖<sup>65)</sup>、術後の胆汁組成の変化<sup>66)~68)</sup>などが原因として考えられている。

#### 3) 頻度

術後胆石形成の頻度は10~47%、その多くは術

後2年以内に発生すると報告されている<sup>17)69)~72)</sup>。術式・再建において胆石の発生頻度に差は認められていないが、リンパ節郭清範囲とくに肝十二指腸間膜郭清の影響が指摘されている<sup>69)70)</sup>。

#### 4) 症状

右季肋部痛、悪心、嘔吐、黄疸（総胆管結石や Mirizzi syndrome）、胆嚢炎、胆管炎症状。術後胆石を保有する患者のうち、症状が出現するのは1割に満たない<sup>69)</sup>。

#### 5) 治療

症状を有する胆石、総胆管結石にたいしては、手術（開腹あるいは腹腔鏡下で、胆摘、総胆管切石術）あるいは内視鏡治療（乳頭切開術、乳頭バルーン拡張術）が行われる。最近では、Billroth II 法や Roux-en-Y 法後でも、ダブルバルーン小腸内視鏡を用いた総胆管結石に対する内視鏡治療が可能となった<sup>73)</sup>。

### 11. おわりに

胃癌の手術後、患者は再発の不安に加えて胃切除後症候群という重荷を抱えることになる。少しでも患者の負担を軽減できるよう、できるだけ愁訴に耳を傾けるよう心がけている。

### 文 献

- 1) Nakane Y, Okumura S, Akehira K, Okamura S, Boku T, Okusa T, et al. Jejunal pouch reconstruction after total gastrectomy for cancer. A randomized controlled trial. Ann Surg 1995 ; 222 : 27—35.
- 2) Takeshita K, Saito N, Habu H, Saeki I, Honda T, Tani M, et al. Technical devices in jejunal pouch reconstruction following total gastrectomy, including postoperative results. Hepatogastroenterology 1997 ; 44 : 588—98.
- 3) 三輪晃一, 小坂健夫, 鎌田 徹, 他. 幽門側胃部分切除後の再建 pouch 形成を伴う空腸間置術. 手術. [原著論文]. 1990 ; 44 : 315—

- 8.
- 4) 中谷正史, 水野秀隆, 大柳治正. 胃切除後慢性期における消化管ホルモンの動態とその生活の質について. 日本外科学会雑誌. [原著論文]. 1985 ; 86 : 1161—4.
- 5) Koike H, Iijima M, Mori K, Hattori N, Ito H, Hirayama M, et al. Postgastrectomy polyneuropathy with thiamine deficiency is identical to beriberi neuropathy. *Nutrition* 2004 ; 20 : 961—6.
- 6) Ueda N, Suzuki Y, Rino Y, Takahashi T, Imada T, Takanashi Y, et al. Correlation between neurological dysfunction with vitamin E deficiency and gastrectomy. *J Neurol Sci* 2009 ; 287 : 216—20.
- 7) 利野 靖, 上田直久, 湯川寛夫, 佐伯博行, 金成正浩, 藤井慶太, et al. 胃癌術後のビタミン A, E の変化とその臨床学的意義について. 日本消化器外科学会雑誌. [原著論文]. 2007 ; 40 : 1763—8.
- 8) Roberts KE, Randall HT, Farr HW, Kidwell AP, Mc NG, Pack GT. Cardiovascular and blood volume alterations resulting from intrajeunal administration of hypertonic solutions to gastrectomized patients : the relationship of these changes to the dumping syndrome. *Ann Surg* 1954 ; 140 : 631—40.
- 9) Drapanas T, McDonald JC, Stewart JD. Serotonin Release Following Instillation of Hypertonic Glucose into the Proximal Intestine. *Ann Surg* 1962 ; 156 : 528—36.
- 10) Lawaetz O, Blackburn AM, Bloom SR, Aritas Y, Ralphs DN. Gut hormone profile and gastric emptying in the dumping syndrome. A hypothesis concerning the pathogenesis. *Scand J Gastroenterol* 1983 ; 18 : 73—80.
- 11) Sagor GR, Bryant MG, Ghatei MA, Kirk RM, Bloom SR. Release of vasoactive intestinal peptide in the dumping syndrome. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1981 ; 282 : 507—10.
- 12) Wong PY, Talamo RC, Babior BM, Raymond GG, Colman RW. Kallikrein-kinin system in postgastrectomy dumping syndrome. *Ann Intern Med* 1974 ; 80 : 577—81.
- 13) Yamamoto H, Mori T, Tsuchihashi H, Akabori H, Naito H, Tani T. A possible role of GLP-1 in the pathophysiology of early dumping syndrome. *Dig Dis Sci* 2005 ; 50 : 2263—7.
- 14) Toft-Nielsen M, Madsbad S, Holst JJ. Exaggerated secretion of glucagon-like peptide-1 (GLP-1) could cause reactive hypoglycaemia. *Diabetologia* 1998 ; 41 : 1180—6.
- 15) 長尾房大, 林 四郎, 山口吉康, 大久保高明, 岡島邦雄, 古沢元之助, et al. 第4回日本消化器外科学会総会(その2)シンポジウムI 早期ダンピング症候群(第1部). 日本消化器外科学会雑誌. [原著論文]. 1972 ; 4 : 1—20.
- 16) Sigstad H. A clinical diagnostic index in the diagnosis of the dumping syndrome. Changes in plasma volume and blood sugar after a test meal. *Acta Med Scand* 1970 ; 188 : 479—86.
- 17) Nunobe S, Sasako M, Saka M, Fukagawa T, Katai H, Sano T. Symptom evaluation of long-term postoperative outcomes after pylorus-preserving gastrectomy for early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2007 ; 10 : 167—72.
- 18) Woodward ER, Desser PL, Gasster M. Surgical treatment of the postgastrectomy dumping syndrome. *West J Surg Obstet Gynecol* 1955 ; 63 : 567—73.
- 19) Vogel SB, Hocking MP, Woodward ER. Clinical and radionuclide evaluation of Roux-Y diversion for postgastrectomy dumping. *Am J Surg* 1988 ; 155 : 57—62.
- 20) Sawyers JL, Herrington JL, Jr. Superiority of antiperistaltic jejunal segments in management of severe dumping syndrome. *Ann Surg* 1973 ; 178 : 311—21.

- 21) Arts J, Caenepeel P, Bisschops R, Dewulf D, Holvoet L, Piessevaux H, et al. Efficacy of the long-acting repeatable formulation of the somatostatin analogue octreotide in postoperative dumping. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009 ; 7 : 432—7.
- 22) Hasegawa T, Yoneda M, Nakamura K, Ohnishi K, Harada H, Kyouda T, et al. Long-term effect of alpha-glucosidase inhibitor on late dumping syndrome. *J Gastroenterol Hepatol* 1998 ; 13 : 1201—6.
- 23) Halsted JA, Gasster M, Drenick EJ. Absorption of radioactive vitamin B12 after total gastrectomy ; relation to macrocytic anemia and to the site of origin of Castle's intrinsic factor. *N Engl J Med* 1954 ; 251 : 161—8.
- 24) Tovey FI, Godfrey JE, Lewin MR. A gastrectomy population : 25-30 years on. *Postgrad Med J* 1990 ; 66 : 450—6.
- 25) Adachi S, Kawamoto T, Otsuka M, Todoroki T, Fukao K. Enteral vitamin B12 supplements reverse postgastrectomy B12 deficiency. *Ann Surg* 2000 ; 232 : 199—201.
- 26) Rino Y, Yamamoto Y, Wada N, Yukawa N, Murakami H, Tamagawa H, et al. Changes in vitamin D after gastrectomy. *Gastric Cancer* 2007 ; 10 : 228—33.
- 27) Schinke T, Schilling AF, Baranowsky A, Seitz S, Marshall RP, Linn T, et al. Impaired gastric acidification negatively affects calcium homeostasis and bone mass. *Nat Med* 2009 ; 15 : 674—81.
- 28) 中山耕之介. 【腸管と骨・ミネラル代謝】臨床胃切除と骨代謝. 腎と骨代謝. [解説/特集]. 23 : 113—20.
- 29) Nishimura O, Furumoto T, Nosaka K, Kouno K, Sumikawa M, Hisaki T, et al. Bone disorder following partial and total gastrectomy with reference to bone mineral content. *Jpn J Surg* 1986 ; 16 : 98—105.
- 30) 杉山 貢, 徐張嘉源, 山中 研, 他. 胃切除後骨代謝異常の発生と病態. *日本消化器外科学会雑誌*. [原著論文]. 1986 ; 19 : 2129—33.
- 31) 鈴木 裕, 柏木秀幸, 高岡 徹, 他. 胃切除後骨障害とその対策. 骨障害発生の予測. *消化器科*. [原著論文/特集]. 1995 ; 21 : 216—21.
- 32) Bernstein CN, Leslie WD, Leboff MS. AGA technical review on osteoporosis in gastrointestinal diseases. *Gastroenterology* 2003 ; 124 : 795—841.
- 33) 上川康明, 小林達則, 上山 聡, 里本一剛. 噴門側胃切除後の逆流防止を目指した新しい食道胃吻合法. *消化器外科*. [図説]. 2001 ; 24 : 1053—60.
- 34) Merendino KA, Dillard DH. The concept of sphincter substitution by an interposed jejunal segment for anatomic and physiologic abnormalities at the esophagogastric junction ; with special reference to reflux esophagitis, cardiospasm and esophageal varices. *Ann Surg* 1955 ; 142 : 486—506.
- 35) Katai H, Sano T, Fukagawa T, Shinohara H, Sasako M. Prospective study of proximal gastrectomy for early gastric cancer in the upper third of the stomach. *Br J Surg* 2003 ; 90 : 850—3.
- 36) Ishikawa H, Iwakiri K, Sugiura T, Kobayashi M. Effect of nifedipine administration (10 mg) on esophageal acid exposure time. *Journal of Gastroenterology*. [原著論文]. 2000 ; 35 : 43—6.
- 37) Kubo M, Sasako M, Gotoda T, Ono H, Fujishiro M, Saito D, et al. Endoscopic evaluation of the remnant stomach after gastrectomy : proposal for a new classification. *Gastric Cancer* 2002 ; 5 : 83—9.
- 38) Montesani C, D'Amato A, Santella S, Pronio A, Giovannini C, Cristaldi M, et al. Billroth I versus Billroth II versus Roux-en-Y after

- subtotal gastrectomy. Prospective [correction of prespective] randomized study. *Hepatogastroenterology* 2002 ; 49 : 1469—73.
- 39) Ishikawa M, Kitayama J, Kaizaki S, Nakayama H, Ishigami H, Fujii S, et al. Prospective randomized trial comparing Billroth I and Roux-en-Y procedures after distal gastrectomy for gastric carcinoma. *World J Surg* 2005 ; 29 : 1415—20 ; discussion 21.
- 40) Isozaki H, Okajima K, Momura E, Ichinona T, Fujii K, Izumi N, et al. Postoperative evaluation of pylorus-preserving gastrectomy for early gastric cancer. *Br J Surg* 1996 ; 83 : 266—9.
- 41) Kodama M, Koyama K, Chida T, Arakawa A, Tur G. Early postoperative evaluation of pylorus-preserving gastrectomy for gastric cancer. *World J Surg* 1995 ; 19 : 456—60 ; discussion 61.
- 42) Li XB, Lu H, Chen HM, Chen XY, Ge ZZ. Role of bile reflux and *Helicobacter pylori* infection on inflammation of gastric remnant after distal gastrectomy. *J Dig Dis* 2008 ; 9 : 208—12.
- 43) Gayer G, Barsuk D, Hertz M, Apter S, Zissin R. CT diagnosis of afferent loop syndrome. *Clin Radiol* 2002 ; 57 : 835—9.
- 44) Quinn WF, Gifford JH. The syndrome of proximal jejunal loop obstruction following anterior gastric resection. *Calif Med* 1950 ; 72 : 18—21, illust.
- 45) Wise SW. Case 24 : Afferent loop syndrome. *Radiology* 2000 ; 216 : 142—5.
- 46) Aoki M, Saka M, Morita S, Fukagawa T, Katai H. Afferent Loop Obstruction After Distal Gastrectomy with Roux-en-Y Reconstruction. *World J Surg* 2010 ; 34 : 2389—92.
- 47) 古田一徳, 三重野寛喜, 磯垣 誠, 他. 輸入脚閉塞症の診断と治療. *日本臨床外科医学会雑誌*. [原著論文]. 1994 ; 55 : 2491—8.
- 48) Zissin R. CT findings of afferent loop syndrome after a subtotal gastrectomy with Roux-en-Y reconstruction. *Emerg Radiol* 2004 ; 10 : 201—3.
- 49) Yilmaz S, Yekeler E, Dural C, Dursun M, Akyol Y, Acunas B. Afferent loop syndrome secondary to Billroth II gastrojejunostomy obstruction : Multidetector computed tomography findings. *Surgery* 2007 ; 141 : 538—9.
- 50) Mathias JR, Fernandez A, Sninsky CA, Clench MH, Davis RH. Nausea, vomiting, and abdominal pain after Roux-en-Y anastomosis : motility of the jejunal limb. *Gastroenterology* 1985 ; 88 : 101—7.
- 51) Tu BN, Kelly KA. Motility Disorders after Roux-en-Y Gastrojejunostomy. *Obes Surg* 1994 ; 4 : 219—26.
- 52) van der Mijle HC, Kleibeuker JH, Limburg AJ, Bleichrodt RP, Beekhuis H, van Schilf-gaarde R. Manometric and scintigraphic studies of the relation between motility disturbances in the Roux limb and the Roux-en-Y syndrome. *Am J Surg* 1993 ; 166 : 11—7.
- 53) Gustavsson S, Ilstrup DM, Morrison P, Kelly KA. Roux-Y stasis syndrome after gastrectomy. *Am J Surg* 1988 ; 155 : 490—4.
- 54) Tu BN, Kelly KA. Elimination of the Roux stasis syndrome using a new type of “uncut Roux” limb. *Am J Surg* 1995 ; 170 : 381—6.
- 55) McAlhany JC, Jr., Hanover TM, Taylor SM, Sticca RP, Ashmore JD, Jr. Long-term follow-up of patients with Roux-en-Y gastrojejunostomy for gastric disease. *Ann Surg* 1994 ; 219 : 451—5 ; discussion 5-7.
- 56) Hirao M, Fujitani K, Tsujinaka T. Delayed gastric emptying after distal gastrectomy for gastric cancer. *Hepatogastroenterology* 2005 ; 52 : 305—9.
- 57) Uyama I, Sakurai Y, Komori Y, Nakamura Y,

- Syoji M, Tonomura S, et al. Laparoscopy-assisted uncut Roux-en-Y operation after distal gastrectomy for gastric cancer. *Gastric Cancer* 2005 ; 8 : 253—7.
- 58) Fujita T, Katai H, Morita S, Saka M, Fukagawa T, Sano T. Short-term outcomes of Roux-en-Y stapled anastomosis after distal gastrectomy for gastric adenocarcinoma. *J Gastrointest Surg* 2010 ; 14 : 289—94.
- 59) 井上昌也, 阪 眞, 佐野 武. 【消化管吻合私の工夫】幽門側胃切除後のRoux-Y再建. 手術. [解説/特集]. 2008 ; 62 : 161—8.
- 60) Van Stiegmann G, Goff JS. An alternative to Roux-en-Y for treatment of bile reflux gastritis. *Surg Gynecol Obstet* 1988 ; 166 : 69—70.
- 61) Miedema BW, Kelly KA. The Roux stasis syndrome. Treatment by pacing and prevention by use of an ‘uncut’ Roux limb. *Arch Surg* 1992 ; 127 : 295—300.
- 62) 緑川武正, 生田目公夫, 成原健太郎, 他. 胃切除後胆嚢結石症の臨床的研究 特に胆嚢収縮動態と血中CCK分泌動態による胆石発生機序の解明. 胆道. [原著論文]. 1992 ; 6 : 123—31.
- 63) Inoue K, Fuchigami A, Higashide S, Sumi S, Kogire M, Suzuki T, et al. Gallbladder sludge and stone formation in relation to contractile function after gastrectomy. A prospective study. *Ann Surg* 1992 ; 215 : 19—26.
- 64) Johnson FE, Boyden EA. The effect of double vagotomy on the motor activity of the human gall bladder. *Surgery* 1952 ; 32 : 591—601.
- 65) 島山俊夫, 香月武人, 北村儀雄. 胃切除後胆石症の病因に関する考察. *日本消化器外科学会雑誌*. [原著論文]. 1984 ; 17 : 1856—60.
- 66) Tritapepe R, di Padova C, Rovagnati P. Are pigmented gall stones caused by a “metabolic” liver defect? *Br Med J* 1980 ; 280 : 832.
- 67) 伊藤 徹, 他. 胃切除後の胆嚢機能障害 とくに術後胆石症の発症について. *日本消化器外科学会雑誌*. [会議録]. 1986 ; 19 : 204.
- 68) 白井律郎, 伊勢秀雄, 高橋良延, 他. 胆石の種類と胆汁組成からみた胃切除後胆石の成因. *日本消化器外科学会雑誌*. [原著論文]. 1990 ; 23 : 2350—4.
- 69) Fukagawa T, Katai H, Saka M, Morita S, Sano T, Sasako M. Gallstone formation after gastric cancer surgery. *J Gastrointest Surg* 2009 ; 13 : 886—9.
- 70) Hauters P, de Neve de Roden A, Pourbaix A, Aupaix F, Coumans P, Therasse G. Cholelithiasis : a serious complication after total gastrectomy. *Br J Surg* 1988 ; 75 : 899—900.
- 71) Kodama I, Yoshida C, Kofuji K, Ohta J, Aoyagi K, Takeda J. Gallstones and gallbladder disorder after gastrectomy for gastric cancer. *Int Surg* 1996 ; 81 : 36—9.
- 72) Wu CC, Chen CY, Wu TC, Iiu TJ, P’Eng P K. Cholelithiasis and cholecystitis after gastrectomy for gastric carcinoma : a comparison of lymphadenectomy of varying extent. *Hepato-gastroenterology* 1995 ; 42 : 867—72.
- 73) 雅楽川英樹, 小林克也, 仲地健一郎, 曾絵里子, 大久保政雄, 関川憲一郎, et al. Billroth-II再建術症例に対し小腸内視鏡的乳頭バルーン拡張術を施行した2症例. *Progress of Digestive Endoscopy*. [原著論文/症例報告]. 2009 ; 74 : 12, 116—7.