

一方、膵炎局所合併症に続発する感染、閉塞、破裂・穿通、出血といった病態を診断するために、血液検査は有用である^{31,34)}。嚢胞が膵頭部にある場合、胆道系に閉塞機転をきたすと黄疸や肝機能障害を呈することがあり、胆道ドレナージなどの治療方針決定に重要である³⁴⁾。また、PPCでは嚢胞性膵腫瘍との鑑別が重要である。その場合に腫瘍マーカー（CA19-9、CEAなど）は診断の一助になる³⁹⁾。

3. 体外式超音波検査は有用か？

●体外式超音波検査は膵炎局所合併症の存在診断や質的診断に有用である。簡便に施行でき、放射線被曝もないことから、経過観察にも適している。

<解説>

体外式超音波検査は、膵炎局所合併症の存在診断に有用である^{31,40~44)}。体外式超音波検査が膵炎局所合併症を指摘しうる感度は75~95%と報告されている⁴⁵⁾。また、Crassらの報告によると、体外式超音波検査によるPPCの診断は42人中偽陽性1例、偽陰性4例と高い診断能を示した⁴⁶⁾。客観的な情報量ではCTに劣るが、膵炎局所合併症を指摘できる感度(75~90%)⁴⁵⁾は同等であり、被曝がないことなどから体外式超音波検査は有用な検査である。

体外式超音波検査は、質的診断にも有用である。慢性膵炎急性増悪によるPPCは、出血などの貯留物や感染の有無により多彩な超音波像を呈する^{47~49)}。一方、膵管閉塞に伴い発生したPPCは単房性で無エコーに観察される^{48,49)}。膵炎局所合併症は経過中に出血をきたすことがあるが、体外式超音波検査は内部エコーを鋭敏に反映して迅速な診断に寄与することがある⁵⁰⁾。

膵炎局所合併症は臨床徴候を伴わないことがあり、嚢胞性腫瘍との鑑別が重要である^{48,49,51)}。しかし、体外式超音波検査では、膵臓全体の観察が難しい場合もあり、ほかのmodalityを組み合わせて鑑別診断を進める必要がある⁵²⁾。

4. CTは有用か？

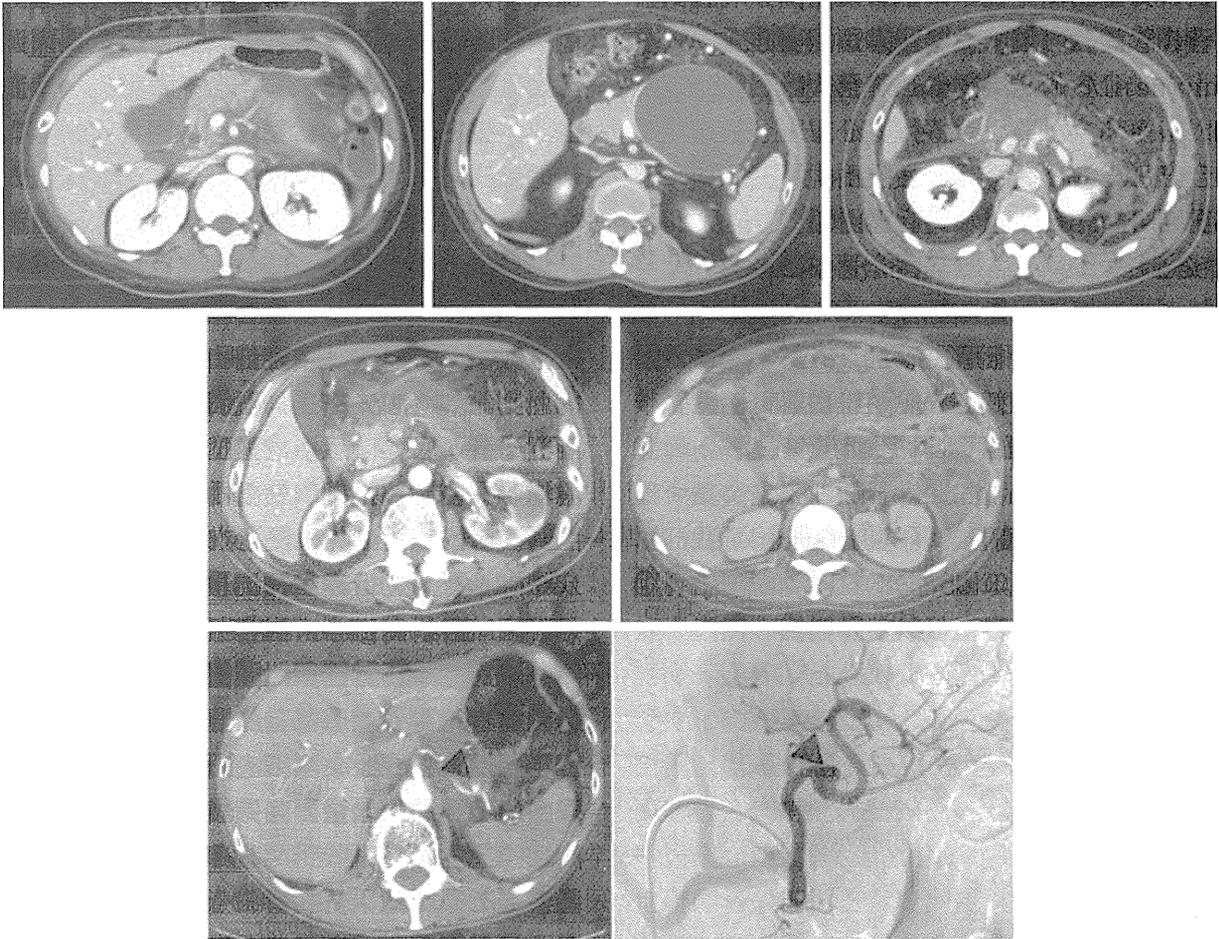
●膵炎局所合併症の存在診断、質的診断において有用性が高い。治療適応、治療方法を判断する上で重要な検査である。

<解説>

CTは体外式超音波検査に比べて客観的に病変を観察でき、造影CTによる血行動態も評価できるため、存在診断のみならず質的診断にも有用性が高い^{53~55)}。大きさ、局在、壁の有無などについても経時的な観察が可能である^{17,38,40)}。

すでに述べられている通り、2012年に改訂アトランタ分類が報告され、膵炎局所合併症としてみられる限局した液体貯留は大きく4つのカテゴリーに分類された⁷⁾。この分類は臨床病期に基づいた画像診断を中心になされ、特に造影CTの所見は極めて重要な要素となっている。以下に各々の診断、分類に重要なCT所見について記載する。

APFC（図3-1）：膵実質もしくは膵周囲組織の壊死を伴わない浮腫性膵炎発症後4週以内に膵周囲にみられる液体貯留である。造影CTでは膵壊死を伴わないため膵実質は造影不良域を伴わない、仮性嚢胞



1|2|3
4|5
6

図3 膵炎局所合併症のCT所見

1) APFC：浮腫性膵炎発症5日後. 造影CT（門脈相）で膵周囲に液体貯留を認める. 2) PPC：造影CTで膵尾側に卵円形の仮性嚢胞を認める. 内部は均一な density を呈する. 3) ANC：壊死性膵炎発症7日後. 造影CT（門脈相）で膵頭部に造影不良域を認め、膵実質から膵周囲に広がる液体貯留を認める. 液体貯留の内部はやや不均一な density を呈する. 4) WON：壊死性膵炎発症4週後. 造影CT（動脈相）で造影効果を伴う壁に被包化された液体貯留と壊死組織を認める. 内部は不均一で少量の air を認め感染が疑われる. 5) WON：壊死性膵炎発症4週後. 広範囲に液体貯留と壊死組織を認める. 多房性で複雑な形態を呈している. 6) WON（脾動脈瘤合併）：造影CT（動脈相）で多房性のWONの内部の脾動脈瘤を認める（矢頭）. 血管造影を行い、コイル塞栓術を施行した.

のようにはっきりとした壁を有さない，液体成分は比較的均一な density を呈する，後腹膜腔内にとどまる，といった所見を呈する.

PPC（図3-2）：APFCは通常自然に消退することがほとんどであるが，発生から4週以降消退せずに成熟した炎症性の壁に被包化されるとPPCになる⁵⁶．造影CTでは周囲との境界明瞭，円形もしくは卵円形，固形成分を含まないため液体成分は比較的均一な density を呈し，壁は造影効果を伴う嚢胞の所見を呈する.

ANC（図3-3）：膵実質もしくは膵周囲組織の壊死を伴う壊死性膵炎発症後4週以内に膵実質または膵周囲に及ぶ液体貯留である．造影相では膵実質の壊死部は造影不良域として認識されるが膵周囲組織の壊死のみで膵実質の造影不良域を伴わない場合もある．発症後1週以内では膵周囲の液体成分は比較的均

一な density を呈するため APFC との鑑別は困難である。しかし 1 週間後には液体成分の中に固形の壊死組織を反映して不均一な density を呈してくる。稀ではあるが膵周囲壊死、膵周囲の液体貯留を伴わず膵実質内に限局することもある。膵実質の壊死の有無を判断するには、100~150cc の造影剤を 3ml/sec で静注し、膵臓相もしくは門脈相（静注後 50~70 秒）で撮影するプロトコールが推奨される。

WON（図 3-4, 3-5）：壊死性膵炎後の ANC が、発生から 4 週以降に成熟した炎症性の壁により被包化されて WON となる。造影 CT では造影効果を伴う壁に被包化され、内部は液体成分と固形の壊死組織を反映して不均一な density を呈する。壊死組織の量が多い症例では多房性で複雑な形態を呈し、感染を伴い内部にガスを伴うこともある。壊死組織の量が少ない症例において、嚢胞内は主に液体成分となるため内部の density が比較的均一となり、卵円形の形態を呈するため PPC との鑑別が CT のみでは困難である。そのような症例に対しては MRI、体外式超音波検査、EUSなどを追加して診断する。

経過中の他の偶発症・合併症の診断においても造影 CT は重要である。PPC/WON による炎症の波及から周囲の血管の脆弱化をきたし仮性動脈瘤を形成することがある。その仮性動脈瘤からの嚢胞内出血は重篤な偶発症・合併症であり、時に致死的である⁵⁷⁾。経過中、動脈瘤形成の有無の評価を造影 CTで行うことは非常に重要である⁵⁸⁾（図 3-6）。

APFC は通常自然消退するため急性膵炎後の PPC は稀である。臨床上遭遇する機会が多いのは慢性膵炎、膵石、腫瘍などによる膵管内圧上昇に伴う膵管の破綻から発生する PPC である。そのような症例において、PPC の診断、評価のみならず膵管の破綻をきたす原因の特定にも造影 CT は有用である。

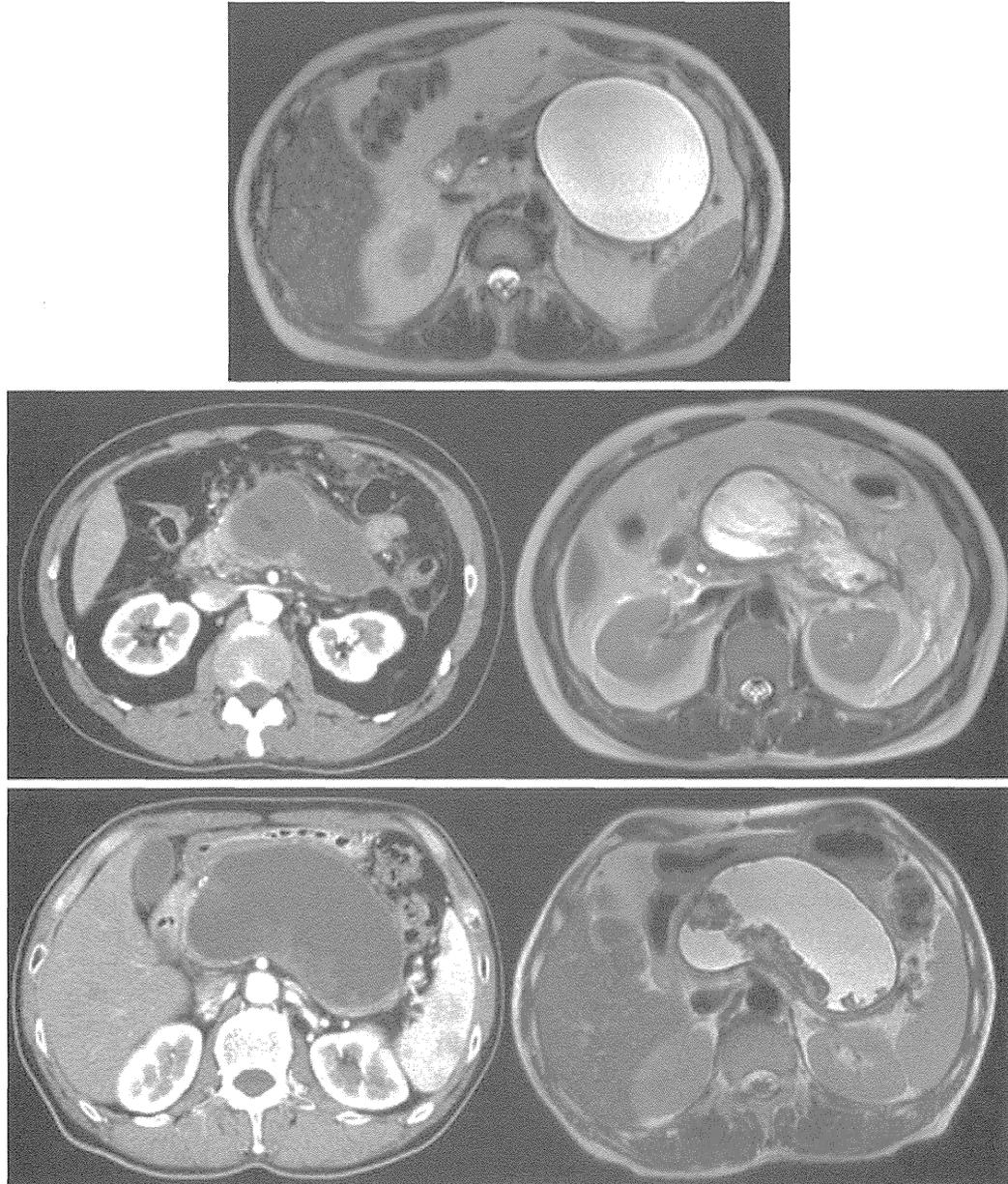
また改訂アトランタ分類はその治療適応、治療方法を判断する材料となることを意図して作成されている。近年、膵炎局所合併症に対する経皮もしくは内視鏡的ドレナージを中心とした様々な治療方法が報告されている⁵⁹⁻⁶¹⁾。その治療戦略を立てる上で CT の所見は重要である。現在、世界的に認められた治療アルゴリズムは存在しない。改訂アトランタ分類のどのカテゴリーにあてはまるのか、感染の有無、消化管との位置関係、壊死組織の量、単房性か多房性か、多房性ならばそれぞれの腔は交通を有するのか、等の所見を考慮して治療戦略を練る必要がある。

5. MRI・MRCP 検査は有用か？

●MRI・MRCP は嚢胞内容物の評価に優れ、膵炎局所合併症の診断に有用である。膵管との関係の評価にも有用である。

<解説>

MRI・MRCP は低侵襲な検査であり、嚢胞内の評価、膵管像の評価に優れ有用な検査である⁶²⁾。MRCP による正常な主膵管の画像評価は、感度 98%、特異度 94%とされている⁶³⁾。主膵管と嚢胞の交通の有無は、改訂アトランタ分類の膵炎局所合併症カテゴリー分類には必要とされていないが、その治療方法を判断する上で重要である⁵⁹⁾。また MRI は嚢胞内の信号の高低による嚢胞内容物性状の評価において CT よりも優れている。漿液性では T1 強調像で低信号、T2 強調像で著明な高信号を呈する。粘液では粘稠度と蛋白濃度が上昇するほど T1 強調像での信号強度が高く、T2 強調像での信号強度が低下する傾向にあり、この所見は腫瘍性病変との鑑別に有用である⁶⁴⁾。出血を伴う場合、急性期では T1 強調像で低信号、T2 強調像で高信号を呈するが、亜急性期から慢性期では T1 強調像で高信号、T2 強調像で著明な高信号を示すようになり、陳旧期には T1、T2 強調像ともに低信号を呈する。壊死性膵炎後の ANC/WON において壊死組織は T2 で低信号、液体成分は T1 で高信号を呈するため壊死組織と液体成分のコ



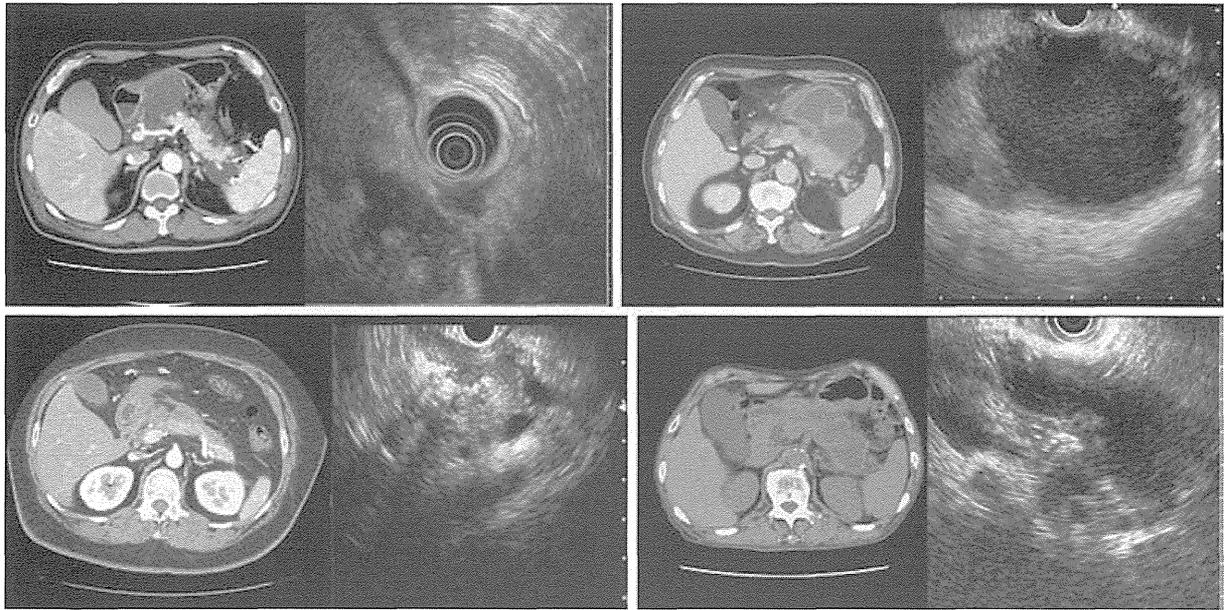
1
2
3

図4 膵炎局所合併症のMRI所見

1) PPC: PPCは内部に壊死組織を含まないためMRI (T2強調像) で内部は均一な高信号を呈する。2) WON: MRI (T2強調像) で壁に被包化された液体成分が高信号に、壊死組織が低信号に認識される (左: 造影CT, 右: MRI (T2強調像))。3) WON: 造影CTよりもMRI (T2強調像) では液体成分と壊死組織のコントラストが明瞭であり、壊死組織の有無、量の評価に有用である (左: 造影CT, 右: MRI (T2強調像))。

ントラストがCTよりも明瞭であり診断に有用である^{5,7)}(図4-1, 4-2, 4-3)。

またCTに比べてMRIは放射線被曝を伴わない利点がある。急性膵炎後の治療経過とその後のフォローにおいて3年間で10回以上のCT検査を行っている患者は6%であり、特に若年者に対するその被曝量による影響を懸念する報告もなされている⁶⁵⁾。



1|2
3|4

図5 膵炎局所合併症のEUS所見

1) APFC：急性膵炎発症時の造影CT。壊死部分は認めない（左）。発症3週後のEUS。膵周囲に輪郭不明瞭な無エコーと高エコーの混在する領域を認める（右）。2) PPC：急性膵炎発症6週後の造影CT（左）。発症6週後のEUS。輪郭が明瞭で内部に点状高エコーを有する嚢胞として描出される。また、病変はやや高エコーな被膜で囲まれる（右）。3) ANC：急性膵炎発症時の造影CT。膵実質には造影不良域を認め、膵周辺にはLow density areaが存在している（左）。発症2週後のEUS。膵周辺に輪郭が不明瞭で高エコーと低エコーの混在した領域を認める（右）。4) WON：急性膵炎発症6週後の造影CT（左）。発症6週後のEUS。輪郭が明瞭で被膜を有する。内部には高エコー腫瘤様構造や点状高エコーを呈する部分がみられ、PPCとは異なる像を呈する（右）。

6. EUSは有用か？

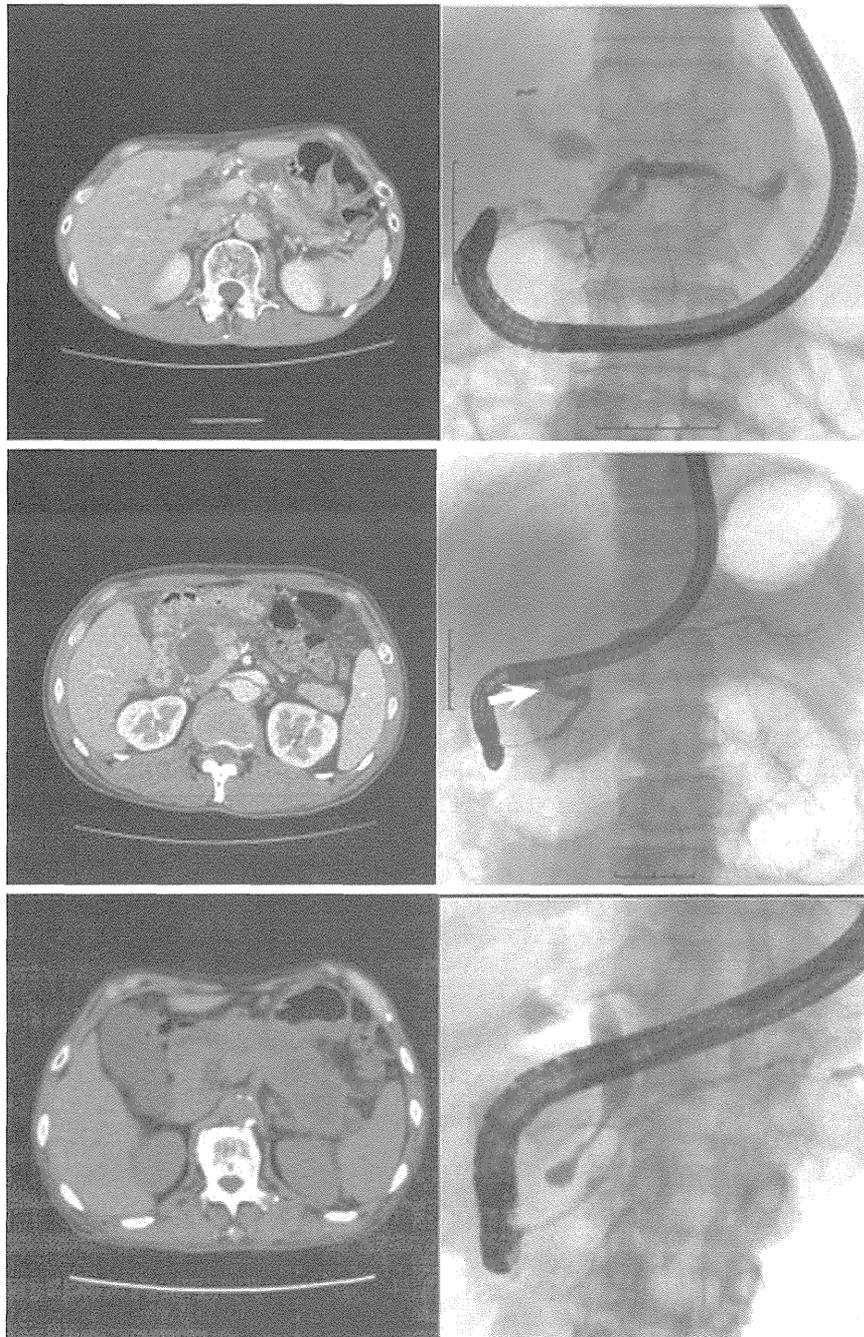
●EUSは他の膵嚢胞性病変との鑑別に有用であり、膵炎局所合併症に対する処置方法の選択に重要な情報をもたらす。

<解説>

EUSは膵嚢胞性病変の形状、嚢胞内容物の性状、隔壁や隆起の描出に優れ、膵管との交通の有無を確認でき、他の膵嚢胞性病変との鑑別に有用である^{66,67)}。また膵鉤部や膵尾部を含めた膵全体を良好に描出可能であり、膵嚢胞の原因となる膵充実性腫瘍や膵石等の描出、慢性膵炎に伴う膵実質や膵管の微細な形態変化の描出にも優れる（図5-1, 5-2, 5-3, 5-4）。

EUSはPPCとWONとの鑑別に有用であり⁷⁾、消化管との距離や血管などの介在する構造物の有無を確認できるため、膵炎局所合併症に対する処置法の選択に重要な情報をもたらす。消化管と癒着し、消化管との間に介在する血管を認めない例では、引き続き経消化管的ドレナージが施行可能である。

EUS-FNAによる嚢胞液の採取は、欧米では膵仮性嚢胞の診断や腫瘍性嚢胞との鑑別に应用されているが⁶⁸⁾、感染の誘発、needle track seeding等の問題もあり、本邦での報告は少ない。造影EUSやドプラ法による血流評価は、腫瘍性嚢胞との鑑別、仮性動脈瘤の診断に有用である⁶⁹⁾。



1
2
3

図6 膵炎局所合併症の ERCP 所見

1) PPC: 急性膵炎発症 5 週後の造影 CT. 造影 CT では膵内に多数の石灰化を認め、膵体部に嚢胞を形成している (左). ERCP では主膵管の不整と分枝膵管の拡張を認め、慢性膵炎像を呈し、膵管と交通する PPC を認める (右). 2) WON: 急性膵炎発症 6 週後の造影 CT. 膵頭部に被包化された膵の液体貯留を認める (左). ERCP では主膵管との交通を認めた (白矢印: 造影された嚢胞). 被包化された内容は粘稠度が高く小透亮像を含有し、固形成分の存在を示唆している (右). 3) WON: 図 5-4 と同一症例. 急性膵炎発症 6 週後の造影 CT. 膵尾部に被包化された膵の液体貯留を認める (左). ERCP では主膵管との交通は不明であった (右).

7. ERCP は有用か？

●ERCP は他の膵嚢胞性病変との鑑別に有用であり，膵炎局所合併症に対する処置方法の選択に重要な情報をもたらす。

<解説>

ERCP は膵嚢胞性病変と膵管との交通の有無，嚢胞内の腫瘤や粘液の有無を確認できる（図 6-1, 6-2, 6-3）。膵管所見による慢性膵炎の評価や，主膵管狭窄，膵石症の診断も可能であり，引き続き施行される生検や膵液細胞診，管腔内超音波検査（IDUS），膵管鏡検査は膵嚢胞性病変の鑑別診断に有用である⁷⁰⁻⁷³。

ERCP で得られる膵管像は，膵炎局所合併症に対する処置方法の選択に重要な情報をもたらし，手術検討例において施行が推奨される^{44, 74, 75}。ERCP における PPC の描出率は 40～70%と報告され⁴¹，膵管との交通を認める例では，引き続き経乳頭的ドレナージが施行可能である。

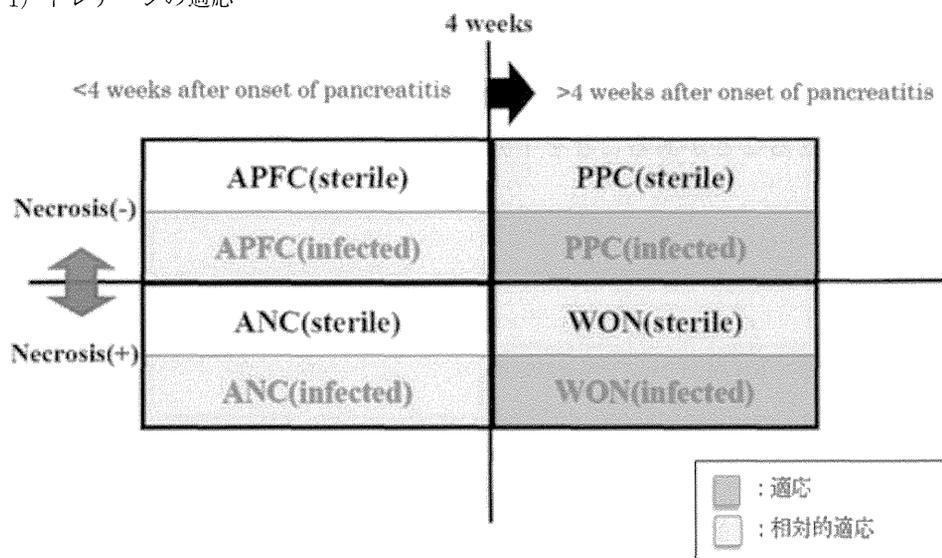
ただし ERCP は侵襲的検査であり，急性膵炎等の重篤な偶発症が一定頻度起こりえることから，十分な経験を持った内視鏡医によって行われることが望ましい。また，造影剤の嚢胞内注入により嚢胞内感染を誘発あるいは増悪させることがあることを十分認識しておく必要がある。

III. 治 療

1. 膵炎局所合併症（膵仮性嚢胞，感染性被包化壊死等）の治療フローチャート（図 7-1, 7-2）

膵炎局所合併症は，感染が成立すれば（infected）治療対象となり，非感染例（sterile）でも出血などの偶発症・合併症発症例，強い腹痛などの有症状例は治療の対象になる．従来明確に区別されていなかったドレナージ（drainage）とネクロセクトミー（necrosectomy）は，今後治療法として厳密に区別し，治療対象も改訂アトランタ分類に沿って明確に区別する必要がある．ドレナージは経皮的，経消化管的，経乳頭的，経腹腔鏡的もしくは開腹手術により貯留している液状物質を嚢胞外に誘導する手技であり，術中・術後の洗浄（irrigation）を含む．それに対し，ネクロセクトミーは経皮的，経消化管的，経腹腔

1) ドレナージの適応



2) ネクロセクトミーの適応

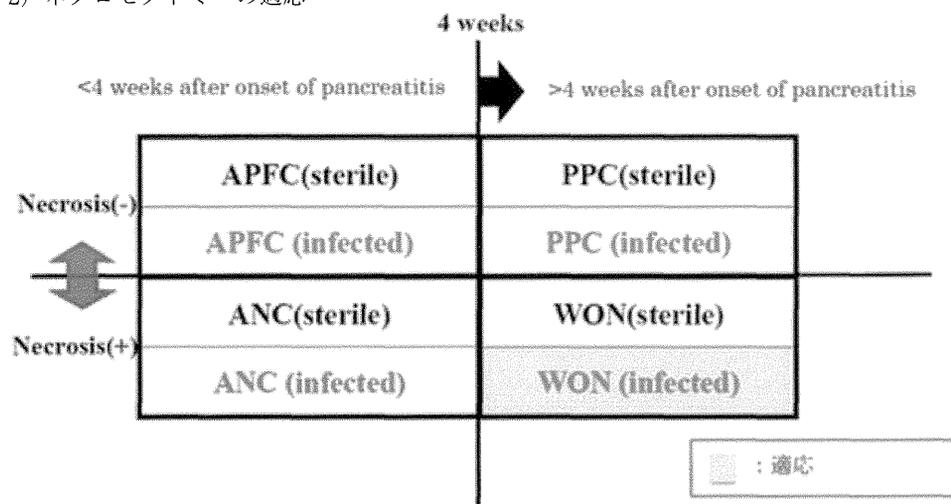


図 7 膵炎局所合併症の治療適応

APFC : Acute peripancreatic fluid collection, PPC : Pancreatic pseudocyst, ANC : Acute necrotic collection, WON : Walled-off necrosis

鏡的もしくは開腹手術により積極的に壊死物質・貯留物質を搔破・除去する手技である。

膵炎局所合併症の治療（intervention）は、急性膵炎診療ガイドライン 2010⁷⁶⁾では発症後できるだけ時間をおいて実施することが推奨されており、IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis 2013でも同様である⁷⁷⁾。実臨床では APFC、ANC は積極的な治療対象にはならず、（infected）PPC もしくは（infected）WON に治療対象は限定される。治療法の選択基準は、壊死性急性膵炎に由来する WON と壊死を伴わない膵炎（その多くは慢性膵炎の急性増悪）に由来する PPC では大きく異なる。

膵炎局所合併症に対する治療は、ドレナージ・ネクロセクトミーとも出血などにより時に致命的な転帰をとる可能性のあるリスクの高い治療であり、医療安全への十分な配慮と、確実なインフォームド・コンセントの上で実施されるべきである。外科的治療だけでなく、特に最近実施されるようになってきた経乳頭的治療、経消化管的治療、経腹腔鏡的治療は、高度な技術・経験を要する手技であり、実施にあたっては重症急性膵炎に対する治療経験豊富な施設・医師が実施することが強く推奨される。

2. APFC → PPC の治療

2-1. 内視鏡的治療

A. 経乳頭的治療

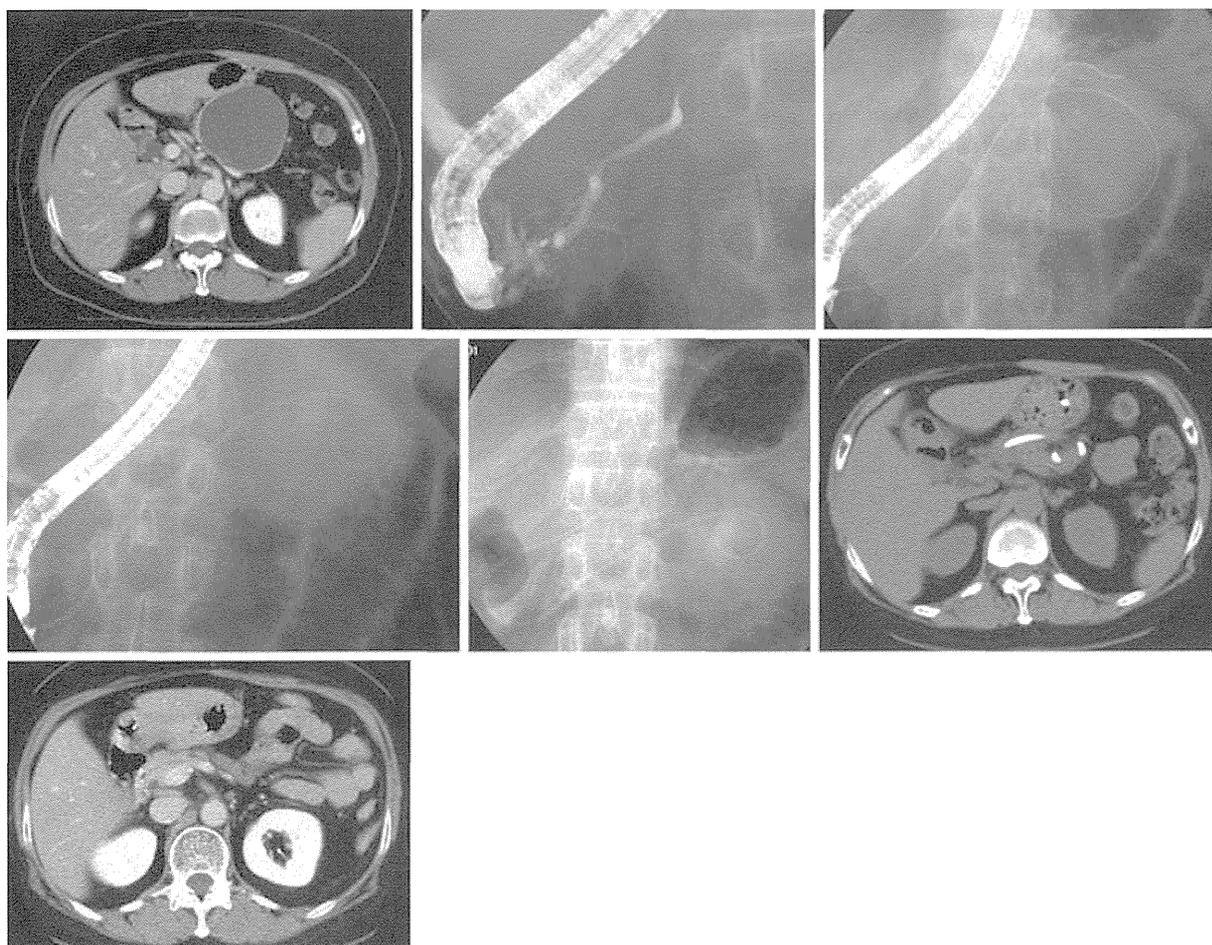
1) 経乳頭的治療の手技は？

● 選択的に主膵管へ挿管し、狭窄部を越えて嚢胞内へガイドワイヤーを導き、ドレナージチューブまたはステントを留置する。感染性嚢胞の場合には外瘻法である ENPD チューブを留置して、排液の性状を確認し、適宜洗浄を行う。感染が改善したら膵管ステントへの変更を検討する。

<解説>

通常 APFC に対して経乳頭的治療を行うことはない。増大等の有症状 PPC や感染性 PPC で嚢胞と主膵管との間に交通がある場合が適応となる。主乳頭の狭窄（乳頭炎）や乳頭側主膵管に狭窄が存在する場合は、経乳頭的治療の良い適応である。実際の経乳頭的ドレナージは、仮性嚢胞と主膵管との間に狭窄がある場合には、狭窄を越えて経鼻内視鏡的膵管ドレナージ（Endoscopic nasopancreatic drainage：ENPD）や膵管ステントを留置する⁷⁸⁻⁸⁰⁾。このような症例では、乳頭炎による乳頭狭窄を伴っていることが多く、内視鏡的膵管口切開術（Endoscopic pancreatic sphincterotomy：EPST）を施行する。選択的に主膵管へ挿管して、主膵管狭窄部を越えて嚢胞内へガイドワイヤーを導いた後にドレナージチューブを挿入する。狭窄部が高度な場合には、ダイレーターカテーテルなどを用いて拡張する。経乳頭的ステンティング 30 例の検討では、平均 15 か月の経過観察で 26 例（87%）に嚢胞が消失し、残る 4 例と再発の 3 例で外科的治療を要したとされている⁸¹⁾。経乳頭的ドレナージの利点は、出血などの偶発症・合併症が少ないことである。ステントの長期間の留置により留置部膵管への影響が起こりうる⁸²⁾。

PPC に対する経乳頭的ドレナージ術は、術前の腹部 CT（図 8-1）および MRCP を参考にして、ERCP に準じて行う^{81, 83-89)}。膵管造影を行い、主膵管狭窄の有無、嚢胞の位置、主膵管との交通の有無を確認する。主乳頭が乳頭炎で腫大している場合には、EPST を行う。次いで選択的に主膵管に造影チューブを挿管し（図 8-2）、ガイドワイヤーを用いて狭窄部までチューブを導き、ガイドワイヤーで狭窄部の突破を試みる。嚢胞内にガイドワイヤーが留置できたら（図 8-3）、各種処置具を用いて狭窄を拡張し、狭窄より尾側に ENPD チューブ（図 8-4、8-5）または膵管ステントを留置する。ドレナージカテーテルの位置は、可能な限り嚢胞内へ留置した方が有効である⁸¹⁾。



1	2	3
4	5	6
7		

図8 APFC/PPCに対する経乳頭的治療

1) PPC：膵尾部にPPCを認める。2) 選択的に主膵管に挿管して造影する。3) ガイドワイヤーで狭窄部を突破する。4) ガイドワイヤーに沿わせてENPDチューブを留置する。5) 透視で確認しながらスコープを抜去する。6) ENPD留置1週後のCT画像。嚢胞の縮小を認めENPDを抜去した。7) ENPD抜去2週後のCT画像。嚢胞は消失した。

検査当日は、絶飲食で行う。検査翌日の発熱や腹痛の有無を確認する。検査翌日の血液検査で白血球数、CRP、血清（膵）アミラーゼ値を検査する。症状および血液検査で改善を認めたら、膵炎食を開始する。重症急性膵炎の急性期には経腸栄養を行うが、内視鏡治療が行えるような患者の状態では、経口摂取が可能であれば経腸栄養よりも膵炎食を優先する。

ENPDを留置した場合には、1週後に腹部CTを再検し、嚢胞が消失したら抜去する（図8-6、8-7）。嚢胞が残存する場合には膵管ステントに交換する^{86,88)}。ステント先端は狭窄を越えて尾側まで留置する。1か月後に腹部CTを再検し、消失していたらステントを抜去する。残存していたらステント口径を大きくして、腹部CTで経過観察する。ステントは正常膵に影響を与えるので⁸²⁾、できるだけ早めに抜去する。