

Title	包虫症の画像解剖学的研究 第2報
Author(s)	荒川, 圭二
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1994, 54(4), p. 235-244
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20105
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

包虫症の画像解剖学的研究 第2報

荒川 圭二

旭川医科大学放射線医学講座

Imaging and Anatomical Study of Echinococcosis: CT and MR Imaging in Alveolar Hydatid Disease

Keiji Arakawa

To elucidate the characteristics of alveolar hydatid disease on computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), a correlative radiologic-pathologic study was performed on fifteen rats after autopsy. The rate of lesion detection was higher for MRI (93%) than CT (77%).

The preoperative CT scans of sixteen lesions in nine patients with surgically proved alveolar hydatid disease were reviewed retrospectively. Large lesions (>5 cm in diameter) showed a soft tissue density area (50%), central necrosis with irregular thickened wall (33%), honeycomb appearance (50%) and calcification (100%). Small lesions (<2 cm) showed only a small low density area. Confluent low density areas were pathognomonic for the early lesions. MR images were available in three patients. Enhanced MRI (SE 600/20) could show confluent low intensity areas and high intensity areas around the lesions caused by inflammation and edema, which could not be demonstrated well on CT. Metastatic lesions of lung and bone were also visualized on plain radiographs.

はじめに

多胞性肝包虫症（エキノкокクス症）は、一部の特定地域のまれな疾患と受けとめられていたが、近年、感染域の拡大と罹患患者の増加、自然保護・野生動物愛護の広がり、余暇としてのアウトドアライフの普及などからさまざまな分野の人々が本症に注目するようになった。その結果、患者発生数に比してはるかに多大な精神的不安を住民に与えていることは否めない。一方、10-20歳の若年者にも新たに患者がみつきり、一般に長期にわたって緩慢な経過をとるとみられていた本症にも、宿主によってさまざまな経過をとることが示唆されている。また本症は完全切除不能な進行例の治療成績は不良¹⁾⁴⁾で、自覚症状もみられない小病巣のうちいかに早く発見し治療を開始するかが、現時点では最も重要な課題である。臨床的には的確な治療方針の決定が急がれる肝悪性腫瘍や肝膿瘍といった肝腫瘍性疾患との鑑別診断において問題となることもまれではない。一方、薬物療法も動物実験や臨床試験で試みられているが、その効果が画像診断上どのような変化としてみられるかについては未だ報告がない。こうした現状をふまえ、本症の画像診断の現状と問題点をCTとMRIによる症例と動物実験のデータを呈示して明確にすることが本稿の目的である。

動物モデルによる画像診断と病理像との対比

1) 対象と方法

多包虫の原頭節（protoscolex）をすでに報告した手法⁵⁾により分離し、18頭の8週齢の雄ラット（SD系、日本チャールスリバー）をDieth-

Research Code No. : 514.1, 514.9

Key words : Echinococcosis, CT, MR imaging

Received Jan. 13, 1993; revision accepted Sep. 8, 1993

Department of Radiology, Asahikawa Medical College

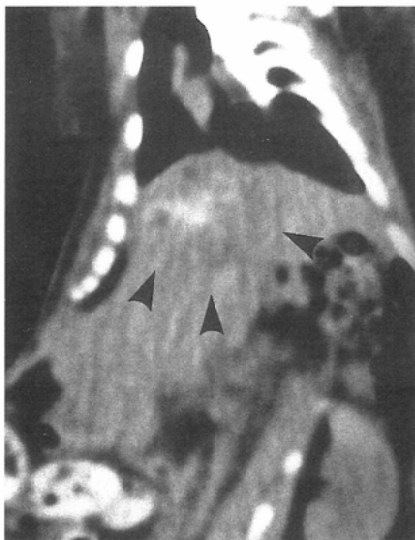
yl ether で導入後, Sodium pentobarbital 25 mg/kg 腹腔内投与にて麻酔後に開腹し, 約 1000 個を上腸間膜静脈の分枝より注入し感染させた. これを経時的に CT (Siemens Somatom DRH, slice thickness 2 mm, 125 kVp, 310 mAs, scan time 4 sec.), MRI (Siemens Magnetom 1.5 tesla, orbital surface coil 使用, slice thickness 2 mm, matrix size 256×256, Aquisition 4) で撮像後ただちに剖見し, 肉眼的または実体顕微鏡下に観察するとともに, ヘマトキシリンエオジン・PAS 染色後の病理学的所見と比較検討した.

2) 結 果

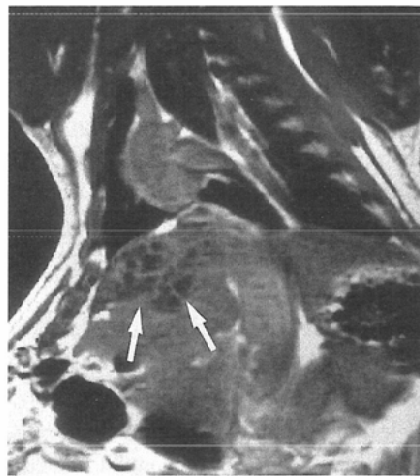
11 例に 43 病変が白色ないし淡黄色の小腫瘍としてみられ, その 37 病変 (86%) は多胞性を呈していた. 病変の大きさは, その最大径で 2 mm 以下 4 個, 2-5 mm 8 個, 5-10 mm 17 個, 10 mm 以上 8 個であった. CT ではラットの肝臓の形状を考慮して冠状断で撮像し, 34 病変 (77%) が検出できた. 18 病変 (52%) は低吸収域, 8 病変 (24%) は石灰化による高吸収域, 8 病変 (24%) は両者の混在した像を呈した (Fig. 1(A)). MRI では, SE 200/30 で 36 病変 (84%) が肝より低信号域として (Fig. 1(B)), SE 2000/150 で

40 病変 (93%) が高信号域として描出され (Fig. 1(C)), 多胞性構造が明瞭となった. 描出できなかった病変は, 門脈・肝静脈に近接する病変のために脈管構造と区別できなかったものが 3 病変 (7%), 肝辺縁にあり消化管との partial volume phenomenon のために不明瞭となったものが 2 病変 (5%), 2 mm 以下の大きさで検出できなかったものが 2 病変 (5%) であった.

感染後 24 週までに剖見した 12 例中 11 例に肉眼的に確認できる病変がみられた (Fig. 2(A)).



(A) CT scan shows ill-margined low density area with disseminated calcification (arrowheads).

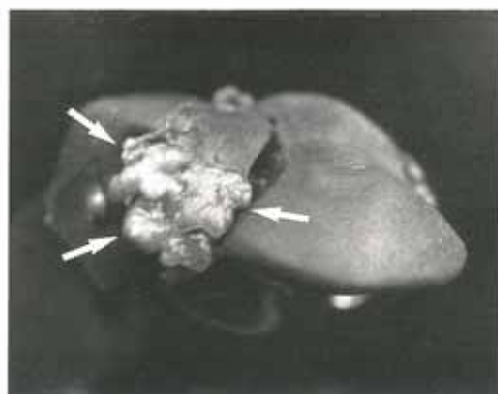


(B) T1 weighted MR image shows confluent low intensity areas (arrows).

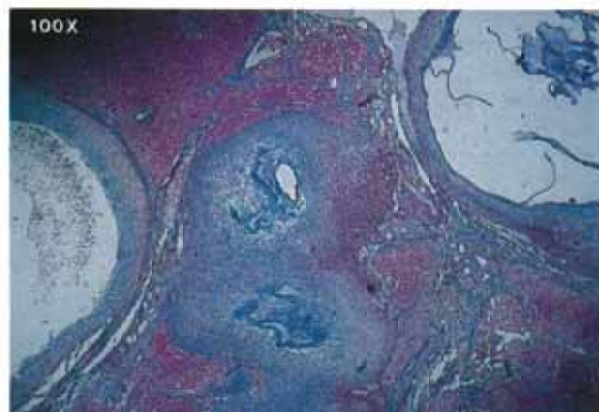


(C) T2 weighted MR image. The range of the lesion (arrow) is seen much better on MRI.

Fig. 1 Experimental rat images (coronal scan)



(A) Gross specimen shows multiple small vesicles (arrows).



(B) Histologic specimen shows germinal layer and laminated layer (blue zone) which is specific for hydatid disease (PAS stain).

Fig. 2

病理学的には、PAS染色で青紫色に染まるクチクラ層とその内層の viable cell の集合体である胚層が特徴的で (Fig. 2 (B)), 内腔に原頭節を有する部分もあった。この周囲には線維化がみられ、その周辺にリンパ球の浸潤があり一部に反応性肉芽腫もみられた。CTにて明らかな低吸収域を示さない病変は、病理学的に個々のシストのサイズが1mm以下のものが密集してみられ、その周囲の線維化や炎症細胞の中に埋没しているといった所見を呈していた。



(A) CT scan of early alveolar hydatid disease. A single low density area are seen in the right lobe of the liver (arrow).

臨床例における画像医学的検討

1) 対象と方法

1980年から1992年7月までに旭川医大付属病院ならびに関連病院にて手術または生検にて本症と診断された9例16病変のCT像を検討した。3例についてはMR像を併せて比較検討した。

2) 結果

病変のサイズとそのCT所見の発現頻度について示す (Table 1)。2cm以下の小病変ではいずれも単一の低吸収域として描出され (Fig. 3(A)) 肝囊胞と区別できない。しかし、切除標本では、単一の囊胞ではなく、いくつかのコンパートメントで構成されていることがわかる (Fig. 3(B))。2-4cmの病変では多胞性の低吸収域を示すよう



(B) Resected lesion (arrows) is divided into several compartments by thin septum which cannot be detected on CT.

Fig. 3

Table 1 CT Findings of Echinococcal Lesions

Lesion Diameter (cm)	No. of Lesions	Solitary Low Density Area	Confluent Low Density Areas	Calcification	Honeycomb Appearance	Central Necrosis with Irregular Thickened Wall	Soft Tissue Density Area
<0.2	3	3(100%)					
2.0 to <5.0	7	3(43)	4(43)	3(43)	2(28)	2(28)	2(28)
≥5.0	6	1(17)		5(83)	3(50)	2(33)	3(50)



Fig. 4 Contrast enhanced CT scan depicts features characteristic of hepatic alveolar hydatid disease. Typical confluent low density areas are shown (arrow).

になり (Fig. 4), 特徴的である。この時期の病変に伴う石灰化はまれであった。

5 cm 以上の最大径を有する病変は、中心部の

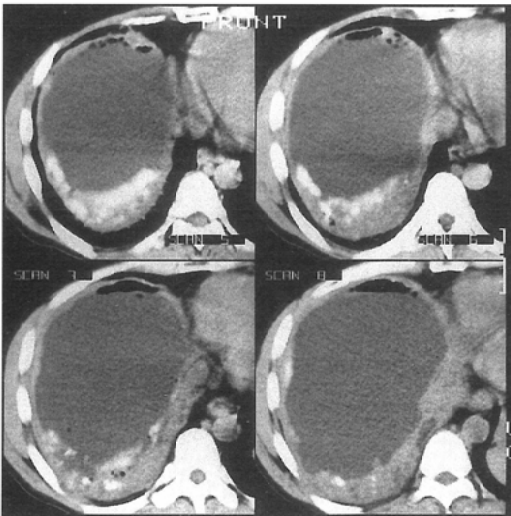


Fig. 5 CT scans of progressive alveolar hydatid disease. Large low density area with peripheral calcification.

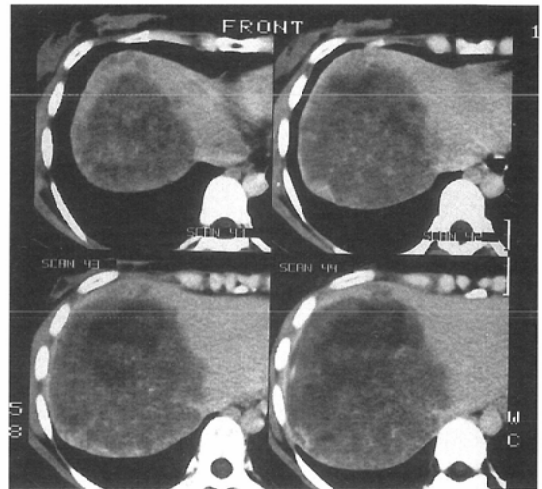


Fig. 6 Soft tissue density area with internal calcification.

液化壊死とそれを取り囲む石灰化を伴った不整な壁による低吸収域 (Fig. 5) か、内部に石灰化の散在する充実性腫瘍 (Fig. 6) か、広範な蜂巣状構造 (Fig. 7) を呈するかのいずれかであった。切除標本と CT 像とを比較するとその多胞性構造



Fig. 7 Honeycomb appearance (arrows).

がよくわかる (Fig. 8 (A)(B)).

MRI では CT で得られる情報に加えて, CT では不整形の低吸収域にしかみえなかった病変が内容液の微妙な性状の違いを反映して T1 強調画像でいくつかの多彩な低信号域の集合体として描出され診断に有用だった. また, 病巣周囲の炎症, 浮腫の広がりも反映して Gadolinium enhanced T1 強調画像で高信号域がみられ, CT でみら



(A) Irregular shaped lesion with various low density is demonstrated on CT.

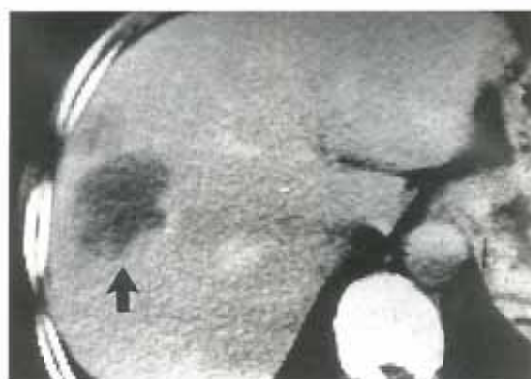


(B) Resected lesion shows alveolar structure with several necrotic areas.

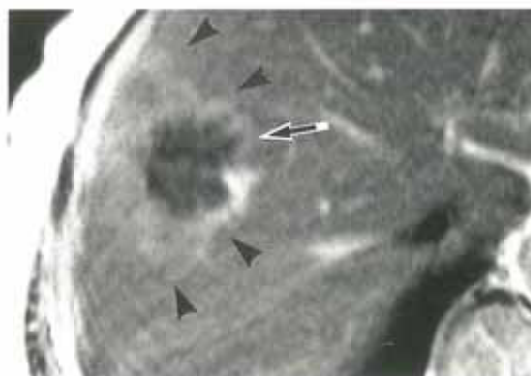
Fig. 8

れるより広範に病理学的変化が波及していることが示唆された (Fig. 9 (A)(B)). 肝以外では骨・肺転移を経験した. 腸骨転移例 (Fig. 10) では, 初めに骨症状が出現したために骨髄炎の診断で手術と抗生物質投与が行われたが, 症状が悪化したため病理学的に手術標本を再精査されてはじめて本症と判明し, その後に全身的検査によって肝病変がみつかった. 肺転移は多発性の結節状陰影として両肺にみられ (Fig. 11) 単包虫で好発するといわれる “water-lily sign” のような空洞化は認めなかった.

術後変化として病巣切除後に omentoplasty が施行されると, CT で充填部に fat tissue density がみられ, 遺残病巣とのコントラストが明瞭とな



(A) CT scan demonstrates irregular shaped low density area (arrow).



(B) Gd-enhanced MR image (500/20) in a same patient shows confluent low intensity areas (arrow) with peripheral high intensity (arrowheads).

Fig. 9

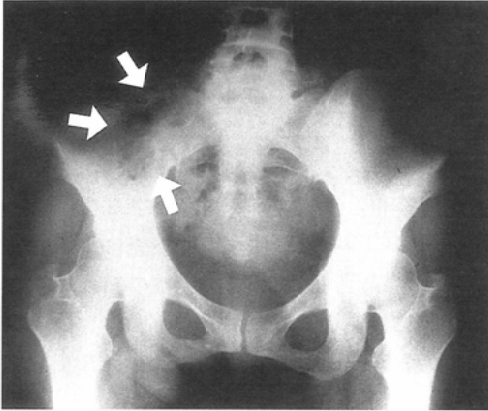


Fig. 10 Plain radiograph shows a radiolucent lesion in the right iliac bone (arrows).

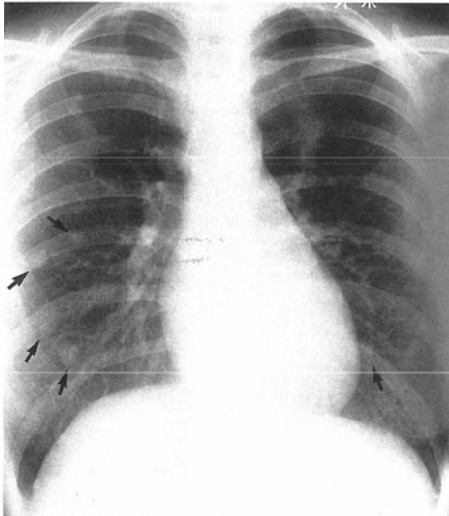
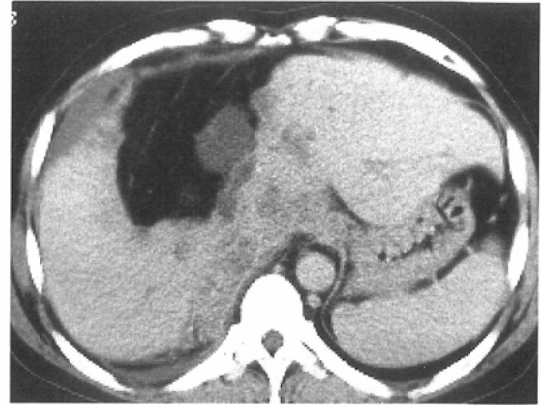


Fig. 11 Chest radiograph shows multiple nodular shadows in both lungs (arrows).

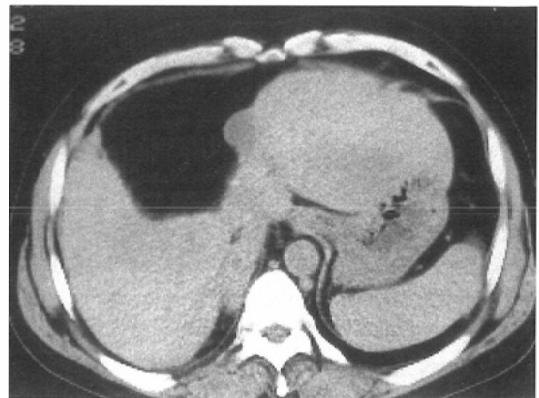
った。術後最長3カ月まで術後変化として液体貯留を認めることがあり、遺残・再発とまぎらわしく注意が必要であった。薬物療法としてmebendazoleが試されたが、その効果がCTで低吸収域の縮小、蜂巣状構造の消失 (Fig. 12(A)(B)), 石灰化の出現、内容液のCT値の上昇として認められた。

考 察

エキノコックスは条虫科の寄生虫で、現在大きさ・生殖孔の位置などから *E. granulosus*, *E.*



(A) before treatment



(B) after treatment

Fig. 12 Pharmaceutical effect. The size of cysts have decreased and the honeycomb appearance has disappeared after treatment.

multilocularis, *E. vogeli*, *E. oligarhirus* の4つの属に分類されている。罹患患者数からみて、世界的には *E. granulosus* の臨床報告が中東・ヨーロッパ・オーストラリアを中心に数多くみられ、後二者は中南米にて発見された。 *E. alveolaris* の分布地域は動物調査や疫学データの整備が進むほど拡大し、はっきりしないところも多いが、比較的よく調べられている北米ではアラスカから東海岸のハドソン湾まで、南限はイリノイ・ネブラスカ州、カナダのマニトバ・アルバータ州で成虫がみついている。ユーラシア大陸の南限はヨーロッパでは南ドイツ・フランス西部・スイス・オーストリアの一部の地域であり、アジアでは少なくとも中国北西部で多数の患者がみついている。

エキノコックス症が地域住民に少なからぬ不安を与えている理由として、①多くの説はあるが、はっきりした感染経路が証明されていないこと ②したがって完全な予防法がないこと ③進行例の予後が不良 ④1991年の新規登録患者が過去最高(19人/年)で、累積患者数は308名に達したこと ⑤早期発見率が低いこと ⑥感染地域の拡大が明らかになったこと ⑦都市近郊や観光地でもキツネと接触する機会が増えていることなどがあげられている⁷⁾⁻¹⁰⁾。世界的には単包虫症についてはサウジアラビアなど中近東やヨーロッパ¹¹⁾から多数報告されているが、多包虫症に関する報告¹²⁾は少ない。両者は同種の条虫の感染によるにもかかわらず病変の形態や進展形式、予後が大きく異なっている。現在、本症の画像診断上いくつかの課題があり (Table 2)、このいくつかについて議論を進めることにする。

Table 2 The problems of image diagnosis on hydatid disease.

1. What is the pathognomonic finding?
2. What screening method is more efficient?
3. How can we detect early lesions?
4. What change is seen after pharmaceutical treatment?
5. What findings are significant for the choice of therapy?

1) 早期診断に関して

本症の根本的な疫学対策は、きわめて重要でハイリスクグループの把握、感染経路の明確化とそれに基づく予防対策の確立が望まれ調査と研究が行われているが、自然保護・環境問題とも関連しフィールドの広さもあいまって容易には解決されそうにない。したがって臨床レベルでの適切な対応が望まれる。しかしスクリーニングとして多くの血液を酵素抗体法^{14),15)}で調べるほど疑陽性者は増し、その人たちの肝臓をUS・CTでチェックすればより頻度の高い肝嚢胞・血管腫さらに肝癌と遭遇する機会も増え、また逆に無所見のこともあり困惑することがある^{17),18)}。これは画像診断上、本症の早期の病巣がどのような所見としてと

らえられるかが、明確にされていなかったためである。

今回の動物実験と臨床データから早期の病巣は肝表面や辺縁に好発し、すでに多胞性を呈している場合が多いことが判明した。したがって完全治癒または寛解させることができる早期の病巣を発見するには、肝辺縁の cystic lesion や low density area で、とくに不整形や融合した形のものに注意すべきである。またCTでは肝嚢胞と区別がつかない場合や石灰化が唯一の所見のことがあり、さらに個々の包虫サイズが小さくそれに比して周囲組織の炎症や線維化が強い場合は、soft tissue density を示す場合があることも知っておく必要がある。今後、酵素抗体法で陽性または疑陽性で画像診断にて2 cm以下の小病巣を発見できた場合には、3-6カ月ごとのUS、CTによる観察を行い、多胞性構造や形状の変化、サイズの増大があればその時点で外科的治療か薬物療法の選択を行っても遅くはないと考える。

本症における生検の必要性については酵素抗体法で陽性で2 cm以上のものは本症と確診してよく、あえて生検する必要はない。生検が不可欠なのはE.I.A.で疑陽性で肝腫瘤を認める場合、E.I.A.で陰性であるにもかかわらず画像診断上、本症に類似した特徴を有する場合である。生検のリスクについては実験でラットの肝臓の病巣を穿刺すると腹膜播種が容易に起こることが知られており、生検する場合には腹腔に漏出しないように、肝切除可能域を通る最小距離で施行すべきである。たとえばTrucut needleで内容液や壊死組織ではなくその周囲にある包虫組織を含めて採取するのがポイントである。

無症状期で手術を望まない患者や高齢などで手術の適応外の場合に薬物療法や他の侵襲の少ない治療法が必要である。すでに単包虫の病巣に対しては超音波ガイド下に内容液を吸引後、高浸透圧食塩水・硝酸銀・エタノールなどを注入したり¹⁹⁾、先端が鋭利なcutting deviceを用いて包虫の生体部分である胚層を切除吸引して治療するといった治療法が試みられ、ある程度良好な結果が得られている²⁰⁾。

MRIはCTよりコントラスト分解能にすぐれ、X線吸収度とは異なるプロトン密度に関する情報を与えるので、撮影条件を工夫すれば5mm程度の病変もとらえることができる。動物実験ではsurface coilを使用し、2mmの病変もとらえることができた。CTでははっきりしない多胞性構造も忠実に描出し、病変の広がりも明瞭となった。しかしこの多胞性構造以外には特異的所見に乏しいのが難点であり、CTと相補的に用いられるべきである。

2) 進行例の画像診断で得られる情報

本症の進展様式は肝癌と類似しており、したがって進行度診断も肝亜区域ごとの存在部位と病巣数²⁰⁾、肝門部浸潤の有無^{21)–23)}、門脈一次二次分枝への浸潤、他臓器への転移²⁴⁾の有無の確認にある。減黄術やドレナージの際には病巣間の連続性、胆道系の閉塞部位と拡張の程度、病巣と胆道系の交通性を知りドレナージチューブの適切な挿入位置、アプローチ法、交換時期の決定が行われる。病巣の内容液は実験的に病変の進行とともに包虫砂 (hydatid sand) とよばれる繁殖胞 (brood capsule)・原頭節 (protoscolex) や壊死物質が堆積し、泥状に変化してくるのが観察される。また小病巣であっても単包虫症の場合と異なり、半液体状で容易には穿刺吸引できない場合も多い。

嚢胞腺癌や転移性肝癌で穿刺液の腫瘍マーカー測定が有効なことがあるが、本症では腹膜播種、肝内散布の危険があり^{24),25)}アプローチ法などに注意を要し、不用意な穿刺は避けるべきである。MRIでは、内容液の性状、蛋白量、粘稠度などを反映して多様な信号強度を示すので、CTでは均一なlow density areaとしかみえない病巣も、実はいくつかの小胞が集合したものであることがわかり、強い石灰化やドレナージチューブによるアーチファクトの影響もない。自然破裂に伴う変化³⁰⁾や周囲の炎症、浮腫の広がりを明確にできるため、より詳細に異常部位を把握できる。術後変化として、病巣の姑息的切除で終わった場合や肉眼的に完全に取出された場合でも潜在していた病巣が再発してくることがある。この時、切除

部位での血液や胆汁の貯留や膿瘍との鑑別が問題となる。一般に液貯留では形が扁平で壁が厚く、single cavityで早期に吸収消失していく傾向にある。酵素抗体法の値の変化も有力な情報であるが、極度に免疫能が低下した状態では低値のままのこともあり、病巣の活動性と常に平行するわけではないので活動性を知る新たな手法の開発が望まれる。

3) 薬物療法効果判定の画像診断

現在、Mebendazoleによる薬物療法の検討が行われているが^{26),27)}、患者によって吸収にかなりの差があること、包虫の薬物吸収メカニズムが十分解明されていないため、病巣での濃度と血中濃度とに乖離が起り得ること²⁸⁾、長期にわたる内服が必要で、骨髄抑制、糸球体腎炎、発熱、脱毛などの副作用も無視できないこと^{6),29)}などの問題があり、今後さらに有効な薬剤の開発が期待されている。しかし現時点でもかなりの有効性をもつことは確認されつつある。

では果たしてその効果は画像上どのような変化としてみられるのだろうか。嚙歯類による動物実験での薬物療法の効果判定基準として、多包虫の場合には原頭節の障害または破壊、組織学的に包虫の部分的破壊がみられること、80%以上のオーダーでの包虫重量の減少、コントロール群と比較しての転移の予防と生存期間の延長があげられている。

臨床的には、WHO (1981年)の主要判定基準として病巣の縮小または無変化、転移が生じない、臨床症状の改善、生存期間の延長、治療可能な血漿薬物濃度が維持されていることがあげられている⁶⁾。単包虫では嚢胞内容液の消失と嚢胞のcollapseが特徴的で、臨床的にはviable cellの集合体である胚層 (germinal layer) が嚢胞壁から遊離してくる状態が“free-floating”, “split wall”としてとらえられている¹¹⁾が、多包虫の場合には個々の嚢胞が小さいためこの所見をとらえることは難しい。

CT上は小蜂巣構造の消失、病巣サイズが増大しない、新たな小病巣が出現しない、内容液のCT値上昇、石灰化の出現が治療の効果として認

められた。しかしこれらの所見は病変が進展していないことを示唆するものの完全治癒を意味するものではなく、実際にこの時期の病変の一部をマウスに移植すると新たに病巣の拡大がみられるという。

著者は薬剤の効果として、MRIで病巣周辺の反応性浮腫を信号強度の変化として検出できることが最も初期の有力な所見と考え、現在検討中である。一般に投与された薬剤は血中から宿主側の炎症組織である外膜、無細胞性のクチクラ層を経て胚層の viable cell に到達して薬効を及ぼすと考えられるが、臨床例では包虫周囲の炎症や線維化が著しく、一見薬剤の効果が浸透しにくいようにみえる。しかし、多包虫の進展や転移は、胚層を形成する細胞がクチクラ層の外側に延びるか遊離して生ずるといわれ、その電顕像も報告^{6),16)}されており、この部分の細胞にのみ十分な薬剤が到達すればよいことになる。

画像診断上みられる病巣の形態の違いが薬物の効果にどう影響し、その差異をあらかじめ画像上予想できるかどうかは今後の課題のひとつである。Mebendazole は、肝臓で代謝され腎を経て尿中に排泄されるとともに胆汁中にも排出される。アルコール性肝障害の患者での死亡例が報告されており、使用前に胆汁うっ滞の程度や肝障害に注意が必要である⁶⁾。

4) CTによる鑑別診断

進行例における本症の鑑別においては、比較的大きな低～等吸収域で石灰化を伴う病巣が問題となる。私たちの経験から頻度上重要なのは、転移性肝癌（特に大腸癌、平滑筋肉種の転移）、肝膿瘍、不整形を呈する肝嚢胞である。全国から寄せられた本学への問い合わせでも転移性肝癌が多く、特に石灰化を伴う場合本症と類似した所見を呈する。他には中心壊死傾向の強い原発性肝癌、肝内結石を伴った胆管細胞癌、嚢胞腺癌、ムチン高産生乳頭状腺癌、石灰化を有した海綿状血管腫が、retrospective にみて類似した所見を呈した。2 cm 以下の小病巣では本症よりはるかに頻度の高い肝嚢胞、海綿状血管腫そして悪性腫瘍との鑑別が問題となる。画像診断上、病因

論的所見ともいえる多胞状構造がどこかにみられていないか十分に検討すべきである。

結 語

1. 多胞性肝包虫症のCT・MRI所見を、実験的にラットモデルを用いて観察するとともに、臨床例16病変について検討した。

2. 多胞性構造の描出が特異的所見として重要であるが、早期の小病巣ではCTで単なる肝嚢胞と鑑別がつかない場合があり、MRIはその内部構造を分析するためには不可欠である。

3. 一般に進行例では、CTで石灰化を伴った低吸収域を示し、どこかに多胞性構造がみられ診断は比較的容易だが、時に包虫サイズと宿主側の反応により等吸収域を呈する場合や肝膿瘍と類似する場合があり注意が必要である。

4. 治療による変化と、今後の画像診断上の課題についても併せて言及した。

文 献

- 1) Lewis J. Jr, Koss N, Kerstein M: A Review of Echinococcal Disease. *Ann. Surg.* 181: 390-396, 1975
- 2) 水戸旭郎, 草野満夫, 加藤一哉: 肝エキノコックス. *外科診療* 27: 74-81, 1985
- 3) 内野純一, 佐藤直樹, 宇根良衛, 他: エキノコックス肝嚢胞の診断と治療. *外科* 49: 356-361, 1987
- 4) Mosimann F: Is alveolar hydatid disease of the liver incurable? *Ann. Surg.* 192: 118-123, 1980
- 5) 天羽一夫, 荒川圭二: 包虫症の画像解剖学的研究(第一報). *日本医学放射線学会誌* 46: 1088-1093, 1986
- 6) Thompson, R.C.A: *The Biology of Echinococcus and Hydatid Disease*, London, George Allen & Unwin. 1986
- 7) 山下次郎: エキノコックス, その正体と対策, 北大図書刊行会, 1978
- 8) 熊谷 満: エキノコックスおよびエキノコックス症について, *北海道公衆衛生学雑誌* 2: 81-101, 1988
- 9) 大林正士: エキノコックス症—特に北海道における多包条虫を中心に—. *獣医学* 59-72, 1986
- 10) 熊谷 満: エキノコックス症—包虫症—. *臨床病理* 161-166, 1987
- 11) Walther N. von Sinner: New diagnostic signs in hydatid disease; radiography, ultrasound, CT

- and MRI correlated to pathology. *EURRAD* 12: 150-159, 1991
- 12) Maier W: Computed tomographic diagnosis of *Echinococcus Alveolaris*. *Hepatogastroenterol.* 30: 83-85, 1983
 - 13) Beggs I, Walmsley, Cowie A: The Radiological Appearances of the liver after surgical removal of hydatid cyst. *Clinical radiology* 34: 565-571
 - 14) 佐藤秀男, 他: 酵素抗体法によるヒト包虫症の血清学的診断. *北海道立衛生研究所報* 33: 8-20, 1983
 - 15) 中尾稔, 稲岡徹, 久津見晴彦: 実験モデルによる肝包虫症の初期治療の研究 研究報告書. 旭川医科大学寄生虫学講座 1987年3月
 - 16) Eckert J, Thompson R.C.A, and Mehlhorn H. Proliferation and Metastases Formation of Larval *Echinococcus multilocularis*, *Parasitenkunde.* 69: 737-748, 1983
 - 17) 天羽一夫, 荒川圭二: 多包性肝エキノコックス症の超音波診断. 実験および臨床的研究. *超音波医学* 13: 264-271, 1986
 - 18) Maier W: The role of sonography in the diagnosis of *Echinococcus Alveolaris*. *Europ. J. Radiol.* 3: 63-67, 1983
 - 19) Acunas B, Rozanes I, Celik L, et al: Purely cystic hydatid disease of the liver: treatment with percutaneous aspiration and injection of hypertonic saline. *Radiology* 182: 541-543, 1992
 - 20) Farhood Saremi: Percutaneous Drainage of Hydatid Cysts: Use of a New Cutting Device to Avoid Leakage. *AJR* 158: 83-85, 1992
 - 21) 森田 稔: 多包性肝包虫症の画像診断. *臨放* 30: 245-255, 1985
 - 22) 丁子 清, 藤田信行, 森田 稔, 他: 多包性肝エキノコックス症のCT・US 病理所見との対比. *日本画像医学雑誌* 7: 15-24, 1988
 - 23) 丁子 卓, 丁子 清, 藤田信行, 森田 稔, 他: 多包性肝包虫症のMRI: CT および病理所見との対比. *日本磁気共鳴医学会雑誌* 10: 209-218, 1990
 - 24) Treugut H, Schulze K, Andrasch R: Pulmonary involvement by *Echinococcus alveolaris*. *Radiology* 137: 37-41, 1980
 - 25) Ali-Khan Z, Siboo R, Faucher M. et al: Cystolytic events and the possible role of germinal cells in metastasis in chronic alveolar hydatidosis. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 77: 497-512, 1983
 - 26) Verheyen A: *Echinococcus granulosis*. the influence of mebendazole therapy on the ultrastructural morphology of the germinal layer of hydatid cysts in humans and mice. *Z. Parasit Kde* 67: 55-65, 1982
 - 27) Wilson J.F, R.L. Rausch: Mebendazole and alveolar hydatid disease. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 76: 165-173, 1982
 - 28) Witassek F, Burkhardt B, Bircher J. et al: Chemotherapy of alveolar echinococcosis. Comparison of plasma mebendazole concentrations in animals and man. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* 20: 427-433, 1981
 - 29) Wilson J. F, Rausch R. L: Mebendazole and alveolar hydatid disease. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 76: 165-170, 1982
 - 30) Lupetin A, Dash N: Intrahepatic Rupture of Hydatid Cyst: MR findings. *AJR* 151: 491-492, 1988