

チャイニーズハムスター *Cricetulus griseus* Milne-Edwards における実験的2次多包虫症

稲岡 徹 久津見晴彦 大西健児

(昭和58年6月1日 受領)

Key words: *Echinococcus multilocularis*, Chinese hamster, *Cricetulus griseus*, experimental secondary echinococcosis.

多包虫症は、わが国では主として北海道に見られる疾患であり、狐や犬を終宿主とする多包条虫の虫卵を、齧歯類やヒトが摂取することによって感染が成立する。ヒトの包虫症は診断と治療が困難で、重要な人畜共通感染症の一つとなっている。その生活史を成立させるためには、種々の齧歯類が中間宿主としての役割を演じているが、北海道の根室、釧路地方では、エゾヤチネズミとミカドネズミに自然界での多包虫感染が報告されている(神谷ら1977)。一方、多包虫の中間宿主についての実験的研究により、動物の種間、系統間で、多包虫に対する感受性に大きな差のあることが報告されている(Yamashita *et al.* 1958, Webster and Cameron 1961, Ohbayashi *et al.* 1971, 神谷1973)。ハムスター類では、ゴールデンハムスター (*Mesocricetus auratus*)、グレーハムスター (*Cricetulus triton*) に関してはいくつかの報告がある(Yamashita *et al.* 1958, Cameron 1960, Lukashenko 1966, 神谷1974)。しかし、チャイニーズハムスター (*Cricetulus griseus*, Chinese hamster 以下 CH と略) の多包虫に対する感受性は全く調べられていない。今回、CH の腹腔内原頭節接種によって、この動物が多包虫に対して高い感受性を有することが確認されたので報告する。

材料と方法

多包虫：使用した多包虫は北海道大学獣医学部山下次郎教授より分与されたアラスカ株でその後、北海道立衛生研究所においてコトナラット腹腔に原頭節を接種する方法で長期間継代維持されていたものである。当教室は

本研究は文部省科学研究費、奨励研究A(研究課題番号56770227)の補助を受けた。記して謝意を表す。
旭川医科大学寄生虫学教室

この多包虫感染コトナラットの分与をうけ、感染実験に使用した。第1回実験には、分与されたコトナラット由来の原頭節、第2回実験には ddN 系マウスに接種後11カ月を経た包虫から採取した原頭節、第3回実験には CH に接種後5カ月の包虫から得た原頭節を用いた。

供試動物：実験に用いた CH はすべて旭川医科大学生物学教室より分与されたもので、Chinese Hamster Asahikawa Colony (CHA) と呼称されている(Tateno and Mikamo 1982)。このコロニーの由来は、Dr. G. Yerganian (Children's Cancer Research Foundation, Boston) によつて1969年2月に、東京の財団法人癌研究所に分与され、その後、愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所、北海道大学理学部染色体研究施設を経て、1975年6月より旭川医科大学生物学教室で繁殖維持されるようになったものである。現在までにこのコロニーの CH は実験動物として、種々の改良が加えられ、性成熟までの日数の短縮、性周期の安定、産仔数の増加、体長、体重の増大など、初期のものに比べて大幅に改善されている(Mikamo and Kamiguchi 1983)。従来困難とされていた繁殖も、CHA colony では毎月100個体以上の雌から計画的に出産させることが可能となった(美甘・舟木 1979)。

第1回目の実験に用いた系統マウスのうち、ddN 系は株式会社北海道実験動物センターより、DBA, AKR の各系統は日本クレア株式会社より購入した。動物はすべて雄を用いた。

これらの動物は3~5頭ずつプラスチックケージに入れ、オリエンタル酵母株式会社製の固形飼料と水道水を随時与え、24±1°Cに調節した飼育室内で conventional condition で飼育した。

接種方法：感染動物をエーテルで麻酔死させ、なるべ

く宿主組織を混じえずに包虫を取り出し、滅菌生理食塩水中でハサミで細切する。これを低速回転のブレンダーで細砕し、100メッシュの金網で濾過して粗大な組織片を除く。ついで滅菌生食水で数回洗浄し、最後にペニシリンGカリウム（明治製菓株式会社製）を溶解した生食水を加え、よく混和してから単位容積当りの原頭節を数え、0.2ml 中に所定の数の原頭節と、500単位のペニシリンが含まれるよう調節する。このようにして用意したペニシリン添加滅菌生食水0.2ml 内の原頭節を右後肢つけ根から18Gの注射針を用いて、腹腔内へ接種した。

実験1ではCH 18個体、ddN マウス8個体、DBA マウス10個体、AKR マウス10個体を用い、各動物に成熟原頭節を30個ずつ接種し、途中死亡した個体を除き、5～6カ月後に解剖して、包虫形成について肉眼的に精査した。

実験2では、接種数と包虫発育の関係を知るため、3～7週齢、体重14.1～25.9gのCH 144個体に、10個、100個、1,000個の3段階に分けて成熟原頭節を腹腔内接種した。接種したのちのCHは、15日ごとに105日まで、一般的な健康状態と体重を記録した後、原則として各群5個体を任意に選んで写真撮影し、解剖して腹腔、胸腔、各種臓器内の包虫について肉眼的に精査した。包虫はなるべく宿主組織を混じえずに取り出し、直ちに重量を測定した。さらに包虫を実体顕微鏡下で切り裂いて、原頭節の存在とその成熟度を調べた。一部の包虫はホルマリン固定して組織標本とし、ヘマトキシリン・エオジンまたはアザン染色ののちに観察した。原頭節の成熟とは形が完成しており、かつ鉤が一定部位に整列している場合を指し、この基準に達しないものは未成熟とした。また肝臓と脾臓を切り出しそれらの重量を測定した。実験経過中の死亡個体は結果の対象から除外した。最終的に剖検した動物数は105個体であった。

実験3では、包虫発育と動物のageとの関係を知るため、7週齢、3カ月齢、5カ月齢、9カ月齢、12カ月齢の動物を準備し、これらに成熟原頭節を70個ずつ腹腔内接種した。その後は実験2と同様に包虫形成や原頭節の成熟について、15日間隔で105日後まで観察した。なお第3回実験では動物の死亡により個体数が不足したため、感染90日目の剖検を省略した。供試した動物数と剖検数（括弧内）をage別に記載すると、7週齢17（12）、3カ月齢13（10）、5カ月齢15（11）、9カ月齢14（11）、12カ月齢16（11）であった。

結 果

感染率：Table 1～3に各実験において包虫形成を認めた動物の個体数を、剖検数とともに示した。ここでは包虫形成個体数の剖検数に対する割合を実験の2次包虫症における感染率と表現することにする。実験1ではマウスの諸系統と比較する目的で原頭節30個を各動物に接種したが、CHの感染率は80%で、同時に接種したddN、DBA、AKRマウスと大差なかつた（Table 1）。実験2では接種原頭節数が1,000個、100個、10個のCHについて、その感染率を調べた。1,000個、100個接種群ではすべてのCHに包虫が認められたが、10個接種群にお

Table 1 Comparison of susceptibilities of chinese hamster and some strains of mouse to secondary echinococcosis with 30 protoscolices of *Echinococcus multilocularis*

Chinese hamster	Mouse		
	ddN	DBA	AKR
12/15*	7/8	6/9	6/9

* Number of animals with patent infection / number of animals examined

Table 2 Relation between the infection rate and initial number of inoculated protoscolices of *E. multilocularis* in the Chinese hamster

Number of inoculated protoscolices		
1000	100	10
34/34*	38/38	20/33

* Number of animals with patent infection / number of animals examined

Table 3 Infection rate among the various ages of the Chinese hamsters infected with 70 protoscolices of *E. multilocularis*

Age of Chinese hamsters				
7W*	3M†	5M	9M	12M
12/12‡	10/10	11/11	11/11	11/11

* 7 weeks of age, † 3 months of age

‡ Number of animals with patent infection / number of animals examined

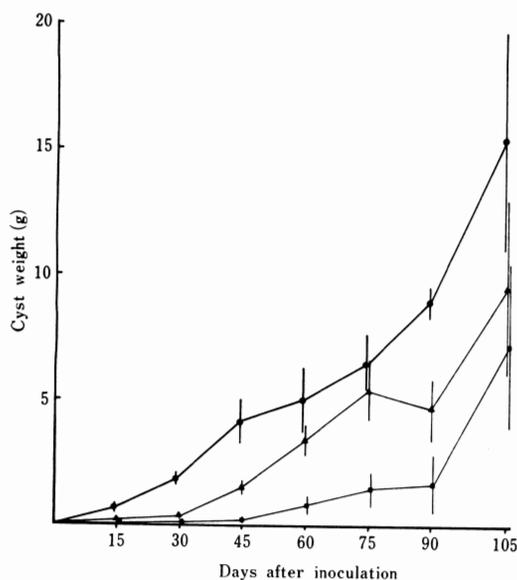


Fig. 1 Increase of cyst weight (mean \pm SE) in Chinese hamsters inoculated with 1000 (circle), 100 (triangle) and 10 (square) protoscolices of *E. multilocularis*.

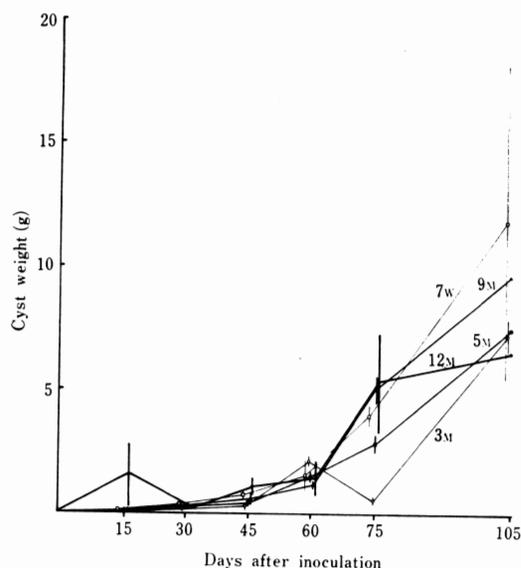


Fig. 2 Increase of cyst weight (mean \pm SE) in Chinese hamsters of 7 weeks of age (7W), 3 months of age (3M), 5 months of age (5M), 9 months of age (9M) and 12 months of age (12M) inoculated with 70 protoscolices of *E. multilocularis*.

る感染率は約60%であつた (Table 2). 実験3では7週齢から12カ月齢までの CH に70個の原頭節を接種し, age 別の感受性をみた. 結果は Table 3 のようにすべての個体に明らかな感染が認められた. 以上の結果から, CH において実験的2次包虫症が成立し, 接種原頭節数と感染率の間には相関のあることが明らかになった. 一方, CH の age と多包虫感染率の間には今回使用した範囲では一定の関係はみられなかつた.

包虫の発育: Fig. 1, 2 には, 実験2と実験3における各観察日の CH 個体別の包虫重量を, 平均値 \pm 標準誤差で示した. 包虫重量の増加の程度は, 接種原頭節数と密接な関係を示しており, 1,000個接種群では30日後から, 100個では45日後から, 10個では60日後から著しい包虫重量の増加が起つている. 実験3ではすべての CH に原頭節70個を接種したが, 45日または60日後から包虫重量の増加が顕著になつた.

感染105日には大部分の動物に巨大な包虫形成が認められ, 最も極端な例では動物の体重の49% (動物体重52.6gのうち包虫25.8g) に達した. 各動物における包虫重量はかなり変動し, 感染後の日数の経過によつてその差は拡大した. この原因の一つとして包虫がしばしば膿瘍化し, そのために急激な重量増加をおこすことがあげられる. 感染105日になると, ほとんどすべての CH

は膿瘍化した包虫を保有し, 膿瘍の程度により包虫重量には大差を生じた.

原頭節1,000個を接種した場合の包虫の大きさは, 15日後では大部分は直径2mm以下, 例外的に大きなもので長径7~8mmの扁平な楕円形である. 30日後には, 大きな病巣は長径約10mmに達し, 円筒型からラグビーボール型に近い不定型をしている. 45~60日後には直径10mmを越える包虫が散見されるようになり, またその形も球に近づくため, 包虫の容積はかなり増大し, 腹腔内の病巣を触知し得るようになる. 75日以降では直径10mm以上の包虫が多数見られ, これらが相互に癒合して巨大な包虫塊となることもある (Fig. 3A, B). 動物の腹部は, しばしば腹水が貯留して膨大する.

接種原頭節数が100個以下の場合も, 1,000個の場合より発育は遅れるが基本的には類似の経過を示した. また実験3においては包虫の発育と動物の age の間には一定の関係は認められなかつた (Fig. 2).

原頭節の形成と宿主の組織反応: すべての動物の包虫組織を実体顕微鏡下で切り裂いて原頭節の形成状態を観察し, さらに一部の動物については腸間膜, 大網, 胃, 腸, 脾など腹腔内臓器表面に付着した包虫を, 組織切片

標本によつて精査した。感染30日ですでに未成熟原頭節が少数ながら認められる。周囲組織はリンパ球、形質細胞の浸潤する非特異的慢性炎症像を呈し、繊維芽細胞も見られる (Fig. 4A)。感染45日後の組織像も30日後のそれと類似しているが、包虫の中心部に壊死した組織があり、石灰小体も認められる。原頭節はまだ少数で、すべて未成熟である (Fig. 4B)。60日では少数の原頭節が成熟し、周囲組織の繊維化が進行する (Fig. 4C)。75日では多数の繁殖胞と成熟原頭節が見られ、周囲組織の炎症、壊死、繊維化も広範囲におよぶ。90日では75日の組織像とほとんど変化がない (Fig. 4D, E)。感染105日ではきわめて多数の繁殖胞、成熟原頭節が認められる (Fig. 4F, G)。宿主組織の非特異的炎症、繊維化は感染後の日数の経過とともに徐々に進行する。これと同時に包虫は巨大化し、所々に、壊死性病変の周囲に好中球を中心とした限局性の化膿性炎症像が見られ、包虫の一部が膿瘍化したことを示している (Fig. 4F, H)。

実験2と実験3では、剖検した160個体中147個体(91.9%)に包虫の発育を認めた。これら147個体で包虫形成の初発部位は、例外なく接種部位に近い腸間膜、大網、腸管表面である。感染15日後にはこれらの部位に点々と扁平な小包虫が付着する。これについて、胃、胃脾間膜、横隔膜、脾、肝、脾、腎などの表面にも包虫の付着が見られ、稀に腹腔内に遊離する場合がある。

感染30日後まではどの臓器に付着する包虫も組織実質にはほとんど侵入せず、45日以降になると組織内にも見られるようになる。組織実質内に包虫が形成された腹腔内臓器としては、肝が27例(18.4%)で最も多く、ついで脾、腎に3例(2.0%)ずつ、精巣に1例(0.7%)であった。胸腔内包虫は3例に見られ、うち2例は胸膜表面に、1例のみ肺実質中に侵入していた。当初の接種原頭節数の多い動物ほど組織内での包虫形成も頻繁に起っていた。

脾と肝の腫大：実験2、3では剖検時に脾、肝の重量を測定した。脾重量が正常脾の2倍を越えた個体は160個体中33個体(20.6%)で、接種原頭節数が多い群ほど脾腫の起る頻度は高かった。肝腫大は稀にしか見られず多くのCHでは肝重量の体重比は、感染後の日数の経過とともにむしろ低下した。これは肝実質内に包虫が侵入した例が少ないためで、肝にシストが形成されなかつた120個体の肝重量の体重比が3.1~6.3%であるのに対し、肝実質にシストを有する27個体では5.5~10.6%であった。

死亡個体：3回の実験によつてCH237個体、マウス

28個体に原頭節を接種したが、このうち剖検したCH175個体、マウス26個体以外のCH62個体、マウス2個体は、接種後発症状態を観察する過程での死亡例である。

動物の死亡時期に関して、2つのピークが認められた。最初のピークは接種後数日から1カ月以内、とくに1週ないし2週後に見られる。この時期の死因は接種に伴う細菌感染や、衰弱個体に対する他からの干渉によるものと推察しているが詳細は不明である。第2のピークは接種後60日以降に見られるもので、この時期の死亡個体は例外なく包虫症が進行しており、解剖してみると腸管と包虫組織が癒着し、腸閉塞を惹起している場合があった。

考 察

齧歯類の中でもハムスター類を含むキヌゲネズミ科には多包虫感染において高い感受性を示すものが少なくない。ところがハムスター類のうちで比較的よく調べられているゴールデンハムスターに多包虫卵を経口的に感染させた場合の感受性は否定的な結果が多い(Raush and Schiller 1956, Yamashita *et al.* 1958, Webster and Cameron 1961)。またCameron (1960)によればゴールデンハムスターの2次包虫症においては、包虫の発育は遅く、原頭節の形成は貧弱であるという。しかし神谷(1974)は、虫卵投与でもかなり高率に感染し、一部の例では感染後60日まで発育すること、原頭節の腹腔接種ではすべての例で感染が成立し、感染後100日では一部の原頭節の死滅とともに、多数の成熟原頭節の形成を観察している。著者らはゴールデンハムスターとは属を異にするものの近縁種であり、実験動物としても普及しつつあるチャイニーズハムスターの、多包虫の実験的中間宿主としての有用性を知るために今回の実験を行った。原頭節を10個接種したCHの感染率は60%、30個では80%、70~1,000個では100%という結果であった。Rau and Tanner (1972)は今回と同じ方法で感染させたコトナラットで、原頭節1個接種では感染は認められず、10個で50%、100~10,000個では100%の感染率を得ている。

種々の齧歯類の実験的2次多包虫症を扱った報告(Yamashita *et al.* 1957, 1960, Webster and Cameron 1961, 神谷ら1980)と比較しても、CHの多包虫に対する感受性はかなり高く、従来から好適な実験的中間宿主とされてきたコトナラット、スナネズミ、AKR、DBAなどの系統マウスのそれに十分匹敵し得る。包虫重量の

増加を指標にすると、包虫の発育は接種原頭節数によつてずれはあるが、一般に感染後30日までは比較的緩やかに増大し、その後急激に重量を増し最終観察日の105日後には特に著しい重量増加が記録された。Baron *et al.* (1973) はコトラット、スナネズミの腹腔に原頭節未形成の小シストを接種した実験的2次包虫症では、包虫の重量は sigmoid 状の成長曲線を示し、感染80~120日でプラトーに達し、抵抗性の A/J 系マウスではきわめて緩やかな直線状の成長を示すことを報告している。神谷ら (1980) によると多包虫を接種したヌードマウスでは、包虫重量は8週まではほぼ直線的に増加し、15週、18週、19週後には体重を越えるほどになるが、15週以降はもはや上昇しないようである。Hinz (1972) は NMRI マウスでは、包虫は直線的に重量を増し、およそ9カ月でプラトーに達すると報じている。

以上のことから、包虫は宿主の抵抗性が弱いほど急速に発育し、最終的には宿主の腹腔容量の制約、あるいは宿主の死によつて、発育の鈍化ないし停止を招来すると考えられる。原頭節を接種した CH における多包虫の発育は A/J あるいは NMRI マウスに比べるとはるかに早い、コトラット、スナネズミよりは緩慢で感染後105日までの観察では発育の鈍化は見られなかつた。Rau and Tanner (1972) の原頭節を接種したコトラットの感染60日後の結果と比較すると、その差は一層明白で、CH はコトラットより抵抗性であり、スナネズミやヌードマウスと比較しても、包虫重量の増加という点から見れば感受性はやや低いことになる。

次に原頭節の形成という観点から、他の動物を用いた実験的2次包虫症と比較した。まずコトラットではシスト塊を接種して4週後に成熟原頭節を含むシストが形成される (Lubinsky 1960)。シスト塊または包虫サスペンションを接種したスナネズミには30日後に少数の未熟原頭節がみられ、ヌードマウスでは4週以降に原頭節形成、8週後には原頭節から娘胞への変態が始まり、同時に変性も起つてくる。同じ方法で接種したラットでも30日で未熟原頭節、90日で成熟原頭節が出現している (神谷ら1980)。マウスを用いた例では、dd 系で感染4カ月後に少数の原頭節を認めている (Yamashita *et al.* 1957) ほか、DBA 系では135~153日で原頭節形成が観察されている (Yamashita *et al.* 1960)。神谷 (1974) はゴールデンハムスターの多包虫感染に際し、原頭節を腹腔に接種した場合、30日で一部に初期原頭節、60日後に若干の成熟原頭節、100日後に十分に発育した多数の成熟原頭節の出現を報告している。CH の実験的2次包虫

症における原頭節の形成はコトラットよりは明らかに遅れる。しかし、感受性の高いといわれるスナネズミに匹敵し、マウスの中ではヌードマウスを除けばどの系統よりも原頭節形成は速やかである。ゴールデンハムスターでの結果はすでに述べたように、各論文で必ずしも一致しておらず比較するのはやや難しいが、ゴールデンハムスターを用いたの実験の結果と比較しても CH の感受性の方が高いと結論できる。

接種後の宿主の組織反応はかなり強く、リンパ球、形質細胞の浸潤する非特異的炎症像、繊維化、壊死性病変がはつきりと認められ、日数の経過とともに徐々に進行していた (Fig. 4B, F, H)。これは CH が多包虫感染に対して、ある程度抵抗性であることを示している。

多包虫感染が虫卵に由来する1次包虫症の場合、一番の好発部位は肝で次に他の部位へも転移することは周知の事実であるが、実験的2次包虫症では肝のほか、腸間膜、大網、あるいは腹腔内臓器表面に包虫の付着することが多い (Yamashita *et al.* 1957, 神谷1974)。CH ではこの傾向は著しく、感染した個体は例外なく腹腔内の膜や臓器表面に付着した形の包虫を有し、臓器実質に侵入した例は肝に最も多いものの、約20%の個体に見られたに過ぎない。しかしその後、包虫の小シスト塊を CH の腹腔に埋め込む方法で感染させたところ、高率に肝実質内に包虫が形成された (未発表)。このことは、実験的2次包虫症における包虫形成部位は接種方法によつて大きく影響されることを示唆している。

マウスのいくつかの系統で虫卵による多包虫感染に対して動物の age により抵抗性に差のあることが報告されており (Kamiya 1972, 神谷1973)、また実験的2次単包虫症でも同様の現象が知られている (Schwabe *et al.* 1959) ため、この点には特に注意を払つて観察したが、7週齢から12カ月齢までの CH を用いた実験3でも、3~7週齢を用いた実験2でも、感染率、包虫の発育等に age による違いは今回は認められなかつた。

今回調べた実験的2次包虫症は自然感染とは異なつており、同種の動物でも多包虫卵を経口的に摂取した場合とは、感染率や包虫発育のしかたが、必ずしも一致しないことが予想される。さらに2次包虫症の範疇でも感染の方法によつて種々の変動要因があり、これらを考慮せずに多包虫感染に際しての CH の感受性を他の齧歯類と比較することはできない。しかし CH が従来用いられてきた実験動物に劣らず多包虫によく感染し、確実に成熟原頭節を形成し、何代にもわたつて2次包虫症による継代に成功しており、接種方法をさらに検討するこ

とにより多包虫症研究のための有用な実験動物とすることは可能であろう。

ま と め

チャイニーズハムスターの腹腔に多包虫の原頭節を接種して、接種後105日まで15日ごとに包虫の発育を観察して以下の結果を得た。

1. 感染率は接種原頭節数によつて変り、10個では60%、30個では80%、70~1,000個では100%であった。
2. 包虫の重量は全観察期間を通じて速やかに増加し続けた。
3. 接種後30日で少数の未熟原頭節が、60日で若干の成熟原頭節が、75日以降になると多数の成熟原頭節が形成された。
4. 宿主組織にはリンパ球、組織球の浸潤する非特異的炎症像、繊維化、壊死性病変が認められた。
5. 宿主の age は感染率や包虫の発育に影響を与えなかつた。
6. チャイニーズハムスターが多包虫の継代に好適で、多包虫症研究のための有用な実験動物になり得ることを確認した。

稿を終えるにあたり、チャイニーズハムスターを多数恵与していただき、御鞭撻を賜つた旭川医科大学生物学教室、美甘和哉教授と教室員の方々に心から御礼申し上げます。また、多包虫を分与していただき、本研究を支持して下さつた北海道立衛生研究所の長谷川恩、熊谷満両博士に深謝致します。さらに、病理標本の見方を指導して下さつた旭川医科大学第一病理学教室、安藤政克博士に謝意を表します。

文 献

- 1) Baron, R. W., Rau, M. E. and Tanner, C. E. (1974): Growth of secondary *Echinococcus multilocularis* in experimentally infected hosts. *Can. J. Zool.*, 52, 587-589.
- 2) Cameron, T. W. M. (1960): The development and experimental pathology of *Echinococcus multilocularis* and alveolar hydatid. *Parasitologia*, 2, 371-380.
- 3) Hinz, E. (1972): Die Entwicklung des sekundären *Echinococcus multilocularis* in der experimentell infizierten Maus Eine quantitative Analyse. *Z. Tropenmed. Parasit.*, 23, 256-265.
- 4) Kamiya, H. (1972): Studies on echinococcosis, XXIV. Age difference in resistance

to infection with *Echinococcus multilocularis* in AKR strain of mouse. *Jap. J. Vet. Res.*, 20, 69-76.

- 5) 神谷晴夫 (1973): 多包虫感染に対する系統マウスの感受性について. *寄生虫誌*, 22, 294-299.
- 6) 神谷晴夫 (1974): 多包虫感染に対するゴールデンハムスターの感受性について. *日獣医誌*, 36, 99-109.
- 7) 神谷晴夫・大林正士・菅原憲治・服部睦作 (1977): 北海道産小哺乳類の多包虫感染調査. *寄生虫誌*, 26, 148-156.
- 8) 神谷晴夫・神谷正男・大林正士・野村達次 (1980): 多包虫感染に対する宿主抵抗性因子の解析 1. 各種げつ齒類, 特にヌードマウスの感受性. *寄生虫誌*, 29, 87-100.
- 9) Lubinsky, G. (1960): The maintenance of *Echinococcus multilocularis sibiricensis* without the definitive host. *Can. J. Zool.*, 38, 149-151.
- 10) Lukashenko, N. P. (1966): Comparative investigation of the genesis of cysts of *Alveococcus multilocularis* (Leuckart, 1863) Abuladse, 1959 in some mammals and man in the aspect of host-parasite relationship. *Med. Parazit.*, 35, 474-481.
- 11) 美甘和哉・舟木賢治 (1979): チャイニーズハムスター, 実験動物の飼育管理と手技, ソフトサイエンス社, 東京, 306-321.
- 12) Mikamo, K. and Kamiguchi, Y. (1983): A new assessment system for chromosomal mutagenicity using oocytes and early zygotes of the Chinese hamster. In *Progress and Topics in Cytogenetics, Vol. 4, Radiation-Induced Chromosome Damage in Man*, ed by Ishihara, T. and Sasaki, M., Alan R. Liss, Inc., New York.
- 13) Ohbayashi, M., Rausch, R. L. and Fay, F. (1971): On the ecology and distribution of *Echinococcus* spp. (Cestoda: Taeniidae), and characteristics of their development in the intermediate host. II. Comparative studies on the development of larval *E. multilocularis* Leuckart, 1863, in the intermediate host. *Jap. J. Vet. Res.*, 19, Suppl., 1-53.
- 14) Rau, M. E. and Tanner, C. E. (1972): *Echinococcus multilocularis* in the cotton rat. Asexual proliferation following the intraperitoneal inoculation of graded doses of protoscolices. *Can. J. Zool.*, 50, 941-946.
- 15) Rausch, R. and Schiller, E. L. (1956): Studies on the helminth fauna of Alaska. XXV. The ecology and public health significance of *Echinococcus sibiricensis* Rausch and Schiller,

- 1954, on St. Lawrence Island. *Parasitol.*, 46, 395-419.
- 16) Schwabe, C. W., Schinazi, L. A. and Kilejian, A. (1959) : Host-parasite relationships in echinococcosis. II. Age resistance to secondary echinococcosis in the white mouse. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 8, 29-36.
- 17) Tateno, H. and Mikamo, K. (1982) : Establishment of Chinese hamster stocks homozygous for a reciprocal translocation originally induced by testicular X-irradiation. *Cytogenet. Cell Genet.*, 33, 333-339.
- 18) Webster, G. A. and Cameron, T. W. M. (1961) : Observations on experimental infections with *Echinococcus* in rodents. *Can. J. Zool.*, 39, 877-891.
- 19) Yamashita, J., Ohbayashi, M. and Konno, S. (1957) : Studies on echinococcosis. VI. Secondary echinococcosis multilocularis in mice. *Jap. J. Vet. Res.*, 5, 197-202.
- 20) Yamashita, J., Ohbayashi, M., Kitamura, Y., Suzuki, K. and Okugi, M. (1958) : Studies on echinococcosis. VIII. Experimental echinococcosis multilocularis in various rodents; especially on the difference of susceptibility among uniform strains of the mouse. *Jap. J. Vet. Res.*, 6, 135-155.
- 21) Yamashita, J., Ohbayashi, M. and Sakamoto, T. (1960) : Studies on echinococcosis. XI. Observations on secondary echinococcosis. *Jap. J. Vet. Res.*, 8, 315-322.

Abstract

SECONDARY MULTILOCLAR ECHINOCOCCOSIS IN THE CHINESE
HAMSTER, *CRICETULUS GRISEUS* MILNE-EDWARDS,
EXPERIMENTALLY INOCULATED WITH PROTOSCOLICES

TOHRU INAOKA, HARUHIKO KUTSUMI AND KENJI OHNISHI
(Department of Parasitology, Asahikawa Medical
College, Asahikawa, 078-11, Japan)

Chinese hamsters, *Cricetulus griseus* Milne-Edwards, were inoculated intraperitoneally with protoscolices of *Echinococcus multilocularis*. The development of hydatid cysts in the animals was recorded from 15 days to 105 days after inoculation at 15 day intervals. The results are as follows.

- 1) The rate of animals with patent infection varied from 60% to 100% depending on the initial number of inoculated protoscolices.
- 2) The weight of hydatid cysts was measured. It increased rapidly through the whole experimental period.
- 3) A few immature protoscolices were recognized at 30 days after inoculation. Mature protoscolices were first found at 60 days after inoculation and the number increased remarkably at 75, 90 and 105 days after inoculation.
- 4) Non-specific inflammation infiltrated with lymphocytes and histiocytes, fibrosis and necrosis were noticed in host tissues.
- 5) It was not recognized that the concordant relationship between the susceptibility to infection with protoscolices of *E. multilocularis* and the age of animals.
- 6) It is demonstrated that the chinese hamster is suitable to maintain larval *E. multilocularis* with serial transplantation of protoscolices, and is an useful experimental animal for the study of multilocular echinococcosis.

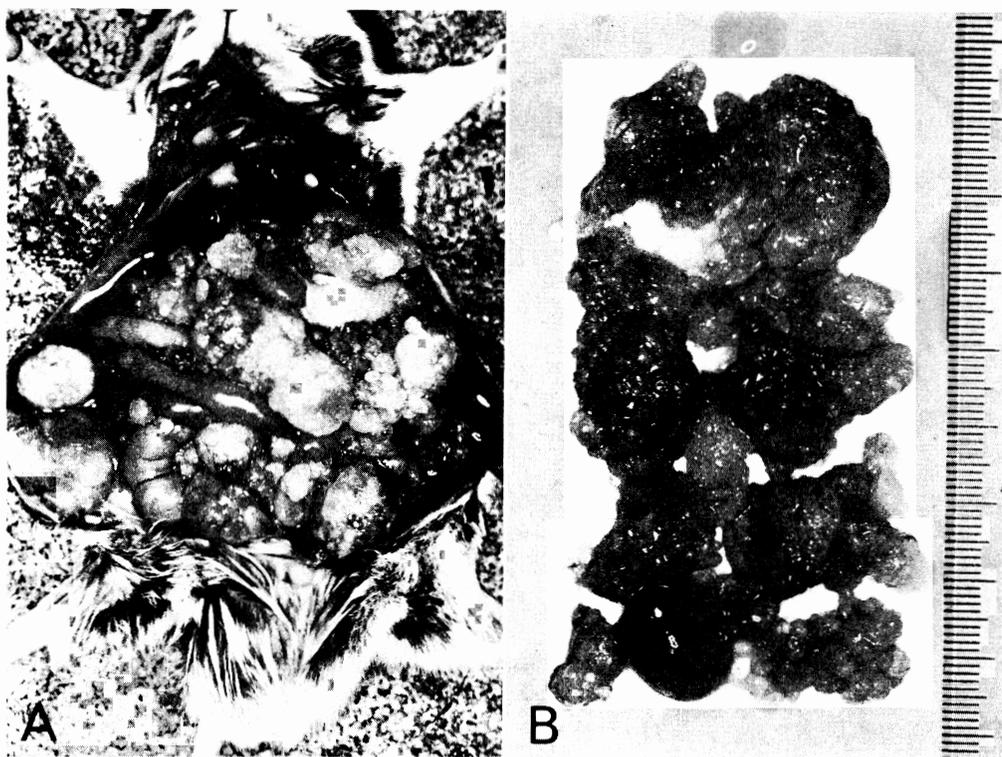


Fig. 3 .

Fig. 3 A Chinese hamster with extremely developed hydatid cysts of *E. multilocularis* at 105 days after inoculation.

A) Hydatid cysts in the body cavity ($\times 1$)

B) The cysts after removed from the body cavity

Fig. 4 Lesions, fibrosis and necrosis of host tissues and development of protoscolices of *E. multilocularis* in the Chinese hamster at 30 days (A), 45 days (B), 60 days (C), 75 days (D), 90 days (E) and 105 days (F, G and H) after inoculation.

Magnifications are $\times 25$ (A-F and H) and $\times 100$ (G).

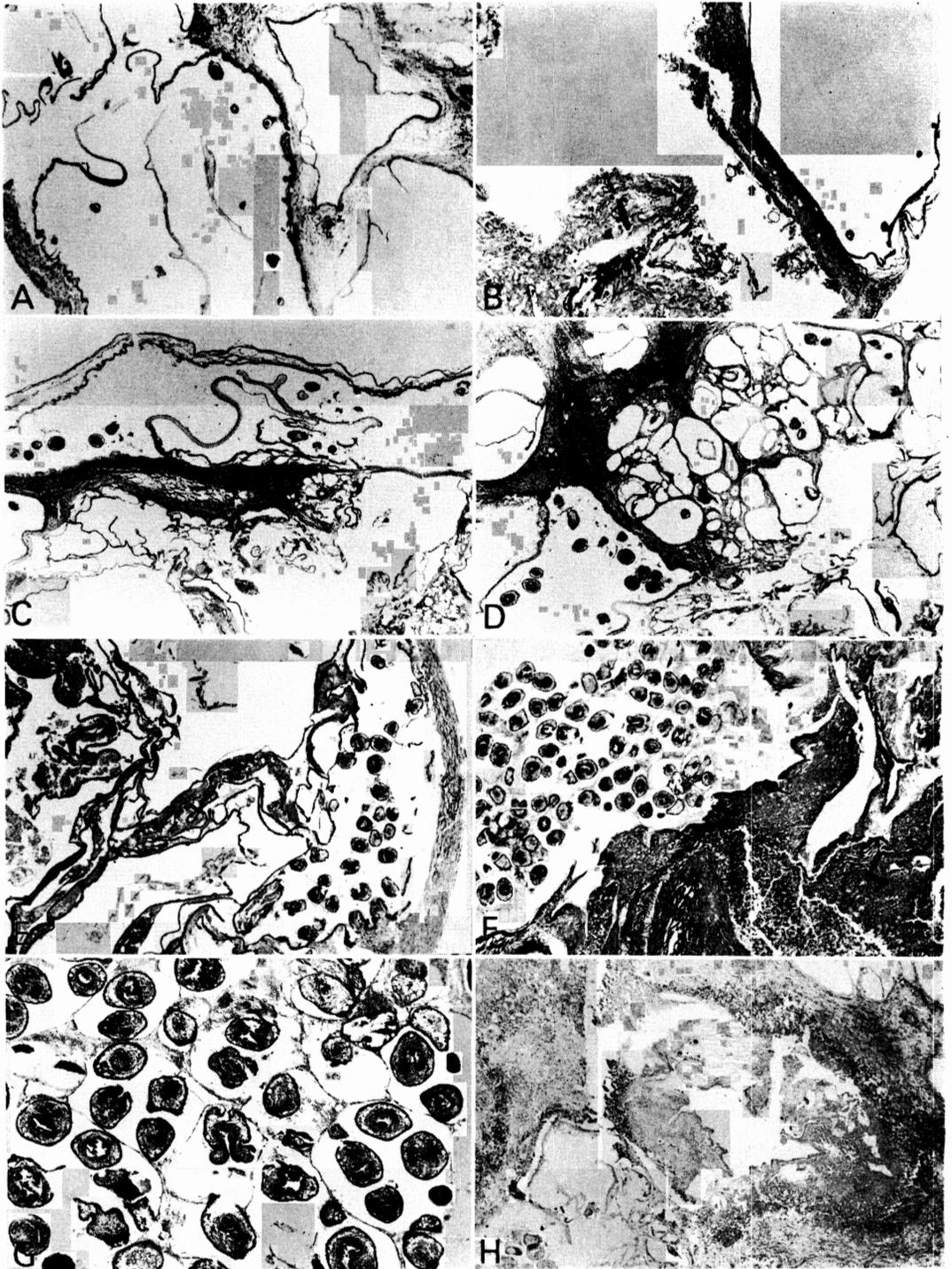


Fig. 4