顎嚢胞の病態に関する臨床生化学的研究

北 進一・鈴木 貢・小寺正克・三上弘之・盛 文子・伝法谷千寿子

Clinico-biochemical studies on pathosis of jaw cysts

Shin-ichi KITA・Mitsugu SUZUKI・Masakatsu KODERA・Hiroyuki MIKAMI

Fumiko MORI・Chizuko DENPOYA

I. 緒 言

顎嚢胞の発育機序に関しては、現在まで数多くの報告が見受けられる¹⁻¹⁰⁾。しかし嚢胞内容液の停滞機構については、いまだ全てが明らかにされていない。

従来、嚢胞内容液の由来については、浸透圧や半透膜のような性質で成り立つとするもの¹¹⁾、嚢胞壁の免疫学的機構^{7,10,31)}、嚢胞壁上皮の分泌機能^{13,14)}、あるいは炎症細胞の液化機転による^{1,18-20)}とするものなどが報告されている。

われわれは、各種顎嚢胞の内容液の生化学的分析と、嚢胞壁の組織化学的酵素活性の検討を併せ行い、その結果、内容液成分の由来に関して嚢胞壁には、一般の細胞壁にみられるような能動輸送の機序の関与を示唆する所見がみられた。

II. 研 究 方 法

1. 資 料

研究対象の顎嚢胞は、弘前大学医学部附属病院歯科口腔外科で取り扱ったものから選択した歯根嚢胞、術後性頬部嚢胞、濾胞性歯嚢胞、顔裂性嚢胞、ならびに嚢胞性エナメル上皮腫について、これら嚢胞の内容液と同一症例の血液を採取して資料とした。

2. 方 法

1) 血清と嚢胞内容液の生化学的性状は、採取した血液および嚢胞内容液を遠心沈殿し、その上清を通常の臨床生化学的検査に供した。測定値は平均値とその標準誤差で示した。

2) 血清と嚢胞内容液の成分分析は、採取した血液および嚢胞内容液を遠心沈殿し、その上清を凍結乾燥したのち、一定量を K Br と混合して disc を作り、Japan

Spectroscopic Co. Ltd., DS 601 F および RIA-2 type の I-R Spectra Photometer で吸収を測定した。脂質は Folch 抽出法²²⁾で得たものを K Br サンドイッチ法により赤外線吸収を測定した。

3) 嚢胞壁の組織化学的検査の方法は、手術時に摘出した嚢胞を直ちに -20°C の冷凍庫に保存し、凍結したのち -20°C に調節されたクリオスタット (Lipshaw Cryotome, Model 1900 type U.S.A.) 中で $8\sim 10\mu$ の連続切片 (cross section) を作製した。

コハク酸脱水素酵素活性 (以下 SDH 活性と略) の証明法は Nachlas et al.²³⁾ の方法に従い、かつ、できるだけ早期に行うようにした。なお、脱水素酵素活性検出のための水素受容体には Nitro-BT を用いた。

乳酸脱水素酵素活性 (以下 LDH 活性と略) と glucose-6-phosphate dehydrogenase 活性の証明は Barka-Anderson²⁴⁾ の方法、 $\text{Na}^{+}\text{-K}^{+}\text{-ATPase}$ 活性は Wachstein-Meisel²⁵⁾ の方法により、それぞれ検出した。

III. 結 果

1. 電解質イオン

一般の細胞における場合の電解質イオンは、細胞膜を介して細胞の内外で一定の割合を保っている。金子²⁷⁾により指摘されたように、嚢胞壁についても血清と嚢胞内容液の電解質イオンの割合を知ることにより、壁の透過性あるいは壁を介しての物質輸送機構の有無について知る手掛りになり得ると考えられる。

表1は各種嚢胞内容液の電解質イオンについて、臨床的に炎症症状を伴わないものと伴うものに分けてみたものである。Na, K, Cl イオンの各含有量は、それぞれ血清値とほぼ類似するが、特徴的なことは臨床的に感染状態におかれた嚢胞の場合、内容液中の K イオンが有意の差をもって上昇を示す成績を得たことである。

なお、吉田²¹⁾によれば、嚢胞内容液中には Cl イオンの著しい増量が見られると報告しているが、われわれの成績からは炎症症状を伴う場合においても、嚢胞内容液中の Cl イオン値に増加の傾向は示されなかった。

つぎに、電解質イオンが体液より嚢胞内に移行する可

弘前大学医学部歯科口腔外科 (主任: 鈴木貢教授)
Clinic of Dentistry and Oral Surgery, Hirosaki
University School of Medicine (Chief: Prof.
Mitsugu Suzuki)

受付: 昭和51年11月8日

表 1 嚢胞内容液の電解質量

Components Serm		Radicular Cyst	Postoperative Buccal Cyst	Follicular Dental Cyst	Fissural Cyst	Adamantinoma Cysticum
Na (mEq/L) *	139.9 ±1.2	(9) 136.7 ± 1.9 (4) 119.2 ± 14.1	(10) 134.2 ± 3.6 (5) 132.2 ± 1.9	(4) 136.0 ± 1.2 (4) 113.2 ± 9.1	(2) 138.0 ± 2.1 (1) 131.0	(2) 138.0 ± 2.0
K (mEq/L) *	4.2 ±0.1	(9) 4.2 ± 0.2 (4) 13.4 ± 3.4	(10) 4.7 ± 0.1 (5) 8.5 ± 2.2	(4) 3.8 ± 0.2 (4) 17.3 ± 3.0	(2) 4.3 ± 0.2 (1) 11.5	(2) 4.1 ± 0.5
Cl (mEq/L) *	103.2 ±0.7	(9) 104.8 ± 1.6 (4) 100.8 ± 1.9	(10) 107.4 ± 1.6 (5) 99.2 ± 3.8	(4) 105.3 ± 1.9 (4) 88.7 ± 4.5	(1) 107.0 (1) 98.0	(2) 105.0 ± 1.4

*: Infected Case, ±: Standard Error, (): Number of Cases

表 2 嚢胞内容液の生物学的嚢胞壁透過

Ringer	Apical Cyst				Postoperative Cyst				Cystic Ameloblastoma			
	Fluid	30min	90min	24h	Fluid	30min	90min	24h	Fluid	30min	90min	24h
Exchange	R → F 4 ml 4 ml				R → F 5 ml 5 ml				R → F 20 ml 20 ml			
Na 152 mEq/l	139	145	144	139	145	136	134	142	141	141	140	143
K 3.9	4.1	3.5	4.3	5.7	4.0	4.5	5.0	3.9	3.6	4.6	4.4	3.6
Cl 157	108	119	110	108	118	116	112	113	105	111	106	103
P 1.5 mg/dl	3.1	2.4	3.7	4.1	0.5	0.6	1.3	0.5	2.9	3.0	3.5	2.5
Ca 10.2	8.2	8.4	8.4	7.3	6.8	7.3	7.9	5.5	7.0	7.4	7.5	5.7

F: Fluid, R: Ringer

表 3 嚢胞内容液の酵素

Components Serm		Radicular Cyst	Postoperative Buccal Cyst	Follicular Dental Cyst	Fissural Cyst
Alkaline-Phosphatase *	K.A.U. 8.1 ± 1.1	(10) 9.2 ± 1.2 (3) 46.1 ± 14.7	(10) 11.0 ± 2.6 (7) 20.1 ± 4.6	(4) 8.8 ± 2.2 (3) 15.2 ± 4.9	(2) 21.0 ± 1.7 (1) 5.7
Acid-Phosphatase *	K.A.U. 3.5 ± 0.5	(10) 9.4 ± 1.8 (3) 25.2 ± 5.5	(11) 24.7 ± 4.1 (8) 15.5 ± 2.7	(3) 20.0 ± 6.0 (3) 16.2 ± 3.8	(2) 22.0 ± 2.3 (1) 6.7
L.D.H. *	units 307.3 ± 44.1	(10) 1423.0 ± 163.8 (4) 1372.5 ± 368.4	(11) 1898.6 ± 45.2 (8) 1688.0 ± 174.6	(2) 1833.5 ± 82.7 (3) 1693.3 ± 8.8	(1) 386.0 (1) 170.0

*: Infected Case, ±: Standard Error, (): Number of Cases

能性について検討するため、血液と等張な Ringer 水を嚢胞内容液と置き換えたのち、再び内容液中の電解質イオンについて調べてみた。その結果は表 2 に示すように、一般の顎骨内嚢胞では元の値に戻るのに 90 分以上を要するが、エナメル上皮腫の場合は 30 分以内に元の値に戻ることを示す成績が得られた。

2. 酵 素

表 3 に示すように、嚢胞内容液中の alkaline phosphatase 活性は同一患者の血清値とほぼ類似しているが、嚢胞が感染するとその値は上昇する。一方、acid phosphatase 活性は、エナメル上皮腫の場合を除きいずれの嚢胞においても著しい上昇を示した。さらに L.D.H.

表 4 嚢胞内容液の蛋白

Components Serm		Radicular Cyst	Postoperative Buccal Cyst	Follicular Dental Cyst	Fissural Cyst	Adamantinoma Cysticum
Total Protein *	mg/dl 7.1±0.3	(8) 7.9±0.7 (4) 7.1±0.5	(13)7.0±0.6 (6)7.2±0.3	(5) 7.4±1.2 (4) 4.7±0.7	(2) 8.9±0.5 (1) 7.2	(2) 4.6±0.3
Albumin *	4.8±0.2	(6) 3.3±0.5 (4) 3.1±0.4	(8)4.0±0.4 (7)4.3±0.4	(3) 3.4±0.5	(1) 4.5 (1) 3.7	(2) 2.9±0.3
α ₁ -globulin *	0.3±0.1	(2) 0.5±0.1 (3) 0.2±0.02	(8)0.4±0.1 (7)0.4±0.1	(3) 0.2±0.1	(1) 0.2 (1) 0.4	(2) 0.2±0.01
α ₂ -globulin *	0.6±0.1	(2) 0.5±0.02 (3) 0.5±0.1	(8)0.6±0.1 (7)0.8±0.3	(3) 0.4±0.1	(1) 0.6 (1) 0.5	(2) 0.2
β-globulin *	0.6±0.1	(6) 0.6±0.1 (4) 0.8±0.2	(8)0.7±0.2 (7)0.7±0.1	(3) 1.0±0.2	(1) 0.8 (1) 0.6	(2) 0.4±0.1
γ-globulin *	1.2±0.2	(6) 3.6±0.9 (4) 2.4±0.5	(8)1.3±0.1 (7)1.4±0.6	(3) 0.8±0.1	(1) 2.1 (1) 2.1	(2) 0.9±0.02

*: Infected Case, ±: Standard Error, (): Number of Cases

活性は、歯根嚢胞、術後性頰部嚢胞、ならびに濾胞性歯嚢胞において同一患者の血清値よりも著明に高い値を示し、炎症の有無による差はほとんどみられなかった。

3. 蛋白質

嚢胞内容液中の蛋白成分についてみると、表4のように各種の性状の蛋白質を含有しており、エナメル上皮腫内容液の蛋白存在量は分子量の小さいものが多く、分子量の大きくなるに従ってその存在量に減少の傾向がみられる。しかし他の嚢胞内容液においては、このような傾向を示さなかった。この蛋白質成分について、高速液体クロマトグラフィーによるゲル濾過法を用い、血清との比較を行ってみた。図1に示すように、albumin が大きい peak を示し、α- および β-globulin がこれに次ぎ、γ-globulin が最も小さい peak を示した。α, β, γ-globulin の peak の大きさは、各嚢胞の内容液により多少のばらつきがみられた。

この結果から、嚢胞内容液中の alubumin 含量は、血清の含量とはほぼ等しいが、α-, β-, γ-globulin の含有量は、それぞれ血清値よりも多いことがわかる。

4. 脂 質

嚢胞内容液の脂質について調べた鈴木³⁹⁾の成績によれば、Cholesterol 値は血清値にほぼ近似しているが、臨床的に炎症症状を伴ったものでは、それぞれの嚢胞とも、一様にその含有量に低下の傾向がみられた。これとは反対に β-lipoprotein と triglycerid の含有量は、感染によってむしろ上昇を示す成績が得られた。また血清と内容液中の脂質の性状を比較するため、Folch 法²²⁾で抽出したのについて赤外線吸収スペクトル法でみると、表6のごとく血清中に検出されるものの全てが嚢胞

内容液中にも認められた。またその帰属からは脂酸、磷脂質、cholesterol ester などである。しかし嚢胞内容液中には 1280 cm⁻¹ に脂質成分と思われる 血清には無い吸収が認められ、この帰属はまだ判明されていない。さらに、脂酸について Gas-chromatography によりその構成をみると³⁹⁾、cholesterolester, triglyceride とともに血清に存在する脂酸が検出される。しかしその構成配分が異なり、血清の標準値に比べて嚢胞内容液中の cholesterolester は、パルミチン酸とオレイン酸が増加し、リノール酸が減少している。また、triglyceride ではパルミチン酸が増加し、オレイン酸とリノール酸が低下していた。

5. 組織化学的所見

摘出した嚢胞壁上皮層における組織化学的酵素活性の結果を写真1～4に示した。

写真1は、残留嚢胞の上皮層にみられる SDH 活性を示したものである。すなわち、SDH 活性は基底細胞層に強く、表層に行くに従って弱くなっている。写真2は、歯根嚢胞壁上皮層の glucose-6-phosphate dehydrogenase 活性を示したものである。SDH 活性の場合とは逆に、本活性の分布は表層に最も強く、基底細胞層に行くに従い弱くなっている。写真3は、残留嚢胞の LDH 活性の所見であるが、活性の分布は SDH 活性のそれに類似する。しかし活性の程度は SDH の場合よりも強陽性に反応している。また、電解質のとくに Na の輸送には Na⁺-K⁺-ATPase 活性の関与することが知られている²⁹⁾。嚢胞壁の上皮層にも、Na⁺-K⁺-ATPase 活性が認められた(写真4)。

図 1 血清と嚢胞内容液、標準物質の高速液体クロマトグラフィー (UV による検出)

IV. 考 察

血清に対する嚢胞内容液の電解質イオンの量比について調べた金子の成績²⁷⁾によれば、内容液の K^+ 量は血清中のそれよりも、やや低い傾向にあるという。しかし、われわれの成績の場合、 K^+ 量に関して差はみられなかった。ただし、臨床的に炎症症状を伴う嚢胞の場合には、その内容液中の K^+ 量が著明に上昇していることが特徴的であった(表 1)。この現象は一応嚢胞壁上皮層の炎症による細胞破壊に伴って、細胞内 K^+ が内容液中に流出した結果であると考えることができる。しかしながら、感染嚢胞内容液の K^+ 量の上昇に伴って、 Na^+ にわずかな減少の傾向をみることができる。

一般的に、細胞内のイオン濃度は一定に保たれているが、これは細胞にはエネルギーを消費して、流れ込んだ Na^+ を汲み出し、出て行った K^+ を汲み込む機構があるからといわれる²⁹⁾。したがって、われわれの得た成績(表 1)から、嚢胞が感染した場合には、濃度勾配に逆って Na^+ は体液中に汲み出され、 K^+ を汲み込んでいると考えれば、顎骨嚢胞の内容液と体液との間には嚢胞壁上皮層を介して能動輸送 (active transport) に類似する機構の存在が示唆される。

なお、われわれの成績では Cl^- 値にはほとんど変動がみられなかった。しかし、吉田²¹⁾によれば、嚢胞内容液には Cl^- が著明に増量しており、これは Donnan の膜平衡に基づき、組織蛋白融解によって体液から嚢胞内に移行するためであるという。

従来、顎骨内嚢胞の増大してゆく機序に関しては、浸透圧による内圧亢進によって、圧迫を受けた顎骨に骨吸収が生じ、嚢胞が増大して行くと言われる^{6,9,12-17,20,21)}。したがって、嚢胞内容液と体液との 2 溶液間に圧力の差

表 5 嚢胞内容液の脂質

Components Serm		Radicular Cyst	Postoperative Buccal Cyst	Follicular Dental Cyst	Fissural Cyst	Adamantinoma Cysticum
Cholesterol *	mg/dl 180.1 ±12.9	(9)238.0±34.8 (3)168.6±14.1	(13)180.4±28.4 (6)126.6±36.7	(5)245.6±57.8 (3)116.6±7.6	(2)97.5±51.1	(2)105.0±3.5
Phospholipid *	mg/dl 191.4 ±9.7	(4)211.2±22.8 (2)117.0±42.9	(8)121.1±25.8 (8)186.1±55.8	(1)155.0 (1)263.0	(1)55.0 (1)90.0	(2)97.0±2.1
Triglycerid *	mg/dl 123.3 ±12.4	(4)54.0±12.4 (2)108.5±37.7	(6)49.8±8.4 (8)407.5±166.3	(1)40.0 (1)101.0	(1)22.0 (1)91.0	(2)46.5±6.0
N.E.F.A. *	mEq/l 0.5 ±0.1	(3)0.39±0.2 (2)0.1±0.01	(7)0.4±0.1 (8)0.4±0.2	(1)0.1 (1)0.9	(1)0.1 (1)0.2	(2)0.2±0.2
β-lipoprotein *	mg/dl 444.7 ±23.0		(7)270.0±53.8 (7)585.7±254.7	(1)140.0 (2)675.0±335.9	(1)350.0 (1)450.0	(2)85.0±3.5

N.E.F.A.: Nonesterified Fatty Acid, ±: Standard Error, *: Infected Case, (): Number of Cases

表 6 嚢胞内容液と血清の赤外線吸収スペクトル吸収帯の帰属 (Folch 法抽出)

Frequency (cm ⁻¹)	Assignment	Stem	Plasma Lipid* in Serm	Fluid (A.C.)	Plasma Lipid* in Fluid (A.C.)	Plasma Lipid* in Fluid (P.C.)	Plasma Lipid* in Fluid (C.A.)
3320	γ -OH	VS	M	VS	W	W	W
3080	C=C-H	Sh		Sh			
2940	γ -CH	W	VS	W	VS	VS	VS
2860	γ -CH		S	Sh	S	S	S
1738	γ -C=O		S		S	S	S
1650	OH amid I	VS		VS			
1540	NH amid II	S		S			
1440	CH ₃	M		M			
1400	COO-	M					
1380	δ CH ₃ , CH ₂			M			
1310	δ NH	W					
1280	?				W	W	W
1240	P=O	M		W			
1180	P=O, P-O-C	W		S			
1080	Cholesteroestel	M		S			
725	CH ₂	M		S	W	W	W
600	PO ₄	S		S			

* Plasma Lipid: Folch Extraction, A.C.: Apical Cyst, P.C.: Postoperative Buccal Cyst, C.A.: Cystic Ameloblastoma, V: Very, S: Strong, W: Weak, M: Medium, Sh: Shoulder

があるとすれば、嚢胞壁を介して Cl⁻ が不均等に分配されて平衡を保っている状態 (Donnan の平衡) であるのかも知れない。

以上に述べたように、電解質イオンについて嚢胞壁に物質輸送の機構があるとすれば、その仕事に消費される呼吸、解糖などの、エネルギー供給の代謝に関する酵素が壁に存在せねばならない。われわれの成績から、嚢胞壁の上皮層には SDH 活性の存在することが示された (写真1)。しかも、この活性の分布は、基底細胞層に反応が強く、表層に向うに従って活性が減少している。このことは本活性の存在するとされている mitochondria が基底細胞層に多く分布することを示すものであり、この mitochondria が TCA 回路の酸化、酸化の磷酸化および電子運搬の3機能を有し、細胞呼吸に必要な oxidative enzyme を mitochondria 中に持ち、ATP を生産して電解質イオン等の輸送のためのエネルギーとして利用されているものと考えられる。また、五炭糖回路の脱水素酵素である glucose-6-phosphate 脱水素酵素活性も、嚢胞壁上皮層に証明された (写真2)。この活性の分布は、TCA 系の SDH 活性の分布とは反対の分布形式を示し、表層に強く、基底細胞層に向うに従い弱い活性を示した。本酵素活性が SDH 活性と反対の関係にあることは、上部消化管の重層扁平上皮においてもみられることが報告されている²⁸⁾。すなわち、嚢胞上皮層においては、呼吸系と五炭糖回路の両酵素がそれぞれの主た

る局在部位を異にして互いに存在していることを示すものと考えられる。一方、解糖系酵素である LDH 活性は、上皮層の全層にわたって強陽性に認められ (写真3)、特に基底細胞層に活性が強く、この点 SDH 活性と同様の分布形成を示す。この酵素活性の生理学的意義に関しては不明な点が多いが、一般的に組織再生時に本活性の著しい上昇をみることで、生体の防御機構の1つとして常に嚢胞壁の修復機転に関与して活性化しているのかも知れない。なお、嚢胞壁上皮層だけでなく、内容液中の本活性の高い (表3) ことも、同様の理由によるものと考えられる。

また、Na⁺-K⁺-ATPase は Na イオンと K イオンの2つの一価陽イオンを必要とする極めて特異なイオン要求性を示す ATPase であり、特に Na⁺ の能動輸送に際して、ATP の分解とイオンの能動輸送との間に密接な関係があると言われている²⁹⁾。嚢胞壁上皮層においても、写真4のように Na⁺-K⁺-ATPase 反応を認めることができたが、しかしこの所見が直ちに本活性の存在を証明するものとは断言しがたく、この活性を特異的に阻害する ouabain により、活性が抑制されるか否かにつき検討することが必要とされる。

以上の組織化学的所見は、嚢胞壁上皮層に呼吸ならびに解糖系の酵素が存在することを示すものであり、電解質イオンの嚢胞壁輸送の仕事に消費されるエネルギー源は、この両系から供給されることが想像される。加え

写真 1 Succinic dehydrogenase ×100

写真 2 Glucose-6-phosphate dehydrogenase ×50

写真 3 Lactic dehydrogenase ×100

写真 4 $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ ×100

- 写真 1 コハク酸脱水素酵素活性
 写真 2 グルコース 6 磷酸脱水素酵素活性
 写真 3 乳酸脱水素酵素活性
 写真 4 $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ 活性

て、 $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ の存在がさらに明らかになれば、嚢胞壁には Na ポンプ機構の存在も示唆されることになり、感染嚢胞内容液中の Na^+ が減少し、 K^+ が増す現象の説明になり得るものと思われる。

蛋白質成分についてみると、図 1 に見られるように、エナメル上皮腫では分子量の小さいものが嚢胞内に多く見られ、他の顎骨嚢胞にはこの傾向を示さなかった。この成績はエナメル上皮腫の場合を除く顎骨嚢胞の蛋白質の嚢胞内移行は、単に嚢胞壁の分子篩 (molecular sieving)³⁸⁾ あるいは拡散 (diffusion)³⁸⁾ による透過だけでは考えがたく、電解質イオンなどの輸送のための transport chain の役を担っていることが考えられる。たとえば中尾によると³⁰⁾、細胞膜における物質の carrier mechanism の 1 つである transport chain について、 Na^+ 、 K^+ などの移動体は、たとえば ATP の P が蛋白質と結合した中間体 P-E があるとして、その P がつぎ

つぎに 1 つの部位から他の部位に転移し、それに伴って Na^+ 、 K^+ の移動がおこるという可能性を示唆している。

なお、われわれの成績において、 α 、 β 、 γ -globulin 値が血清値よりも多い点は、従来の報告にみられる Toller ら⁷⁾、Klammt ら¹³⁾、作間³¹⁾、ならびに金子²⁷⁾の成績と一致する。作間³¹⁾ならびに Toller⁷⁾ らによると、臨床的に炎症所見がなく、菌検出陰性の歯根嚢胞でも、嚢胞壁には常に炎症像を有し、しかも IgG 産生細胞と思われる形質細胞が存在することより、嚢胞壁には免疫学的機序の存在することを示唆し、Toller ら⁷⁾ も歯根嚢胞壁に同様の機序が関与する可能性を報告している。したがって、蛋白質成分の嚢胞内移行は transport の機構だけではなく、免疫学的機序の関与することも考えられる。

脂質に関して得られた鈴木³⁹⁾の成績からは、炎症症状を伴う場合の嚢胞内容液に triglycerid が著しい上昇を

示している。嚢胞内 triglycerid の由来に関しては、食餌脂肪由来、血漿由来³³⁾、あるいは嚢胞内合成などが考えられるが、嚢胞内容液を、脂質を含まない Ringer 水と交換しても、24時間後には内容液中に脂質成分が検出される³⁹⁾ことから、嚢胞内合成または血漿由来によることが考え易い。Triglycerid は、エネルギー代謝の面から脂質の inactive form と考えられ³²⁾、これが esterase あるいは lipase により加水分解されて glycerol と遊離脂肪酸に分かれて初めて active form になるという³²⁾。また、生体の過剰のエネルギーは、主として triglycerid (1部は glycogen) として蓄えられるが、腸上皮細胞においては、食餌由来の triglycerid が遊離脂肪酸と β -monoglycerid に分解され、膜を透過して細胞内に入り、脂肪酸とともに triglycerid に再合成されるといわれる³³⁾。

したがって、感染嚢胞の場合にその内容液中の triglycerid 値が上昇を示すことは、壁上皮の修復機転に伴う酵素活性の上昇 (LDH など) と共に、炎症による嚢胞の active な metabolism に対し、そのエネルギー供給に関連して triglycerid が加水分解され active form に移行して行き、一方では補給のための triglycerid が血漿由来あるいは嚢胞内合成によって内容液中にその量が増すものと考えられる。

一方、嚢胞内 cholesterol の由来については、これまでに多くの記載がみられるが^{21, 34-37)}、その折出の機序に関してはいまだ明らかではないようである。一般に血中の cholesterol は、全て遊離型に水解されて細胞に吸収されるが、嚢胞内においてもやはり遊離型 cholesterol が多いといわれる²⁷⁾。しかし嚢胞内 cholesterol は遊離型で取り込まれるとしても、lipoprotein, triglycerid ならびに phospholipid と何らかの関係をもちながら平衡を保っているものと思われる。また、前述した如く、嚢胞壁に物質輸送の機構があるとすれば、その機能を考える上で蛋白と脂質の関係が、たとえば hydrophobic bond³⁰⁾ となり輸送物質 (電解質イオンなど) の carrier としての役割を担っているのかも知れない。しかしこの点に関しては今後の検討を待たねばならない。

以上の成績から、顎嚢胞の内容液を構成する諸成分は、単なる浸透圧や半透膜のような性質だけで成り立っているものとは考えがたく、嚢胞壁の免疫学的機構^{7, 31)}、嚢胞上皮の分泌機能^{13, 14)}、炎症細胞の液化機転^{1, 18-20)}、などに加えて嚢胞壁上皮層には能動輸送の機構が関与して内容液が貯溜し、一定の平衡が保たれるものと考えられる。さらに、嚢胞が感染した場合にはこの平衡関係が破れて active な metabolism が生じ、嚢胞を顎骨内で増大させることになるものと考えられる。なお、エナメル上皮腫の場合は、腫瘍自体の増殖に依存した増大様式をとるものと思われる。

V. 結 論

顎嚢胞内容液の生化学的分析、赤外線分析、ならびに嚢胞壁の組織化学的所見の結果から、以下の成績を得た。

1. 嚢胞内容液の Na^+ , K^+ , Cl^- の電解質イオンは、それぞれ血清値とほぼ近似する。しかし、嚢胞が臨床的炎症症状を伴った場合は、 Na^+ が減少傾向を示し、 K^+ が著しい上昇を示した。 Cl^- 量には、変化がみられなかった。
2. 嚢胞の内容液を Ringer 水と置き換えた場合、エナメル上皮腫では約30分後に再びもとの電解質イオン値を示した。これに対し、その他の顎骨嚢胞では90分以上を要した。
3. 内容液中の alkaline-phosphatase 活性値は、血清の場合とはほぼ類似するが、嚢胞が感染するとその活性は上昇を示す。Acid phosphatase 活性は、エナメル上皮腫の場合を除き、いずれの嚢胞においても著しい上昇を示した。さらに LDH 活性は、一般に血清値よりも著明に高い値を示し、炎症の有無による差は認めなかった。
4. エナメル上皮腫内容液の蛋白質は、分子量の小さいものが多く、分子量の大きくなるに従ってその存在量に減少の傾向がみられた。その他の嚢胞内容液では、このような傾向を認めなかった。
5. 高速液体クロマトグラフィーの結果、嚢胞内容液の albumin 含量は、血清における含量とほぼ等しいが、 α -, β -, γ -globulin の含有量は、それぞれ血清値よりも多かった。
6. 内容液の cholesterol 量は、血清値にはほぼ近似するが、感染嚢胞の場合、その含有量に低下の傾向が示された。これに対し、 β -lipoprotein と triglycerid の量は、感染により上昇を示した。
7. Folch 法で抽出した脂質分画について赤外線吸収スペクトル法による分析の結果、血清中に検出されるものの全てが、内容液中にも認められた。

8. 嚢胞壁上皮層には、組織化学的に SDH, LDH, glucose-6-phosphate dehydrogenase ならびに Na^+ - K^+ -ATPase 活性などの酵素活性の局在することが示された。とくに SDH 活性は基底細胞層に強く、表層に向うに従い減少し、これに対し glucose-6-phosphate dehydrogenase 活性は表層に強く、基底細胞層に向うに従い減少を示し、両酵素活性の分布形式は反対の関係を示した。

以上の成績から、顎嚢胞の内容液の由来、ならびにその停滞機構に関して、嚢胞壁には能動輸送機構が存在する可能性につき述べた。

本論文の要旨の一部は第20回日本口腔外科学会総

会(昭和50年9月)において発表した。

文 献

- 1) Counsell, A.C.: The pathology of dental cysts, *Br Dent J*, 53: 69, 1932.
- 2) Harris, M. and Pannel, G.: Fibrinolytic activity in dental cysts, *Oral Surg*, 35: 818, 1973.
- 3) Stokke, T.: Osmotic pressure in odontogenic cysts, *Acta odont scand*, 14: 65, 1956.
- 4) Toller, P.A.: Experimental investigation into factors concerning the growth of cysts of the jaws, *Proc roy Soc Med*, 41: 681, 1948.
- 5) Toller, P.A.: Permeability of cyst walls in vivo, Investigations with radioactive tracers, *Proc roy Soc Med*, 59: 724, 1966.
- 6) Toller, P.A.: Origine and growth of cysts of the jaw, *Ann Coll Surg Engl*, 40: 306, 1967.
- 7) Toller, P.A. and Holborow, E.J.: Immunoglobulins and immunoglobulin-containing cells in cysts of the jaws, *Lancet*, 11: 178, 1969.
- 8) Toller, P.A.: Protein substances in odontogenic cyst fluids, *Br dent J*, 128: 317, 1970.
- 9) Toller, P.A.: The osmolarity of fluids from cysts of the jaws, *Br dent J*, 129: 275, 1970.
- 10) Toller, P.A.: Immunological factors in cysts of the jaw, *Proc roy Soc Med*, 64: 555, 1971.
- 11) Frithiof, L. and Hägglund, G.: Ultrastructure of the capsular epithelium of radicular cysts, *Acta odont scand*, 24: 23, 1966.
- 12) James, W.W.: Do epithelial odontomes increased in size by their own tension? *Proc roy Soc Med*, 19: 73, 1926.
- 13) Klammt, J. und Stosiek, P.: Untersuchungen über die Ursachen der Vergrößerung entzündlicher Kieferzysten, *Duetache Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde*, 61: 1, 1973.
- 14) Main, D.M.G.: The enlargement of epithelial jaw cysts, *Odont Rev*, 21: 29, 1970.
- 15) Shear, M.: The histogenesis of the dental cysts, *Dent Practit dent Rec*, 13: 238, 1963.
- 16) Stokke, T.: osmotic pressure in odontogenic cysts, *Acta odont scand*, 14: 65, 1956.
- 17) Tratman, E.K.: Diffusion as a factor in the increase in size of dental and dentigerous cysts, *Br dent J*, 66: 515, 1939.
- 18) Hill, T.J.: The epithelium in dental granuloma, *J dent Res*, 10: 323, 1930.
- 19) James, W.W. and Counsell, A.: A histological study of the epithelium associated with chronic apical infection of the teeyh, *Br dent J*, 53: 463, 1932.
- 20) Tschistowitsch, T. und Mechteis, J.: Über die Rolle des Epithels inden Wurzelgranulomen, *Z Stomat*, 28: 1163, 1930.
- 21) 吉田滋美: 顎骨内に発生する嚢胞の生成機序に関する生化学的研究, *歯科学報*, 62: 97, 1962.
- 22) Folch, J. et al.: Preparation of lipid extracts from brain tissue, *J Biol Chem*, 191: 833, 1951.
- 23) Nachlas, M.M. et al.: Cytochemical demonstration of succinic dehydrogenase by the use of a new p-nitrophenyl substituted ditetrazole, *J Hist Cyto*, 5: 420, 1957.
- 24) Barke, T. and Anderson, P.J.: Histochemistry, Theory, practice, and bibliography, Hoeber Med Div Harper & Row Inc, New York, 1963, p 313.
- 25) Wachstein, M. and Meisel, E.: Histochemistry of hepatic phosphatases at a physiologic pH with special reference to the demonstration of bile canaliculi, *Am J clin Path*, 27: 13, 1957.
- 26) Ten Cate, A.R.: The epithelial cell rests of Malassez and the genesis of the dental cyst, *Oral Surg*, 34: 956, 1972.
- 27) 金子勲夫: 顎嚢胞内容液に関する生化学的研究, *口科誌*, 18: 2, 1972.
- 28) 森 昌彦: 酵素組織化学, 第4版, 朝倉書店, 東京, 1969, p 125.
- 29) 中尾 真: Na, K-ATPase, 蛋白質核酸酵素, 20: 130, 1975.
- 30) 中尾 真: 生体膜の生化学(小田琢三, 佐藤了, 中尾真編), 朝倉書店, 東京, 1969, p 140.
- 31) 作間敏信: 歯根嚢胞の免疫学的研究, *歯科学報*, 74: 312, 1974.
- 32) 内藤周幸: 脂質の代謝と役割, *医学のあゆみ*, 78: 254, 1971.
- 33) 内藤周幸: 脂肪吸収における細胞内過程, *医学のあゆみ*, 94: 414, 1975.
- 34) Thoma, K.H. and Goldman, H.M.: Oral pathology, ed 5, Mosby Co, St Louis, 1960, p 418.
- 35) Shear, M.: Cholesterol in dental cysts, *Oral Surg*, 16: 1465, 1963.
- 36) Foldes, F.F. and Murphy, A.J.: Distribution of cholesterol, cholesterol esters and phospholipid phosphorus in normal blood, *Proc Soc Exp Biol Med*, 62: 215, 1946.
- 37) 石川梧郎, 秋吉正豊: 口腔病理学第2巻, 第2版, 永末書店, 京都, 1971, p 388-390.
- 38) 井上 章, 品川嘉也: 能動輸送, 第1版, 南江堂, 東京, 1969, p 5.
- 39) 鈴木 貢: 顎, 口腔疾患の臨床的考察, 第5報, 顎骨嚢胞の臨床生化学的考察(続) —特に術後性顎部嚢胞内容液の脂質移行について—, *日口科誌*, 25: 211, 1976.