

冷性膿漿の粘性物質の化学的研究

東京女子医科大学整形外科教室 (主任 森崎直木教授)

浅 田 美 江
アサ ダ ミ エ

(受付 昭和 35 年 3 月 21 日)

I 結 言

1949年森崎教授は膿の比重測定を広汎に行い、全膿と膿漿の比重差が熱性膿では冷性膿よりも大であり膿の臨床的鑑別法として甚だ確実性の高い事を報告された。また膿漿の比重を硫酸銅法によつて測定する際冷性膿漿では被検液の比重が硫酸銅液の比重より大であつても液滴が銅液表面に一端を附着し垂下する現象を呈する事を認められ、これをその形状より落下傘形成 (parachute formation) と表現された⁶⁾。この現象と類似の現象は関節液を酢酸液に滴下する時にも認められ、発見者 Kling はこれを "sack and tube formation" と呼んでいる¹⁴⁾。関節液を硫酸銅液に滴下した場合にも sack and tube formation が、そして冷性膿漿を酢酸液に加えた場合にも parachute formation が認められ、この両現象はそれぞれ関節液あるいは冷性膿漿の本質によるものである事が窺われる。試験液として酢酸液を用いた場合は一般に硫酸銅液を用いた場合よりも垂下液滴の形状がやや細長くなるがこれは滴下液との比重差がより大である為であろう。

この両現象は甚だ類似しているが、仔細に観察すると関節液即ち sack and tube formation の場合は液滴の表面が滑らかであるのに対し冷性膿漿即ち parachute formation の場合は少しく表面にひだが寄つているのが両者の差異として認められる。

関節液は生体物質中でも特に粘性の高いものであり、その高粘性はムコ多糖類であるヒアルロン酸 (或いはその蛋白質複合体) によるものである事が知られている^{18) 20) 23) 24)}。冷性膿漿もまたかなり高い粘性を有する事は Hess の粘度計を用いた予備的な試験によつて観察され、更に試験管内にてヒアルロナーゼを作用させる事により parachute formation の陰性化する事から同じくムコ多糖類によるものであるであろうという事も予測されている⁷⁾。

その後当教室では冷性膿漿の生化学的性状につき詳細

な検討を加えて来た。北川³⁾ は変形オストワルド型粘度計を用い十分に制御された条件下に精密な粘度測定を行い、冷性膿漿は血清或は熱性膿漿に比し著しい高粘性を有する事を確かめた。更に関節液の粘性と対比する事によつて冷性膿漿の高粘性は関節液と同じく高分子性の粘性物質によるものであろうという事を推測している。

(第1表)

第1表 膿漿及び各種関節液の比粘度 (平均値)

試 料	比 粘 度
冷 性 膿	4.37
熱 性 膿	0.88
混 合 感 染 膿	2.52
屍 関 節 液	285.3
外 傷 性 関 節 水 腫	15.4
変 形 性 関 節 症	29.6
関 節 リ ウ マ チ	13.4
単 純 性 関 節 炎	7.5

著者は冷性膿漿の粘性物質を種々の化学的手法によつて検討し、更にこれを関節液についての結果と比較する事によつて些かの知見を得たのでここに報告する。なお冷性膿の概括的な成分分析を行つたので併せて報告する。

II 実験材料

東京女子医大整形外科, 東京大学医学部整形外科, 国立中野療養所に受診した患者より採取した冷性膿, 熱性膿, 混合感染膿, 関節液である。(第2表)

試料は血液を混入しない様に穿刺又は切開により、あるいは膿孔より流出する膿汁をなるべく無菌的に採取、膿汁は透明な膿漿を得るまで十分に遠心沈澱しその上清を使用、関節液は採取後静置するのみで多くは透明な上清を得る事が出来るのでこれを使用した。

III 実験結果及考察

A) 冷性膿の成分分析

Mie ASADA (Department of Orthopedic Surgery, Tokyo Women's Medical College) : Chemical Studies on the viscous substance of cold pus.

第2表 実験材料

	病名	例数	計
冷性膿	脊椎カリエス	9	90
	胸椎カリエス	10	
	腰椎カリエス	37	
	腰仙椎カリエス	5	
	病巣不明	20	
	胸膜周囲膿瘍	2	
	膝関節結核	4	
	股関節結核	3	
混合感染膿	腰椎カリエス	2	3
	胸腰椎カリエス	1	
熱性膿	骨髄炎	8	14
	筋炎	2	
	化膿性膝関節炎	4	
関節液	多発性関節リウマチ	20	56
	変形性膝関節症	12	
	外傷性関節水腫	4	
	単純性膝関節炎	4	
	屍関節	6	

1) 膿漿について

有形成分を遠心分離して除いた上清（膿漿と呼ぶ）6例，関節液6例につき以下各項の分析を夫々の方法によつて行つた。

a) 比粘度 北川の報告と同様に変形オストワルド型粘度計を用い 37°C にて測定，0.9% 食塩水に対する

比粘度として示した。

b) 乾燥重量（不揮発性物質） 秤量瓶に試料を入れ重量を測定した後，赤外燈下に恒量になるまで乾燥し，再び重量を測定する。乾燥量の初重量に対する百分率として示した。

c) 総窒素（TN） ミクロキールダール法による。試料 1 ml 中の窒素 mg 量で示した。

d) 非蛋白窒素（NPN） 5%トリクロール酢酸9容に試料1容を加えて混和し，3,000rpm 15分遠心沈澱しその上清をミクロキールダール法によつて測定した。試料 1 ml 中の窒素 mg 量で示した。

e) 蛋白窒素（PN） TNとNPNの差によつて求めた。

f) ムチン窒素（MN） 4/3%酢酸3容に試料1容を加えて混和し，3,000 rpm 20分遠心の上清の窒素量をミクロキールダール法により測定し，試料 1 ml 中の窒素 mg 量を求め，TNとの差をもつてMNとした。

g) ムチン量 f) にて得られる沈澱物を赤外燈にて乾燥し秤量，試料 1 ml 中の mg 量として示した。

h) MN/PN MNのPNに対する割合を百分率で示した。

分析結果は第3表に示した通りである。既に北川も述べている様に冷性膿漿は血清或は熱性膿漿に比して高粘性であるが，関節液（本報で用いた試料はすべて病的関節液である）はより高い比粘度を示す。不揮発性物質は冷性膿漿は大体7~10%を含有しているが関節液はより少く4~6%を占めるものが多い。総窒素量は不揮発

第3表 膿漿成分分析

試料 (病名)	比粘度	不揮発性物質 %	TN mg/ml	TN/不揮発性物質 %	NPN mg/dl	PN mg/dl	MN mg/ml	ムチン量 mg/ml	MN/ムチン量 %	MN/PN %	
冷性膿	腰椎カリエス	1.29	6.84	7.44	10.9	0.27	7.17	0.27	6.6	4.1	3.77
	腰椎カリエス	3.18	9.42	10.40	11.1	0.17	10.23	0.60	17.5	3.4	5.83
	腰椎カリエス	5.26	7.46	9.83	13.2	0.38	9.45	0.18	6.5	2.8	1.90
	腰椎カリエス	5.32	8.87	12.03	13.9	0.36	11.67	3.46	28.0	12.3	29.5
	腰椎カリエス	4.38	8.47	10.96	13.9	0.28	10.68	1.42	21.3	6.7	13.2
	腰椎カリエス	4.11	10.19	14.01	12.9	0.32	13.69	6.78	35.6	19.0	49.5
平均	3.92	8.54	10.78	12.7	0.30	10.48	2.12	19.3	9.05	17.3	
関節液	関節リウマチ	10.80	5.79	6.11	10.4	0.26	5.85	0.80	7.0	11.4	13.6
	変形性関節症	53.92	4.34	5.01	11.6	0.34	4.67	1.34	9.2	14.5	28.8
	変形性関節症	48.14	4.18	4.61	11.1	0.45	4.16	1.27	11.5	11.1	30.4
	外傷性関節水腫	54.80	5.87	7.04	12.0	0.22	6.82	2.94	15.8	18.6	42.8
	単純性膝関節炎	19.38	4.47	5.85	13.1	0.32	5.53	2.26	8.9	25.4	40.6
	関節リウマチ	11.20	5.62	6.45	11.4	0.34	6.11	1.68	9.2	13.2	27.4
平均	33.04	5.05	5.81	11.6	0.32	5.52	1.72	10.3	15.7	30.6	

TN: 総窒素, NPN: 非蛋白窒素, PN: 蛋白窒素, MN: 1% 酢酸不溶窒素, ムチン量: 1% 酢酸不溶物乾燥重量

第4表 沈渣分析

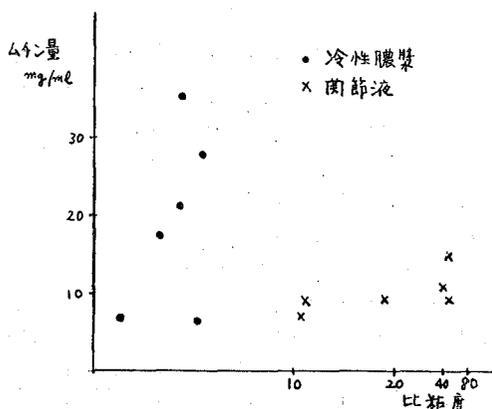
病名	灰分 %	脂質 %	窒素 %
胸膜周囲膿瘍	2.00	18.56	16.4
胸椎カリエス	8.18	18.15	12.9
胸椎カリエス	8.72	17.79	15.2
胸椎カリエス	10.66	17.94	18.2
腰椎カリエス	4.50	14.68	14.6
腰椎カリエス	4.35	10.68	18.5

性物質の多い冷性膿漿の方が関節液より大であり、揮発性物質に対する窒素量の割合は冷性膿漿では10.9~13.9% 平均12.7% で関節液の10.4~13.1% 平均11.6% に比し大きい値を示している。非蛋白窒素は両者共に略等しくその量は僅かである。

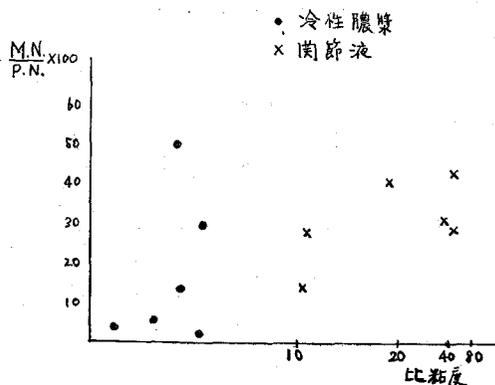
ムコ蛋白値は稀酢酸に不溶性であり、関節液の如くムコ蛋白質を含む体液を稀酢酸液に混ぜると特徴的な凝塊、いわゆる mucin clot を生ずる²⁴⁾。冷性膿漿を酢酸液に加えてもまた同様の凝塊の生ずる事が認められる⁸⁾。mucin clot は粗製の、従つてまだ蛋白成分を多量に含有するヒアルロン酸製品の溶液によつても認められ、ヒアルロニダーゼの作用によつて消失する。従つてこの現象はムコ多糖類を含む蛋白質の一特徴とも見做し得よう。冷性膿漿についても同様稀酢酸によつて凝塊を生ずるので、これを仮にムチンと見做しその窒素量(MN) および重量を測定した。

試料の粘性はその中に含まれる粘性物質の量によつて左右される事が考えられるのでムチン量と比粘度の間の相関を求めたが、比粘度の著しく大きな関節液群の値は冷性膿漿群よりも却つて小であり、また夫々の群内においても粘度とムチン量との間には相関は認められない。

(第1図) mucin clot の性状は未だ完全には解明されて居らず、共存する蛋白濃度によつても変動を受けるので、総蛋白窒素に対するムチン窒素の割合を(MN/PN) 求めこの値と比粘度との間の相関を求めたがやは



第1図 ムチン量と比粘度の関係



第2図 蛋白補正をしたムチン窒素と粘度の関係

り明瞭な関係は見出し得なかつた。(第2図) 即ち試料の粘性は粘性物質の量のみならずその性質例えば分子量等によつて更に強く支配されているのではなからうか。勿論ここにいるムチンは純粹のムコ蛋白質のみを示すとは考え難く、その窒素量もかなり大であり粘性物質量を代表するには余り適當とは云い難いものであるかも知れない。

2) 沈渣について

6例の冷性膿漿について膿漿を分離した後の沈渣を赤外燈下で十分乾燥した後粉末として以下の分析を行つた。

a) 灰分 乾燥試料を磁製ルツボに入れ秤量の後、これを恒量を得るまで強熱し、残量を再び秤量した。乾燥試料に対する百分率として示した。

b) 脂質 0.5~1.0 g の乾燥試料にエーテル、アルコール混液(2:1 v/v) を15 ml 加え、振盪しつつ加温する。濾別して得る濾液を湯煎上にて乾燥し蒸発残渣を秤量する。乾燥試料に対する百分率で示した。

c) 窒素 乾燥試料約5 mg を用い、マイクロキールダール法により求めた。乾燥試料に対する百分率で示した。

結果は第4表に示す如く、脂質をかなり大量に含有する事が注目される。灰分は4~10% であるが軟部組織結核である胸膜周囲膿瘍の1例は2% に過ぎず他よりかなり低い値を示している。

B) 電気泳動法による研究

膿漿の電気泳動的な研究は本邦においても既に二、三見受けられる事が出来るがこれ等はいずれもその蛋白分層比についての検討を主としている^{1) 10)}。他方関節液についての電気泳動分析によつてムコ蛋白質と思われる特有の峰が見出されている。我々は冷性膿漿の高粘性は高分子性ムコ多糖類あるいはその蛋白複合体によるものであらうと考えて研究を進めている。その様な立場より冷性膿漿の電気泳動図に対し検討を加えた。

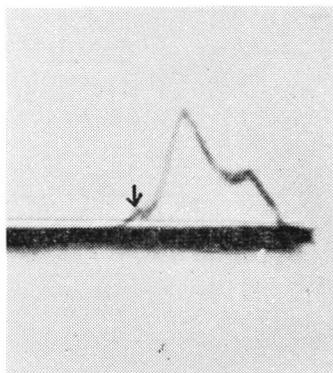
冷性膿漿9例を分析に供し、対照として熱性膿漿1例関節液9例についても行つた。

試料：膿漿あるいは関節液約 2 ml をセロファン膜に入れ下記緩衝液に対し 4°C にて 48~72 時間透析する。

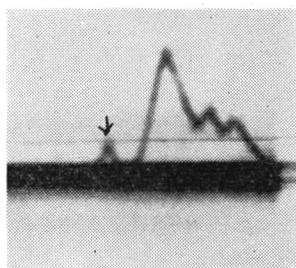
緩衝液：pH 8.6 イオン強度 0.1 のペロナル緩衝液（食塩を含む）

泳動条件：4°C にて定電流 15 mA, 30 分泳動，装置日立製作所製の長脚セル使用，検出は Schlieren-dia-gonal 法による。

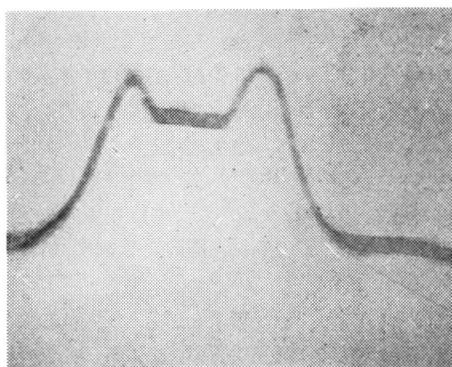
第 3 図 電気泳動図（矢印はムコ多糖類の峰）



a 冷性膿漿



b 関節液

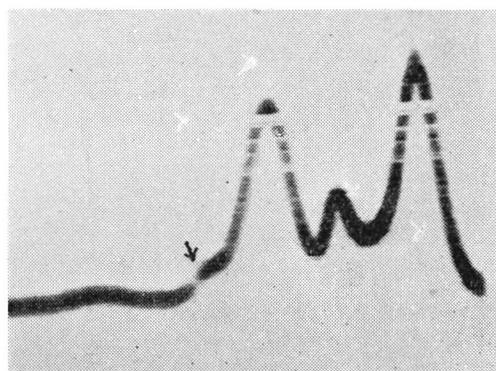


c 熱性膿漿（ムコ多糖類に相当する峰はみられない）

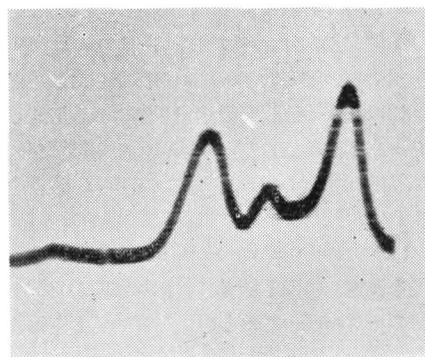
泳動図の典型的なるものを選び第 3 図 a, b, c に示した。冷性膿漿においては図の如くアルブミンおよび各グロブリン峰の他に，アルブミンより易動度の大きい峰を見出す事が出来る。関節液において類似の峰は文献に記載されており^{4) 17) 21)}，ヒアルロン酸の存在による

ものとされている。熱性膿漿には相当する峰は見出す事が出来ない。

冷性膿漿 2 ml に 500VUM/ml のスプレーゼ（ヒアルロニダーゼ）1 ml を混じり 37°C にて 1 時間放置の後，これを透析して分析した結果，先のアルブミンより速く泳動する峰は消失する。（第 3 図 d, e）従つて冷性膿漿に特有であり熱性膿漿には見られない此の峰はヒアルロニダーゼ感受性物質，即ちムコ多糖類によるものである事が示された。



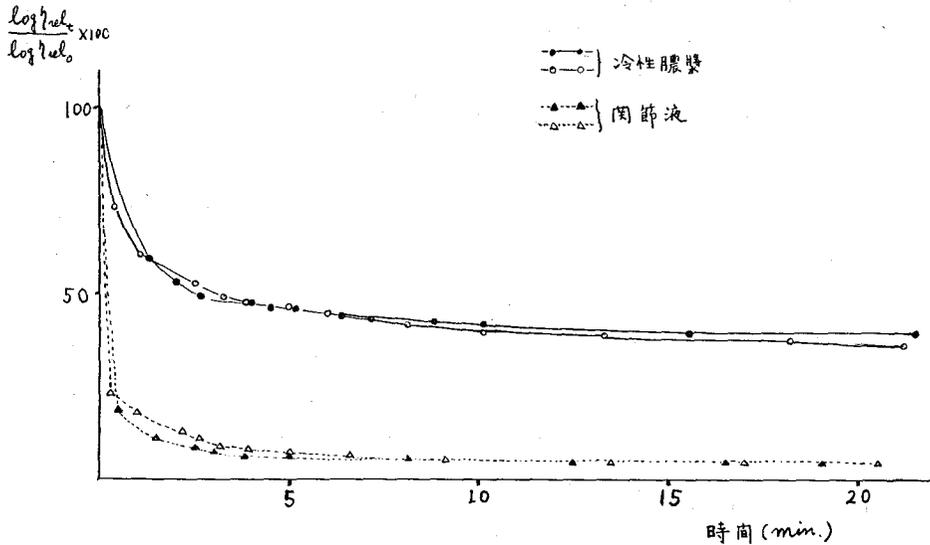
d 冷性膿漿（ヒアルロニダーゼ処理前）



e 冷性膿漿（ヒアルロニダーゼ処理後
ムコ多糖類の峰は消失）

c) Anomalous Viscosity

上記の如く冷性膿漿中には関節液のヒアルロン酸に近似した高分子のムコ多糖類が粘性物質として含まれていると考えられる。糸状高分子物質の溶液の比粘度はそれを測定する際に働く外力により著しく変動しいわゆる非ニュートン粘性を示す。この外力に応じて変化する粘度即ち anomalous viscosity は Levine¹⁵⁾ and Kling, 北川³⁾によれば関節液では屍関節，変形性関節症で高く，関節リウマチでは低い。更に北川は冷性膿漿も非ニュートン粘性を呈する事を報告し，冷性膿漿の粘性が高分子のムコ多糖類によるものである事を推察した。またその高分子性は一般の関節液よりも小さいがしかし関節液としては比較的 low molecular weight のものを含むといわれる²³⁾ 関



第4図 ヒアルロニダーゼ処理による粘度の低下

節リウマチの関節液の場合に近い値を有するものである事が考えられる。

D) ヒアルロニダーゼ処理の粘度に及ぼす影響

ヒアルロン酸水溶液にヒアルロニダーゼを加えるとその depolymerizing action により急速にその粘度を減ずる^{5) 11) 19)}。著者は冷性膿漿、関節液にヒアルロニダーゼを加えその粘度低下の様相を観察した。冷性膿漿5例、関節液(変形性膝関節症)3例につき測定した。

試料および2倍稀釈した同一試料の相対粘度をオストワルド型粘度計で測つておく。次いで37°C水槽中で予め温めておいた試料1mlに対し同じく温めておいた200 VUM/mlのヒアルロニダーゼ1mlを加え、時間を逐つて粘度を測定、時間を横軸に、相対粘度の対数と2倍稀釈試料の相対粘度の対数との比を縦軸にとり第4図に示す。

冷性膿、関節液ともに速かな粘度の低下が認められ、最後には殆ど水に近い値となつてしまふが、その低下の様相は図で明らかな様に関節液では頗る急激で30秒以内に相対粘度の対数は50%以下になり5分経過すると最終的な略一定の値をとる。これに対し冷性膿では相対粘度の対数の半減するのは約3分経過した時で12~13分頃までなだらかに粘度の低下するのが観察される。松村⁵⁾のヒアルロン酸に対するヒアルロニダーゼ処理の研究によれば、基質濃度が大きい時は相対粘度の対数の半減に要する時間が延長する。しかしここに用いた試料では関節液の方が初期相対粘度(2倍稀釈のもの)はむしろ大である。それにも拘らず冷性膿の方が粘度低下の緩かである事は冷性膿中のムコ多糖類は関節液中のムコ多糖類、即ちヒアルロン酸よりもヒアルロニダーゼの作用を受け難い事を示すものと思われる。

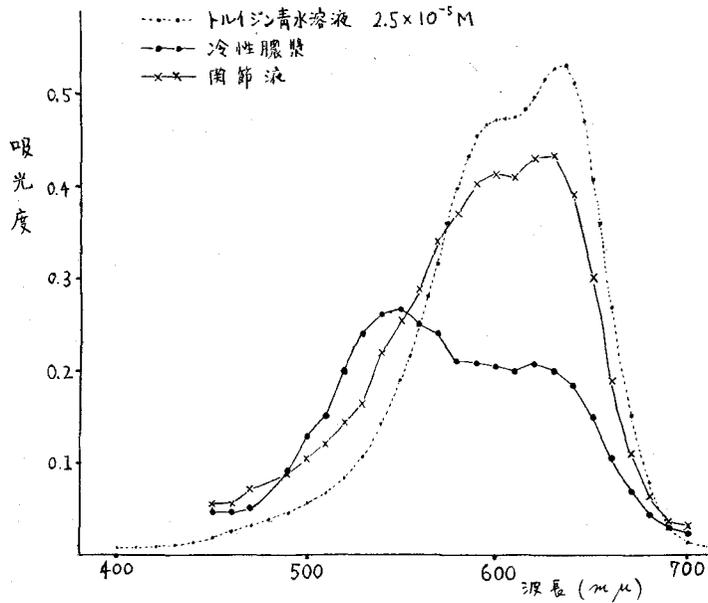
本実験に用いたヒアルロニダーゼは哺乳動物の精巢より得たものであり、ヒアルロン酸以外のムコ多糖類、コンドロイチン、コンドロイチン硫酸にも作用する。しかしその分解速度はヒアルロン酸に対して最も速かでありコンドロイチン硫酸の分解はより遅く又不完全な場合が多い^{11) 19)}。

粘性あるいは電気泳動的に観察した場合、冷性膿漿の粘性物質は関節液と極めて類似しておりいずれもムコ多糖類の存在によるものである事を示して来たが、酵素感受性より考察するとこの両者は全く同一ではなく、冷性膿漿中のムコ多糖類はヒアルロン酸よりはむしろコンドロイチン硫酸に近い様に思われる。

E) メタクロマジー

組織化学の分野においてメタクロマジーは酸性多糖類の染色に賞用されている。この現象は試験管内溶液反応としても高分子電解質と色素の反応として認める事が出来る。本実験では色素としてトルイジン青(メルク製, nach Hloyer)の $2.5 \times 10^{-5} M$ 水溶液を用い、これに冷性膿漿(9例)0.1mlを加えてその色調をしらべた。なお対照として熱性膿(6例)関節液(2例)についても同様試験を行つた。

トルイジン青溶液に冷性膿漿を加えると液は赤味を帯び純色素溶液と明瞭に区別する事が出来る。即ち冷性膿漿はメタクロマジー反応陽性である。これに対し熱性膿の添加は色調に変化はないが液に濁りを生ずる事が認められ、関節液によつては濁りは生じないが溶液の青色は殆ど変化しない。この差異はしらべた範囲内ではすべて例外なく成立し、メタクロマジーによつて冷性膿、熱性膿、関節液を明確に区別し得る事が考察された。しかし試料の大量添加は却つて冷性膿漿によるメタクロマジー



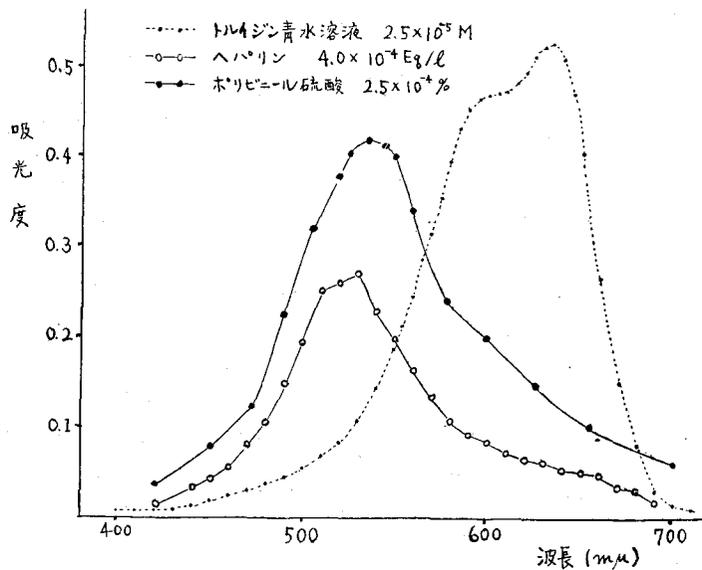
第5図 冷性膿漿及関節液のメタクロマジー

を消失させ、0.1 ml/10 mlが適当と思われる。電解質の添加は熱性膿における濁りを消す事が出来るが同様に冷性膿での色調変化をも失わせる。

更に得られた色調を日立製作所製分光光度計EP U-2A型を用いて可視部での波長吸光度曲線を求めた。試料セルは1 cm 光路長である。第5, 6, 8 図の如く純色素溶液は630 mμに極大吸収を有し、590 mμにも肩部が認められる。冷性膿漿の添加は630 mμの吸収を著しく低下させると共に550 mμに新しい極大吸収が発現する。関節液によつては、630 mμの吸収が低下し

550 mμの吸収が相対的に増加している附近に明瞭な吸収極大は存在しないが稍吸収の増加が観察される。(第5図)

トルイジン青水溶液の吸収曲線は濃度によつて変化し¹³⁾、稀薄溶液では630 mμに吸収極大を有しこれを通常α帯と呼んでいる。トルイジン青濃度の増大は相対的にα帯が低下し、その代りに590 mμに吸収極大が出現する。これはβ帯と呼ばれる。αおよびβの吸収は色素分子の溶液中での状態を示すものであり、夫々単分子体及び2分子重合体によるものであると考えられる。

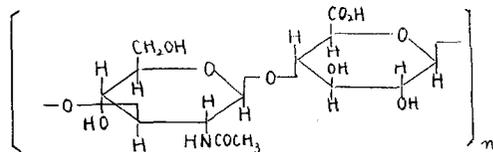


第6図 ポリビニール硫酸及ヘパリンのメタクロマジー

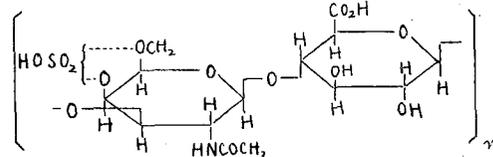
或種の高分子電解質の共存は溶液に赤味を帯びさせ(メタクロマジー)吸収曲線においては α , β 両帯の低下と共に新しく $550\text{ m}\mu$ 附近に吸収極大を生ずる。これを μ 帯或はメタクロマジー帯と呼ぶ。即ち肉眼的に観察される色調の変化は、分光学的にはより短波長領域における μ 帯の発現として説明される。

メタクロマジーは荷電している色素分子に反対荷電の高分子電解質が加えられた時に生ずるといわれる。トルイジン青はサイアジン系の色素で陽電荷を有し従つて負の電解質(酸性高分子)の添加によつてメタクロマジーを起す。

Lison¹⁶⁾はトルイジン青のメタクロマジーについて、メタクロマジー陽性物質(metachromatic substance)は高分子の硫酸エステルである事が必要であるといつてゐる。著者の実験においても、ポリビニール硫酸あるいはヘパリンはいづれも著明な μ 帯の出現、即ちメタクロマジーを示した(第6図)これらの事は冷性膿漿中には高分子の硫酸エステルが存在する事を示すものであろう。本報に述べて来た種々の結果を参照すれば、前項において推察した如く冷性膿漿中の粘性物質はコンドロイチン硫酸(第7図 b²²⁾)様の物質、即ち硫酸基を有する酸性 μ 多糖類である事を示すものであろう。関節液中の粘性物質は硫酸基を有さないヒアルロン酸(第7図 a²²⁾)であるといわれる。事実関節液によつては明瞭なメタクロマジーを認める事は出来なかつたが、しかしなお分光学的には幾分の変化が存在する。臍帯より抽出精製したヒアルロン酸を用いて同様に実験を行うとやはり α , β 両帯が減少し、僅かに短波長側の吸収が増加



a. Hyaluronic acid



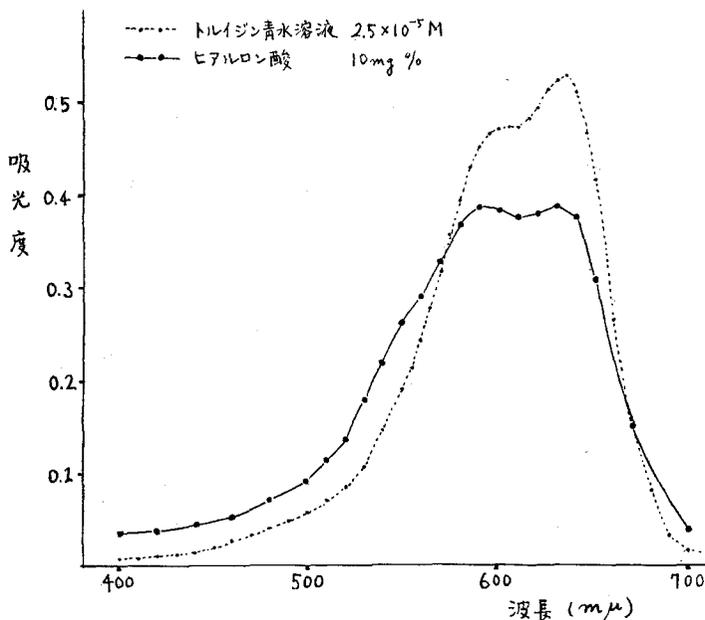
b. Chondroitin sulfuric acid

第7図

する。(第8図)即ち極めて弱いものではあるがヒアルロン酸の如くカルボン酸系の高分子によつてもメタクロマジーは発現する事が示される。即ち Bank および Bungenberg de Jong¹²⁾のいう様に、metachromatic substance は色素と反対荷電を有する高分子電解質であると考えられる。この際、陰イオン性の場合には $-\text{SO}_3\text{H} > -\text{PO}_3\text{H}_2 > -\text{COOH}$ の順にメタクロマジーは強い。

熱性膿において稀釈に際して濁りを生ずるのはグロブリンが析出し、その凝集を防ぐ μ 蛋白質を欠く為であろうと思われる。その濁りの為に吸収曲線を求める事は行わなかつた。

IV 全編を通じての考按



第8図 ヒアルロン酸のメタクロマジー

森崎教授の冷性膿の落下傘形成現象の発見に始つた当教室の冷性膿漿の粘性に関する研究は北川により精密な粘度測定がなされ、血清あるいは熱性膿漿に比し高粘性である事が報告され、また anomalous viscosity の測定の結果に基きその粘性は含まれる物質の量によるばかりでなく物質の分子構造を主とする物理化学的性質に由来するものである事が明らかにされた。著者は落下傘現象と sack and tube formation, および高粘性という関節液との類似性より種々の物理化学的手法により検索を行い、その粘性物質の究明につとめた。即ち弱酸による mucin clot の形成、電気泳動によりムコ多糖類に相当する峰を証明しかつそれがヒアルロニダーゼ処理により消失し、またヒアルロニダーゼにより著明に粘度の低下する点よりムコ多糖類を含むものである事が考えられる。しかしその際粘度低下の様相は関節液の場合より緩徐で、酵素感受性よりみて関節液中に存在するヒアルロン酸よりはむしろコンドロイチン硫酸の様な硫酸エステル型ムコ多糖類による粘性のもの如くである。また酸性ムコ多糖類の特徴として知られているトルイジン青に対するメタクロマジーがかなり強く陽性に出る点よりヘパリンあるいはポリビニール硫酸の如く高分子の硫酸基を含むものである事が推測され、やはり硫酸基を有する酸性ムコ多糖類が大きく浮び上つて来る。コンドロイチン硫酸は結合織および軟骨基質中に含まれているムコ多糖類^{16) 23) 24)}であり、ヒアルロニダーゼにより部分的に分解を受け、メタクロマジー陽性物質である事が知られている。骨関節結核にみられる大量の膿生成の起源は、到底組織破壊産物の集積のみとは考えられず、膿瘍壁は一種の組織間腔を形成しているものであろうかとも考えられ、何故この様な物質が膿中に存在するかという理由は簡単に説明しかねる。冷性膿中に含まれた粘性物質としてのコンドロイチン硫酸様物質は混合感染によりヒアルロニダーゼ産生菌であるブドウ球菌のためその粘性物質が分解を受け、従つて混合感染膿では粘性が低く落下傘形成も陰性化すると考えられる。

V 要 約

冷性膿漿の高粘性に着目し、同じく高粘性体液である関節液と比較検討を行いつつその粘性物質について検索を行い以下の知見を得た。

1) 膿漿の成分分析の結果、不揮発性物質の量はより高粘性である関節液よりも多量で総窒素量および不揮発性物質に対する窒素量の割合をまた冷性膿漿の方が大きい。

2) 弱酸による mucin clot の形成は冷性膿漿においても著明に観察され、その量はむしろ関節液よりも多くまた粘度との間に相関は認められない。

3) 電気泳動法によりムコ多糖類に相当する峰を認めた。ヒアルロニダーゼ処理によりこの峰は消失する。

4) ヒアルロニダーゼ処理により粘性は低下するが、その速度は関節液より緩徐で冷性膿漿の粘性物質は酵素感受性が関節液中に含まれるヒアルロン酸より低い物質であると考えられる。

5) トルイジン靑水溶液に対してかなり強いメタクロマジーを示す事が観察された。

6) 以上より冷性膿漿中の粘性物質は、硫酸基を有する酸はムコ多糖類、即ちコンドロイチン硫酸様の物質と考えられる。

稿を終るに臨み、絶大なる御指導、御校閲を賜つた恩師森崎直木教授並に本学生化学教室松村剛講師に厚く御礼申上げると共に、御懇篤なる御校閲を頂いた松村義寛教授及び著者の同僚として御協力頂いた仁木、北川両助手に深謝する。

VI 文 献

- 1) 原 親夫：結核膿蛋白質に関する二三の知見、日整外会誌 **31** 843 (昭32)
- 2) 伊藤 孝：膿の研究特に膿漿蛋白の電気泳動的な研究、温研紀要 **5** 1 (昭28)
- 3) 北川香子：冷性膿漿の粘性について、東女医大誌 (発長予定) **30**, 136 (昭35)
- 4) 小宮山久：病的関節液の電気泳動分析について日整外会誌 **27** 259 (昭28)
- 5) 松村 剛：ヒアルロン酸及ヒアルロニダーゼの化学的研究 (第6報)、東女医大誌 **29** 59 (昭34)
- 6) 森崎直木：硫酸銅法による膿並に非膿性病的関節液の比重と落下傘形成、通信医学 **1** 27 (昭24)
- 7) 森崎直木：硫酸銅法による膿漿比重測定に対するヒアルロニダーゼの応用、外科 **13** 466 (昭26)
- 8) 森崎直木・他：冷性(結核性)膿中の mucin について、日整外会誌 **27** 262 (昭28)
- 9) 森崎直木：膿の落下傘形成(新しい膿の鑑別診断法)と膿の粘性について、臨床病理 **7** 283 (昭34)
- 10) 大里昭一：濾紙電気泳動法による骨関節結核冷性膿漿蛋白に関する研究、日整外会誌 **33** 434 (昭34)
- 11) 榊原 仟：ヒアルロニダーゼと臨床(改訂版)、医家叢書 **53**, 医学書院、東京(昭28)
- 12) Bank, O. et al. : Untersuchungen über metachromasie, Protoplasma **32** 489 (1939)
- 13) Kelly, J.W. : The metachromatic reaction, Protoplasmatologia II **2** (1956)
- 14) Kling, D.H. : The nature and origin of synovial fluid, Arch. Surg. **23** 543 (1931)

- 15) **Levine, M.G., et Kling, D.H.** : Rheologie studies on synovial fluid, *J. Clin. Invest.* **35** 1419 (1956)
- 16) **Lison, L.** : Étude sur la metachromasie. Colorants metachromatiques et substances chromatropes. *Arch. Biol. (Fr)* **46** 599. (1935)
- 17) **Meriel, P. et al.** : Étude des Épanchements articulaires par l'électrophorèse complée sérum-liquide synovial, *press med.* **62** 1207 (1954)
- 18) **Meyer, K.** : Hyaluronic acid, chondroitin sulfates and their protein complexes, *General Discussion of Faraday society.* (1952) 271
- 19) **Meyer, K.** : Enzyme break down of hyaluronic acid and of sulfated mucopolysaccharides. *Proceedings of the International Symposium on Enzyme Chemistry* (1958) 132, Maruzen, Tokyo
- 20) **Ogston, A.G. et al.** : Composition and properties of hyaluronic acid complex of synovial fluid, *General discussion of Faraday Society.* (1952) 275
- 21) **Pigman, W. et al.** : Electrophoresis Studies of human synovial mucin, *Biochem. J., Lond.* **71** 201 (1951)
- 22) **Pigman, W.** : *The carbohydrates. Chemistry, Biochemistry & Physiology.* 716, Academic Press Inc. Publishers. New York, 1957.
- 23) **Ragan, C. et Meyer, K.** : The hyaluronic acid of synovial fluid in rheumatoid arthritis, *J. Clin. Invest.* **28** 56 (1949)
- 24) **Ropes, M.W. et Bauer, W.** : *Synovial fluid changes in joint disease,* Cambridge-Harverd University Press, London, 1953.
- 25) **Stacy, M.** : The chemistry of mucopolysaccharides and mucoproteins, *Advances in carbohydrate chemistry* (1946 2) 161, Academic Press Inc. publishers. New York.
- 26) **Stacy, M.** : Conjugated proteins (Nucleo and mucoproteins), *General discussion of Faraday society.* (1952) 243