原 著

自動細胞収集装置の細胞収集率向上の検討

済生会滋賀県病院臨床検査部病理¹⁾, 京都府立医科大学脳神経外科²⁾, 関西医科大学産婦人科³⁾小林 忠男¹⁾ 植田 正己¹⁾ 西野 俊博¹⁾ 山木 垂水²⁾榎木 勇³⁾

細胞診において、各種検体に含まれる変性のない細胞をより多くスライドガラス上に塗抹することは精度の向上に必要な不可欠の要素である。本検討では市販の自動細胞収集装置A社製（オートスメア・国産品）およびB社製（サイトスピン・輸入品）について、ヒト白血球を用いスライドに塗抹された全有核細胞数をメイ・ギムザ染色により正確に算定し、またA社製の装置に対して細胞収集率を高める以下の3点の改良を行った。

- 1) 濾紙/スライド面に接触するデイスポチャンバー（DC）のシール面積を狭くした
- 2) DCに補強（リブ）をつけた
- 3) DCの肉厚および濾紙の開口寸法を広げた

この結果DCと濾紙/スライド面に対する面圧を高め、従来型に比して面圧が約3.5倍となった。細胞収集率は低濃度細胞群（350個/ml）の1,000回転5分で60%、10分で63%および2000回転5分で62%、10分で72%となり、いずれの群においてもB社製より14%から30%（平均20%）高い収集率が得られ形態の保存性も良好であった。

これらの結果から、改良を加えたA社製の自動細胞収集装置による検体処理は髄液の細胞診をはじめとする微量細胞検体の精度の向上に寄与するものと考え報告する。

Key words : Cytology—Cytocentrifuge technique—Cerebrospinal fluid

I. はじめに

微量細胞検体の細胞診は脳脊髄液（髄液）の細胞収集法の開発とともに発達してきた。髄液細胞診は原発性腫瘍^{3,5)}、転移性腫瘍^{3,5,13,16)}、白血病^{2,5,19)}、感染症^{2,15)}などの診断に信頼性の高い情報を提供してきた。その他にも尿、胸腹水、などの液状検体の細胞診は言うに及ばず、リンパ節¹⁰⁾や諸種の穿刺吸引細胞材料²⁹⁾、気管支ブラシ洗浄液²³⁾、乳汁²²⁾、中耳貯留液³⁰⁾、その他種々の研究目的¹⁴⁾にも細胞収集の効率化が必要とされている。

現在、自動細胞収集装置（遠心塗抹法）は最も普及している細胞収集法と思われる。しかし、これらの細胞収集率に関しては必ずしも良好なものとはいえない

Evaluation on improved cytocentrifuge apparatus with special reference to the cellular recovery rate

Tadao K. KOBAYASHI¹⁾, C.T., C.F.I.A.C., Masami UEDA¹⁾, C.T., I.A.C., Toshihiro NISHINO¹⁾, M.T., Tarumi YAMAKI²⁾, M.D., Isamu SAWARAGI³⁾, M.D., M.I.A.C.

¹⁾Cytopathology Division, Department of Laboratory Medicine, Saiseikai Shiga Hospital

²⁾Department of Neurosurgery, Kyoto Prefectural University, School of Medicine

³⁾Department of Obstetrics and Gynecology, Kansai Medical University

論文別刷請求先 ☎ 520-30 滋賀県栗太郡栗東町2の4の1 済生会滋賀県病院臨床検査部病理 小林忠男

平成2年12月3日受付

平成3年4月12日受理

い^{1,19)}。今回、われわれは現在市販されている使い捨てタイプのチャンバーと自動細胞収集装置を用い、その収集率を向上させるいくつかの改良を企てた。

II. 方 法

使用した自動細胞収集装置はA社製(オートスメア, CF-12 D, サクラ精機株式会社, 東京)およびB社製(サイトスピン, シェンドン社, 日本電子輸入販売, 東京)の2種類で、それぞれより発売されているディスポチャンバー (DC 容量: A社製最大 1 ml・B社製最大 0.5 ml) およびフィルター・ペーパー (FP) を利用した。なお、A社製はDCをささえるホルダーも使い捨てであるが、B社製は金属性ホルダーで永久使用型とな

写真1 A社製自動細胞収集装置の構成部品を示す。上からスライドグラスとホルダー、スライドグラス、フィルター・ペーパー (FP) とディスポチャンバー (DC)

っている。FPの開口寸法はA社製が角型で改良後7 mm 角 (面積 49 mm²) に対して、B社製のそれは丸型で直径 6 mm (面積 28.3 mm²) であった。FPの種類はA社製では標準型、B社製では白色を使用した。今回検討したA社製の自動細胞収集装置は図1に示すごとくDC, FP およびホルダーより構成されている。

1. 細胞懸濁液作成法

本検討に使用した細胞材料はヒト末梢白血球で高濃度懸濁液 3500 個/0.5 ml および低濃度懸濁液 350 個/0.5 ml の2種類を用意した。作成に際しては静脈より採血されたEDTA-2 Na 加血液を1500回転5分にて遠心し、白血球層を希釈液 (セルエント, 東亜医用電子) にて浮遊させマイクロセルカウンター (CC-108 型, 東亜医用電子) にて計測した。また、濃度の調整はセルエントを使用した。細胞懸濁液はそれぞれ0.5 ml をDCに入れて処理し、標本は風乾後、メイグリュンワルド・ギムザ (以下メイ・ギムザ) 染色を型通り行い封入後顕微鏡下で観察した。スライドは各群3枚ずつ作成し、最初の検討 (表1) のみリジン塗布スライド (武藤化学) を用いたが、その後はすべてスーパーフロストスライドガラス (松浪硝子) を使用した。

2. 自動細胞収集装置の遠心条件

高・低濃度の細胞懸濁液は1,000回転5分と10分および2,000回転5分と10分の条件でそれぞれ検討した。

3. 細胞数算定

顕微鏡の接眼部にマイクロメーター (10×10 mm) を装着して100倍にて正確にステージを移動させ、標本の塗抹面に出現する全有核細胞数 (白血球数) を数取り器を利用してカウントした。細胞収集率は下記のような計算式によって算出した。

$$\text{細胞収集率} = \frac{\text{カウント数}}{\text{既知の細胞数 (濃度)}} \times 100$$

なお、観察者による算定値のバラツキは同一材料においては1~2%ときわめて小さかった。また、観察者

表1 改良前A社製とB社製装置の細胞収集率の比較
(条件: 細胞濃度 2,500 個/0.5 ml 遠心 2,000 回転 10 分)

	A 社 製		B 社 製	
	リジン塗布群 細胞数 (%)	リジン非塗布群 細胞数 (%)	リジン塗布群 細胞数 (%)	リジン非塗布群 細胞数 (%)
1)	561 (22)	576 (23)	1,232 (49)	1,057 (42)
2)	459 (18)	466 (19)	865 (35)	972 (39)
3)	464 (19)	498 (20)	915 (37)	983 (39)
平均	494.7 (19.7)	513.3 (20.7)	1,004.0 (40.3)	1,004.0 (40.0)

表2 A社製装置に対する改良点

改良項目	従来品	改良 1	改良 2	改良 3
補強 (リブ)	なし	なし	高さ 3.0 mm	高さ 3.0 mm
シール面々積	160 mm ²	64 mm ²	64 mm ²	64 mm ²
肉 厚	1.5 mm	1.5 mm	1.5 mm	2.5 mm
FP* の開口寸法	6×6 mm	6×6 mm	6×6 mm	7×7 mm
押さえの圧力	約 1.0 kgf	約 1.3 kgf	約 1.7 kgf	約 3.5 kgf

*フィルターペーパー (濾紙)

図1 ディスポチャンバー (DC) のシール面 (スライドの接触面) の模式図と改良前と改良後のシール面積の比較

間による算定値のパラツキも3~4%程度と小さかったため、カウントはいずれも同一の観察者(M.U.)によって行った。

4. DCの押さえ圧力の測定法

A社製のDCの押さえ圧力すなわち“反りの力”の測定は棒状テンションゲージ (大場計器製, 東京) を利用した。方法はホルダーの背面に穴をあけてテンションゲージのプッシュ棒を差し込み、目視でチャンバーホルダーから離れたときの目盛りを読み、それぞれ3回測定しその平均値で表した。B社製の押さえ圧力もA社製で行ったと同様のテンションゲージを利用し、チャンバーホルダー (金属製) の背面の穴からプッシュ棒を差し込み、目視でチャンバーがチャンバーホルダーから離れたときの目盛りを読みそれぞれ3回測定しその平均値で表した。なお、単位は重量キログラムの補助計量単位 kgf で表した。

III. 結 果

表1にA社製の改良前のDCとB社製とを比較した。2,000回転10分の条件でスライドにリジン塗布群と非塗布群について調べたところ、通常スライド群でB社製は平均40%の収集率であったのに対してA社

図2 改良を加えたディスポチャンバー (DC) の肉厚と補強 (リブ) 部位の断面図

製のそれは約21%と、B社製に対して約半分という結果であった。リジン塗布スライド群でもB社製は平均40%に対してA社のそれは約20%と、リジン非塗布スライド群と変わらなかった。この事実により、スライドは以後通常スライド (リジン非塗布スライド) を用い検討した。この実験での両社の面圧 (スライドとホルダーの押さえの力) はA社製は1.0 kgfに対してB社製は3.8 kgfと明らかに両社間に差が認められた。この面圧の差が細胞収集率に深く関連すると考えられ、面圧を高める目的でA社製のDCに以下のような改良 (表2) を企てた。それらを大別すると、1) DCと濾紙 (FP)/スライドと接触面 (シール面積) に対する改良、2) DCの補強 (リブ) に対する改良、3) DCの肉厚およびFPの開口寸法に対する改良、に分けられる。なお、これらのDCの素材は成型が容易なポリプロピレンを用いた。

改良1では図1に示すようにDCとスライド/FPのシール面の面積が従来160 mm²であったのを64 mm²に狭くした。これによって面圧は1.3 kgfに上がった。改良2は図2に模式図で示すごとく、DCの補強をする意味でリブを1.5 mm付け加えてさらに強度を増した。この改良で面圧は1.7 kgfに高められた。改良3ではDCの肉厚を従来の1.5 mmから2.5 mmと1 mm全体に厚くした。また、FPの開口切り口の寸法も6 mm角から7 mm角に拡大した。これらの改良によって面圧はさらに上がり3.5 kgfとなり最終的に3.5

表 3 細胞収集率の比較
(条件：1,000 回転 5 分)

細胞濃度		A社製	B社製
		細胞数 (%)	細胞数 (%)
高濃度 (3,500 個/0.5 ml)	1)	2,025 (59)	1,664 (48)
	2)	2,218 (63)	1,443 (41)
	3)	1,995 (57)	1,751 (50)
	平均	2,079.3 (59.7)	1,619.3 (46.3)
低濃度 (350 個/0.5 ml)	4)	242 (69)	167 (48)
	5)	229 (65)	148 (42)
	6)	247 (71)	125 (36)
	平均	239.3 (68.3)	146.7 (42.0)

表 4 細胞収集率の比較
(条件：1,000 回転 10 分)

細胞濃度		A社製	B社製
		細胞数 (%)	細胞数 (%)
高濃度 (3,500 個/0.5 ml)	1)	2,244 (64)	1,377 (39)
	2)	2,237 (64)	1,814 (52)
	3)	2,093 (60)	1,641 (47)
	平均	2,191.3 (62.7)	1,610.7 (46.0)
低濃度 (350 個/0.5 ml)	4)	190 (54)	174 (50)
	5)	213 (61)	150 (43)
	6)	220 (63)	180 (51)
	平均	207.7 (59.3)	168.0 (48.0)

表 5 細胞収集率の比較
(条件：2,000 回転 5 分)

細胞濃度		A社製	B社製
		細胞数 (%)	細胞数 (%)
高濃度 (3,500 個/0.5 ml)	1)	2,127 (61)	1,506 (43)
	2)	2,088 (60)	1,229 (35)
	3)	1,992 (57)	1,431 (41)
	平均	2,069.0 (59.3)	1,388.7 (39.7)
低濃度 (350 個/0.5 ml)	4)	215 (61)	109 (31)
	5)	220 (63)	167 (48)
	6)	214 (61)	107 (31)
	平均	216.3 (61.7)	127.7 (36.7)

表 6 細胞収集率の比較
(条件：2,000 回転 10 分)

細胞濃度		A社製	B社製
		細胞数 (%)	細胞数 (%)
高濃度 (3,500 個/0.5 ml)	1)	2,168 (62)	1,468 (42)
	2)	2,140 (61)	1,435 (41)
	3)	2,138 (61)	1,532 (41)
	平均	2,148.7 (61.3)	1,478.3 (41.3)
低濃度 (350 個/0.5 ml)	4)	245 (70)	135 (39)
	5)	262 (75)	149 (43)
	6)	244 (70)	142 (41)
	平均	250.3 (71.7)	142.0 (41.0)

倍に増強された (表 2)。

これらの改良後に DC による実験結果を表 3 から表 6 に示す。表 3 は 1,000 回転 5 分での収集率の結果で A 社製は高濃度細胞液群で平均 60%, 低濃度群で平均 68% と, B 社製の 46% と 42% に比し明らかに高かった。また, 細胞数の測定値も A 社製は B 社製に比しバラツキが少なかった。1000 回転 10 分で示すように収集率は表 4 に示すごとく高・低濃度群ともに 1,000 回転 5 分と類似の結果であった。表 5 は 2,000 回転 5 分での収集率の結果で, A 社製は高濃度細胞液群で平均 59%, 低濃度液群で平均 62% と, B 社製の 40% と 37% に比し明らかに高く, 両者の収集率の差は約 20% 程度であった。2,000 回転 10 分の収集率の両者の差は表 6 に示すとおりで A 社製の方が高濃度群で 20%, 低濃度群で 30% 高く, いずれも良好な結果を得た。特に本条件での低濃度細胞液群での細胞収集率は平均 72% ときわめて高い値を得た。以上のようにいずれの群においても A 社製は B 社製より 14% から 30% (平均 20%) 高い収集率が得られた。

細胞形態の保存性に関しては種々の条件が考えられ

写真 2 変性像少なく均等分布を示す塗抹白血球 (A社製, 1000 回転 5 分高濃度細胞群) (メイ・ギムザ染色, ×200)

るものの, A 社製による標本では変性細胞 (陰影細胞) の出現は最小限で形態検査に影響をおよぼすほどではなかったが (写真 2), 一部 B 社製の標本では特に変性細胞が塗抹面の辺縁に認められた。

IV. 考 察

従来より髄液を中心とした微量検体の細胞収集法には遠心塗抹法^{9,18,28)}, メンブレン・フィルター法や沈殿法が一般的に知られている。沈殿法は古く 1949 年に Schöenberg²⁶⁾ によって開発されたが, 細胞の沈下に長時間要し細胞融解が起こったので, その後 Sayk が改良を加えたとされている²⁾。また, 沈殿法はそれぞれの施設で装置が工夫され使用されている場合が多く^{12,17)}, その有用性⁷⁾も示唆されているが手法が必ずしも簡単とはいえない²⁵⁾。メンブレン・フィルター法²¹⁾は微量検体以外に尿や胸腹水などの液状検体⁶⁾の処理用として用いられ高い細胞収集率が期待できるが, 細胞の重積を生じやすく, 乾燥を必要とするギムザ染色などには不適であるなどの問題もある。Barrett & King¹⁾ は細胞収集率についてミリポアフィルターで 81%, Gelman filter で 64%, Nuclepore filter で 59%, 自動細胞収集法で 11% であったと報告している。また, メンブレン・フィルター法と沈殿法の併用で細胞収集率を高める試みもなされている¹⁸⁾。しかし, これら沈殿法やメンブレン・フィルター法は特別な場合を除いて操作が複雑でルチン検査には不向きな手法といえる。一方, 自動細胞収集法は欧米を中心に定着した感があるが, いまも細胞収集率や細胞保存性について種々の改良が試みられている^{4,25)}。

最近になって解剖を含む病理検査の分野でエイズなどの危険検体とその取り扱いについて議論されることが多く²⁴⁾, 細胞検査で取り扱う液状材料についても技術者を感染から防御するうえからも使い捨ての前処理装置が望まれている。これらの検体処理に対応した細胞収集装置 2 社の製品 (A 社製および B 社製) の細胞収集率を調べ, 特に A 社製の細胞収集装置に改良を加え収集率を高める検討を行った。このことは細胞検査の標準化を勧めるうえからも重要なことと考える。

わが国においても以前から平山ら¹¹⁾, 柴田ら²⁷⁾や福島ら⁸⁾によって日常細胞検査としての各種検体を使用した細胞収集の処理法に関して詳細な報告がなされている。しかし, 自動細胞収集装置での濾紙よりの細胞成分の漏出などの問題については指摘²⁰⁾されているものの, 細胞収集率に対する正確な検討はわれわれの知るかぎり行われていない。

今回, われわれの試みた A 社製装置の DC 面圧を上げるいくつかの改良で, 従来より 3 倍程度すなわち

60~70% の細胞収集率を可能にした。この事実は髄液などの微量検体の細胞診の前処理としての精度に大きく影響するものと思われる。細胞収集率を高める要因には押えの力 (面圧) 以外にも多くの要素が考えられる。たとえば使用した濾紙の性質もその一つと思われる。今回使用した濾紙は A 社が標準的に販売しているものであり, 濾紙の性質 (目の粗さ) は中等度であった。これらはむしろ液状成分の性質 (たとえば蛋白濃度など) に関連し, 検体の性状をあらかじめ知って FP (濾紙) の使い分けが必要であろう。ここに示した面圧 3.5 kgf はスライドガラスに対する押えの力の限界でこれ以上の面圧を上げることはスライドガラスの破損が予想され本手法では望めないだろう。

自動細胞収集装置における精度の問題点として検査の再現性を指摘する報告¹⁾も認められるが, われわれの示した A 社製の検討結果は再現性もよく, 収集率のバラツキは小さかった。一方, B 社製はいずれの群でも値のバラツキが目立った (表 3~6)。この DC の使用目的は微量検体への応用が第 1 目的であるとともに検体取り扱い者の二次感染の防止にある。なお, A 社製 DC を特に危険な検体を処理せず消毒程度で二次感染が防止できる検体に使用する場合はおおよそ 10 回程度の再使用が可能である。しかし, この DC をすべて使い捨てとする場合当然ランニングコストの上昇は免れないだろう。

細胞収集による形態変化に関しても, A 社製の装置による塗抹細胞は変性像の少ない良好な結果を得ている。この事実は髄液のパパニコロウ染色でも確認を得ているが詳細については別に報告の予定である。

V. 結 語

本検討で行った A 社製 DC の面圧を高めるいくつかの改良は細胞収集率を従来品に比し 3 倍程度高める効果があった。この事実は髄液をはじめとする微量液状検体の細胞検査の精度の向上に寄与するものと考えられる。

稿を終えるにあたり, ご協力を願った (株) 千代田製作所戸谷松巳氏およびサクラ精機 (株) 柿沼建氏に深謝いたします。

本論文の要旨は第 37 回日本臨床病理学会総会 (東京) および第 32 回日本臨床細胞学会総会 (幕張) において発表した。

Summary

Cellular samples of small volume and unknown cell content must be prepared with special care in order to prevent loss of cells and cellular morphology. Two types of commercially available cytocentrifuge apparatus (hereinafter referred to as type A and type B apparatus) were compared for percentage of cell recovery and degree of cell preservation. Several improvements were made in the disposable plastic chamber of the cytocentrifuge apparatus in type A apparatus i. e., namely optimized pressure applied to form an effective seal. The cellularity of each cell suspension was determined using Sysmex micro cell counter for blood analysis and the cell recovery was obtained by counting cells in the total smeared area on the Giemsa-stained slide. The recovery rate by improved type A cytocentrifuge was between 70% and 75%, with a mean of 71.7% whereas the recovery rate by type B apparatus was between 39% and 43%, with a mean of 41.0% at the group from cell counts of 350 cells/0.5 ml which was run for 10 minutes at 2,000 rpm. A similar recovery rate was also obtained from a group of cell counts of 3500 cells/0.5 ml. Cellular structure was better preserved on the slides in the type A apparatus. However, the percentage of ghost cells remained slightly greater in the type B apparatus. The cytocentrifugation by type A apparatus consistently recovered a higher percentage of cells than in the type B apparatus.

Using an improved type A apparatus, a high rate of cellular recovery can be consistently obtained which is extremely important the accurate morphological evaluation, for example, of cerebrospinal fluid cells.

文 献

- Barrett, D.L., King, E.B. : Comparison of cellular recovery rates and morphologic detail obtained using membrane filter and cytocentrifuge techniques, *Acta Cytol.*, 20 : 174~180, 1976.
- Bigner, S.H., Johnston, W.W. : The cytopathology of cerebrospinal fluid, I. Nonneoplastic conditions, lymphoma and leukemia, *Acta Cytol.*, 25 : 335~353, 1981.
- Bigner, S.H., Johnston, W.W. : The cytopathology of cerebrospinal fluid, II. Metastatic cancer, meningeal carcinomatosis and primary central nervous system neoplasms, *Acta Cytol.*, 25 : 461~479, 1981.
- Boon, M.E., Smid, L., van Olphen, K. : An improved cytocentrifuge technique for cerebrospinal fluid cytology. *Clin Neurol Neurosurg.*, 82 : 203~207, 1980.
- Choi H-S.H., Anderson A.J. : Diagnostic cytology of cerebrospinal fluid by the cytocentrifuge method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 72 : 931~943, 1979.
- Del Vecchio, DeWitt, S.H., Borelli, J.I. : Application of Millipore filtration technique to cytologic material, *J. Natl. Cancer. Inst.*, 22 : 427~431, 1959.
- Dyken, P.R., Shirley, S., Trefz, J. : Comparison of cytocentrifugation and sedimentation techniques for CSF cytology, *Acta Cytol.*, 24 : 167~170, 1980.
- 福島範子, 朝隈芳子 : 細胞診の塗抹標本作製, 検査と技術, 10 : 833~840, 1982.
- Hansen, H.H., Bender, R.A., Shelton, B.J. : The cytocentrifuge and cerebrospinal cytology, *Acta Cytol.*, 18 : 259~262, 1974.
- 畠山重春, 戸谷恵美子 : 穿刺吸引針の洗浄液について—リンパ節を用いて—, 衛生検査, 31 : 1417~1421, 1982.
- 平山 章, 若林とも : 細胞診標本作製方法について—特に液状標本の細胞収集法についての考察—, 東京女子医科大学雑誌, 38 : 40~43, 1968.
- 伊藤直樹 : 脳脊髄液の細胞成分と蛋白成分, 脳神経, 34 : 631~642, 1982.
- Iwa, N., Yutani, C., Kobayashi, T.K., et al. : Immunocytochemical localization of carcinoembryonic antigen in cerebrospinal fluid with metastatic carcinoma of the stomach ; Report of four cases, *Diagn. Cytopathol.*, 4 : 312~315, 1988.
- 蒲池正浩, 富増寛夫, 楠崎克之・他 : DNA-RNA 顕微蛍光多重測定のためのアクリジン・オレンジ染色法, 医学のあゆみ, 127 : 1146~1149, 1983.
- Kobayashi, T.K., Yamaki, T., Yoshino, E., et al. : Meningitis with acinetobacter calcoaceticus in cerebrospinal fluid, A case report, *Acta Cytol.*, 27 : 281~284, 1983.
- Kobayashi, T.K., Yamaki, T., Yoshino, E., et al. : Immunocytochemical demonstration of carcinoembryonic antigen in cerebrospinal fluid with carcinomatous meningitis from rectal cancer, *Acta Cytol.*, 28 : 430~436, 1983.
- Kölar, O., Zeman, W. : Spinal fluid cytology, *Arch. Neurol.*, 18 : 44~51, 1968.
- Kölmel, H.W. : A method for concentrating cerebrospinal fluid cells, *Acta cytol.*, 21 : 154~157, 1977.
- Komp, D.M., Cox, B.J. : Cytocentrifugation in the management of central nervous system leukemia, *J. Pediatr.*, 81 : 992~994, 1972.
- Koss, L.G. : Diagnostic cytology and its histopathologic bases. 3rd. edition, pp. 1202~1207, Lipincott

- Co. Philadelphia, 1979.
- 21) Krentz, M.J., Dyken, P.R. : Cerebrospinal fluid cytomorphology ; Sedimentation vs. filtration, Arch. Neurol., 26 : 253~257, 1972.
- 22) Leif, R.C., Bobbitt, D., Railey, C., et al : Centrifugal cytology of nipple aspirate cells, Acta Cytol., 24 : 255~261, 1980.
- 23) 三浦弘之, 加藤治文, 小中千守・他 : 気管支ブラシ洗浄細胞診—洗浄容器の改良を中心として—, 日臨細胞誌, 28 : 403~408, 1989.
- 24) 森 茂郎, 若林とも : AIDS に対する病理の対応—医科研の場合—, 病理と臨床, 6 : 729, 1988.
- 25) 大田博考 : 髄液細胞標本の作製法, 髄液細胞アトラス, pp. 1~7, 朝倉書店, 東京, 1987.
- 26) Schöenberg, H. : Eine einfache Methode zur Herstellung gut differenzierbarer Liquorzellpräparate, Dtsch. Med. Wochenschr., 74 : 881, 1949.
- 27) 柴田偉雄, 小林康夫, 近藤明人・他 : Autosmear による検体処理法について, 日臨細胞誌, 11 : 1~8, 1972.
- 28) Watson, P. : A slide centrifuge : An apparatus for concentrating cells onto a microscope slide, J. Lab. Clin. Med., 68 : 494~501, 1966.
- 29) 渡辺 徹, 江村 巖, 佐藤久美子・他 : 穿刺吸引細胞標本作製手技の改良, 日臨細胞誌新潟会報, 1 : 24~27, 1987.
- 30) 山口龍二, 染川幸裕, 山中 昇・他 : 中耳貯留液の細胞診, 耳鼻咽喉, 54 : 314~315, 1982.
-