

気管上皮細胞の無糸分裂に関する研究

Ⅳ 薬剤によるラツテ気管上皮細胞の核分裂数の変動

昭和35年6月23日 受付

信州大学医学部第一解剖学教室 (指導: 尾持昌次教授)

小野 沢 実

Studies on the Amitosis in the Epithelial Cells of the Trachea

Ⅳ Variations of Cell Divisions in the Epithelial Cells of the Trachea of Albino Rat after Medication

By

Minoru ONOZAWA

Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Shinshu University

(Director: Prof. Sh. Omochi)

緒 言

胃, 肝, 脾等の腺細胞の無糸核分裂およびこれによつて出来たと思われる二核細胞について, 島村^①, 永田^②, 百瀬^③, 白沢^④等はそれぞれ詳細な研究を行った結果, これらが細胞の分泌機能に関係をもっている反応型の無糸分裂であることを報告している。一方上皮細胞については最近鈴木^⑤は卵管上皮細胞の無糸分裂に関する研究の報告において, 卵管上皮の数種の細胞の中で無糸分裂が線毛細胞に限つて見出されることおよび無糸分裂の出現頻度が線毛運動の盛衰と平行して増減することを述べているが, 著者^{⑥⑦⑧}がこれまでに気管上皮およびヒキガエル口蓋上皮の線毛上皮について観察したところでは, 鈴木^⑤の報告と同様に無糸分裂は主として線毛細胞に見出され, しかも線毛運動を必要としない胎児の気管上皮においては成熟動物にくらべて無糸分裂数が極めて少なく, またヒキガエル口蓋上皮においては, 冬眠時で線毛運動が低下している時には, 夏期の活動時の線毛運動が活潑な時にくらべて無糸分裂の出現頻度が少なかった。

以上の成績から著者は気管上皮, ヒキガエル口蓋上皮等の線毛細胞に見られる無糸分裂は上述の諸氏と同様に反応型の無糸分裂と考えている。本篇においては以上の点を実験的に解明する目的で, 薬剤の投与により線毛運動を亢進させた場合の無糸分裂数の変動について検討した成績について報告する。

材料および研究方法

1) エーテル吸入実験: ラツテ15匹を5匹ずつ3群

(A, B, C群)に分け, A群はエーテル蒸気を30分間麻酔からさめない程度に間歇的吸入させ最後のエーテル蒸気吸入中に開胸し, 放血により致死させて気管を摘出した。組織片は前報と同様に一部を1/8 Ranvier alcohol に入れ尾持等の方法に従つて分離永久標本作製し, 他の一部を10% Formol で固定し, Paraffin 包埋, 連続切片とし Haematoxylin-Eosin で染色した。B群は実験当日まで連続6日間毎日30分間ずつA群と同様間歇的にエーテル蒸気を吸入させ最後のエーテル吸入中に気管を摘出してA群と同様に処理し分離永久標本および連続切片標本作製した。C群は無処置対照群でエーテルによる麻酔は行わず電気ショックにより意識を失わせてから放血により致死させA, B群と同様の標本作製した。

2) ピロカルピン注射実験: 体重150g前後のラツテ50匹ずつ10群(a, b, c, d, d', e, f, g, h, i群)に分けてa, d'群をのぞく各群の動物1個体につき400倍ピロカルピン溶液0.6cc (1mg per kg) ずつを午前9時に背部皮下に注射した。b-g群は注射してからb群は1時間後C群は2時間後というように順次1時間毎に, またh群は11時間後, i群は24時間後にエーテル吸入の場合と同じように電気ショックを与えてから放血により致死させて気管の摘出を行ったものであるがa群は午前9時即ちb, c, ……群にピロカルピンを注射した時刻に, またd'群はd群と同じ時刻, 即ち注射後3時間に当る時刻に致死させて気管を摘出して注射群と同様の方法を用いて標本作製した。以上の如くにして作製された分離永久標本について気管上皮細胞を各例について5000個ずつ数え, この

中に見出された無糸分裂を、無糸核分裂(くびれ期, 中隔期, 離断期)および多核細胞(殆ど大部分が二核細胞であるから以下単に二核細胞と記す)に分類して各々における出現率をもとめた。

研究成績

1) エーテル吸入実験: エーテル吸入群A, Bおよび対照群Cともに肉眼的には顕著な差異を認めず, 気管内の分泌物の量もまた同様に差がなかった。各個体の気管上皮細胞5000個中の細胞分裂の頻度を表1に示す。表中無糸核分裂および二核細胞について同一群内におけるとび離れた値は Smirnof 法の棄却検定法を適用したが全て棄却することが出来なかった。そこでA, B, C各群の無糸核分裂数および二核細胞数についてF分布により差の有意性を検定したところ, 無糸核分裂数ではA-B群間には有意の差がない $F'_0(A, B) = 0$, またA-C群間, B-C群間ではそれぞれ $F'_0(A, C)$

$= 5.88^*$, $F'_0(B, C) = 5.88^*$ であつていずれも5%の危険率で有意の差が認められた。つぎに二核細胞については, A-B, A-CおよびB-C群間において, $F'_0(A, B) = 4.99$, $F'_0(A, C) = 9.80^*$, $F'_0(B, C) = 27.89^{**}$ であつて, A-C間の差は有意ではなく, A-C間では5%の危険率で有意の差があり, B-C間の差は1%の危険率で有意であつた。従つてエーテル1日吸入群Aと, 6日吸入群Bとの間では無糸核分裂および二核細胞の出現率の差は有意ではないが, 無処置対照群CとAおよびBとの差はそれぞれ5%または1%の危険率で有意でありいずれも対照群に比し無糸核分裂および二核細胞が増加している。

2) ピロカルピン注射実験: 気管粘膜は実験群, 対照群ともに肉眼上著明な差がなく, 分泌物の量もすべて同じようであり分け多いようなものもなかった。各個体について気管上皮細胞5000個中の無糸核分裂および二核細胞の頻度を表2に示す。各群の無糸核分裂数の総和についてまず相隣る群間につき, ついで対照群a, d'と最大の数値を示すd群との差の有意性をF分布を用いて検定したところ, $F'_0(a, b) = 2.13$, $F'_0(b, c) = 0.37$, $F'_0(c, d) = 1.04$, $F'_0(d, e) = 2.13$, $F'_0(e, f) = 6.53^*$, $F'_0(f, g) = 0$, $F'_0(g, h) = 4.5$, $F'_0(h, i) = 0.4$, $F'_0(a, d) = 6.53^*$, $F'_0(d, d') = 6.15^*$, であつて, a-d, d-d', e-fの差がいずれも5%の危険率で有意である。それゆゑにピロカルピン注射によりラットの気管上皮細胞の無糸核分裂は対照に比較して増加するものでその増加は注射後1時間から次第に増加し3時間後に最高に達し以後漸減することが分つた(図1)。

つぎに二核細胞については相隣る群間, 対照群a, d'と最大の値を示すd群との間および変動が比較的著明なb-d, d-f, e-gについて差の有意性をF分布により検定したところ, $F'_0(a, b) = 3.78$, $F'_0(b, c) = 1.26$, $F'_0(c, d) = 0.20$, $F'_0(d, e) = 2.63$, $F'_0(e, f) = 4.88$, $F'_0(f, g) = 0.29$, $F'_0(g, h) = 0.53$, $F'_0(h, i) = 0.28$ で相隣る群間の差はすべて有意ではないが, $F'_0(a, c) = 11.85^{**}$, $F'_0(a, d) = 18.33^{**}$, $F'_0(b, d) = 6.29^*$, $F'_0(d, f) = 10.97^{**}$, $F'_0(e, g) = 5.97^*$ でありいずれも5%または1%の危険率で有意の差があり, d, d'群間では $F'_0(a, d') = 15.60^{**}$ であつて危険率1%で有意の差が認められる。すなわちピロカルピン注射による二核細胞数の増減は同様の実験における無糸核分裂数の変動と平行関係にあるものであつて, ピロカルピン注射により二核細胞が対照に比して増加することも顕著で, 注射後2時間で明かに増加の傾向を示し3時間後には最高となり, 以後減少し注射後5, 6時

Table 1. Effect of Ether Inhalation

group	animal number	ciliated cells				nonciliated cells						
		anitotic cells		multinuc. cells		anitotic cells		multinuc. cells				
		con.	div. sep.	bi.	tri.	con.	div. sep.	bi.	tri.			
A (inhalation 1 days)	1	0	1	0	10	0	1	0	0	0	0	0
	2	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	1	0	8	0	0	0	0	1	0	0
	4	1	0	1	12	2	0	0	0	2	0	0
	5	0	1	0	6	0	0	0	1	0	0	0
B (inhalation 6 days)	6	1	1	0	18	2	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	1	20	0	0	0	0	1	0	0
	8	0	2	0	14	0	1	0	0	2	0	0
	9	0	1	0	10	0	0	0	0	1	0	0
	10	0	1	0	12	0	0	1	0	0	0	0
C (control)	11	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	13	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0
	15	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0

Abbreviations:

- con.: stage of nuclear constriction
- sep.: stage of nuclear splitting septum
- div.: stage of nuclear division
- bi.: binucleated cells
- tri.: trinucleated cells

Table 2. Effect of Pilocarpin Injection

group	animal number	ciliated cell			nonciliated cell			group	animal number	ciliated cell			nonciliated cell												
		cells	amitotic	leated cells	multinuc- leated cells	cells	amitotic			leated cells	multinuc- leated cells	cells	amitotic	leated cells	multinuc- leated cells										
																con.	sep.	div.	bi.	tri.	con.	sep.	div.	bi.	tri.
a control	1	1	0	1	4	1	0	0	0	0	1	0	e 4 hours after injection	26	0	1	1	14	0	0	0	0	0	0	
	2	0	1	1	7	1	0	0	0	0	0	0		27	0	1	1	11	0	1	0	0	1	0	
	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0		28	1	2	1	20	0	0	0	0	2	1	
	4	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0		29	0	1	1	9	0	0	0	0	0	0	
	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		30	1	1	0	12	0	0	0	0	0	1	0
b 1 hours after injection	6	1	0	1	6	0	1	0	0	1	0	0	f 5 hours after injection	31	0	0	1	8	0	0	0	0	0	1	0
	7	1	0	1	9	0	1	0	0	1	0	0		32	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	
	8	0	0	2	16	0	1	0	0	3	0	0		33	0	1	0	7	0	0	0	0	1	0	
	9	2	0	1	8	0	0	0	0	1	0	0		34	0	1	1	9	0	0	0	0	0	0	
	10	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0		35	1	1	0	12	0	0	0	0	0	0	
c 2 hours after injection	11	0	3	2	13	1	1	0	0	3	0	0	g 6 hours after injection	36	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
	12	1	0	0	17	1	0	0	0	0	0	37		0	1	0	10	0	0	0	0	0	0		
	13	1	0	2	17	1	0	0	0	2	0	38		0	0	1	4	0	0	0	0	0	0		
	14	0	0	1	15	1	0	0	0	3	0	39		0	1	1	6	0	0	0	0	0	0		
	15	1	0	2	20	2	0	0	0	0	0	40		0	0	1	5	0	0	0	0	1	0		
d 3 hours after injection	16	0	1	1	17	0	0	0	0	2	0	h 11 hours after injection	41	1	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	
	17	1	0	2	18	1	0	0	0	0	0		42	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0		
	18	1	1	2	15	0	0	0	0	0	0		43	1	1	0	9	0	0	0	0	1	0		
	19	3	2	2	30	2	0	0	1	2	0		44	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0		
	20	1	1	2	13	1	0	0	0	2	0		45	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0		
d/ control	21	0	1	1	10	0	0	0	0	1	0	i 24 hours after injection	46	0	1	1	4	0	0	0	0	1	0		
	22	0	1	0	5	0	0	0	0	0	47		0	1	1	10	1	0	0	0	0	1	0		
	23	0	2	0	5	1	0	0	0	0	48		0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0		
	24	2	0	0	3	0	0	0	0	0	49		1	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0		
	25	1	0	0	4	0	0	0	0	1	0		50	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0		

Abbreviations: con. : stage of nuclear constriction
 sep. : stage of nuclear splitting septum
 div. : stage of nuclear division
 bi. : binucleated cells
 tri. : trinucleated cells

間後には注射前の状態に復することが分つた(図2)。
 なお無糸核分裂後の胞体分裂および杯細胞の無糸分
 裂は今回の観察においても全然認めることが出来なかつた。

考 察

エーテル蒸気が組織に対し刺激作用を呈することは

周知の事実であるが、線毛運動におよぼす影響につ
 いては、刺激促進的に作用するものまたは反対に
 抑制的に作用すると説くものがあり、線毛運動にお
 よぼすエーテルの影響は諸種の条件によつて左右され
 るようである。Hill^④は高濃度エーテル蒸気を3分間
 作用させても線毛運動は殆ど変化がないが、さらに長
 時間作用すると多少緩徐となること、そしてこの抑制

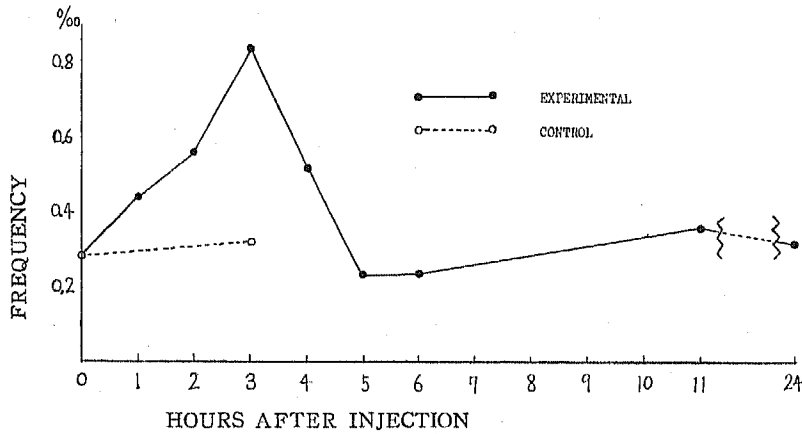


Fig. 1. Hourly Variation of the Frequency of Amitotic Cells after Pilocarpin Injection.

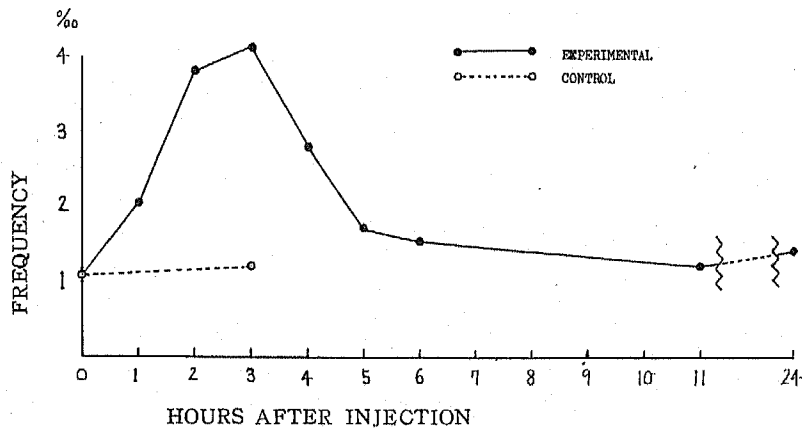


Fig. 2. Hourly Variation of the Frequency of Multinucleated Cells after Pilocarpin Injection.

作用は新鮮な空気によつて消失し再びもとに戻ることを記載している。橋本^③もまたエーテル蒸気が線毛運動を減退または停止させるといつているが、Giorgio^②はエーテル蒸気は線毛運動を停止させることがないことを観察している。一方 Schaffer^④はエーテルは線毛運動を軽度に進進するといい、Forster^①によれば線毛運動に対するエーテルの作用は、エーテルの濃度、作用時間等によつて異なり、低濃度の場合には刺激、促進的に作用して線毛運動を活潑にさせ、高濃度では逆に抑制すると述べている。さて実験成績に明かにされた如くラットにエーテルを吸入させた場合の気管の線毛細胞の無糸核分裂数および二核細胞数が1回吸入群および6回反覆吸入群のいずれも無処置対照群

にくらべて推計学的に有意に増加しているのは気管内に吸入されたエーテルが刺激促進的に作用した結果によるものであらうと考えられる。即ち線毛細胞そのものがエーテル蒸気の吸入によつて機能亢進、いかえれば線毛運動の促進を起している状態にあるのか、またはエーテル蒸気により気管粘膜が刺激せられて気管の腺よりの分泌物の増加を来し、この増加した分泌物を運ぶために線毛運動が促進せられ、つまり機能亢進を起した状態にあるのか、いずれにしても線毛細胞は機能亢進の状態にあるためと思われる。エーテル蒸気により線毛運動が抑制されることもあり得るが、今回の実験ではそのような状態に線毛細胞が置かれていなかったことは気管内の分泌物が対照に比較して増加していなかったことから証明できる

のではないだろうか。なんとすればエーテル蒸気の吸入によつて分泌物が増すことは既定の事実であつてこの場合にも当然そうであつたはずであるにもかゝらず、動物の気管を切り開いた時に特に分泌物が増加してたまつていたような所見がなかつたからである。たゞし今回の実験でエーテル蒸気吸入のごく初期にだけ分泌物が増加したが、その後吸入を続けているうちに分泌が減少し従つて分泌物は線毛運動によつて運び去られてしまった。即ち材料を採取した頃には線毛運動そのものはもう促進されてはいないで、線毛運動の促進という線毛細胞の機能亢進の後に来たる機能回復の状態にあつたとも考えられないこともない。とすれば二核細胞ないしては無糸核分裂数の増加は白沢^⑤がピ

ロカルビン注射後の脾細胞について述べているように細胞の機能回復の必要上のものであるかも知れない。しかし人体におけるエーテル吸入麻酔時に見られるところでは30分間ぐらゐのエーテル吸入では気管分泌物の量は吸入の初期と終りとはそれ程変りはないようである。故に本実験においても線毛細胞は分泌物を運び去つた後の休養状態にあると考えるよりはむしろ材料採取時にもなお分泌物を運ぶべく働きつづけていたと考えた方が合理的であろう。分泌物の量が肉眼的にそれ程多くなかつたのは必ずしも分泌が増さなかつたのを意味しないのであつて、分泌物の量が促進された線毛運動によつて運べる程度のものであつたと考えてもよいからである。このように考えてみるとエーテル蒸気を吸入させつゝあつた動物の気管の線毛細胞における無糸核分裂数と二核細胞数が対照群に比して有意に増加しているのは直接的であるか間接的であるか、あるいは両者が合併したものかとはかくとしてエーテル蒸気による刺激の結果であることは間違いない。すなわち本実験において気管の線毛細胞にみられた無糸核分裂および二核細胞は反応性のものであると思われる。次ぎに1回吸入群と6回反覆吸入群との間に殆ど差が認められないのは一見奇異に思われる。しかし尾持等が肝細胞の研究において唱えているように無糸核分裂の結果出来た二核細胞はそのまゝ二核の状態であつてもとどまつていてのではなく、再びもとの一核細胞にもどるものであると考えられるから1日わずか30分間ずつのエーテル蒸気の吸入を行い、その他の時間には新鮮な空気を呼吸しておれば何回反覆してエーテル吸入しようとも次回の吸入までに無糸核分裂および二核細胞の数が吸入前の状態にまで恢復していて反覆吸入による特殊な数値を示さないのであらうと思われる。これはまたエーテルの作用が一過性、可逆的であることを示すもので連続6日間の反覆吸入によつてもいわゆる慣れの現象とかまた逆に影響が累積することがないことを示すものであらう。

つぎにピロカルピンは気管の腺分泌を増し線毛運動に対しては促進的に作用することが従来から知られている。梅田¹⁸⁾のピロカルピンの気管上皮の線毛運動におよぼす影響に関する研究によれば、0.01%の濃度では影響がないが、0.1%では促進的に作用するという。また中島¹⁷⁾は家兎の気管上皮にピロカルピンの50,000倍溶液を用いて軽度の促進作用を觀、また30,000倍溶液では促進作用が顯著であることおよびその効果は作用させた直後から現われることを觀察している。本研究においてピロカルピン注射群では対照群にくらべて無糸核分裂および二核細胞の数が顯著に増加している

のはピロカルピンにより直接あるいは間接に線毛運動が促進させられた結果によるものと考えられる。即ち前のエーテル蒸気吸入実験におけるが如く、ピロカルピンによつて線毛運動が直接に促進させられたためか、ピロカルピンによる気管腺の分泌増加により間接的に気管上皮の線毛運動が促進させられた結果か、あるいは両者がともに起つたためか、いずれにせよ線毛運動が盛んに行われる結果であることには間違いはない。さて、無糸分裂数はいつでも同じ値を示すものではなく1日の中に時間的の変動があることが知られている。すなわち尾持等¹⁸⁾は肝細胞について、また島村¹⁹⁾、白沢等¹⁶⁾はそれぞれ胃腺細胞、脾細胞において無糸分裂数が時間的に増減することを指摘している。それ故にピロカルピン注射後の無糸核分裂および二核細胞数の増加をもつて直にこれをピロカルピンの影響によるものであるとするは出来ない。しかしながら今回の実験では、注射後3時間のd群で無糸核分裂数および二核細胞の数が最高に達しているのにd群と同時刻に屠殺した無処置対照群d'は実験開始時の対照群aと数値においてほとんど差がない。すなわちd'とd群間には顯著な差が認められる。それ故にここに見られる無糸核分裂数および二核細胞数の増加は時間的な変動によるものではない。すなわちピロカルピン注射の後にみられた気管上皮の線毛細胞における無糸核分裂および二核細胞の増加はピロカルピン注射により細胞機能の亢進を來した結果起つたものであり、従つてエーテル吸入の場合と同様また反応性のものである。つぎに細胞機能に影響をおよぼす薬剤の効果発現と無糸分裂数の増減の時間的關係について考察するに、島村¹⁹⁾は胃腺細胞の研究においてラツテにHistamine および Benzylimidazolin を注射して注射後1時間目、すなわち胃液の分泌が最高に達した時に一致して無糸核分裂数も最高となることを報告している。

ラツテにピロカルピンを注射した場合に、これが気管上皮の線毛細胞に直接に作用するまでには余り長時間を要しないと考えられるが、間接的作用、すなわちピロカルピンが気管の腺細胞に作用して分泌を高め、その結果として線毛運動の促進という線毛細胞の機能亢進を來すまでには直接の場合に比してやゝ長い時間を要するものと思われる。さて今回の著者の実験では体重150grに対し4,000倍ピロカルピンを皮下に0.6cc注射したのであるから仮にこれが一時に血中に移行したとしても、その血中濃度は80,000倍よりも稀薄であらう、従つて上述の先人の業績より考えてもこの注射したピロカルピンが直接に線毛細胞に作用して、線

毛運動が促進されるとは思われなから、本実験では間接的作用だけを考えればよいと思う。とすれば上述の島村^④の胃腺細胞についての実験におけるよりも遅れて線毛細胞に対する影響が現れるのは理の当然である。しかもこの程度の注射量ではピロカルピンの腺分泌に及ぼす作用は注射後2時間ぐらゐの間であると思われるから、ピロカルピン注射後3時間で無糸核分裂数および二核細胞数が最高に達し、その後漸減するのは気管の腺分泌の状況、従つて気管上皮の腺細胞の機能状態と全く一致すると思われるのである。

最後にもう一度エーテル蒸気吸入実験についてふり返つて考えてみたい。この実験では吸入を始めてから30分後に材料を採取したにもかかわらず、エーテルを吸入させないで電気ショックで殺した対照材料に比し有意の差を以つて無糸核分裂数、二核細胞数が増加している。たゞしこの実験は吸入開始後30分のものだけについて行つたのであるからエーテル吸入による影響がいつ最高に達するかは明かではない。即ち吸入後30分における無糸核分裂数ないしは二核細胞が最高の数値を示しているのか、また変動曲線における上り坂に位するものであるのか下り坂にあるものであるのかも明かでないが、いずれにしても対照に比し有意の差を以つて多いことだけは確かで、この点がピロカルピン注射実験で対照との有意差が注射後2時間目および3時間目に初めてあらわれるのと趣を異にしている。そこで何故にエーテル吸入とピロカルピン注射とでこのような差があらわれたかについて考えて見たい。第1に考えられることは、エーテル蒸気吸入によつて起る気管の腺分泌物の増加はピロカルピン注射によるものよりも速かに起るのであるということである。しかしピロカルピン注射の影響がエーテル吸入のそれよりも1時間半以上も遅れるとも考えられない。第2に腺分泌物の量の問題であるが、ピロカルピンの注射量が少いことからして、エーテル蒸気吸入の際の方が分泌物の量において優つていることは考え得ることで、従つて線毛細胞に対する負担の重さも大であつたかも知れないと思われる。第3に線毛運動に対する直接の影響はピロカルピン注射では先ず零に近いと思われるのに、エーテル蒸気吸入ではもちろん相当にあつたことを認めざるを得ない。しかも今回の実験では30分間とはいへ間歇的の吸入であるから、線毛運動を促進させる程度であつたと考えられないこともない。しかもこの影響はエーテル吸入後直に始まつたと考えられる。以上の三点を考え合わせるとエーテル蒸気吸入時にはピロカルピン注射よりも影響が速かに、かつ強力に現れたとしても理に合わないこともないように思わ

れるのであつて、その結果として無糸核分裂の数と二核細胞の数の増加の程度に差があらわれたものと解釈している。ピロカルピンは気管の腺の分泌を盛んにするものであるから、従つてピロカルピン注射により杯細胞の機能もまた当然充進するものであると考えられるにもかかわらず、今回の実験においてはこれまでの研究と同様に杯細胞には無糸分裂を一個も見出すことが出来なかつた。その理由はこの細胞が一般の腺細胞とは異なり、すでに前篇においても述べたように変性に傾いたものであるために、無糸核分裂または従つてこれよりできる二核状態になり得ないためなのではないかとも考えているが、詳しいことは今後の研究にまつ外はない。

結 論

ラツテにエーテル蒸気を30分間間歇的に吸入させたものおよびピロカルピンを1mg per kg注射したものにつき気管上皮細胞の分離永久標本を作つて研究したところ、エーテル吸入群では無糸核分裂数および二核細胞の数が無処置対照群に比較して有意に増加した。またピロカルピン注射実験では注射群では無糸核分裂および二核細胞の数が対照群よりも有意に増加し3時間目に最高に達し以後漸減する成績を得た。以上の実験結果は二核細胞に胞体分裂の像が見られないのと相まつて気管上皮に見られる無糸分裂が反応性に起るものであることを示すものと思う。

稿を終るに臨み御懇切なる御指導を賜り御校閲の勞を執られた恩師尾持教授に深謝致しますとともに、本研究に際し終始絶大な御支援をいただいた永田講師ならびに教室員諸兄に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- ①Forster, R.: Das Flimmerepithel der Atemwege und seine Bedeutung für die Anaesthetie, *Der Anaesthetist*, 2: 185—187, 1953. ③di Giorgio: Il movimento delle ciglia vibratili dell'epitelio tracheale durante la narcosi, *Arch die fisiol* 22: 429—433, 1925 (zit. nach Schaffer). ④橋本泰彦: 気管支の生理, *結核研究の進歩*, 20: 36—41, 1957. ④Hill, L.: *Lancet*, II: 215, 1928 (zit. nach Forster). ⑤百瀬節生: 肝細胞の無糸核分裂に関する研究, II. 薬物投与による細胞分裂数の変動, *解剖誌*, 34: 205—210, 1959. ⑥Nagata, T.: Cell divisions in the liver of the foetal and newborn dogs, *Med. Shinshu Univ.* 4: 65—73, 1959. ⑦中島常雄: 線毛細胞の薬理学的研究, III. 温血動物

気管粘膜における線毛運動について, 長崎医誌, 15: 131-146, 1937. ⑨尾持昌次・永田哲士・百瀬節生: ラツテ肝臓細胞核分裂数の時間的変動および二核細胞の運命について, 解剖誌, 32: 416-422, 1957. ⑩小野沢実: 気管上皮細胞の無糸分裂に関する研究, II. ラツテ気管上皮の線毛細胞および無線毛細胞の無糸分裂の出現率, 解剖誌, 35: 221-225, 1960. ⑪小野沢実: 気管上皮細胞の無糸分裂に関する研究, III. イヌ胎児, 新生児および成犬における気管上皮細胞, 信州医誌, 9: 40-45, 1960. ⑫小野沢実: 夏期および冬期におけるヒキガエル口蓋線毛細胞の無糸分裂数, 信州医誌, 9: 37-39, 1960. ⑬Schaffer, J.: Das Epithelgewebe, Handbuch der mikroskopischen Anatomie der Menschen herausgegeben von W. Möllendorff, Berlin Ⅱ/1: 46-59, 1927.

⑭島村和夫: ラツテ胃旁細胞に於ける細胞分裂数の1日の変動について, 信州医誌, 6: 398-403, 1957. ⑮島村和夫: Histamine および Benzylimidazolin がラツテ胃旁細胞の細胞分裂におよぼす影響, 解剖誌, 33: 250-255, 1958. ⑯白沢昭光: 脾細胞の無糸分裂に関する研究, III. 無糸核分裂数の時間的変動, 信州医誌, 6: 509-511, 1957. ⑰白沢昭光: 脾細胞の無糸分裂に関する研究, IV. 無糸分裂数の飢餓並びにピロカルピン注射による変動, 信州医誌, 6: 511-514, 1957. ⑱鈴木章平: 細胞分離永久標本による卵管上皮細胞の研究, III. ヒト卵管上皮における細胞分裂数の週期的変動, 信州医誌, 8: 1577-1581, 1959. ⑲梅田虎雄: 牛の気管上皮線毛運動に関する研究, 皮膚科紀要, 14: 629-645, 1921.