除塵機導入による調剤室内塵埃数の変化^{*1}

林 弘祐, 秋田昌宏, 近藤源作, 須原清治

名古屋大学医学部付属病院薬剤部^{*2}Reduction in Number of Dust Particles
by Vacuum Cleaner^{*1}

HIROSUKE HAYASHI, MASAHIRO AKITA, GENSAKU

KONDO, and KIYOHARU SUHARA

Pharmacy, Nagoya University Hospital^{*2}

(Received February 15, 1980)

Dust particles in hospital pharmacy were reduced to 1/10 to 1/50 by an electric vacuum cleaner placed near the source of dust. The dust removal rate in the area away from the cleaner was lower: 1/3 to 1/15. Dust particles produced in drug dispensing consisted of relatively large ones (1.0–5.0 μm in diameter), and most of those due to other factors such as smoking and working personnel were smaller (0.3–0.5 μm). Consequently, the ratio of large dust particles of 1.0–5.0 μm was higher in pharmacy than in other places, and the ratio of small ones of 0.3–0.5 μm was not so higher. When the vacuum cleaner was placed near the source of dust, most of the large particles over 1.0–5.0 μm were removed. Consequently, the particles of this size were reduced in any part of pharmacy. However, smaller particles of 0.3–0.5 μm were not efficiently removed in the area distant from the cleaner: particles left unremoved in such area were 3 to 6 folds as many as in the place around the cleaner.

病院薬局調剤室における環境衛生については、各病院においてその規模によりそれぞれの方策によって改善に努力している。これら環境衛生のうち最近とくに問題となっている薬塵によるアレルギーについても多く報告され¹⁻⁴⁾、その対策も種々試みられている^{5,6)}。またこれら薬塵によるアレルギーの防止についても、1974年に全国病院薬剤部長会で「調剤室内薬塵の実態調査」がなされ⁷⁾、1978年には日本病院薬剤師会の薬剤業務検討特別委員会においてもその最初の仕事として「薬局における薬塵の実態調査」が実施された⁸⁾。われわれも調剤室の薬塵防止法としてメリックスフード MR-5000 (分包機用), MR-5100 (調剤台用) 東京商会製を設置し、環境衛生の改善と薬剤部職員の健康管理対策を講じ、その効

果について検討し、若干の知見を得たので報告する。

実験の部

実験方法

本院は調剤室を外来と入院にわけ外来調剤室は1階、入院調剤室は地階にあり、本研究は外来調剤室を対象として行った。外来調剤室は全部で約154m²、そのうち約3/5を調剤室残りを調剤準備室と区分している。外来調剤処方せん枚数は1日約700枚、薬剤師12名、薬剤補助員5名、研修生若干名であり、散剤の混合は乳鉢、乳棒を、分包は東和式自動調剤分包機 VS-42型1台、VS-28型1台を使用している。調剤室の薬塵発生源は主に散剤調剤台、分包機の周辺であり、これにメリックス MR-5000(風量0~29m³/min), MR-5100(風量0~96m³/min)を設置し、図1に示したように薬塵発生源近くのア点、調剤室と調剤準備室の境B点において、除塵機の稼動時、停止時の塵埃を時間を追って光散乱式パーティクルカウンタ KC-01型(リオン製)にて塵埃量を0.3, 0.5,

^{*1} 本報を病院薬局の環境衛生改善に関する研究(第1報)とする。日本薬学会第99年会(札幌, 1979年8月)で発表。

^{*2} 名古屋市 昭和区 鶴舞町 65; 65, Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya, 466 Japan

1.0, 2.0, 5.0 μ 以上にわけてその数を測定した。各塵埃量は5回測定, うち3回の平均値を求めた。

測定は環境温度 25~28°, 湿度 RH 65~70% において行った。

実験結果と考察

調剤室と他室の塵埃量

本研究を行うにあたり調剤室とその他の部署との塵埃

- A. 測定点A
- B. 測定点B
- C. 散剤詰替室
- 1. 処方せん受付
- 2. 書記机
- 3. 錠剤調剤台
- 4. 散剤調剤台
- 5. 水剤調剤台
- 6. 外用剤調剤台
- 7. 分包機
- 8. 監査台
- 9. 投薬瓶棚
- 10. ベルトコンベア
- 11. 薬剤渡し口
- 12. 投薬棚
- 13. 番号表示用卓上操作器
- 14. 投薬用番号表示器
- 15. 冷蔵庫
- 16. リフト
- 17. スタックランナー
- 18. 処方せん収納庫
- 19. グラスシュート
- 20. 流し
- 21. スクリーン付黑板
- 22. 除塵機
- 23. 空調機
- D. 机
- L. 保管庫
- P. 薬袋・分包紙棚
- R. 薬品棚
- T. 台

図 1. 外来調剤室見取図 (1:154)

量を求めた。薬剤部のうち比較的人の出入り、薬塵の発生が少ない試験室と調剤室の塵埃量を測定し表1に示した。

表 1. 調剤室と他室の塵埃量

($\times 10^3$)

		0.3	0.5	1	2	5 μ
A.M. 10	試験室	8766	707	16	2	0
	調剤室	8656	753	129	88	38
P.M. 1	試験室	3912	177	21	9	2
	調剤室	7797	678	187	106	33
P.M. 3	試験室	5033	273	25	9	3
	調剤室	5429	459	123	67	20

表1を見ると分かるように、13時以外は0.3~0.5 μ の粒径の小さい塵埃は、試験室と調剤室ではほぼ同じであるが、1.0 μ 以上の大きな粒子は試験室より10~数10倍調剤室の方が多く、これが調剤により発生した薬塵によるものと考えられる。粒径0.3~0.5 μ の塵埃は人の動き、喫煙などにより影響し、試験室の13時にこの塵埃が少ない

のは食事等により人がいなくなるためと考える

除塵機による塵埃数の変化

図1における調剤室で最も薬塵の多いA点において、除塵機の稼働時、停止時の塵埃量を9時から17時まで測定し表2に示した。

表 2 除塵機による塵埃数の変化

($\times 10^3$)

粒 子 径	除じん機	9	10	11	12	13	14	15	16	17 (時)	M $\pm$ S D
0.3 μ	無	6840	8656	8482	9377	7797	6528	5429	5209	5928	7138.3 $\pm$ 1419.2
	有	13961	899	781	656	661	1549	911	1196	581	8306.7 $\pm$ 2519.3
0.5 μ	無	662	753	807	1044	678	465	459	258	300	602.9 $\pm$ 240.0
	有	1376	43	35	33	31	61	43	41	24	691.6 $\pm$ 369.0
1.0 μ	無	71	129	251	339	187	124	123	16	23	140.4 $\pm$ 99.1
	有	27	7	7	7	8	8	13	5	2	73.7 $\pm$ 43.7
2.0 μ	無	40	88	155	197	106	73	67	5	10	82.3 $\pm$ 60.0
	有	4	3	3	3	5	5	9	2	0	35.6 $\pm$ 23.6
5.0 μ	無	20	38	49	57	33	22	20	2	2	27.3 $\pm$ 18.0
	有	0	0	0	0	1	0	5	0	0	9.2 $\pm$ 5.7

(M $\pm$ S D : 9~17時の平均値 $\pm$ 標準偏差)

表2は、9時に調剤開始と同時に塵埃数を測定し、同時に除塵機を稼働した。除塵機停止時は0.3 μ 以下の粒径の小さい塵埃は一日中 5000×10^3 個以上あり、各粒径と

も12時前後が最も多く、外来調剤業務の終了15時には少なくなった。とくに2.0~5.0 μ 以上の粒径の大きい塵埃は業務のピーク時と比べて調剤終了によって1/20~1/30

と減少した。しかし除塵機を稼動したときは時間による差はあまりなかった。除塵機の稼動時、停止時の間には大きい粒径の場合10~15倍、小さい粒径の場合20~35倍と塵埃量に大きな差があった。表2の平均値と標準偏差(S. D.)は除塵機稼動後すなわち10~17時の平均値と標準偏差である。表4~6も同様で、表3の除塵機停止

時は9~17時の平均値を求めた。

場所による塵埃数の変化

除塵機の調剤台用 MR-5100, 分包機用MR-5000を同時に稼動、停止およびそのどちらか一方のみ稼動したときの塵埃量を図1のA点、B点で測定し、場所による影響について検討し表3~6に示した。

表 3. 場所による塵埃数の変化 除塵機停止

		($\times 10^3$)												
粒 子 径	場 所	9	10	11	12	13	14	15	16	17 (時)	M	±	S D	
0.3 μ	A	6840	8656	8482	9377	7797	6528	5429	5209	5927	7175.8	±	1501.0	
	B	6867	7805	7707	10423	11195	13062	5728	5096	6877	904.3	±	304.4	
0.5 μ	A	662	753	807	1044	678	465	459	258	300	595.5	±	253.6	
	B	643	565	612	980	862	1535	400	256	371	38.9	±	10.4	
1.0 μ	A	71	129	251	339	187	124	123	16	24	149.0	±	102.0	
	B	35	48	107	119	105	145	63	16	25	7.1	±	2.9	
2.0 μ	A	40	88	155	197	106	73	67	5	10	87.6	±	61.6	
	B	12	24	60	62	48	71	28	6	9	3.8	±	2.5	
5.0 μ	A	20	40	49	57	33	22	20	2	3	27.9	±	18.9	
	B	5	7	18	14	10	17	8	2	2	0.8	±	1.6	

(M ± S D : 10~17時の平均値 ± 標準偏差)

表 4. 場所による塵埃数の変化 除塵機稼動

(× 10 ³)													
粒 子 径	場 所	9	10	11	12	13	14	15	16	17 (時)	M	±	S D
0.3 μ	A	13691	899	781	656	661	1549	911	1196	581	904.3	±	304.4
	B	15105	1900	3833	2014	2517	2401	3641	1807	1876	2498.6	±	754.5
0.5 μ	A	1376	43	35	33	31	61	43	41	24	38.9	±	10.4
	B	1609	85	207	101	126	110	149	60	80	114.8	±	43.5
1.0 μ	A	27	7	7	7	8	8	13	5	2	7.1	±	2.9
	B	33	5	11	9	25	17	11	5	10	11.6	±	6.2
2.0 μ	A	4	3	3	3	5	5	9	2	0	3.8	±	2.5
	B	4	2	4	5	13	7	1	2	3	4.6	±	3.6
5.0 μ	A	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0.8	±	1.6
	B	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0.6	±	1.0

(M ± S D : 10~17時の平均値 ± 標準偏差)

表 5. 場所による塵埃数の変化 分包機用除塵機稼動

		(×10 ³)												
粒 子 径	場 所	9	10	11	12	13	14	15	16	17 (時)	M	±	S D	
0.3 μ	A	6780	2743	3264	2700	2417	3552	3537	6333	1143	3211.1	±	1385.6	
	B	11507	7457	5751	5322	4631	9318	9842	8513	2496	6666.3	±	2380.4	
0.5 μ	A	493	149	173	132	143	189	157	277	39	157.4	±	61.7	
	B	1014	534	329	284	247	671	754	425	92	417.0	±	209.7	
1.0 μ	A	23	27	22	11	44	30	16	14	7	21.4	±	11.3	
	B	56	25	22	13	40	62	25	18	15	27.5	±	15.2	
2.0 μ	A	7	14	10	3	21	11	5	4	2	8.8	±	6.1	
	B	20	9	8	3	17	22	6	4	6	9.4	±	6.2	
5.0 μ	A	2	3	2	0	4	2	1	1	0	1.6	±	1.3	
	B	12	1	1	0	3	4	1	0	0	1.3	±	1.4	

(M $\pm$ S D : 10~17時の平均値 $\pm$ 標準偏差)

表 6. 場所による塵埃数の変化 調剤台用除塵機稼動

(×10 ³)											
粒 子 径	場 所	9	10	11	12	13	14	15	16	17 (時)	M ± S D
0.3 μ	A	12250	3541	4430	2272	2407	2246	1690	3206	1267	2632.4 ± 966.2
	B	7130	5189	7056	5650	3352	4654	5902	7782	5116	5587.6 ± 1290.6
0.5 μ	A	1192	209	338	104	107	107	74	124	63	140.8 ± 85.1
	B	424	316	572	312	156	275	285	454	360	341.3 ± 117.1
1.0 μ	A	26	18	33	12	23	12	18	8	4	16.0 ± 8.6
	B	29	16	27	17	19	28	19	20	17	20.4 ± 4.3
2.0 μ	A	4	8	15	5	11	4	10	3	0	7.0 ± 4.6
	B	10	4	6	6	6	9	7	6	3	5.9 ± 1.7
5.0 μ	A	0	2	4	1	2	0	3	0	0	1.5 ± 1.4
	B	1	1	1	1	1	2	2	1	0	1.1 ± 0.6

(M $\pm$ S D : 10~17時の平均値 $\pm$ 標準偏差)

表3は除塵機を全部停止したときの塵埃数で、薬塵発生源に近いA点では0.3~0.5 μ の小さい粒径のものはB点とほぼ同じかやや少なくなっているが、1.0~5.0 μ の粒径の大きいものはB点よりはるかに多い。

表4は除塵機 MR-5100 (調剤台用), MR-5000 (分包機用)とも稼動しているときで、A点では表3に比し

0.3~0.5 μ のものは1/10~1/15に減少するが、B点では1/3~1/6と少なくなった。表4のA点とB点の間には0.3~0.5 μ の小さい粒径では約3倍B点が多く、1.0~5.0 μ の塵埃数はA点とB点との間にあまり大きな差はなくなり、表3と逆の結果となった。このことは調剤、分包により発生した1.0~5.0 μ の薬塵は除塵機が稼動しな

いときは一部B点近くまで飛散するが、除塵機の稼動によりA点において除去され、B点まで飛散しない。このため1.0～5.0 μ の塵埃量はA点とB点とほぼ同じとなるが、表1の他室との比較の場合と同様に、調剤によらない他の要因により発生する0.3～0.5 μ の塵埃は除塵機の効果がB点まではあまり大きく影響せず、B点の方がはるかに多くなったと考える。

表5はMR-5000、表6はMR-5100のどちらかのみ稼動した場合で、A点における塵埃は両方稼動した場合に比して当然多くなった。

表5と表6を比較すると、表5の分包機用の除塵機稼動時の方が表6の調剤台用の除塵機稼動時より塵埃量は

全体にやや多くなった。これは薬塵の発生は分包時よりも調剤時の方が多いことを意味している。

喫煙による塵埃テスト

表1～4から0.3～0.5 μ の小さい粒径の塵埃は必ずしも調剤によって多くなるとはいえず、調剤室以外の所の方が多い場合がしばしばあるが、1.0～5.0 μ の粒径の大きい塵埃は調剤により非常に多くなる。これは小さい粒径のものは人の動きや喫煙などによる影響が大きく、とくに喫煙による影響が大であると考えられるので、調剤終了後の人のいない調剤室(A点)においてタバコ(セブンスター)一本を喫った場合の塵埃量を測定し、表7に示した

表 7 喫煙による塵埃テスト (タバコ1本)

		($\times 10^3$)								
粒 子 径	除じん機	0	1	2	4	6	8	15	20	30 (分)
0.3 μ	有	1357	6170	11247	3221	1710	1248	937		
	無	1579	11073	26962	20387	18836	18051	14665	14222	12694
0.5 μ	有	70	491	1262	185	92	59	46		
	無	83	6144	10810	4394	3333	2906	1883	1739	1385
1.0 μ	有	3	5	25	7	5	3	5		
	無	7	2298	831	83	50	40	30	33	28
2.0 μ	有	0	1	6	2	0	2	1		
	無	1	77	3	2	1	0	3	4	2
5.0 μ	有	0	0	2	0	0	0	0		
	無	0	0	0	0	0	0	0	1	0

除塵機の停止時、タバコ一本の喫煙により2分後には粒径0.3 μ の塵埃は26962 $\times 10^3$ 個となり、0.5 μ は10810 $\times 10^3$ 個と喫煙前に比べて17～130倍と非常に多くなるが、2.0～5.0 μ の粒径の大きい塵埃はほとんど変化なく、喫煙以前とほとんど差はなかった。そして喫煙後30分たっても0.3 μ の塵埃は12694 $\times 10^3$ 個とあまり少なくならず、喫煙前の約8倍あった。除塵機稼動時も喫煙後同様2分で11247 $\times 10^3$ 個と最高になり、喫煙前の約8倍となった。しかし6～10分後には喫煙前と同程度に減少した粒径の大きい塵埃は除塵機停止時同様変化はなかった。

以上の実験のように薬局調剤室の薬塵は1.0～5.0 μ 以上の粒径の大きいものが調剤、分包により発生し、0.3～0.5 μ の粒径の小さい塵埃は調剤以外の要因によって左右され、とくに喫煙による影響は大である。この観点から

も調剤室内の禁煙は有意義であると考えられる。

結 論

薬局調剤室における薬塵対策として薬塵発生源近くに除塵機を設置し、これによって塵埃を1/10～1/50に減少することができた。除塵機から離れた場所においては塵埃は1/3～1/15に減少するが、除去率は当然低くなった。調剤により発生する薬塵には1.0～5.0 μ と粒径の比較的大きいものも多く、0.3～0.5 μ の粒径の小さいものは喫煙、人の動きなどの調剤以外の要因による影響が大であった。したがって調剤室の塵埃は1.0～5.0 μ 以上のものが他の部署に比して多く、0.3～0.5 μ の小さい粒径のものは大きな差はなかった。薬塵発生源近くに除塵機を設置すると調剤により発生した1.0～5.0 μ 以上の薬塵を

除去するので調剤室全体にこの大きさの塵埃数は少なくなり、調剤室内の場所による差は少なくなった。しかし調剤以外の要因により発生する $0.3\sim 0.5\mu$ の小さい塵埃は除塵機から離れた場所においては除去率が低下するので、除塵機周辺の3～6倍の塵埃を認めた。

謝辞 本研究にあたり、ご指導ご校閲いただいた名古屋大学医学部衛生学教室、松本忠雄講師、ならびに測定機器の使用に便宜をはかっていたいただいた株式会社東京商會に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 佐竹文介：耳鼻咽喉科，45, 843 (1973).
- 2) 戸所正雄，神辺譲，中村俊，井出わか子：アレルギー，21, 288 (1972).
- 3) 中村晋：アレルギー，21, 288 (1972).
- 4) 本間誠一，近藤忠徳，小林敏男，笛木隆三，小林節雄，星野進平：アレルギー，23, 198 (1974).
- 5) 藤原徳太郎，西井明，鳥居皇二，小野守生，桑木賢治，木村信介：病院薬学，1, 43 (1975).
- 6) 亀ヶ谷精子：病院薬学，1, 85 (1975).
- 7) 広瀬朝次，岩崎由雄，上野高正，斎藤太郎，永瀬一郎，町島啓：薬剤学別冊，34, 61 (1974).
- 8) 薬壠に関するアンケート調査の分析と考察：日本病院薬剤師会，1979年8月.

適応症が追加されました！

●気管支炎 ●細気管支炎 ●気管支拡張症
●気管支喘息 ●肺結核 ●肺気腫

適 応 症

1. 手術後および外傷後の腫脹の緩解
- ※2. 次の疾患の喀痰喀出困難
気管支炎、細気管支炎、気管支拡張症、
気管支喘息、肺結核、肺気腫(※追加効能)

用法・用量

セアプローゼSとして、通常成人1回10～15mgを1日3～4回毎食後および就寝前に経口投与する。

本剤の体内での作用機序はなお解明されない点も多く、また、用量、効果の関係も必ずしも明らかにされていない。従って漫然と投与すべきでない。

使用上の注意

- 次の患者には慎重に投与すること。
1) 血液凝固に異常のある患者 2) 重篤な肝障害のある患者
- 副作用

1) 過敏症 ときに発疹・発赤等の過敏症状あらわれることがあるので、このような症状があらわれた場合には、投与を中止すること。
2) 消化器 下痢、胃痛、ときに食欲不振、胃部不快感、悪心・嘔吐等の症状があらわれることがある

3) 血 液 ときに血痰があらわれることがある。

●相互作用

抗凝血剤との併用により、抗凝血剤の作用が増強することがあるので、観察を十分に行い、慎重に投与すること。

消炎酵素剤

〔健保適用〕

オプローゼSA錠15mg

包装 1,400錠、4,000錠 薬価基準 (15mg) 1錠 75.90

小野薬品工業株式会社
大阪市東区道修町2丁目14

8.0219