演題番号 13

手術時、手術着から飛散する繊維状物質の実態とその対策

早稲田大学理工学部環境資源工学科*

筑波大学付属病院手術部**

名古屋俊士*、三宅弘子*、石川詔雄**

1. 緒言

手術時に着用する手術着の内、織物製手術着と不織布製手術着の発じん性比較基礎実験より、現在最も多く使用されている織物製手術着の方が不織布製手術着に比べて著しく繊維状物質を発じんする事を明らかにした。そこで、実際の手術時に織物製手術着と不織布製手術着より手術室内に飛散する浮遊繊維状物質並びに術者の繊維状物質曝露濃度の実態調査を行ったので報告する。

2. 実験方法

手術時に手術室に繊維状物質の繊維数濃度測定用ファイバーエアロゾルモニター

(以下、FAMと略す)を換気の排出口に設置し、繊維状物質濃度の変動状況の測定を行った。ただし、FAMは10分間毎の測定である。また、デスポーザブルホルダーを術者の呼吸域に装着し、手術時における繊維状物質曝露繊維数濃度を測定した。ただし、繊維数濃度は、デスポーザブルホルダーのメンブランフィルター(ポアサイズ $0.8\mu\text{m}$ 、直径 25mm)をアセトン蒸気発生装置にて透明化した後、位相差顕微鏡にてアスベストの計数法と同様に、直径 $300\mu\text{m}$ の円内に存在する長さ $5\mu\text{m}$ 以上、幅 $3\mu\text{m}$ 未満の繊維を計測対象として

繊維数濃度を求めた。

比較実験に用いた手術着は、不織布製手術着の内、積層法で作成され、不織布の発じん基礎実験で最も繊維状物質の発じんが少ないと評価された不織布製手術着と現在最も多く使用されている織物製手術着の2種類である。

3. 実験結果

FAMにて各種手術時に手術室に飛散する繊維状物質濃度測定を行った結果を表1に示す。ただし、織物製手術着を着用したときの手術は胆石症、イレウス、頸部皮膚ガン、胃ガン及びヘルニアの以上5種類で、不織布製手術着を着用した時の手術は直腸ガンの1種類である。

次に、織物製手術着を着用して胆石症、イレウス及び胃ガンの手術を行った時の術者、第1助手及び看護婦等の繊維状物質曝露繊維数濃度の結果を表2に示す。また、不織布製手術着を着用して直腸ガンの手術を行った時の術者を含む6名の人の繊維状物質曝露繊維数濃度の結果を表3に示す。さらに、不織布製手術着と織物製手術着との発じん性の比較をまとめて表4に示す。

4. 考察

表1より、織物製手術着からの発じんは、各手術によりその発じん状況は異なるが、いずれの手術でも平均値は2桁の繊維数濃度を示した。一方、不織布製手術着からの繊維状物質の飛散は、発じんに比べていちじるしく低い濃度であった。手術室の環境中の繊維状物質繊維数濃度は、手術の内容そのものよりは、多くの場合手術室で手術に立ち合っている人の数やその人達の行動に深く関わっていると考ええる。発じん性の比

(66) 医器学 Vol. 68, No. 10 (1998)

較は、繊維数濃度の場合と同様に、織物製手術着からの発じん性が不織布製手術着からの発じん性を上回る結果となった。

次に、表2より、各手術時に手術着から発じんした繊維状物質により曝露する繊維数濃度は、個々の手術における濃度の違いは大きくないが、手術室の環境繊維数濃度に比べて発生源に近い分だけ大きな値を示したと考える。また、表3より、手術室の手術に携わる6名の人の手術時の曝露繊維数濃度は、1桁であり、織物製手術着着用時の曝露繊維数濃度に比べて低い値を示した。さらに、環境濃度に比べればやはり高い繊維数濃度を示した。両所を比較した結果を表4に示す。表4より、

不織布製手術着着用時に比べて織物製手術着着用時の方が約5倍近く大きな値を示した。

5. 結論

実際の手術時に織物製手術着及び不織布製手術着より手術室内に飛散する浮遊繊維状物質の繊維数濃度及び曝露繊維数濃度の実態調査を行った結果、下記のようなことが明らかとなった。

1) 手術時に手術着より飛散する繊維状物質濃度は、若干手術の内容にも関係するが手術に携わる人数によっても異なり、

28~13 (f/l)

の範囲であった。

2) 不織布製手術着着用時に比べて

織物製手術着着用時の方が手術室における繊維数濃度は高く、発じん性が高いことが明らかとなった。

3) 不織布製手術着着用時に比べて織物製手術着着用時の方が術者等手術に係わる人の曝露繊維数濃度は約5倍近く大きな値を示すことが明らかとなった。

4) 手術室の繊維状物質の多くは織物製手術着からであり、発じん性の少ない不織布製手術着に変えることが、手術時手術室の繊維数濃度を少なくする最も有効な手段であると考えられる。

表2 織物製手術着着用時の繊維状物質曝露繊維数濃度

手術名	手術時間	着用者	測定時間	曝露繊維数濃度	手術室の繊維数濃度
胆石症	180min	術者	190min	34(f/Q)	28(f/Q)
		第一助手	190min	32(f/Q)	
		看護婦	200min	39(f/Q)	
イレウス	114min	術者	120min	31(f/Q)	25(f/Q)
		第一助手	120min	29(f/Q)	
		看護婦	125min	41(f/Q)	
胃がん	252min	術者	260min	23(f/Q)	18(f/Q)
		第一助手	260min	25(f/Q)	
		看護婦A	270min	23(f/Q)	
		看護婦B	270min	31(f/Q)	

表3 不織布製手術着着用時の繊維状物質曝露繊維数濃度

手術名	手術時間	着用者	測定時間	曝露繊維数濃度	手術室の繊維数濃度
直腸がん	309min	術者	310min	5(f/Q)	3(f/Q)
		第一助手	310min	7(f/Q)	
		看護婦A	315min	9(f/Q)	
		看護婦B	313min	7(f/Q)	
		看護婦C	315min	8(f/Q)	
		麻酔医	310min	4(f/Q)	

表4 不織布製手術着と織物製手術着との発じん性の比較

手術着	手術数	対象人数	平均曝露繊維数濃度	標準偏差
不織布製手術着	1	6	6.7(f/Q)	1.9
織物製手術着	3	10	30.8(f/Q)	6.2

表5 各種手術時の手術室におけるFAMによる繊維状物質の繊維数濃度 (f/Q)

手術着の種類	手術名	測定時間	繊維数濃度の平均値	幾何標準偏差	繊維数濃度の最大値
織物製手術着	胆石症	180分	28 (f/Q)	2.29	130 (f/Q)
織物製手術着	イレウス	114分	25	4.39	40
織物製手術着	頬部皮膚がん	380分	23	1.72	80
織物製手術着	胃がん	252分	18	1.79	60
織物製手術着	ヘルニア	60分	13	1.43	20
不織布製手術着	直腸がん	309分	0.3	1.12	10