

感染様式をふまえた 新しい感染予防の工夫

西村 秀一

第63回国立病院総合医学会
(平成21年10月23日 於仙台)

IRYO Vol. 64 No. 10 (676-679) 2010

要旨

通常のインフルエンザであろうと新型インフルエンザであろうと、感染の連鎖を可能な限り防ぐためには、感染経路を知ることが必須である。インフルエンザの感染様式には(1)接触感染(2)飛沫感染(短時間で落下する微小粒子による感染)(3)空気感染の3つがあるとされるが、(1)(2)は過度に強調されている割には、じつは根拠に乏しい。定義の混乱からほとんど無視されているが、感染の効率の高さ、労力あるいは費用対効果の面から考えれば(3)への対策を、節度を持ちつつも、真剣に考えるべきである。

われわれは、インフルエンザウイルスの性質とそれを周囲に広める患者の咳やくしゃみについて詳細な解析を加え、それに基づいて医療現場で役立つ3つの機器を開発した。

外来での診療において患者由来の咳の直接被曝を防ぐ診察用クリーンブース「バリフロー[®]」、大部屋の人工透析施設で、あるいは患者を一時的にでも大部屋に入室させざるを得ないといったケースでの、患者間の交差感染防止を目的とした簡易ベッドフード、「バリフード[®]」、そして、透明ビニールフードでベッド全体を覆い、内部を湿度センサー付き加湿器で適切な湿度に常時コントロールして患者の出す浮遊ウイルスを外に逃がさず中で失活させる、湿度制御付きベッド隔離ブース、「バリフード-II[®]」である。外来、病棟それぞれの現場の医療関係者の不安に直接^{こた}えるものであり、ぜひ広く普及させたいと願っている。

キーワード インフルエンザウイルス、感染防御、新案機器

はじめに

新型インフルエンザがとうとう登場した。当初、対処の仕方がわからず、医療現場では「わからないものに対する不安」を背景とした混乱が続いた。だが、感染症としてのインフルエンザという意味では、

新型もこれまでの季節性インフルエンザも、さらにいえば将来予想されているH5亜型のウイルスによるインフルエンザでも、感染様式の基本は同じである。そして、感染症の広がりを抑える上で感染経路の遮断が大切であることは、どのような感染症にも同じであり、通常のインフルエンザであれ、新型イ

国立病院機構仙台医療センター 臨床研究部ウイルスセンター
(平成22年6月4日受付、平成22年11月12日受理)

Novel Infection-control Apparatuses Developed from Understanding the Ways of Contagion of Influenza
Hidekazu Nishimura, NHO Sendai Medical Center

Key Words: influenza virus, infection control, newly developed apparatuses

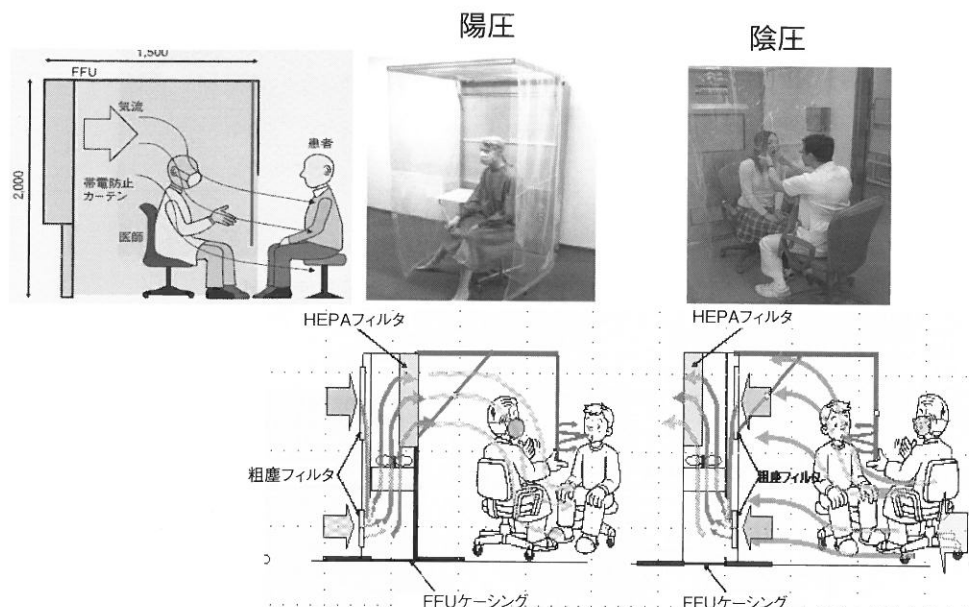


図1 バリフロー®の基本概念図と陽圧型および陰圧型使用例

インフルエンザであれ、感染の連鎖を可能な限り防ぐためには、感染経路を知ることが必須である。

まずインフルエンザと名のつく病気と考えられている感染経路・感染様式を整理する。

世にある感染制御の本には、「インフルエンザの感染様式には(1)接触感染(2)飛沫感染(短時間で落下する微小粒子による感染)(3)空気感染の3つがある」と書かれてあることが多い。だがその根拠は、意外と希薄であり、これについては(2)と(3)の違いは何か、それらを区別する必要性はあるのか、たとえば新型においてことさら(1)(2)を強調することに、どれだけ意味があるのか?という疑問が付きまとう。

感染対策や感染制御という現場の選択においては、すべての可能性に等しく重きを置くのではなく、可能性の大きさによる優先順位概念は必要であると考えられる。問題はどれが大事かである。結論からいえば、そこを誤まっているのが前述(1)(2)の過度の強調である。感染効率が考慮されずにやみくもに強調され、その対策に莫大な労力が費やされている傾向がある。本邦での新型登場の際に散見された医療現場における混乱、過剰な感染防止対策は、それらの可能性をめぐる混乱ともいえる。

インフルエンザの感染の効率からいけば(3)が圧倒的に高い¹⁾。労力あるいは費用対効果の面からは、そちらの対策を真剣に考えるべきである。だが、宇宙服のようなPPE (personal protective equip-

ment) にみられるほどの過度の警戒も、正しくない。基本は、インフルエンザウイルスの性質とそれを周囲に広める患者の咳やくしゃみの科学的理解と、それに基づく正しい理屈にあった節度ある対策である。

われわれは科学的データに基づき、外来、病棟それぞれの現場でのインフルエンザの伝播を防止する目的で、3つの装置を開発したので以下に紹介する。これらは価格的にも安価で収納もコンパクト、そして何より医療現場の不安に直接応えるものである。ぜひ多くの医療関係者に興味を持っていただけるよう願ってやまない(高砂熱学工業(株) <http://www.tte-net.co.jp/>)。

1. 診察用瞬時被曝感染防止クリーンブース：バリフロー® (図1)

インフルエンザ流行時に、発熱外来にて患者の診察を行う医療従事者を、患者が咳出す咳気流による瞬時被曝感染から守る目的で、診察用クリーンブース「バリフロー®」を開発した。これは、医療従事者がインフルエンザ患者を診察するにあたって、患者が必ずマスクをはずす検体採取の際に、とくに深刻な問題となる反射的なくしゃみや咳と一緒に口元から勢いよく出すエアロゾルに直接被曝するのを防止する上で役立つ、陰圧・陽圧兼用型ブースである。基本構造は、透明ビニールカーテンで覆われた

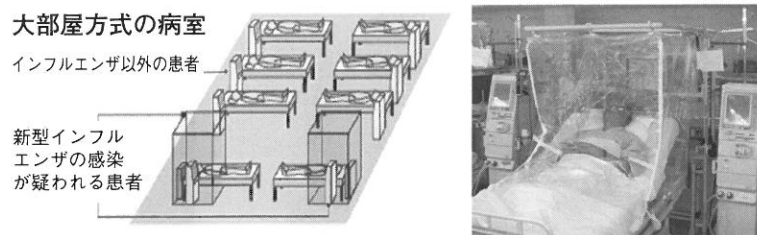


図 2-1 バリフード®の用途概念図と使用例

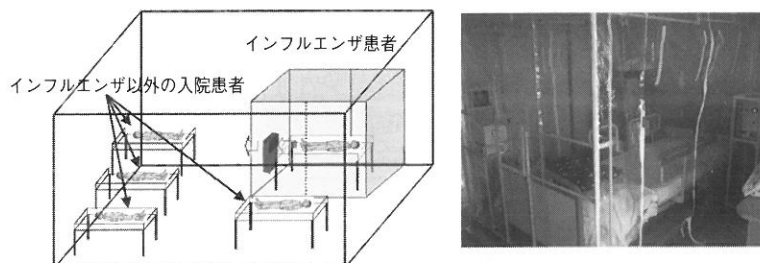


図 2-2 バリフードⅡ®の用途概念図と使用例

ブース内に医師が入り、ブース外に座した患者の診察に当たる装置である。医師の背後から HEPA フィルタを透過した清浄空気流が吹き出し、気流は医師の身体を背後から過ぎた後に、膝下付近の開口部からブース外に排出される。医師と患者の間にクリアな視野を確保したカーテンを垂れ下げ、診察が普通にできるよう工夫しているが、このカーテンの形状を工夫することで、患者の咳から出る飛沫は直接ブース内に侵入しなかったり、一瞬侵入してもすぐに押し戻される。

本機を用いることで、診察にあたる医師は、患者からの咳による粒子が自らの口元へ直達する心配なく診察でき、これにより新型インフルエンザの大流行時にも、診察にあたる医師は特別重装備せずに長時間にわたって、次から次に訪れる患者を安全に診ることができる。緊急時に設置される発熱外来等で診療にあたる医師側の不安を軽減し、多くの医師の参加を促す上で大いに力になるはずである。

また、われわれは、本ブースが今回用いた HEPA フィルタの吹き出し側とは反対側つまり吸い込み側を利用した「陰圧ブース」としての使用も可能であることを確認している。受診者数がまだ少ないうちは、患者が放出する浮遊微生物をブース外に一切漏らさない、感染拡大をおこさない、という視点から患者をブース内に入れる陰圧型として使用し、受診者数が爆発的に増えてきたときには、クリーンルーム化した診察ブースの中に医師が入って感染から身

を守る陽圧型として使用する。新型インフルエンザのパンデミック初期から感染急拡大に至る各段階を通して、柔軟に使用できる応急防護装置である。

また、「陰圧ブース」は、新型インフルエンザに限らず SARS や多剤耐性結核疑いの患者等の、周囲にとって危険な呼吸器系感染症診察の際に、患者が座位でもベッドでの臥位でも使え、ブース内にいる患者の咳の粒子をそのままフィルタで濾し取り、ブース外に一切漏出させずに診察が可能となる。こうした適用により、本ブースは、パンデミック時のみならず非パンデミック時にも、病院あるいは地域の危機管理にとって十分存在価値のあるものになるう。

2. 感染伝播防止簡易ベッドフード：バリフード® (図 2-1)

これは当初、感染が疑われる人工透析患者から同じ部屋で透析を受けているほかの患者へ感染が広がることを防ぎつつ、長時間にわたる透析を行うことを目的としたものであったが、そのほかにも患者を一時的にでも大部屋に入室させざるを得ないといったケースにも重宝する。ベッドに横臥した患者の上半身を約 1 m²のフードで覆うもので、患者が排出する咳由来のウイルスを含む浮遊微粒子は、フードに取り付けたフィルタ付きファンユニット (FFU) でろ過され、清浄化した空気としてフード外へ排気される。

3. 湿度制御付きベッド隔離ブース：バリフード-II® (図2-2)

これは、空気環境の温度・湿度による浮遊ウイルスの積極的失活をコンセプトに開発したものである。透明ビニールフードでベッド全体を覆って、その中を湿度センサー付き加湿器で浮遊インフルエンザウイルスが失活しやすい湿度に常時コントロールして、患者の出す浮遊ウイルスを外に逃がさず中で失活させる。内部はHEPA フィルタファンユニットにより陰圧にしているが、それは主に中に呼気による二酸化炭素の濃度が上がらないよう外から新鮮な空気を入れて、クリーンな空気を外に排出する、換気の

ためである。

また治療上も、乾燥しているよりは湿度が高い方が気道上皮の治癒、回復は早いと思われ、その上でも適切湿度環境の維持はメリットが大きい。

[文献]

- 1) Nicas M, Jones RM. Relative contributions of four exposure pathways to influenza infection risk, Risk Anal 2009 ; 29 : 1292-303.