武庫川女子大学薬学研究科昼夜開講(社会人)大学院における PhaSeal® system を用いた模擬抗がん剤調製実習プログラム

樋川 舞, 原口珠実, 岡田祥恵, 吉田 都, 内田享弘*

武庫川女子大学薬学部臨床製剤学講座

Educational Program for Graduate Students of Mukogawa Women's University on Preparation of Simulated Anticancer Agents Using PhaSeal® Protective System

Mai Hazekawa, Tamami Haraguchi, Sachie Okada,
Miyako Yoshida and Takahiro Uchida*

Department of Clinical Pharmaceutics,
Faculty of Pharmaceutical Sciences, Mukogawa Women's University

[Received January 25, 2010
Accepted February 24, 2010]

There is an increasing need for the participation of pharmacists in cancer chemotherapy in order to ensure the proper use of drugs. Therefore, a postgraduate education program on cancer chemotherapy to enhance the knowledge and skill of pharmacists and give them a professional attitude could contribute much to it.

The postgraduate education program in cancer chemotherapy (master course, 25 students) at Mukogawa Women's University has 3 major parts. In the first, students gain a basic knowledge of the toxicity of anticancer agents in anticancer injection preparations, in the second they receive training in the withdrawal technique using a pre-filled vial containing simulated fluorescein sodium (FL) and in the 3rd, the extent that the 25 participants are exposed to the simulated anticancer drug (FL) when the PhaSeal® protective system is used and in its absence is measured to demonstrate the importance of the using PhaSeal® or some other protective system.

The extent of exposure was evaluated from the number of splashed-FL spots. When using PhaSeal®, the number of spots was much less than without it. Also, the score for the level of skill as measured using a checklist was much greater when the PhaSeal® system was used than when it was not used. However, in a questionnaire on items such as the preparation of anticancer agents and the usefulness of the PhaSeal® system, though almost all of the students recognized its importance, some thought that its introduction in a hospital or community pharmacy might not be possible due to its high cost.

Key words PhaSeal® system, fluorescein, preparation of anticancer agents, education program, questionnaires

緒 言

がん治療戦略の一翼を担う化学療法は、新規抗がん剤が上市され、治療成績は格段に向上し、副作用対策の進歩や外来がん化学療法の普及などによりその重要性が増大している。それに伴い、がん治療に携わる医療従事者を抗がん剤の暴露から保護する必要性が強く求められている。米国では、国立労働安全衛生研究所が、2004年9月24日にガイドライン NIOSH ALERT として「医療現場における抗がん剤およびその他の危険性医薬品の職業的な暴露を防止すること」を勧告しており¹⁾、そのうえで、個人保護具や安全キャビネットの使用を勧告し、さ

らには閉鎖式薬物混合器具の併用を推奨している。しかし、安全キャビネット単独では医療従事者の抗がん剤暴露を十分に防げないとの報告もあり^{2,3)}、欧米では閉鎖式薬物混合器具である PhaSeal® system を併用し、医療従事者が抗がん剤に暴露される職業的暴露の危険性と、職業的暴露を防止し、安全に調製や投与が行える医療器具としての有用性が報告されている⁴⁻⁶⁾。

近年、薬剤師のがん化学療法への参画の必要性が高くなっており、現薬剤師もそれに対応できる卒後教育体制をとることが望ましいと考えられている。平成9年より、武庫川女子大学薬学部大学院薬学研究科は、医療薬学専攻(修士課程)および旧4年制薬学部卒業の大学院生を対象に新しい知識と技術を学び、研究を経験するこ

* 兵庫県西宮市甲子園九番町 11 68 ; 11 68, 9-Bancho, Koshien, Nishinomiyashi, Hyogo, 663 8179 Japan

とで問題解決能力と実践能力を身につけ、より高度な薬剤師となることを目指す現職薬剤師の方々を支援することを目的に、医療薬学専攻(修士課程)を昼夜開講制にして社会人大学院学生を受け入れている。履修科目の中で臨床薬学特別実習(必修科目)が実習科目として開講されており、TDM 業務、輸液調製手技、ならびに薬理効果確認のための動物実験などを実施してきた。当講座はこれの中で、輸液調製手技を担当しているが、平成 21 年度の実習では、現職薬剤師を含む大学院生を対象に抗がん剤調製の知識習得、抗がん剤入りバイアルからの吸引手技の習得、さらに、抗がん剤暴露防止器具の重要性を学ばせることを目的に PhaSeal® system を用いた模擬抗がん剤調製実習を実施した。また、実習前と実習後のアンケートを行い、抗がん剤調製時の暴露対策の重要性について、学生の認識の程度を評価した。

方 法

1. 模擬抗がん剤調製実習の流れ(図 1)

本実習は、平成 21 年 6 月に実施された。対象者は、

社会人大学院修士課程 1 年生の 25 名とし、本学臨床薬学教育センターの無菌室内で実習を行った。実習に先立ち、学生の背景と暴露防止医療器具についての事前アンケートを実施した。その後、抗がん剤調製に関する基本的な知識についてスライド資料で学習した後、抗がん剤のエアロゾル現象を含めて抗がん剤の取扱法についてのビデオ学習を行った。続いて、教員による模擬抗がん剤調製法のデモンストレーションを行い、実際に学生が調製を行った。模擬抗がん剤調製実習終了後、暴露防止対策についての事後アンケートを実施した。実習の流れを図 1 として示す。

2. 模擬抗がん剤調製実習で使用した試料および器具

フルオレセインナトリウム(FL)は試薬第一級(和光純薬工業(株))、バイアルは 10 mL バイアル瓶(No.3)、バイアル瓶用アルミシール(ブラ白キャップ)、バイアル瓶用ゴム栓(ブチルゴム製; いずれも(株)マルエム)を使用した。暴露防止のための医療器具に、PhaSeal® system(インジェクタルアロック、輸液アダプタ、プロテクタ 21; カルメル・ファルマ・ジャパン(株))を使用した。注

図 1. 実習の流れ
本実習の流れを図式化した。

射筒は 10 mL 容量のルアーロック式シリンジ(テルモ(株))、注射針は 18 G 1/2" RB 針(テルモ(株))を使用した。生理食塩液輸液用バッグはテルモ生食 100 mL(テルモ(株))を使用した。UV ランプは 4 ワット、ピーク波長 460 nm のもの((株)エルメックス)を使用した。

3. 模擬抗がん剤調製実習

25 人の学生は、模擬抗がん剤として FL を封入したバイアルを抗がん剤に見立て、5 mL の生理食塩液で溶解後、全量抜き取り、生理食塩液輸液バッグ内に注入する。以上の一連の操作を、PhaSeal® system 不使用時と使用時に分けて実施した。この際、教員 1 名を加えた 26 人で、2 人 1 組となり、学生の片方が調製時間を計測しながら、調製手技チェックリストを用いて各手順の遵守度を記録した(図 2)。抗がん剤調製が未経験の学生も含むため、学生 2 人の抽出は、抗がん剤調製の経験がある学生と経験がない学生がペアになるようにし、経験がある学生を先に調製させた。25 人の学生のうち、抗がん剤調製経験者は、12 人で、未経験者は、13 人であった。調製終了時には UV ランプを用い、FL の飛散スポット数の計測を行った。実習終了後に、本実習の結果を踏まえて、抗がん剤調製時の暴露防止医療器具の重要度、医療機関導入への必要性、導入の実現への可能性に関するアンケートへの回答を得た。なお、学生には、本アンケート結果を学会発表、学術雑誌にまとめて公表する旨を話し、その内容について事前に十分に説明し、同意を得た。

4. 調製手技チェックリストの作成

正しい手順に則った調製ができているか評価するため、日米の抗がん剤調製ガイドライン⁷⁻⁹⁾を参考に、本調製手技に必要と考えられる調製手順を細分化した調製手技チェックリスト(表 1)を作成した。

5. 調製手技の評価

Harrinton らの方法¹⁰⁾を参考に、調製後は UV ランプを照射して手袋、ガウン、キャビネット作業台、滅菌作業シート、バイアル、シリンジ、ボトル、防御シールドおよび吸気口の各所での FL の付着箇所数を確認した。調製前に FL が付着していないことは確認した。また、照射する際には光源を直接見ないなど、安全に十分配慮した。

調製手技スコアは、調製手技チェックリストの各項目を 1 点とし、その遵守度を 24 点満点で評価した。

6. 受講者に対する実施前後のアンケート調査

実習前に、現在の抗がん剤暴露防止医療器具の認知度、導入率、導入の重要性および有用性に対する学生の考えを把握し、実習後にその変化を確認するため有用性と導入の重要性についてアンケートを実施した。

7. 統計解析

PhaSeal® system 使用時と不使用時における FL の付着箇所数および調製手技スコア向上、手技チェックリストの手技遵守率、調製所要時間について統計解析した。結果は平均値とその標準誤差で示した。PhaSeal® system 使用時と不使用時の FL の付着箇所数および調製手技スコア向上、手技チェックリストの各項目における手技遵守の向上、調製所要時間の比較には、Wilcoxon t-test を用いて統計処理を行い、危険率が 5% 以下($P < 0.05$)の場合を有意差ありとした。

結 果

1. 手技の評価

模擬抗がん剤調製実習で、PhaSeal® system を使用せずに調製したところ、FL の付着箇所数は 25 人中 5 人に

図 2. 実習の様子

(A)2 人 1 組になって模擬抗がん剤調製実習を行っている様子

(B)PhaSeal® system を使用して模擬抗がん剤調製を行っている様子

表 1. 調製手技チェックリスト

- 1) 調製前に滅菌作業シートを敷く
- 2) 薬剤が正しく揃っていることを確認する (口頭確認)
- 3) シールをはがした後、生食バッグと輸液バッグとバイアルのゴム栓部分をアルコール清拭する
- 4) 清拭後のガーゼは密閉できる袋に廃棄する
- 5) 生食バッグに針を刺す際、ポート部、針先、針接合部およびピストン上部に触れない
- 6) 生食を抜き取る際には、注射筒の目盛り (5 mL) を確認する
- 7) 鑑査者へ確認する
- 8) 注射筒内の気泡を抜く
- 9) 生食をバイアル内に注入する際、ポート部、針先、針接合部およびピストン上部に触れない
- 10) バイアル内を陰圧に保ち、針を抜く
- 11) 薬剤が完全に溶解したことを確認する
- 12) バイアルから薬剤を抜き取る際、ポート部、針先、針接合部およびピストン上部に触れない
- 13) バイアル内を陰圧に保ち、針を抜く
- 14) 薬剤を抜き取る際には、注射筒の目盛り (5 mL) を確認する
- 15) 鑑査者へ確認する
- 16) 注射筒内の気泡を抜く
- 17) 輸液バッグに溶液混注時、ポート部、針先、針接合部およびピストン上部に触れない
- 18) シリンジの針をバッグに垂直に刺し込む
- 19) 注射針と注射器は密閉できる容器に廃棄する
- 20) 輸液バッグおよび注入ポート部をアルコール清拭する
- 21) 清拭後のガーゼは密閉できる袋に廃棄する
- 22) バッグのリップ部分にキャップをつける
- 23) 注入後バッグを転倒混和する
- 24) バッグ内への異物の混入およびコアリングがないかを確認する

生食：生理食塩液

飛散が認められ、学生全体の合計が 16 個であったのに対し、PhaSeal® system を使用すると全員に全く飛散は認められず有意 ($P = 0.011$) に改善した (図 3) . PhaSeal® system 不使用時、FL は作業台の調製した位置から調製者側の間に飛散しており、飛散した人の 90% は手袋にもスポットが確認できた。調製手技チェックリストの遵守スコアは 23.32 ± 0.36 (25 人中 5 人が失点あり) から 23.96 ± 0.04 (25 人中 1 人が失点あり) へ有意 ($P = 0.002$) に向上した。特に、手順 17, 22 のポート部、針先、針接合部およびピストン部に触れないという項目は有意に改善し

た。調製所要時間は 25 人中 11 人が平均 50.93 秒 (S.D. ± 36.38) 短縮し、1 人が変化なく、残り 13 人は平均 138.20 秒 (S.D. ± 128.11) 延長した (表 2) .

2. アンケート解析

実習事前アンケートでは、48% (25 人中 12 人) の学生が抗がん剤調製の経験があり、PhaSeal® system の認知度は 60% (25 人中 15 人) であることがわかり、PhaSeal® system に関する情報を得た場所は、勉強会・学会が 60% (15 人中 9 人)、雑誌が 7% (15 人中 1 人)、職場が 7%

図 3. PhaSeal® system 使用時および不使用時の FL の飛散程度の比較
 (A) PhaSeal® system 不使用時の FL の飛散状況
 (B) PhaSeal® system 使用時の FL の飛散状況

表2. 模擬抗がん剤調製時の PhaSeal® system の有無による調製手技チェックリストの
遵守率・スポット数・調製時間の比較

No.	PhaSeal® system不使用時の調製					PhaSeal® system使用時の調製				
	遵守率(%)	スコア(点)	スポット数	秒	時間	遵守率(%)	スコア(点)	スポット数	秒	時間
1	100	24	0	650	10'50"	100	24	0	690	11'30"
2	100	24	0	260	4'20"	100	24	0	303	5'03"
3	96	23	0	375	6'15"	100	24	0	440	7'20"
4	100	24	0	360	6'00"	100	24	0	480	8'00"
5	100	24	0	420	7'00"	100	24	0	430	7'10"
6	96	23	0	405	6'45"	100	24	0	420	7'00"
7	100	24	0	120	2'00"	100	24	0	180	3'00"
8	100	24	0	240	4'00"	100	24	0	240	4'00"
9	100	24	0	420	7'00"	100	24	0	300	5'00"
10	100	24	0	385	6'25"	100	24	0	275	4'35"
11	100	24	0	270	4'30"	100	24	0	390	6'30"
12	100	24	0	210	3'30"	100	24	0	175	2'55"
13	100	24	2	570	9'30"	100	24	0	180	3'00"
14	100	24	0	165	2'45"	100	24	0	120	2'00"
15	100	24	1	161	2'41"	100	24	0	149	2'29"
16	100	24	2	220	3'40"	100	24	0	237	3'57"
17	100	24	0	240	6'00"	100	24	0	300	5'00"
18	100	24	0	300	5'00"	100	24	0	195	3'15"
19	100	24	0	380	6'20"	100	24	0	385	6'25"
20	100	24	0	240	4'00"	100	24	0	300	5'00"
21	75	18	0	315	5'15"	100	24	0	240	4'00"
22	100	24	0	90	1'30"	96	23	0	119	1'59"
23	71	17	3	675	11'15"	100	24	0	330	5'30"
24	100	24	0	434	7'14"	100	24	0	289	4'49"
25	92	22	8	215	3'35"	100	24	0	284	4'44"

(15人中1人), その他が27%(15人中4人)であった。また, 病院勤務薬剤師の学生のうち, 「職場に PhaSeal® system が導入されている」に「はい」と回答した学生は, 45%(11人中5人)であった。「PhaSeal® system を導入したい」と考えている学生は全体の33%(18人中6人)であり, 「PhaSeal® system は有用である」と考える学生は64%(25人中16人)であった。「PhaSeal® system は有用である」と考える学生の中で, 「PhaSeal® system を導入したい」の質問に「いいえ」と回答する学生が12%(25人中3人), 「わからない」と回答する学生が28%(25人中7人)いることがわかり, 「有用である」という考えの学生と, 「導入したい」という考えの学生は必ずしも一致していなかった。職場で暴露防止対策への何らかの取り組みがなされているとの回答は39%(18人中7人)であった。

実習後のアンケートでは, すべての学生が「PhaSeal® system は有用である」という質問に「はい」と答え, 導入したいと考える人は70%(17人中12人)と PhaSeal® system に対しての有用性に対する考えが上昇した(表3)。導入したいと考える理由として, 「蛍光色素溶液を使用することで, 暴露の現状を改めて確認できた。暴露防止対策に積極的に取り組みたい」という旨の意見が多くあげられた。一方, 導入は難しいと考える理由として

「有用だと思うが, コスト面の問題でまだ検討が必要」というコスト面での問題が圧倒的に多く, 「コアリングが多いのではないか」という心配もあげられた。

考 察

FL を模擬抗がん剤として実習に取り入れたことで, 抗がん剤調製後に FL の飛散を視覚的に捉えることにより, 学生が抗がん剤調製時の抗がん剤の実際の飛散の程度, 飛散する場所をはっきりと確認することができた。また, 費用, 時間を費やすことなく容易に準備できた。さらに, PhaSeal® system の有無による抗がん剤の飛散の程度を比較することにより, クローズドシステムの安全性を確認できた。

次に, 調製手技チェックリストを用いた手技評価は, 手技を細分化して確認することにより, より客観的な評価を行うことができ, 手技の問題点を抽出し指導することができる点から, 有用であると考えられた。調製手技チェックリストを用いた手技評価において, PhaSeal® system 不使用時では, 満点でなかった学生5人中3人が経験者であることから, 本実習でのビデオやデモンストラーションによる教育効果は, 抗がん剤調製の経験の有無に影響せず, 学生全員に平等に指導できた。ビデオや

表 3 . 実習事前・事後アンケート

アンケート	質問No.	質問内容	はい (人)	いいえ (人)	回答 (人)	無回答 (人)
事前	1	抗がん剤調製経験がある	12 (48%)	13 (52%)	25	0
	2	PhaSeal® systemを知っている	15 (60%)	10 (40%)	25	0
	3	職場にPhaSeal® systemが導入されている	5 (45%)	6 (55%)	11	14
	4	PhaSeal® systemは有用である	16 (64%)	9 (36%)	25	0
	5	PhaSeal® systemを導入したい	6 (33%)	12 (67%)	18	7
	6	暴露防止器具を使用しているか	7 (39%)	11 (61%)	18	7
事後	1	PhaSeal® systemは有用である	25 (100%)	0 (0%)	25	0
	2	PhaSeal® systemを導入したい	12 (70%)	3 (30%)	17	8

デモンストレーションを含む事前学習後に PhaSeal® system 不使用時に 25 人中 20 人が調製手技チェックリストの各項目を満点で調製できたことは、本実習内容が有用であったと考える。PhaSeal® system 使用時では、PhaSeal® system を使用することで、針先を指で触れない、バイアル内を陰圧にするという注意が必要なくなる点より、手技の簡便化もでき、針やバイアルの取り扱いに不慣れな経験の浅い薬剤師にとって、特に有用であることが考えられた。

調製時間については、調製の準備段階から終了までの所要時間は約 10 分間で、これは実際の調製業務相応で妥当な時間といえる。宮松らの研究における PhaSeal® system の使用経験がない薬剤師と看護師各 10 名を対象とした操作性の検討では、一般の注射針とシリンジを使用する従来方法と比較し、全操作所要時間は PhaSeal® system 使用時のほうが有意($P < 0.01$)に時間を要し、操作テクニックを習得する必要性が示唆されたとの報告がある¹¹⁾。本実習では PhaSeal® system の使用経験者 5 人中 1 人が PhaSeal® system 使用時の調製時間に延長がみられ、使用未経験者 20 人中 13 人が PhaSeal® system 使用時の調製時間に延長がみられた。PhaSeal® system 使用経験がない学生の中で抗がん剤調製経験の有無によって分析すると、抗がん剤調製未経験者 12 人中 8 人に、調製時間の延長がみられ、PhaSeal® system 使用経験者 5 人を除く PhaSeal® system 使用未経験者である抗がん剤調製経験者 8 人中 5 人に、調製時間の延長がみられた。このことから、抗がん剤調製経験の有無が調製時間の延長に影響を与えたのではなく、PhaSeal® system を用いた調製の練習時間が不十分であり、器具自体に不慣れであったことが考えられる。そのため、器具を用いた訓練により調製時間の短縮は期待できると考えられる。

薬剤の飛散スポット数の減少および手技項目の遵守率の向上から、抗がん剤調製時に PhaSeal® system という暴露防止医療器具を用いることは、暴露防止の点で、薬

剤師の安全のために有用であり、特に手技が未熟で暴露率の高い危険性がある抗がん剤調製経験の浅い薬剤師への使用がより有用であることが示唆された。また、実習に PhaSeal® system を用いて調製する時間を設けることが今後の課題であると考えられる。器具に慣れることで、調製時間が短縮し、業務の効率化が期待できる。

アンケートの結果は、受講者 25 人(平均 29.3 歳 S.D. ± 7.83)と母集団は小さいが、年齢層も大きく偏りはないとして考察する。事前アンケートの結果から、病院勤務薬剤師である学生 11 人のうち異なる病院に勤務する 5 人の学生が「職場に PhaSeal® system が導入されている」という質問に「はい」と答え、導入率は 45% と低かった。PhaSeal® system の認知度は 60% であることから、情報不足のために導入できていない可能性も否めない。そのため、事前アンケート結果より 60% の薬剤師は、勉強会や学会で PhaSeal® system の情報を得ていたことから勉強会や学会の場での抗がん剤暴露防止対策の啓蒙活動に積極的に取り組むことが今後、抗がん剤暴露防止器具の導入に貢献できることが考えられた。

「PhaSeal® system は有用である」という質問に対し、事前アンケートでは、「はい」が 64% であったのに対し、事後アンケートでは、「はい」が 100% に上昇し、「PhaSeal® system を導入したい」という質問に対して、事前アンケートでは、「はい」が 33% であったのに対し、事後アンケートでは、「はい」が 70% に増加したことから、本実習は薬剤師に抗がん剤暴露防止のための医療器具の重要性を伝える大変有意義な実習であると考えられた。

各医療機関によって経済状況も異なり、コスト面で PhaSeal® system 導入の実現が難化していることは否定できない。そこで、直ちに導入につながらなくとも、受講生である学生が従事する医療機関で暴露対策に積極的に取り組み、本実習が、薬剤師がより安全に抗がん剤調製を行っているかどうか再確認の機会になると考えられ

る。将来、多くの医療機関で暴露防止対策医療器具の導入が進み、需要が増えれば価格の低下も期待できる。

世界的に抗がん剤暴露回避の機運が高まる中、安全に現職薬剤師に正しい抗がん剤調製法を学ばせる教育システムの構築は重要であり、本実習により、抗がん剤調製手技の知識向上および PhaSeal® system をはじめとする暴露防止医療器具の必要性が十分に理解され、抗がん剤を取扱う医療現場で汎用され、医療従事者、特に薬剤師の安全が十分に確保されると期待される。

謝辞 本研究にご協力いただきました武庫川女子大学大学院医療薬学専攻修士1年生の皆様に深謝いたします。

引用文献

- 1) The National Institute of Occupational Safety and Health, Preventing Occupational Exposure to Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Health Care Settings, *NIOSH Publication*, 2004 2165 (2004).
- 2) T.H. Connor, R.W. Anderson, P.J. Sessink, L. Broadfield, L. A. Power, Surface contamination with antineoplastic agents in six cancers in Canada and United States, *Am. J. Hosp. Pharm.*, **56**, 1427 1432 (1999).
- 3) B. Favier, F.M. Rull, H. Bertucat, C. Pivot, G. LeBoucher, D. Charlety, V. Dubois, M.C. Veyre, C. Ardiet, J.F. Latour, Surface and human contamination with 5-fluorouracil in six hospital pharmacies, *J. Pharmacie Clinique*, **20**, 157 162 (2001).
- 4) P.J.M. Sessink, M.E. Rolf, N.S. Ryden, Evaluation of the PhaSeal hazardous drug containment system, *Hosp. Pharm.*, **34**, 1311 1317 (1999).
- 5) S. Spivey, T.H. Connor, Determining sources of workplace contamination with antineoplastic drugs and comparing conventional IV drug preparation with a closed system, *Hosp. Pharm.*, **38**, 135 139 (2003).
- 6) B.R. Harrison, B.G. Peter, M.R. Bing, Comparison of surface contamination with cyclophosphamide and fluorouracil using a closed-system drug transfer device versus standard preparation techniques, *Am. J. Hosp. Pharm.*, **63**, 1736 1744 (2006).
- 7) 鍋島俊隆, 加藤勝義, 東海林徹, 杉浦伸一, 谷村学, 中尾誠, 中西弘和, 橋田亨, 山下博民, 抗がん剤の調製ガイドラインの普及と抗がん剤の取り扱いに関する意識調査および汚染状況の実態調査に関するパイロット研究, *日本薬剤師会雑誌*, **43**, 22 25 (2007).
- 8) American Society of Health-System Pharmacists, ASHP Guidelines on Handling Hazardous Drugs, *Am. J. Health-Syst. Pharm.*, **63**, 1172 1193 (2006).
- 9) 北田光一, 森川明信, 加藤裕久, 中山季昭, “抗悪性腫瘍剤の院内取扱い指針改訂版抗がん剤調製マニュアル”, じほう, 2005, pp. 15 48.
- 10) B.R. Harrison, R.J. Godefroid, E.A. Kavanaugh, Quality-assurance testing of staff pharmacists handling cytotoxic agents, *Am. J. Health-Syst. Pharm.*, **53**, 402 407 (1996).
- 11) 宮松洋信, 坂本真澄, 東加奈子, 石井文雄, 前彰, 佐藤京子, 小浦千勢, 河野佳代, 斎藤薫, 阿部満子, 明石貴雄, 抗がん剤用安全取扱器具 PhaSeal® system の操作性の評価, *医療薬学*, **32**, 1211 1220 (2006).