

研究報告

シミュレーションによる抗がん剤の 曝露・飛散予防に向けての取り組み

Simulation of exposure to anticancer drug scattering

片岡 ヤス子¹⁾, 村山 陵子²⁾, 柳原 良次³⁾, 大江 真琴²⁾
内田 美保¹⁾, 小見山 智恵子¹⁾, 真田 弘美⁴⁾

Yasuko Kataoka¹⁾, Ryoko Murayama²⁾, Yoshitsugu Yanagihara³⁾, Makoto Oe²⁾
Miho Uchida¹⁾, Chieko Komiyama¹⁾, Hiromi Sanada⁴⁾

¹⁾東京大学医学部附属病院看護部

²⁾東京大学大学院医学系研究科社会連携講座アドバンストナーシングテクノロジー

³⁾東京大学医学部附属病院薬剤部

⁴⁾東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻老年看護学/創傷看護学分野

¹⁾Department of Nursing, University of Tokyo Hospital

²⁾Department of Advanced Nursing Technology, Graduate School of Medicine,
University of Tokyo

³⁾Department of Pharmacy, University of Tokyo Hospital

⁴⁾Departments of Gerontological Nursing/Wound Care Management, Graduate School
of Medicine, University of Tokyo

キーワード

抗がん剤, 曝露, 飛散, 防止ルート, 予防対策

Key words

anticancer drug, exposure, splashes, prevention route, preventive measures

要 旨

抗がん剤投与過程の中でも、看護師がかかわる輸液ルートの抜去や接続場面に焦点を当てて抗がん剤の曝露や周囲への飛散を検討した報告はない。そこで、我々は、抗がん剤の曝露や飛散の予防を目的に、これらの場面に着目して曝露防止ルートの効果を検討したので報告する。蛍光剤を用いた定性評価では看護師1人の飛散数を調査し、定量評価では看護師4人のシクロフォスファミドの飛散量を測定した。いずれもベッドサイドでの輸液交換を想定し、ボトルの抜き差しを行い、従来法と曝露防止ルートを用いた方法で比較した。従来法では定性、定量評価とも数か所に抗がん剤が飛散したが、曝露防止ルート法では定量法で手袋への飛散が1人のみに認められた。看護師経験年数による違いはなかった。看護師自身が抗がん

剤の暴露や飛散の実際を自覚することは予防策を実施する上で重要で、今回用いた評価法は動機づけと看護技術の向上に有用である可能性がある。

緒言

抗がん剤を投与する際には、医療従事者の職業性暴露の危険を伴う。抗がん剤を取り扱う医療従事者の職業性暴露について、欧米では1970年代後半から警告と個人用防御器材の適性使用や作業環境・抗がん剤暴露の健康影響に関する調査・研究が行われ¹⁾ 1986年健康被害を防止するためのガイドラインが制定された²⁾。ガイドラインには、妊婦や授乳中の職員は、安全性が立証されるまで抗がん剤の取扱いや接触を避けること³⁾を示されており、Hemminkiらは1985年のフィンランドの病院で看護師が妊娠した際の自然流産や先天性奇形に関する調査結果を報告している⁴⁾。また、1986年にはHoffmanが抗がん剤を受けた患者のデータやガイドラインに基づき、職業性抗がん剤暴露を最小限にしてリスクを軽減すること、妊娠第1期の間は抗がん剤の取扱いは避けるべきであるとしている⁵⁾。妊娠期間中の抗がん剤の暴露の危険性については様々な研究が行われ、自然流産のリスクは1.5倍、自然流産と死産の複合リスクは1.4倍と有意に多いが死産のリスクには有意差の報告がない。妊娠中でも暴露対策を十分に行えば問題はない⁶⁾などの報告もある。現在のところエビデンスの高いデータはないが、暴露の危険性については複数の報告がある。

日本の看護師の就業者数は、平成23年度1,027,337人であり⁷⁾、うち女性が約94%を占める。また、出産年齢層の30歳台が約30%を占めることから⁸⁾、妊孕性の保護は職場環境として欠かせない。

我が国では1991年に日本病院薬剤師会により抗悪性腫瘍剤の院内取扱いガイドラインが制定され⁹⁾、2009年に第2版が発行されている¹⁰⁾。ただし、指針にはベッドサイドでの患者への投与の際の留意点には触れられていない。抗がん剤看護師の暴露の機会が大きく抗がん剤を混合する調製時、ボトル交換における輸液ルートの抜去・接続時、3点目は終了した輸液セットの廃棄時の3点に分けられる。抗がん剤の注射混合業務については入院、外来ともに7割以上は薬剤師であると報告されている¹¹⁾。従って、看護師の暴露の機会として多いのは、ボトル交換における輸液ルートの抜去・接続時と考えられる。

ボトル交換における輸液ルートの抜去・接続時

の暴露防止対策として、国内では閉鎖式薬物混合システムが開発され、有用性が確認されている¹²⁻¹⁵⁾。筆者らは、抗がん剤の調製から投与・廃棄までの暴露防止ルート使用による効果を確認するために調査を実施し、特に調製の際のルート接続部、バイアルアダプターのフィルターからの飛散などの汚染に焦点を当てた結果や¹⁶⁾、環境への飛散状況を評価する方法について報告した¹⁷⁾。これらの結果もふまえ、看護師が行うベッドサイドでの業務のなかで起こり得る暴露、飛散の状況を、輸液ルートの抜去・接続時に焦点をあてて検討したため、これを報告する。看護師の視点から結果を報告することで、治療をより安全に提供するための暴露防止対策の動機づけと看護技術の確立につながると考えた。

研究目的

看護師が行うベッドサイドでの業務のなかで起こり得る暴露、飛散の状況を、輸液ルートの抜去・接続時に焦点をあてて、抗がん剤による暴露防止対策を検討する。

方法

調査実施場所は都内大学病院の外来化学療法室、実施期間は2010年4月から11月であった。ボトル交換における輸液ルートの抜去あるいは接続を行うシミュレーションを実施した。なお、研究で使用するフルオレセインナトリウム、シクロフォスファミドは薬剤部の研究費で入手をした。

研究デザイン

本研究は、輸液ルートの従来法と暴露防止ルート法の抜去や接続場面に焦点を当て抗がん剤の暴露や周囲への飛散状況を明らかにするために、定性・定量評価での比較試験を行った。研究デザインは事象の構造や実態を明らかにする実験研究である。

1. 看護師による抗がん剤の投与方法

1) 従来法

点滴ボトルを点滴スタンドから外し、ボトルの接続部位を上側に向けてピン針を抜き差しする方法とした。具体的には生理食塩液ボトルを点滴スタンドから外し、フルオレセインナトリウム

(Fluoresceind isodium：蛍光剤の一種) 混注ボトル、シクロフォスファミド (cyclophosphamide：抗がん剤の一種) 混注ボトルの輸液ルートを抜去、あるいは接続する際と、全量投与後 (ルート内に抗がん剤が残りにくい)、半量投与後 (ルート内に抗がん剤が残りやすい) に生理食塩液で洗浄する際にフルオレセインナトリウム混注ボトル、シクロフォスファミド混注ボトルを点滴スタンドから外し、輸液ルートを抜去、生理食塩液ボトルに接続する際に飛散した評価を行った (図1)。

2) 曝露防止ルート法

本調査では調製時に、ボトル交換における輸液ルートの抜去あるいは接続の操作までを含んだシステムであることを考慮し、ケモセーフ® (テルモ社製) を用いた (図2：以降「曝露防止ルート」と記述)。従来の輸液セットと異なる点は、プライミングが不要であること、またプライミングされた輸液バッグのルートを、患者投与側の輸液ルートに接続するだけのシンプルな操作であり、ベッドサイドでピン針を抜き差しする動作がないことである。曝露防止ルートにバッグアクセス付き

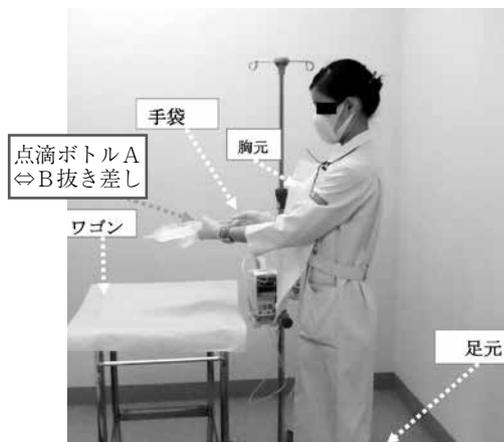


図1 従来法の定性・定量評価場面

点滴ボトルA (生理食塩液) を点滴スタンドから外し、ボトルB (薬剤混合液) に抜き差しする際、またボトルBが終了後、ルートをボトルAで洗浄する際に抜き差しをする場面を想定して飛散した評価を行った。ボトルの抜き差しはボトルの接続部位を上側に向けて実施した。

定性評価：フルオレセインナトリウムを使用
 定量評価：シクロフォスファミドを使用
 ワゴン、胸元、手袋、足元を評価した。

注：図はボトルの抜き差しの場面であるが、実際にはガウン、マスク、ゴーグル・フェイスシールド、キャップ、手袋の装着を行った。

フルオレセインナトリウム混注ボトル、シクロフォスファミド混注ボトルを滴下筒上部のシュアプラグ®に接続する際と、全量投与、半量投与後に輸液ルートを生理食塩液で洗浄する際に、バッグアクセス付きフルオレセインナトリウム混注ボトル、シクロフォスファミド混注ボトルを、シュアプラグ®から外す際の飛散の評価を行った。操作手順は図に示した通りである (図3)。

2. 曝露評価の対象者、検出物および検出方法、分析方法

定性評価の対象者は化学療法室専従18年目の看護師1人とし、定量評価は勤務年数の異なる看護師4人 (経験年数2年目、10年目、18年目、30年目) とした。

1) 定性評価

視覚化するために硫酸紙 (100cm×100cm) とフルオレセインナトリウムの蛍光剤のみを生理食塩液に混合したものを模擬薬液ボトルとして実施した。硫酸紙を胸元はクリップで固定し、ワゴンの上、足元は床に置き、その上で操作を行った。また、ルート内に抗がん剤が残りやすい条件として

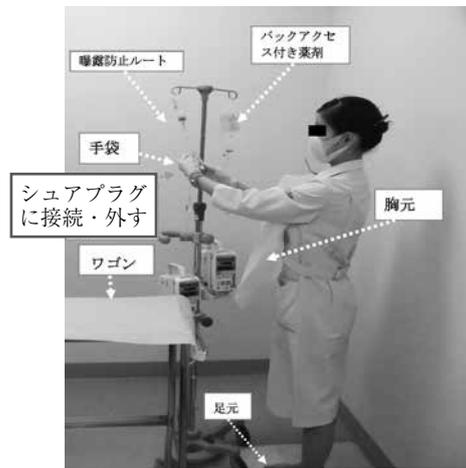
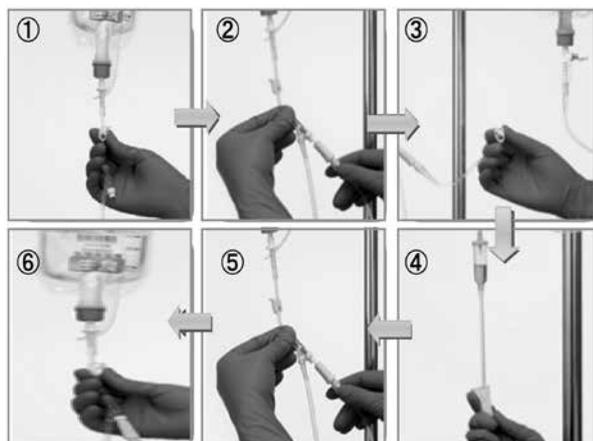


図2 曝露防止ルート法の定性・定量評価場面

曝露防止ルートにバッグアクセス付きボトルB (薬剤混合液) を滴下筒上部のシュアプラグ®に接続する際、ボトルBが終了後、薬液が残存したルートをボトルA (生理食塩液) で洗浄する際にバッグアクセス付きボトルBをシュアプラグ®から外す際の飛散した評価を行った。

定性評価：フルオレセインナトリウムを使用
 定量評価：シクロフォスファミドを使用
 ワゴン、胸元、手袋、足元を評価した。

注：図はボトルの接続・外す場面であるが、実際にはガウン、マスク、ゴーグル・フェイスシールド、キャップ、手袋の装着を行った。



テルモ「ケモセーフ®操作手順」から引用

図3 曝露防止ルートの操作手順

- ①制吐剤終了後曝露防止ルートのクレンメを閉じる
- ②バッグアクセス付き抗がん剤を接続する
- ③クレンメを開ける
- ④投与速度を調節（輸液ポンプ使用時クレンメは全開にする）
- ⑤抗がん剤終了後②を外す
- ⑥ルートに残存した抗がん剤を生理食塩液で洗浄する
「ケモセーフ®インフュージョンセットの操作手順」より引用

半量投与での試験も実施した。硫酸紙は全量投与・半量投与後の操作を終了したのち、直ちに畳んで袋に密閉し、シオノギ分析センター（大阪）に送付した。

調査施設では患者一人の抗がん剤ボトルの抜き差しが、最も多い回数が5回であるため、定性評価では従来法、曝露防止ルート法それぞれ、この行為を5回実施した（図1、2）。5回終了後、蛍光剤の飛散数を測定した。

2) 定量評価

評価には、人に対する発がん性及び薬剤の気化により、取り扱う際の危険性が高く多分野で使用されるシクロフォスファミドを生理食塩液に混合して実施し、ボトルの抜き差しでの飛散量を測定した。曝露状況を測定した場所は、ベッドと仮定したワゴン、胸元、手袋、足元であった（図1、2）。これらのサンプルは、輸液ルート法、曝露防止ルート法を行い、各方法実施後、それぞれを回収した。サンプル中のシクロフォスファミドは、シオノギ分析センターに依頼して液体クロマトグラフ・タンデム質量分析法（Liquid Chromatography - tandem Mass Spectrometry : LC/MS/MS）で測定した。検出限界は、ワゴン、胸元、足元が0.1 ng/シート、手袋は0.3ng/組である。

定量評価試験では従来法、曝露防止ルート法それぞれ、経験年数別の4人の看護師がこの行為を

1回ずつ実施した（表1）。各々1回ずつ終了後、シクロフォスファミドの飛散量を測定した。定量評価試験を1回ずつとした理由は、シクロフォスファミドは発がん性及び薬剤の気化により、取り扱う際の危険性が高い抗がん剤であり、回数を増やすことで研究参加者への抗がん剤による曝露の機会が増えると考えたこと、今回研究で使用したフルオレセインナトリウム、シクロフォスファミドは薬剤部の研究費で入手をしたが、抗がん剤であるシクロフォスファミドは高価薬品であり資材数が限られていたこと、また1回の抜き差しの行為でも従来法、曝露防止ルート法がそれぞれの程度、どこに飛散するか見解が得られると考えたからである。

倫理的配慮

厚生労働省臨床研究に関する倫理指針に準拠した。研究者は所属施設倫理委員会が定期的に開催する研究倫理講習を受講していた。研究に参加した看護師には研究の主旨について説明を行い承諾を得た。定量評価では揮発性の高い抗がん剤の抜き差しを実施することにより抗がん剤に曝露する機会が増えるため研究参加は自由意思であること、研究参加者に不利益が生じないように、実験実施前には研究参加看護師に体調を確認し実施した。また実施中、体調不良が生じた場合には、直ちに実験を中止し、実施日を検討する事を取り決めとした。健康被害の防止対策として、ガウン、マスク、ゴーグル・フェイスシールド、キャップ、手袋の装着を行った。また、個人情報特定できないよう、対象者の氏名は記号化した。

結 果

1. 定性評価（図4）

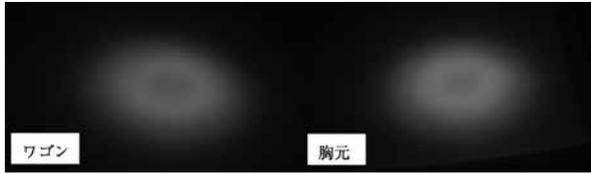
従来法では全量投与・半量投与後の抜き差しとともにワゴン、胸元にフルオレセインナトリウムの飛散を認めた。全量投与・半量投与後の胸元での飛散数は4個で視覚的には同じであるが、半量投与後でのワゴンでは全量投与後と比較し、多数の飛散を認めた。曝露防止ルート法では全量投与・半量投与後の接続、抜去の操作では、ともに全て飛散はなかった。手袋、足元の飛散は従来法、曝露防止ルート法ともになかった。定性評価結果はフルオレセインナトリウム（蛍光剤）粒子の飛散データである。

2. 定量評価（表1）

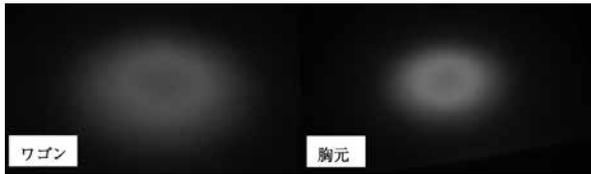
定量評価試験での従来法では経験年数10年目の



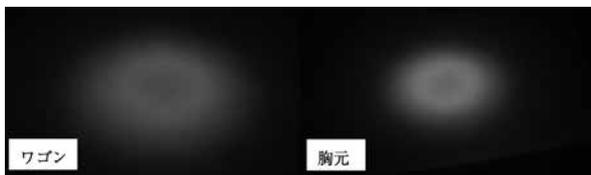
従来法の全量投与前後の抜き差しによる飛散状況 ワゴン：4個，胸元：4個



曝露防止ルート法の全量投与前後の接続外す際の飛散状況 ワゴン，胸元：飛散なし



従来法の半量投与前後の抜き差しによる飛散状況 ワゴン：多数，胸元：4個



曝露防止ルート法の半量投与前後の接続外す際の飛散状況 ワゴン，胸元：飛散なし

図4 定性評価：従来法・曝露防止ルート法の全量・半量投与後の飛散状況

看護師Bが足元で34.3ng、胸元で0.2ngに、16年目の看護師Cが胸元で0.2ng、手袋に0.4ngの飛散を認めたが、2年目、30年目の看護師は飛散はなかった。曝露防止ルート法では経験年数30年目の看護師Dが手袋に3.6ngの飛散を認めたが、足元、胸元にはなかった。2年目、10年目、16年目の看護師は足元、胸元、手袋全てに飛散はなかった。定量評価はシクロフォスファミドの飛散を示した

状況である。

調査中および調査後に本研究参加者が体調不良を生じることはなかった。

考 察

看護師は抗がん剤を取り扱う際、曝露対策を心がけて看護をしていることは言うまでもない。ガイドライン制定以降、抗癌剤の曝露の実態、安全な取扱いに関する認識、対策の現状については複数の報告がある^{18) 19)}。しかし、現場では十分な対策が取られておらず、課題を抱えている状況が未だに報告される²⁰⁾。看護師が安全に現場で働くことができ、患者・家族が安心して抗がん剤治療を受けるためにも特にボトル交換における輸液ルートの抜き差し時の曝露防止が重要と考えた。そこで本研究では、ベッドサイドでの輸液ルートの抜き差しをシミュレーションし、曝露、飛散の実態を観察した。

なお、フルオレセインナトリウム（蛍光剤）は大きい飛散であればその場で確認することもできるが、肉眼では確認できない飛散もあることを考慮し、シクロフォスファミドとともに正確な飛散の数と量を検出するために分析を行った。

従来法では抗がん剤入り混注ボトルの抜き差しで抗がん剤の飛散を認め、特に薬液がルート内に残りやすい条件では、多数の飛散を認めた。このことは、担当看護師だけではなく、同じ環境で働く医療従事者や患者・家族にも抗がん剤の曝露が及ぶ可能性を示唆している。ベッドサイドでの抜き差しの回数を減らす、薬液が完全に終了してから次の点滴に更新する必要があると考える。

曝露防止ルート法では手袋に極少量の抗がん剤の飛散を認めたが、足元と胸元では検出されな

表1 定量評価による検出値

(ng)	実施者 a	足元テフロンシート		胸元テフロンシート		手袋 (左右)	
		b	b	b	b	b	b
輸液ルート法	A	—	—	—	—	—	—
	B	34.3	—	0.2	—	—	—
	C	—	—	0.2	—	—	0.4
	D	—	—	—	—	—	—
曝露防止ルート法	A	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	—	—	—	3.6

— : not detected

a 実施者：経験年数 A；2年目、B；10年目、C；18年目、D；30年目

b 検出限界：テフロンシート；0.1ng、手袋；0.3ng/組

った。手袋への付着は、接続部に触れないなどの手技を徹底することで防止はできるが、バックの抜き差しによる飛散は意識しても防止は難しい。従って曝露防止ルートの使用は曝露防止対策に有効であったと考える。しかし、抗悪性腫瘍薬の飛散状況をサンプリングシート法で評価した先行研究では、抜針から廃棄までの操作における飛散は、閉鎖式薬物混合・投与システムを用いても防止することはできない¹⁷⁾。また、投与操作時における抗悪性腫瘍薬の飛散を防止するためには適切な取扱いが必要であると報告している¹⁶⁾。このことから、患者のベッドサイドで抗がん剤を直接投与し、抜針から破棄する看護師は、安全器材に頼るのではなく、飛散することを常に意識し作業することや教育実践をしていく必要があると考える。

対象とした看護師は4人と少ないが、定量評価における輸液ルート法では2年目と30年目の看護師では検出されなかったが、10年目と18年目の看護師では飛散が認められ、経験年数と抗がん剤の飛散との間に明らかな違いは認められなかった。看護経験年数とともに実践は増えるが、ベテランの看護職者になればなるほど経験に甘んじる傾向があり、看護者自身の仕事に向かう意識の程度が、看護援助の質を決定する重要な要素になる¹⁸⁾。今回の定量評価では、曝露防止ルート法は輸液ルート法に比べて抗がん剤の飛散を低減しており、年代や意識の程度に影響を受けずに曝露の防止に有用であると考えられた。また、経験年数の浅い看護師だけではなく多くの看護師に抗がん剤の曝露対策について周知することが必要であり、そのためにはまず飛散、曝露の実態を可視化し、意識化することが有用である。今回用いた定性評価法は、簡便で、視覚化することができる。

National Institute for Occupational Safety and Healthによると、高濃度の汚染を完全に除去することは困難であり、調製の段階で汚染を防ぐことが重要である。閉鎖式混合調製剤器具は曝露防止に有用であるが、安全キャビネットの代用にはならず、個人用保護器材の装着及び適正な調製方法が必要である²¹⁾。これらのことから、調製の段階から閉鎖式混合調製剤器具の使用と適正な調製方法でなければ、その後の抗がん剤混注ボトルや抗がん剤混注注射器を取り扱う看護師、患者及び傍にいる家族にも抗がん剤の曝露が及ぶ可能性を示唆しており、調製に携わる薬剤師及び医師の協力が必要である。

まとめ

看護業務であるベッドサイドでの抗がん剤投与、抗がん剤の曝露、飛散の状況を明らかにするために調査を実施し、看護師の視点より検討した。その結果、看護師の経験年数に関わらず、従来法では定性、定量評価ともに抗がん剤の抜き差しで複数か所に飛散を認めた。一方、曝露防止ルート法では定量法で手袋への飛散が1人に認められただけであった。このことから看護師は経験年数に関わらず、抗がん剤投与の一連の看護業務において、どのような作業時に曝露する可能性があるかを自覚し、他の医療職者を巻き込みながら曝露防止ルートの使用を含めた対策を常に意識し、曝露防止対策を徹底する必要がある。

謝 辞

本研究の実施にあたり、御協力下さった大学病院の外来化学療法室の看護師の方々に心よりお礼を申し上げます。

なお、本稿には特記すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Falck K, Grohn P, Sorsa M, et al.: Mutagenicity in urine of nurses handling cytostatic drugs, *Lancet*, 9, 1250-1251, 1979
- 2) Yodaiken RE, Bennett D: OSHA work-practice guidelines for personnel dealing with cytotoxic (antineoplastic) drugs. *Occupational Safety and Health Administration, American Journal of Hospital Pharmacy*, 43(5), 1193-1204, 1986
- 3) Power LA: ASHP technical assistance bulletin on handling cytotoxic drugs in hospitals, *American Journal of Hospital Pharmacy*, 42(1), 131-137, 1985
- 4) Hemminki K, Kyyronen P, Lindibohm ML: Spontaneous abortions and alformations in the offspring of nurses exposed to anaesthetic gases, cytostatic drug, and other potential hazard in hospital, based on registered information of outcome, *Journal of Epidemiology & Community Health*, 39, 141-147, 1985
- 5) Hoffman DM: Reproductive risk associated with exposure to antineoplastic agents, a review of the literature, *Hospital Pharmacy*, 21, 930-932, 936, 940, 1986
- 6) 白戸四朗: 抗悪性腫瘍剤を主とする細胞毒性

- 薬剤の問題点. 医療廃棄物研究, 5, 1-32, 1992
- 7) 厚生労働省: 看護職員就業状況等実態調査結果, [オンライン, <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000017cjh.html>], 医政局看護課, 3. 31. 2011
- 8) 厚生労働省: 平成24年衛生行政報告例(就業医療関係者)の概況, [オンライン, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/12/>], 大臣官房統計情報部, 7. 24. 2013
- 9) 日本病院薬剤師会: 抗悪性腫瘍剤の院内取扱い指針, 抗がん剤調剤調製マニュアル第1版, じほう, 東京, 1991
- 10) 日本病院薬剤師会: 抗悪性腫瘍剤の院内取扱い指針抗がん剤調製 マニュアル第2版, じほう, 東京, 2009
- 11) 藤田優美子, 吉見隆宏, 堀里子, 他: 病院における抗がん剤の注射混合業務環境の実態調査, 医療薬学, 38(7), 339-460, 2012
- 12) 西垣玲奈, 紺野英里, 杉安美紀, 他: 抗がん剤薬による被曝防止を目的とした閉鎖式混合調製器具の有用性の検討, 日本病院薬剤師会雑誌, 46(1), 113-117, 2010
- 13) 川中明宏, 山田克弘, 安村和子, 他: 閉鎖式混合調製器具(ChemoCLAVE™)使用による抗がん剤曝露低減化を目的とした院内クローズドシステムの構築とその効果, 日病薬誌, 47(4), 439-443, 2011
- 14) 佐藤淳也, 森恵, 熊谷真澄, 他: 抗がん剤調製に使用する閉鎖式調製器具「ケモセーフ®」の有用性評価, 日病薬誌, 48(4), 441-444, 2012
- 15) 広瀬和明, 後藤俊哉, 松下知美, 他: 閉鎖性薬物混合システムの比較・検討, 磐田市立総合病院誌, 13(1), 15-19, 2012
- 16) 柳原良次, 苫米地敬, 阿部敏秀, 他: 抗悪性腫瘍薬の混合調剤から投与, 廃棄までを考慮した曝露防止器材(ケモセーフ®)の評価, 医療薬学, 39(2), 117-124, 2013
- 17) 柳原良次, 苫米地敬, 折山豊仁, 他: 新しい飛散調査法(サンプリングシート法)を用いた抗悪性腫瘍薬の飛散状況の評価, 日病薬誌, 50(1), 61-65, 2014
- 18) 照井健太郎, 永山勝子, 岡嶋弘子, 他: 看護師が行う抗がん剤投与における問題点, 癌と化学療法, 37(10), 1931-1935, 2010
- 19) 吉田仁, 熊谷信二, 吉田俊明, 他: 医療従事者への抗がん剤ばく露とリスクアセスメント手法の確立 第二報 チェックリストと安全作業マニュアルの提案とその検証, 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, 40, 135-148, 2010
- 20) 樽井亜紀子, 田原正恵, 岡本綾子, 他: 抗がん剤の曝露予防の定着に向けた現状と課題, 癌と化学療法, 1521-1524, 2013
- 21) National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): NIOSH ALERT Preventing Occupational Exposure to Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Health Care Settings, NIOSH, Cincinnati, USA, 1-61, 2004