

原 著

正確な注射液量を採取する効率的な方法の検討
— 液を採取する前に空気を抜く Before withdrawing 法と
液を採取後に空気を抜く After withdrawing 法の比較 —

小嶋 文良,^{a*} 小池 猶土,^b 大成権和志,^b 神谷 貞弘,^b 三浦 剛,^b 伊庭 照枝,^c 高橋佐和士^d

Investigation of an Efficient Method for Collecting Precise Volume of Injection Liquid;
— Comparison of Methods to Remove Air before (Before Withdrawing Method) and
after (After Withdrawing Method) Collecting Liquid with the Syringe Barrel —

Fumiyoshi OJIMA,^{a*} Yuto KOIKE,^b Kazushi DAIJOGON,^b Sadahiro KAMIYA,^b Go MIURA,^b
Terue IBA,^c and Satoshi TAKAHASHI^d

^aClinical Pharmaceutical Practice Center, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Tohoku Medical and
Pharmaceutical University; ^bLaboratory of Pharmacotherapeutics, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Josai
International University; ^cDepartment of Pharmacy, Sanmu Medical Center; ^dDepartment of Pharmacy,
Yotsukaidou Tokusuyukai Hospital.

(Received November 20, 2017)

In order to make drug preparation procedures more efficient, pharmacists need to carefully consider each step of the process. For example, when using a syringe to collect a precise volume of liquid from an injection bag, the air previously in the syringe needs to be removed. Therefore, we compared methods to remove the air from a syringe before and after withdrawing liquid from an injection bag. The volume of injection liquid in the syringe and the time required to perform both methods were compared using results obtained from fourth-year students (with only university training to mix injection preparations), fifth-year students (with 11 weeks of pharmacy practice training in a hospital), and hospital pharmacists. Two types of syringes (5 and 10 mL) were used in this study. The volumes of liquid collected were 2 mL (5-mL syringe) and 5 mL (10-mL syringe).

No significant differences were observed in operation times or syringe liquid volumes between the both methods performed by fourth-year students. Operation times were significantly shorter with the removal of air from the syringe before withdrawing the injection liquid than with that after withdrawing the injection liquid when performed by fifth-year students and hospital pharmacists; however, no significant differences were observed in syringe liquid volumes.

These results demonstrate that the method involving the removal of air from the syringe before withdrawing the liquid is useful for reducing operation times for the collection of a precise volume of liquid from an injection bag with a syringe when fifth-year students or pharmacists perform the mixing procedures for injections.

Key words — injections, injection mixing maneuver, operation time, precise volume, syringe

緒 言

病院における薬剤師の業務は、調剤から医薬品の在庫管理、注射剤や抗がん剤の調製、薬剤管理指導業務、DI業務、さらに院内の種々の医療チームの一員としての活動など多岐にわたり、その業務量も多い。しかし、病院薬剤師の定員は各施設

で決められていることが多く、限られた人員の中で実施していかなければならない。そのため、様々な薬剤師業務においてIT化、自動化など効率化がはかられ、注射剤の自動払出機の導入なども行われている。^{1,2)} さらに、自動払出機は注射剤の在庫管理に応用されている例や発行されるラベルを血液製剤の管理に応用している例も報告されている。^{3,5)} しかし、薬剤師が手作業で実施しなければならない業務はまだ多く、注射剤調製等の無菌操作もその中に含まれている。注射剤の調製は以前より病棟でも行われているが、外来がん化学療法法の普及、それに伴う安全キャビネットの普及な

^a 東北医科薬科大学薬学部臨床薬剤学実習センター、
^b 城西国際大学薬学部薬物治療学研究室、^c さんむ医療センター薬剤科、^d 四街道徳州会病院薬剤部
*e-mail: ojimaf@tohoku-mpu.ac.jp

どで、近年薬剤師による調製が広く行われている。これは医療安全の立場から、薬剤師によるプロトコール管理から始まる場合が多く、業務量の増加につながっている。そのため、各操作において操作時間の短縮等、業務の効率化を検討していかなければならない。

市販のシリンジにはピストンのゴムの部分とシリンジ本体が直接接触れないようにあらかじめ隙間(空気)があり、注射剤のバッグから正確に液量を採取する際には、シリンジに入っている空気を抜く必要がある。シリンジの空気を抜く方法として、注射液を採取する前に空気を抜いて必要量の液を採取する方法と、目標量より多めに液を採取し、空気を抜いてから液量を合わせる方法が一般的と考えられる。目的が同じであれば効率的な方法の普及が望まれるが、どちらの方法が効率的かの比較はなされていない。そのため、シリンジで一定量の液を採取する際に、液を抜く前に空気を抜いて目標とする液量を採取する方法と、液を採取してから空気を抜いて目標とする液量に合わせる方法について採取液量と操作時間について比較検討した。また、差がある場合、どのような調製者でも差が認められるのかを調べるため、本検討では無菌操作の習熟度に着目し、大学での無菌操作の実習を終了した4年生、病院実務実習を終了した5年生および実際に病院で無菌操作を行っている薬剤師による検討を行った。

方 法

1. 実験材料

5 mL シリンジ (テルモ株, 東京, Lot No.

060126M), 10 mL シリンジ (テルモ株, 東京, Lot No. 110827B), 18G 注射針 (テルモ株, 東京, Lot No. 110823A), 100 mL 生理食塩液ソフトバッグ (テルモ株, 東京, Lot No. 111027TA), 電子天秤 (SJ-220, 新光電子株, 東京)。

2. 実験方法

今回検討した After withdrawing 法と Before withdrawing 法の操作方法を以下に示す (Fig. 1)。

After withdrawing 法 (液を採取後にシリンジの空気を抜く方法): 指定量より多めに液を抜き, ゴム栓より針を抜いてから指定の液量に合わせる方法。

Before withdrawing 法 (液を採取する前にシリンジの空気を抜く方法): 注射針をバッグのゴム部分に刺した後, 少量 (1~2 mL) の液を抜き, それをバッグに強く押し戻すことによって, シリンジ内の空気を押し出した後, 指定量の注射液を採取する方法。

検討方法: シリンジに 18G の注射針を接続後, 針のキャップを外した状態でシリンジを天秤に載せ, 0 点合わせを行った。天秤よりシリンジを取り上げた時から時間の計測を開始し, After withdrawing 法もしくは Before withdrawing 法で一定量の生理食塩液を採取後, 天秤に載せるまでの時間を操作時間とした。採取した液の重量を生理食塩液の比重 1.006 で除して採取液量を求めた。試験対象者はこれまで After withdrawing 法で採取しており, Before withdrawing 法についての説明を受け, 2~3 回程度の練習を行った後計測を行った。いずれも 3 回の手技を行い, その平均を個人のデータとした。

採取液量: 10 mL シリンジでは 5 mL を, 5 mL のシリンジでは 2 mL の生理食塩液を採取した。

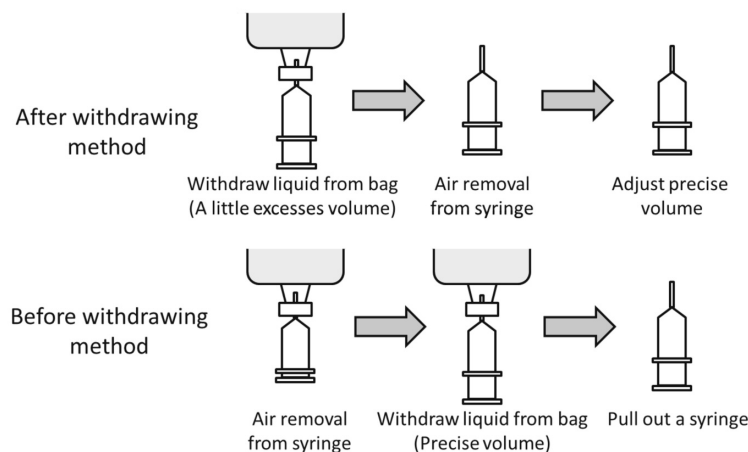


Fig. 1. Investigation procedure.

Table 1. Liquid Volumes in the Syringe.

Syringe	Normal Saline Volumes in the Syringe (mL)		
	Fourth-year Students	Fifth-year Students	Hospital Pharmacists
10 mL			
After withdrawing	5.06 ± 0.19	5.04 ± 0.07	5.11 ± 0.09
Before withdrawing	5.03 ± 0.08	4.98 ± 0.04	5.11 ± 0.09
5 mL			
After withdrawing	2.10 ± 0.07	2.09 ± 0.02	2.16 ± 0.10
Before withdrawing	2.10 ± 0.05	2.02 ± 0.03	2.17 ± 0.09

(Mean ± SD, n = 10)

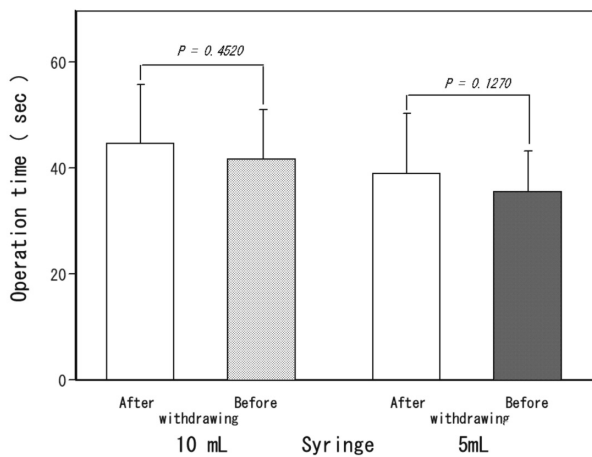


Fig. 2. Operation times by fourth-year pharmacy students. Data are expressed as mean times ± SD (n = 10).

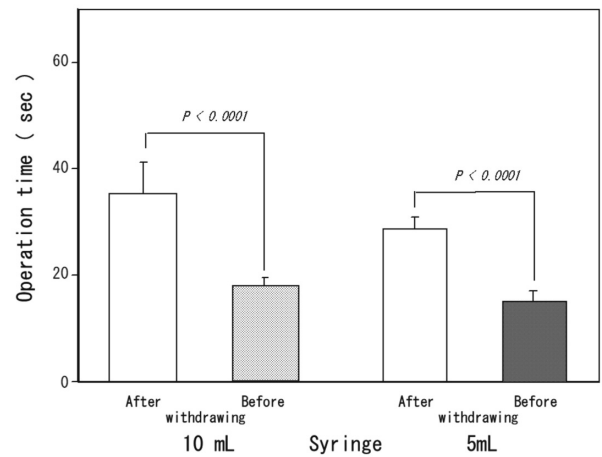


Fig. 3. Operation times by fifth-year pharmacy students. Data are expressed as mean times ± SD (n = 10).

対象者：今回の検討では、城西国際大学薬学部において無菌操作の実習を終了した4年生10名、11週間の病院実務実習終了した5年生10名、病院で無菌操作の経験がある薬剤師10名を検討対象とした。

3. 統計処理

結果は平均値 ± 標準偏差 (Mean ± S.D.) で表し、After withdrawing 法と Before withdrawing 法の比較は対応のある t-検定を用いて統計解析を行い、危険率 0.05 以下を有意差ありとした。

結 果

1. 採取液量の比較

採取液量に関しては、Table 1 に示すように、4年生、5年生ならびに薬剤師には After withdrawing 法と Before withdrawing 法に差が認められなかった。

2. 操作時間の比較

操作時間に関しては、4年生は 5 mL, 10 mL いずれのシリンジでも有意差は認められなかった

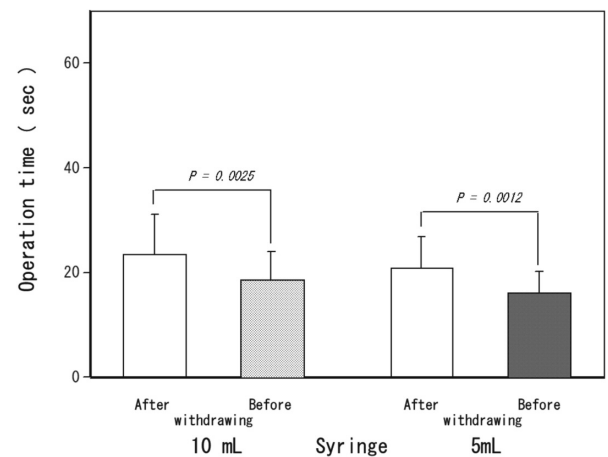


Fig. 4. Operation times by hospital pharmacists. Data are expressed as mean times ± SD (n = 10).

(Fig. 2). 5年生に関しては、5 mL, 10 mL いずれのシリンジにおいても Before withdrawing 法では After withdrawing 法が有意に短かく、約 1/2 の操作時間であった (Fig. 3). 薬剤師では 5 mL, 10 mL シリンジのいずれも Before withdrawing 法の

方が約5秒であるが、操作時間が有意に短かった (Fig. 4).

考 察

抗がん剤の無菌調製については自動化もなされているが、価格の問題などもあるためまだ一部である。そのため抗がん剤を含む注射剤の無菌調製は手作業で行われているのが実態であり、外来化学療法普及に伴い、薬剤師による調製作業量も増加してきている。クリーンベンチの導入や医療安全の観点から、安全キャビネットなどを導入している薬剤部での無菌製剤の調製は今後も増加して行くと考えられる。これら多くの薬剤師業務を効率的に実施していくために、品質に差がなく、操作時間を短縮できる操作があれば積極的に広めていく必要があるが、何通りか操作方法を比較した検討はこれまで報告されていない。

本検討では、無菌操作の際に必要な正確な液量を採取する操作において、液を採取する前、もしくは後にシリンジ内にある空気を抜く方法について、操作時間と採取液量に違いがあるかを評価し、どちらがより有用であるか検討した。その結果、4年生では差は認められなかったが、病院薬剤師と病院実務実習終了後の5年生ではBefore withdrawing法が採取液量には差がなく、操作時間が有意に短かった。使用前のシリンジには元々空気が入っており、一定の液量を採取する際には、その空気を抜いて目盛りを合わせる必要がある。目的とする液量より若干多い液を抜いてから空気を抜き、目的とする液量に合わせるAfter withdrawing法では、空気抜きと液量合わせの操作時間が必要であった。Before withdrawing法ではバッグから液を抜く前に

あらかじめ空気を抜いておくことにより (Fig. 5)、液採取後空気抜きと液量を合わせる操作が不要になる分、操作時間を短縮することが可能となったと考えられる。また、同じ操作でも大学での実習を行ったのみの4年生は、After withdrawing法とBefore withdrawing法の操作時間に差は認められなかった。これは、4年生は大学内の無菌操作の実習でしか経験がなく、無菌操作自体が不慣れなためであると考えられる。4年生に比較して、5年生は、5 mL, 10 mL いずれのシリンジによる操作時間はほぼ1/2に短縮している。5年生は11週間の病院実務実習を経験してきており、無菌操作の習熟度の違いによって4年生との間に差が出たものと考えられる。薬剤師については、無菌操作に慣れており、当然ながらAfter withdrawing法でも学生に比較して操作時間は短い。Before withdrawing法ではいずれのシリンジでも約5秒の操作時間の短縮が認められた。すなわちBefore withdrawing法は無菌操作にある程度慣れている調製者にとって、操作時間を短縮するのに有用な手段と考えられる。また、Before withdrawing法は一定量を採取する際に余分な液を廃棄する必要がないため、抗がん剤調製には特に有用な方法と考えられる。

今回の検討における操作の短縮時間は、病院薬剤師では約5秒と1回の操作で短縮できる時間は些細なものである。しかし、実際に無菌調製する際には1回、2回の操作ではなく何回か繰り返しており、無菌操作全体としては有効な時間の短縮につなげることができると考えられる。今回の検討は注射剤調製という限られた一部の操作法の比較である。無菌操作に関しては、監査システム導入による効率化やキット製品導入による効率化についての検証^{6,7)}しか見当たらない。今後、病院、薬

After withdrawing
method

Before withdrawing
method

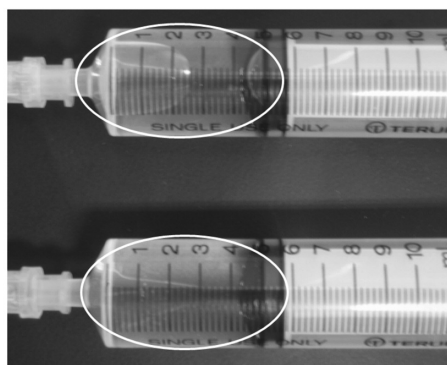


Fig. 5. Photographs showing the presence or absence of air in a syringe after saline collecting using the After withdrawing method and Before withdrawing methods.

局に限らず、薬剤師として自分たちが実施している通常の操作について、他者もしくは他施設でどのような操作を行っているかを確認し、何通りかの方法があるのであれば本試験のような比較検討を行い、より安全で効率的な方法を取り入れることが業務の効率化へつなげると考えられる。

謝辞 日常業務のお忙しい中、今回の検討にご協力いただきましたさんむ医療センター、四街道徳洲会病院の薬剤師の皆様方に深謝いたします。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

REFERENCES

- 1) Maeda T., Sakata H., *Jpn. J. Pharm. Health Care Sci.*, **28**, 495–501 (2002).
- 2) Ojima F., Ohtaki K., Yoshida S., Shiraishi T., Nakagawa Y., *J. Jpn. Soc. Hosp. Pharmacists*, **40**, 53–56 (2004).
- 3) Sakata S., Fujimoto N., Uchida Y., Takahama K., Ishimoto K., Kamiya A., *Jpn. J. Pharm. Health Care Sci.*, **27**, 41–46 (2001).
- 4) Sugiura M., Idutsu K., Imaura M., Kaneko M., Ohmura R., Hashimoto Y., Seino T., *Jpn. J. Pharm. Health Care Sci.*, **33**, 370–376 (2007).
- 5) Kajita T., Kuroda N., Tomii S., Nishikawa Y., Ohtori T., Tomogane K., Ueda M., Nakatsuka E., *Jpn. J. Pharm. Health Care Sci.*, **35**, 183–188 (2009).
- 6) Okayasu S., Nakamura M., Chigusa K., Sakurai K., Sugiyama T., *Jpn. J. Pharm. Health Care Sci.*, **33**, 191–199 (2007).
- 7) Ohta M., Matsuda H., Asai H., Fukuura K., Yamada S., *Aichi Pref. J. Hosp. Pharmacists*, **41**, 7–12 (2014).

