放射性医薬品のシリンジ内残存量の確認と検討

新潟県立新発田病院 放射線科　○石塚 直樹(Ishizuka Naoki)

【はじめに】

医療法の改正に基づき、2020年4月より放射線診療による被ばく線量の管理及び記録が義務付けられた。

核医学分野では、放射性薬剤の名称と投与放射能量を記録することとなっている。

実際に患者に投与された実投与放射能量を記録するべきであるが、シリンジ内に残った放射性薬剤が原因で、実投与放射能量と線量記録放射能量に乖離が生じている可能性がある。

そこで、本研究はシリンジ型バイアル入り製剤（以下、シリンジ製剤）と院内調整した放射性医薬品（以下、院内調製製剤）の投与後のシリンジにどの程度放射能が残っているのか、また、線量記録で記録している放射能量と実際の投与放射能量とではどの程度の差があるのか、ということについて確認及び検討を行ったので、ここに報告する。

【方法】

2021年12月から2022年3月までの期間に当院で施行された各医学検査を測定対象とした（Table 1）。

患者投与前のシリンジをキュリーメータで測定する。患者投与後の空になったシリンジを同様に測定し、シリンジ内残量を算出する。また、投与された実投与量と線量記録で記録している放射能量とを比較する。なお、ここに挙げた放射能量については、患者投与時刻を基準に時間補正を行っている。

当院の線量記録の方法について述べる。シリンジ製剤については、検定日時における検定量から患者投与時刻の放射能量を算出し、記録している。院内調製製剤については、調製後の放射性医薬品の放射能量を測定し、それが全量投与されたものとして記録している。いずれも学会から発表されているガイドラインに則った方法である。

生理食塩水によるシリンジ内の共洗いは行っていない。

使用機材は、日立アロカメディカル株式会社製のIGF-7Fを使用した。

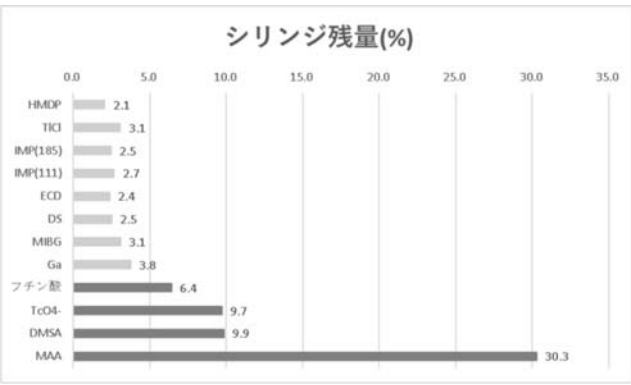
【結果】

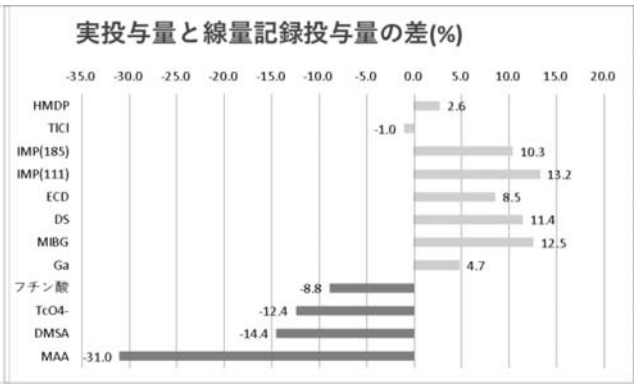
シリンジ内残量について、シリンジ製剤は2から4%の残量が認められた（Fig.1）。一方、院内調製製剤はシリンジ製剤に比較し多く残る傾向があり、特にMAAで30%と、多くの残量が認められた。

実投与量と線量記録投与量の差について、シリンジ製剤はタリウムで1%のマイナスとなったが、2%から13%ほど、検定量から算出したものより多く実際には投与されていた。院内調製製剤は全量入ったものとして線量記録をしているため、シリンジ残量分だけ実投与量は少なくなっていた。

Table 1 期間中に測定を行った放射性医薬品及び検査数一覧

	薬剤名	規格(MBq)	略称	検査	検査数	メーカー
シリンジ製剤	クリアボーン注	740	HMDP	骨	33	メジフィジックス
	塩化タリウム注射液	111	TICl	心筋血流	33	PDRファーマ
	パーヒューザミン注	185	IMP(185)	脳血流(IMP)	26	メジフィジックス
	パーヒューザミン注	111	IMP(111)	脳血流定量(IMP)	5	メジフィジックス
	ニューロライト注射液	600	ECD	脳血流(ECD)	6	PDRファーマ
	ダットスキャン静注	167	DS	ダットスキャン	16	メジフィジックス
	ミオMIBG123I	111	MIBG	心筋交感神経	34	PDRファーマ
	クエン酸ガリウム注射液	111	Ga	腫瘍・炎症	5	PDRファーマ
院内調製製剤	テクネフチン酸キット テクネシンチ注ー10M	370	フチン酸	センチネルリンパ節	17	PDRファーマ メジフィジックス
	テクネシンチ注ー10M	370	TcO_4^-	甲状腺摂取率	3 (2)	メジフィジックス
				唾液腺	(1)	
	キドニーシンチ注	185	DMSA	腎臓摂取率	5	メジフィジックス
	テクネMAAキット テクネシンチ注ー10M	370	MAA	肺血流	4	PDRファーマ メジフィジックス





（左）シリンジ残量　　（右）実投与量と線量記録投与量の差

Fig.1 検証結果

【考察】

院内調製製剤はシリンジ製剤に比べ、シリンジ内残量が多くなった。その理由として、院内調製製剤は調製が終了してから患者投与までの間に、シリンジ内壁への吸着が起きたことが考えられる。また、シリンジの形状に起因し残ってしまったと考えられる。薬剤はシリンジの口の部分と黒いゴム栓の部分に残ってしまうものと考えられるが、シリンジ製剤はルアー針を使用するため、シリンジの口の部分に薬剤が残らずに済み、残量が少なくなったものと考えられる。

シリンジの形状に関して追加実験を行うこととした。

【追加実験方法】

当院で一番多く使用していたテクネフチン調製し、1 mL、2.5 mL、5 mLの各シリンジに1 mLずつ採取する。これをキュリーメータで測定した後、シリンジ内溶液を捨て、空のシリンジを再度測定し、シリンジ内残量の比較を行った。シリンジは3回測定し、その平均値を使用した。時間補正は行っている。

【追加実験結果】

シリンジ内残量は1 mLシリンジで4.15%、2.5 mLシリンジで6.77%、5 mLシリンジで8.99%と、シリンジ容量が増加するほどシリンジ内残量も増加していた（Fig.2）。

【追加実験考察】

シリンジの形状はシリンジ残量に影響するものと考えられる。シリンジ容量が大きくなるほどゴム栓の径も大きくなるため、残量が増加したものと考えられる（Fig.3）。投与量に合わせて適切なシリンジを選択することで、シリンジ内残量を抑えることができるものと考えられる。例を挙げると、必要量が1 mLの時に、5 mLのシリンジは使用せず、より容量の小さいシリンジを選択して患者に投与することが、実投与量と線量記録投与量の乖離を抑えることにつながる。

【まとめ】

シリンジ残量はシリンジ製剤で2～4%程度残り、院内調製製剤で、種類にもよるが、多く残る。

シリンジ製剤の場合、検定時刻から求めた投与量よりおよそ-1～13%程度多く患者に投与されていた。

院内調製製剤は、調製終了後速やかに投与すること、適切にシリンジ選択を行うことで、投与量の誤差を減らすことができる。

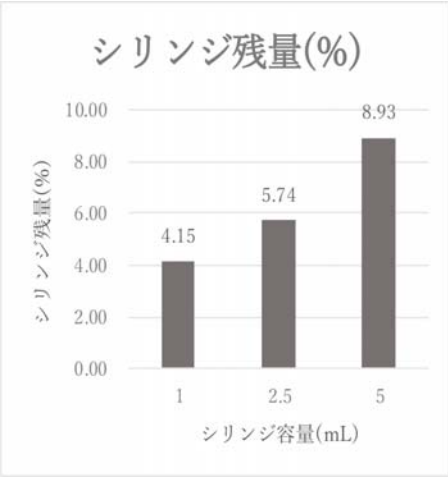
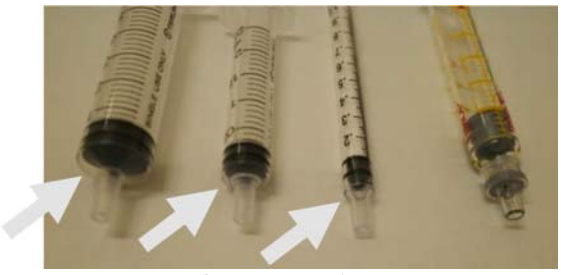


Fig.2 追加実験結果



5 mL　2.5 mL　1 mL　HMDP

Fig.3 シリンジの写真：矢印部の形状がシリンジ残量に起因する