

腎摂取率測定における腎臓の深さを推定する方法5種類間の比較検討

○三村 浩朗¹⁾、曾根 照喜²⁾、甲谷 理温¹⁾、佐内 弘恭¹⁾、小野田 薫¹⁾、竹本 理人¹⁾、田中 康隆¹⁾、佐伯悠介¹⁾、柳元 真一¹⁾、友光 達志³⁾

1)川崎医科大学附属病院 中央放射線部、2)川崎医科大学 放射線診断学(核医学)、3)川崎医療短期大学 放射線技術科

【目的】

腎臓核医学検査では、総腎機能評価に加え左右の腎機能を別々算出する分腎機能評価が行われる。それを可能とする腎摂取率は、投与量に対して使用薬剤が関心領域(ROI)内に集積した量を計測し、さらに腎臓の深さ(腎深)による減弱補正を実施する必要がある。現在その深さを推定する方法は、数種報告されているがその精度についての情報は少ない。

そこで、本研究では、CT横断画像を用いた実測値と各個人の体格情報から各種推定法による推定値と比較検討し各推定法の特徴を評価した。

Tonnesenらの算出式

左腎: $D_L = 13.2x + 0.7$ (cm)
右腎: $D_R = 13.3x + 0.7$ (cm)

伊藤(和)らの算出式

左: $D_L = 14.0285x^{0.7554}$ (cm)
右: $D_R = 13.6361x^{0.6996}$ (cm)

Taylorらの算出式

左: $D_L = 161.7x + 0.27y - 9.4$ (mm)
右: $D_R = 153.1x + 0.22y + 0.77$ (mm)

x = 体重 W (kg) / 身長 H (cm)
y = 年齢 (成人)
T = 腹厚

伊藤(綱)らの算出式

左: $D_L = 17.05x + 0.13$ (cm)
右: $D_R = 16.55x + 0.66$ (cm)

内山らの算出式

左: $D_L = 0.36T - 0.08$ (cm)
右: $D_R = 0.32T + 0.87$ (cm)

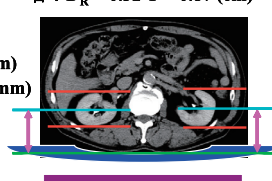


Fig.1 体格指標から腎臓の深さを推定する方法の算術式

【方法】

対象はPET/CT検査を受けた20歳以上の成人で、腎臓に手術歴や形態異常のない492症例である。内訳は、男性278女性214、平均年齢は 65.7 ± 12.6 歳、平均身長と体重は、それぞれ 159.8 ± 9.24 cm、 56.5 ± 11.2 kgである。実測値は、ワークステーション上のCT画像から腎臓中心までの距離を左右別々に選択した最適横断像で計測した。一方推定値は、体格指標(身長、体重、年齢、腹厚)から左右の腎深を別々に推定するTonnesen法、伊藤(和)法、伊藤(綱)法、Taylor法、内田法から算出される5種類の値である(Fig.1)。なお、本研究は当院の倫理審査の承認を得て実施した。

	Rt renal depth	Lt renal depth
CT計測値	6.65±1.15 [cm]	6.58±1.19 [cm]
Tonnesen	5.39±0.81	5.35±0.81
伊藤(和)	6.55±0.79	6.36±0.83
伊藤(綱)	6.49±1.01	6.14±1.04
内山	5.84±0.91	6.46±1.03
Taylor	6.92±0.96	6.53±1.02

* ANOVA Scheffe

Fig.2 腎深の実測値と各種推定値の比較

【結果】

Tonnesenの推定値は、実測値と比較して左右とも統計学的に有意に低値を示した。Taylorの推定値は、右腎で高値を、伊藤(和)と伊藤(綱)のそれは、左腎で低値が観察された。

実測値と推定値の相関性は、左腎が右腎と比較して5種類全て高い相関係数(r)を示した。Tonnesenと伊藤(綱)の相関係数は左右の差が最も小さく、Taylorのそれは、左右とも不良であった。

Bland-Altman Plotによる評価では、ランダム誤差は5種類間に顕著な差は無く、加算誤差はTonnesenで、比例誤差はTonnesenと伊藤(和)で観察された。

	Rt renal	Lt renal
Tonnesen	$y = 0.527x + 1.88$ $r = 0.746$	$y = 0.528x + 1.88$ $r = 0.782$
伊藤(和)	$y = 0.510x + 3.16$ $r = 0.742$	$y = 0.542x + 2.80$ $r = 0.781$
伊藤(綱)	$y = 0.656x + 2.13$ $r = 0.746$	$y = 0.682x + 1.65$ $r = 0.782$
内山	$y = 0.588x + 1.93$ $r = 0.741$	$y = 0.679x + 2.00$ $r = 0.790$
Taylor	$y = 0.592x + 2.98$ $r = 0.713$	$y = 0.655x + 2.22$ $r = 0.767$

Fig.3 各種推定値と実測値の相関関係指標の比較

骨シンチグラフィにおける視覚的評価と コンピュータ支援診断ソフトウェアの診断能および有用性の比較

○大久保 智子¹⁾、澤田 峻¹⁾、大塚 秀樹²⁾、久保 均²⁾、小島 巧也¹⁾、狩野 司¹⁾、井河 礼弥¹⁾、
本田 達也¹⁾

1) 徳島大学医学部保健学科放射線技術科学専攻、

2) 徳島大学院ヘルスバイオサイエンス研究部画像情報医学分野

【背景】診断能や再現性向上のため、胸部 X 線や CT などコンピュータ支援診断 (computer-aided diagnosis: CAD) が導入され、診断能や再現性の向上、医師の負担軽減に寄与している。骨シンチグラフィにおいても同様に CAD ソフトウェアが開発され、実臨床で使用が開始されはじめた。徳島大学病院にも 2011 年に骨シンチグラフィ診断支援ソフトウェア「BONE NAVI」が導入されたが、実臨床で使用する前には基礎的検討が不可欠であると考えた。

【目的】実臨床前に骨シンチグラフィ診断支援ソフトウェアの臨床有用性を知るために、ソフトウェアが算出する定量的指標を用いて、その性能についての基礎的な評価を行った。

【方法】徳島大学病院を受診した患者 33 名 (男性 31 名、女性 2 名) を対象とし、核医学専門医 3 名、学生 3 名に患者情報を知らせず、2 つの実験を行った。実験 A は視覚的評価のみで読影を行い、連続確信度法で転移の確信度を調べ CAD が算出する ANN 値 (Artificial Neural Network) と比較するとともに、一致率や κ 係数¹⁾ を用いて評価した。また、転移がある部位に印を付け、ホットスポット数と比較を行った。実験 B は CAD の結果を付加した視覚的評価で、実験 A と同様の評価を行った。

【結果・考察】実験 A、実験 B の Az 値を比較すると、専門医は大きく変化は見られないのに対して、学生では実験 B で約 0.2 上昇している読影者もいた (Fig.1)。こ

	実験A	実験B
専門医①	0.967	0.907
専門医②	0.835	0.893
専門医③	0.917	0.905
学生①	0.762	0.876
学生②	0.669	0.868
学生③	0.895	0.804
CAD	0.917	0.917

Fig.1 ROC 曲線より求めた Az 値

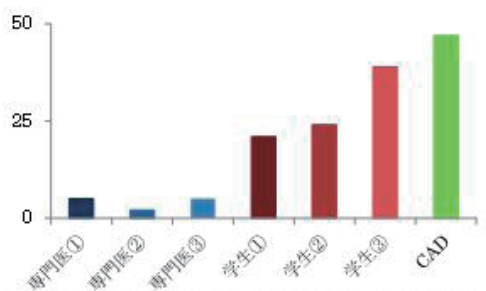


Fig.2 視覚的に読影者と診断された転移の数のホットスポットの総数 (CAD)

のことから、CAD を併用することで、経験の浅い読影者の診断精度が上がるのがわかった。実験 A でのホットスポット数では、専門医は転移無をほぼ正確に診断しているが、CAD および学生は過大評価することが多いことがわかった (Fig.2)。一致率および κ 係数 (偶然を上回る一致率) では、専門医は実験 A と比較して実験 B は低下が見られたが、学生では大幅に上昇していた (Fig.3)。このことから、経験の浅い読影者の読影者間の診断能の差は小さくなるのがわかった。

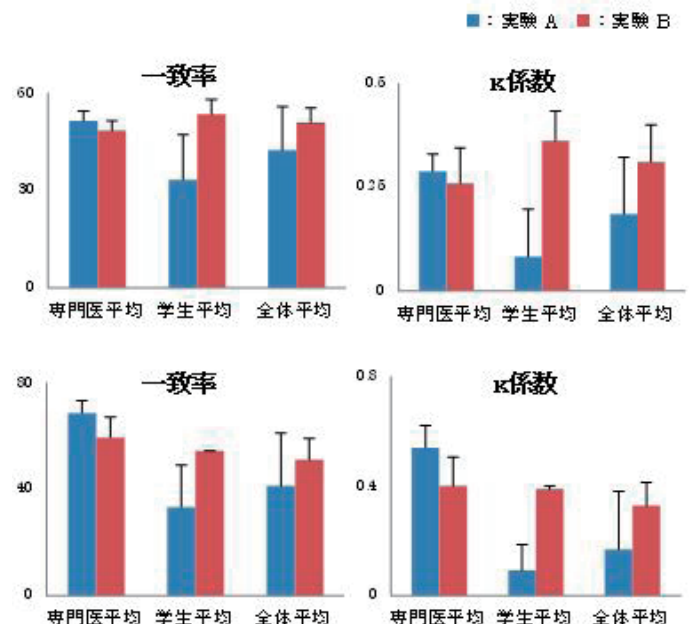


Fig.3 実験 A と B における一致率と κ 係数の結果。上段は CAD と読影者の一致率および κ 係数で、下段は読影者間の一致率および κ 係数である。

【結論】CAD は定量的指標が得られるという利点がある一方、過大評価をする可能性があるため、実臨床では視覚的評価を中心に補助的に CAD を使い、転移かどうか不確定な場合は MRI、CT など他のモダリティでも確認するべきであると考えられた。

【参考文献】

- 1) Sadik M, et. AL, Improved Classifications of Planar Whole-Body Bone Scans Using a Computer-Assisted Diagnosis System: A Multicenter, Multiple-Reader, Multiple-Case Study. JNM 2009; 50 (3): 368-375.

放射性薬品取扱ガイドラインに沿った本院における 薬品取扱い方法の問題点とコアリングに関する基礎的検討

○長岡 三樹矢、石村 隼人、小島 明彦、西山 光、末国 宏、大西 恭平、神野 仁寿、
吉本 政弘

愛媛大学医学部附属病院 診療支援部 診療放射線技術部門

【背景】 日本放射線技師会その他3団体は「放射性薬品取り扱いガイドライン講習会」を定期的に受講する者が放射性薬品の調整をすべきであると放射性薬品取り扱いガイドラインに示した。このガイドラインにおいて調製作業は「安全キャビネット内において無菌操作で行う」と示されているが、安全キャビネット内での操作は煩雑となりやすく、簡便に放射性薬品の分注を行うことができる方法が求められる。手指の被曝を回避し、かつシリンジ内への回収率を高めるため床に置いたバイアルに対して斜めに注射針を穿刺する際、ゴム片が削り取られて注射液内に混入するコアリングという現象が問題となる。コアリングにより発生したゴム片を誤って体内に注入すると、血管の塞栓や感染などが引き起こされる可能性がある。

【目的】 コアリングを防ぎ、かつシリンジへの回収率の高い方法を見出す。

【方法】 実験①：注射針(18G、20G、22G)を任意の穿刺角度(90°、80°、70°)でバイアルに5回穿刺し、コアリングの発生頻度を明らかにする(各n=50)。実験②：水5mlを充填したバイアルを用意し、シリンジに接続したカテラン針(20G、22G)を任意の角度(90°、80°、70°)で穿刺した後、シリンジ内への水の回収率を下式により算出する(各n=50)。

$$\text{回収率(\%)} = \frac{\text{操作前のバイアル内の水の重量(g)} - \text{操作後のバイアル内の水の重量(g)}}{\text{操作前のバイアル内の水の重量(g)}} \times 100$$

【結果】 実験①の結果：18Gでは90°穿刺でコアリングが発生した。20Gの70°穿刺でコアリング発生数は最多となった。22Gではコアリング発生頻度は20Gよりも低くなった(表1)。また20Gおよび22Gでは2回目以降でコアリングが発生し(表2)、複数回穿刺がコアリング発生頻度を高める結果となった。

表1 バイアル50本あたりのコアリング発生回数

針のゲージ数	ゴム栓と注射針の成す角度		
	90°	80°	70°
18G	2	-	-
20G	0	8	19
22G	0	5	3

表2 バイアル50本あたりのコアリング発生時の穿刺回数

針のゲージ数	穿刺角度	コアリング発生時の穿刺回数				
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
18G	90°	0	0	1	0	1
	80°	-	-	-	-	-
	70°	-	-	-	-	-
20G	90°	0	0	0	0	0
	80°	0	0	3	1	4
	70°	0	1	8	5	5
22G	90°	0	0	0	0	0
	80°	0	1	1	1	2
	70°	0	0	0	2	1

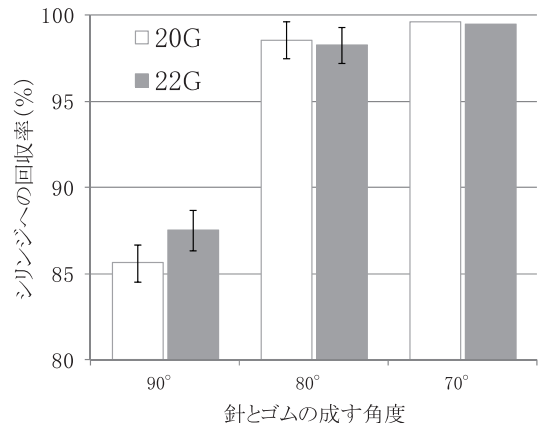


図1 各ゲージ数と穿刺角度におけるシリンジへの回収率

実験②の結果：80°および70°でシリンジ内への回収率は、ほぼ98%以上となった。また、同一角度においてゲージ数は回収率に影響を与えない(図1)。

【考察】 18G注射針では最もコアリングが発生しにくいと考えられる垂直穿刺(90°)でコアリングが発生し、太い注射針による放射性薬品の分注の際には垂直穿刺でもコアリングに注意する必要があることが明らかとなった。その際、フィルタを装着するなどの処置で異物の混入を防ぐことは可能となるがフィルタへの吸着による放射能の損失が問題となる。本実験系においてバイアルの穿刺角度の幾何学的限界である70°で最も回収率が高く、また80°でも同等の回収率となった。同一箇所を複数回穿刺することでコアリングが発生し易いこと^{1,2)}、20G注射針では多くのコアリングが発生することを考慮すると22Gカテラン針で70°または80°傾けた穿刺1回でバイアルから全量を回収することが望ましい。

【結論】 太い注射針でのコレクティングバイアルの同一箇所への複数回穿刺はコアリングの発生頻度を高める。また、22Gカテラン針で70°または80°傾け穿刺することによってコアリングを回避し、バイアルからほぼ全量シリンジ内に回収できる可能性がある。

【参考文献】

- 窪田仁志, 注射用バイアル穿刺時のコアリングによるゴム栓破片混入, 743-745, ICUとCCU, Vol.21(8), 1997
- 朝倉俊成, 病院における製剤 各論63 インスリンバイアルのコアリングに関する調査について, 1845-1851, Pharm Tech Jpn, Vol.15(12), 1999