

# 体幹部拡散強調画像におけるADC測定精度の検討

北福島医療センター 画像センター ○宗川 高広(Sohkawa Takahiro)  
丹治 一 八巻 智也 高橋大輔 佐藤 章子 齋藤 久美 明珍 雅也

## 【目的】

日常臨床の体幹部拡散強調画像において、呼吸動や心拍動、消化管蠕動などの動きがADC値の測定精度にどの程度影響を与えているか検討した。

## 【方法】

乳腺・肝・腎・前立腺の臨床MRI検査において、一連の検査内に2方向以上の拡散強調画像を得ているデータを活用しそれぞれの拡散強調画像における腫瘍部のADC値を比較しバラツキを求めた。患者データは乳腺・肝・前立腺の腫瘍例それぞれ17例、腎は腫瘍群のnが少ないため特定位置を定めた正常組織17例のADC値を求め参考値とし比較対象とした。ADCの解析はMR担当技師3名で行い、解析ソフトにはEZRを利用した。

## 【装置・撮像条件】

- ・使用装置 : Philips社製 Achieva 3.0T
- ・測定ソフト : テラリコン社 Aquarius net viewer
- ・ADC値はモノエクスponentialな計算  
$$D = \ln(Sb/Sa) / Sb - Sb$$
- ・解析ソフト : EZR(Easy R)
- ・撮像条件 : EPI DWI 測定起点(b)は0 s/mm<sup>2</sup>  
(Table 1)

Table 1 撮像条件

	TR	TE	測定点(b)
乳房	5000ms	60ms	1000s/mm <sup>2</sup>
前立腺	3000ms	70ms	1000s/mm <sup>2</sup>
肝臓・腎	3000ms	60ms	1250s/mm <sup>2</sup>

## 【検討項目】

- ・臓器毎に腫瘍のADC値のバラツキをCVで評価  
(腎は正常組織:参考値)
- ・肝臓の区域の違いによるバラツキを比較検討  
(肝正常組織S6、S8のADC値を比較)
- ・観察者(ROI測定)によるバラツキを比較検討
- ・検定結果からバラツキや外れ値の原因を検証  
(90%タイル値から外れたデータ群)

Table 2 使用データ群

	症例数	ADC 値(×10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup> /sec)
乳腺(腫瘍)	17	0.65~2.33
肝臓(腫瘍)	17	0.73~2.33
肝臓(正常)	17	0.71~1.86
前立腺(腫瘍)	17	0.62~1.58
腎臓(正常)	17	1.28~2.36

## 【使用データ群】

求めた乳腺群のADCの範囲は0.65~2.33、肝臓群で0.73~2.33、前立腺群は0.62~1.58の範囲で、共に良性病変・悪性病変を含んでいる。腎臓は正常群のみでADCの範囲は1.28~2.36と比較的ADCの高い値が多くを占めているデータ群となった。それぞれ17例を観察者3名で計測し、それらの値を合算したn数51で評価している(Table 2)。

## 【検定結果】

乳房腫瘍の平均CVは2.82%で中央値が2.34%、75%タイル値で4%。肝臓腫瘍の平均CVは4.54%で中央値が3.03%、75%タイル値で5.43%。前立腺で平均3.19%、中央値が2.75%、75%タイル値で4.84%。CV平均値はどの部位においても6%以下であり、75%タイル値をみても最大5.58%であった(Table 3)。

Table 3 検定結果

	ADC 最小値	ADC 最大値	平均値	中央値	75% タイル値	CV 外れ数
乳房(腫瘍)	0.65	2.33	2.82	2.34	4.00	1
肝臓(腫瘍)	0.73	2.33	4.53	3.03	5.43	4
肝臓(正常 S6)	0.89	1.58	3.05	2.69	4.67	0
肝臓(正常 S8)	0.71	1.86	5.09	3.07	5.58	4
腎臓(正常)	1.28	2.36	1.56	1.45	2.50	0
前立腺(腫瘍)	0.62	1.58	3.19	2.75	4.84	0

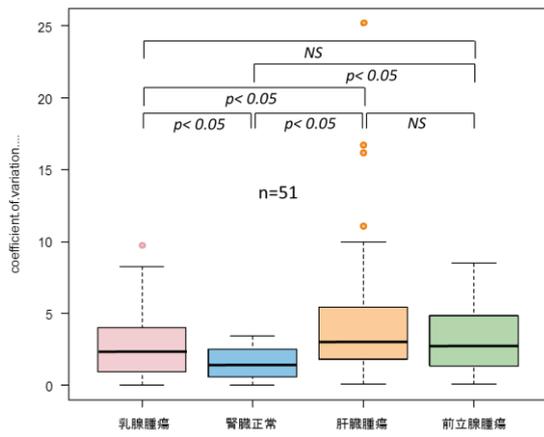


Fig.1 臓器毎のバラツキ

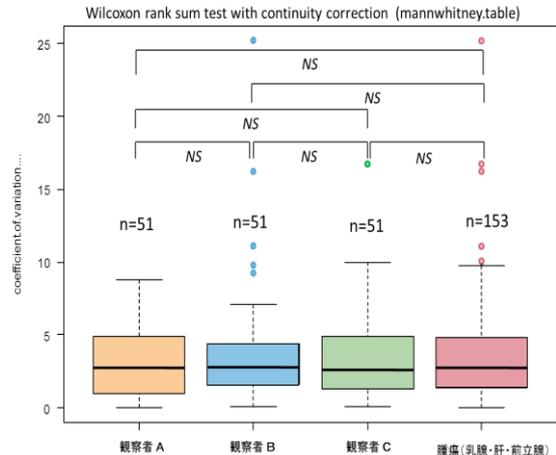


Fig.2 観察者間のバラツキ

【結果(臓器毎のバラツキ)】

ウィルコクソンの順位和検定を用いた臓器間の違いでは、乳腺の腫瘍と前立腺の腫瘍、肝臓の腫瘍と前立腺の腫瘍では有意差は見られなかったが、その他の組み合わせでは有意差が生じた。また、乳腺の腫瘍では、外れ値が1つ、肝臓腫瘍では4つ存在した。(Fig.1)

【結果(観察者によるバラツキ)】

観察者の違いによって外れ値の変化に違いが認められるが、観察者間の有意差はなく、ADCのバラツキ要因に観察者の違いはあまり含まれないものと考えられる。(Fig.2)

【結果(肝正常組織区域のバラツキ)】

肝臓の区域による影響の違いでは、S6とS8間に有意差は見られないが、S8では、外れ値が多く存在することから、これらの変化が心拍動や体動の影響によるものと思われる。(Fig.3)

【結果(外れ値)】

実際に外れ値となったデータ群の画像から、S8では心臓の拍動影響や、呼吸による加速度的な影響を受けやすいものと思われ、外れ値になった多くの画像にはボケやブレ、或いは拍動影響と思われる領域的な信号低下などがみられた。他に乳腺のはずれ値や、前立腺のCVが大きかった症例から、脂肪抑制不良や、体動、前立腺では腸管の動きなど、殆どの画像においてphysiological motionに起因すると思われる原因が特定できた。

【結果まとめ】

腫瘍のADCのCVは順に、参考値として求めた腎臓で平均1.56%、乳腺で2.82%、前立腺で3.19%、肝臓で4.54%の順となった。拡散強調画像の2方向によるバラツキは全腫瘍群の平均CVで約3.1%以下であり、観察者間のバラツキもCV平均2.8%以下であるため、観察者間で生じるばらつきは本検討の中ではあまり影響していない結果と思われた。肝臓の正常組織区域のバラツキでは、S8で外れ値が多い結果となったため、それが心拍動・体動影響が一因しているものと判断でき、乳腺・前立腺でも同様に確認できた。

【考察・結語】

Physiological motionが存在する体幹部拡散強調画像において2方向撮像より求めた体幹部拡散強調画像のADCのCVは、条件の異なる臨床データでも平均で6%以下と、バラツキは小さいものであり、信憑性の観点からも体幹部でのADCは有用な診断ツールであると考えられる。また、1断面だけでなく多方向からの拡散強調画像を追加することで、定性的な診断能の向上につながるとともに、個々にADCの信憑性を探ることができ、定量的診断能の向上にもつながるものと考えられた。

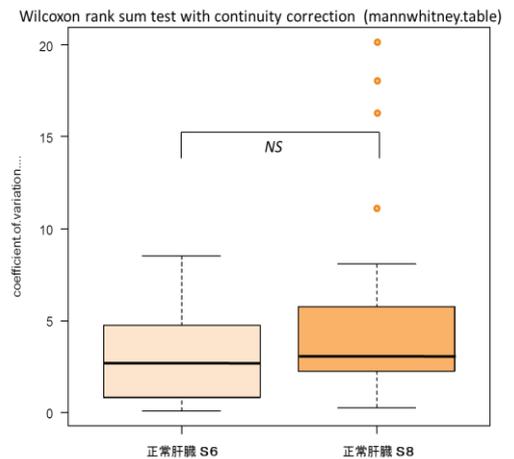


Fig.3 肝正常組織区域のバラツキ