

躯体部正常臓器・組織における ADC 値の検討

北福島医療センター 画像センター ○鈴木 亮祐(Suzuki Ryosuke)

丹治 一 宗川 高広 八巻 智也 佐藤 章子 明珍 雅也 齋藤 久美

【背景・目的】

近年、装置の進歩によって躯体部拡散強調画像の背景信号が豊かになり、高いb値でも正常臓器・組織のADC値が測定可能となった。また、背景のADC値がわかると至適撮像条件構築の一助となることから躯体部領域における正常臓器や組織のADC値を把握する目的で臨床データを基にした検討を実施した。

【測定対象・検査機器】

測定対象は躯体部検査において拡散強調画像を得ていた臨床検査患者(18歳~88歳の男女)から各測定部位を選択し、そこから腫瘍や炎症性変化の及ばない正常臓器のみをピックアップしていき50例測定した。測定部位はTable.1に示したもので検討データはPhilips 社製 Ingenia 3.0T で施行された症例のみ利用した。

【方法】

ADCの測定起点は $b=0 \text{ sec/mm}^2$ 、測定点は乳腺・子宮・前立腺の場合は $b=1000 \text{ sec/mm}^2$ 、肝・胆・膵・腎の場合は $b=1250 \text{ sec/mm}^2$ とした。

測定部位の信号強度を測定し mono exponentialな測定式にてADC算出した。

また、撮影条件は部位によって多少異なるが概ねTRが2500~4000[ms]、TEが48~65[ms]である。なお肝・胆・膵・腎領域の撮像では呼吸同期を併用しており、その他の部位は自由呼吸下で得た画像を利用した。

【結果】

Fig.1、Table 2より、バラツキが最も少ない部位で6.8%、殆どの部位で概ね10%から20%程度のバラツキが存在した。最も大きかった椎体においては35%近くに及んだ。

腎髄質・皮質を比較したものをFig.2に示す。腎髄質・皮質のADC値には有意差が認められた。(p値 = $1.15 \times 10^{-4} < 0.05$) また患者間での比較では、全体の90%が皮質のADC値が高い結果となった。

前立腺外腺・内腺を比較したものをFig.3に示す。前立腺外腺・内腺のADC値には有意差が認められた。(p値 = $1.38 \times 10^{-5} < 0.05$) また患者間での比較では、全体の82%が外腺のADC値が高い結果となった。

各測定部位の結果をまとめたものをTable 3に示す。

Table 1 測定部位一覧

	平均年齢	男女比(男-女)
肝臓(S7~S6域)	55.48	31-19
胆嚢(胆汁)	53.48	29-21
膵臓	56.12	33-17
脾臓	54.86	30-20
左腎髄質	55.62	31-19
左腎皮質	55.62	31-19
前立腺内腺	71.06	
前立腺外腺	71.06	
子宮(筋層)	40.34	
乳腺(腺葉)	42.24	
骨(L1)	55.02	31-19

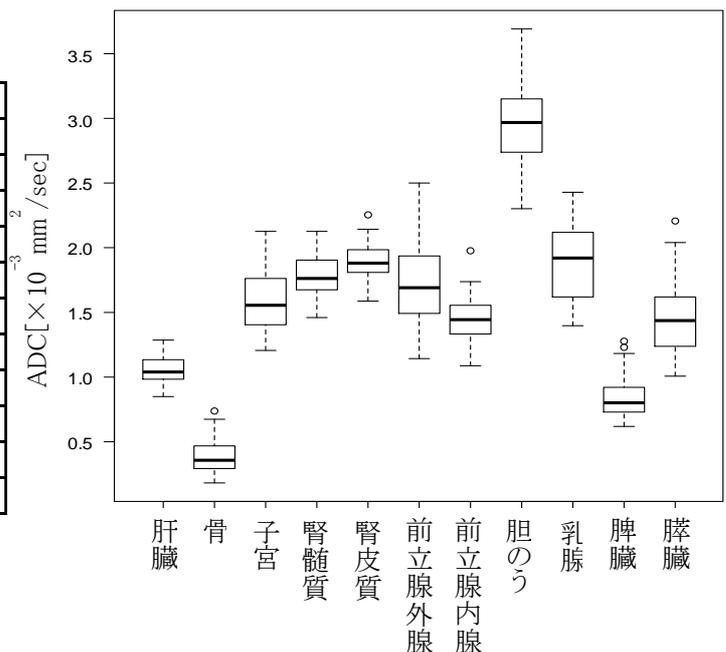


Fig.1 各測定部位のバラツキ

Table 2 各測定部位のバラツキ一覧

	CV[%]
肝臓(S7～S6域)	10.4
骨(L1)	34.8
子宮(筋層)	13.4
左腎髓質	8.8
左腎皮質	6.8
前立腺外腺	18.4
前立腺内腺	12.6
胆嚢(胆汁)	11.3
乳腺(腺葉)	15.7
脾臓	17.3
膵臓	18.4

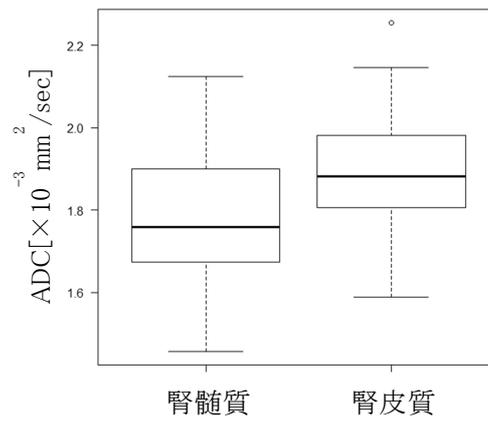


Fig.2 腎髓質・皮質比較

Table 3 各測定部位のADC値一覧

	ADC値
肝臓(S7～S6域)	1.06 ± 0.11
胆嚢(胆汁)	2.96 ± 0.34
膵臓	1.46 ± 0.26
脾臓	0.84 ± 0.14
左腎髓質	1.78 ± 0.16
左腎皮質	1.9 ± 0.13
前立腺内腺	1.45 ± 0.18
前立腺外腺	1.7 ± 0.31
子宮(筋層)	1.57 ± 0.21
乳腺(腺葉)	1.88 ± 0.30
骨(L1)	0.39 ± 0.13

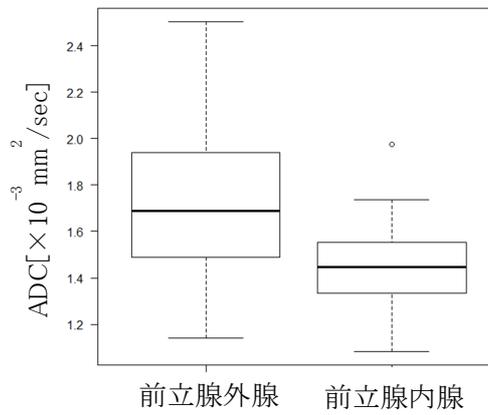


Fig.3 前立腺外腺・内腺比較

【まとめ・考察】

正常組織のADCは、10～20%程度のバラツキがあり、特に、骨では低信号強度、低ADC、ROI位置の曖昧さなど、さまざまな要因から30%を超えるバラツキがみられた。

今回の検討の範囲ではバラツキ原因の絞り込みまでには至れなかったが、これらバラツキの背景には前述の要因の他に年齢や性別、体格、生理的運動影響などの個人差の他、撮像条件的な影響やROIの読み取り誤差など様々な原因が含まれるものと考えられる。

今回の結果は2005年に吉川らが論文発表した健常臓器・組織のADC値に比べて低い傾向にあったのは、論文での測定点が $b=600 \text{ sec/mm}^2$ だったのに比べて今回は $b=1000, 1250 \text{ sec/mm}^2$ と高い b 値の設定であったことを考えると相関のある適当な結果であると考ええる。

【結論】

今回の検討により日常臨床で用いている躯体部の拡散強調画像の正常ADC値を把握できたことで、拡散強調画像のコントラスト制御や信号強度の担保を目的とした撮像条件作りに活用できる有用情報を得ることができた。これにより、 b_0 画像から関心領域の信号を抽出するのに必要最低限な b 値の予測や正常組織-腫瘍間コントラストを予測・制御といったことに期待できると考える。

【参考文献】

Takeshi Yoshikawa ADC Measurement of Abdominal Organs and Lesions Using Parallel Imaging Technique Abdominal Imaging Original Research American Journal of Roentgenology Volume 187, Issue 6 December 2006,