

頭頸部癌に対する化学放射線療法の治療効果予測における MRI 拡散強調画像および PET/CT の有用性

的場宗孝¹, 豊田一郎¹, 釘抜康明¹, 利波久雄¹,
宮澤 徹², 下出祐造², 辻 裕之², 三輪高喜²

¹金沢医科大学放射線医学 ²同耳鼻咽喉科, 頭頸部・甲状腺外科

はじめに

腫瘍組織における MRI 拡散強調画像 (diffusion-weighted MR imaging : DWI) の有用性に関しては, 組織性状の評価や良・悪性の鑑別などが数多く検討されてきたが, 近年, 悪性腫瘍に対する化学療法や放射線療法の治療効果を予測する biomarker としての DWI の有用性を検討した報告が認められる^{1)~6)}.

今回, 我々は進行頭頸部癌で化学放射線療法が予定されている症例を対象に, 頭頸部原発腫瘍の治療効果と DWI の変化を prospective に評価し, DWI の頭頸部癌に対する化学放射線療法の効果を予測する biomarker としての有用性について検討した. また, fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) が行われた症例に関しては, PET/CT と治療効果および DWI との関連性について検討を加えた.

対象・方法

対象は, 2008 年 4 月から 2009 年 9 月にかけて進行頭頸部癌で化学放射線療法が施行された 12 症例. 治療は同時化学放射線療法あるいは放射線治療単独で行われ, 化学療法は

Cisplatin 単剤あるいは Cisplatin と TS-1 あるいは 5-Fluorouracil との併用で, 放射線治療は通常分割照射で総線量 60Gy, あるいは過分割照射で総線量 72Gy の照射が行われた. 症例の内訳および治療内容等は Table に示す.

MRI の撮像は, Magnetom vision 1.5T を用い SE 法 T₁ 強調画像, FSE 法 T₂ 強調画像および HASTE 法の拡散強調画像である SPLICE 法⁷⁾で DWI の撮像が行われた. DWI の撮像条件は, TR/TE/NEX = 5.9 ms/65 ms/1, b value = 68.46/577.05 s/mm², matrix = 512 × 256, FOF = 23 cm, スライス厚 = 6 mm (3 mm gap) とした. MRI の撮像は, 治療前 3 週間以内および治療中期 (治療開始 3 週間後) に施行した. PET/CT の撮像は Biograph sensation 16 を用い, 6 時間の絶食後, ¹⁸F-FDG を 250 ~ 300 MBq 投与 60 分後に 3 min/bed position で画像データ収集を行った. PET/CT は 10/12 例で施行され, 治療前 4 週間以内と治療終了 2 か月後に撮像された.

DWI の評価は原発腫瘍部の ADC 値で評価を行った. ADC 値は, 頭頸部画像診断歴 15 年以上の放射線科医 (M.M, and Y.K) の協議によって腫瘍内に 3 個以上の ROI が設定され, それぞれの ROI で ADC 値 = $-\ln (Sh/SI) / (bh - bl)$; [bh : high b value, bl : low b value,

キーワード diffusion MRI, therapeutic response, head and neck cancer, diffusion coefficient value, FDG-PET

Table. Clinical Characteristics

| Case | Primary site | Stage | Chemotherapy | Radiation (Gy) | Early response | Clinical outcome |
|------|-----------------|----------|--------------|----------------|----------------|------------------|
| 1 | epipharynx | T2N0M0 | 5Fu+CDDP | 60 | PR | CR |
| 2 | larynx | T3N0M0 | (-) | 72 | PR | PR |
| 3 | hypopharynx | T2N2bM0 | S-1+CDDP | 60 | PR | CR |
| 4 | larynx | T2N2cM0 | CDDP | 72 | PR | PR |
| 5 | oropharynx | T2N2cM0 | S-1+CDDP | 60 | PR | PR |
| 6 | hypopharynx | T2N2cM0 | (-) | 60 | PR | CR |
| 7 | maxillary sinus | T3N2cM0 | S-1+CDDP | 60 | SD | PR |
| 8 | hypopharynx | T2N2cM0 | S-1+CDDP | 60 | PR | CR |
| 9 | larynx | T3N2aM0 | CDDP | 72 | PR | CR |
| 10 | ethmoid sinus | T4bN0M0 | S-1+CDDP | 60 | PR | CR |
| 11 | oropharynx | T4aN2cM0 | S-1+CDDP | 60 | PR | CR |
| 12 | larynx | T3N2M0 | (-) | 36 | PD | (-) |

* Early response : Evaluation of the tumor response at 3 weeks after the start of treatment

* Clinical outcome : Evaluation of the tumor response at 2 months after the end of treatment

* CR=complete response ; PR=partial response ; SD=stable disease ; PD=progressive disease

Sh : high b value での信号強度, Sl : high b value での信号強度] を算出しそれらの平均値を用いた. ADC 値の評価は, 治療前および治療中期における原発腫瘍の ADC 値と ADC 変化率として, $ADC \text{ 変化率} = (\text{治療中期 ADC 値} - \text{治療前 ADC 値}) / \text{治療前 ADC 値} \times 100 (\%)$ の値を用いて行った. また, PET/CT は原発腫瘍部の SUV max で評価した.

治療効果判定は, 治療中期の早期効果判定として治療開始 3 週間後に, RECIST ガイドライン⁸⁾に準じて MRI 画像における原発腫瘍の最長径を評価し, 治療中期における腫瘍縮小率および 4 段階評価; [CR : 腫瘍の消失, PR : 腫瘍の最長径で 30% 以上の縮小, PD : 腫瘍の最長径で 20% 以上の増大, SD : 腫瘍の縮小は PR に達しないが SD ではない] を行った. 腫瘍縮小率は, $(1 - \text{治療中期の腫瘍最長径} / \text{治療前の腫瘍最長径}) \times 100 (\%)$ で算出した. 最終的な治療効果判定は, 治療終了 2 か月後に頭頸部外科医の視診と PET/CT あるいは MRI 所

見から RECIST ガイドラインに準じて 4 段階評価された.

検討項目として, (1) 治療前 ADC 値, 治療中期 ADC 値, ADC 変化率および治療前 SUV max の各パラメーターと治療中期における腫瘍縮小率との相関性, (2) 最終治療効果判定による 4 段階評価の各群での治療前 ADC 値, 治療中期 ADC 値, ADC 変化率および治療前 SUV max の比較, (3) ADC 値と SUV max の相関性について検討を行った. 統計学的评价是, 相関については Pearson の相関係数を, 二群比較については t 検定を用い, 有意水準 0.05 以下を統計的有意差ありとした.

結 果

1. 治療効果判定

対象症例 12 例の治療中期の早期効果判定の結果は, PR : 10 例, SD : 1 例, PD : 1 例であった. 腫瘍縮小率はそれぞれ, 46.2 ± 11.1

2011年2月9日受理 2011年4月26日改訂

別刷請求先 〒929-0293 石川県河北郡内灘町大学 1-1 金沢医科大学放射線医学 的場宗孝

%, 17.1%, -29.5%であった。PD 症例では化学放射線療法は治療中期で中止され根治的手術が施行されたため、最終的な治療効果判定が行われた症例は 11 例で、CR : 7 例, PR : 4 例であった。PR 症例の腫瘍縮小率は $56.8 \pm 25.8\%$ であった (Table, Fig. 1A~D)。

2. 各パラメーターと治療中期効果判定の相関

治療中期効果判定で PR および SD が得られた 11 症例の治療前および治療中期 ADC 値の平均値はそれぞれ、 $1.46 \pm 0.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,

$1.86 \pm 0.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ であった。また、ADC 変化率の平均値は、 $20.10 \pm 17.89\%$ であった。一方、PD 症例の治療前、治療中期 ADC 値および ADC 変化率は、 $1.36 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $1.46 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 8.15% であった。PR および SD 症例 11 例の治療中期腫瘍縮小率と治療前 ADC 値、治療中期 ADC 値、ADC 変化率との相関係数はそれぞれ、 $r = -0.58$ ($p = 0.06$), 0.19 (0.57), 0.73 (0.01) で、治療中期腫瘍縮小率と ADC 変化率との間に有意な正

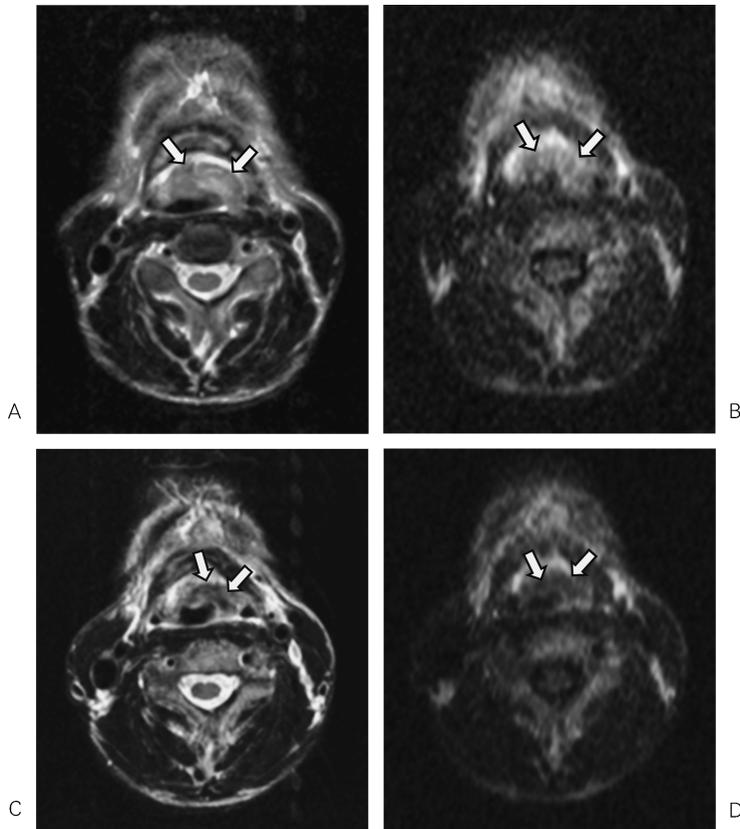


Fig. 1. MR images of a patient treated with chemoradiation therapy for squamous cell carcinoma of oropharynx (arrow). Unregistered before : (A) T2-weighted, (B) DWI, and 3 weeks after treatment initiation : (C) T2-weighted, (D) DWI. Tumor response to treatment was a PR. ADC values were 1.52×10^{-3} , and $1.90 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ at pretreatment, and 3 weeks after treatment initiation, respectively.

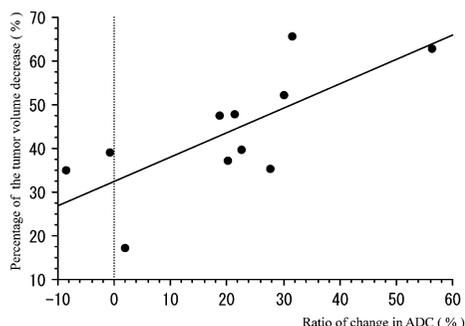


Fig. 2. The correlation with percentage of tumor volume decrease and ratio of change in ADC was shown. There was a significant correlation between them ($r=0.73$, $p=0.01$).

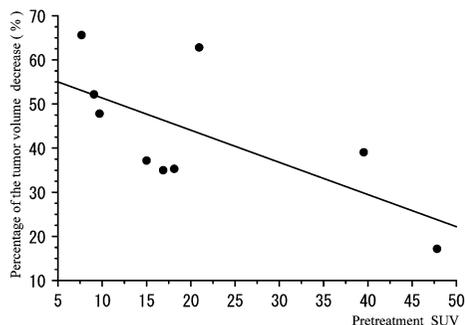


Fig. 3. The correlation with percentage of tumor volume decrease and pretreatment SUV was shown. There was a significant correlation between them ($r=-0.67$, $p=0.04$).

の相関が認められた (Fig. 2).

PR および SD 症例 11 例の治療前 SUV max の平均値は、 20.53 ± 13.99 であった。一方、PD 症例の SUV max は、6.71 であった。PR および SD 症例と治療中期腫瘍縮小率と相関係数は、 $r = -0.67$ ($p = 0.04$) であり有意な負の相関が認められた (Fig. 3)。

3. 各パラメーターと最終効果判定の相関

最終効果判定で CR 判定 7 症例の治療前、治療中期 ADC 値および ADC 変化率の平均値はそれぞれ、 $1.51 \pm 0.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $2.00 \pm$

$0.21 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $24.24 \pm 19.19\%$ であった。また、治療前 SUV max の平均値は、 14.68 ± 5.70 であった。

一方、PR 判定 4 例の治療前、治療中期 ADC 値および ADC 変化率の平均値はそれぞれ、 $1.38 \pm 0.32 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $1.60 \pm 0.30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $12.86 \pm 14.82\%$ であった。また、治療前 SUV max の平均値は、 27.85 ± 18.72 であった。

CR 症例と PR 症例の治療前、治療中期 ADC 値、ADC 変化率および治療前 SUV max の有意差検定の結果、治療前 ADC 値： $p = 0.58$ 、治療中期 ADC 値： $p = 0.03$ 、ADC 変化率： $p = 0.34$ 、治療前 SUV max： $p = 0.17$ で、CR 症例では PR 症例よりも治療中期 ADC 値が有意に高値を示した (Fig. 4A~D)。

4. ADC 値と SUV の相関

治療前に PET/CT が行われた症例の治療前、治療中期 ADC 値および ADC 変化率と治療前 SUV との相関係数はそれぞれ、 $r = 0.06$ ($p = 0.89$)、 -0.41 (0.28)、 -0.45 (0.24) で有意な相関関係は認められなかった。

考 察

化学療法や放射線治療後の治療効果判定における DWI の有用性は、脳腫瘍⁹⁾、子宮頸癌¹⁰⁾、乳癌¹¹⁾、転移性肝癌¹²⁾、直腸癌¹³⁾などで既に報告されており、腫瘍サイズの変化よりも治療後の ADC 値上昇が治療後早期の効果判定に有用であると報告されている。また、最近では治療効果を予測する biomarker として、転移性肝癌¹⁾、直腸癌²⁾、前立腺癌の骨転移³⁾や乳癌⁴⁾に対する化学療法において、治療開始後早期の ADC 値の有意な上昇が治療効果の予測や早期治療効果判定に鋭敏とされる報告も認められる。

頭頸部癌における DWI の有用性に関する報告には、ADC 値による頸部リンパ節転移と良性リンパ節腫大との鑑別^{14),15)}や頸部リンパ節

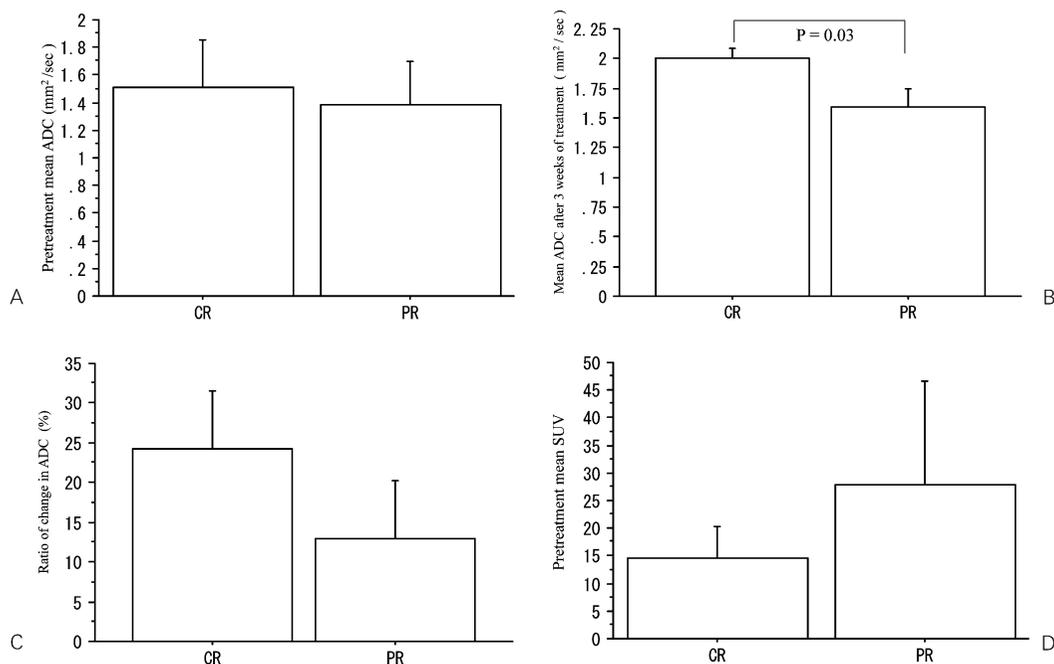


Fig. 4. The comparison of CR and PR groups in terms of pretreatment mean ADC (A), mean ADC after 3 weeks of treatment (B), ratio of change in ADC (C), and pretreatment SUV (D) were shown. There was a significant difference in mean ADC after 3 weeks of treatment between CR and PR groups ($p=0.03$).

転移と悪性リンパ腫の鑑別¹⁶⁾に関するものなどが数多く認められる。また、放射線治療後の再発と治療後変化との早期鑑別における ADC 値の有用性も報告されている¹⁷⁾。さらに最近では、治療効果の biomarker としての有用性に関する報告も散見され、Kim ら⁵⁾は化学放射線療法が行われた頭頸部癌症例の検討で、CR 群の治療前 ADC 値は PR 群よりも有意に低値を呈し、治療開始 1 週間後には有意な ADC 値の上昇を認めたと報告している。また、Galban ら⁶⁾は頭頸部癌の化学放射線療法前後での腫瘍部の ADC 値の変化を pixel-by-pixel で表示した ADC map である functional diffusion map での検討で、化学放射線療法後の CR 群では治療開始 3 週間後に PR 群よりも有意な ADC 値上昇を認めたと報告している。このように、頭頸部癌における化学放射線療法におい

て、治療期間中に治療効果を予測する biomarker としての DWI の有用性が示唆されている。

頭頸部領域における DWI の検討には、echo-planar sequence を用いた DWI が多く用いられているが^{5),6),14)~16)}、頭頸部領域では磁場の不均一性による磁化率アーチファクトが問題となる。Parallel imaging など echo-planar sequence の磁化率アーチファクトの低減に有用な方法もあるが、我々が用いた MR 機種では対応しておらず、SPLICE 法で DWI の撮像を行った。SPLICE 法は磁場の不均一性に強く、胸部や腹部領域の DWI 撮像においても有用とされている⁷⁾。

今回、我々が検討した化学放射線療法の治療効果と ADC 値との関連性において、治療開始 3 週間後の治療中期における PR および SD 症例の原発腫瘍の縮小率は ADC 変化率と有意な

相関関係が認められ、かつ、最終効果判定での CR 群の治療中期における ADC 値は PR 群と比較して有意に高値を呈するという結果を得た。これらの結果から、化学放射線療法の治療効果と ADC 値には関連性が認められ、治療期間中に ADC 値をモニターすることにより治療の有効性のある程度予測することが可能であると考えられた。

ADC 値は細胞内腔と細胞外腔では同等とされており¹⁸⁾、ADC 値の上昇は細胞内腔か細胞外腔あるいはその両方において水拡散能の制限が低下することに起因する。今回の我々の検討および前述の Kim ら⁵⁾や Galban らの報告で治療中期の ADC 値上昇が高いほど、治療効果は良好であるといった結果が得られた。化学放射線療法に伴った ADC 値上昇の機序はまだよく分かってはいないが、Chinnaiyan ら¹⁹⁾や、Kauppinen ら²⁰⁾は、治療による腫瘍細胞密度の低下とアポトーシスや壊死による細胞外腔の拡張による水拡散能の増加と ADC 値上昇との関連性を報告している。したがって、治療後の ADC 値上昇は、治療に伴った腫瘍組織の細胞死の程度を反映していると考えられ、ADC 値上昇で治療の有効性が期待される。しかしながら、今回の検討で、最終効果判定で CR 群、PR 群の中に 1 例ずつ治療中期の ADC 値が治療前に比べて低下し、ADC 変化率が負の値を呈した症例が認められた (Fig. 2)。腫瘍に対する治療への反応としてアポトーシスの初期に細胞の膨張が認められるとされ²¹⁾、ADC 値の低下が認められた症例では腫瘍細胞の膨張に起因した水拡散能の制限が関与した可能性が考えられた。したがって、治療期間中の腫瘍細胞の状態により ADC 値は変動すると考えられ、治療期間中に ADC 値を評価する最適な時期に関しては今後検討を要すると思われた。

PET/CT は頭頸部癌において病期判定や再発診断などに有用性が高く診療に広く普及している。SUV は PET/CT の定量的評価の指標で、腫瘍の良悪性鑑別や再発腫瘍の判定などに

用いられ、頭頸部癌において原発腫瘍部の SUV が高いほど、予後が悪いとされる報告も見られる²²⁾。今回の我々の検討でも、治療前 SUV は治療中期における PR および SD 症例の腫瘍縮小率と有意な相関が認められ、SUV が高いほど、腫瘍縮小率は小さいという結果が得られた。また、最終効果判定で PR 群は CR 群よりも治療前 SUV は高い傾向にあった。これらの結果から、治療前 SUV は治療効果を予測する指標としての可能性が示唆された。ただし、一般的に治療期間中は局所の炎症など治療に伴った二次的変化で PET/CT では false-positive が増加すること²³⁾、さらに被曝や検査費用の問題で治療期間中に SUV をモニターすることは現実的ではないと思われる。

ADC 値と SUV の相関に関しては、子宮頸癌において有意な負の相関が認められたとの報告がみられる²⁴⁾。今回の我々の検討では治療前、治療中期 ADC 値および ADC 変化率と治療前 SUV との間に有意な相関は認められなかった。ADC 値は細胞内・外腔の水拡散能の指標であり、SUV は腫瘍細胞におけるブドウ糖代謝の指標である。したがって全く異なる指標である ADC 値と SUV の間に有意な相関はなくてもよいと思われる。

今回の検討における問題点は、症例数が少ないこと、頭頸部領域ではあるが原発腫瘍部位にばらつきがあること、使用した化学療法のレジメンや放射線の照射線量が癌の病期や部位により違いがあることなどが挙げられる。今後症例を蓄積し、これらの問題点を解決するとともに原発巣の評価のみならず転移リンパ節も含めた DWI および PET/CT の治療効果の予測や予後などの癌の悪性度との関連性についても検討を加える必要があると思われた。

結 語

少数例での初期評価であるが、頭頸部癌に対する化学放射線療法の治療効果を予測する

biomarker としての DWI の ADC 値および PET/CT の SUV の有用性が示された。

文 献

- 1) Cui Y, Zhang XP, Sun YS, Tang L, Shen L : Apparent diffusion coefficient : potential imaging biomarker for prediction and early detection of response to chemotherapy in hepatic metastases. *Radiology* 2008 ; 248 : 894-900
- 2) Sun YS, Zhang XP, Tang L, Ji JG, Cai Y, Zhang XY : Locally advanced rectal carcinoma treated with preoperative chemotherapy and radiation therapy : preliminary analysis of diffusion-weighted MR imaging for early detection of tumor histopathologic downstaging. *Radiology* 2010 ; 254 : 170-178
- 3) Lee KC, Sud S, Meyer CR, et al. : An imaging biomarker of early treatment response in prostate cancer that has metastasized to the bone. *Cancer Res* 2007 ; 67 : 3524-3528
- 4) Lee KC, Moffat BA, Schott AF, et al. : Prospective early response imaging biomarker for neoadjuvant breast cancer chemotherapy. *Clin Cancer Res* 2007 ; 13 : 443-450
- 5) Kim S, Loevner L, Quon H, Sherman E, Weinstein G, Kilger A, Poptani H : Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for predicting and detecting early response to chemoradiation therapy of squamous cell carcinomas of head and neck. *Clin Cancer Res* 2009 ; 15 : 986-994
- 6) Galban CJ, Mukherji SK, Chenevert TL, et al. : A feasibility study of parametric response map analysis of diffusion-weighted magnetic resonance imaging scans of head and neck cancer patients for providing early detection of therapeutic efficacy. *Translation Oncol* 2009 ; 2 : 184-190
- 7) Schick F : SPLICE : sub-second diffusion-sensitive MR imaging using a modified fast spin-echo acquisition mode. *Mag Reson Med* 1997 ; 38 : 638-644
- 8) Tsuchida Y, Therasse P : Response evaluation criteria in solid tumor (RECIST) : new guidelines. *Med Pediatr Oncol* 2001 ; 37 : 1-3
- 9) Chenevert TL, McKeever PE, Ross BD : Monitoring early response of experimental brain tumors to therapy using diffusion magnetic resonance imaging. *Clin Cancer Res* 1997 ; 3 : 1457-1466
- 10) McVeigh PZ, Syed AM, Milosevic M, Fyles A, Haider MA : Diffusion-weighted MRI in cervical cancer. *Eur Radiol* 2008 ; 18 : 1058-1064
- 11) Pickles MD, Gibbs P, Lowry M, Turnbull LW : Diffusion changes precede size reduction in neoadjuvant treatment of breast cancer. *Magn Reson Imaging* 2006 ; 24 : 843-847
- 12) Liapi E, Geschwind JF, Vossen JA, Buijs M, Georgiades CS, Bluemke DA, Kamel I : Functional MRI evaluation of tumor response in patients with neuroendocrine hepatic metastasis treated with transcatheter arterial chemoembolization. *AJR Am J Roentgenol* 2008 ; 190 : 67-73
- 13) Barbaro B, Fiorucci C, Tebala C, et al : Locally advanced rectal cancer : MR imaging in prediction of response after preoperative chemotherapy and radiation therapy. *Radiology* 2009 ; 250 : 730-739
- 14) Sumi M, Sakihama N, Sumi T, et al. : Discrimination of metastatic cervical lymph nodes with diffusion-weighted MR imaging in patients with head and neck cancer. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003 ; 24 : 1627-1634
- 15) Razek AAKA, Soliman NY, Elkhamary S, Alsharaway MK, Tawfik A : Role of diffusion-weighted MR imaging in cervical lymphadenopathy. *Eur Radiol* 2006 ; 16 : 1468-1477
- 16) King AD, Ahuja AT, Yeung DW, Fong DY, Lee YYP, Lei KKK, Tse GMK : Malignant cervical lymphadenopathy : diagnostic accuracy of diffusion-weighted MR imaging. *Radiology* 2007 ; 245 : 806-813
- 17) Vandecaveye V, Keyzer FD, Nuyts S, Deraedt K, Dirix P, Hamaekers P, Poorten VV, Delaere P, Hermans R : Detection of head and neck squamous cell carcinoma with diffusion weighted MRI after (chemo) radiotherapy : correlation between radiologic and histopathologic findings. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007 ; 67 : 960-971
- 18) Duong TQ, Ackerman JJ, Ying HS, Neil JJ :

- Evaluation of extra- and intracellular apparent diffusion in normal and globally ischemic rat brain via ^{19}F NMR. *Magn Reson Med* 1998 ; 40 : 1-13
- 19) Chinnaiyan AM, Prasad U, Shanler S, et al. : Combined effect of tumor necrosis factor related apoptosis inducing ligand and ionizing radiation in breast cancer therapy. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000 ; 97 : 1754-1759
- 20) Kauppinen RA : Monitoring cytotoxic tumor treatment response by diffusion magnetic resonance imaging and proton spectroscopy. *NMR Biomed* 2002 ; 15 : 6-17
- 21) Patterson DM, Padhani AR, Collins DJ : Technology insight : water diffusion MRI- a potential new biomarker of response to cancer therapy. *Nat Clin Pract Oncol* 2008 ; 5 : 220-233
- 22) Schwartz DL, Rajendran J, Yueh B, et al. : FDG-PET prediction of head and neck squamous cell cancer outcomes. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004 ; 130 : 1361-1367
- 23) Kubota K : From tumor biology to clinical PET : a review of positron emission tomography (PET) in oncology. *Ann Nucl Med* 2001 ; 15 : 471-486
- 24) Ho KC, Lin G, Wang JJ, Lai CH, Chang CJ, Yen TC : Correlation of apparent diffusion coefficients measured by 3T diffusion-weighted MRI and SUV from FDG PET/CT in primary cervical cancer. *Eur Nucl Med Mol Imaging* 2009 ; 36 : 200-208

Efficacy of Diffusion-weighted MR Imaging and PET/CT for Predicting and Detecting Early Response to Chemoradiation Therapy of Squamous Cell Carcinoma in the Head and Neck

Munetaka MATOBA¹, Ichiro TOYODA¹, Yasuaki KUGINUKI¹,
Hisao TONAMI¹, Touru MIYAZAWA², Yuzo SHIMODE²,
Hiroyuki TUJI², Takaki MIWA²

*Departments of ¹Radiology and ²Otolaryngology and Oncology of the Head and Neck,
Kanazawa Medical University
Daigaku 1-1, Uchinada, Kahoku, Ishikawa 920-0293*

We investigated the efficacy of using the apparent diffusion coefficient (ADC) and standardized uptake value (SUV) to predict and detect early response to chemoradiation therapy of head and neck squamous cell carcinomas (HNSCC). Twelve patients underwent diffusion-weighted magnetic resonance (MR) imaging before, during, and after the end of chemoradiation therapy. Ten of 12 patients underwent positron emission tomography (PET)/computed tomography (CT) before and after the end of therapy. We evaluated the correlation among the ADCs pretreatment (pre-ADC) and during therapy (mid-ADC), change in ADC within therapy (change in ADC), pretreatment SUV, and therapeutic response. In evaluation of tumor response during therapy, patients determined to have partial response (n = 10) or stable disease (n = 1) demonstrated significant correlation between change in ADC and percentage of tumor volume decrease ($r = 0.73$; $P = 0.01$) and between percentage of decrease and pretreatment SUV ($r = -0.67$; $P = 0.04$). In evaluation of tumor response after the end of therapy, complete responders (n = 7) showed significantly higher increase in mid-ADC than partial responders (n = 4) ($P = 0.03$). There was no significant correlation between pretreatment SUV and pre-ADC, mid-ADC, and change in ADC. These results suggest that ADC and SUV may be used as one of a biomarker respectively for prediction and early detection of response to chemoradiation therapy in HNSCC.