

Usefulness of Apparent Diffusion Coefficient Values in the Nasopharynx and the Oropharynx: Differentiation of Benign and Malignant Lesions¹

비인두와 구강인두의 종양에서 겉보기확산계수 값을 통한 감별진단의 유용성

Hoon Kwon, MD¹, Hak Jin Kim, MD¹, Yu Li Sol, MD¹, Tae Hong Lee, MD¹, Jeong A Yeom, MD¹, Ah Rong Kim, MD²

Departments of ¹Radiology, ²Pathology, Pusan National University School of Medicine, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: In several previous studies, apparent diffusion coefficient (ADC) calculation was applied in the evaluation of head and neck tumors and is a promising technique for this application. As a result, we reevaluated the usefulness of ADC measurement with differentiation of benign and malignant pathology in the nasopharynx and oropharynx.

Materials and Methods: The study population consisted of 87 consecutive patients who had undergone routine nasopharyngeal and oropharyngeal MR imaging at our institution, which included diffusion weighted image and ADC map, with a clinically suspected primary tumor of nasopharynx and oropharynx. The mean ADC values in the benign and malignant groups were compared and the malignant group was divided into the lymphoma and carcinoma groups.

Results: A statistically significant difference in ADC values among the benign and malignant groups using independent samples *t*-test with a *p* < 0.001. The lymphoma and carcinoma groups were compared by the Man-Whitney U test, which revealed a statistically significant difference with a *p* = 0.002. When an ADC of $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ was used to distinguish between benign and malignancy, accuracy was 85%.

Conclusion: ADC values were useful for distinguishing between benign and malignancy in the nasopharynx and oropharynx.

Index terms

MRI
Diffusion-Weighted Image
Nasopharynx
Oropharynx
Malignancy

Received August 18, 2011; Accepted January 12, 2012

Corresponding author: Hak Jin Kim, MD

Department of Radiology, Pusan National University School of Medicine, Pusan National University Hospital, 179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea.
Tel. 82-51-240-7371 Fax. 82-51-244-7534
E-mail: hakjink@pusan.ac.kr

This work was supported by a 2-Year Research Grant of Pusan National University.

Copyrights © 2012 The Korean Society of Radiology

서론

확산강조영상(diffusion weighted image)은 물 분자의 브라운 운동(brownian motion)을 반영한다(1, 2). 브라운 운동이란 농도 경사가 없는 물에서도 물 분자 자체의 역학적 에너지에 의해 물 분자가 불규칙하게 움직이는 현상을 말한다. 확산강조영상에서 MR신호 강도의 감소는 확산계수(diffusion coefficient)와 경사자장의 강도에 직접적으로 영향을 받게 된다. 확산 민감 경사자장을 두 번 이상 다르게 하여 얻은 영상을 감산하면 겉보기확산계수(apparent diffusion coefficient; 이하 ADC) 영상을 얻을 수 있는데 이것은 각 조직의 상대적인 확산계수를 영상으로 표현한 것이다(1). 만약 ADC 값이 낮다면 조직 내에서 물 분자의 확산이 제한을 받는다는 것을 의미한다. 이론적으로는 병변 내에서 낮은 ADC 값이 나타난다면 이는 높은 ADC 값을 보

이는 병변에 비해서 세포 수가 더 많다는 것을 말한다.

인체 내에서의 물 분자의 운동은 여러 가지에 의해 제한을 받게 되는데 여기에는 뇌경색에서 나타나는 세포독성 부종 등이 포함된다(3-5). 또한 이 외에도 조직 내의 세포밀도와 세포막, 섬유화의 정도 등이 물 분자의 확산시에 저항을 결정하는데 중요한 인자가 된다. 따라서 악성종양에서는 정상 조직보다 세포밀도가 높고 세포막이 많기 때문에 더 많은 물 분자 운동의 제한이 일어나게 된다(6).

두경부, 특히 인두(pharynx)에서는 양성과 악성종양의 감별이 CT나 자기공명영상으로도 쉽지 않다. 최근에 소수의 연구에서 확산강조영상과 ADC 값을 두경부종양의 감별진단법으로 활용한 발표가 있었다(7-9). 그러나 비인두와 구강인두의 병변에 초점을 둔 연구는 거의 없다. 따라서 이번 연구의 저자들은 이러한 확산강조영상의 ADC 값을 이용하여 비인두와 구

강인두의 병변을 감별진단 해보고자 하였다.

대상과 방법

환자

비인두와 구강인두의 병변을 가진 환자 중 조직검사에 의해 확진된 87명의 환자가 연구에 포함되었다(남자 62명, 여자 25명; 연령범위 17~86세, 평균나이 53.8세). 환자의 평균나이는 양성병변에서 50.0세였으며 악성병변에서 55.3세였다(암종, 55.4 years; 림프종, 54.8 years). 기간은 2008년 2월에서 2010년 12월까지였다. 이번 연구에 포함된 환자들은 모두 비인두나 구강인두의 병변에 대하여 자기공명영상을 시행 받았고 자기공명영상에는 모두 확산강조영상과 ADC 영상이 포함되어 있었다.

연구에 포함된 모든 환자들은 수술이나 조직검사를 통해 병리진단을 받았고 여기에는 24예의 양성병변과 63예의 악성병변(6예의 림프종과 57예의 암종)이 포함되었다. 림프종은 모두 diffuse large B cell lymphoma였고 암종에는 squamous cell carcinoma, undifferentiated carcinoma 등이 포함되었다.

Table 1. ADC Values of Benign Lesions in the Nasopharynx and the Oropharynx

Lesion (N)	Mean ADC Value ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)
Inflammation (6)	1.239
Inverted papilloma (6)	1.523
Pleomorphic adenoma (3)	0.930
Angiofibroma (2)	1.316
Polyp (2)	2.365
Lymphangioma (1)	1.305
Schwannoma (1)	1.852
Neuroma (1)	1.681
Cementing fibroma (1)	0.840
Aspergilloma (1)	0.310
Mean	1.363 \pm 0.592

Note.—ADC = apparent diffusion coefficient

Table 2. ADC Values of Malignant Lesions in the Nasopharynx and the Oropharynx

Lesion (N)	Mean ADC Value ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)
Carcinoma (57)	0.903 \pm 0.227
Squamous cell (31)	0.847
Undifferentiated (8)	0.744
Non-keratinizing (14)	0.873
Adenoid cystic (2)	0.884
Acinic cell (1)	1.080
Small cell (1)	1.561
Lymphoma (6)	0.648 \pm 0.112
Mean	0.879 \pm 0.231

Note.—ADC = apparent diffusion coefficient

자기공명영상

비인두와 구강인두의 자기공명영상은 1.5T scanner (Symphony Tim, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)와 3.0T scanner (Trio Tim, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)가 사용되었다. 고식적인 방법으로 축상면 T1 및 T2 강조영상과 조영후 T1 강조영상을 얻었고, 확산강조영상은 1.5T scanner에서는 축상면 echoplanar image sequences [EPI: b-value = 0, 500 and 1000 s/mm², repetition time/echo time (TR/TE) = 6000/103, a field of view (FOV) of 230 mm, a matrix of 192 \times 192, 2.0 number of excitation (NEX), a 4.0 mm section thickness with a 0.4 mm intersection gap]를 사용하였고, 3.0T scanner에서는 축상면 EPI (b-value = 0, 500 and 1000 s/mm², TR/TE = 3900/92, a FOV of 230 mm, a matrix of 192 \times 192, 2.0 NEX, a 4.0 mm section thickness with a 0.4 mm intersection gap)를 사용하였다.

자기공명영상분석

먼저 조영증강 T1 강조영상에서 병변을 정확히 파악한 후에 ADC 영상의 같은 병변 부위에서 ADC 값의 측정이 이루어졌다. ADC 값의 측정은 숙련된 2명의 영상의학과 의사의 합의에 의해서 이루어졌으며 다음과 같이 시행하였다. 병변이 축상 영상에서 5절편 이상에서 나타나는 경우에는 region of interest (이하 ROI) 측정을 병변의 크기가 가능한 한 모두 포함되게 5절편에서 각각 시행하였고 이것의 평균 ADC 값을 사용하였다. 병변이 축상영상에서 5절편 이하에서 나타날 경우에는 해당 절편의 병변을 5회 ROI 측정하여 그 평균 ADC 값을 사용하였다. 조영증강 T1 강조영상에서 병변 내에 조영증강이 되지 않는 과사부위가 포함된 경우에는 이러한 과사부위를 피하여 ROI를 위치 시켰다.

통계학적 분석

양성병변과 악성병변의 평균 ADC 값은 independent sample *t* test를 이용하여 비교하였다. 악성병변 중에서 암종과 림프종의 ADC 값 비교는 림프종의 수가 적어 Man-Whitney U test를 이용하였다. *p* value는 0.05 미만인 경우에 통계학적으로 유의한 것으로 생각하였다.

결과

평균 ADC 값은 양성병변에서는 $1.363 \times 10^{-3} \pm 0.592 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 악성병변에서는 $0.879 \times 10^{-3} \pm 0.231 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (암종, $0.903 \times 10^{-3} \pm 0.227 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$; 림프

중, $0.648 \times 10^{-3} \pm 0.112 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 였다(Tables 1, 2).

양성병변의 ADC 값은 악성병변의 값에 비해 통계적으로 유의하게 높았다(independent sample *t* test, $p = 0.000$)(Figs. 1-3). 그리고 악성병변 중 암종의 ADC 값이 림프종의 값에 비해 통계적으로 유의하게 높았다(Mann-Whitney U test, $p = 0.002$)(Figs. 1, 4). 양성병변과 악성병변 감별의 경계값(cut-off value)으로 악성병변의 95% 신뢰구간을 포함할 수 있는 ADC 값인 $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 를 적용했을 때, 민감도는 92%, 특이도는 66.6%, 양성예측도는 87.8%, 음성예측도는 76.1%였고 정확도는 85%였다.

고찰

이번 연구에서 양성병변과 악성병변의 평균 ADC 값은 각각 $1.363 \times 10^{-3} \pm 0.592 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $0.879 \times 10^{-3} \pm 0.231 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 였다. 이들의 비교에서 나온 결과는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이번 연구의 결과는 고식적인 자기공명 영상에 확산강조영상을 추가한다면 비인두 및 구강인두의 양성 및 악성병변을 구분하는 데 그 정확성이 증가한다는 것을 의미한다. 이는 각 병변의 조직학적 특성 때문인데 물 분자의 확산에 영향을 미치는 여러 인자, 그 중에서도 특히 세포밀도의 차이 때문이다(7-11). 즉, 세포밀도란 세포핵과 세포질의 상대적인 공간점유율을 말하는데, 악성종양에서는 정상조직뿐만 아니라 양성종양에서보다 세포밀도가 높아서 물 분자 운동의 제한이 일어나는 것이다.

암종과 림프종은 종종 자기공명영상에서 신호강도와 조영증강의 소견이 유사하여 감별이 어려울 때가 있다. 따라서 이 두

질환을 영상으로 감별하는 것은 중요하다. 이번 연구에서 암종과 림프종의 평균 ADC 값은 각각 암종에서는 $0.903 \times 10^{-3} \pm 0.227 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, 림프종에서는 $0.648 \times 10^{-3} \pm 0.112 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 였다. 이 역시 암종과 비교해서 더 높은 림프종의 세포밀도가 원인이 된다(8, 9). 이는 림프종에서의 악성 세포들이 다른 악성종양보다 더욱 응집되어 있고 세포질과 세포외 바탕질 내에 물분자가 적은 조직학적 특성을 ADC 값이 잘 반영하는 것이라 볼 수 있다. 이는 중추신경계 림프종과 high-grade astrocytoma에서 조직학적 특성과 물 분자의 확산능을 연구했던 Guo 등(10)의 연구와도 일치하는 소견이다.

따라서 이런 모든 결과들은 이전 연구들에서 두경부 종양의 감별진단에 사용할 수 있을 것으로 제시되었던 경계값(cut-off value)들이 비인두와 구강인두의 종양의 감별진단에도 거의 유

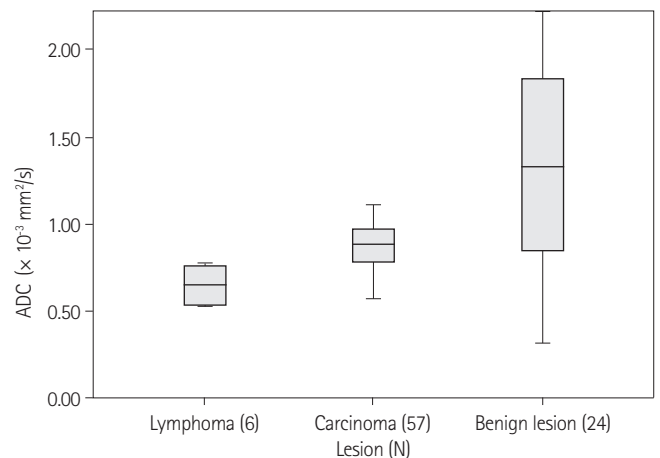


Fig. 1. ADC values of benign and malignant lesions in the nasopharynx and the oropharynx (box plot).

Note.—ADC = apparent diffusion coefficient

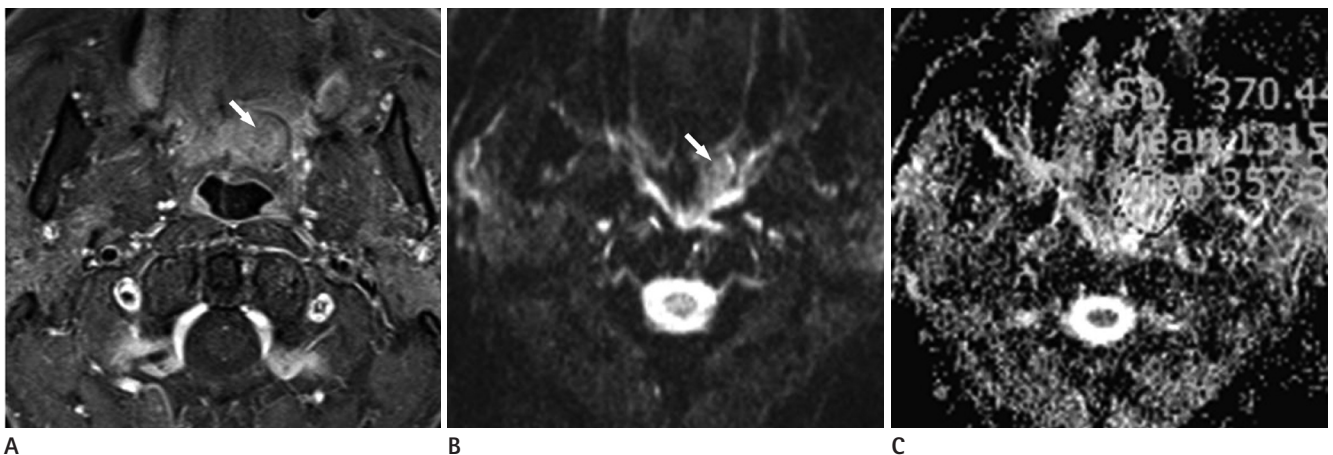


Fig. 2. A 66-year-old male with pleomorphic adenoma at the left soft palate. Mean ADC value is $1.382 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$.

A. Axial contrast enhanced T1-weighted image demonstrates a mass with heterogeneous enhancement at the left soft palate (arrow).

B. DWI obtained with $b = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ shows a mass (arrow).

C. Corresponding ADC map shows the mean ADC value of the mass as $1.382 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$.

Note.—ADC = apparent diffusion coefficient, DWI = diffusion weighted image

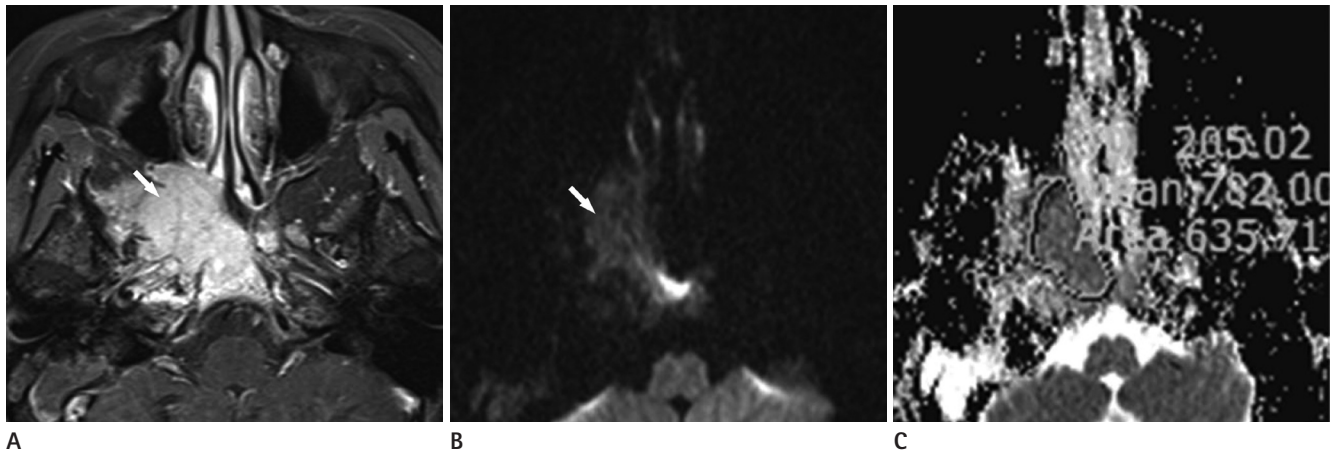


Fig. 3. A 37-year-old female, nasopharyngeal undifferentiated carcinoma with skull base invasion.

A. Axial contrast enhanced T1-weighted image demonstrates a destructive mass with skull base invasion at the right nasopharynx (arrow).

B. DWI obtained with $b = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ shows a mass (arrow).

C. Corresponding ADC map shows the mean ADC value of the mass as $0.793 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$.

Note.—ADC = apparent diffusion coefficient, DWI = diffusion weighted image

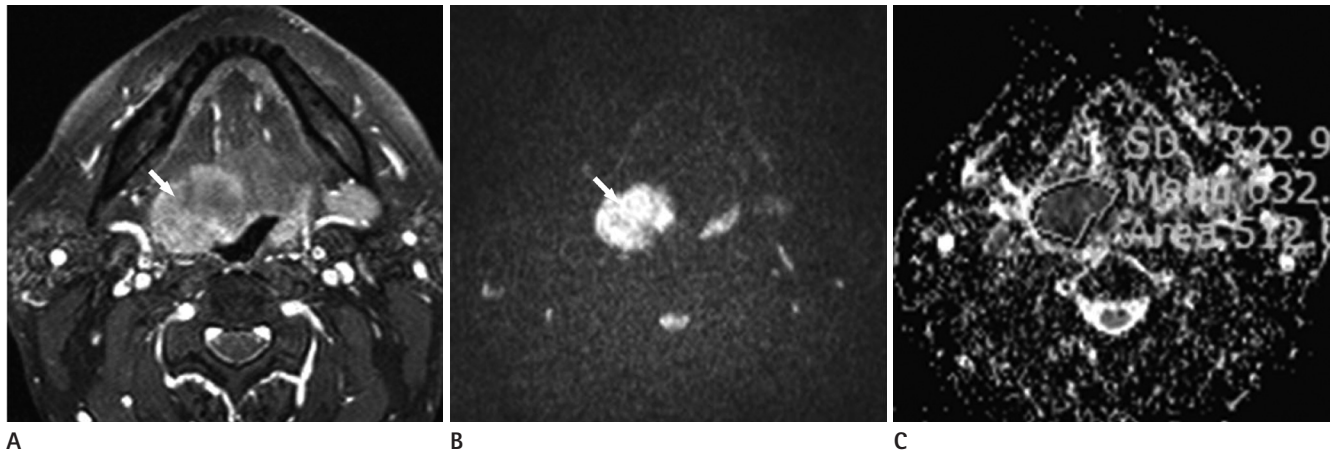


Fig. 4. A 47-year-old male, diffuse large B cell lymphoma of the tongue base.

A. Axial contrast enhanced T1-weighted image demonstrates a enhancing mass in the right tongue base (arrow).

B. DWI obtained with $b = 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ shows a mass (arrow).

C. Corresponding ADC map shows the mean ADC value of the mass as $0.687 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$.

Note.—ADC = apparent diffusion coefficient, DWI = diffusion weighted image

사하게 사용될 수 있음을 의미한다. 이전 연구에서 Wang 등(7)은 양성병변과 악성병변을 구분하는 경계값을 $1.22 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 으로 제시하였고 Srinivasan 등(8)은 $1.3 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 을 경계값으로 제시하였다. 이는 이번 연구에서 제시한 경계값, $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 과 유사한 값을 보인다. 하지만 이번 연구의 경계값이 약간 낮는데, 이것은 이번 연구가 비인두와 구강인두만을 대상으로 했다는 점이 경계값의 차이를 나타나게 한 원인이 되었을 것으로 생각된다.

이번 연구에 포함된 양성병변 중 6예에서 악성병변과 유사한 ADC 값을 나타낸 경우가 있었다($> 1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$). 여기에는 3예의 염증($0.698 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $0.578 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $1.063 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$), 1예의 pleomorphic adenoma (0.589

$\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$), 1예의 cementing fibroma ($0.840 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$), 1예의 aspergilloma ($0.310 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)가 있었다. 이런 결과는 이전에 Habermann 등(13)의 연구에서 나타났던 결과와 일치하지 않는 것이었다. 이전 Habermann 등(13)의 연구에서는 43예의 이하선의 pleomorphic adenoma가 포함되어 있었는데 평균 ADC 값은 $2.09 \pm 0.16 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 로 나타났었다. 또한 이전에 침샘종양의 ADC 값을 연구했던 Eida 등(14)의 연구와도 일치하지 않는 결과였다. 이는 이번 연구에서의 증례에서 종양의 크기가 상대적으로 작았고 연구개에 위치하고 있어 주변 조직의 신호강도에 영향을 받은 결과로 생각된다. 또한 낮은 ADC 값을 보였던 다른 양성병변, 즉, cementing fibroma와 aspergilloma도 다른 양성종양과의 조

직학적 특성, 즉 모래종체(psammoma body), 석회화 등의 차이로 인해서 낮은 ADC 값을 보인 것으로 생각된다. 낮은 ADC 값을 보였던 염증의 경우에는 모두 비교적 만성기 염증이였다. 이러한 염증의 시기가 낮은 ADC 값에 영향을 준 것으로 보이는데 이전 Ries 등(15)의 연구에서 만성기 염증이 급성기 염증에 비해 좀더 낮은 ADC 값을 보인 것과 일치하는 결과였다. 만성기 염증에서 일어나는 림프구의 침윤과 세포간질의 섬유화 등이 이런 결과를 초래한 것으로 생각된다. 하지만 이전의 Ries 등(15)의 연구에서 만성기 염증이 보인 ADC 값($1.05 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)보다 이번 연구에서 ADC 값($0.698 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $0.578 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)이 더 낮았던 2예의 염증이 있었는데, 이는 이전 연구는 침샘을 대상으로 한 연구였고 이번 연구는 비인두와 구강인두를 대상으로 했다는 차이점이 있다. 이에 대해서는 좀 더 많은 증례를 통한 연구가 필요할 것으로 보인다.

이번 연구에서 암종에서 조직유형 중에서 squamous cell carcinoma와 non-keratinizing carcinoma, undifferentiated carcinoma의 ADC 값의 비교를 시행하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 암종의 분화도에 따른 ADC 값의 차이에는 연구자 간에 이견이 있다. 미분화 암종에서 세포의 분화도는 낮으며 이는 고 세포밀도와 연관되어 결국 ADC 값이 분화가 잘된 암종의 경우보다 낮다고 주장하는 이들(7, 12)과 악성종양에서 분화의 정도는 세포밀도와 항상 연관되어 있지는 않으며 그 외에도 케라틴화(keratinization), 비정형 세포의 중첩(stratification and atypia of cells), 종양주위 반응성 변화(peritumoral reactive changes) 등을 주장하는 이(9, 16, 17)도 있어서 이 점에 대해서는 좀 더 연구가 필요하다.

이번 연구에서 사용된 자기공명영상의 기종은 1.5T와 3T 초전도기기였다. 저자들은 이번 연구에서 병변의 1.5T와 3T의 ADC 값의 비교는 하지 않았다. 다른 연구자들의 결과에 의하면, 양성종양과 악성종양의 감별에 1.5T 기종과 3T 기종에서의 ADC 값에 큰 차이를 보이지 않았다(7-9). 또한 이들의 연구에서도 암종과 림프종의 ADC 값의 차이도 이번 연구의 결과와 유사했다. 따라서 병변의 ADC 값으로 양성병변과 악성병변을 감별하기 위해 자기공명영상 기기의 자성의 세기에는 큰 차이가 없는 것으로 생각된다.

이번 연구에는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 이번 연구는 후향적 연구로 진행되었고 조직학적으로 확진된 환자만을 포함시켰기 때문에 선택오차가 존재할 수 있을 것으로 생각된다. 둘째, 이번 연구에 포함된 증례 중 림프종의 증례는 다른 그룹에 비교해 상대적으로 수가 적었다. 따라서 좀더 많은 수의 림프종을 포함해서 연구를 진행한다면 명확한 감별진단의

경계값을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 비인두와 구강인두에서 양성병변의 ADC 값이 악성병변의 ADC 값보다 유의하게 높았다. 또한 림프종에 비해 암종에서 ADC 값이 유의하게 높았다. 그리고 $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 의 경계값을 적용할 경우 85%의 정확도로 양성병변과 악성병변을 감별할 수 있었다. 하지만 악성병변에서 조직학적 유형의 감별진단을 위해서는 좀 더 큰 규모의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Stejskal EO, Tanner JE. Use of spin echo in pulsed magnetic field gradient to study anisotropic restricted diffusion and flow. *J Chem Phys* 1965;43:3579-3603
2. Pattany PM, Puckett WR, Klose KJ, Quencer RM, Bunge RP, Kasuboski L, et al. High-resolution diffusion-weighted MR of fresh and fixed cat spinal cords: evaluation of diffusion coefficients and anisotropy. *AJNR Am J Neuroradiol* 1997; 18:1049-1056
3. Moseley ME, Cohen Y, Kucharczyk J, Mintorovitch J, Asgari HS, Wendland MF, et al. Diffusion-weighted MR imaging of anisotropic water diffusion in cat central nervous system. *Radiology* 1990;176:439-445
4. Chenevert TL, Brunberg JA, Pipe JG. Anisotropic diffusion in human white matter: demonstration with MR techniques in vivo. *Radiology* 1990;177:401-405
5. Turner R, Le Bihan D, Maier J, Vavrek R, Hedges LK, Pekar J. Echo-planar imaging of intravoxel incoherent motion. *Radiology* 1990;177:407-414
6. Bammer R. Basic principles of diffusion-weighted imaging. *Eur J Radiol* 2003;45:169-184
7. Wang J, Takashima S, Takayama F, Kawakami S, Saito A, Matsushita T, et al. Head and neck lesions: characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging. *Radiology* 2001;220:621-630
8. Srinivasan A, Dvorak R, Perni K, Rohrer S, Mukherji SK. Differentiation of benign and malignant pathology in the head and neck using 3T apparent diffusion coefficient values: early experience. *AJNR Am J Neuroradiol* 2008;29: 40-44
9. Maeda M, Kato H, Sakuma H, Maier SE, Takeda K. Usefulness of the apparent diffusion coefficient in line scan diffu-

- sion-weighted imaging for distinguishing between squamous cell carcinomas and malignant lymphomas of the head and neck. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005;26:1186-1192
10. Guo AC, Cummings TJ, Dash RC, Provenzale JM. Lymphomas and high-grade astrocytomas: comparison of water diffusibility and histologic characteristics. *Radiology* 2002; 224:177-183
11. Sasaki M, Eida S, Sumi M, Nakamura T. Apparent diffusion coefficient mapping for sinonasal diseases: differentiation of benign and malignant lesions. *AJNR Am J Neuroradiol* 2011;32:1100-1106
12. Sumi M, Sakihama N, Sumi T, Morikawa M, Uetani M, Kabasawa H, 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
13. Habermann CR, Arndt C, Graessner J, Diestel L, Petersen KU, Reitmeier F, et al. Diffusion-weighted echo-planar MR imaging of primary parotid gland tumors: is a prediction of different histologic subtypes possible? *AJNR Am J Neuroradiol* 2009;30:591-596
14. Eida S, Sumi M, Sakihama N, Takahashi H, Nakamura T. Apparent diffusion coefficient mapping of salivary gland tumors: prediction of the benignancy and malignancy. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007;28:116-121
15. Ries T, Arndt C, Regier M, Graessner J, Cramer MC, Reitmeier F, et al. Value of apparent diffusion coefficient calculation before and after gustatory stimulation in the diagnosis of acute or chronic parotitis. *Eur Radiol* 2008;18: 2251-2257
16. White ML, Zhang Y, Robinson RA. Evaluating tumors and tumorlike lesions of the nasal cavity, the paranasal sinuses, and the adjacent skull base with diffusion-weighted MRI. *J Comput Assist Tomogr* 2006;30:490-495
17. Kubota R, Yamada S, Kubota K, Ishiwata K, Tamahashi N, Ido T. Intratumoral distribution of fluorine-18-fluorodeoxyglucose in vivo: high accumulation in macrophages and granulation tissues studied by microautoradiography. *J Nucl Med* 1992;33:1972-1980

비인두와 구강인두의 종양에서 겔보기확산계수 값을 통한 감별진단의 유용성¹

권 훈¹ · 김학진¹ · 설유리¹ · 이태홍¹ · 염정아¹ · 김아롱²

목적: 비인두와 구강인두에서 양성, 악성병변의 조직학적 분류에 따른 겔보기확산계수(apparent diffusion coefficient; 이하 ADC) 값의 차이를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 비인두와 구강인두의 병변에 대하여 조직학적으로 양성 및 악성병변으로 진단받은 87명의 환자(평균연령 53.8세, 연령범위 17~86세, 악성병변 63예, 양성병변 24예)를 대상으로 하였다. 모든 대상환자에서 얻은 자기공명영상 중 ADC 값을 악성병변과 양성병변에서 비교하였고 악성병변 중에서 암종과 림프종의 ADC 값을 다시 비교하였다.

결과: 악성병변의 평균 ADC 값은 양성병변의 평균 ADC 값에 비해 통계적으로 유의하게 낮았다($p = 0.000$). 또한 암종과 림프종의 ADC 값은 Man-Whitney U test에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p = 0.002$). 그리고 $1.1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 의 경계값을 적용할 경우 85%의 정확도로 양성병변과 악성병변을 감별할 수 있었다.

결론: 확산강조영상의 ADC 값은 비인두와 구강인두의 병리소견에 따라 의미 있는 차이를 보였고 양성병변과 악성병변을 감별하는 데 유용했다.

부산대학교 의과대학 부산대학교병원 ¹영상의학과학교실, ²병리과학교실