

Original Article **Tongue Cancer 환자에서 PET/CT 검사 시 Open Mouth 촬영법의 유용성 평가**

부산대학교병원 핵의학과

김재환 · 윤종준 · 정지욱 · 김정욱 · 황주원 · 지혜인

Usefulness Evaluation of Open Mouth View when PET/CT scan In Tongue Cancer Patients

Jae Hwan Kim, Jong Jun Yun, Ji Wook Jung, Jung Wook Kim, Ju Won Hwang and Hye In Ji

Dept. of Nuclear Medicine, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose Tongue cancer is 1.8% of all cancer tumors occur in the tongue, it is known that the high incidence enough to account for 75% of oral cancer conducted a PET / CT examination for early diagnosis, metastasis, staging, etc. and. Tongue when PET / CT scan of a cancer patient and a Torso taken to close mouth lesions if the condition was caused due to the overlapping or corresponding artifacts are not clearly observed. The purpose of this study is to evaluate the changes that occur during PET / CT scan with open mouth and its usefulness under.

Materials and Methods From June 2015 to March 2016 complained of herein by May 21 had received a diagnosis of tongue cancer underwent PET / CT scan patients were treated with a target (16 males, 5 female). The first was taken to close mouth Torso state, it was taken to add 1 bed open mouth condition. Tumor (T), measuring the Normal Tongue (NT), Lymph Node (LN) standard intake coefficient by setting a region of interest in the (standardized uptake value, SUV) SUV_{mean}, the average value was measured SUV_{max}, drawn to each region of interest 3 times and Background (Carotid artery) was out of the SUV. In Chapter 3 of the slice to the tumor clearly visible by setting the region of interest to measure the change Tumor size was calculated average value. Gross Image resolution assessment were analyzed statistically through were divided into 1-5 points by the Radiation 7 people in 2, more than five years worked in specialized nuclear medicine compare to proceed with the blind test nonparametric test (wilcoxon signed rank test). (SPSS ver.18)

Results SUV_{mean} T's were in close mouth 5.01±2.70 with open mouth 5.48±2.88 ($P<0.05$), SUV_{max} were respectively 8.78±5.55 and 9.70±5.99 ($P<0.05$). SUV_{mean} in the NT were respectively 0.43±0.30 and 0.34±0.24 ($P=0.20$), SUV_{max} was 0.56±0.34 and 0.45±0.25 ($P=0.204$). LN SUV_{mean} were respectively 1.62±1.43 and 1.69±1.49 ($P=0.161$), SUV_{mean} was 2.09±1.88 and 1.99±1.74 ($P=0.131$). Tumor size change is close mouth 4.96±4.66cm² 5.33±4.64cm² with 7.45% increase was ($P<0.05$), gross image resolution evaluation is 2.87±0.73, 3.77±0.68 with open mouth examinations 30.5% increase was ($P<0.05$).

Conclusion Tumor SUV on the changes that had an increase in open mouth during inspection, the normal tongue and lymph node, but there was no significant difference in the change slightly. It is also one open mouth PET / CT scan will provide improved image to all patients with tongue cancer, but it could be confirmed that similar overall through the blind test, or tumor size changes and showing a high resolution image. It can be the perfect alternative method for problems that occur when the close mouth Open mouth PET / CT scan, but is believed to be through the open mouth to observe the boundary of overlapping or tumor of the oral cavity other structures a little more clearly. Tongue cancer patients how to recommend that the shooting further open mouth PET / CT.

Key Words tongue cancer, open mouth, PET/CT

• Received: September 23 2016 Accepted: October 5 2016

• Corresponding author : Jae Hwan Kim

Address for correspondence : Dept. of Nuclear Medicine, Pusan National University Hospital, 305 Gudeok-Ro, Seo-gu, Pusan, 602-739, Korea

Tel : +82-51-240-7385

Fax : +82-51-241-5570

서 론

Tongue cancer란 혀에 발생하는 대표적인 구강암으로 전 체 암의 1.8%, 구강암의 75%를 차지할 정도로 발생 빈도가

E-mail : enist02@naver.com

높다. 주로 40세 이후에 발생하고 60대에서 가장 많이 발생하며 Tongue cancer의 주요 발병원인은 흡연, 음주, 좋지 않은 구강상태 등으로 알려져 있다. 유전적인 영향도 있을 것으로 여겨지지만 구체적으로 규명된 것은 없으며 그 외에도 틀니 등에 의한 만성적인 자극, 바이러스, 방사선이나 자외선, 식습관과 영양결핍 등이 있다. 혀의 옆면에 생기는 경우가 가장 흔하지만 어느 위치에도 발생 가능하다. 보통 이비인후과에서 진단적 구강 검진 후 조직검사를 통해 확진하고 질병의 병기를 측정하기 위해 CT, MRI, PET/CT 등을 시행한다. 수술 적 절제가 가장 중요한 치료이고 경부 전이가 있거나 의심될 경우 목의 림프절까지 제거하여 주는 과정을 거친다.

구강에서 ^{18}F -FDG PET의 섭취 양상은 FDG의 포도당 신진 대사를 반영하여 침샘, 성대, 림프조직, 경부근육, brown fat 등 여러 정상 조직에 섭취되며 Warthin tumor 등 다양한 양성 종양에서도 섭취증가를 보인다. 활성화된 염증성 세포가 FDG의 섭취증가로 위양성으로 나타나기도 하며 SCC(Squamous cell carcinoma)에 95% 이상의 높은 감도를 보인다⁽¹⁾. 환자의 움직임 또는 인공물(치과 금속, 보철물)의 영향으로 PET/CT 영상의 제한을 받으며 종양에 인접한 구조물 사이에서 정확한 위치를 평가할 수 없다는 단점이 있다.

지금까지 tongue cancer 환자의 PET/CT 검사 시 close mouth 상태로 torso 촬영하였으며 close mouth 상태에서 환자의 움직임이나 치아와 병소의 겹침, 인공물의 영향으로 artifact가 발생하여 병소부위가 명확히 관찰되지 않는 경우가 발생 되었다. 이에 본 연구에서는 Open mouth로 PET/CT 검사 시 병소와 주위 조직 간의 겹침이나 인공물 영향의 감소를 평가해 보고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 대상 및 방법

1) 대상

2015년 6월부터 2016년 3월까지 부산대학교병원을 내원하여 Tongue cancer 진단을 받고 PET/CT 검사를 시행한 21명의 환자(남 16명, 여 5명, 나이 : 48 ± 11 세)를 대상으로 시행하였다.

2) 방법

환자는 ^{18}F -FDG I.V 후 60분간 안정실에서 대기한 후 close mouth 상태로 torso 촬영 하며 10cc syringe를 입에 물어 open

mouth 상태로 1bed 추가 촬영하였다. 위생상 한번 쓰고 버릴 수 있는 syringe를 선택하였다(Fig. 1).

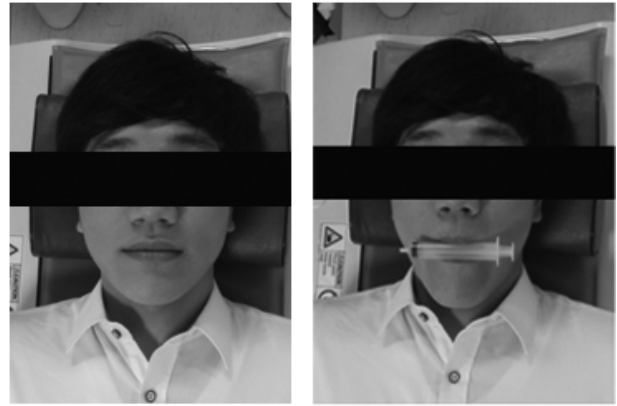


Fig. 1. The images are compared to close mouth and open mouth view.

2. 장비 및 분석 소프트웨어

· Siemens Biograph true point40 (Table 1).

Table 1. Equipment and analysis software

CT parameter	kV = 120kVp, CARE Dose 4D Rotation time : 0.5 Slice thickness = 5 mm
PET parameter	Scan duration = 2 min/bed Recon method = TrueX Filter = All-pass, FWHM = 0 mm Zoom = 1.2, Image size = 168 Iteration = 3, Subset = 21 Crystal type : LSO Crystal size : $4.0 \times 4.0 \times 20 \text{ mm}^3$
Analysis software	Syngo MMWP VE36A TrueD SPSS for window Ver. 18 (비모수 검정 : wilcoxon signed rank test)

3. 영상분석

1) SUV 평가

Tongue cancer uptake가 명확히 나타나는 3장의 slice를 기준으로 Tumor, normal tongue, lymph node에 각각 ROI를 그려 SUV 평균값과 최대값을 측정하였으며 평균값을 구하여 Background (carotid artery)를 빼주었다(Fig. 2).

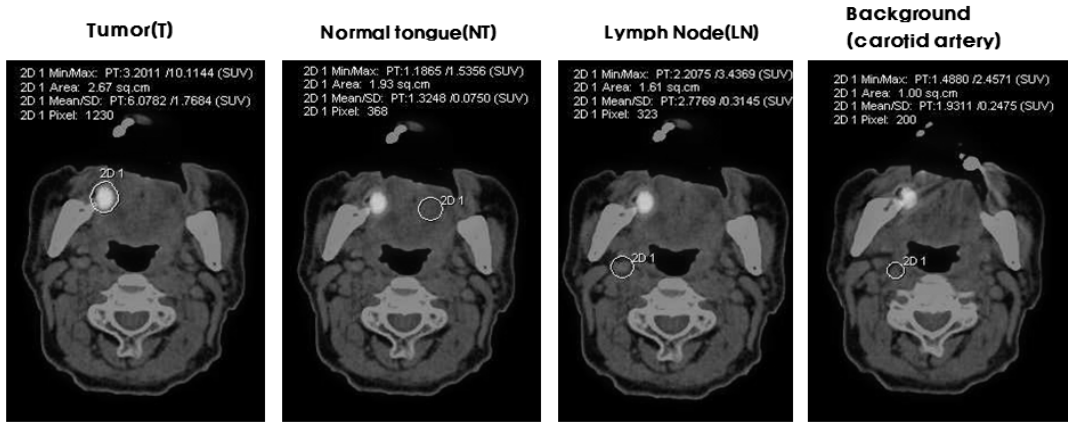


Fig. 2. It was set up ROI in the head and neck image to evaluate SUV.

2) Tumor size 변화 평가

Close mouth와 open mouth 각각 측정하였으며 tongue cancer가 나타나는 3장의 slice를 기준으로 ROI를 설정하여 size 변화를 측정하였다. 단위는 cm²로 표시하였다(Fig. 3).

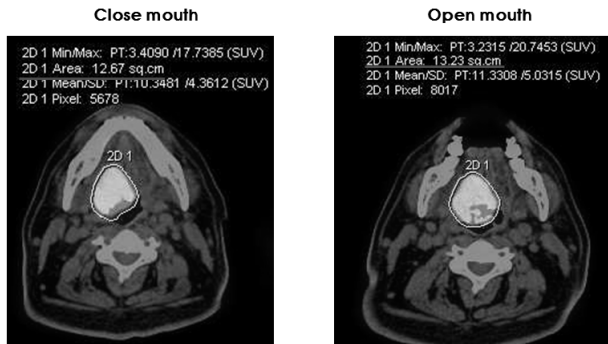


Fig. 3. It will draw a ROI to see Tumor size changes.

3) 육안적 영상 해상도 평가

5년 이상 근무한 숙련된 방사선사 7명과 핵의학 전공의 2명이 참가하여 blind test를 진행하였다. 영상에서 가장 낮은 점수 worst 1점에서 가장 높은 점수 best 5점까지 나누어 평가하였다.

결 과

1. SUV 평가

1) Tumor SUV_{mean}, SUV_{max}

Tumor SUV_{mean}은 close mouth 5.01±2.70 open mouth 5.48±2.88로 평균 9.3% 증가하였으며 2번, 9번, 14번, 17번, 19번 5명의 환자에서 비슷하거나 소폭 감소하였으며 그 외

환자에서 모두 증가 하였다(P<0.05).

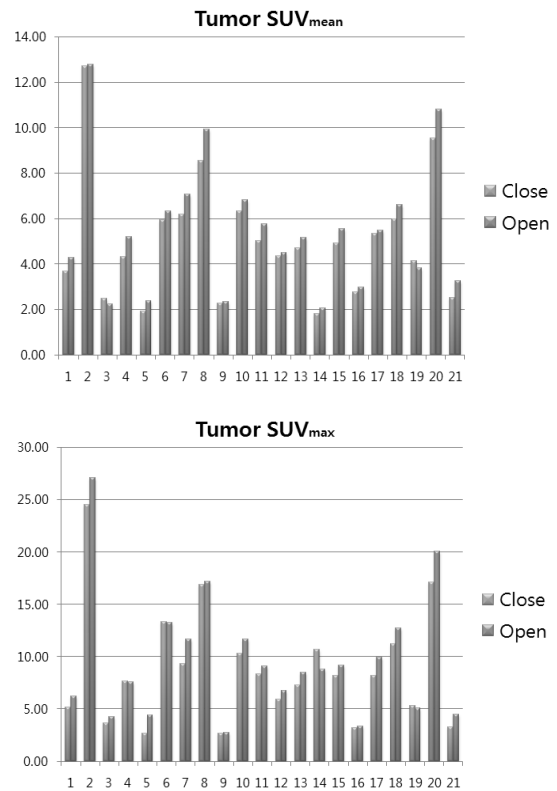


Fig. 4. These graphs show SUV_{mean}, SUV_{max} of the tumor.

Tumor SUV_{max}은 close mouth 8.78±5.55 open mouth 9.70±5.99로 평균 10.5% 증가하였으며 4번, 6번, 8번, 9번, 16번, 19번 6명의 환자에서 비슷하거나 소폭 감소하였으며 그 외 환자 모두 증가 하였다(P<0.05)(Fig. 4).

2) Normal tongue SUV_{mean}, SUV_{max}

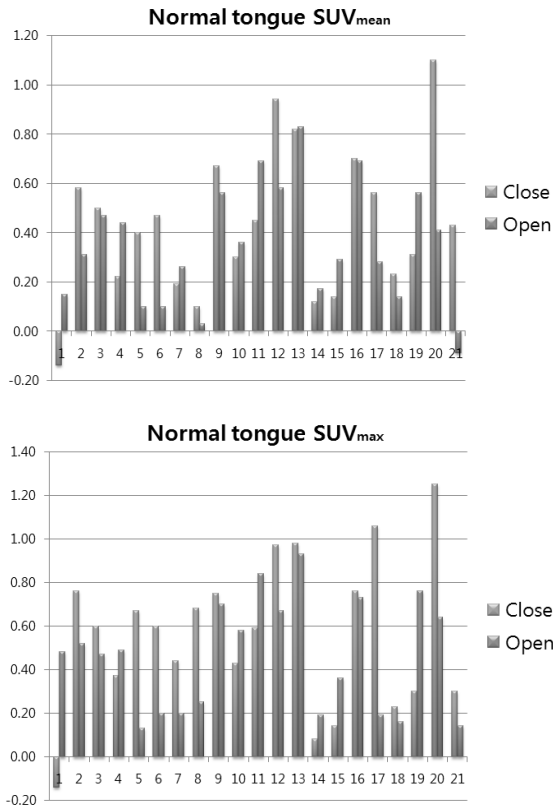


Fig. 5. These graphs show SUV_{mean}, SUV_{max} of the normal tongue.

Normal tongue SUV_{mean}은 close mouth 0.43±0.30 open mouth 0.34±0.24로 평균 20.9% 감소하였으며 8명의 환자에서 그 값이 증가하였으며 그 외 13명의 환자에서 비슷하거나 소폭 감소하였다. P값 0.20으로 유의미한 차이는 없었다.

Normal tongue SUV_{max}은 close mouth 0.56±0.34 open mouth 0.45±0.25로 평균 19.6% 감소하였으며 7명의 환자에서 그 값이 증가하였으며 그 외 14명 환자에서 그 값이 비슷하거나 감소하였다. P값 0.204로 유의미한 차이는 없었다 (Fig. 5).

3) Lymph node SUV_{mean}, SUV_{max}

Lymph node SUV_{mean}은 close mouth 1.62±1.43 open mouth 1.69±1.49로 평균 4.3% 증가하였으며 3번, 4번, 8번, 16번, 19번 5명의 환자에서 그 값이 감소하였으며 그 외 16명의 환자에서 비슷하거나 소폭 감소하였다. P값 0.161로 유의미한 차이는 없었다.

Lymph node SUV_{max}은 close mouth 1.99±1.74 open mouth 2.09±1.88로 평균 5.0% 증가하였으며 4번, 8번, 16번, 19번 4

명의 환자에서 그 값이 감소하였으며 그 외 17명 환자에서 그 값이 비슷하거나 감소하였다. P값 0.131로 유의미한 차이는 없었다(Fig. 6).

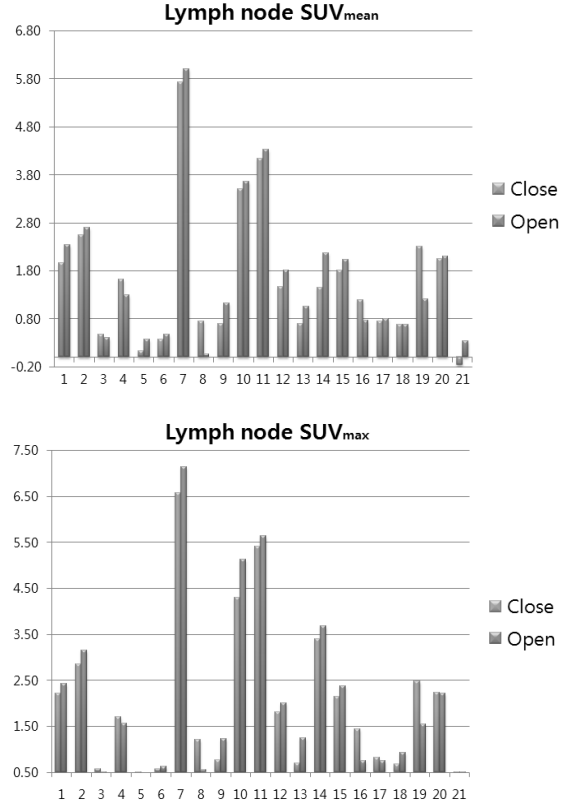


Fig. 6. These graphs show SUV_{mean}, SUV_{max} of the Lymph node.

2. Tumor size 변화

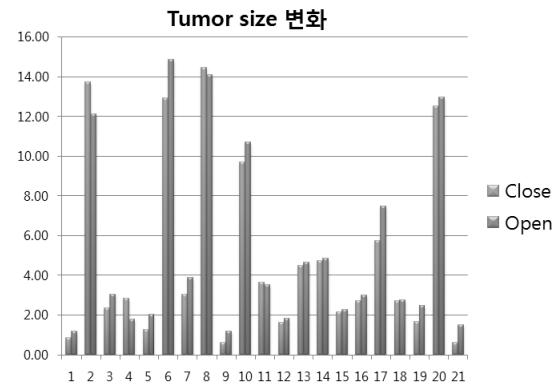


Fig. 7. This graph shows the tumor size change.

Tumor size 변화는 close mouth 4.96±4.66 open mouth 5.33±4.64로 평균 7.45% 증가하였으며 2번, 4번, 8번, 11번의

환자에서 소폭 감소하였고 그 외 17명의 환자에서 비슷하거나 소폭 증가하였다($P<0.05$)(Fig. 7).

Close mouth와 open mouth의 수치를 정리하면 다음과 같다(Table 2).

3. 육안적 영상 해상도 평가

Blind test 결과 앞에 그래프와 다르게 가장 큰 변화를 보였다. close mouth 2.87±0.73 open mouth 3.77±0.68로 평균 30.5%의 증가를 보이며 비슷한 점수를 받은 환자는 있으나 더 적은 점수를 받은 환자는 없었다(Fig. 8).

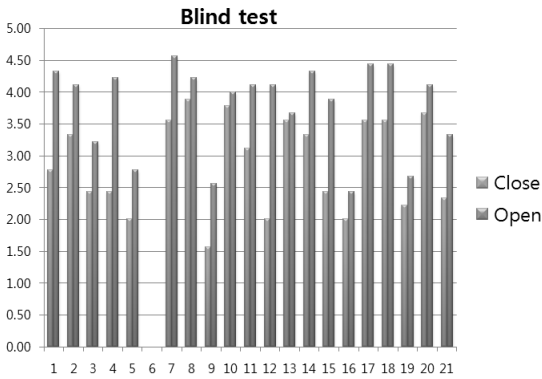


Fig. 8. This graph shows the blind test results.

결론 및 고찰

Tumor에서 SUV_{mean} , SUV_{max} 는 open mouth 검사 시 9.3%, 10.5%의 뚜렷한 증가를 보이거나($P<0.05$) normal tongue, lymph node에서 SUV_{mean} , SUV_{max} 는 소폭의 변화가 있었으나 유의한 차이는 없었다. 그러나 Tumor의 size변화는 $4.96\pm 4.66cm^2$ $5.33\pm 4.64cm^2$ 로 7.45% 증가하여 확연한 차이를 볼 수 있고 육안적 영상 해상도 평가(Blind test)에서도 2.87 ± 0.73 (점), 3.77 ± 0.68 (점)로 open mouth 검사 시 30.5% 증가가 발생하였다. Blind test 결과가 가장 큰 만족도를 나타내어 임상적 활용가치가 높음을 알 수 있었다.

Open mouth PET/CT 검사가 close mouth시 발생하는 문제점에 대한 완벽한 대안법이 될 수는 없지만 open mouth를 통해 구강 내 다른 구조물과의 겹침이나 tumor의 경계면을 조금 더 명확하게 관찰할 수 있을 것으로 사료되어 Tongue cancer 환자에게 추가적으로 open mouth PET/CT를 촬영해주는 방법을 권고한다.

Table 2. These tables are compared to close mouth and open mouth

patient number	Close mouth						Size	Score
	Tumor		Normal tongue		Lymph node			
	mean	max	mean	max	mean	max		
1	3.69	5.15	-0.14	0.15	1.96	2.21	0.85	2.78
2	12.71	24.55	0.58	0.76	2.55	2.84	13.73	3.33
3	2.47	3.63	0.50	0.60	0.47	0.57	2.35	2.44
4	4.31	7.68	0.22	0.37	1.61	1.70	2.84	2.44
5	1.90	2.67	0.40	0.67	0.13	0.40	1.27	2.00
6	5.93	13.30	0.47	0.60	0.37	0.57	12.91	
7	6.19	9.28	0.19	0.44	5.73	6.58	3.03	3.56
8	8.53	16.86	0.10	0.68	0.74	1.21	14.46	3.89
9	2.26	2.64	0.67	0.75	0.69	0.77	0.61	1.56
10	6.33	10.31	0.30	0.43	3.50	4.29	9.68	3.78
11	5.02	8.29	0.45	0.59	4.13	5.41	3.65	3.11
12	4.33	5.94	0.94	0.97	1.47	1.81	1.62	2.00
13	4.70	7.29	0.82	0.98	0.70	0.70	4.49	3.56
14	1.81	10.68	0.12	0.08	1.45	3.40	4.72	3.33
15	4.90	8.15	0.14	0.14	1.80	2.14	2.13	2.44
16	2.74	3.18	0.70	0.76	1.19	1.44	2.71	2.00
17	5.34	8.19	0.56	1.06	0.75	0.81	5.74	3.56
18	5.98	11.17	0.23	0.23	0.68	0.67	2.71	3.56
19	4.12	5.28	0.31	0.30	2.31	2.48	1.64	2.22
20	9.53	17.07	1.10	1.25	2.05	2.23	12.50	3.67
21	2.50	3.27	0.43	0.30	-0.17	-0.43	0.61	2.33

patient number	Open mouth							Size	Score
	Tumor		Normal tongue		Lymph node				
	mean	max	mean	max	mean	max			
1	4.28	6.18	0.15	0.48	2.34	2.43	1.18	4.33	
2	12.77	27.12	0.31	0.52	2.69	3.14	12.10	4.11	
3	2.23	4.27	0.47	0.47	0.40	0.37	3.01	3.22	
4	5.19	7.56	0.44	0.49	1.29	1.56	1.76	4.22	
5	2.37	4.43	0.10	0.13	0.37	0.50	2.02	2.78	
6	6.33	13.23	0.10	0.20	0.47	0.63	14.83		
7	7.06	11.68	0.26	0.20	6.01	7.14	3.87	4.56	
8	9.93	17.19	0.03	0.25	0.06	0.55	14.07	4.22	
9	2.32	2.76	0.56	0.70	1.12	1.22	1.19	2.56	
10	6.81	11.64	0.36	0.58	3.66	5.12	10.71	4.00	
11	5.74	9.05	0.69	0.84	4.33	5.63	3.53	4.11	
12	4.50	6.71	0.58	0.67	1.81	2.00	1.82	4.11	
13	5.16	8.51	0.83	0.93	1.05	1.25	4.65	3.67	
14	2.05	8.78	0.17	0.19	2.16	3.67	4.83	4.33	
15	5.55	9.17	0.29	0.36	2.03	2.38	2.28	3.89	
16	2.96	3.35	0.69	0.73	0.76	0.75	2.97	2.44	
17	5.49	9.89	0.28	0.19	0.79	0.74	7.47	4.44	
18	6.61	12.75	0.14	0.16	0.68	0.93	2.75	4.44	
19	3.80	5.07	0.56	0.76	1.21	1.54	2.47	2.67	
20	10.79	20.06	0.41	0.64	2.10	2.22	12.97	4.11	
21	3.25	4.49	-0.09	0.14	0.34	0.29	1.48	3.33	

Case가 21명으로 적고 연속촬영이긴 하지만 약간의 delay time이 발생하여 섭취에 영향을 줄 수 있는 점, 팬텀 실험을 제작할 수 없었던 점은 한계점으로 남는다.

요 약

Tongue cancer는 혀에 생기는 악성종양으로 전체 암의 1.8%, oral cancer의 75%를 차지할 정도로 발생 빈도가 높은 것으로 알려져 있으며 초기 진단, 전이유무, 병기설정 등을 위해 PET/CT 검사를 실시하고 있다. Tongue cancer 환자의 PET/CT 검사 시 close mouth 상태로 Torso를 촬영하고 있으며 그에 따른 겹침이나 인공물의 영향으로 병소부위가 명확히 관찰되지 않는 경우가 발생되었다. 이에 open mouth로 PET/CT 검사 시 발생하는 변화와 그에 따른 유용성을 알아 보고자 한다.

20명의 환자(남 15명, 여 5명)를 대상으로 시행하였으며 먼저 close mouth 상태로 Torso 촬영 후 open mouth 상태로 1 bed 추가 촬영하였다. Tumor(T), Normal Tongue(NT), Lymph Node(LN)에 관심영역을 설정하여 표준화섭취계수(standardized uptake value, SUV) SUV_{mean} , SUV_{max} 를 측정하여 Background(Carotid artery) SUV를 빼주었다. Tumor size 변화를 측정하였으며 육안적 영상 해상도 평가는 blind test

를 진행하였다. 비모수검정(wilcoxon signed rank test)을 통해 통계 분석하였다.

Tumor에서 SUV는 open mouth 검사 시 증가하는 변화를 보였으며, normal tongue과 lymph node에서는 소폭의 변화가 있었으나 유의한 차이는 없었다. tumor size 변화와 blind test를 통해 전체적으로 비슷하거나 높은 영상 해상도를 보여주는 것을 확인할 수 있었다. Open mouth PET/CT 검사가 close mouth시 발생하는 문제점에 대한 완벽한 대안법이 될 수는 없지만 open mouth를 통해 구강 내 다른 구조물과의 겹침이나 tumor의 경계면을 조금 더 명확하게 관찰할 수 있을 것으로 사료된다.

Reference

1. P. CASTALDI, L. LECCISOTTI, F. BUSSU, F. MICCICHE, V. RUFINI. Role of ^{18}F -FDG PET-CT in head and neck squamous cell carcinoma. ACTA Otorhinolaryngol Ital. 2013 Feb; 33(1): 1-8.
2. Schwarz E, Hurlimann S, Soyka JD, et al. FDG-positive Warthin's tumors in cervical lymph nodes mimicking metastases in tongue cancer staging with PET/CT. Otolaryngol Head Neck Surg 2009;140:134-5.

3. Burrell SC, Van den Abbeele AD. 2-Deoxy-2-[F-18]fluoroD-glucose-positron emission tomography of the head and neck: an atlas of normal uptake and variants. *Mol Imaging Biol* 2005;7:244-56.
4. Mak D, Corry J, Lau E, et al. Role of FDG-PET/CT in staging and follow-up of head and neck squamous cell carcinoma. *Q J Nucl Med Mol Imaging* 2011; 55: 487-99.
5. Baek CH, Chung MK, Son YI, et al. Tumor volume assessment by 18F-FDG PET/CT in patients with oral cavity cancer with dental artifacts on CT or MR images. *J Nucl Med* 2008;49:1422-8.