

갑상선 유두암의 우측 식도결림프절(Right Paraesophageal Lymph Node) 전이 및 예방적 절제에 관한 후향적 연구

¹국립암센터 갑상선암센터, ²서울대학교병원 외과

김윤경² · 민선영¹ · 이영미¹ · 정기욱¹ · 정유석¹ · 류준선¹ · 김석원¹

Right Paraesophageal Lymph Node Metastasis in Papillary Thyroid Cancer and Prophylactic Dissection: A Retrospective Study

Yun Gyoung Kim², Sun Young Min¹, Young Mi Lee¹, Ki-Wook Chung¹, Yuh Seok Jung¹, Jun Sun Ryu¹, Seok Won Kim¹

¹Center for Thyroid Cancer, Research Institute and Hospital, National Cancer Center, Goyang; ²Department of Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study is to determine the status of nodal disease, including the right paraesophageal lymph node, in papillary thyroid carcinoma (PTC).

Methods: A total of 116 patients with PTC underwent total thyroidectomy and prophylactic central node dissection, including right paraesophageal lymph nodes (RPE LNs). Metastases to RPE LNs were analyzed by site and clinicopathologic variables. Recurrence rate and post-operative complications were also evaluated by comparing the right paraesophageal lymph node dissection (RPE LND) with the non-RPE LND group.

Results: Central node metastases were detected in 57 (49.1%) patients; paratracheal and pre-tracheal lymph node metastases, total RPE LN metastases, and metastases only in RPE LN occurred in 50 (43.1%), 18 (15.5%), and 5 (4.3%) patients, respectively. Age, tumor size, tumor longitudinal location, extrathyroidal extension, and multicentricity were insignificant in RPE LN metastasis ($P > .05$). Although there was no significant statistical difference, tumors with lymphatic invasion and larger tumors (> 1 cm) had more frequent RPE LN metastases. RPE LN metastases were frequent in deeply located tumors instead of superficially located tumors ($P=0.015$). Compared with the non-RPE LND group, the incidence of post-operative complications (transient hypocalcemia and vocal cord palsy) was not significantly different and there was no recurrence in both groups during the follow up period.

Conclusion: The metastatic rate of the right paraesophageal lymph nodes was 15.5%; 83.3% of these were macrometastatic. Prophylactic RPE dissection compared with the non-RPE LND group, however, did not show a survival difference for 5 years.

Key Words: Paraesophageal lymph node, Metastasis, Papillary thyroid cancer

중심 단어: 식도결림프절, 전이, 갑상선 유두암

Received February 7, 2013,
Revised May 6, 2013,
Accepted May 16, 2013
Correspondence: **Seok Won Kim**
Center for Thyroid Cancer, Research Institute and Hospital, National Cancer Center, 323 (Madu-dong), Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 410-769, Korea
Tel: +82-2-3410-3479
Fax: +82-2-3410-6982
E-mail: surgeon69@gmail.com

The research was supported by the Bio & Medical Technology Development Program of the National Research Foundation funded by the Korean government (MEST) (2012-0005987).

서 론

중심부림프절(central lymph node) 전이는 갑상선유두암(papillary thyroid carcinoma) 환자의 약 20~50% 정도에서 발생한다.(1) 림프절 전이여부는 질병의 지속 및 재발과 연관 있

는 것으로 알려져 있다.(2) 하지만 림프절 절제의 범위에 대해서는 아직 논란이 되고 있다.(2,3)

중심부구역의 경계는 목동맥(carotid artery) 사이, 위쪽으로 설골(hyoid bone), 아래쪽으로는 흉골상절흔(suprasternal notch)으로 하고 있다. 이 구역 안의 림프절은 되돌이후두신경

(recurrent laryngeal nerve), 전후두림프절(prelaryngeal node, Delphian node), 전기관지림프절(pretracheal node), 기관옆림프절(paratracheal node)과 갑상선주위림프절(perithyroidal node)을 포함한다. 오른쪽 기관옆림프절 혹은 오른쪽 식도결림프절(right paraesophageal lymph node) 아래부분은 오른쪽 되돌이후두신경(recurrent laryngeal nerve) 뒤에 위치한다. 일반적으로 기관옆림프절과 전기관지림프절을 포함하는 동측중심부림프절절제술(ipsilateral central lymph node dissection)은 일측 갑상선유두암에서 추천되고 있다. 비록 동측 중심부림프절절제술 대한 많은 연구가 있다 하더라도 각각에 따라 림프절 전이 방법에 따른 연구로 한정되어 있다. 또한 많은 외과들이 기관옆림프절로부터 식도결림프절을 구별하지 않기 때문에 식도결림프절의 전이 상태에 대한 연구는 보고가 드물다. 그러나 재발한 갑상선유두암에서 이 구역의 재수술은 많은 합병증을 발생시킬 수 있기 때문에, (4,5) 식도결 구역에 대한 더 많은 연구가 요구되고 있다.

이 연구의 목적은 갑상선유두암에서 오른쪽 식도결림프절의 전이 상태를 분석하고 이의 예방적 절제의 필요성에 대하여 고찰함에 있다.

방 법

1) 환자 선택 및 연구 설계

2006년부터 2008년까지 갑상선유두암으로 한 명의 외과의사에 의해 갑상선전절제술 및 중심부림프절절제술을 받은 357명의 환자들을 대상으로 하였다.

357명의 환자들 중에서 116명이 갑상선전절제술 및 오른쪽 식도결림프절을 포함하는 중심부림프절절제술을 받았다. 116

명 중 74명은 우측에 국한된 일측 갑상선유두암이었고(협부, isthmus 병변을 포함), 42명은 오른쪽에 주병변이 있는 양측 갑상선유두암 환자였다. 116명 환자 중 91명은 양측 중심부림프절절제술을 받았다. 116명의 환자 중 110명은 수술 전 초음파나 CT 상 임파선 전이의 증거가 없이 예방적인 중심부림프절절제술을 받았으며, 6명은 미세침흡입검사(fine needle aspiration)로 확인된 측경부림프절(lateral neck lymph node) 전이가 있는 환자로 치료적 중심부림프절절제술과 동측 변형근치적 경부림프절절제술(modified radical neck dissection, MRND)을 받았다. 림프절 검체는 병리학 의사에게 보내기 전에 오른쪽 기관옆림프절, 오른쪽 전기관지림프절, 오른쪽 식도결림프절, 왼쪽 기관옆림프절, 왼쪽 전기관지림프절로 분류하였다. 나이, 성별, 병리 결과를 환자 정보로 하였고 수술 후 합병증 여부, 재발, 경과 관찰 기간을 분석하였다.

갑상선전절제술 및 오른쪽 식도결림프절을 포함하는 중심부림프절절제술을 시행한 총 116명을 후향적으로 분석하였다. 특히, 식도결림프절 전이 여부에 따라 두 그룹으로 나누어 임상병리학적 특징을 분석하였다.

재발률과 수술 후 합병증을 비교하기 위해 갑상선전절제술 및 오른쪽 식도결림프절을 포함하지 않는 중심부림프절절제술을 받은 99명의 환자를 대조군으로 하여 비교하였다. 우리는 5년여의 경과 관찰 기간 동안 국소재발과 수술 후 입원기간인 3일 동안 나타난 임상증상으로 수술 후 합병증 발생을 비교하였다.

2) 임파선 절제의 정도

중심부림프절의 구역은 오른쪽 기관옆림프절과 전기관지림프절, 왼쪽 기관옆림프절과 전기관지림프절, 그리고 오른쪽 식도결림프절로 나누었다. 우리는 임파선의 경계를 다음과 같이

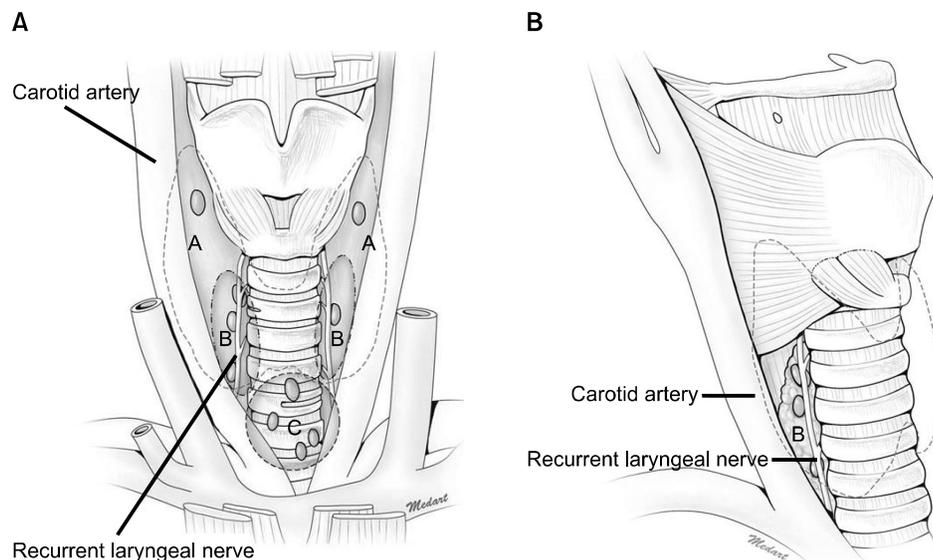


Fig. 1. The paraesophageal node. (A) A: paratracheal lymph nodes, B: paraesophageal lymph nodes, C: pre-tracheal lymph nodes. (B) Lymph nodes of this area (paraesophageal lymph nodes) were dissected.

정의하였다. 첫째, 기관옆림프절과 전기관지림프절은 기관지(trachea)를 안쪽 경계, 온목동맥(common carotid artery)을 바깥쪽 경계, 아래쪽 면은 흉선(thymus)의 아래 부분, 상갑상선동맥(superior thyroidal artery)을 위쪽 경계, 그리고 되돌이후두신경을 뒤쪽 경계로 하였다. 둘째, 식도결림프절은 기관지를 안쪽 경계, 온목동맥을 바깥쪽 경계, 되돌이후두신경이 들어가는 곳을 위쪽 경계, 뒤쪽 면은 흉선의 아래쪽 경계, 되돌이 후두신경은 위쪽부분, 기관지식도고랑(tracheoophageal groove)은 뒤쪽 경계로 하였다. 되돌이 후두신경은 무명동맥(innominate artery)이 깊게 통과하는 부분과 기관지식도고랑의 바깥쪽에서 안쪽으로 주행하는 부분의 오른쪽 부분으로 정의하였다. 식도결림프절 청소를 위하여 되돌이후두신경 주위의 연부조직을 제거하고 젖힌 후 되돌이후두신경 뒤쪽에 있는 식도결림프절을 기관지식도고랑으로부터 떼어내었다. Fig. 1에 림프절의 위치를 표시하였다.

3) 통계 분석

각 변수의 비교 분석을 위해 SPSS 18.0을 사용하였다. 식도결림프절 전이 여부에 따라 나이, 병변의 크기, 갑상선 외로의 확장, 림프절의 침범, 병변의 양측성, 미세암의 비율의 분석은 카이제곱 검정으로 하였다. 병변의 위치, 다발성병변 여부도 비교하였고, two-tailed Fisher's exact test를 사용하였다. 병변의 크기는 *t*-test를 사용하여 비교하였다. 모든 분석에서 *P*값이 0.05보다 작을 때 통계적으로 유의한 값으로 보았다.

결 과

116명 환자에 대한 임상적 특징과 병리 정보는 Table 1에서 보는 것과 같다. 대부분 주병변은 오른쪽에 있었다. 그리고 깊게 위치한 종양 즉, 추전근막(prevertebral fascia)에 근접해 있는 종양은 71명(61.2%)이었고, 다발성병변은 33명(28.4%)이었다. 대부분의 종양은 전형적인 유두암(classic papillary carcinoma)이었고, 여포변형유두암(follicular variant papillary carcinoma) 환자는 5명(4.3%)이었다. 림프절 전이는 57명(49.1%)이었고, 오른쪽 식도결림프절 전이가 있던 환자는 18명(15.1%)이었다. 중심부림프절 중 오른쪽 식도결림프절에만 전이가 있었던 환자는 5명(4.3%)이었다. 오른쪽 식도결림프절 전이가 있던 18명의 환자 중에서 병리학적으로 미세전이를 보인 환자는 3명(16.7%)이었다.

기관옆림프절과 전기관지림프절의 평균 절제 개수는 7.9개(6.3; 범위, 0~32)이었고, 그 중 평균 전이 개수는 1.2개(3.2; 범위, 0~24)이었다. 또한 식도결림프절의 평균 절제 개수는 3.0

개(2.3; 범위, 0~10), 그 중 평균 전이 개수는 0.2개(0.6; 범위, 0~4)이었다.

식도결림프절의 전이에 따른 임상적 병리적 특징은 Table 2에 기술하였다. 비록 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나 림프절 전이가 있고 병변이 1 cm 이상으로 큰 경우에 더 빈번하게 오른쪽 식도결림프절 전이가 나타났다. 일측의 갑상선 유두암 환자에서 오른쪽 식도결림프절 전이는 병변이 깊을수록 더 빈번하게 나타났다(Table 3).

식도결림프절 절제를 포함하는 갑상선전절제술과 중심부림프절절제술을 받은 연구군과 식도결림프절을 절제하지 않고 갑상선전절제술과 중심부림프절절제술만을 시행한 대조군 사이에 국소재발률과 수술 후 합병증에 대해 비교하였다. 두 그룹간의 임상적 특징은 Table 4에서 보는 바와 같이 통계학적으로 차이를 보이지 않았다. 그리고 두 그룹 모두에서 경과 관찰 기간 내 국소 재발은 없었다.

116명의 연구군에서 일시적 저칼슘혈증은 30명(25.9%) 환자에서, 일시적 성대마비는 3명(2.6%) 환자에서 보였다. 수술 후 합병증이 발생한 환자들 중 경과관찰 기간 내내 증상이 지속되지

Table 1. Patient demographics and clinical characteristics

Characteristics	Value
No. of patients	116
Gender Male : Female, N (%)	18 (15.5) : 98 (84.5)
Age (year), mean (SD), range	50.9 (10.8), 27~78
Tumor	
Size (cm), mean (SD), range	0.9 (0.6), 0.2~4.0
Micro-carcinoma, N (%)	76 (65.5)
Multicentricity, N (%)	33 (28.4)
Bilaterality, N (%)	42 (36.2)
Extrathyroidal extension, N (%)	64 (55.2)
Lymphatic invasion, N (%)	32 (27.6)
Tumor location	
Lt. lobe/Rt. lobe/isthmus, N (%)	9 (7.8)/104 (89.7)/3 (2.6)
Upper pole/mid pole/lower pole, N (%)	39 (33.6)/42 (36.2)/34 (29.3)
Anterior aspect/deep portion, N (%)	44 (37.9)/71 (61.2)
Nodal metastasis, N (%)	57 (49.1)
Paratracheal and pre-tracheal nodes	50 (43.1)
Rt. paraesophageal nodes	18 (15.5)
Para-tracheal and pre-tracheal nodes only	39 (33.6)
Rt. para-esophageal nodes only	5 (4.3)
Operation method	
TT with ipsilateral CLND	23 (19.8)
TT with bilateral CLND	93 (80.2)

TT = total thyroidectomy; CLND = central lymph node dissection.

Table 2. Clinicopathologic characteristics according to right para-esophageal lymph node metastasis (N=116)

Characteristics	RPE LN (+) (N=18)	RPE LN (-) (N=98)	P
Age (year), mean (SD)	48.6 (10.5)	51.0 (10.5)	0.988
Size (cm), mean (SD)	1.2 (0.5)	0.9 (0.7)	0.697
Tumor location			
Lt. lobe/Rt. lobe, N (%)	0 (0)/18 (100)	9 (9.2)/86 (87.8)	0.590
Anterior aspect, N (%)	2 (11.1)	42 (43.3)	0.015
Deep portion, N (%)	16 (88.9)	55 (56.7)	
Upper pole, N (%)	8 (44.4)	31 (32.0)	
Mid pole, N (%)	6 (33.3)	36 (37.1)	0.324
Lower pole, N (%)	4 (22.2)	30 (30.9)	
Extrathyroidal extension, N (%)	12 (66.7)	52 (53.1)	0.319
Lymphatic invasion, N (%)	8 (44.4)	24 (24.5)	0.106
Bilaterality, N (%)	6 (33.3)	36 (36.7)	0.483
Multicentricity, N (%)	5 (27.8)	28 (28.6)	0.141
Micro-carcinoma, N (%)	8 (44.4)	68 (69.4)	0.148

RPE LN = right para-esophageal lymph node; Lt = left; Rt = right. P-value from chi-square test for parametric data, Fisher's exact test for non-parametric data and Student's t-test.

Table 3. Clinicopathologic characteristics according to right para-esophageal lymph node metastasis in unilateral papillary thyroid cancer (N=74)

Characteristics	RPE LN (+) (N=12)	RPE LN (-) (N=62)	P
Age (year), mean (SD)	47.6 (9.1)	51.1 (10.5)	0.148
Size (cm), mean (SD)	1.1 (0.5)	0.9 (0.6)	0.395
Tumor location			
Lt. lobe/Rt. lobe, N (%)	0 (0)/12 (100)	4 (6.5)/55 (88.7)	
Anterior aspect, N (%)	1 (8.3)	27 (43.5)	0.024
Deep portion, N (%)	11 (91.7)	35 (56.5)	
Upper pole, N (%)	6 (50.0)	17 (27.4)	
Mid pole, N (%)	2 (16.7)	28 (45.2)	0.107
Lower pole, N (%)	4 (33.3)	17 (27.4)	
Extrathyroidal extension, N (%)	7 (58.3)	30 (48.4)	0.098
Lymphatic invasion, N (%)	5 (41.7)	13 (21.0)	
Multicentricity, N (%)	3 (25.0)	9 (14.5)	0.116
Micro-carcinoma, N (%)	6 (50.0)	42 (67.7)	0.091

RPE LN = right paraesophageal lymph node; Lt = left; Rt = right. P-value from chi-square test for parametric data, Fisher's exact test for non-parametric data and Student's t-test.

Table 4. Recurrence rates and post-operative complication

	RPE LND group (N=116)	Non-RPE LND group (N=99)	P
Gender Male : Female, N (%)	18 (15.5) : 98 (84.5)	8 (8.1):91 (91.9)	0.069
Age (year), mean (SD), range	50.9 (10.8), 27~78	49.1 (10.4), 26~82	0.274
T-stage T1/T2/T3, N	96/8/2	91/8/0	0.392
N-stage (+/-), N	54/54	49/50	0.527
Median f/u period (months)	54	63	<0.01
Recurrence rate (%)	0	0	N/A
Complication Transient hypocalcemia, N (%)	30 (25.9)	28 (28.3)	0.411
Transient vocal cord palsy, N (%)	3 (2.1)	2 (2.0)	0.656

RPE LND = right paraesophageal lymph node dissection; Median F/U period = median follow-up period. P-value from chi-square test for parametric data, Fisher's exact test for non-parametric data and Student's t-test.

는 않았다. 대조군과 비교해볼 때 수술 후 합병증은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

고 찰

비록 갑상선유두암환자의 40~60%에서 중심부림프절 전이가 보인다 하더라도,(3,6) 갑상선유두암환자에서 림프절절제술의 범위와 적응증은 아직 논란중이다.(3,7-11) 많은 연구에서 양측 중심부림프절절제술은 국소 재발률의 차이가 없고 수술 후 합병증의 비율을 높이기 때문에(3,5) 추천하고 있지 않다. 또한 중심부림프절절제술을 시행하지 않은 그룹과 비교했을 때 동측 중

심부림프절절제술을 시행한 그룹은 수술 후 합병증 발생이 증가한다.(12,13) 그러나 국소재발을 낮출 수 있기 때문에 동측 중심부림프절절제술은 갑상선유두암의 표준적인 치료로 추천하고 있다.(10)

일반적으로 중심부림프절절제술은 전기관지림프절, 기관옆림프절, 식도결림프절을 포함하고 있으며,(14,15) 이 구역의 전이에 대한 연구가 있다. Roh 등(16)은 72명의 갑상선유두암 환자에서 37.5%에서 동측 기관지림프절 전이가 있고 11.1%에서 전기관지림프절 전이가 있다고 보고하였다. 하지만 식도결림프절전이에 대해서는 최근 보고되고 있기는 하지만 중심부림프절에 비해 연구 자료가 많지 않다. 많은 연구에서 기관지림프절 절

제술에 식도결림프절이 포함된다.(17,18) 그렇기 때문에 식도결림프절 전이에 대해서는 불분명하다.

우리는 74명의 한쪽 우측 갑상선유두암 환자를 포함하여 116명의 갑상선유두암 환자에서 오른쪽 식도결림프절 전이 상태에 대한 임상적 병리학적 특징에 대해 연구하였다. 중심부림프절은 다음과 같이 분류하였다. 동측과 반대편 기관옆림프절, 전기관지림프절, 오른쪽 식도결림프절(retro-RLN region or posterior part of the paratracheal nodes). 우리의 연구에는 일반적인 기관옆림프절 및 전기관지림프절(동측과 반대측)과 식도결림프절을 분리하여 림프절의 전이 상태에 대한 것이 포함되어 있다.

18명(15.5%)의 환자에서 오른쪽 기관옆림프절 전이가 있었고 그 중 5명(4.3%)에서 오른쪽 식도결림프절에만 전이가 있었다. 우리의 자료에서 9명의 환자만 왼쪽에 갑상선유두암으로 갑상선전절제술 및 오른쪽 식도결림프절을 포함하여 양쪽 중심부림프절절제술을 받았으며 식도결림프절 전이가 있는 환자는 없었다. 앞에서 기술한 바와 같이 깊게 위치한 병변일 경우 식도결림프절 전이가 빈번하게 나타난다. 이 결과에 따라 만약 병변이 오른쪽에 있으면서 더 깊게 있을 경우 식도결림프절절제술을 고려할 수 있다.

오른쪽 식도결림프절절제술이 중요한 이유는 그 위치 때문이다. 중심부림프절에 재발한 갑상선유두암의 재수술은 합병증의 비율이 높다.(4,5,19) 따라서 이 구역에 재발한 갑상선유두암의 재수술은 더 많은 주의가 필요하다. 그러므로 이 구역의 절제술은 간과해서는 안 된다. Yun 등(20)은 처음 재발한 갑상선유두암의 25.5% (12/47), 중심부림프절에 재발한 갑상선유두암의 57.1% (8/14)에서 오른쪽 식도결림프절 구역의 재발이 나타난다고 보고하였다.

갑상선유두암 환자에서 수술 후 국소 재발률은 5.2%이다.(21) 우리의 연구에서는 이 연구와 달리 식도주변림프절절제술을 시행한 연구군과 시행하지 않은 대조군 모두에서 경과 관찰 기간 동안 국소재발은 없었다.

연구군에서 수술 후 방사선요오드치료를 시행한 환자들은 73.1%였고 대조군은 82.8%였다. 방사선요오드치료는 일반적으로 다음과 같은 경우에 시행한다. 병기가 3기 혹은 4기인 경우(AJCC 6판), 2기 중에서 45세보다 젊은 모든 환자이거나 45세 이후의 대부분의 환자, 그리고 1기 환자 중에서 다발성 병변이거나 림프절 전이가 있는 경우, 갑상선 밖의 조직이나 혈관으로 침범한 경우 혹은 나쁜 조직적 분화도를 보이는 경우에 시행한다.(7) 연구 대상인 환자들도 수술 후 결과가 위와 같은 경우에 해당되는 경우 방사선요오드 치료를 시행하였다. 본 연구에서 두 군 모두 방사선요오드치료의 비율이 높기 때문에 식도주변부림

프절절제술의 단독적인 유용성에 대해 정확하게 판단할 수는 없었다. 하지만 5년여의 경과 관찰 기간 중 두군 모두에서 국소 재발은 없어서 통계학적인 판단이 어렵지만, 임상적으로 중심부림프절 전이가 의심되지 않는 환자에서 예방적인 식도주변부림프절절제술을 시행하지 않아도 수술 후 결과에 따라 방사선요오드 치료를 적절하게 시행한다면 이 부위의 국소재발에는 차이가 없을 것으로 생각된다.

일시적인 성대마비는 3~6% 정도에서 나타난다.(8,22,23) 본 연구에서는 연구군에서 일시적인 성대마비가 그보다 낮은 2.6% 발생하였다. 영구적인 부갑상선기능저하증은 1~2%정도 보고되고(12,13) 일시적인 부갑상선기능저하증은 14~23.2% 정도로 보고되고 있다.(8,22,23) 본 연구에서는 영구적인 부갑상선 기능저하가 발생한 환자는 없었고, 연구군에서 일시적인 부갑상선 기능저하는 30명(25.9%) 발생하였다. 이 결과는 28명(28.3%)으로 대조군과 비슷하다. 그러므로 식도결림프절절제술은 대조군과 비교하였을 때 부갑상선기능저하증과 편측 되돌이 후두신경 손상의 위험성을 증가시키지 않는다.

본 연구의 제한점은 주병변이 왼쪽인 환자들이 적어 좌측 갑상선에 발생한 갑상선유두암의 식도결림프절 전이 상태에 대한 결과가 미약하다. 또한 갑상선암의 경우 생존기간이 길기 때문에 재발 여부를 확인하는 경과 관찰 기간이 연구군에서는 54개월, 대조군에서는 63개월로 짧은 것도 제한점으로 볼 수 있다.

결론적으로 수술 전 임상적으로 중앙림프절 전이가 의심되지 않는 환자에서 수술 후 병리검사 결과에 따라 방사선요오드치료가 적절하게 시행된다면 예방적인 식도결림프절절제술은 생략하여도 무방할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Lee SL, Mandel SJ, et al; American Thyroid Association Guidelines Taskforce. Management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2006;16:109-42.
2. Machens A, Hinze R, Thomusch O, Dralle H. Pattern of nodal metastasis for primary and reoperative thyroid cancer. *World J Surg* 2002;26:22-8.
3. Son YI, Jeong HS, Baek CH, Chung MK, Ryu J, Chung JH, et al. Extent of prophylactic lymph node dissection in the central neck area of the patients with papillary thyroid carcinoma: comparison of limited versus comprehensive lymph node dissection in a 2-year safety study. *Ann Surg Oncol* 2008;15:2020-6.
4. Kim MK, Mandel SH, Baloch Z, Livolsi VA, Langer JE, Didonato L, et al. Morbidity following central compartment reoperation for recurrent or persistent thyroid cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:1214-6.

5. Moley JF, Lairmore TC, Doherty GM, Brunt LM, DeBenedetti MK. Preservation of the recurrent laryngeal nerves in thyroid and parathyroid reoperations. *Surgery* 1999;126:673-7.
6. Wada N, Duh QY, Sugino K, Iwasaki H, Kameyama K, Mimura T, et al. Lymph node metastasis from 259 papillary thyroid microcarcinomas: frequency, pattern of occurrence and recurrence, and optimal strategy for neck dissection. *Ann Surg* 2003;237:399-407.
7. Gimm O, Rath FW, Dralle H. Pattern of lymph node metastases in papillary thyroid carcinoma. *Br J Surg* 1998;85:252-4.
8. Henry JF, Gramatica L, Denizot A, Kvachenyuk A, Puccini M, Defechereux T. Morbidity of prophylactic lymph node dissection in the central neck area in patients with papillary thyroid carcinoma. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383:167-9.
9. Ito Y, Jikuzono T, Higashiyama T, Asahi S, Tomoda C, Takamura Y, et al. Clinical significance of lymph node metastasis of thyroid papillary carcinoma located in one lobe. *World J Surg* 2006;30:1821-8.
10. Pereira JA, Jimeno J, Miquel J, Iglesias M, Munné A, Sancho JJ, et al. Nodal yield, morbidity, and recurrence after central neck dissection for papillary thyroid carcinoma. *Surgery* 2005;138:1095-100.
11. Shindo M, Wu JC, Park EE, Tanzella F. The importance of central compartment elective lymph node excision in the staging and treatment of papillary thyroid cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;132:650-4.
12. Gemenjäger E, Perren A, Seifert B, Schüller G, Schweizer I, Heitz PU. Lymph node surgery in papillary thyroid carcinoma. *J Am Coll Surg* 2003;197:182-90.
13. Sywak M, Cornford L, Roach P, Stalberg P, Sidhu S, Delbridge L. Routine ipsilateral level VI lymphadenectomy reduces postoperative thyroglobulin levels in papillary thyroid cancer. *Surgery* 2006;140:1000-5.
14. Caron NR, Clark OH. Papillary thyroid cancer: surgical management of lymph node metastases. *Curr Treat Options Oncol* 2005;6:311-22.
15. White ML, Gauger PG, Doherty GM. Central lymph node dissection in differentiated thyroid cancer. *World J Surg* 2007;31:895-904.
16. Roh JL, Kim JM, Park CI. Central cervical nodal metastasis from papillary thyroid microcarcinoma: pattern and factors predictive of nodal metastasis. *Ann Surg Oncol* 2008;15:2482-6.
17. Ferlito A, Rinaldo A, Silver CE, Shaha AR, Fliss DM, Rodrigo JP, et al. Paratracheal node dissection for well-differentiated cancer of the thyroid: indications, technique and results. *Auris Nasus Larynx* 2008;35:463-8.
18. Uchino S, Noguchi S, Yamashita H, Watanabe S. Modified radical neck dissection for differentiated thyroid cancer: operative technique. *World J Surg* 2004;28:1199-203.
19. Uruno T, Miyauchi A, Shimizu K, Nakano K, Takamura Y, Ito Y, et al. Prognosis after reoperation for local recurrence of papillary thyroid carcinoma. *Surg Today* 2004;34:891-8.
20. Yun JS, Lee YS, Jung JJ, Nam KH, Chung WY, Park CS. Central neck recurrence patterns and morbidity following reoperation for recurrent papillary thyroid carcinoma. *J Korean Surg Soc* 2008;74:42-7.
21. Kim KM, Park JB, Bae KS, Kim CB, Kang DR, Kang SJ. Clinical prognostic index for recurrence of papillary thyroid carcinoma including intraoperative findings. *Endocr J* 2013;60:291-7.
22. Cheah WK, Arici C, Ituarte PH, Siperstein AE, Duh QY, Clark OH. Complications of neck dissection for thyroid cancer. *World J Surg* 2002;26:1013-6.
23. Roh JL, Park JY, Park CI. Total thyroidectomy plus neck dissection in differentiated papillary thyroid carcinoma patients: pattern of nodal metastasis, morbidity, recurrence, and postoperative levels of serum parathyroid hormone. *Ann Surg* 2007;245:604-10.