



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

로봇을 이용한 귀뒤절개 목 림프절
청소술의 효용성

연세대학교 대학원
치 의 학 과
오 태 경

로봇을 이용한 귀뒤절개 목 림프절 청소술의 효용성

지도교수 김 동 욱

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2022년 11월

연세대학교 대학원

치의학과

오 태 경

오태경의 석사학위 논문을 인준함

심사위원 김동욱 인

심사위원 차인호 인

심사위원 김형준 인

연세대학교 대학원

2022년 11월

감사의 글

먼저 항상 변함없는 사랑과 관심으로 돌봐주시며 물심양면으로 지원해 주시는 가족들에게 감사드립니다. 석사 과정 5학기 동안 부족한 저를 세심한 지도와 격려로 이끌어 주신 김동욱 교수님께 진심으로 감사드립니다. 더불어, 많은 관심과 조언으로 논문을 세심하게 보완해주신 차인호 교수님, 김형준 교수님, 남웅 교수님께도 깊이 감사드립니다. 그리고 구강악안면외과 수련과정 동안 따뜻한 말씀과 가르침 주신 이상휘 교수님, 강정완 교수님, 정영수 교수님, 정휘동 교수님, 박진후 교수님, 김준영 교수님, 양현우 선생님, 최한솔 선생님, 이환규 선생님과 김현민 선생님께도 감사의 말씀을 전합니다.

마지막으로 3년의 구강악안면외과 수련 기간 동안 힘든 짐은 나눠 들고 기쁜 일은 배가 될 수 있도록 해준 동기 김윤현, 이영재, 홍진호 그리고 의국 선후배님들에게도 고마움을 전합니다.

2022 년 11 월
오 태 경

차 례

국 문 요 약	iv
I. 서 론	1
II. 연구 대상 및 방법	3
1. 연구 대상	3
2. 연구 방법	5
III. 결과	6
1. 환자 분석	6
(1) 연령 및 성별	6
(2) 종양 원발 부위	6
(3) T stage, N stage	6
2. 생존분석 - 무병 생존율	8
1) Disease free survival - All stages	8
2) Disease free survival - Early stages	9
3) Disease free survival - Advanced stages	10
3. Cox 비례위험 모형-위험인자 분석	11
4. Perioperative outcome	12
IV. 고찰	13
V. 결론	17
참고문헌	18
Abstract	21

표 차례

Table 1. 연구대상의 임상적, 병리학적 지표 (n=46)	7
Table 2. 재발한 환자에서의 위험요인의 비교	11
Table 3. 연구대상의 peri-operative outcome 비교 (n=46)	12

그림 차례

Figure 1. 연구 대상 환자 선택 모식도	3
Figure 2. 목 림프절 청소술 방법에 따른 2년 무병 생존율 비교 · 8	
Figure 3. Early stage (pTNM stage : I or II) 환자에서 목 림프절 청소술 방법에 따른 2년 무병 생존율의 비교	9
Figure 4. Advanced stage (pTNM stage : III or IV) 환자에서 목 림프절 청소술 방법에 따른 2년 무병 생존율의 비교	10
Figure 5. 재발의 위험 요인 분석(Cox 비례 위험 모형)	11

국 문 요 약

로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술의 효용성

<지도교수 : 김 동 욱>

연세대학교 대학원 치의학과

오 태 경

1906년 Crile이 두경부 암 환자의 광범위 절제술을 시행하며 목 림프절 청소술을 동시에 시행한 것을 보고한 이후 목 림프절 청소술은 두경부 암 환자의 통상적인 치료법으로 자리잡았으며 이후 목 림프절의 치료법은 더욱 발전되고 세분화되었으나, 목 절개 림프절 청소술은 목에 긴 흉터를 남김에는 변함이 없었다. 귀 뒤 절개를 통한 내시경 및 로봇(da Vinci Surgical Systems)을 이용한 목 림프절 청소술로 눈에 띄는 흉터를 피할 수 있게 되었고, 술자의 손떨림 현상 제거, 확대된 배율의 시야 등 장점들을 제공한다. 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술의 종양학적 결과나 효용성을 전통적 목 림프절 청소술과 비교한 연구들이 발표된 바 있으나, 충분하지는 않은 실정이다.

이에 저자는 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술의 종양학적 안정성과 효용성을 확인하기 위하여 2020년 3월부터 2022년 10월까지 연세대학교 구강악안면외과에서 수술을 받은 구강 편평세포암 환자 130명 중 임상적으로 목 림프절 전이가 없이 편측의 선택적 목 림프절 청소술을 시행

받은 환자 67명 중 귀뒤 절개 목 림프절 청소술을 받은 23명의 환자군과, 성향점수 매칭을 통한 전통적 목 절개 림프절 청소술을 받은 23명 환자군의 종양학적 지표와 수술전후 지표들을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술의 2년 무병 생존율은 전통적 목 절개 림프절 청소술과 비교하여 유의미한 통계학적 차이가 없다.
2. 수술 시간, 목 림프절 청소술로 회수된 림프절 수, Suction drain(Hemovac)에서 배액된 총량과 hemovac을 제거하는데 소요된 일 수 간 통계적 유의성은 없었다.
3. 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술을 시행한 경우 ICU 재원 기간은 유의미하게 짧았다.

위 결과를 통해 구강암 환자에서 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술이 전통적 목 림프절 청소술과 비교하여 종양학적 안정성과 효용성 측면에서 비열등함을 확인한 것으로 사료된다. 임상가들이 목 림프절 청소술을 결정함에 있어 도움이 되는 정보가 될 것이다.

핵심되는 말 : 구강 편평세포암종, Robot-assisted retroauricular neck dissection, Conventional transcervical neck dissection, 생존분석

로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술의 효용성

<지도교수 : 김 동 옥>

연세대학교 대학원 치의학과

오 태 경

I. 서 론

현재 다수의 외과 분야에서 널리 활용되고 있는 다빈치(da Vinci) 로봇 시스템은 개방성 수술 및 복강경 수술의 한계를 극복하기 위해 설계되었다. 로봇 시스템은 수술자의 생리적 떨림 현상 제거, 고화질의 3차원적 시각화 등 기존의 수술 시 사용되는 기구의 한계를 극복할 수 있는 장점들을 제공한다.

목 림프절 청소술은 두경부 영역, 특히 구강암의 경우 surgical excision과 함께 예방적, 또는 근치적 목적으로 수행되어 왔다. 그러나 전통적 목 절개 림프절 청소술은 목에 눈에 띄는 흉터를 남겨 수술 후 환자에게 심리적, 사회적인 영향을 초래하기에 두경부 영역의 수술에 있어 최소침습적인 접근을 위한 노력은 계속 있어 왔다.

2007년 transaxillary and retroauricular(TARA) approach를 통한 갑상선 원발암의 목 림프절 청소술을 시작으로, 최근 로봇을 이용한 두경부 원발암의 목 림프절 청소술에서도 종양학적으로나 미적으로 만족할만한 결과들이 보고되고 있다. 강 등의 연구진은 2012년 로봇을 이용한 액와 접근법을 통해 목에서 만족할만한 IIA, III, IV 및 VB level 까지의 해부를 달성하였고 (Kang et al., 2010, 2012) 로봇 갑상선 청소술을 위한 안면리프트 절개(facelift incision)가 널리 사용되도록 하였으며, Terris 등의 연구진은 액와 접근법에

비해 단축된 수술시간을 보여주었다(Terris et al., 2011, 2012). 이어서 김 등의 연구진은 2012년 안면리프트와 액와 접근법을 결합하여 편평세포암으로 진단 받은 환자의 두경부의 해부학적 접근이 가능함을 보고하였다(Kim et al., 2012). 남 등의 연구진은 2013년 귀뒤 절개를 통하여 내시경을 이용한 목 림프절 청소술을 시행하였으며(Nam et al., 2013), 2017년 변형된 안면리프트 절개를 통해 로봇을 이용한 악하선 절제술을 보고하였다(Nam et al., 2017).

그 후, 한국을 필두로 여러 사례의 수술 건의 비교 연구를 통해 귀뒤 접근법, 수정된 안면리프트 접근법, 액와 접근법을 이용한 로봇 수술이 적용되고 있다. 동아시아에서도 로봇 시스템을 수용한 이후, 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술을 뒷받침하는 증거들과 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술 후 종양학적 치료 효과 및 안전성에 대한 연구결과들이 발표되고 있다. 이 등의 연구진은 종양학적 치료의 효과를 판단하기 위한 장기간의 추적 관찰 결과가 아직은 부족한 실정이지만, 단기 추적 관찰 결과 대부분의 연구에서 로봇 수술의 우수성이 입증되고 있다고 하였다(Lee J et al., 2012). 특히 목 림프절 청소술 후 적출된 림프절의 숫자 역시 전통적 목 절개 림프절 청소술과 큰 차이가 없으므로 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술은 전통적 목 절개 림프절 청소술과 비교하여 암종의 종양치료 효과가 동일함이 증명되었다.

이에 저자는 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술과 전통적인 목 절개 림프절 청소술을 비교함으로써 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술의 종양학적 안정성 및 그 유용성을 검토하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2020년 3월부터 2022년 10월까지 연세대학교 치과대학 병원 구강악안면외과에서 이전에 치료받지 않은 구강의 편평세포암종으로 최초 진단받고 수술적 치료한 130명의 환자에 대해 후향적으로 진료기록을 검토했다.

- 1) 처음으로 구강편평세포암종 진단을 받은 후 다른 치료에 앞서 수술적 치료를 받았을 것.
- 2) 편측의 목 Level I-III 영역에 전통적 방식의 목 절개 또는 로봇을 이용한 귀뒤 절개 목 림프절 청소술을 받았을 것
- 3) 임상적으로 목 림프절 전이가 없을 것 (Clinically negative neck node)

그러므로 선택적 목 림프절 청소술을 시행 받지 않은 환자 및 재발 또는 2차성 원발암으로 발생한 경우, 원격 전이가 있었던 경우의 환자들은 배제하였고, 양측성 목 림프절 청소술을 받은 환자 또한 제외하였다.

목 림프절 전이 여부, 원격 전이 여부를 확인할 수 있도록 모든 환자는 수술 전 임상 검사 및 자기 공명 영상, 양전자 단층 촬영 등의 영상검사를 필수적으로 시행하였다.

130명의 환자 중 위 조건을 만족하는 67명이었고 이 중 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 받은 환자(실험군) 수는 23명으로 성향 점수 매칭(propensity score matching)을 이용하여 나이, 성별, 원발 부위, free flap 수술 여부를 비교해 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자(대조군) 23명과 매칭시켰다. 그리하여 46명의 연구 대상이 산출되었다. 연구대상 선정에 대한 모식도를 Figure 1에 요약하였다.

Patient selection schematic diagram

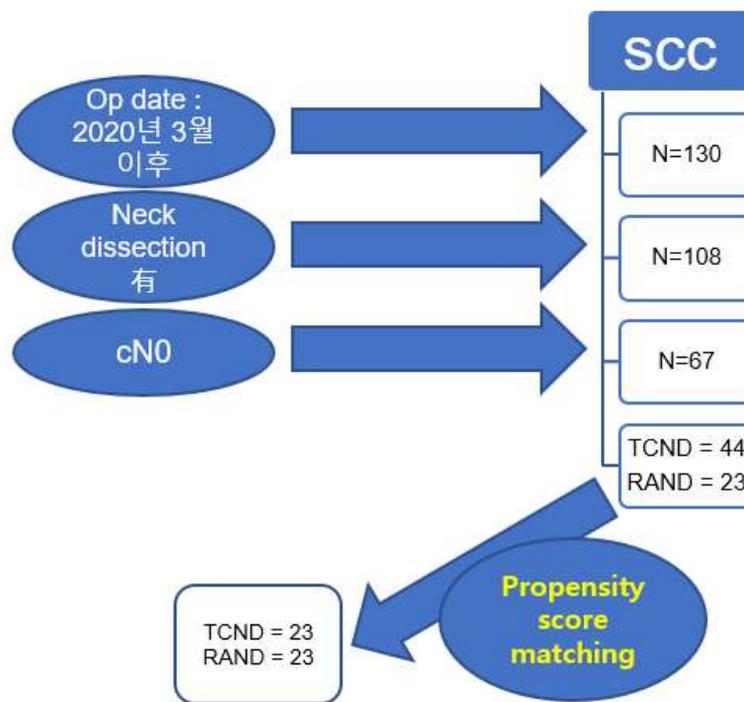


Figure 1. 연구 대상 환자 선택 모식도. TCND=Traditional trans-Cervical Neck Dissection, RAND=Robot-Assisted retroauricular Neck Dissection

2. 연구 방법

pT stage, pN stage, 림프절 피막 외 침범의 여부, 종양의 분화도, retrieved lymph node의 수, ICU 입실 여부, 수술 시간, free flap 수술 여부, 재원 기간, hemovac drainage 총량, drain 제거 시기를 기록하였다.

병리학적 소견은 연세대학교 치과대학 구강 병리학 교실에서 수술로 제거된 조직편을 헤마톡실린-에오신 염색 (Hematoxyline-Eosin staining)하여 관독 후 보고된 결과를 바탕으로 하였다.

통계 분석은 R(Version 4.2.1, R project for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 사용하여 수행되었으며 propensity score matching 은 optimal method를 이용하였다.

임상병리학적 요인과 peri-operative outcome 간의 비교는 카이제곱 검정, Fisher's exact test와 독립표본 t 검정(T-test) 및 Mann-Whitney test를 이용하였다. 각 치료법에 따른 무병 생존율은 Kaplan-Meier 분석을 통해 얻어졌으며, 각 생존 곡선의 비교를 위해 로그 순위검정이 사용되었다. 통계적 분석은 0.05보다 작은 p 값에 대해 통계적 유의성을 보이는 것으로 판단하였다. 무병 생존율에 영향을 미치는 위험인자들을 분석하기 위해 Cox 비례위험 모형(Cox's proportional hazard model)을 이용하였다.

3. 수술 방법

환자를 양와위로 위치시킨 후, 귀뒤절개를 가하여 II 구역과 III 구역의 상부 지방림프조직을 직접 눈으로 보면서 제거하였다. 그 후, 다빈치(da Vinci) 로봇 시스템을 docking하여 I 구역과 III 구역의 하부 지방림프조직을 로봇을 이용하여 제거하였다.

III. 결과

1. 환자 분석

2020년 3월 이후 구강의 편평세포암종으로 최초 진단받은 130명의 환자 중 앞서 언급된 기준을 만족하는 총 46명의 환자에 대한 정보는 Table 1에 요약하였다.

(1) 연령 및 성별

전통적 목 림프절 청소술 군에 비해 로봇을 이용한 목 림프절 청소술 군의 평균 연령이 약 10.9세 어렸고 통계학적으로 유의미한 차이가 있었다. 성비 간 통계적 유의성은 없었다.

(2) 종양 원발 부위

로봇을 이용한 목 림프절 청소술과 전통적 목 림프절 청소술 모두 가장 호발한 부위는 혀였으며 다음 호발 부위는 하악 치은과 협점막이었다.

(3) T stage, N stage

American Joint Committee on Cancer 8판에 따라 TNM 병기 결정을 시행하였고 병리학적 T 병기, N 병기 간 통계적 유의성은 없었다.

Table 1. 연구대상의 임상적, 병리학적 지표 (n=46)

Variables	Conventional transcervical neck dissection (%) (n=23)	Robot-assisted retroauricular neck dissection (%) (n=23)	<i>P</i> value
Age	65.0 ± 8.6	56.6 ± 14.9	0.025
Sex			
Male	15 (65.2)	13 (56.5)	0.763
Female	8 (34.8)	10 (43.5)	
Primary site			
Tongue	8 (34.8)	10 (43.5)	0.810
Buccal mucosa	4 (17.4)	4 (17.4)	
Mandible	11 (47.8)	9 (39.1)	
Tracheostomy	4 (17.4)	2 (8.7)	0.662
pT			0.079
T1	7 (30.4)	7 (30.4)	
T2	2 (8.7)	9 (39.1)	
T3	6 (26.1)	3 (13.0)	
T4a	8 (34.8)	4 (17.4)	
pN			0.795
N0	20 (87.0)	21 (91.3)	
N1	1 (4.3)	1 (4.3)	
N2a	1 (4.3)	0	
N2b	1 (4.3)	1 (4.3)	
Stage			0.258
I	7 (30.4)	7 (30.4)	
II	2 (8.7)	7 (30.4)	
III	5 (21.7)	4 (17.4)	
IV	9 (39.1)	5 (21.7)	
Free flap	7 (30.4)	7 (30.4)	1.000

2. 생존분석 - 무병 생존율

1) Disease free survival - All stages

로봇을 이용한 목 림프절 청소술과 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자의 2년간 locoregional control을 반영하는 disease free survival을 분석한 결과, 재발한 환자 수는 각각 2명, 3명이었으며 2년 무병생존율 간 통계적 유의성은 없었다($p=0.84$). (Figure 2)

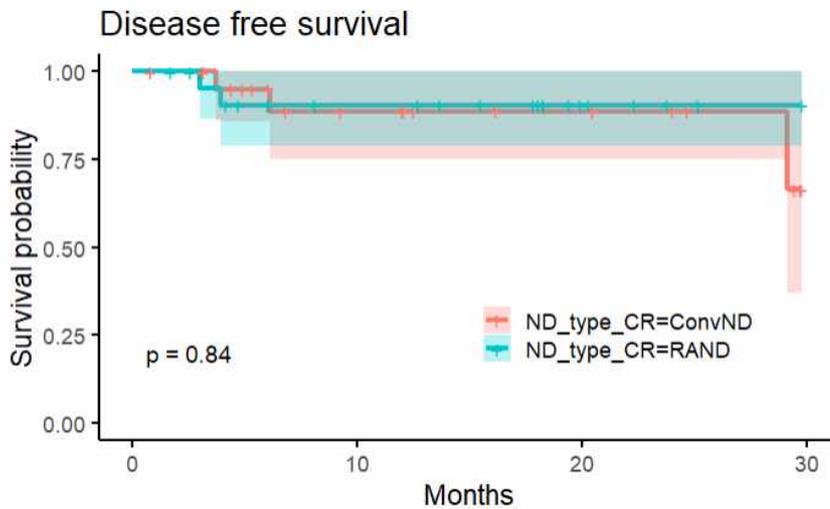


Figure 2. 목 림프절 청소술 방법에 따른 2년 무병 생존율 비교

2) Disease free survival - Early stages

pTNM stage가 I, II인 early stage group의 2년 무병 생존율은 모두 100%로 통계적 유의성은 없었다($p=1.0$). (Figure 3)

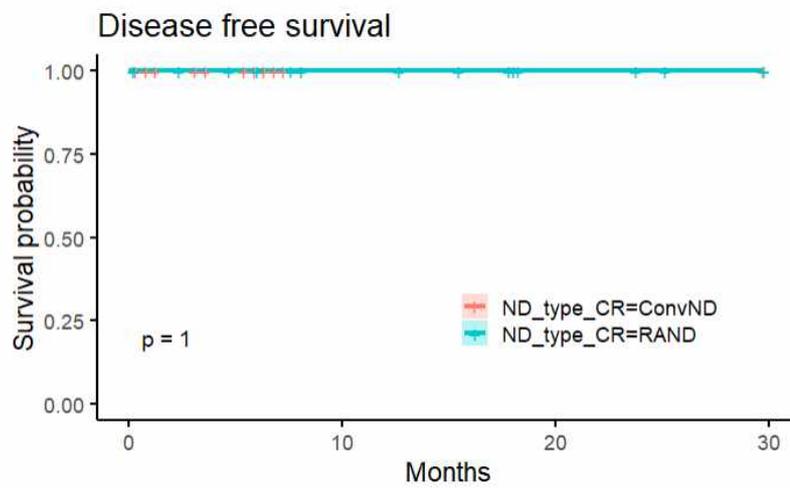


Figure 3. Early stage (pTNM stage : I or II) 환자에서 목 림프절 청소술 방법에 따른 2년 무병 생존율의 비교

3) Disease free survival - Advanced stages

pTNM stage가 III, IV인 advanced stage group의 2년 무병 생존율 간 통계적 유의성은 없었다($p=0.59$). (Figure 4)

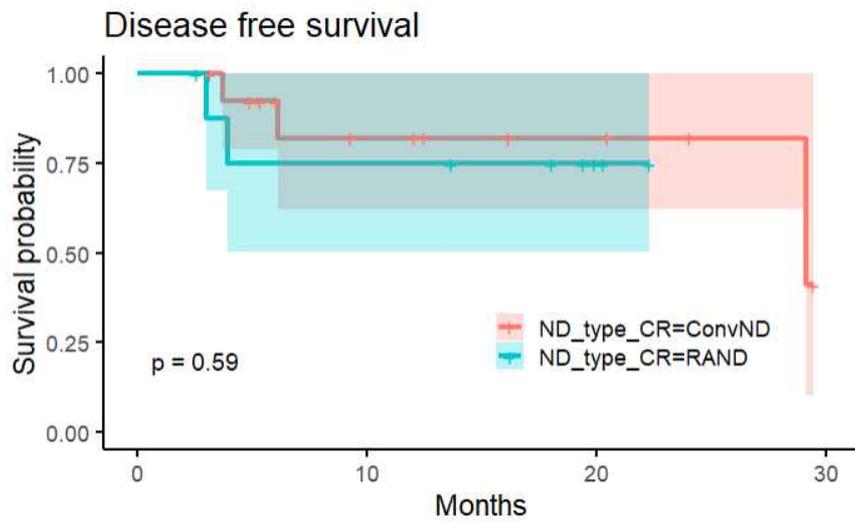


Figure 4. Advanced stage (pTNM stage : III or IV) 환자에서 목 림프절 청소술의 방법에 따른 2년 무병 생존율의 비교

3. Cox 비례위험 모형-위험인자 분석

Cox 비례위험 모형 분석을 이용한 재발 위험인자 분석 결과, 유의한 인자는 없었다.

성별, 집도의, 목 림프절 청소술 방법, pTNM 병기, 림프절 피막 외 침범, 혈관 및 주변 신경으로의 침습, resection margin의 free of tumor 여부를 단변량 분석하였을 때, 성별, 목 림프절 청소술 방법 외 다른 변수들은 상관성을 찾을 수 없었고, 성별과 목 림프절 청소술 방법도 재발을 유의하게 일으키는 위험 인자는 아니었다($p= 0.700, 0.819$).

Table 2. 재발의 위험요인 분석

	n=5	재발한 환자의 수	Hazard ratio	p-value
Neck dissection	TCND	3		0.819
	RAND	2	0.81	
Sex	F	2		0.700
	M	3	0.70	

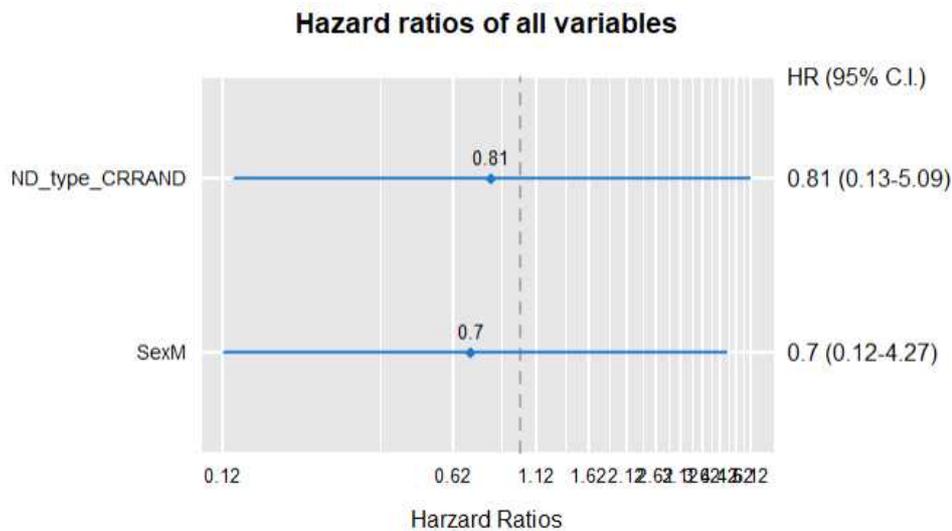


Figure 5. 재발의 위험 요인 분석 (Cox 비례 위험 모형)

4. Perioperative outcome

수술 시간, 채원 기간, 회수된 림프절 수, drainage된 hemovac의 총량, hemovac을 제거하기까지 걸린 기간 간의 통계적 유의성은 없었으나, ICU 입실 기간은 로봇 목 림프절 청소술을 받은 환자들이 유의미하게 짧았다($p=0.018$). (Table 3).

Table 3. 연구대상의 peri-operative outcome 비교 (n=46)

Variables	Conventional transcervical neck dissection (%) (n=23)	Robot-assisted retroauricular neck dissection (%) (n=23)	<i>P</i> value
Operation time (min)	300.0 [223.0 ; 437.0]	342.0 [275.5 ; 481.0]	0.187
Retrieved lymphnodes	20.5 ± 7.0	17.9 ± 5.6	0.172
Hospital stay period(day)	16.0 [11.0 ; 21.0]	14.0 [11.0 ; 17.5]	0.421
ICU stay period(day)	2.0 [0.0 ; 3.0]	0.0 [0.0 ; 2.0]	0.018
Hemovac drainage amount(cc)	310.0 [198.8 ; 409.5]	428.8 [291.4 ; 496.4]	0.065
Hemovac removal period(day)	5.6 [4.4 ; 7.1]	6.3 [5.0 ; 6.8]	0.524

IV. 고찰

본 연구에서는 로봇을 이용한 목 림프절 청소술과 전통적 목 림프절 청소술을 시행한 환자군 간의 예후 및 임상병리학적 결과를 비교하였다.

전통적 목 림프절 청소술은 두경부 환자의 림프절 청소술에 있어 가장 표준이 되는 전통적인 치료법으로 쓰여왔다. 그러나 2009년 최초의 로봇 수술을 이용한 두경부의 접근이 발표되었고 현재 로봇 Da vinci system은 세계적으로 인정받는 술기들에 체계적으로 사용되고 있다. 액와 접근법(transaxillary approach)을 이용한 로봇 수술이 먼저 소개되었으나 I, IIB 및 VA 구역의 접근이 용이하지 않는 단점이 있어 이를 극복하고자 귀뒤 접근법(retroauricular approach) 또는 변형된 안면리프트 절개(modified facelift incision)를 이용한 로봇 목 림프절 청소술이 새롭게 소개되었다. 본 연구에서는 귀뒤 절개 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 시행하였으며 이 절개는 목 절개보다 보이지 않는다는 점과 술 후 방사선 치료를 받을 영역과 멀리 위치한 곳에 절개를 가한다는 이점을 가지고 있다. 로봇을 이용한 목 림프절 청소술은 전통적 목 림프절 청소술에 비해 심미적 우수성 위에도 생리적 손 떨림 현상 방지, 고화질의 3차원적 시각화 등 장점을 가지고 있으나 목 림프절 청소술의 궁극적 목표인 종양학적 안정성 및 치료 효과 또한 우수해야 한다.

본 연구에서 목 림프절 청소술을 받은 환자의 수술 시간은 통계학적으로 유의미하게 차이가 나지 않는다. 이 등의 연구진은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술에 소요되는 수술 시간이 전통적 목 림프절 청소술보다 길었으며 통계적으로 유의미한 차이가 있었다고 한다($p=0.001$, H. S. Lee et al, 2012). cN0인 환자들을 대상으로 연구를 진행했음에도 불구하고 pTNM stage가 III, IV인 환자들이 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자 군에서 14명, 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 받은 환자 군에서 9명으로 다소 높은 비율을 차지했다. 이는 pT stage가 T3 또는 T4a인 환자가 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자 군에서 14명, 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 받은

환자 군에서 7명이었기 때문이다.

목 림프절 청소술시 재발율과 예후에 영향을 미치는 인자에 대해서는 회수된 림프절의 수만이 유의미하게 영향을 끼치며 그 외 인자들에 대해서는 연구마다 견해가 다르다(Capote, C.R., Feind, Kowalski.). 본 연구에서 재원 기간, 회수된 목 림프절 수는 유의미할만한 통계학적 차이가 나지 않았다($p=0.421$, 0.172). 다만 ICU 입실 기간은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 받은 환자들이 유의미하게 더 짧았다($p=0.018$). 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자 중 술 후 경동맥 출혈로 인해 26일간 입원한 환자가 1명 있었고, 2명이 기관절개술을 수술 시 시행하지 않았다가 수술 후 기도가 확보되지 않아 기관절개술을 시행하며 ICU에 2일, 4일간 추가로 재원한 것이 차이가 나게 했던 것으로 사료된다. 하지만 앞에서 명시한 3명의 환자를 제외하고 다시 통계 분석한 결과도 ICU 입실 기간은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 받은 환자들이 유의미하게 더 짧았다($p=0.044$).

Hemovac의 총 배액량과 hemovac을 제거하는데 걸리는 시간은 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다($p=0.065$, 0.524). Albergotti 등의 연구진은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 하며 level II-IV를 해부하는 동안 내부 경정맥의 손상이 생길 가능성이 더 높음을 보고하였다(G. Albergotti, et al. 2014). 또한 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 하는 경우 전통적 목 림프절 청소술시 이용하는 기구로는 도달하지 못하는 공간까지 접근하므로 이 공간에서 출혈이 생길 경우 술 후 지혈체를 적절하게 위치시키기 어려울 것이다. 경정맥의 손상 가능성과 지혈체를 올바르게 위치시키기 어려울 가능성이 있기 때문에 hemovac의 총 배액량이 증가했을 것으로 사료된다.

변 등의 연구진은 2주에서 최대 45개월간 경과 관찰 기간을 가진 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 시행 받은 환자들을 대상으로 3년 overall survival과 3년 무병 생존율이 각각 79%, 77%라고 보고하였다(Byeon et al. 2015). Sukato 등의 연구진은 2012년 이후로 시행된 11개의 연구를 바탕으로 메타분석을 실시하였고 로봇을 이용한 목 림프절 청소술과 전통적 목 림프절 청소술 간 6개월 재발율의 차이가 유의미하게 나타나지 않는다고

하였다(Sukato, et al. 2019). 본 연구 결과에서도 로봇을 이용한 목 림프절 청소술과 전통적 목 림프절 청소술에서의 2년 무병 생존율 간 통계적 유의성은 없었다($p=0.84$). Early stage(stage I, II) 군과 advanced stage(stage III, IV) 군으로 환자를 나누어 무병 생존율을 비교해도 통계적 유의성은 없었다($p=1.0, 0.59$).

임상적으로 목림프절 전이가 없는(cN0) 환자에서 로봇을 이용한 목 림프절 청소술의 종양학적 안정성은 여러 문헌을 통해 보고된 바 있으나, 임상적으로 또는 술 후 병리학적으로 목 림프절 전이가 확인된 환자들을 대상으로 하는 로봇을 이용한 목 림프절 청소술의 종양학적 안정성에 대한 연구는 부족하다. 이에 대한 연구를 진행하기 위해서는 목 림프절 잠복전이를 예측할만한 위험인자로서 림프절 피막 외 침범, 혈관 및 주변 신경으로의 침습, 술 후 보조 항암 방사선 치료 여부, 종양의 침윤도 등 다양한 인자를 분석해 통계적으로 유효할만한 인자가 있는지 확인해야한다. Lop 등의 연구진은 회수된 림프절 중 전이가 없는 경우 5년 무병 생존율이 90%이나 림프절 전이가 있고 림프절 피막 외 침범이 없는 경우 71.2%이고 림프절 피막 외 침범이 있을 경우 25.9%로 유의하게 감소함을 보고하였다(Lop, J. et al. 2018). Fan 등의 연구진은 전통적 목 림프절 청소술시, 회수된 림프절의 수와 림프절 피막 외 침범이 무병 생존율에 영향을 줄 수 있는 예후 인자라 하였다(S. Fan et al. 2011). 그러나 Sukato 등의 연구진은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술의 경우, 표본이 아직 적으나 여러 문헌의 메타 분석(meta-analysis)을 한 경우, 무병 생존율에 영향을 끼치는 유의하게 영향을 끼치는 예후 인자는 회수된 목 림프절 수 밖에 없음을 보고하였다(D.C. Sukato et. al. 2019). 본 연구의 경우도 모집단 환자군의 수가 매우 적어 재발한 환자의 수가 5명 밖에 되지 않아 통계적 유효성을 판단하기 어려우나, 통계학적으로 유의미한 예후 인자는 없었다. 본 연구에서의 통계적 한계성은 집단의 모수가 증가하지 않는 이상 수정되기 어려울 것으로 보인다.

김 등의 연구진은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술 중 안면 신경의 아래턱까지 손상이 발생할 확률이 전통적 목 림프절 청소술보다 높으며 로봇을 이용한 목 림프절 청소술 시, 귀뒤의 피부를 견인하여 만들어진

공간이 넓어 혈종이 생겼을 때 제거가 힘들 수 있는 단점이 있다고 하였다(Kim et al. 2014). 본 연구에서 술 후 안면 신경의 아래턱까지 손상이나 수술이 필요할 정도의 술 후 혈종 사례는 없었다.

최 등의 연구진은 로봇을 이용한 목 림프절 청소술의 금기증으로 명백한 림프절 피막 외 침범이 있는 경우, 시야를 방해할 정도로 큰 림프절 전이나 재발, 방사선 치료를 목에 받은 병력이나 목 수술을 받은 과거력, 재발한 원발성 종양, 미세혈관 유리 피관 재건술 또는 원발성 종양의 제거를 위해 목 절개가 필요한 경우라고 했다(Choi et. al, 2013). Goldenburg 등의 연구진은 N병기(nodal stage)가 N2 이상일 때와 짧고 뚱뚱한 목을 가진 환자도 로봇을 이용한 목 림프절 청소술의 상대적 금기증으로 제시하였다(Goldenburg D. et al. 2017). 하지만 이들 중 일부 항목에 대해선 현재 로봇을 이용한 수술이 많이 시행되고 있어 금기의 벽이 허물어져 가고 있다. 특히 미세혈관 유리 피관 재건술이 필요한 환자들이나 cN0가 아닌 환자들에 대해서도 수술이 행해지고 있으며 본 연구에도 유리 피관 재건 증례가 포함되었다.

본 연구의 주된 한계점으로는 후향적 연구라는 점과 단일 기관에서 치료한 환자만을 대상으로 하기 때문에 표본이 되는 환자의 수가 적어 통계적 분석 시 그 신뢰 구간이 넓다는 데에 있다. 한편, 윤리적인 이유로 무작위 배정을 통한 임상시험을 포함하는 전향적 연구는 어려울 것이라는 점은 본 연구결과가 임상가로 하여금 로봇 목 림프절 청소술을 선택하는데에 유용한 정보로 기여할 것임을 시사한다.

V. 결론

본 연구에서는 로봇을 이용한 선택적 목 림프절 청소술과 전통적 목 림프절 청소술을 시행한 환자들에 대하여 시행한 후향적 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 로봇을 이용한 목 림프절 청소술을 받은 환자들의 2년 무병 생존율은 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자들과 비교하여 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
2. 수술에 소요된 시간은 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
3. 회수된 림프절의 수는 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
4. ICU 입실 기간은 로봇 목 림프절 청소술을 받은 환자 군이 전통적 목 림프절 청소술을 받은 환자군보다 유의미하게 짧았다.
5. Hemovac에서 배액된 총량과 hemovac을 제거하는데 소요된 일 수는 통계학적으로 유의미한 차이가 없었다.

종합해보면, 임상적으로 목 림프절 전이가 없는 구강암 환자에서 선택적 목 림프절 청소술의 시행 여부를 결정함에 있어 눈에 띄는 흠터는 걸림돌이 될 필요가 없을 것으로 사료된다. 아울러, 종양학적 관점에서도 로봇을 이용한 목 림프절 청소술은 안전한 선택지가 될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- Albergotti, W. G., Byrd, J. K., Nance, M., Choi, E. C., Koh, Y. W., Kim, S., & Duvvuri, U. (2016). Robot-Assisted Neck Dissection Through a Modified Facelift Incision. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 125(2), 123-129.
- Bocca, E., & Pignataro, O. (1967). A conservation technique in radical neck dissection. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 76(5), 975-987.
- Davidson, B. J., Newkirk, K. A., Harter, K. W., Picken, C. A., Cullen, K. J., & Sessions, R. B. (1999). Complications from planned, posttreatment neck dissections. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 125(4), 401-405.
- Fan, S., Tang, Q. L., Lin, Y. J., Chen, W. L., Li, J. S., Huang, Z. Q., Yang, Z. H., Wang, Y. Y., Zhang, D. M., Wang, H. J., Dias-Ribeiro, E., Cai, Q., & Wang, L. (2011). A review of clinical and histological parameters associated with contralateral neck metastases in oral squamous cell carcinoma. *Int J Oral Sci*, 3(4), 180-191.
- Kang, S. W., Lee, S. H., Ryu, H. R., Lee, K. Y., Jeong, J. J., Nam, K. H., Chung, W. Y., & Park, C. S. (2010). Initial experience with robot-assisted modified radical neck dissection for the management of thyroid carcinoma with lateral neck node metastasis. *Surgery*, 148(6), 1214-1221.
- Kim, W. S., Lee, H. S., Kang, S. M., Hong, H. J., Koh, Y. W., Lee, H. Y., Choi, H. S., & Choi, E. C. (2012). Feasibility of robot-assisted neck dissections via a transaxillary and retroauricular ("TARA") approach in head and neck cancer: preliminary results. *Ann Surg Oncol*, 19(3), 1009-1017.
- Lee, H. S., Kim, W. S., Hong, H. J., Ban, M. J., Lee, D., Koh, Y. W., & Choi, E. C. (2012). Robot-assisted Supraomohyoid neck dissection via a modified face-lift or retroauricular approach in early-stage cN0 squamous cell carcinoma of the oral cavity: a comparative study with conventional technique. *Ann Surg Oncol*, 19(12), 3871-3878.
- Lee, J., & Chung, W. Y. (2012). Current status of robotic thyroidectomy and neck dissection using a gasless transaxillary approach. *Curr Opin Oncol*, 24(1), 7-15.
- Lee, J., & Chung, W. Y. (2013a). Robotic surgery for thyroid disease. *Eur Thyroid J*, 2(2), 93-101.
- Lee, J., & Chung, W. Y. (2013b). Robotic thyroidectomy and neck dissection: past, present, and future. *Cancer J*, 19(2), 151-161.
- Lim, Y. C., & Choi, E. C. (2008). Surgery alone for squamous cell carcinoma of the oral cavity: survival rates, recurrence patterns, and salvage treatment. *Acta Otolaryngol*, 128(10), 1132-1137.
- Kim, J. Y., Cho, H., Cha, I. H., & Nam, W. (2014). Esthetic neck dissection using an endoscope via retroauricular incision: a report of two cases. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 40(1), 27-31.

- Möckelmann, N., Lörincz, B. B., & Knecht, R. (2016). Robotic-assisted selective and modified radical neck dissection in head and neck cancer patients. *Int J Surg*, 25, 24-30.
- Park, Y. M., Holsinger, F. C., Kim, W. S., Park, S. C., Lee, E. J., Choi, E. C., & Koh, Y. W. (2013). Robot-assisted selective neck dissection of levels II to V via a modified facelift or retroauricular approach. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 148(5), 778-785.
- Park, Y. M., Kim, W. S., Byeon, H. K., De Virgilio, A., Lee, S. Y., & Kim, S. H. (2013). Clinical outcomes of transoral robotic surgery for head and neck tumors. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 122(2), 73-84.
- Pellini, R., Mercante, G., Marchese, C., Terenzi, V., Sperduti, I., Manciooco, V., Ruscito, P., Cristalli, G., Marchesi, P., Pichi, B., & Spriano, G. (2013). Predictive factors for postoperative wound complications after neck dissection. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 33(1), 16-22.
- Byeon, H. K., Holsinger, F. C., Kim, D. H., Kim, J. W., Park, J. H., Koh, Y. W., & Choi, E. C. (2015). Feasibility of robot-assisted neck dissection followed by transoral robotic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 53(1), 68-73.
- Jung, S. W., Kim, Y. K., Cha, Y. H., Koh, Y. W., & Nam, W. (2017). Robot-assisted submandibular gland excision via modified facelift incision. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 39(1), 25.
- Ponce, J., Fernandez-Gonzalez, S., Gil-Moreno, A., Coronado, P. J., De la Rosa, J., Nabais, H., Hernández, G., Taltavull, A., Gilabert-Estelles, J., Martínez-Román, S., Barahona, M., Barahona, M., & Martínez-Maestre, M. (2020). Risk Factors for Recurrence after Robot-Assisted Radical Hysterectomy for Early-Stage Cervical Cancer: A Multicenter Retrospective Study. *Cancers (Basel)*, 12(11).
- Sukato, D. C., Ballard, D. P., Abramowitz, J. M., Rosenfeld, R. M., & Mlot, S. (2019). Robotic versus conventional neck dissection: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*, 129(7), 1587-1596.
- Tae, K., Ji, Y. B., Song, C. M., Sung, E. S., Chung, J. H., Lee, S. H., & Park, H. J. (2016). Feasibility of robot-assisted modified radical neck dissection by post-auricular facelift approach. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 45(11), 1351-1357.
- Wang, B., Zhang, S., Yue, K., & Wang, X. D. (2013). The recurrence and survival of oral squamous cell carcinoma: a report of 275 cases. *Chin J Cancer*, 32(11), 614-618.
- Choi, E. C., & Koh, Y. W. (2013). Endoscopic and Robitic Neck surgery : atlas of head and neck surgery. *Pannun*, 82.
- Goldenburg D., Goyal N. (2017). Robotic Head and Neck surgery : An anatomical and surgical Atlas. *Thieme*, 77, 78.

Lop, J., Rigó, A., Codina, A., de Juan, J., Quer, M., & León, X. (2018). Prognostic significance of extranodal extension in head and neck squamous cell carcinoma cN0 patients with occult metastatic neck nodes. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*,69(3), 156-164.

Abstract

Efficacy of robot-assisted retroauricular neck dissection

Taeyyeong Oh

Department of Dental science

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Dongwook Kim, M.D., D.D.S., Ph.D.)

From 1906, when Crile reported of performing neck dissection simultaneously with wide excision of oral squamous cell carcinoma, neck dissection has taken place as a routine treatment. Since then, treatment methods of neck dissection have been developed and subdivided. However, conventional transcervical neck dissection can inevitably cause long scars on the neck, which can reduce aesthetic satisfaction of patients after surgery. Using a robot(da Vinci) with retroauricular approach can increase aesthetic satisfaction because it leaves scars behind the ear. In addition, it can provide advantages such as removing the operator's hand shaking phenomenon and securing an inaccessible field of view. However, there are still insufficient research data on the oncological results or efficacy comparison of robot-assisted retroauricular neck dissection and conventional transcervical neck dissection.

To evaluate the oncological safety and efficacy of robot-assisted neck dissection, the author compared 23 patients who performed robot-assisted neck dissection with the following 23 patients underwent conventional neck dissection out of 67 patients who have clinically negative neck node and performed neck dissection.

1. There is no statistically significant difference in the two-year disease free survival rate in accordance with the type of neck dissection.
2. There is no statistically significant difference in the operation time, the number of retrieved lymph nodes, the total amount drained from suction drain(hemovac), and the duration until the suction drain is removed.
3. In the case of performing robot-assisted retroauricular neck dissection, the ICU hospitalization period was significantly short.

The limitation of this study is that it was a retrospective study, only a single institution was targeted, and the confidence interval on the results of multivariate analysis was wide due to small number of study patients. However, it is believed that this results provide valuable information to surgeon for suggesting the oncological safety and feasibility of robot-assisted neck dissection.

Key words : Oral squamous cell carcinoma, Robot-assisted retroauricular neck dissection, Conventional transcervical neck dissection, Survival analysis