

설소대의 크기와 운동이 발음에 미치는 영향

박성희 · 손우성* · 김용덕** · 신상훈** · 김옥규** · 정인교** · 권순복***

진주고려병원 구강악안면외과, 부산대학교 치과대학 교정학교실*,
구강악안면외과학교실**, 부산대학병원 이비인후과 언어치료실***

Abstract

THE EFFECT OF THE LENGTH OF THE LINGUAL FRENUM AND THE TONGUE MOTION ON SPEECH

Seong-Hee Park, Woo-Sung Son*, Yong-Deok Kim**, Sang-Hun Shin**,

Uk-Kyu Kim**, In-Kyo Chung**, Soon-Bok Kwon***

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Jinju-Korea Hospital,

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University,*

*Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Pusan National University**,*

*Department of Otolaryngology, Speech Clinic, Pusan National University Hospital****

Purpose : The objective of this study is to ascertain whether the positive relationship exists among the frenum length, the tongue movement and the speech and to present the normal range of tongue movement and guidelines for the choice of surgery, observation if necessary.

Materials and Methods : 180 patients were evaluated. We divided 180 patients into 6 groups by age. Each group was separated as follows; the age of 2.5-4, 5-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-18. We measured the frenal length, the range of tongue motion and evaluated the speech so that we really questioned about the positive relationship between the tongue-tie and speech.

We let the patient exercise the protrusive, both(right, left) laterotrusive, superior movement of the tongue. During these movements, we measured the distance between the vermilion border and the tongue tip. We also measured the distance from the tongue tip to the point contacting the upper lip with dorsum of the tongue during the maximal protrusive movement of the tongue. Three linear measurements of the anterior, inferior segment of the tongue, including the lingual frenum, are made. These measurements are as follows:

1. Distance A. Free anterior portion of the tongue from the point of frenular insertion to the tongue tip.
2. Distance B. The distance from the initiating point of the lingual frenum to the point connecting the two sublingual caruncles to the lingual frenum perpendicularly.
3. Distance C. The distance from the point contacting the line crossing the sublingual caruncles with the lingual frenum to the terminating point of the lingual frenum.

We transform three linear measures into a statistical ratio, $A/(A+B+C)$, representing the length of the free portion of the tongue compared with the total sublingual dimensions.

In addition, we assessed the speech through Picture Consonant Articulation Test (PCAT) and tried to find out the relationship between the length of the lingual frenum and speech.

Conclusion : As people are born, they have small and restricted tongue. As people grow old, tongue motions are more liberate, and unrestricted and they can speak so freely. Therefore we suggest that until age 5, oral and maxillofacial surgeons postpone the surgery if not urgent, evaluate the maximal lingual motions and PCAT according to this article and observe their changes.

Key words : Lingual frenum, Ankyloglossia, Speech

I. 서 론

혀는 구강내 섭취된 음식물을 치아의 교합면 위로 옮겨서 저작을 용이하게 하고 끈이어 연하를 위해 구인두로 음식피를 이동시키는 역할과 의사소통시 정확한 발음을 위한 환경을 설정하기도 한다. 혀는 유아들이 충분히 수유할 수 있도록 그 범위와 모양을 형성하며 그 외에 동통 감지 등의 중요한 기능을 하고 있다. 또한 설소대와 관련하여 혀의 위치는 치아와 안면구조의 발육에

박 성 희

660-280, 경남 진주시 칠암동 485-2

진주고려병원 구강악안면외과

Seong-Hee Park

Dept of Oral & Maxillofacial Surgery, Jinju-Korea Hospital

485-2, Chilamdong Jinju, Kyungsangnamdo, 660-280, Korea

Tel. : +82-55-751-2539

E-mail : tgoms@banmail.net

중요한 요소로 작용한다¹²⁾. 설소대의 크기가 비정상적으로 짧은 경우 혀의 운동장애가 야기되어 유아가 젖을 빨 때나 연하과정 시 지장을 초래하거나 부정교합이 야기될 수 있으며 Whitman과 Rankow¹³⁾는 많은 Class II Division I 환자와 대부분의 Class III 환자에서 이설근이 너무 짧거나 저위되어 부정교합이 야기된다고 하였다. Horton 등¹⁴⁾은 혀의 상방운동이 제한되면 상대적으로 혀내밀기가 야기되어 하악골의 전방과잉성장요인이 된다고 하였으며 Tuerk와 Lubir¹⁵⁾은 혀를 구개천정까지 들어올리지 못하는 경우에 성인형 연하가 이루어지지 못하고 유년형 연하운동을 하게 되어 개교가 초래되며 혀가 후상방으로 운동이 제한되면 혀내밀기 악습관이 생겨 하악전돌증을 일으키는 원인이 된다고 하였다. 또한 설소대가 짧으면 치은염이 야기된다는 보고도 있다¹⁶⁾.

설소대가 짧음으로 인해 많은 문제를 일으킨다는 보고들이 오래 전부터 언급이 되어 왔음에도 불구하고 아직도 명확한 진단 및 치료기준이 확립되어 있지 않으며 현재에도 개개 임상가의 독자적 판단과 보호자들의 향후 야기될 언어장애 및 다른 비정상적 장애발생가능성에 대한 불안감 등으로 기인하여 심리적 요구에 따라 설소대 절제술이 이뤄지고 있는 실정이다¹⁷⁾. 특히 설소대의 크기와 발음장애와의 관계가 큰 논란이 되고 있으며 혀의 길이를 다양한 방법으로 측정하여 설소대 단축증의 진단법을 제시하거나 개교나 하악전돌증과의 연관성을 논한 연구는 다수가 보고되고 있으나 발음장애와의 연관성을 끌어 낸 논문은 부족하며 설소대 단축증의 객관적인 치료기준을 제시하는 논문은 드문 편이다¹⁸⁾. 이에 본 연구에서는 설소대 크기와 운동 및 발음장애와의 연관성을 알아보고자 하였으며 이들의 상관관계를 파악하며 설소대 단축증의 기능적인 측면에서의 진단 및 치료를 위한 기본자료를 제시하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

부산 및 경상남도 지역에 거주하고 청각이나 시각 등의 감각장애, 정신지체를 포함하는 인지장애, 신경계나 구어기관의 기질적 장애, 개구장애 그리고 행동장애를 나타내지 않는 2.5세 이상부터 18세이하까지의 건강한 아동 180명을 대상으로 하였다¹²⁾.

연구대상자는 2.5~4세, 5~6세, 7~9세, 10~12세, 13~15세, 16~18세의 여섯 연령군으로 나누었고 각 군별로는 30명을 조사하였다.

2. 연구방법

1) 설소대 크기 측정 방법

설소대 크기의 측정은 환자가 최대 개구상태에서 혀를 전상방으로 거상시킨후 다음의 계측항목을 거리로 측정하였다. 계측자는 0.5mm단위로 된 것으로 측정하였고 소수점 첫째자리에서 반올림하여 기록하였다.

① 계측항목

A: 설첨에서 설소대의 시작하는 점과의 거리

B: 설소대의 시작하는 점에서 양쪽 설하구가 수직으로 만나는 점과의 거리

C: 양쪽 설하구와 수직으로 만나는 점에서 설소대가 하방으로 끝나는 점과의 거리

A/(A+B+C): 설첨에서 설소대의 하방까지의 거리에 대한 설첨에서 설소대의 시작하는 점과의 거리의 비

B/(A+B+C): 설첨에서 설소대의 하방까지의 거리에 대한 설소대의 시작 부위에서 양쪽 설하구가 수직으로 만나는 점과의 거리의 비

C/(A+B+C): 설첨에서 설소대의 하방까지의 거리에 대한 양쪽 설하구와 수직으로 만나는 점에서 설소대가 하방으로 끝나는 점과의 거리의 비

2) 혀의 최대 운동범위 측정 방법

최대운동범위를 측정하기 위해 혀를 여러방향으로 최대운동을 시키고 다음과 같은 계측항목을 측정하였다. 특히 측방 및 상방 운동시 혀의 타액이 피부에 묻은 지점을 계속지점으로 정하여 거리를 측정하였으며 계측자는 0.5mm단위로 된 것으로 측정하였고 소수점 첫째자리에서 반올림하여 평균하여 기록하였다.

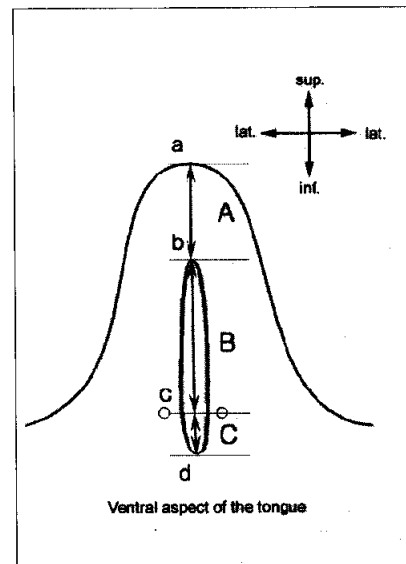


Fig. 1. Schematic drawing of the ventral view of the tongue (a, tongue tip; b, initiating point of the lingual frenum; c, contacting point on crossing the two sublingual caruncles in the lingual frenum; d, terminating point of the lingual frenum; O, orifice of submandibular duct; A, distance from the tongue tip to the initiating point of the lingual frenum; B, distance from the initiating point of the lingual frenum to the point connecting the two sublingual caruncles to the lingual frenum perpendicularly; C, distance from the point contacting the line crossing the two sublingual caruncles with the lingual frenum to the terminating point of the lingual frenum); B+C, length of lingual frenum

① 계측항목

ANT: 혀를 최대한 전방으로 내밀었을 때의 설첨과 혀의 복면이 상순과 접하는 곳까지의 거리

RT: 혀를 최대한 우측으로 내민 위치와 우측 구각부의 홍순변연과의 거리

LT: 혀를 최대한 좌측으로 내민 위치와 좌측 구각부의 홍순변연과의 거리

SUP: 혀를 최대한 상방으로 내민 위치와 상순부의 홍순변연과의 거리

3) 조음 평가 방법

발음은 자음정확도를 검사하는 그림자음검사를 이용하여 평가하였다¹⁹⁾. 그림자음검사는 아동이 그림을 보며 검사자가 유도하는 질문이나 언어적인 촉진에 대하여 자발적으로 명명하거나 검사자의 발음을 따라하도록 고안된 것으로 유아에게 사용할 때는 보호자나 검사자가 그림을 보여주면서 단어를 발음해 주어 유아가 그것을 따라하도록 하며 5~9세 정도의 취학전 또는 저학년 아동들에게는 그림을 제시하여 아동이 그 그림에 대하여 명명하거나 설명하도록 하고 10세 이후의 고학년 아동이나 성인에게는 그림을 사용하기보다는 유도 문장들을 이용하여 검사하는 것으로 모든 한국어 자음들이 어두-초성, 어중-중성, 어말-종성에서 관찰할 수 있도록 25개의 단어로 구성하여서 검사를 시행하게 되며 자료의 분석은 19개의 한국어 자음들이 단어의 위치에 따라 발음의 난이도가 다소 다르게 나타나는 점을 고려하여 각 위치의 음소들을 각각 독립적인 것으로 간주해, 총 43개의 음소에 대한 자음정확도를 산출하였다¹⁹⁾. 이 방법은 목표 음소에 대하여 그 발음이 맞다, 틀리다로 이분화하여 채점함으로써 43개의 음소 중 몇 %가 정확하게 발음되는 가를 평가하였다.

III. 연구결과

조사한 아동들을 각 연령군으로 나누어 설소대 부위의 해부학적 구조와 운동 그리고 발음에 대한 영향을 다음과 같이 파악하였다.

1. 연령군에 따른 설소대부위의 크기

1) 설첨에서 설소대의 시작하는 점까지의 거리(A)의 변화
나이가 많은 연령군일수록 A가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 5~6세 연령군간과 5~12세사이의 연령군과 13~18세 사이의 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 1)

2) 설소대의 시작하는 점에서 양측 설하구가 설소대와 수직으로 만나는 점까지의 거리(B)의 변화

나이가 많은 연령군일수록 B가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 10세이상인 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 1)

3) 양측 설하구가 설소대와 수직으로 만나는 점에서 설소대가 하방으로 끝나는 점까지의 거리(C)의 변화

나이가 많은 연령군일수록 C가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 13세이상인 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 1)

4) 총 설하부길이에 대한 설첨에서 설소대의 시작하는 점까지의 거리의 비율 [A/(A+B+C)]

나이가 많은 연령군일수록 A/(A+B+C)가 증가하는 경향을 보였고 Duncan 검사시 2.5~4세와 5세이상인 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 2)

5) 총 설하부길이에 대한 설소대의 시작하는 점에서 양측 설하구가 설소대와 수직으로 만나는 점까지의 거리의 비율 [B/(A+B+C)]

나이가 많은 연령군일수록 B/(A+B+C)가 감소하는 경향을 보였고 Duncan 검사시 2.5~4세와 7세이상인 연령군간의 또한 5~6세와 13세이상인 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 2)

Table 1. Descriptive value of the length of the sublingual portions in each age group

age	A(mm)		B(mm)		C(mm)	
	M±SD	Range	M±SD	Range	M±SD	Range
2.5~4yr, N	9.53±2.16	5~14	9.57±2.08	6~14	3.80±1.69	2~8
5~6yr, N	12.93±4.24	5~22	9.63±4.41	3~22	4.93±3.31	0~13
7~9yr, N	13.63±3.01	5~26	10.57±3.61	4~17	4.47±4.48	0~13
10~12yr, N	14.73±3.07	10~23	10.77±3.28	4~17	5.00±1.60	0~12
13~15yr, N	18.83±5.84	8~30	9.27±3.00	4~14	6.23±1.98	3~11
16~18yr, N	18.20±5.98	9~36	11.13±4.29	4~27	5.93±2.97	0~10

NOTE. A, distance from the tongue tip to the initiating point of the lingual frenum; B, distance from the initiating point of the lingual frenum to the point connecting the two sublingual caruncles to the lingual frenum perpendicularly; C, distance from the point contacting the line crossing the two sublingual caruncles with the lingual frenum to the terminating point of the lingual frenum; N, number=30

Table 2. Descriptive value of the rates of the lengths of the sublingual portions in each age group

age	A/(A+B+C)		B/(A+B+C)		C/(A+B+C)	
	M±SD	Range	M±SD	Range	M±SD	Range
2.5~4yr, N	0.42±0.08	0.23~0.59	0.42±0.08	0.30~0.61	0.16±0.05	0.09~0.30
5~6yr, N	0.48±0.15	0.17~0.79	0.34±0.11	0.12~0.59	0.18±0.11	0.00~0.44
7~9yr, N	0.48±0.15	0.19~0.85	0.37±0.10	0.12~0.57	0.15±0.10	0.00~0.42
10~12yr, N	0.48±0.09	0.34~0.77	0.35±0.10	0.13~0.55	0.17±0.07	0.00~0.41
13~15yr, N	0.54±0.14	0.28~0.78	0.27±0.10	0.13~0.52	0.18±0.06	0.09~0.31
16~18yr, N	0.51±0.14	0.27~0.86	0.31±0.10	0.12~0.56	0.17±0.09	0.00~0.30

NOTE. A, distance from the tongue tip to the initiating point of the lingual frenum; B, distance from the initiating point of the lingual frenum to the point connecting the two sublingual caruncles to the lingual frenum perpendicularly; C, distance from the point contacting the line crossing the two sublingual caruncles with the lingual frenum to the terminating point of the lingual frenum; N, number=30

Table 3. Descriptive value of the range of the tongue motions in each age group

age	ANT(mm)		RT(mm)		LT(mm)		SUP(mm)	
	M±SD	Range	M±SD	Range	M±SD	Range	M±SD	Range
2.5~4yr, N	18.50±4.72	7~27	3.03±1.10		3.00±1.17	0~5	2.53±0.97	0~4
5~6yr, N	22.90±4.81	12~32	4.37±1.83	3~10	4.57±1.83	3~10	4.10±2.17	1~11
7~9yr, N	24.13±4.27	16~35	4.57±1.96	2~10	4.90±2.38	0~12	4.13±1.76	1~10
10~12yr, N	23.53±5.41	8~33	4.83±1.32	2~8	4.87±1.41	2~9	4.33±1.27	2~6
13~15yr, N	26.90±7.55	7~37	5.40±1.69	1~8	5.60±1.79	1~8	5.47±1.93	1~8
16~18yr, N	26.00±6.37	14~37	5.13±1.46	3~8	5.03±1.40	3~7	5.17±1.80	0~9

NOTE. ANT, At the maximal protrusion of the tongue, distance from the tongue tip to the point connecting the upper lip to dorsum of the tongue; RT, At the maximal laterotrusion (Rt.) of the tongue, distance from the tongue tip to the vermilion border at Rt. corner of the mouth; LT, At the maximal laterotrusion(Lt.) of the tongue, distance from the tongue tip to the vermilion border at Lt. corner of the mouth; SUP, At the maximal superior extension of the tongue, distance from the tongue tip to the vermilion border of the upper lip; N, number=30

Table 4. Descriptive value of PCAT in each age group

age	PCAT(%)	
	M±SD	Range
2.5~4yr, N	92.64±5.22	81.40~100.0
5~6yr, N	98.91±1.70	95.35~100.0
7~9yr, N	100.0±0.00	100.0~100.0
10~12yr, N	100.0±0.00	100.0~100.0
13~15yr, N	100.0±0.00	100.0~100.0
16~18yr, N	100.0±0.00	100.0~100.0

NOTE. PCAT, Picture Consonant Articulation Test; N, number=30

6) 총 설하부길이에 대한 양측 설하구가 설소대와 수직으로 만나는 점에서 설소대가 하방으로 끝나는 점까지의 거리의 비율 [C/(A+B+C)]

각 연령군에서의 C/(A+B+C)는 변화가 관찰되지 않았다(p<.05). (Table 2)

7) 각 연령군에서 나이가 많은 연령군으로 갈수록 전체 설하부 길이중에서 설첨에서 설소대의 시작하는 점까지의 거리(A)가 차

지하는 비율이 높아졌다. (Table 1)

2. 연령군에 따른 설운동

1) 혀의 전방최대운동 (ANT)

나이가 많은 연령군일수록 ANT가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 5~6세 이상의 연령군간 및 5~9세 연령군과 10세 이상의 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 3)

2) 혀의 우측최대운동 (RT)

나이가 많은 연령군일수록 RT가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 5~6세 연령군간 및 5~6세 연령군과 13~15세 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). (Table 3)

3) 혀의 좌측최대운동 (LT)

나이가 많은 연령군일수록 LT가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 5~6세 연령군간 및 5~6세 연령군과

Table 5. Pearson correlation test among the maximal range of the tongue motion, its parameters, the length of the sub-lingual portions and PCAT (N=180)

	ANT	RT	LT	SUP	A	B	C	A/(A+B+C)	B/(A+B+C)	C/(A+B+C)	Age group	PCAT	C/(A+B+C) group
ANT	1.00	.56*	.53*	.65*	.75*	-.31*	-.13	.68*	-.62*	-.31*	.39*	.43*	.65*
RT	.56*	1.00	.94*	.75*	.46*	-.03	.23*	.25*	-.37*	.07	.39*	.36*	.26*
LT	.53*	.94*	1.00	.69*	.42*	-.06	.26*	.22*	-.37*	.12	.35*	.35*	.22*
SUP	.65*	.75*	.69*	1.00	.60*	-.05	.03	.41*	-.40*	-.16*	.45*	.39*	.40*
A	.75*	.46*	.42*	.60*	1.00	-.27*	-.19*	.82*	-.69*	-.43*	.53*	.38*	.74*
B	-.31*	-.03	-.06	-.05	-.27*	1.00	.22*	-.64*	.79*	.03	.16*	.03	-.59*
C	-.13	.23*	.26*	.03	-.19*	.22*	1.00	-.54*	-.05	.92	.28*	.12	-.45*
A/(A+B+C)	.68*	.25*	.22*	.41*	.82*	-.64*	-.54*	1.00	-.78*	-.62*	.18*	.24*	.90*
B/(A+B+C)	-.62*	-.37*	-.37*	-.40*	-.69*	.79*	-.05	-.78	1.00	-.01	-.26*	-.28*	-.72*
C/(A+B+C)	-.31*	.07	.12	-.16*	-.43*	.03	.92*	-.62*	-.01	1.00	.04	-.03	-.53*
Age group	.39*	.39*	.35*	.45*	.53*	.16*	.28*	.18*	-.26*	.04	1.00	.56*	.18*
PCAT	.43*	.36*	.35*	.39*	.38*	.03	.12	.24*	-.28*	-.03	.56*	1.00	.28*
C/(A+B+C) group	.65*	.26*	.22*	.40*	.74*	-.59*	-.45*	.90*	-.72*	-.53*	.18*	.28*	1.00

*. Correlation is significant at the 0.05 level

Table 6. Descriptive value of PCAT1, PCAT2, ANT in A/(A+B+C) groups

	PCAT1(%)		PCAT2(%)		ANT(mm)	
	N	M	N	M	N	M
group(1)	16	92.88	37	96.92	37	18.14
group(2)	37	96.29	108	98.73	108	23.26
group(3)	7	96.67	35	99.93	35	30.74

NOTE. group(1), $0.17 \leq A/(A+B+C) \leq 0.40$; group(2), $0.41 \leq A/(A+B+C) \leq 0.63$; group(3), $0.64 \leq A/(A+B+C) \leq 0.86$; PCAT1, PCAT in age of 2-6; PCAT2, PCAT in total age groups

13~15세 연령군과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). (Table 3)

4) 혀의 상방최대운동 (SUP)

나이가 많은 연령군일수록 SUP가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 5~6세 연령군간, 5~9세사이의 연령군과 13세이상의 연령군간 및 10~12세 연령군과 16~18세 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). (Table 3)

3. 연령군에 따른 자음정확도(PCAT)

1) 각 연령군에서의 자음정확도

나이가 많은 연령군일수록 자음정확도가 증가하는 경향을 보였고 Duncan검사시 2.5~4세와 다른 연령군간의 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). (Table 4)

2) 총 설하부길이에 대한 설첨에서 설소대의 시작하는 점까지의 거리의 비율[A/(A+B+C)]에 따른 자음정확도, 혀의 최대운동범위와의 관계

여러 항목들을 Pearson검사(Table 5)로 평가한 결과 각 항목들이 혀의 운동 및 조음과 상관성이 높은 것으로 나왔고 특히 ANT, A/(A+B+C)값이 혀의 운동 및 조음과 상관성이 높은 것으로 나왔다. ANT값과는 다르게 A/(A+B+C)는 비율을 구한 것이므로 개개인의 절대적인 설소대 크기에는 영향을 덜 받으며 보다 객관적인 평가자료가 될 수 있으므로 이 부분을 세밀히 다루었다. A/(A+B+C)값을 삼등분하여 0.17이상 그리고 0.40이하, 0.41이상 그리고 0.63이하, 0.64이상 그리고 0.86이하인 세 집단으로 나누어서 ANOVA 및 Duncan검사로 사후 검정한 결과 A/(A+B+C)가 큰 집단일수록 발음이 보다 정확했으며 혀의 전방 최대운동범위가 증가하였다($p < .05$). 설소대 단축증을 진단하고 설소대 절제술을 시행하는 주요 연령이 2.5세~6세 연령이므로 상기 평가를 2.5~6세 연령군에서 시행하였고 또한 전체 연령군에서도 함께 평가해 보았는데 그 결과는 서로 차이가 없었다.

IV. 총괄 및 고찰

정상적인 혀는 음식물을 치아의 교합면위로 밀어놓아 저작을 용이하게 하며 그 후 음식물을 구인두로 옮기는 기능과 수유, 연하, 발음, 성생활등에도 중요한 기능을 담당하며 또한 혀의 위치는 치아와 안면구조의 발육에 중요한 요소로 작용한다^{1,2,6)}. 또한 혀를 통해 다양한 맛, 감각, 동통을 느낄 수 있으며 구강내 결손 부위가 있는 경우에 혀피판을 이용하여 재건을 하기도 한다^{4,15)}.

혀의 크기는 비정상적으로 큰 경우와 작은 경우가 있으며 혀가

작은 경우는 악골의 크기에 잘 적응하여 커질 수 있으므로 악골의 열성장을 초래하는 무설증을 제외하면 대개는 문제가 되지 않으나 혀가 큰 경우는 개교나 전돌증을 야기할 수 있으므로 혀를 부분 절제해야 하는 경우가 있다¹⁶⁾. 대개 거대설은 심각한 소악증, 발음의 장애를 동반하는 진성 거대설과 혀의 측면에 치아의 압흔을 남기며 하악골이나 상악골에 비해 상대적으로 큰 상대적 거대설 그리고 혀가 현저히 크게 보이지는 않으나 연하시 구강내에 공간이 부족해 보이는 기능적 거대설 등으로 나눌 수 있다¹⁷⁾. 특히 진성 거대설은 하악전돌증의 악교정 수술시 부분 설절제술을 함께 시행해주어 재발을 예방하여야 하는 것으로 알려져 있다¹⁸⁾. 때로는 설소대 절제술을 함으로써 혀를 조절하지 못하는 경우나 혀의 위치가 그릇된 것을 개선하는데 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

혀와 입술에서 야기되는 압력에 의해 치아들의 위치가 유지되는 것은 잘 알려져 있으며 연하시에 입술과 혀의 압력의 균형이 깨어지는데 부정확한 연하시 혀의 압력이 치아들을 밀어 개교나 전돌증을 야기한다는 이론이 있으나 이에 대한 반론도 있다¹⁹⁾. 유아들에서 흔히 관찰할 수 있는 혀내밀기는 정상적인 성인의 15%에서도 발생하는데 이것은 개교의 원인이라기 보다는 개교로 인한 적응으로 보는 견해도 있다²⁰⁾. 또한 Proffit²¹⁾은 연하시 혀의 압력 강도는 높으나 기간이 짧으므로 오랜기간동안 힘이 적용되는 혀 위치보다는 치아위치에 영향을 적게 미친다고 하였다. 정상적인 연하시 혀의 배면은 거상되어 구개와 접촉하나 비정상적인 연하는 혀가 비대된 편도와 접촉하여 구강기도를 좁게 할 수 있으며 따라서 하악골은 하방이동하며 혀는 인두에서 떨어지도록 전방 돌출하며 하악의 하방이동으로 전방부 밀봉을 위하여 혀를 상하악 전치사이에 위치시키며 구순은 강제로 폐쇄시켜 연하를 하게 된다고 하였다²²⁾. 그외에도 엄지빨기와 손가락빨기 등의 버릇으로 인하여 혀, 하악 및 구강주위근육의 위치이상을 야기한다는 보고도 있어왔다¹⁹⁾. 다양한 혀의 운동이 연구되었음에도 불구하고 혀의 크기, 운동, 발음 등에 대한 보다 세분된 연구보고는 드물고 혀의 기능의 한 측면만을 평가하는 방법은 다양하고 쉽게 할 수 있으나 혀의 여러 가지 기능을 함께 평가하며 이것이 비정상적인 혀로 인한 것인지 판단하는 것은 어렵다. 이런 평가를 내리기 위해서 먼저 정상적인 혀 및 설소대를 가진 사람들에서 설소대의 크기, 설운동 및 발음을 평가하는 것이 필요하다고 판단하였고 이것이 차후에 시행될 비정상적인 혀의 진단을 가능하게 할 것이다.

설소대 단축증에 대한 정의는 아직도 학자들마다 이견이 많으며 Wallace²³⁾는 “짧은 설소대에 기인하여 혀끝이 하악절치의 전방으로 나올 수 없는 상태”라고 정의하였고, 부가적으로 혀를 전방으로 내밀었을 때 혀끝이 함몰되면 진단이 가능하다고 하였다. Horton 등²⁴⁾은 “설소대가 비정상적으로 짧고 굵으며 또는 섬유화된 상태”라고 정의하였으며 이를 세분화하여 점막에만 띠처럼 돌리운 경우를 경미한 상태, 설소대 및 이설근의 섬유조직이 함께 관여된 경우를 중등도의 상태, 혀가 실제적으로 구강저와 융합된 상태를 심도의 상태로 정의하였고 “혀 밑의 섬유성 소대가 혀끝에 가까이 부착된 상태”라는 표현도 있다^{21,25)}. Deporte

와 Parkhurst²⁶⁾는 두꺼운 설소대와 발음장애를 설소대 단축증의 진단기준으로 삼았고 Greene²⁷⁾은 발음 장애와 설침이 유착된 짧은 설소대로 기준을 삼았다. Sawyer 등²⁸⁾은 최대한 개구 후 설침을 상악전치에 닿게 하여 입술의 우각부를 연결한 수평선을 지나지 못하고 두꺼운 설소대를 보일 때 Sedano²⁹⁾는 설침을 내밀어 하순의 홍순변연을 지나지 않고 ‘r’ 발음에 장애가 있을 때를 기준으로 삼았다. 대다수가 설소대 단축증을 단순히 해부학적인 이상으로 규정하고 있는데 이런 경우 기능적인 문제가 없음에도 불구하고 해부학적인 이상만을 치료하기 위해 수술을 하게 되는 문제가 발생한다. 실제로 명백한 혀의 운동성 장애를 보이는 경우에도 발음에는 문제가 없는 경우도 많았다는 보고가 있다. 그러므로 혀의 운동 제한자체에 의미를 두기보다는 치아, 골격, 및 언어와 연관된 질환에 초점을 맞추어 기능적으로 정의하는 것이 보다 바람직하며 설소대 단축증을 짧은 설소대로 인해 연하, 발음, 수유, 교합 및 치주상태등에 문제를 야기하는 상태로 정의하기를 추천하며 설소대 단축증의 정확한 진단을 위해서는 반드시 발음검사가 선행되어야 할 것으로 판단된다.

설소대 단축증을 가진 사람들에서 성별간의 차이를 보면 남녀간의 발생빈도수의 차이는 없다는 의견이 지배적이다³⁰⁾. 그러나 Lomcali²⁷⁾의 보고에 의하면 남성이 여성보다 다소 높은 빈도를 가진다고 하였다. 본 연구에서 설소대 유착증을 가진 사람은 없었지만 설소대 길이를 측정하여 남녀간의 길이의 차이가 있는지 조사하였는데 유의한 수준의 차이는 발견하지 못하였다. 설소대 단축증의 발생빈도수를 보면 Warden²⁹⁾은 0.04~0.1%, Horton 등²⁴⁾은 273,600명의 신생아 중에서 99명, Catlin과 DeHaan²⁹⁾은 1000명당 약 0.2~0.3명, McEnergy와 Gaines³⁰⁾은 음성언어 클리닉을 방문하는 4~5세의 아동 1000명 중 단지 4명, Deporte와 Pakhurst²⁴⁾는 신생아의 약0.03% 및 4~5세 유아에서의 0.4%, Greene²⁷⁾은 0.025~0.028%, Mathewson³¹⁾은 1.674%, Luchsinger와 Arnold³²⁾은 0.02%의 빈도를 보인다고 보고하였다. 동양인의 분석으로는 일본의 Nishi 등³³⁾이 2.3%의 빈도를 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 설소대 단축증을 가진 사람을 배제하였으므로 설소대 단축증의 발생빈도의 평가는 못하였다³⁰⁾.

설소대 절제술에 대한 적응증으로 저작, 발음, 수유, 흡인, 연하, 제한된 혀의 운동, 부정교합, 및 치주질환 야기 등이라고 하나 아직 논란이 되고 있으며 Fletcher 등³⁴⁾은 임상적으로 발음장애를 보이는 유아들의 설소대 단축증의 진단을 위해 임상적으로 설소대 길이를 측정하여 진단기준으로 삼았으나 모든 경우에 신뢰성을 가지고 진단할 수는 없었다고 하였다. 어떤 연구자들은 설소대 절제술의 적응증으로 혀끝을 상악치조제와 접촉할 수 없는 경우와 혀를 전방으로 내밀 때 하악치아보다 더 내밀 수 없는 경우 및 혀를 내밀 때 혀끝이 함몰되는 경우 등이 임상적인 기준이 된다고 하였다^{21,29)}. 또다른 적응증으로서 보호자들의 심리적인 요인이 작용을 한다. 또 하악에 가철성 의치를 하게 되면 설측연조직의 가동성 때문에 의치의 안정이 불량하고 만성적인 자극에 의해 궤양이 형성될 수 있으므로 수술적응증이 된다고 하겠다²³⁾. 본 연구에서는 설소대 크기와 운동 및 발음과의 연관성을 조사하였는데 임상적 양상만 가지고 설소대 절제술을 시행하기보

다는 추가적으로 자음정확도가 각 연령군별로 정상치보다 낮은 경우에 적응증이 됨을 알 수 있었다. 또한 임상적으로 수술적응증이 되어도 발음에는 이상이 없는 경우도 있었다는 보고도 많으나 이런 경우에 환자들은 설소대가 짧아서 혀가 구개에 닿지 않는 것을 완화하기 위해 입을 크게 벌리지 않거나 혀를 구개에 닿기보다는 치조점막에 닿게 하는 방법으로 적응을 하기 때문인 것으로 보인다²⁵. 설소대 단축증을 가진 사람들은 대개 회화를 장시간 하게 되면 혀의 운동제한이 심화되어 혀를 움직이는 데에 피로를 느끼게 되므로, 반복적인 혀의 운동을 시켜 시간이 경과함에 따라 혀의 움직임이 둔화되면 발음에 이상을 발견하지 못하였다고 해도 설소대 단축증을 진단할 수 있을 것이라 사료되며 이에 대한 연구는 앞으로 더 진행되어야 할 것으로 보인다.

설소대 절제술에 대한 시기에 대해서도 아직까지 의견이 분분하다. 중세시대의 프랑스에서는 신생아들이 태어나자마자 먼저 산파들이 날카로운 손톱으로 찢었다²⁶. 하지만 최근 들어 대부분의 외과 의들은 만4~5세까지 수술을 연기하는 것을 추천한다²⁷. Wallace²⁸는 혀는 출생시에 거의 언제나 짧으므로 설소대가 향후 혀운동에 장애를 줄지는 출생한 직후 당장은 판단하기가 어려우며 혀의 끝부분의 발육이 아직 끝난 것이 아니며 차후에 유아가 성장함에 따라 혀도 점점 더 길어지고 혀끝부분이 더 가늘어져서 설소대가 파열되거나 늘어나서 자발적으로 정상에 가깝게 되는 경우가 대부분이므로 만5세까지는 설소대 유착증의 치료를 보류하고 관찰하는 것이 적절하다고 하였다²⁹. Block³⁰도 Wallace²⁸의 의견에 동조하면서 부연하기를 설소대 절제술이 적응증이 된다면 수술을 5세 이후 곧 시행함이 좋고 7~8세까지 연기하는 것은 불필요하다고 주장하였다. Nicholson³¹은 유아에서 심한 설유착으로 모유의 섭취장애, 유두 외상이나 혀의 연화작용 제한시 시행하기를 권했고 Mukai 등³²은 신생아들에게서 설소대 단축증이 있는 경우 피부와 모발에 증후를 보이면서 호흡곤란, 후두 및 후두개의 변이가 관찰되며 동맥산소포화율의 감소를 보이는 경우 등에 주저 없이 설소대 절제술을 시행하였다. 수술을 시행한 후의 자음정확도를 비교하여 치조음에서 현저한 발음의 개선이 있었다는 보고가 있었으며 이는 A/(A+B+C)가 증가하도록 하는 설소대 절제술로 인하여 설운동이 증가하여 야기된 것으로 판단된다³³. 본 연구에서도 연령군간의 설소대의 길이 변화를 평가해보면 실제로 유아가 성장함에 따라 혀도 점점 더 길어지고 혀끝부분은 더 가늘어져서 설소대가 파열되거나 늘어나서 적응될 수 있음을 보여 주고 있다. 시기적으로 5세 이후에 현저한 설소대 길이의 증가가 관찰되며 5세 이후에도 설소대 길이의 개선이 없을시 수술을 하고 그 이전에는 주의 깊은 관찰이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

설소대의 크기와 발음의 관계에 대해서는 논란이 많으며 McEney, Gaines³⁴는 설소대의 크기와 발음의 관계에 대한 모든 것이 논란의 대상이라고까지 언급한 바 있다. 언어치료학자인 Shanks는 Horton³⁵의 글에서 설소대의 크기와 발음장애와는 관계가 없다는 그의 의견을 피력했으며 설소대 크기가 작더라도 발음에는 문제가 없었다는 주장도 있었다. McEney와 Gaines³⁴도 설소대의 크기가 발음장애에 영향을 미치는 요소가 될 수 없다

고 하였다. 하지만 설소대의 크기가 발음에 영향을 미친다는 의견을 보면 T, D, L, N, R 및 TH 발음에 영향을 미치며 T, D를 발음하기 위해 혀가 상악치은에 닿아야 하며 N을 발음하기 위해서는 혀의 몸체가 구개에 닿아야하고 L 발음을 위해선 두가지모두에 닿아야 한다고 했다³⁶. 또한 언어발달과정의 시작을 연기시키지는 않으나 발음에는 영향을 줄 수 있으며 이론적으로 혀가 윗입술, 윗치조, 구개에 닿아야 하는 음소의 발음에 지장을 줄 수 있다는 주장이 있다³⁷. 설소대 단축증시 특히 치조음 즉 혀끝과 위잇몸사이에서 나는 소리에 장애를 유발하므로 'ㄴ, ㄹ, ㅅ' 등과 같은 특정 자음의 평가만으로도 감별진단이 가능하나 전반적인 자음의 평가를 위해 19개 한국어 자음 및 43개의 음소를 평가하여 설소대 크기와 발음의 관계에 대한 보다 정확한 평가를 할 수 있었다. 자음정확도는 발음장애의 선별검사에 유용한 지표로 사용되기는 하나 자음정확도만으로 모든 발음장애를 진단할 수 있는 것은 아니다. 그러나 다른 어떤 평가방법보다 발음장애의 진단에 중요한 역할을 할 수 있으며 특히 설소대의 크기에 관련한 발음의 평가에는 가장 유용하다. 그러므로 본 연구에서는 여러 검사 방법중 대조군을 새로 선정하지 않기 위해 표준화과정을 거쳐 정상 집단의 기준치가 제공되어 있는 김¹⁰이 제작한 그림자음검사법을 이용하여 평가하였다. 연령군은 2.5~4세, 5~6세, 7~9세, 10~12세, 13~15세, 16~18세로 나누었고 각 연령군별로 30명씩을 조사대상으로 하여 총180명을 조사대상으로 하였다. 이는 2~4세 및 5~6세로 구분하는 경우에 자음정확도가 연령차이와 관계가 없다는 김¹⁰의 연구결과에 따라 구분한 것이며 본 연구에서는 유치열이 완성되기 전인 2.5세 이전엔 유년형 연하가 이뤄지므로 정상적인 발음이 힘들기 때문에 2.5세이하의 유아는 배제하였으며 2.5세이후더라도 유치열이 완성되지 않은 유아도 배제하였다. 또한 초등학생 저학년(1~3학년), 초등학생 고학년(4~6학년), 중학생 및 고등학생으로 구분하였다. 발음장애 시 나타나는 현상은 음소를 빠뜨리고 발음을 하지 않는 생략(omission), 목표 음소 대신 다른 음소로 바꾸어 발음하는 대치(substitution), 음소를 변이음으로 발음하는 왜곡(distortion), 목표 음소에 필요 없는 다른 음소를 첨가하는 첨가(addition)등이 있다¹². 자음정확도에는 이러한 왜곡, 대치, 첨가된 단어들을 평가하는 조절자음정확도와 단지 정확하게 발음한 갯수만을 평가하는 일반 자음정확도가 있는데 이들 검사간에는 유의한 차이가 없으므로 이번 연구에서는 일반 자음정확도로 발음평가를 하였다. 특히 김¹⁰이 제공한 연령별 한국인 자음정확도를 기준으로 하여 정상집단의 기준치를 삼았는데 경상도 사람의 경우 2세시 87.91, 3세시 93.40, 4세시 96.09, 5세시 96.84, 6세시 98.33이었다.

이번 연구에서는 설소대 단축증을 가진 대상자를 선정하지 않았고 무작위로 추출하여 검사하였으므로 설소대 단축증을 가진 자들의 여러 가지 임상적인 특징을 조사할 수는 없었으나 다양한 설소대 크기를 가진 180명을 조사하여 자음정확도를 평가하여 설소대 길이가 자음정확도에 영향을 미쳤다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 자음정확도가 모두 김¹⁰의 정상 범주 내에서 유의한 차이를 보였다. 이는 조사대상자가 설소대 단축증이 없었기 때문인 것으로 보이며 설소대 단축증이 있는 자들만 발음

을 연구하여 설소대 단축증이 없는 자들과 비교 연구하는 것이 향후 필요할 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 모든 설소대의 크기와 운동의 발음에 대한 관계를 파악하고자 Pearson상관분석 (Table 5)을 시행한 결과 전체 연령에서 설소대 크기와 설운동의 범위 및 발음이 서로 상관관계가 많이 있음을 알 수 있었고 특히 $A/(A+B+C)$ 의 값이 의미를 띠고 있었던 바 이를 다시 세 그룹으로 나누었는데 $A/(A+B+C)$ 의 값이 가장 작은 집단인 0.17에서 0.40의 범위의 그룹에서 자음정확도 및 혀의 최대운동범위가 다른 그룹 보다 현저하게 낮았다($p < .05$). (Table 6)

그러므로 설소대 크기는 $A/(A+B+C)$ 의 값이 0.4보다 낮은 경우에 보다 발음 및 설운동장애를 일으킬 경우가 많이 있으므로 술전에 자음정확도 및 설운동의 평가가 필요하리라 판단된다. 또한 설운동이 다소 제한이 있으며 설소대가 다소 짧아 보였음에도 자음정확도가 정상인 경우가 있었는데 Williams 등²⁶의 연구에서도 지속적인 발음의 반복시 혀의 운동이 둔화되고 주관적 증상을 호소한 경우도 있었다. 이런 경우에 자음정확도 검사 이외에 혀의 반복적 운동을 시켜 설근육들의 피로가 빨리 오는 경우를 파악하는 것이 설소대 단축증을 진단하는 지침이 되리라 판단되며 이에 대한 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결 론

저자는 설소대의 크기와 운동이 발음에 미치는 영향을 파악하기 위해 2.5세부터 18세사이의 아동을 2.5~4세, 5~6세, 7~9세, 10~12세, 13~15세, 16~18세로 여섯 구분하여 각 연령군에 30명을 배정하여 설소대의 크기와 혀의 전방, 측방 및 상방 최대운동 및 자음정확도 검사를 측정, 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. A의 크기는 2.5~4세군에서 평균9.53의 값을 보였고 연령과 함께 증가양상을 보여 16~18세군에서는 평균18.83이 되었다. B의 크기는 2.5~4세군에서 평균9.57의 값을 보였고 연령과 함께 증가양상을 보여 16~18세군에서는 평균11.13으로의 증가양상을 보였으며 C의 크기는 2.5~4세군에서 평균 3.80에서 연령과 함께 증가양상을 보여 6.23까지 증가하여 연령이 증가함에 따라 A, B, C 모두에서 전체적으로 크기가 증가함을 알 수 있었다.
2. 전방, 좌, 우 측방 및 상방으로의 혀운동범위는 나이가 증가함에 따라 증가양상을 보였고 5세이상에서 현저한 증가양상을 보였다.
3. 모든 혀의 운동범위는 A, 및 $A/(A+B+C)$ 의 크기가 클수록 증가하는 상관관계를 보였다.
4. 연령별로 자음정확도를 평가시 2.5~4세군에서 다른 연령군 보다 현저히 낮은 수치를 보였고 5세이후로 현저히 증가하는 양상을 보였다. 자음정확도는 연령이 증가할수록 높은 수치를 보였고 자음정확도가 클수록 ANT도 증가양상을 보였다.
5. 연령이 증가하면서 $A/(A+B+C)$ 의 크기는 평균 0.4177에서 0.5424까지의 증가양상을 보였고 $B/(A+B+C)$ 의 크기는 0.4195에서 0.2744로 감소하는 양상을 보였다. $C/(A+B+C)$ 의 크기는

0.1541에서 0.1832사이의 값을 보였으며 뚜렷한 증감양상은 관찰되지 않았다.

6. $A/(A+B+C)$ 값이 높은 군일수록 자음정확도, 혀의 전방최대운동 (ANT)이 증가하였다.

참고문헌

1. Whitman CL, Rankow RM : Diagnosis and management of ankyloglossia. Am J Orthod 47: 423-428, 1961.
2. 이석근, 김연숙, 임창윤 : 설 유착증과 설근 성형술의 병리학적 고찰. 대한치과의사협회지 27:287-304, 1989.
3. Horton CE, Crawford HH, Adamson JE et al: Tongue-tie. J Cleft palate 6:8-23, 1969.
4. Tuerk M, Lubit EC : Ankyloglossia. Plast Reconstr Surg 24:271-276, 1959.
5. Williams WN, Waldron CM : Assessment of lingual function when ankyloglossia (tongue-tie) is suspected. JADA 110:353-356, 1985.
6. Mader CL : Lingual frenum ulcer resulting from orogenital sex. JADA 103:888-890, 1981.
7. 김중화, 안서지, 양해동, 김병철, 신지철 : 설소대 단축증 아동의 설소대 절개술 전후 치조음 발음 양상의 변화. 대한음성언어학회지 11: 5-11, 2000.
8. Celsus AC cited by Spencer and Cade.
9. Spencer WG, Cade S : Diseases of the tongue. London: H.K. Lewis and Co Ltd 1931, pp17-20.
10. Tanabe Y : Ishinhou.[in Old Japanese Chinese] Vol 25. In Fujikawa Library of Keiko University Medical Library AD 984, pp12.
11. 김일봉, 한성호, 홍수정, 윤일선, 오희수 : 설소대 길이에 따른 설유착 빈도와 설유착이 상하악 구치부 관계와 하악 치열에 미치는 영향. 대한치과의사협회지 38:442- 451, 2000.
12. 김영태 : 그림자음검사를 이용한 취학전 아동의 자음정확도 연구. 말-언어장애연구 1:7-33, 1996.
13. 김영태 : 구어-언어진단검사. 대구:한국언어치료학회 1994, pp27-38.
14. Voke J : Taste: it's on the tip of your tongue! Nurs Mirror 149:35-36, 1979.
15. Sessions DG, Dedo DD, Ogura JH : Tongue flap reconstruction in cancer of the oral cavity. Arch Otolaryngol 101:166-169, 1975.
16. Becker R: Results in the treatment of prognathism and open bite with simultaneous tongue reduction. Deut Zahnarzt Zeitschr 17:892-903, 1960.
17. Egyedi P, Obwegeser H: Zur operativen Zungenverk-Leinerung. Dtsch Zahn Mund Kieferheilk 41:16, 1964.
18. Proffit WR: Muscle pressures and tooth position: findings from studies of North American whites and Australian aborigines. Angle Orthod 5:1-11, 1975.
19. Moyers RE: Handbook of Orthodontics. 4th edi Year Book Medical Publishers Inc 1988, pp147- 163.
20. Wallace AF : Tongue-tie controversy. Nurs Times 60:527-528, 1964.
21. Greene JS : Anomalies of the speech mechanism and associated voice and speech disorders. New York J Med 45:605-608, 1945.
22. Douglas BL, Kresberg H : Surgical correction of ankyloglossia. NYS Dent J 20:477-479, 1954.
23. Rogers JG, Douglas BL : Surgical correction of ankyloglossia. US Armed Forces Med J 3:695-697, 1952.
24. Deporte JV, Pakhurst E : Congenital malformations and birth injuries among the children born in New York state, outside of New York City in 1940-1942. New York J Med 45:1097-1100, 1945.
25. Sawyer DR, Taiwo EO, Mosadomi A : Oral anomalies in Nigerian children. Community Dent Oral Epidemiol 12:269-273, 1984.
26. Sedano H : Congenital oral anomalies in Argentinian children. Community Dent Oral Epidemiol 3:61-63, 1975.
27. Lomcali G : Ankyloglossia. A case report. Dent Contemporary Dent 3:124, 1987.
28. Warden PJ : Ankyloglossia. A review of the literature. Gen Dentistry

- 39:252-253, 1991.
29. Catlin FI, DeHaan V : Tongue- tie. Arch Otolaryngol 94:548-557, 1971.
 30. McEnery ET, Gaines FP : Tongue- tie in infants and children. J Pediatr 18:252-255, 1941.
 31. Mathewson RJ, Seigel MJ, McCanna DL : Ankyloglossia. A review of the literature and a case report. J Dent Child 33:238-243, 1966.
 32. Luchsinger R, Arnold GE : Voice- Speech-Language. Clinical Communicology : Its Physiology and Pathology. Belmont, Calif, Wardsworth Publishing Co Inc 1965, pp651, 656, 762.
 33. Nishi M et al : Statistics and clinical studies on the ankyloglossia. Igaku Kenkyu 39:35-57, 1969.
 34. Fletcher SG, Meldrum JR : Lingual function and relative length of the lingual frenulum. J Speech Hearing Res 11:382-390, 1968.
 35. Loux F : Le jeune enfant et son corps dans la medecine traditionnelle [in French]. Paris, France: Flammarion 1978, pp126-129.
 36. Block JR : The role of the speech clinician in determining indications for frenulotomy in cases of ankyloglossia. New York Dent J 34:479-481, 1968.
 37. Nicholson WL : Tongue-tie (ankyloglossia) associated with breastfeeding problems. J Hum Lact 7:82-84, 1991.
 38. Mukai S, Mukai C, Asaoka K : Ankyloglossia and dislocation of the epiglottis and larynx - symptoms and signs in newborn and suckling infants. Pract Otol 83:1043-1065, 1990.
 39. Ayers FJ, Hilton LM : Treatment of Ankyloglossia. Report of Case. J Dent for Child 1977, pp237- 239.
 40. Notestine GE : The importance of identification of ankyloglossia (short lingual frenum) as a cause of breastfeeding problems. J Hum Lactat 6:113-115, 1990.