

외측 익돌근의 수평적 형태와 측두하악관절장애 간의 상관성

경북대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실

정재광 · 권춘익 · 변진석 · 최재갑

이 연구의 목적은 측두하악관절장애와 외측 익돌근의 수평적 형태 간의 연관성을 조사하는 것이다. 이를 위해 10대에서 50대까지 연령군별로 각 남녀 15명씩 임의로 선정한 총 150명의 측두하악관절장애 환자에서 자기공명영상의 수평면 및 시상면상에서 나타난 외측 익돌근 및 측두하악관절의 형태적 특성을 조사하였다. 조사한 해부학적 특성은 외측 익돌근의 최대 폭경, 수평 부착각도, 관절원판의 위치, 과두의 변형여부, 관절 삼출액 여부 등이며, 또한 전이부의 통증여부, 과두 주변의 압통 유무와 같은 임상적 소견이 포함되었다.

이들 해부학적 특성 및 임상적 소견의 상호 간 관련성을 분석한 결과, 비정복성 관절원판 변위를 가진 경우 외측 익돌근의 부착각도가 유의하게 높았으며 전이부에 통증이 있는 경우에는 최대 폭경이 유의하게 큰 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 연령이 낮을수록 부착각도가 유의하게 높았으며 남성에서 최대 폭경이 더 큰 것으로 나타났다. 위의 결과를 통해 외측 익돌근 수평 부착각도가 관절원판 변위와 유의한 관련성이 있으며 전이부의 통증이 최대 폭경을 증가시키는 것으로 생각된다. 결론적으로 외측 익돌근의 높은 수평 부착각도가 관절원판 변위 발생의 중요한 해부학적 기여요인이 될 수 있으며, 측두하악관절의 통증을 외측 익돌근의 활성화에 영향을 줄 수 있을 것으로 추정된다.

주제어: 측두하악관절장애, 외측 익돌근, 자기공명영상, 형태적 특성

I. 서 론

측두하악관절장애는 집합적인 용어로서 측두하악관절에 발생하는 구조적 이상과 그에 따른 특징적인 증상으로 구성되는 질환들을 포함한다. 그 중에서 관절원판의 위치 이상은 관절잡음과 관절통, 개구제한과 같은 기능적 장애를 야기한다. 이러한 관절원판의 위치 이상 중 가장 흔하게 발생하는 것은 관절원판이 하악과두와 측두골의 관절와 사이에 정상적으로 위치하지 못하고 전방으로 밀려나 있는 관절원판 전방

변위이다. 이러한 관절원판 전방변위의 발생 원인으로 구조적 특성과 행동적 특성이 관계된다고 알려져 있다. 구조적 특성으로는 관절원판의 위치를 결정하는 요소 즉, 관절원판과 원판인대 그리고 외측 익돌근 등이 있으며, 이러한 특성 중 관절원판이 안정성을 유지하는데 있어 보다 불리한 조건에 있을 때 관절원판이 보다 쉽게 변위될 수 있다. 특히 관절원판의 변위 방향이 관절원판에 부착된 외측 익돌근의 주행방향에 의해서 결정되기 때문에 지금까지 많은 연구자들과 임상가들이 관절원판 전방변위의 발생과 외측 익돌근의 특성 간의 상관관계에 대해 깊은 관심을 가져왔다. 관절원판 전방변위에 대한 외측 익돌근의 작용 기전을 규명하기 위해 사용된 연구방법으로는 근압통과 같은 단순한 임상적인 검사를 비롯하여 근전도 검사와 같은 근육생리학적 검사,¹⁾ 부착양태와 같은 해부학적인 검사, 진단영상에서의 신호강도의 측정²⁾ 등이 있었다. 하지만 관절원판 변위의 임상적인 특성을 바탕으로 가져왔던 일반적인 믿음에도 불구하고 이전 연구들의 결과들이 서로 상충되거나 유의한 상관성이 없는 등 임상적으로 의미있는 결과가 도출되

교신저자 : 최재갑

대구광역시 중구 달구벌대로 2177번지
경북대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실
Tel: 053-600-7311
Fax: 053-426-2195
E-mail: jhchoi@knu.ac.kr

원고접수일: 2013-04-18

심사완료일: 2013-05-15

* 이 논문은 2012학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음

지 못하였다.

한편 관절원판의 변위여부를 진단하기 위해 시행한 자기공명영상의 수평면상에서 외측 익돌근의 부착이 하악과두의 장축과 수직이 아닐 뿐만 아니라 개인마다 차이가 있으며 수평 최대 폭경 또한 다양함을 관찰할 수 있었다. 하지만 이들 두 가지 해부학적인 특성과 측두하악관절 원판의 전방 변위의 상관성에 대해서는 아직 보고된 바가 없다. 이에 외측 익돌근의 수평적인 부착각도와 폭경과 임상적인 증상 및 진단 영상학적 상태 간 상관관계에 대해 살펴봄으로써 외측 익돌근의 수평적인 특징과 관절원판장애의 발생 간의 관련성을 조사하고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

수평적인 외측 익돌근의 해부학적인 특징과 측두하악관절장애 발생 간의 관련성을 조사하기 위해 경북대학교 병원 구강내과에 측두하악장애의 증상을 주소로 2010년 9월부터 2012년 12월까지 내원하여 자기공명영상을 촬영한 환자들 중에서 실험군을 선발하였다. 이들 중에서 다음과 같은 제외기준에 해당하는 자들을 제외하였다: 1) 전신적인 근육 및 골격 질환을 가지고 있는 경우, 2) 저작근 및 악관절에서 감염이 있는 경우, 3) 영상의 상태가 불량하여 측정할 수 없는 경우, 4) 관절유착이 있는 경우, 5) 과두에서의 골절과 같은 심한 거대외상의 병력이 있는 경우. 그 후 무작위로 10대 30명, 20대 30명, 30대 30명, 40대 30명, 50대 30명씩 남녀 동수로 선발하여 실험군을 최종적으로 구성하였다. 선발된 150명의 연령분포는

15.6세에서 54.1세였다 (평균 34.68세 ± 13.91). 한편, 연령군별 나이의 분포는 Table 1과 같았다.

2. 자기공명영상 분석 및 임상검사

실험군에서 조사된 항목들은 다음과 같이 크게 3가지로 분류될 수 있다: 1) 외측 익돌근의 수평적인 특징 - 근육의 수평 부착각도, 최대 폭경, 2) 진단 영상학적 상태 - 관절원판의 위치적인 상태, 삼출액, 과두의 변형, 3) 임상적인 증상 - 일상 생활에서의 전이부의 통증, 압통. 한편 외측 익돌근의 수평적인 특징은 자기공명 영상검사의 수평면상에서 분석되었다. 자기공명영상 검사는 1.5 Tesla의 자기 공명영상기기 (Signa Excite[®], General Electric, Milwaukee, WI, USA)를 사용하여 실시되었으며, 이 때 악관절용 직경 7.62cm의 원형 표면 코일이 이용되었다. 검사를 위해 환자는 양와위 상태로 위치되었으며 가볍게 폐구한 상태에서 악관절의 위치를 확인하기 위해 수평면의 영상이 (TR40 / TE2, FoV 24x24 cm, Matrix 256x128) 5 mm의 두께로 먼저 촬영된 후 시상면 PD 강조영상 (TR1500 / TE28, FoV 12x12 cm, Matrix 320x224) 및 T2 강조영상 (TR 400 / TE15, FoV 12x12cm, Matrix 320x192)이 약 3 mm 두께로 촬영되었다. 개구 상태에서도 스핀에코 시상면 PD 강조영상 및 T2 강조영상이 약 3 mm 두께로 촬영되었다. 외측 익돌근의 수평적인 특징 중에서 수평 부착각도는 외측 익돌근의 주행방향과 과두 장축이 이루는 예각을 측정하여 결정되었다(Fig. 1). 그 후 최대 폭경은 외측 익돌근의 주행방향에 수직이 되도록 선을 그은 후 폭경을 측정하였으며 측정치 중에서 최대를 최대 수평 폭경으로 결정하였다(Fig. 1). 진단 영상학적인

Table 1. The distribution of the subjects according to age and disc position.

		Age distribution (years)				
		10-19	20-29	30-39	40-49	50-59
Age mean		15.63	24.73	34.53	44.4	54.1
	(± SD)	(± 1.61)	(± 2.61)	(± 2.71)	(± 2.43)	(± 2.48)
Disc position (number of joints)	normal	22	30	28	25	32
	ADDwR	11	13	21	15	10
	ADDwoR	26	17	11	20	18

ADDwR; anterior disc displacement with reduction, ADDwoR; anterior disc displacement without reduction

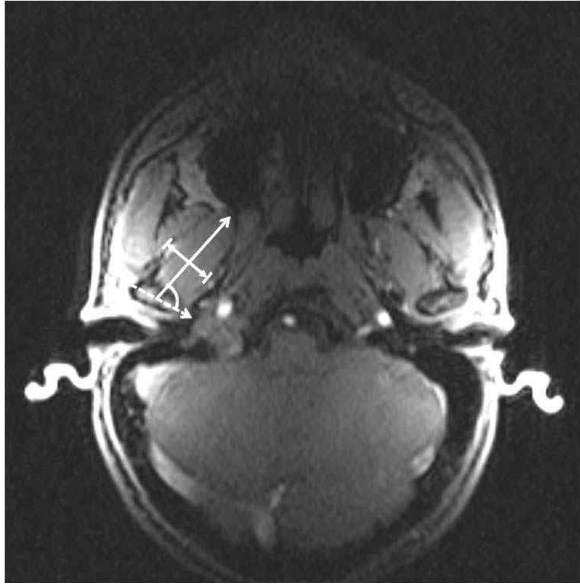


Fig. 1. Morphometric analysis for lateral pterygoid muscle. Dotted arrow indicates the axis of condyle head. Arrow denotes the running direction of lateral pterygoid muscle. Arrow to bar indicates the maximal width of lateral pterygoid muscle.

상태를 평가하기 위해서 자기공명영상검사의 시상면 상 중에서 프로톤 밀도 강조 영상(proton density weighted image)을 검사하였다. 자기공명영상을 바탕으로 관절원판의 위치는 정상, 정복성 관절원판 변위, 비정복성 관절원판 변위로 분류되었다(Table 1). 또한 자기공명영상에서 퇴행성 관절변화의 유무를 조사하였다. 과두의 퇴행성 관절변화에는 과두의 평탄화, 연골하골의 경화, 표면의 불규칙화, 침식, 골증식체(osteophyte)가 관찰되는 경우가 포함되었다. 외측 익돌근의 수평적인 특징과 진단 영상학적인 진단은 1명의 숙련된 구강내과 의사에 의해 모두 시행되었으며 임상적인 결과에 대하여 맹검된 상태로 분석을 실시하였다. 임상적인 증상을 평가하기 위해서는 전이부 통증의 여부와 측두하악관절에서의 촉진 시의 압통유무를 조사하였다. 측두하악관절의 촉진은 측두하악관절의 외측극을 중심으로 과두의 전후상하 부위를 촉진하여 평가하였다.

3. 통계분석

관절원판의 위치 및 연령에 따른 외측 익돌근의 수평 부착각도와 최대 폭경 간의 평균값의 차이를 one way ANOVA를 이용하여 평가하였으며 사후검정은

Table 2. Comparison of the horizontal insertion angle of lateral pterygoid muscle to the condyle according to disc position, joint effusion, and degenerative change.

	Number of joints	Horizontal insertion angle (degree)	P value
Disc position			
normal	137	66.96 ± 10.02**	0.009
ADDwR	70	68.65 ± 9.33	
ADDwoR	93	71.05 ± 9.75**	
Joint effusion			
present	77	67.94 ± 8.58	0.442
absent	223	68.86 ± 10.33	
DJD			
present	106	70.38 ± 10.30	0.026
absent	194	67.66 ± 9.58	

DJD; degenerative joint disease

scheffe 분석을 이용하여 조사되었다. 삼출액, 과두 변형 유무에 따른 외측 익돌근의 수평 부착 각도와 최대 폭경 간의 평균값의 차이는 two sample t-test를 이용하여 분석되었으며 전이부의 통증, 측두하악관절의 압통 유무, 성별에 따른 수평 부착 각도와 최대 폭경의 평균값의 차이는 two sample t-test를 이용하여 평가되었다. 조사된 수평 부착 각도와 최대 폭경은 평균 ± 표준편차로 기록되었으며 유의성 여부는 P값이 0.05 미만인 경우를 기준으로 했다. 모든 통계는 컴퓨터 프로그램인 PASW[®] Statistics 18(SPSS Inc., Chicago, IL)을 이용하여 실시되었다.

III. 결 과

관절원판의 위치 및 삼출액, 과두 변형 유무에 따른 외측 익돌근의 수평 부착 각도와 최대 폭경의 평균을 비교하였을 때 관절원판의 위치에 따른 부착 각도의 차이가 관찰되었으며, 특히 정상에 비해 비정복성 관절원판 변위에서 부착각도가 유의하게 높게 나타났다. 하지만 삼출액 및 과두 변형 유무에 따른 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 2, 3).

전이부의 통증, 측두하악관절의 압통 유무에 따른 외측 익돌근의 수평 부착 각도 및 최대 폭경 평균을 비교하였을 때, 전이부의 통증과 외측 익돌근의 최대 폭경 간에 유의한 차이가 있었으며, 통증이 존재하는 경우 최대 폭경이 보다 큰 것으로 나타났다. 전이부 통

증과 측두하악관절의 압통 유무에 따라 수평 부착 각도와 최대 폭경의 유의한 차이는 없었다(Table 4, 5).

한편 연령과 성별에 따른 외측 익돌근의 부착 각도와 폭경을 조사하였을 때, 연령과 성별에 따라 외측 익돌근의 부착 각도와 폭경 평균에서 유의한 차이가 관찰되었다(Table 6, 7). 연령에 따라서는 대체로 나이가 어릴수록 부착 각도가 큰 것으로 나타났으며, 특히 10대의 경우에서도 30대, 40대, 50대와 비교 시에 유의성 있게 부착각도가 높은 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 20대의 경우에서도 30대, 50대와 비교 시에 유의한 차이가 관찰되었다(Fig. 2). 한편 성별에 따라서는 최대 폭경에서 남성이 여성에 비해 유의하게 큰 것으로 나타났다.

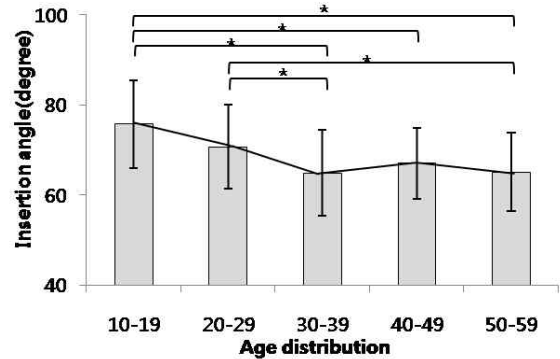


Fig. 2. The insertion angle of lateral pterygoid muscle by age group.

Table 3. Comparison of the maximal horizontal width of lateral pterygoid muscle according to disc position, joint effusion, and degenerative change.

	Number of joints	Max width (mm)	P value
Disc position			
normal	137	13.71 ± 1.61	0.278
ADDwR	70	14.10 ± 1.83	
ADDwoR	93	13.88 ± 1.71	
Joint effusion			
present	77	13.92 ± 1.54	0.664
absent	223	13.83 ± 1.75	
DJD			
present	106	13.95 ± 1.70	0.472
absent	194	13.80 ± 1.69	

Table 4. Comparison of the horizontal insertion angle of lateral pterygoid muscle to the condyle according to joint pain and tenderness.

	Number of joints	Insertion angle (degree)	<i>P</i> value
Pain			
present	176	68.05 ± 9.42	0.239
absent	124	69.44 ± 10.54	
Tenderness			
present	88	66.95 ± 14.02	0.054
absent	212	69.32 ± 10.03	

Table 5. Comparison of the maximal horizontal width of lateral pterygoid muscle according to joint pain and tenderness.

	Number of joints	Max width (mm)	<i>P</i> value
Pain			
present	176	14.04 ± 1.75	0.021
absent	124	13.59 ± 1.59	
Tenderness			
present	88	14.02 ± 1.75	0.294
absent	212	13.78 ± 1.67	

Table 6. The insertion angle and maximal width of lateral pterygoid muscle by age group.

	Age distribution (years)				
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59
Insertion angle (degree)	75.65 ± 9.77	70.64 ± 9.37	64.81 ± 9.53	66.95 ± 7.84	65.06 ± 8.77
Maximal width (mm)	14.16 ± 1.68	13.82 ± 1.71	13.79 ± 1.89	13.47 ± 1.48	14.03 ± 1.66

Table 7. The insertion angle and maximal width of lateral pterygoid muscle by gender.

	Gender	
	Male	Female
Insertion angle (degree)	67.80 ± 9.41	69.44 ± 10.35
Maximal width (mm)**	14.49 ± 1.63	13.21 ± 1.51

** *P* value <0.001

IV. 토 론

측두하악관절에서의 원판장애는 측두하악관절장애의 한 종류로 관절원판의 위치 및 형태의 이상과 관련된 질환이다. 원판장애 중에서 가장 빈번하게 발생하는 것은 관절원판의 전방변위이다. 이 전부터 관절원판 전방변위의 발생과 진행에 있어서 외측 익돌근이 상당한 관련성이 있는 것으로 여겨져 왔다.^{3,4)} 이는 관절원판에 부착된 해부학적인 구조물 중에서 외측 익돌근이 관절원판에 대해 직접적이고, 능동적인 외력을 가할 수 있는 유일한 구조물이기 때문이다. 뿐만 아니라 관절원판의 변위 방향이 외측 익돌근의 주행 방향과 거의 일치하고 있다는 사실은 외측 익돌근이 관절원판 변위의 시작과 진행에 있어 매우 밀접한 관련성을 가지고 있음을 지지하고 있다. 이러한 발견들을 바탕으로 원판변위 발생과 외측 익돌근 간의 상관성을 다음과 같이 유추하였다. 즉, 외측 익돌근의 상두가 관절원판의 전방 부위에 부착되어 있으므로 근육의 과도한 수축이 지속될 때 관절원판을 전방으로 당기는 견인력이 발생하여 결국 원판인대의 신장과 관절원판 형태의 변화를 초래하여 마침내 관절원판이 전방으로 변위된다고 유추되었다.⁵⁾ 따라서 외측 익돌근의 특성 및 그것의 원판장애 발생 간의 상관성에 대해 많은 연구가 진행되었다. 선행 연구들 중에는 근전도를 이용한 외측 익돌근의 과도한 근긴장과 관련된 연구를 비롯하여,¹⁾ 임상적인 검사결과를 바탕으로 한 연구와 자기공명영상을 이용한 영상학적인 검사들이 실시되었다. 그 외에도 외측 익돌근의 해부학적 구조와^{6,7)} 신호강도,²⁾ 진단 영상학적 이상유무⁸⁾와 같은 다양한 연구들이 실시되었다. 그러나 이들 연구들이 외측 익돌근과 측두하악관절의 원판 장애의 발생 간에 다소의 지견들을 제공하였음에도 불구하고, 아직까지 외측 익돌근의 특성과 원판장애 발생 간의 관련성이 정확히 규명되지 않았다.

한편 측두하악관절의 해부학적인 구조에 있어서 관절원판과 과두에 부착된 외측 익돌근의 수평 폭경과 부착 각도는 개인마다 다르며 이러한 특성은 관절원판에 최종적으로 작용하는 힘의 방향과 크기에 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다. 예를 들어, 외측 익돌근이 반복적으로 수축하면 폭경이 증가될 수 있으며, 이에 따라 근수축력도 증가될 수 있다. 뿐만 아니라 하악 과두의 내외측극을 연결한 과두 장축과 외측 익돌근 주행 방향 간의 각도는 외측 익돌근의 수축 시 관절원판에 가해지는 견인력의 방향과 크기를

결정짓는 중요한 요소이다. 또한 관절원판 인대가 원판의 측방에 부착되어 있음을 감안하였을 때 외측 익돌근의 부착 각도는 더욱 중요한 의미를 가질 수 있을 것으로 생각된다.

저작근의 근활성도에 대한 기존의 문헌에 따르면 관절원판의 이상에 따른 지속적인 통증과 불편감은 중추성 흥분효과를 야기하며, 그 결과 주변 근육에서 비정상적인 근활성화를 야기하여 보호성 상호수축이나 심한 경우 근경련을 야기할 수 있는 것으로 설명되고 있다.⁵⁾ 과도한 근활성이 반복적이고 지속적으로 발생하는 경우, 개별 근섬유의 비대를 야기하고 결과적으로 해당 근육의 폭경을 증가시킨다.⁹⁾ 이러한 근육 폭경의 증가는 결과적으로 근수축력의 증가를 가져오게 된다.¹⁰⁻¹³⁾ 따라서 악관절의 통증이 있는 경우, 악관절과 직접 접촉하고 있는 외측 익돌근에서 보다 많은 영향을 받을 수 있다.⁵⁾ 자기공명영상에서 외측 익돌근의 신호 강도를 분석한 Finden SG 등에 의하면 관절원판변위가 존재할 때 외측 익돌근에서 증가된 신호 강도를 보고하였으며, 이는 근육 활성화에 따른 근육내 혈액량의 증가에 기인한다고 제안하였다.²⁾ 즉, 관절의 상태와 외측 익돌근의 변화 간에 관련성이 있음을 제시하였다. Grünheid T 등에 의하면 기능적인 요구에 따라 턱근육들이 다양한 적응의 양태를 가지고 있음을 기술하였다.⁹⁾ 특히, 반복적인 등척성 수축과 이완은 근육의 두께를 증가시키고 더 나아가 근육의 수축 강도를 증가시키는 것으로 보고되었다.^{10,11)} 따라서 중추성 흥분효과에 의해 외측 익돌근이 영향을 받을 가능성이 있을 것으로 생각된다.

한편 이번 연구에서 전이부의 통증을 호소하고 있는 환자에서 외측 익돌근의 근폭경 증가가 관찰되었는데 외측 익돌근의 활성증가에 의해서 근육의 수평 최대 폭경의 증가가 초래된 것으로 여겨진다. 따라서 전이부의 심부 통증에 의해 야기된 중추성 흥분효과가 측두하악관절 주변의 근육, 특히 외측 익돌근의 활성도 증가를 초래한 것으로 추정된다. 한편 근육통의 존재와 근육의 변화를 조사한 바에 의하면, 실험적으로 근육통을 직접 야기하였을 때 수의적 근활성의 빈도와 강도를 최소화함으로써 통증을 피하는 경향을 가지고 있음을 보고하였다.^{9,14)} 또한 일부 연구에서 인위적인 근통을 야기하였을 때 휴식 시 근전도 상의 활성도는 증가하는 것으로 보고하였으나, 이러한 근전도의 활성은 단지 통증 유발 직후에만 일시적으로 발생하는 것으로 나타났다.¹⁵⁾ 뿐만 아니라 통증이 여전히 잔존함에도 불구하고 근활성도는 급격하게 감

소하여 통증 이전 상태로 빠르게 회복된다고 보고되었다.¹⁶⁾ 따라서 이러한 결과는 외측 익돌근의 폭경 변화와 일치되지 않는다. 그러나 앞서의 연구에 적용되었던 통증은 화학물질에 의해 인위적으로 유발되었고 그 작용 시간 또한 수시간 이내의 짧은 급성 통증이었다. 그러므로 이전 실험들에서 사용된 통증은 중추성 흥분효과를 야기하는 심부 만성 통증과는 그 양상에 있어 확연한 차이를 보인다고 할 수 있다. 따라서 근육 반응의 차이는 가해진 통증의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

한편 통증이 있는 측두하악관절에서 외측 익돌근의 폭경 증가가 보호적인 역할과 관련이 있을 수 있다. 악관절의 통증은 관절 내압이 증가될 때 증가되며, 관절 내압의 증가는 최대교두감합위에서 증가된다. 외측 익돌근은 관절원판을 뿐만 아니라 하악과두에도 부착되어 있기 때문에 하악의 위치를 조절하는 데 중요한 역할을 담당하고 있으며, 특히 일정한 근수축력을 유지함으로써 휴식기 동안에 치간 공극을 결정하는 데 중요한 역할을 한다. 따라서 외측 익돌근의 폭경 증가는 측두하악관절의 통증이 있는 경우, 하악의 휴식기 치간 공극을 증가시켜서 측두하악관절의 통증을 줄이고자 하는 일종의 보호 작용일 수 있다. 한편 하악 기능시 외측 익돌근 상두의 작용에 대해서는 여전히 논란이 있다.¹⁷⁾ 과거에는 외측 익돌근의 상두가 강한 이악물기와 같은 폐구시에 주로 수축한다고 알려져 있었다. 하지만 최근에는 외측 익돌근 상두가 하두와 함께 개구시에 수축한다는 보고가 있으며, 폐구시 뿐만 아니라 다양한 하악 운동에 관여하고 있는 것으로 간주되고 있다.^{17,18)} 따라서 하악의 개구량을 조절하는 데 있어 외측 익돌근의 상두 또한 중요한 역할을 할 수 있다. 이번 연구에서 외측 익돌근의 압통 유무와 관련된 분석은 포함되지 않았는데 이는 구강 내로 외측 익돌근을 정확히 촉진하기 어려울 뿐만 아니라 위양성 가능성이 높기 때문이다.

한편 측두하악관절에서의 압통 유무와 최대 폭경 간에는 유의한 관련성이 없었는데 이는 압통이 만성보다는 조직의 급성 염증상태를 더 잘 반영하기 때문이라 생각된다. 이에 반해 만성 통증은 조직의 염증상태와 같은 병적인 소견이 거의 사라짐에도 지속되는 것을 특징으로 하고 있다. 따라서 급성 염증상태에 기인하는 급성 통증이 아니라 만성적이고 지속적인 통증이 근육의 근활성도의 지속적인 증가를 야기하고 이러한 근활성도의 증가는 근폭경의 증가를 야기한다고 생각된다.

관절원판의 변위에 관하여 이전의 많은 문헌들이 매우 다양하고 복잡한 원인들이 있음을 지적하였다.^{19,20)} 제시된 원인들은 크게 구조적인 원인과 행동·습관적인 원인으로 나눌 수 있다. 그 중에서 구조적인 원인은 교합 특성을 비롯하여 관절을 구성하는 해부학적인 구성 요소들의 형태적, 생리적 특성을 포함한다. 한편 원판인대는 관절원판을 과두의 내외측 극 부위에 부착시키며 이러한 부착은 관절원판의 변위를 막는 데 있어 매우 중요한 해부학적인 요소이다. 이에 반해 외측 익돌근은 수축에 의해 관절원판을 탈락시키려는 요소로 작용하게 된다. 근수축에 의해 발생된 관절원판 견인력의 최종적인 작용은 동일한 해부학적인 조건 하에서는 가해진 견인력의 크기, 빈도, 그리고 각도 등에 의해 결정된다. 특히 원판인대의 부착 방향을 감안하였을 때 외측 익돌근의 수평 주행 각도와 과두의 장축이 이루는 각도의 차이는 관절원판에 가해지는 최종적인 견인력을 결정하는데 있어 매우 중요한 요소가 될 수 있다(Fig. 3). 예를 들어 원판인대가 하악과두의 장축 방향으로 부착되어 있으므로 장축방향으로 가해지는 견인력 하에서는 관절원판의 이동을 허용하지 않는데 반해(Fig. 3a), 수직 방향으로 가해지는 견인력 하에서는 원판의 이동을 보다 쉽게 허용하게 된다(Fig. 3b). 이번 연구에서 흥미롭게도 비정복성 관절원판 변위를 가진 측두하악관절에서 관절원판의 위치가 정상인 측두하악관절에 비해 외측 익돌근의 부착 각도가 더 컸다. 부착 각도가 보다 큰 경우 외측 익돌근은 하악 과두 장축에 보다 수직적으로 부착됨을 의미하고 이와 같은 부착 각

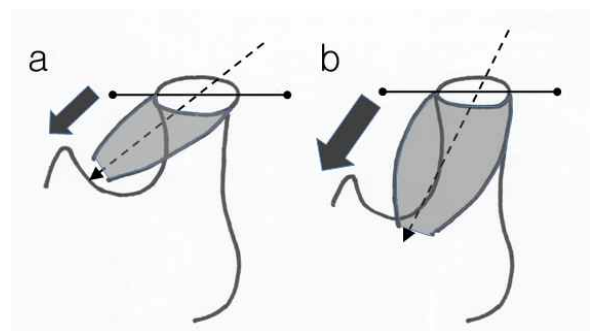


Fig. 3. Schematic diagram on tractive force according to horizontal width and direction of lateral pterygoid muscle. Arrows indicates the tractive force on articular disc. Line from dot to dot indicates the axis of condylar head. Dotted line indicates the direction of lateral pterygoid muscle

도를 가진 경우 관절원판의 더 많은 이동을 야기할 수 있다. 그 결과, 관절원판의 변위가 보다 용이하게 발생한 것으로 추정된다. 따라서 저자들은 이러한 결과를 바탕으로 외측 익돌근의 수평 부착각도의 차이가 관절원판 변위의 시작에 결정적인 요소일 수 있음을 제안한다.

이번 연구에서와 같이 해부학적인 분석 시에 고려하여야 하는 요소는 피험자의 나이와 성별이다. 다른 신체부위와 유사하게 연령과 성별에 따른 측두하악 관절 및 주변 해부학적 구조물의 변화가 나타날 수 있음이 보고되었다. 이전의 연구자들은 턱근육들의 두께가 노화에 따라 유의성 있게 감소함을 보고하였다.²¹⁻²³⁾ 이러한 두께의 감소는 근섬유들의 단면적 감소에 의해 발생한다고 보고되었다.^{24,25)} 따라서 이번 연구에서 특정 연령 및 성별에 따른 영향을 최소화하기 위해서 연령별 그리고 성별에서 환자 수가 균등하도록 실험군을 구성하였다.

안면 근육의 두께에 대한 이전 연구들은 주로 측두근과 교근을 대상으로 실시되었다.^{22,23,26,27)} 그에 반해 성별 및 증령에 따른 외측 익돌근의 두께 변화에 대해서는 보고된 연구가 거의 없다. 이번 자기공명영상을 이용한 외측 익돌근의 형태계측학적인 분석에서, 대체로 나이가 어릴수록 부착 각도가 큰 것으로 나타났다. 특히 10대에서는 30대, 40대, 50대와 비교 시에 유의성 있게 부착각도가 높은 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 20대에서도 30대, 50대와 비교 시에 유의한 차이가 관찰되었다. 따라서 외측 익돌근의 부착 각도가 연령에 따라 감소하며 30대 이후에는 비교적 안정적인 상태가 된다고 볼 수 있다(Fig. 2). 앞서 보고한 부착 각도와 관절원판변위 간의 상관성을 종합해 보면 외측 익돌근의 부착 각도가 주로 10대 및 20대에서 높았는데 이 점은 흥미롭게도 관절원판변위와의 관련성을 시사하는 것으로 볼 수 있다.^{28,29)} 나이에 따른 근육의 부착 각도의 변화 기전에 관해서는 근육을 골에 부착시키는 건이 골막의 성장에 의해 부착 지점에 변화가 발생하거나 골의 침착이나 흡수 등과 같은 골의 재형성에 의해 부착 지점이 변화한 것으로 추정된다.¹²⁾

한편 이 연구에서 연령에 따라 외측 익돌근의 최대 폭경의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이전에 보고된 측두근과 교근에 대한 연구들을 살펴보면, Kiliaridis S 등은 교근이 나이가 들수록 두께가 증가한다고 보고하였으며,²⁷⁾ Palinkas M 등은 교근과 측두근이 어린이에서 성인이 될 때까지 두께가 증가하

다가 60세 이상의 노년기가 되면 감소하는 것으로 보고하였다.²³⁾ 하지만 외측 익돌근의 체적에서 연령에 의한 변화 양상의 차이에 대해서 아직 명확하게 밝혀진 바가 없었다. 따라서 이와 관련된 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한편 성별에 따른 비교에서 최대 폭경에 있어 남성이 여성에 비해 유의하게 큰 것으로 나타났다. 측두근과 교근을 대상으로 실시된 안면근육의 두께에 관한 연구에서 이들 저작근들의 두께가 남성이 여성에 비해 보다 두꺼운 것은 보고된 바 있다.^{22,26)} 그리고 이러한 두께의 차이는 남성 호르몬의 영향에 의한 것으로 보고되고 있다. 따라서 외측 익돌근의 최대 폭경에서도 전신적인 성호르몬의 영향에 의해 이전의 보고와 유사한 성별 차이가 발생된 것으로 여겨진다.³⁰⁾ 앞서 살펴본 바와 같이 연령 및 성별에 따른 외측 익돌근의 변화와 관련된 연구 결과는 향후 측두하악장애 및 안면성장과 관련된 연구에 큰 통찰력을 제공해 줄 것으로 생각된다. 하지만 이번 실험에서의 외측 익돌근의 형태 계측이 악안면 영역의 통증을 가지고 있는 환자에서 시행되었기 때문에 통증에 의해 영향을 받았을 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 향후 정상인을 대상으로 한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이번 연구의 또 다른 단점으로는 삼차원 자기공명 영상에 의한 평가가 이루어지지 않음으로 인해 외측 익돌근 상두에 대한 정확한 구분이 어렵다는 문제가 있으며 이러한 문제가 분석 결과에 영향을 미쳤을 수도 있다. 하지만 과두의 수평면상 중에서 가능한 과두가 크고 명확한 상에서 수평각과 폭경을 측정하였고 이러한 위치는 외측 익돌근의 수직적인 위치 중 상방에 해당한다고 할 수 있다. 따라서 해부학적인 위치를 감안하였을 때 외측 익돌근 상두의 수직적 부착 위치와 조화를 이룬다고 할 수 있다.^{31,32)} 하지만 향후, 보다 정확하고 입체적인 평가를 위해서는 삼차원 자기공명영상을 이용한 관절원판 그리고 원판인대의 분석이 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 외측 익돌근의 형태학적 분석 결과를 살펴볼 때, 외측 익돌근의 수평 부착 각도의 증가가 관절원판변위 발생의 중요한 해부학적 기여 요인이며, 역으로 외측 익돌근의 근활성도는 전이부의 통증에 의해 영향을 받을 수 있다고 생각한다. 더 나아가 이와 같은 상호작용이 관절원판장애의 진행에 기여할 수 있음을 제안한다.

참 고 문 헌

1. Wang MQ, Yan CY, Yuan YP. Is the superior belly of the lateral pterygoid primarily a stabilizer? An EMG study. *J Oral Rehabil.* 2001;28:507-10.
2. Finden SG, Enochs WS, Rao VM. Pathologic changes of the lateral pterygoid muscle in patients with derangement of the temporomandibular joint disk: objective measures at MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28:1537-1539.
3. Taskaya-Yilmaz N, Ceylan G, Incesu L, Muglali M. A possible etiology of the internal derangement of the temporomandibular joint based on the MRI observations of the lateral pterygoid muscle. *Surg Radiol Anat.* 2005;27:19-24.
4. Yang X, Pernu H, Pyhtinen J, Tiilikainen PA, Oikarinen KS, Raustia AM. MR abnormalities of the lateral pterygoid muscle in patients with nonreducing disk displacement of the TMJ. *Cranio.* 2002;20:209-221.
5. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion, 6th ed., St. Louis, Mosby., pp. 113.
6. Filho HP, Suazo GI, Zavando D, Guimaraes AS. Anterior disc displacement and the superior head of lateral pterygoid muscle. A case-control study. *Int. J. Morphol.* 2010;28:365-368.
7. Dergin G, Kilic C, Gozneli R, Yildirim D, Garip H, Moroglu S. Evaluating the correlation between the lateral pterygoid muscle attachment type and internal derangement of the temporomandibular joint with an emphasis on MR imaging findings. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40:459-463.
8. D'Ippolito SM, Borri Wolosker AM, D'Ippolito G, Herbert de Souza B, Fenyo-Pereira M. Evaluation of the lateral pterygoid muscle using magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010;39:494-500.
9. Grünheid T, Langenbach GE, Korfage JA, Zentner A, van Eijden TM. The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. *Eur J Orthod.* 2009;31:596-612.
10. Hather BM, Tesch PA, Buchanan P, Dudley GA. Influence of eccentric actions on skeletal muscle adaptations to resistance training. *Acta Physiol Scand.* 1991;143:177-185.
11. Staron RS, Karapondo DL, Kraemer WJ et al. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. *Appl Physiol.* 1994;76:1247-1255.
12. Premkumar S, Textbook of craniofacial growth, New Delhi India, 2011, Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd., pp. 238.
13. Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR. Evaluation of changes in muscle thickness, bite force and facial asymmetry during early treatment of functional posterior crossbite. *J Clin Pediatr Dent.* 2010;34:369-374.
14. Buchner R, Van der Glas HW, Brouwers JE, Bosman F. Electromyographic parameters related to clenching level and jaw-jerk reflex in patients with a simple type of myogenous cranio-mandibular disorder. *J Oral Rehabil.* 1992;19:495-511.
15. Svensson P, Wang K, Sessle BJ, Arendt-Nielsen L. Associations between pain and neuromuscular activity in the human jaw and neck muscles. *Pain.* 2004;109:225-232.
16. Svensson P, Graven-Nielsen T, Matre D, Arendt-Nielsen L. Experimental muscle pain does not cause long-lasting increases in resting electromyographic activity. *Muscle Nerve.* 1998;21:1382-1389.
17. Murray GM, Phanachet I, Uchida S, Whittle T. The human lateral pterygoid muscle: a review of some experimental aspects and possible clinical relevance. *Aust Dent J.* 2004;49:2-8.
18. Phanachet I, Whittle T, Wanigaratne K, Klineberg IJ, Sessle BJ, Murray GM. Functional heterogeneity in the superior head of the human lateral pterygoid. *J Dent Res.* 2003;82:106-111.
19. Poveda Roda R, Bagan JV, Díaz Fernández JM, Hernández Bazán S, Jiménez Soriano Y. Review of temporomandibular joint pathology. Part I: classification, epidemiology and risk factors. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007;12:E292-298.
20. Buescher JJ. Temporomandibular joint disorders. *Am Fam Physician.* 2007;76:1477-1482.
21. Newton JP, Abel EW, Robertson EM, Yemm R. Changes in human masseter and medial pterygoid muscles with age: a study by computed tomography. *Gerodontology.* 1987;3:151-154.
22. Newton JP, Yemm R, Abel RW, Menhinick S. Changes in human jaw muscles with age and dental state. *Gerodontology.* 1993;10:16-22.
23. Palinkas M, Nassar MS, Cecílio FA et al. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol.* 2010;55:797-802.
24. Monemi M, Eriksson PO, Eriksson A, Thornell LE.

- Adverse changes in fibre type composition of the human masseter versus biceps brachii muscle during aging. *J Neurol Sci.* 1998;154:35-48.
25. Monemi M, Thornell L, Eriksson P. Diverse changes in fibre type composition of the human lateral pterygoid and digastric muscles during aging. *J Neurol Sci.* 1999;171:38-48.
 26. Waltimo A, Kemppainen P, Könönen M. Maximal contraction force and endurance of human jaw-closing muscles in isometric clenching. *Scand J Dent Res.* 1993;101:416-421.
 27. Kiliaridis S, Georgiakaki I, Katsaros C. Masseter muscle thickness and maxillary dental arch width. *Eur J Orthod.* 2003;25:259-263.
 28. LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1997;8: 291-305.
 29. Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. Treatment received, treatment demand, and treatment need for temporomandibular disorders in 35-year-old subjects. *Cranio.* 2002;20:11-17.
 30. Falkner F, Tanner JM, Human growth: part 2. Postnatal growth, New York, 1978, Plenum 273 - 294;381 - 412.
 31. Schmolke C. The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. *J Anat.* 1994;184:335-345.
 32. van Eijden TM, Koolstra JH, Brugman P. Architecture of the human pterygoid muscles. *J Dent Res.* 1995;74:1489-1495.

ABSTRACT

Relationship between Temporomandibular Joint Disorders and Horizontal Morphology of Lateral Pterygoid Muscle

Jae-Kwang Jung, D.D.S.,M.S.D., Choonik Kwon, D.D.S.,
Jin-Seok Byun, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D., Jae-Kap Choi, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D.,

Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Kyungpook National University Daegu, Korea

The purpose of this study was to investigate the relationship between horizontal morphology of lateral pterygoid muscle and onset of temporomandibular joint disorders. Randomly selected 150 subjects, assigned with equal number in terms of gender and age group, were included. The axial and sagittal images in their magnetic resonance images of the temporomandibular joints were used to measure the morphologic characteristics of lateral pterygoid muscles and temporomandibular joints. The measurement variables were maximal horizontal width and insertion angle to the condyle, position of the articular disc, condylar deformity, and joint effusion. In addition, presence or absence of the temporomandibular joint pain was examined through history and palpation of the joints.

The relationships among measurement variables were analyzed and the results were as follow. The insertion angle of the lateral pterygoid muscle to the condyle was higher in the joint of anterior disc displacement without reduction than that in the joint of normal disc position. In addition, the maximal horizontal width of the lateral pterygoid muscle was significantly increased in joints with pain than those without pain. Also, the insertion angle was significantly higher in younger age group and the maximal width was significantly greater in male than in female. These results suggest that high insertion angle of lateral pterygoid muscle might be an important anatomic predisposing factor for anterior disc displacement in temporomandibular joint and muscular activity of lateral pterygoid muscle might be affected by preauricular pain. In conclusion, there might be a bi-directional interaction between lateral pterygoid muscle and joint in the progression of anterior disc displacement in temporomandibular joint.

Key words: Temporomandibular joint disorders, Lateral pterygoid muscle, Magnetic resonance image, Morphologic characteristics, Progression of disc displacement
