



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](#)

의학석사 학위 논문

측두하악관절 골관절염의 위험인자로서
하악골 수직적 형태와 구순 형태가
미치는 영향

Study of Mandibular Vertical Dimension
and Lip Morphology as Risk Factors
for Temporomandibular Joint Osteoarthritis

울산대학교 대학원

의학과

윤성민

측두하악관절 골관절염의 위험인자로서

하악골 수직적 형태와 구순 형태가

미치는 영향

지도교수 김윤지

이 논문을 의학석사학위 논문으로 제출함

2023년 8월

울산대학교 대학원

의학과

윤성민

윤성민의 의학석사 학위논문을 인준함

심사위원장 성상진 (인)

심사위원 안강민 (인)

심사위원 김윤지 (인)

울산대학교 대학원

2023년 8월

국문요약

측두하악관절 골관절염의 위험인자로서 하악골 수직적 형태와 구순 형태가 미치는 영향

윤성민
지도교수 김윤지

울산대학교 대학원 의학과

연구 목적

본 연구의 목적은 측두하악관절 골관절염의 증상과 징후를 파악하고, 골격성 II급 관계를 보이는 대상자 중 측두하악관절 골관절염의 유무에 따른 임상 및 방사선학적 특성을 알아보는 것이다.

연구 방법

측두하악관절 골관절염으로 진단된 환자 681명을 대상으로 영상 판독지를 포함한 의무기록 조사를 실시하였다. 또한, 교정치료를 위해 내원한 골격성 II급 환자들 중에서 임상 및 방사선학적 검사를 통해 측두하악관절 골관절염의 유무에 따라 환자를 분류하고 측모두부계측 방사선 사진 계측값들의 비교 분석을 통해 측두하악관절 골관절염과의 상관관계를 조사하였다.

연구 결과

측두하악관절 골관절염은 여성에게 호발하였고, 전 연령대에 유사한 비율로 발생하였다. 염발음, 과두 결림, 단순 관절염에 비해 관절 통증이 높은 비율로 관찰되었고, 45%의 환자에서 개구장애가 동반되었다. 방사선 영상 판독 결과 과두의 마모, 편평화, 형태이상, 골변화, 과소과두의 증상 중에서 형태이상이 가장 높은 비율로 발생하였다.

측모두부계측 방사선 사진의 계측 분석치 중 전안면에 대한 후안면 고경의 비, 하악지 길이, 절치간 각도, sn-stms, stmi-me, FMA, Ui to stms, 상악 교합평면각, 교합평면각, 입술간 간격이 본 질환과 연관성이 의심되는 위험인자로 선별되었다. 그 중에서 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 다중 로지스틱 회귀분석 기반 질환 예측 모형의 수신자 조작 특성 곡선의 곡선 아래 면적은 0.704였다.

결론

본 연구를 통해 측두하악장애 증상을 보이는 환자들에서 나이, 성별, 임상 증상 및 측모두부계측 방사선 사진의 계측 분석 결과를 기반으로 측두하악관절 골관절염 발생의 위험도를 예측할 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어

측두하악관절장애, 측두하악관절 골관절염, 골격성 II급 부정교합, 측모두부계측 방사선 사진

차 례

국문 요약	I
표 차례	III
그림 차례	IV
서론	1
연구 재료 및 방법	3
I. 측두하악관절 골관절염의 증상 및 징후	3
II. 측두하악관절의 골관절염을 보이는 환자들의 임상 및 방사선학적 특성	4
연구 결과	12
I. 측두하악관절 골관절염의 증상 및 징후	12
II. 측두하악관절의 골관절염을 보이는 환자들의 임상 및 방사선학적 특성	15
고찰	19
결론	24
참고 문헌	25
부록	29
영문 요약	34

표 차례

표 1. 측두하악관절 골관절염의 유무에 따른 환자들의 나이와 성별에 따른 구성비	5
표 2. 측모두부계측 방사선 사진의 계측값	9
표 3. 임상 증상에 따른 분포	12
표 4. 측두하악관절 골관절염 환자의 측모두부계측 방사선 사진 계측값들의 교차비	16
표 5. 측두하악관절 골관절염 환자의 측모두부계측 방사선 사진 계측값 중 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 예측 모형에서의 교차비	17
부록 표 1. 측모두부계측 방사선 사진의 계측점	30
부록 표 2. 측모두부계측 방사선 사진의 계측선	32
부록 표 3. 측모두부계측 방사선 사진의 계측각	33

그림 차례

그림 1. 측모두부계측 방사선 사진의 계측점	6
그림 2. 측모두부계측 방사선 사진의 계측선	7
그림 3. 측모두부계측 방사선 사진의 계측각	8
그림 4. 측두하악관절 골관절염 환자의 방사선학적 검사상 하악과두의 형태학적 소견	13
그림 5. 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 모형의 수신자 조작 특성 곡선의 곡선 아래 면적	18
부록 그림 1. 앵글의 부정교합 분류	29

서론

측두하악관절 골관절염은 측두하악관절장애의 아류형으로,¹ 관절연골과 기저골의 구조적 변화가 특징인 관절의 비염증성 퇴행성 상태로 정의한다.^{1,2} 이 중에서 측두하악관절 골관절염은 측두하악관절장애를 가진 환자의 18.01-84.47%를 차지한다.³ 국민건강보험공단에 의하면 측두하악관절장애 총 진료인원은 2015년 35만 3천명에서 2019년 41만 4천명으로 17.1%(6만 1천명)가 증가했고 연평균 증가율은 4.0%로 나타났다.^{4,5} 총 진료비도 2015년 311억 1천 만원에서 2019년 458억 3천 만원으로 계속해서 증가하는 추세를 보였다.^{4,5} 이는 턱관절장애를 가진 환자들의 실질적인 수가 증가하고 있고, 치과적 만성 질환으로서 치료의 요구도가 증가하고 있음을 시사한다.

측두하악관절 골관절염의 원인은 복잡하고, 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하며 그 기전이 정확하게 알려져 있지 않았으나,^{1-3,6} 정상적인 관절연골에 가해지는 과부하나 병적인 관절연골에 가해지는 정상범주의 기계적 부하를 주요한 위험 인자로 고려하고 있다.² 무릎이나 골반에 발생하는 골관절염의 경우 주원인으로 나이, 비만, 과부하를 들 수 있다.⁷⁻⁹ 측두하악관절 골관절염은 심각한 부정교합, 악골의 부조화 그리고 비정상적인 저작근 활성화 등 측두하악관절에 가해지는 과부하가 주원인이다.^{2,10} 일반적으로 임상 검사와 방사선 사진 검사를 통해서 진단을 하게 되는데, 임상 증상으로 통증, 움직임의 제한, 단순 관절염이나 염발음 같은 관절 잡음이 나타나거나, 방사선 사진상 과두의 골변화로 관절면의 편평화, 침골, 침식 등과 같은 구조적 변화를 관찰할 수 있다.^{6-8,11} 이러한 증상은 양측성 혹은 편측성으로 나타나며, 대개 방사선 사진과 통증으로 진단하게 되나 초기에는 방사선 사진상에 변화가 나타나지 않아 임상 검사와 방사선 검사가 반드시 일치하지는 않는다.¹²⁻¹⁴

측두하악관절 골관절염은 안면 골격 형태와 연관성이 높다고 알려져 있다.^{15,16} 선행 연구들을 통해 이 질환은 골격적으로 부조화를 보이는 환자, 특히 짧은 하악지, 전안면 고경에 비해 짧은 후안면 고경, 하악의 후퇴를

동반한 시계방향 회전의 특징을 보이는 골격성 II급 부정교합의 발산형 성장형태와 연관되어 있는 것을 알 수 있다.^{10,15} Krisjane의 연구에서도 측두하악관절 골관절염은 골격성 I급이나 III급에 비해 골격성 II급 부정교합의 환자에서 더 호발한다고 밝혀졌다.¹⁰ 하지만, 골격성 II급 부정교합의 골격을 가진 환자들 중에서 측두하악관절 골관절염을 보이는 환자의 임상적, 방사선학적 특성에 대한 연구가 부족한 실정이다.¹⁷

본 연구의 목적은 측두하악관절 골관절염에 이환된 환자들의 의무기록 및 콘빔형 전산화 단층촬영 영상 판독의 분석을 통해 질환이 나타나는 여러가지 증상과 징후를 파악해 보고, 골격성 II급 부정교합 환자들 중 측두하악관절 골관절염이 있는 환자를 대상으로 측모두부계측 방사선 사진의 계측값의 분석을 통해 질환과 상관성이 높은 위험인자를 선별 및 나아가 그 계측값들의 상관관계를 분석하여 측두하악관절 골관절염을 보이는 골격성 II급 부정교합 환자들의 고유한 임상 및 방사선학적 특성을 알아보는 것이다.

연구 재료 및 방법

I. 측두하악관절 골관절염의 증상 및 징후

연구 대상

2000년부터 2022년까지 티엠디 치과의원에 턱관절의 불편감으로 내원하여 측두하악관절 골관절염으로 진단되어 치료받고 있는 환자 총 681명을 대상으로 하였다.

모든 환자는 Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders(DC/TMD)¹⁸에 의거하여 임상 및 방사선 검사를 통하여 진단하였다. 임상 검사시 관절 잡음으로 염발음, 단순 관절음, 과두 걸림으로 분류하여 검사하였고, 측두하악관절의 통증 여부를 검사하였다. 측두하악관절의 기능 장애 항목으로 개구장애 여부를 검사하였는데, 최대 개구량이 40mm 미만을 개구장애의 기준으로 정의하였다. 방사선학적 검사를 위하여 파노라마상 과두 흡수가 의심되는 환자를 1차로 선별하였고, 추후 콘빔형 전산화 단층촬영을 통하여 과두의 형태를 마모, 편평화, 형태이상, 골변화, 과소과두로 판독하였다. 또한, 앵글에 의한 부정교합 분류²²를 사용하여, I, II, III 급 부정교합으로 분류하였다.(부록 그림 1)

II. 측두하악관절의 골관절염 환자들의 임상 및 방사선학적 특성

연구 대상

2010년 1월부터 2023년 3월까지 서울아산병원 치과교정과 및 스마일위드 치과의원에 교정치료를 위해 내원한 환자 중 골격성 II급 관계를 보이는 환자 220명을 대상으로 하였다. 이 중에서 임상 및 방사선학적 검사를 바탕으로 측두하악관절 골관절염으로 진단된 환자를 이환군으로 선정하였다. 반면 골격성 II급 관계를 보이거나 하악과두의 형태가 정상이고 측두하악장애 증상 및 징후가 관찰되지 않은 환자를 비이환군으로 선정하였다. 또한 비이환군은 이환군의 나이와 성별이 비슷하도록 선정하였고, 이환군, 비이환군 모두에서 류마티스 질환에 이환된 환자, 구강 악안면의 선천성 장애가 있는 환자, 두개안면부의 외상이나 수술이력이 있거나 악교정 수술이력이 있는 환자는 제외하였다.

모든 연구대상자는 임상 및 방사선학적 검사 결과를 바탕으로 이환군과 비이환군으로 분류되었다. 임상적 검사시 측두하악관절장애와 관련된 증상의 유무에 따라 다음과 같은 증상 즉, 과두 결립, 단순 관절염, 염발음과 같은 관절 잡음, 측두하악관절이나 저작근 등 구강안면부의 통증 그리고 개구장애, 개폐구시 하악의 편위 등의 측두하악관절의 기능 장애가 나타나지 않으면 비이환군으로 분류하고, 열거한 내용 중에서 양측이나 편측으로 증상이 있으면 이환군으로 분류하였다. 개구장애는 최대 개구량이 40mm 미만인 경우로 정의하였다. 방사선학적 평가를 위해 파노라마, 측모두부계측 방사선 사진, 콘빔형 전산화 단층촬영을 통하여 양측 과두의 구조적 병변을 판별하기 위해 관절면의 편평화, 침골, 침식 여부를 관찰하였다.^{11,18,19} 양측 모두 정상 형태인 경우 비이환군으로 분류하였고, 양측 혹은 편측성으로 과두의 형태 변이가 관찰되는 환자는 이환군으로 분류하였다.¹⁵ 이환군의 환자수는 123명(남자=30명, 여자=93명)이었고, 비이환군은 총 97명(남자=26명, 여자=71명)이었다. 총 환자의 나이 분포는 9-65세 이었다.(평균=25.1세, 표준편차=10.6세, 표 1)

표 1. 측두하악관절 골관절염의 유무에 따른 환자들의 나이와 성별에 따른 구성비

	인원수	나이 평균 (표준편차)	성별	
			남자	여자
이환군	123	25.7 (8.1)	30	93
비이환군	97	24.6 (9.0)	26	71
전체	220	25.1 (10.6)	56	164

두부규격 방사선 사진 분석

모든 측모두부계측 방사선 사진의 분석은 한 명의 숙련된 교정 의사에 의해 실행되었고, (그림 1-3, 부록 표 1-3) 4주 후 20개의 측모두부계측 방사선 사진을 임의로 선택하여 동일한 평가자에게 계측하도록 하였다. 각 값에 대한 검사-재검사 신뢰도에 대한 검사자 내적 연관성 계수는 0.84였다. 두부계측 방사선 사진의 계측 분석프로그램으로 V-ceph 8.0(Osstem, Inc., Seoul, Korea)을 사용하여 분석을 실시하였고, 촬영 시 모든 대상자는 자연두부위치를 취했으며 최대 감합위 상태로 촬영하였다.

총 43개의 계측값이 측정되었고 수직적 골격 패턴, 수평적 골격 패턴, 치아 관계, 환자의 측모와 관련된 네 가지군으로 분류하였다. (표 2) ANB값을 기준으로 골격성 I, II, III급으로 나누었고,^{10,20} $ANB \geq 3^\circ$ 이상을 골격성 II급으로 구분하였다.

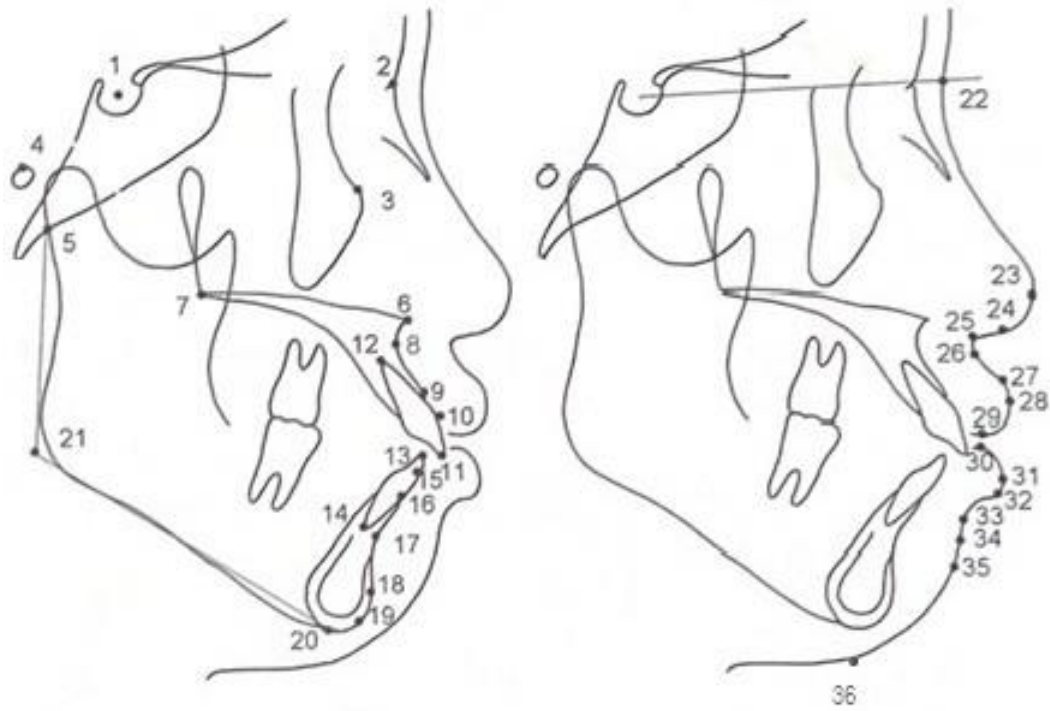


그림 1. 측모두부계측 방사선 사진의 계측점

1. S	2. Na	3. Or	4. Por
5. Ar	6. ANS	7. PNS	8. Point A
9. Sd	10. UIP	11. Is	12. UIA
13. Ii	14. LIA	15. LIP	16. Id
17. Point B	18. Pog	19. Gn	20. Me
21. N'	22. Pn	23. Pn	24. Cm
25. Sn	26. A'	27. Ls	28. ULP
29. STM _s	30. STM _i	31. LLP	32. Li
33. B'	34. Pm'	35. Pog'	36. Me'

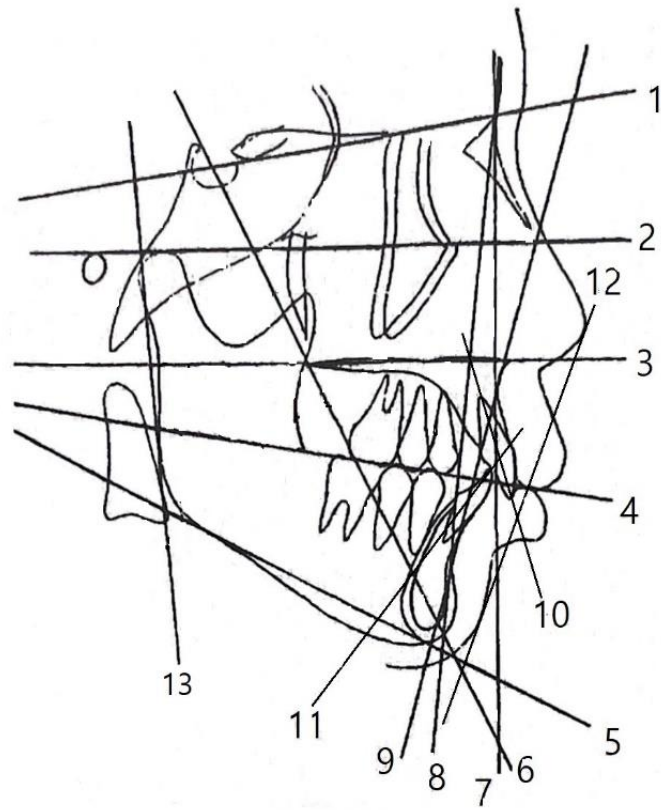


그림 2. 측모두부계측 방사선 사진의 계측선

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. SN | 2. FH |
| 3. Palatal plane | 4. Occlusal plane |
| 5. Mandibular plane | 6. Y-axis |
| 7. NA | 8. NB |
| 9. AB | 10. Upper incisor axis |
| 11. Lower incisor axis | 12. Esthetic line |
| 13. Ramal plane | |

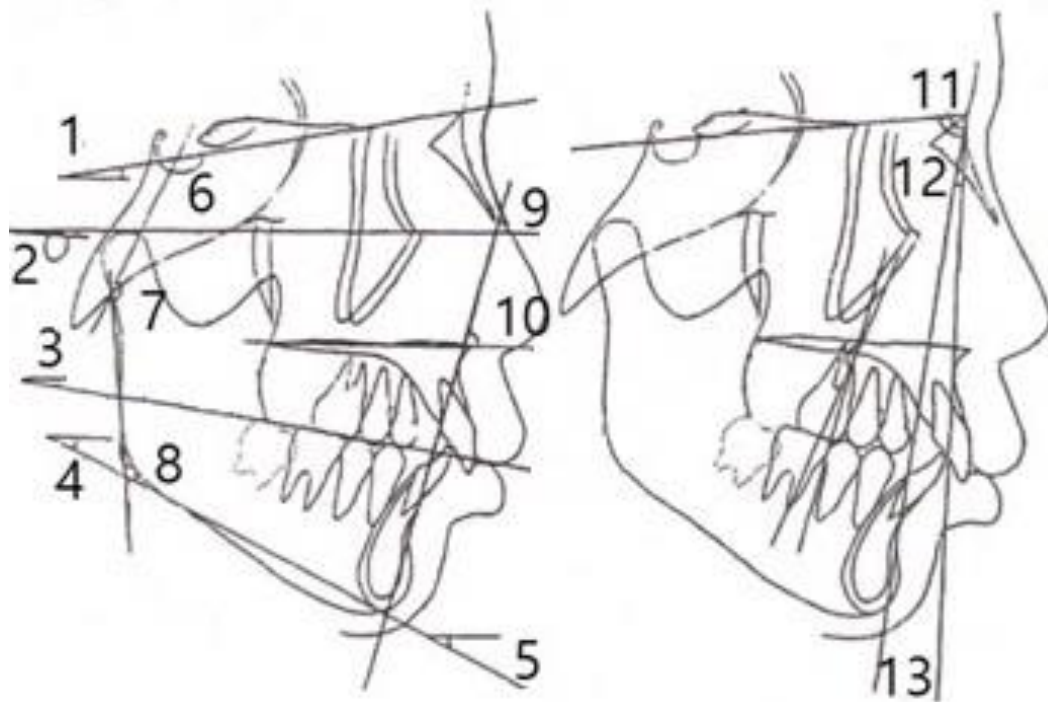


그림 3. 측모두부계측 방사선 사진의 계측각

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. SN-FH | 2. FH-palatal plane |
| 3. Occlusal plane-FH | 4. FMA |
| 5. Palatal plane-mandibular plane | |
| 6. Saddle angle | 7. Articular angle |
| 8. Gonial angle | 9. AB-FH |
| 10. Palatal plane | 11. SNA |
| 12. SNB | 13. ANB |

표 2. 측모두부계측 방사선 사진의 계측값

Vertical skeletal pattern

1	Björk sum	Saddle angle 과 articular angle 과 gonial angle 의 합
2	Saddle angle	Nasion-sellar-articulare 가 이루는 각
3	Articular angle	Sellar-articulare-gonion 이 이루는 각
4	Gonial angle	Articulare-gonion-menton 이 이루는 각
5	Antero-post. FHR(antero-posterior facial height ratio)	Nasion 에서 menton 까지 거리에 대한 sellar 에서 gonion 까지 거리의 비
6	Lower ant. FHR(lower anterior facial height ratio)	ANS 에서 menton 까지 거리에 대한 sellar 에서 gonion 까지 거리의 비
7	Palatal plane angle(to FH)	FH plane 과 구개평면이 이루는 각
8	AB to mandibular plane	AB plane 과 하악평면이 이루는 각
9	ODI	AB plane 과 구개평면이 이루는 각과 FH plane 과 구개평면이 이루는 각의 합
10	FMA	FH plane 과 하악 하연이 이루는 각
11	Mandibular plane angle(to SN)	SN plane 과 하악평면이 이루는 각

Horizontal skeletal pattern

12	A to N-perpendicular line	점 A 에서 N-perpendicular line 까지 거리
13	Pog to N-perpendicular line	점 Pog 에서 N-perpendicular line 까지 거리
14	SNA	Sella-nasion-점 A 가 이루는 각
15	SNB	Sella-nasion-점 B 가 이루는 각
16	ANB	점 A-nasion-점 B 가 이루는 각
17	CF	ODI 와 APDI 의 합
18	APDI	AB plane 에 대한 구개평면의 각
19	Wits	점 A, B 에서 교합평면에 각각 수선을 그어 AO, BO 라 하고, AO 로부터 BO 까지 거리
20	Facial convexity	NA 와 A-pog 이 이루는 각

21	Ramus height	Articulare 에서 gonion 까지 거리
22	Mandibular body length	Gonion 에서 menton 까지 거리
23	Mandibular body length to anterior cranial base ratio	Nasion 에서 sellar 까지 거리에 대한 gonion 에서 menton 까지 거리의 비

Denture pattern

24	Upper occlusal plane to U1	상악 교합평면에 대한 상악 전치의 각
25	Lower occlusal plane to L1	하악 교합평면에 대한 하악 전치의 각
26	U1 to SN	Is-UIA 와 SN plane 이 이루는 각
27	U1 to FH	Is-UIA 와 FH plane 이 이루는 각
28	U1 to A-pog	Is-UIA 와 A-pog 이 이루는 각
29	Ui to stms (Upper incisor to stms)	상악 전치 절단면에서 stms 까지 거리
30	IMPA	하악평면과 하악중절치의 장축이 이루는 각
31	L1 to A-pog	Id-LIA 와 A-pog 이 이루는 각
32	Interincisal angle	Is-UIA 와 Id-LIA 가 이루는 각
33	Upper occlusal plane to FH	FH 와 상악 교합평면이 이루는 각
34	Bisecting occlusal plane to FH	FH 와 상·하악 교합평면이 이루는 각
35	Occlusal plane to SN(Steiner)	Occlusal plane 과 SN plane 이 이루는 각
36	AB to occlusal plane	AB plane 과 occlusal plane 이 이루는 각
37	Overjet	교두 감합위 상태에서 상·하악 중절치 절연의 수평적 거리
38	Overbite	교두 감합위 상태에서 상·하악 중절치 절연의 수직적 거리

Facial profile

39	Upper lip to E-line	E-line 에서 상순 사이의 거리
40	Upper lip to A' B'	A' B' 에서 상순 사이의 거리
41	Sn-stms	Sn 에서 stms 까지 거리, 상순의 길이
42	Stmi-me'	Me 에서 stmi 까지 거리, 하순의 길이
43	Interlabial gap	Stms 에서 stmi 까지 거리

통계분석

모든 데이터의 통계처리는 SPSS program, version 21.0(IBM, Armonk, NY)을 사용하여 실행되었다. 각 항목에 대한 단순 로지스틱 회귀분석을 통하여 질환과 연관성이 의심되는 위험인자들을 선별하고 이들을 이용한 최적의 모델을 선별하여 다중 로지스틱 회귀분석을 통하여 선별된 변수가 질환에 기여하는 정도를 알아보았다. 통계적 유의수준은 $p=0.05$ 로 하였다.

연구 결과

I. 측두하악관절 골관절염의 증상 및 징후

턱관절 불편감으로 내원하여 측두하악관절 골관절염으로 최종 진단된 환자의 임상 및 방사선학적 특성에 따라 검사한 결과는 다음과 같다.

1. 성별

환자의 성별은 남자 117 명(17%), 여자 559 명(82%)으로 여자가 더 많은 비율을 차지하고 있다.

2. 나이 분포

나이 분포는 10 대 66 명(9%), 20 대 130 명(19%), 30 대 62 명(9%), 40 대 91 명(13%), 50 대 120 명(17%), 60 대 98 명(14%), 70 대 87 명(13%), 80 대 22 명(3%)으로 20 대 환자의 비율이 가장 높게 나타났다.

3. 임상 증상

환자들이 나타내는 임상증상을 염발음, 단순 관절음, 과두 걸림, 관절의 통증으로 분류 및 좌측과 우측을 구분하여 발생율을 조사한 결과, 좌우의 증상 발생율은 유사하였고, 증상중에서는 관절 통증(좌:265 명(39.4%), 우:210 명(31.3%))의 발생율이 다른 증상에 비해서 상대적으로 높게 나타났다.(표 3)

표 3. 임상 증상에 따른 분포

	염발음	단순 관절음	과두 걸림	관절 통증
좌	117(17.2%)	98(14.4%)	81(11.9%)	81(11.9%)
우	139(20.8%)	94(14.1%)	114(16.7%)	114(16.7%)

4. 개구장애

개구장애는 최대 개구량이 40mm 미만인 경우 개구장애가 있는 것으로 정의하였다. 개구장애를 보이는 환자는 306 명(45%)이었고, 개구장애를 보이지 않는 환자는 375 명(55%)이었다.

5. 방사선학적 검사

콘빔형 전산화 단층촬영을 통하여 양측 과두의 골변화 형태를 마모, 평평화, 형태이상, 골변화, 과소과두로 분류하여 조사하였다. 형태이상(좌:204 명(30%), 우:205 명(30.6%))이 가장 높은 비율로 조사되었고, 골변화(좌: 166 명(24.4%), 우: 150 명(22%)), 과소과두(좌: 78 명(11.5%), 우: 72 명(10.6%)), 마모(좌: 26 명(1.9%), 우: 14 명(2.8%)), 편평화(좌: 13 명(1.9%), 우: 19 명(2.8%))의 순서로 조사되었다. 과두의 변화가 양측 과두에 나타나는 비율을 비교했을 때 양측 과두의 발생을 차이는 크지 않았다. (그림 4)

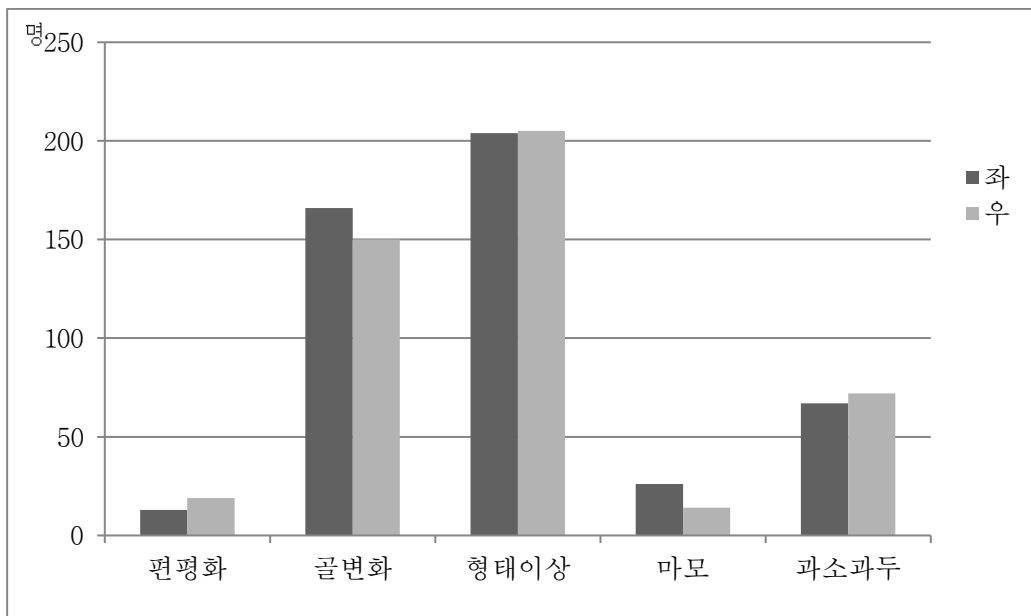


그림 4. 측두하악관절 골관절염 환자의 방사선학적 검사상 하악과두의 형태학적 소견

6. 부정교합

부정교합의 형태를 앵글에 의한 부정교합 분류를 기준으로 조사한 결과 I 급은 204 명(20%), II 급은 422 명(62%), III 급은 137 명(18%)으로 II 급 환자에서 높은 빈도로 나타나고 있었다.

II. 측두하악관절의 골관절염 환자들의 임상 및 방사선학적 특성

총 43개의 변수들을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과,

단순 로지스틱 회귀분석에서 질병과 연관성이 의심되는 위험인자로 10종의 변수가 선별되었고 각 변수에 대한 교차비(OR; odds ratio) 값은 표4와 같다

단순 로지스틱 회귀분석에서 위험인자로 선별된 변수들을 이용한 최적의 모델을 선별하여 다중 로지스틱 회귀분석을 진행한 결과, 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 모형이 측두하악관절 골관절염의 발병을 가장 잘 예측하는 것으로 나타났다.(표 4) 다중 로지스틱 회귀분석시 각 변수의 교차비는 하악지 길이는 $0.923(p < 0.001)$ 이었고, 입술간 간격은 $1.158(p < 0.001)$ 이었다.(표 5) 이 두 개의 변수들을 포함한 모형을 수신자 판단 특성 곡선(ROC curve; receiver operating characteristic curve)으로 나타낸 후 계산한 곡선 아래 면적(AUC; area under the curve)의 값은 0.704로 나타났다.(그림 5)

표 4. 측두하악관절 골관절염 환자의 측모두부계측 방사선 사진 계측값들의 교차비

	OR	<i>p</i> -value
Björk sum	1.002	0.588
Saddle angle	0.957	0.071
Articular angle	1.006	0.297
Gonial angle	0.978	0.221
Antero-posterior FHR	0.922	0.001
Lower anterior FHR	0.938	0.188
Palatal plane angle	1.040	0.327
AB to mandibular plane	0.966	0.149
ODI	1.004	0.703
FMA	1.043	0.032
Mandibular plane angle(to SN)	1.031	0.092
A to N-perpendicular line	0.963	0.278
Pog to N-perpendicular line	0.976	0.134
SNA	0.984	0.644
SNB	0.975	0.428
ANB	1.030	0.553
APDI	1.006	0.603
CF	1.003	0.635
Wits	0.980	0.588
Facial convexity	1.023	0.266
Ramus height	0.914	<0.001
Mandibular body length	1.004	0.831
Body to anterior cranial base ratio	2.950	0.486
Upper occlusal plane to U1	0.965	0.110
Lower occlusal plane to L1	0.974	0.153
U1 to SN	1.005	0.751
U1 to FH	1.001	0.959
U1 to A-pog	1.074	0.135
U1 to stms	1.162	0.028
IMPA	1.014	0.446

L1 to A-pog	1.096	0.092
Interincisal angle	0.974	0.044
Upper occlusal plane to FH	1.061	0.043
Bisecting occlusal plane to FH	1.069	0.029
Occlusal plane to SN	1.040	0.134
AB to occlusal plane	1.013	0.624
Overjet	1.006	0.912
Overbite	1.040	0.442
Upper lip to E line	0.977	0.675
Upper lip to A' B'	1.038	0.466
Sn-stms	0.848	0.003
Stmi-me'	0.903	<0.001
Interlabial gap	0.567	<0.001

OR (Odds Ratio)

FHR (Facial Height Ratio)

표 5. 측두하악관절 골관절염 환자의 측모두부계측 방사선 사진 계측값 중 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 예측 모형에서의 교차비

	OR	p-value
Ramus height	0.923	<0.001
Interlabial gap	0.567	<0.001

OR (odds ratio)

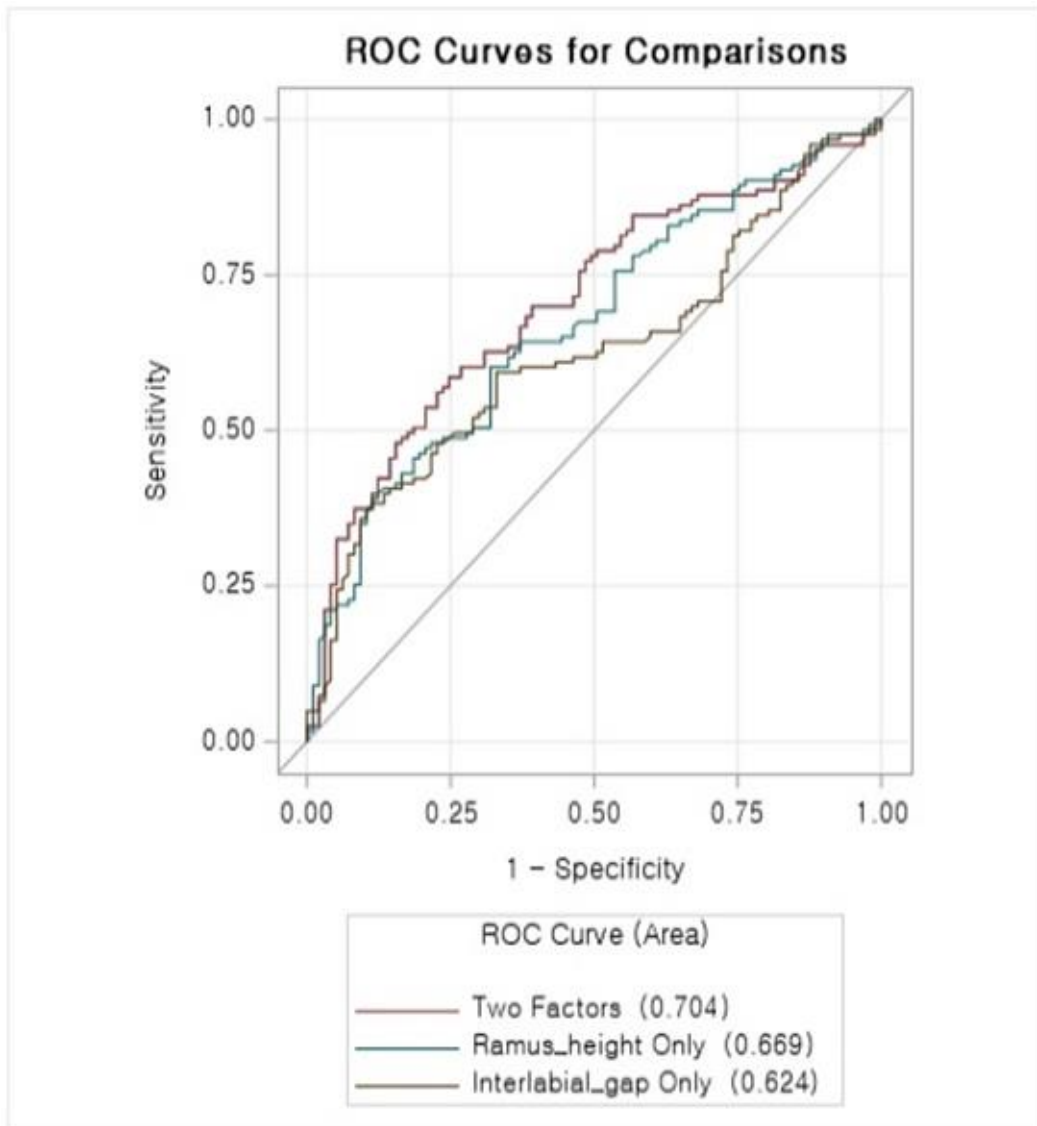


그림 5. 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 모형의 수신자 조작 특성 곡선의 곡선 아래 면적

고찰

임상에서 교정 치료를 하기 전이나 치료 도중 측두하악관절장애 증상을 호소하는 경우가 흔하다. 그 중에서 측두하악관절 골관절염은 측두하악장애의 가장 심한 아류형 중에 하나로,¹ 측두하악관절 골관절염이 나타내는 임상적 특징을 알아보고 위험도를 예측하는 것은 질환의 원인요소를 파악하고 조기 치료 및 예방에 유용할 것이다.

측두하악관절 골관절염에 관한 본 연구에서 연령대에 따른 발생빈도를 조사하였는데, 20대(19%)에서 가장 호발하였고 다음으로 50대(17%)에서 발생 빈도가 높게 나타났다. 일반적인 골관절염은 연령이 증가함에 따라 발병율이 증가한다고 알려져 있으나,²³ 측두하악관절 골관절염은 30세 미만에서 20% 정도의 유병율을 보여 일반적인 골관절염과는 다른 양상을 보였다. 10대와 20대에게 발병율이 높은 것은 과부하에 의한 관절의 마모와 상관관계를 특정 지을 수 없기 때문에 특발성 과두 흡수증으로 분류되어 추가적인 연구가 많이 이루어지고 있다.²⁴⁻²⁶

측두하악관절 골관절염은 남성(17%)보다는 여성(82%)에서 더 빈번하게 발생하는 것으로 조사되었는데, 이는 일반적으로 남성보다 여성이 통증을 더 많이 호소하는 경향이 있고, 여성의 측두하악관절에 기능적 에스트로겐 수용체가 존재하여 에스트로겐 농도가 관절 통증에 영향을 미친다는 연구가 이를 뒷받침해 준다.^{13,27}

병력 청취와 임상 검사를 통해 환자의 임상 증상을 조사하였는데, 염발음(좌17.2%, 우20.8%), 단순 관절음(좌11.9%, 우16.7%), 과두 걸림(좌11.9%, 우16.7%)의 빈도는 각 증상별로 차이가 크지 않았다. 이는 측두하악관절 골관절염은 여러 가지 형태의 임상 증상으로 발현이 되고 있으나 한 가지 증상이 다른 증상을 반드시 선행하고 있지 않다는 선행 연구들을 반영하고 있다.¹³ 하지만, 관절 통증(좌39.4%, 우31.3%)은 타 증상에 비해 높은 비율을 나타내었다. 측두하악관절 골관절염의 치료를 위해 병원에 내원하는 사람이 1.9-3.4% 정도로 낮게 추정되고 있다.^{13,28-30} 이러한 현실을

감안하였을 때, 측두하악장애를 가진 환자들이 이차 염증에 의한 동통 등의 증상이 발생하여야 치료를 위해 내원을 하는 경우가 많으므로 통증과 관련한 비율이 높아진 것으로 추정할 수 있다.^{32,33,38}

최대 개구량이 40mm를 기준으로 개구장애의 유무를 조사하였는데, 개구장애를 보이는 환자는 45%이었고, 개구량이 정상인 환자는 55%로 나타났다. 측두하악관절 골관절염에 이환된 환자에게 개구장애와 같은 기능장애가 높은 비율로 발생하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

관절연골 및 연골하 골조직의 파괴는 방사선 사진으로 명확한 골변화를 확인함으로써 진단하게 된다. 골변화의 양상은 과두의 편평화, 골변화, 형태이상, 마모, 과소과두의 형태를 보였다. 방사선 영상에서 병변의 초기에는 하악과두의 골변화와 편평화가 관찰되고,^{32,33} 중증 병변에서는 하악과두의 크기 감소와 형태변화가 관찰되는 것으로 보고되고 있는데,^{32,34} 초기 병변의 형태인 골변화와, 중증 병변의 형태인 형태이상의 비율이 높게 관찰되는 것으로 보아 특정 단계의 골변화 양상을 두드러지게 보이지는 않았다.

본 연구에서 임상 증상과 방사선 사진의 골변화가 반드시 일치 하지는 않았다. 골조직은 변화가 더딘 조직으로, 천천히 진행되는 변형 혹은 손상으로 그에 따른 이차적 염증이 미약한 경우 자각증상을 동반하지 않는 경우도 많다.¹³ 또한 증령에 따른 정상적인 골변화, 정상범위 내의 변이, 뼈의 리모델링 등과 같은 정상 범주의 변화도 있을 수 있기 때문에 이러한 부분을 고려해야 한다.^{13,32-34}

앵글에 의한 부정교합 분류를 하였을 때, II급 부정교합의 비율이 높게 나타났다. 이처럼 II급 부정교합을 가진 환자의 측두하악관절 골관절염의 유병율은 다른 부정교합 양상에 비해서 높다.¹⁰ Krisjane의 골격 형태에 따른 유병율을 비교한 연구에 의하면, 측두하악관절 골관절염으로 진단받은 환자의 골격 패턴은, 골격성 I급(3%)이나, 골격성 III급(20%)에 비해서 골격성 II급(43%) 부정교합에서 상당히 높은 비율을 나타낸다고 하였다.¹⁰ 이 수치가 절대적인 것은 아니지만, 골격성 II급 부정교합 환자에게 이 질환이 빈번하게 발생하는 것은 간과할 수 없는 사실이다. 물론 모든 골격성 II급 환자에서

측두하악관절 골관절염이 발생하는 것은 아니다. 또, 방사선사진상에서 과두의 골변화는 보이나, 임상적으로 기능 장애나 통증을 동반하지 않는 환자들도 있고, 치료 도중에 동통이나, 기능 장애와 같은 임상적 증상이 발생하여 치료 기간이 연장되거나, 예후가 불량해 지는 등 곤란한 경우에 직면하기도 한다. Okeson은 방사선학적 골변화가 반드시 통증이나 기능장애와 같은 임상적 증상을 동반하는 것은 아니지만, 이러한 골변화는 언제든지 통증을 동반하지 않는 장기적인 기능장애로 연결될 수 있기 때문에 정확한 진단과 치료가 필요하다고 하였다.¹²

이전 연구들은 측두하악관절 골관절염에 이환된 환자의 골격적 특성을 골격 패턴에 대한 구분이 없이 분석한 연구가 대다수였다. 특히 질환의 발생빈도와 관련한 연구들에서 이 질환이 골격성 II급 환자들에게 빈번하게 발생한다는 결과에서 알 수 있듯이, 골격 패턴이 질환의 유병률에 가장 지배적인 요인으로 작용하는 것을 알 수 있다. 하지만, 이전 연구들 중에는 골격성 II급 부정교합의 골격을 가진 환자들 중에서 측두하악관절 골관절염을 보이는 환자의 임상 및 방사선학적 특성에 관한 연구가 부족한 실정이다. 때문에 측두하악관절 골관절염이 있는 골격성 II급 부정교합 환자들의 고유한 임상 및 방사선학적 특성을 알아보는 것은 측두하악관절의 골관절염의 발생 가능성을 사전에 진단하고 예측하는데 의의가 있다.

측두하악관절장애와 관련된 턱관절 원판의 비정상형태는 상악과 하악의 전방성장을 저해시키고 하악지의 하방 성장을 감소시킨다.³⁵ 특히 골격성 I 급이나 III 급에 비해서 골격성 II 급 부정교합 환자에서 하악의 후퇴와, 시계방향의 회전경향을 나타내어 결과적으로 측두하악관절 골관절염을 가진 골격성 II 급 환자의 경우 과두 성장의 잠재력이 감소하게 된다.^{17,35}

수직적 골격 패턴을 나타내는 계측값 중에서 전안면에 대한 후안면 고경의 교차비와 수평적 골격 패턴을 나타내는 값 중에서 하악지 길이의 교차비는 1 보다 작은 값으로, 이는 변수의 값이 작아질수록 질병에 이환될 확률이 높아지는 것을 의미한다. 반면에 FMA 의 교차비는 1 보다 크게 나타나 변수의 값이 커질수록 질병에 이환될 확률이 높아진다. 이는 하악평면의 경사각이 이환군에서 더욱 크다는 것을 의미하고, 하악의 후퇴와 함께

시계방향의 회전이 일어났음을 시사하는데,^{16,38} 측두하악관절 골관절염에 이환된 환자의 경우 연골과 하악과두의 퇴행성 변화를 일으켜 하악과두의 성장 잠재력이 감소되어 궁극적으로 짧은 하악체와 하악지가 된다는 Corpray 와 Zhang 의 연구와 일치한다.^{44,45}

치아 관계를 나타내는 계측값 중에서 U_i to stms, 상악 교합평면각, 교합평면각의 교차비는 1 이상의 값을 나타냈다. 이것을 통해 측두하악관절 골관절염에 이환된 환자는 구개평면 하방의 구조 특히, 하악평면의 후하방 경사가 주로 관여되어 하악지의 후퇴와 더불어 시계방향의 회전을 나타낸다고 생각할 수 있다.³⁸ 반면에 절치간 각도의 교차비는 1 보다 작은 값이었다. 이는 연조직이 치아 배열에 미치는 영향에 대한 가능성이 배제되어 나타난 결과이지만, 실제로 하악이 짧아지며 후방으로 회전하게 되면, 하악 전치의 순측 이동이 일어나며 상악과 하악 전치 사이의 각이 감소하며 치열의 돌출을 야기시키는, 골격 형태에 따른 치아의 보상성 이동이 관찰되었다는 Sun 의 연구와 같은 결과이다.¹⁶ 하지만, 과두의 골변화가 급속히 일어날 경우 전치부 개교의 발생 및, 이환된 관절 쪽으로 하악의 변위가 나타나고, 서서히 진행될 경우 보상적인 변화들이 나타나서 하악이 후퇴되며 개교가 감소하고 수직피개가 증가한다는 Shellhas 와 Abubaker 의 연구처럼 골변화의 진행 속도에 따라 치열 이동의 형태가 다르게 나타날 수 있으므로 보상성 이동도 여러 가지 양상으로 나타날 수 있다는 것을 배제할 수 없다.³⁶⁻⁴²

환자의 측모를 나타내는 sn-stms, stmi-me' , 입술간 간격 중에서 sn-stms, stmi-me' 에 대한 이환군의 교차비는 1 이하의 값을 나타냈다. 반면에, 입술간 간격의 교차비는 1 이상이었다. 이는 전체적으로 짧아진 하악지와 그로 인한 하악의 후하방 회전으로 인한 발산형 형태의 골격 형태로 인한 개교로 설명할 수 있다. 따라서 이 값들은 골격성 II 급 부정교합 내에서도 측두하악관절의 골관절염에 이환된 환자의 골격이 이환되지 않은 골격보다 하악의 후퇴로 인한 하악의 시계방향 회전의 성향을 더욱 반영하고 있다는 것을 시사한다.

단순 로지스틱 회귀분석에서 위험인자로 선별된 변수들을 이용한 최적의 모형을 선별하여 다중 로지스틱 회귀분석을 진행하였는데, 하악지 길이의

교차비는 1 이하이었고, 입술간 간격의 교차비는 1 이상으로 하악지 길이가 짧아질수록, 입술간 간격이 커질수록 질환이 발생할 확률이 높아지게 되는 것을 알 수 있었다. 또, 하악지 길이와 입술간 간격의 조합으로 이루어진 모형의 AUC 값이 0.704 로 질병과 가장 상관성이 높은 것으로 나타났다.(그림 5) 이들 변수의 조합으로 질환에 이환된 환자인지 아닌지를 예측하는 성능은 70.4%의 신뢰도를 보이는 것으로 해석할 수 있다.

측두하악장애의 징후나 증상이 없어도, 환자의 생리적 내성이 약한 경우 교정 치료로 인한 정상범주의 생리적 변화에 측두하악관절 복합체가 적응하지 못하면 측두하악관절의 장애 증상이 발현될 수 있다.⁴⁶ 따라서 교정치료를 시작하기 전에 측두하악관절 골관절염을 진단하고 예측하여 이에 맞는 적절한 치료를 실시하는 것은 치료과정을 순탄하게 하는 것은 물론이고 향후 치료 결과에 매우 중요한 영향을 미친다.

본 연구를 통해 측모두부계측 방사선 사진 및 임상 증상을 가지고, 골격성 II 급 부정교합 환자에서 측두하악관절 골관절염의 유무를 비교적 정확하게 진단할 수 있다. 따라서 턱관절염 환자 내원시 불필요한 검사를 줄일 수 있고, 하악과두의 형태학적 변화가 확연히 관찰되지 않더라도 질환의 위험도를 사전에 예측할 수 있을 것으로 사료된다.

하지만 본 연구에 참여한 표본 크기가 작아서 위의 결과를 토대로 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한, 나이와 성별, 이환 부위를 양측성 또는 편측성으로 세분화하여 구분한 추가적인 연구 및, 측두하악관절 골관절염 환자들의 장기적인 추적 관찰을 통해 하악지의 형태학적 변화에 따른 측모두부계측 방사선학적 특성의 변화와 관련된 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 측두하악관절 골관절염의 성별 및 나이에 따른 유병률과 임상적, 방사선학적 특성을 조사하였다. 골격성 II급 부정교합 환자에서 관찰된 하악골의 수직적 양상 및 상하순의 형태는 하악과두의 흡수로 인한 하악골의 후방 회전과 연관된 것으로 판단된다. 따라서 측두하악장애 증상을 보이는 환자들에서 나이, 성별, 임상 증상 및 측모두부계측 방사선 사진의 계측 분석 결과를 기반으로 측두하악관절 골관절염 발생의 위험도를 예측할 수 있을 것으로 사료된다. 이를 통해 콘빔형 전산화 단층촬영이나 뼈 스캔과 같은 검사를 줄임으로써 환자들의 진단 방사선 검사로 인한 방사선 피폭을 줄이고 측두하악관절 골관절염의 조기 진단 및 예방적 치료가 가능할 것이다.

참고문헌

1. Zarb GA, Carlsson GE. Temporomandibular disorders: osteoarthritis. *J Orofac Pain* 1999;13:295-306.
2. Tanaka E, Detamore MS, Mercuri LG. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *J Dent Res* 2008;87:296-307.
3. Pantoja LLQ, de Toledo IP, Pupo YM, Porporatti AL, De Luca Canto G, Zwir LF, et al. Prevalence of degenerative joint disease of the temporomandibular joint: a systematic review. *Clin Oral Investig* 2019;23:2475-88.
4. Seo H, Jung B, Yeo J, Kim KW, Cho JH, Lee YJ, et al. Healthcare utilisation and costs for temporomandibular disorders: a descriptive, cross-sectional study. *BMJ Open* 2020;10:e036768. doi:10.1136/bmjopen-2020-036768
5. Song HS, Shin JS, Lee J, Lee YJ, Kim MR, Cho JH, et al. Association between temporomandibular disorders, chronic diseases, and ophthalmologic and otolaryngologic disorders in Korean adults: a cross-sectional study. *PLoS One* 2018;13:e0191336. doi:10.1371/journal.pone.0191336
6. Wang XD, Zhang JN, Gan YH, Zhou YH. Current understanding of pathogenesis and treatment of TMJ osteoarthritis. *J Dent Res* 2015;94:666-73.
7. Zhao YP, Zhang ZY, Wu YT, Zhang WL, Ma XC. Investigation of the clinical and radiographic features of osteoarthrosis of the temporomandibular joints in adolescents and young adults. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:e27-34. doi:10.1016/j.tripleo.2010.09.076
8. Kalladka M, Quek S, Heir G, Eliav E, Mupparapu M, Viswanath A. Temporomandibular joint osteoarthritis: diagnosis and long-term conservative management: a topic review. *J Indian Prosthodont Soc* 2014;14:6-15.
9. Herrero-Beaumont G, Roman-Blas JA, Castaneda S, Jimenez SA. Primary osteoarthritis no longer primary: three subsets with distinct etiological, clinical, and therapeutic characteristics. *Semin Arthritis Rheum* 2009;39:71-80.
10. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Neimane L, Ragovska I. The prevalence of TMJ osteoarthritis in asymptomatic patients with dentofacial deformities: a cone-beam CT study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:690-5.
11. Song H, Lee JY, Huh KH, Park JW. Long-term changes of temporomandibular joint osteoarthritis on computed tomography. *Sci Rep* 2020;10:6731. doi:10.1038/s41598-020-63493-8

12. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 8th ed. St. Louis: Mosby; 2019.
13. Lee JY. Osteoarthritis of the temporomandibular joint. *J Oral Med Pain* 2013;38:87-95.
14. Stegenga B. Osteoarthritis of the temporomandibular joint organ and its relationship to disc displacement. *J Orofac Pain* 2001;15:193-205.
15. Manfredini D, Segu M, Arveda N, Lombardo L, Siciliani G, Alessandro R, et al. Temporomandibular joint disorders in patients with different facial morphology: a systematic review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74:29-46.
16. Sun ZP, Zou BS, Zhao YP, Ma XC. Craniofacial morphology of Chinese patients with bilateral temporomandibular joint osteoarthrosis. *Chin J Dent Res* 2011;14:21-7.
17. Chen S, Lei J, Fu KY, Wang X, Yi B. Cephalometric analysis of the facial skeletal morphology of female patients exhibiting skeletal class II deformity with and without temporomandibular joint osteoarthrosis. *PLoS One* 2015;10:e0139743. doi:10.1371 /journal.pone.0139743
18. Al Maaithah EF, Alomari S, Al-Khateeb SN, Abu Alhaija ES. Cranial base measurements in different anteroposterior skeletal relationships using Bjork-Jarabak analysis. *Angle Orthod* 2022;92:613-8.
19. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:844-60.
20. Thiesen G, Pletsch G, Zastrow MD, do Valle CV, do Valle-Corotti KM, Patel MP, et al. Comparative analysis of the anterior and posterior length and deflection angle of the cranial base, in individuals with facial Pattern I, II and III. *Dental Press J Orthod* 2013;18:69-75.
21. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications. *J Oral Facial Pain Headache* 2014;28:6-27.
22. Gravely JF, Johnson DB. Angle's classification of malocclusion: an assessment of reliability. *Br J Orthod* 1974;1:79-86.
23. Pereira FJ, Jr., Lundh H, Westesson PL. Morphologic changes in the temporomandibular joint in different age groups: an autopsy investigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;78:279-87.
24. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion--idiopathic condylar resorption: part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:8-15.

25. Mitsimponas K, Mehmet S, Kennedy R, Shakib K. Idiopathic condylar resorption. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2018;56:249-55.
26. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion-idiopathic condylar resorption: part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:117-27.
27. Quinn JH, Bazan NG. Identification of prostaglandin E2 and leukotriene B4 in the synovial fluid of painful, dysfunctional temporomandibular joints. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:968-71.
28. Kopp S, Rockler B. Relationship between clinical and radiographic findings in patients with mandibular pain or dysfunction. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1979;20:465-77.
29. Hansson LG, Hansson T, Petersson A. A comparison between clinical and radiologic findings in 259 temporomandibular joint patients. *J Prosthet Dent* 1983;50:89-94.
30. Mejersjo C, Hollender L. TMJ pain and dysfunction: relation between clinical and radiographic findings in the short and long-term. *Scand J Dent Res* 1984;92:241-8.
31. Ferguson MWJ. A textbook and colour atlas of the temporomandibular joint diseases disorders surgery. *J Anat* 1991;176:216-7.
32. Lee YH. Imaging diagnosis of temporomandibular disorders based on DC/TMD. *J Korean Dent Assoc* 2021;59:580-91.
33. Ferrazzo KL, Osorio LB, Ferrazzo VA. CT images of a severe TMJ osteoarthritis and differential diagnosis with other joint disorders. *Case Rep Dent* 2013;2013:242685. doi:10.1155/2013/242685
34. Lee YH, Hong IK, An JS. Anterior joint space narrowing in patients with temporomandibular disorder. *J Orofac Orthop* 2019;80:116-27.
35. Flores-Mir C, Nebbe B, Heo G, Major PW. Longitudinal study of temporomandibular joint disc status and craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:324-30.
36. Schellhas KP, Pollei SR, Wilkes CH. Pediatric internal derangements of the temporomandibular joint: effect on facial development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:51-9.
37. Abubaker O. Avascular necrosis of the mandibular condyle: fact or fantasy. *J Oral Maxillofac Surg* 1989;47:1007-8.
38. Kim TW, Byun ES, Baek SH, Chang YI, Nahm DS, Yang WS. MRI study of temporomandibular joint disorder in orthodontic patients. *Korea J Orthod* 2000;30:235-43.
39. Hegde SS, Revankar AV, Patil AK. Evaluating condylar position in different skeletal malocclusion patterns: a cephalometric study. *APOS Trends in Orthodontics* 2015;5:111-5.
40. Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* 1969;55:585-99.

41. Björk A. Cranial base development. *American Journal of Orthodontics* 1955;41:198-225.
42. Rodriguez-Cardenas YA, Arriola-Guillen LE, Flores-Mir C. Bjork-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. *Dental Press J Orthod* 2014;19:46-53.
43. Dworkin SF, Sherman J, Mancl L, Ohrbach R, LeResche L, Truelove E. Reliability, validity, and clinical utility of the research diagnostic criteria for Temporomandibular Disorders Axis II Scales: depression, non-specific physical symptoms, and graded chronic pain. *J Orofac Pain* 2002;16:207-20.
44. Copray JC, Dibbets JM, Kantomaa T. The role of condylar cartilage in the development of the temporomandibular joint. *Angle Orthod* 1988;58:369-80.
45. Zhang Q, Gong Y, Liu F, Wang J, Xiong X, Liu Y. Association of temporomandibular joint osteoarthritis with dentoskeletal morphology in males: a cone-beam computed tomography and cephalometric analysis. *Orthod Craniofac Res* 2022. <https://doi.org/10.1111/ocr.12630>.
46. Ok SM. Orthodontic treatment of patients with temporomandibular disorders, degenerative joint disease; before, during and after treatment considerations. *J Korean Dent Assoc* 2023;61:344-57.

부록

부록 그림 1. 앵글의 부정교합 분류



- I 급 부정교합 : 상·하 치열궁의 근원심 관계가 정상
- II 급 부정교합 : 하악 치열궁이 상악 치열궁에 대하여 정상보다 원심에 교합
- III 급 부정교합 : 하악 치열궁이 상악 치열궁에 대하여 정상보다 근심에 교합

부록 표 1. 측모두부계측 방사선 사진의 계측점

경조직의 계측점		
1	S(Sella)	터키안의 중간점
2	Na(Nasion)	두비골 봉합의 최전방점
3	Or(Orbitale)	Bony orbit 의 최하방점
4	Por(Porion)	외이도의 최상방점
5	Ar (Articulare)	후두개저와 하악과두 후방면의 교차점
6	ANS (Anterior nasal spine)	경구개의 전비극
7	PNS (Posterior nasal spine)	경구개의 후비극
8	Point A (Subspinale)	ANS 와 상악 전치 치조골 사이에서 가장 깊은 점
9	Sd (Supradentale)	상악 전치 치조골의 최전하방점
10	UIP (Upper incisor point)	상악 전치 치관 순면의 최전방점
11	Is (Incision superius)	상악 전치 치관첨
12	UIA (Upper incisor apex)	상악 전치 치근첨
13	Ii (Incision inferius)	하악 전치 치관첨
14	LIA (Lower incisor apex)	하악 전치 치근첨
15	LIP (Lower incisor point)	하악 전치 치관 순면의 최전방점
16	Id (Infradentale)	하악 전치 치조골의 최전상방점
17	Point B (Superamentale)	Pogonion 과 하악 전치 치조골 사이에서 가장 깊은 점

18	Pog(Pogonion)	하악골 접합부(symphysis)의 최전방점
19	Gn(Gnathion)	mandibular plane 과 facial plane 의 이등분점이며 하악골 접합부(symphysis)의 최전하방점
20	Me(Menton)	하악골 접합부(symphysis)의 최하방점
21	Go(Gonion)	mandibular plane 과 하악지의 이등분점

연조직의 계측점

22	N' (Soft tissue Nasion)	이마에서 코로 이행되는 연조직 외형의 가장 깊은 점
23	Pn (Pronasale)	코의 최전방점, 코끝점
24	Cm (Columella)	비주의 최전방점
25	Sn(Subnasale)	비주가 상순과 교차되는 점
26	A'	상순의 변곡점(Ls)과 subnasale 사이에서 가장 깊은 부분
27	Ls (Labiale superius)	상순의 변곡점
28	ULP (Upper lip point)	FH plane 의 수직선상에서 계측했을 때 상순의 최전방점
29	Stms (Stomion superius)	상순의 최하방점
30	Stmi (Stomion inferius)	하순의 최상방점
31	LLP (Lower lip point)	FH plane 의 수직선상에서 계측했을 때 하순의 최전방점
32	Li (Labial inferius)	하순의 변곡점
33	B'	하순과 턱 사이에서 가장 깊은 부분
34	Pm'	턱 전방부 연조직의 외형이 볼록한 모양에서 오목한 모양으로 바뀌는 부분
35	Pog'	연조직의 pogonion
36	Me'	연조직의 menton

부록 표 2. 측모두부계측 방사선 사진의 계측선

1	SN plane	Sella 와 nasion 을 연결한 선
2	FH plane	Orbitale 와 porion 을 연결한 선 안이평면을 표시
3	Palatal plane	ANS 와 PNS 를 연결한 선 구개평면을 표시
4	Occlusal plane	상·하악 전치의 중간점과 상·하악 제 1 대구치의 교차점을 연결한 선. 교합평면을 표시
5	Mandibular plane	Menton 과 하악각의 최후하방점을 연결한 선 하악평면을 표시
6	Y-axis	S 과 Gn 을 이은 선
7	NA line	Nasion 과 점 A 를 연결한 선
8	NB line	Nasion 과 점 B 를 연결한 선
9	AB plane	점 A 와 점 B 를 연결한 선. 상·하악 치조골의 전방한계를 표시
10	Upper incisor axis	상악 전치 치근점과 치관정점을 연결한 선. 상악 전치의 치축을 표시
11	Lower incisor axis	하악 전치 치근점과 치관정점을 연결한 선. 하악 전치의 치축을 표시
12	Esthetic line	코끝점과 턱끝점을 연결한 선. 심미선을 표시
13	Ramal plane	Articulare 에서 하악지 후연에 그은 접선

부록 표 3. 측모두부계측 방사선 사진의 계측각

1	SN-FH	SN plane 과 FH plane 이 이루는 각
2	FH-palatal plane	FH plane 과 palatal plane 이 이루는 각
3	Occlusal plane	교합평면과 FH plane 이 이루는 각
4	FMA	FH plane 과 하악 하연이 이루는 각
5	Palatal plane-mandibular plane	구개평면과 하악평면이 이루는 각
6	Saddle angle	Nasion-sella-articulare 가 이루는 각
7	Articular angle	Sellar-articulare-gonion 이 이루는 각
8	Gonial angle	Articulare-gonion-menton 이 이루는 각
9	AB-FH	AB plane 과 FH plane 이 이루는 각
10	AB-Palatal plane	AB plane 과 palatal plane 이 이루는 각
11	SNA	Sellar-nasion-점 A 가 이루는 각
12	SNB	Sellar-nasion-점 B 가 이루는 각
13	ANB	점 A-nasion-점 B 가 이루는 각

English abstract

**Study of Mandibular Vertical Dimension and
Lip Morphology as Risk factors
for Temporomandibular Joint Osteoarthritis**

Seong-Min Yun, D.D.S.

Directed by Yoon-Ji Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Dentistry, College of Medicine, University of Ulsan

Objective

The purpose of this study was to identify the symptoms and signs of temporomandibular joint osteoarthritis (TMJOA) and investigate the clinical and radiographic characteristics associated with TMJOA in subjects with skeletal Class II relationships.

Materials and Methods

Medical records of 681 patients diagnosed with TMJOA were studied. Additionally, among patients with skeletal Class II relationships who sought orthodontic treatment, clinical and radiographic examinations were performed to classify patients into TMJOA and healthy control groups. Comparative analysis of cephalometric measurements from lateral cephalograms was performed to investigate the correlation with TMJOA.

Results

TMJOA was more prevalent in females and occurred in similar proportions across all age groups. Joint pain was observed at a higher rate compared to clicking sounds and simple joint noises, and 45% of patients had limited mouth opening. In the cone beam computed tomography, condylar morphological changes showed the highest prevalence, followed by erosion, flattening, bony changes, and decreased condylar height. Among the cephalometric measurements from lateral cephalograms, the following variables were identified as potential risk factors associated with the disease: ratio of posterior-anterior facial height, ramus height, interincisal angle, sn-stms, stmi-me, FMA, Ui to Stms, upper occlusal plane to FH, bisecting occlusal plane to FH, and interlabial gap. Among them, a combination of ramus height and interlabial gap showed an area under the receiver operating characteristic curve of 0.704 in the logistic regression analysis-based disease prediction model.

Conclusion

It is suggested that the risk of TMJOA occurrence can be predicted in patients exhibiting symptoms of temporomandibular disorders by considering age, sex, clinical symptoms, and cephalometric measurements from lateral cephalograms.

Keywords

Temporomandibular disorders, Temporomandibular joint osteoarthritis, Cephalometrics, Skeletal class II malocclusion