http://dx.doi.org/10.14368/jdras.2014.30.3.238
ISSN 2233-4084

Review Article

Gothic arch tracing to record centric relation for dentures

Soo-Yeon Shin*
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Republic of Korea

In order to create denture occlusion that is functional, comfortable and balanced, it is necessary to both determine a vertical dimension of occlusion that is in harmony with the patient's musculature and to record a relatively repeatable jaw relation position. This require clinical skill to establish an accurate, verifiable and reproducible vertical dimension of occlusion (VDO) and centric relation (CR). Correct vertical relation depends upon a consideration of several factors, including muscle tone, inter-dental arch space and parallelism of the ridges. Centric relation is considered to be a repeatable position from which all opening and lateral mandibular movements begin and recording this position is a critical step in the fabrication of dentures. Any errors made while taking maxillo-mandibular jaw relation records will result in denture that are uncomfortable. The purpose of this paper is to review a very simple and efficient technique for accomplishing these two important steps in denture fabrication. **(J Dent Rehabil Appl Sci 2014;30(3):238-45)**

Key words: Gothic arch tracing; centric relation; vertical dimension

서론

치과의사들은 환자들에게 자연스럽고 심미적으로 만족스러우며, 기능적으로도 우수한 의치를 제작하려고 한다. 기능적이고, 편안하고 균형 잡힌 의치 교합을 형성하기 위해서는 환자의 근육과 조화로운 교합수직고경을 결정하고, 반복가능한 하악위를 기록하는 것이 필요하다. 둘 다 모두 정확해야 하며 보통의 지식과 기술을 가진 일반적인 치과의사들에게는 어려울 수도 있다. 이러한 의치제작에 중요한 두 가지 과정을 위해 효율적인 방법들을 검토해 보고자 한다.

지난 수년 간 문헌상으로 교합이라는 주제에 관한 수많은 생각, 가설, 그리고 이론과 임상적인 개념들이 축적되어 왔고 알려져 왔다. 매우 다양한 치과의사, 해부학자, 인류학자, 치기공사 그리고 많은 연구자들이 제안했고, 종종 자기 확신이나 과학적인 근거 없는 주장들도 있었다. 진단과 치료의 임상과정과 연관된 교합이론이 워낙 다양해서 여전히 어떤 것이 '올바른' 방법인지에 관해 확실하지 않다. 이러한 이유로 임상적으로 중요함에도 불구하고, 어쩌면 너무 중요하기 때문에 교합이라는 주제는 치과대학 학생뿐만 아니라 임상가들 사이에서도 어느 정도 혼란스러운 것이 사실이다.

이러한 혼란을 야기한 또 다른 원인은 중심위와 중심교합위 같은 오랫동안 정립되어 왔던 용어들 중 일부는 여러 연구자들이 다양하게 때로는 서로 상반된 의미로 사용해 오면서 그 의미가 변화했기 때문이다. 이러한 일관성의 부재로 교합에 대한 연구가 명확해지지 못하였으며, 실제로 Glossary of Prosthodontic Terms의 가장 최신판[1]을 보면, 역사적, 교육적 이유이기도 하지만, 중심위 용어에 대해서만 7가지의 다른 정의를 나열하고 있다. 용어집에 따르면 현재 중심위는 과두가 관절와 경사면에 대해 전상방에 위치한 상태로 정의하고 있으나, 불과 수

*Correspondence to: Soo-Yeon Shin, DDS, MSD, PhD
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University
119, Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan, 330-714, Republic of Korea
Tel: +82-41-550-1973, Fax: +82-41-550-1975, E-mail: syshin@dankook.ac.kr
Received: July 16, 2014/Last Revision: August 11, 2014/Accepted: August 12, 2014

Copyright© 2014 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
©It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

십년 전까지도 중심위는 하악 과두의 최상방, 최후방 위치로 정의했고, 이것은 하악의 전혀 다른 위치를 의미하며 심지어 일부 치과의사들은 아직도 이러한 개념을 임상에 적용하고 있기도 하다.

중심교합위 용어에서도 유사한 혼동이 있다. 예전에는 과두의 위치와 상관없이 대합치와 최대 감합을 이루고 있는 치아에 의해 결정되는 위치로 정의되었고, 여전히 이러한 정의를 사용하고 있기도 하다. 그러나, 최근의 중심교합위는 과두가 전상방 위치일 때, 즉 현재 개념의 중심위에 있을 때 대합치와의 교합상태로 사용되고 있고, 최대감합위와 일치할 수도 일치하지 않을 수도 있는 것으로 정의되고 있다. 그러므로 이러한 용어의 정의가 변하면서 혼란을 야기하는 것은 어떻게 보면 당연한 일이다.

본론

1. 수직고경

교합수직고경이란 최대감합위에서의 악간거리를 말하고, 많은 요소들에 따라 결정되며, 근육, 악간공간 그리고 치조제간 평행여부 등이 모두 관여한다. 수직고경이 높아지면 무치악 치조제에 만성적인 soreness가 생기거나 환자의 gagging이나 clenching을 유발할 수 있다. 반대로 수직고경이 낮아지면 저작력이 감소하고 환자의 안모도 실제 나이보다 더 나이 들어 보이게 변할 수 있다.

적절한 수직고경을 결정하는 방법으로는 안모측정,[2] 발음이나[3] 연하[4] 또는 교합력을 이용하는 방법[5] 등이 있으나, 이러한 방법들 대부분은 치과의사의 임상적 판단에 따라 수직고경이 결정되며, 그렇기 때문에 그 정확도 역시 술자의 임상 경험과 비례하게 된다.

Lytle[6]은 조정이 가능한-상악 기록상에는 편평한 금속판을 부착하고, 하악 기록상에는 조절가능한 스크류가 있는 편평한 금속판을 부착한- central bearing device를 이용하면, 대부분의 환자들은 적절한 수직고경을 인지할 수 있기 때문에 환자의 근신경계 감각에 의한 환자의 반응과 참여를 통해 어느 정도의 거리가 올바른 수직고경인지를 결정할 수 있다고 하였다. 또한 경험이 많지 않은 치과의사들이 안정위를 이용하여 수직고경을 결정하는 경우에 의치 환자들의 안정위는 상당히 다양하기 때문에 적절한 교합수직고경을 얻기 어려울 수도 있다고 하였다.

구내 Gothic arch tracing device의 조정이 가능한 central stylus (screw)는 교합수직고경을 결정하는 과정에 환자가 참여할 수 있도록 한다. 다만, 교합수직고경을 결정하는 어떤 방법이라도 인공치아 배열 후에는 발음, 심미 그리고 생리적인 요구조건이 만족하는지 재평가해야 한다.

2. 중심위 기록

중심위란 하악 과두의 전상방 위치로 비교적 재현이 가능하며 이 위치에서 모든 개구 및 측방 하악 운동이 시작한다. 그렇기 때문에 적절한 수직고경에서의 정확한 중심위 기록은 매우 중요한 과정이며, 중심위를 기록하는 방법과 이론들에 관한 많은 연구들이 있었다. 방사선사진, 단층촬영 또는 자기공명영상 등을 통해 과두가 올바른 위치인지 알 수도 있으나 방사선 노출이나 비용 등을 고려할 때 빈번하게 사용하기는 어렵고,[7] 주로 유치악 환자에서 이용되어 온 방법으로는 bimanual manipulation, chin point guidance, anterior jig 등이 있으며 각각 장단점이 있다.

3. Bimanual mandibular manipulation with jig

이것은 anterior jig 또는 deprogrammer를 전치부 상에서 조정하고 위치시켜 중심위를 기록하는 수동적인 방법으로서 Long[8]이 제안하고 이후 Dawson[9]이 수정하였다. 이 방법은 환자가 긴장을 풀고 앉은 위치의 뒤에서 머리를 고정한 채로 양 쪽 네 손가락은 하악의 하악연에, 양쪽 새끼손가락은 하악각에 대고 엄지손가락은 symphysis 위의 절흔 부위에 맞추도록 한다. 그리고 나서 근육의 경직이 느껴지지 않고, 하악이 아주 자유롭게 접번될 수 있을 때까지 부드럽게 조작을 계속하였다. 기록의 표준화를 위해서 중심위에서 하악을 lock시킴으로써 어느 정도 고정시키는 것이 필요하기 때문에 이를 위해 anterior jig의 구개면에 광중합 콤포지트 레진을 소량 적용시켰다. 중심위가 설정되면 하악의 전치들은 콤포지트 레진 안쪽을 가볍게 톡톡 치게 되고 이 위치에서 광중합되었다. 그 후 하악은 콤포지트 레진상의 전치부 인상체 내면으로 유도되었고, 동일한 교합인기재료를 적용하였다.

4. Chin point guidance with jig

한 손으로 조작하는 수동적인 방법으로 문헌상으로는 McCollum[10]이 처음 보고하였고, Ramfjord와 Ash,[11] Ash와 Ramfjord[12]도 설명하였다. 과거에는 이 방법을 "3-fingers" 방법이라고 하였는데, 엄지, 검지 그리고 중지 모두를 턱에 위치시키고 하악을 가능한 한 후방으로 밀었기 때문이다. 그 후 엄지를 턱의 중앙에 위치시키고 다른 두 손가락으로는 하악을 하방으로 지지하는 방법으로 변형되었다.[12] 이 방법으로 중심위를 기록하기 위해서는 엄지, 검지, 그리고 중지를 사용하여 하악의 접번운동을 조작하였는데, 엄지는 대략 구강내 infradentale point상에 위치시키고 검지와 중지는 기록 중 하악의 측방 변이를 막기 위해 하악의 하연에 위치시켰다. Bimanual mandibular manipulation 방법과 동일한 맞춤 anterior jig와 콤포지트 레진을 이용하였다. 콤포지트 레진으로 인한 하악의 locking effect로 환자가 폐구하는 동안 하악의 어떤 변이도 일어나지 않도록 하였다.

5. Tapping movement

치아들을 가볍게 탁탁 부딪쳐서 중심위를 기록하는 방법으로 여전히 가장 흔히 사용되고 있다. Tapping movement의 convergent point가 교두감합위와 일치하며, 과두의 중심위는 치아의 감합위와 일치하기도 하고, 한편으로는 동적이며 기능적인 위치와 유사한 tapping movement는 근육의 위치이며, 치아의 감합위와 일치한다고도 볼 수 있다.[13] 그러나, tapping movement의 경로는 머리의 위치,[14,15] tapping movement의 빈도,[16,17] 그리고 악운동의 범위[18]의 영향을 받는다고 알려져 있다.

6. Gothic arch tracing

Gothic arch tracing은 구내 트레이싱을 이용하여 중심위를 기록하는 그래픽적인 방법으로 arrow-point tracing 또는 needle-point tracing이라고도 하며, 스위스의 해부학자인 Alfred Gysi가 처음으로 도입하였다.[19] 이 방법은 기록이 되는 동안 환자가 저작계를 자발적으로 움직이며 치과의사는 하악을 중심위로 움직이도록 지시하는 정도로만 관여하기 때문에 능동적인 것이 특징이다. 조절가능한 교합기를 프로그램하기 위해 Gysi는 구외 방법으로 발전시켰으나, 나중에 Gerber 등[20]에 의해 구내 방법으로 수정되었다.

초창기 Balkwill에 의한 구강외 그래픽 기록방법은 좌우 과두의 측방 변위로 생기는 원호의 교차점이며 현재의 Gothic arch tracing의 첨부를 형성하게 된다.[21] Phillips[22]는 Gothic arch tracing의 첨부는 올바른 중심위를 시각적으로 나타내는 것이라고 하였다. 트레이싱의 첨부가 예리하고 얇아야 올바른 중심위라고 볼 수 있다. Hardy[23]는 구내 트레이서를 고안했고 환자가 반복적으로 하악을 후방위로 위치시키는 것이 쉽도록 트레이싱의 첨부에 라운드 버를 이용하여 함몰부를 형성하였다. Central bearing point를 함몰부에 유지시킨 채로 석고를 적용하여 정적인 기록을 형성하였다. 한편 Harper, Shiffman, Ellinger 그리고 Gysi 모두 Gothic arch tracer를 이용하여 최상의 악골 위치를 결정하고 교합간섭을 조정하였다.[24]

Kapur와 Yurkstas[25]는 구내 트레이싱 과정은 구외 트레이싱이나 왁스 기록방법보다도 더 일관된 중심위 기록 방법이라고 하였다. 비록 왁스를 이용하여 중심위를 기록하는 방법이 정확하다 하더라도 반복성이 있기 위해서는 상당한 경험이 필요한 반면에, Gothic arch tracing 방법은 경험이 부족한 술자라 하더라도 믿을 만한 방법이다. 중심위 기록은 납의치 시적 단계에서 쉽게 확인해 볼 수 있다.

Myer 등[26]의 연구에 의하면 Gothic arch apex에서 나타난 중심위보다 치과의사의 조작으로 유도된 악골관계가 더 재현성 있다는 논란을 뒷받침할 만한 근거는 없으며, 비교적 정확하고 반복가능한 중심위를 얻을 수 있다고 알려져 있고,[27,28] Zarb 등[29]은 무치악 환자에서의 중심위 확인과 기록을 위해 Gothic arch tracing을 사용하였다.

한편, Grasso와 Sharry[30]는 네 차례에 걸쳐 Gothic arch tracing을 반복 시행하여 트레이싱의 첨부의 위치가 상당히 변한다는 것을 보고하였다. Keshved와 Winstanely[31]는 실험에 이용한 3가지 방법들 중에서 bimanual mandibular manipulation이 통계적으로 가장 반복적이라는 것을 보였다. 이 실험에서는 한 명의 술자가 시행하였기 때문에 intraoperator variation만 있었고 interoperator error는 없었으며, 이러한 결과는 아마도 bimanual manipulation과 chin point guidance가 지그를 전치부 사이에 위치시킨 채 술자가 하악을 조작하는 수동적인 방법이기 때문일 것이다. 반면에 Gothic arch tracing에 있어서는 중심위 기록의 반복성에 있어서 술

자의 역할은 크게 중요하지 않다는 연구가 있기도 하고,[32] 환자에게 하악의 운동에 대해 간단히 설명한 후 술자가 최소한의 역할만을 수행하게 되므로, 근육의 피로도나, 하루 중 시행시기, 심지어는 감정상태 등이 이러한 결과에 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

이러한 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 또 다른 요소는 중심위 기록 과정 동안 하악의 변이를 일으킬 수 있는 저작력이다.[33,34] Anterior jig를 사용하면 하악계를 locking시킴으로써 저작력이 가해지지 않은 상태에서 하악이 중심위에 있도록 하였다. 환자가 jig 상에 큰 교합력을 가하게 되면 바로 콤포지트가 anterior jig에서 떨어져서 기록이 쓸모 없게 되기 때문이다.

중심위 기록에 있어 그 가변성의 정도에 대한, 재현성의 기준에 관한 문헌상의 표준화된 한계는 없기 때문에 세 가지 또는 그 이상의 기록을 비교하여 어느 방법이 더 반복성이 있는지를 결정하는 것은 중요하다. 그러나, 서로 다른 연구 결과를 서로 비교하는 것은 각 연구마다 실험 방법, 대상의 선정, 통계 등이 다르기 때문에 오해의 소지가 있다.

여러 개의 중심위 기록들을 단지 중첩시켜 보는 것만으로도 중심위에 대한 질적인 평가가 가능하다. 그러나, 정확하고 반복적인 정량 분석이 필요한 자료를 다루는 것은 더 복잡하다. 측두하악관절은 유일하게 자유롭게 움직일 수 있는 diarthrotic joint로서, 여러 방향으로 움직일 수 있다. 전기나 기계적으로 하악의 위치를 측정할 수 있는 정확한 시스템은 모든 방향으로의 하악의 이동을 기록할 수 있어야 한다. 그리고 하악의 특정 방향에서의 이동을 각각 기록하기 때문에 이러한 장비에서 얻어진 자료들은 복잡할 것이고, 좌측과 우측의 값이 더해져 더 복잡할 것이다. 신체의 좌우로 구성되어 있는 신체의 모든 장기들은 자연적인 비대칭이 있고, 근육, 인대, 그리고 골격과 마찬가지로 좌우 측두하악관절 역시 해부학적으로 완전히 대칭 구조가 될 수 없다. 그렇기 때문에, 좌우 측두하악관절에서 서로 다른 값을 얻게 되는 것은 당연하고, 이 또한 중심위 기록에 어려움을 더하게 한다.

Linsen 등[35]은 악골을 조작하는 방법에 따라 과두의 위치와 근육의 대칭은 상당한 영향을 받는 반면에 근육의 활성은 단지 최소한의 영향만 있을 뿐이라고 하였다. 최대감합위는 중심위보다 더 전하방과 측방에 위치하는 것으로 알려져 있고,[36,37] central bearing point 방법을 이용할 경우 중심위에서 과두가 더 전하방에 위치하게 되는 것으로 알려져 있는데,[31] 이것은 하악 운동시 치아의 간섭을 피하기 위해 교합수직고경을 증가시킨 결과 때문일 것이다. 또한 Gothic arch tracing으로 유도된 중심위에서는 더 큰 교합력이 가해져 과두의 전방 변이를 야기하는 것으로 알려져 있다.[34,38] 전방 변이는 또한 central bearing point 방법, 즉 수동적으로 치과의사에 의해 유도되었는지 또는 능동적으로 환자가 유도했는지에 따라 다르고, 선택한 arrowhead에 따라서도 차이가 있다.

그러나, 만일 과두가 수평적으로 후퇴할 경우 Boutault 등[39]은 통증과 연관이 있다고 하였고, Desai 등[40]은 하악의 후방위로 인해 디스크의 형태 이상과 전방 변이를 야기한다고 하였다. 근육 활성의 관점에서는 Sato 등[41]은 하악의 후방위에서는 이악물기가 있는 경우 sternocleidomastoid 근육의 활성이 증가한다고 하였으나, Gothic arch tracing 과정 동안 과두의 위치는 중심위와 최대감합위 전하방에 위치했고, 이로 인해 측두하악관절 구조가 편안한 상태로 유지할 수 있다. 근육의 대칭에 관해서는 Gothic arch tracing 위치에서 근육의 운동단위 활성이 가장 크고 이는 근육의 안정성이 더 높다는 것을 의미하나, 생물학적으로는 가능한 범위내에서 시행한다 하더라고 기록하는 방법은 증상이 없는 환자에서는 평균 근육의 평균 활성에 미치는 영향은 제한적인 것으로 알려져 있다.[35]

Gothic arch tracer로 중심위 기록시 tracing plate가 교합평면과 평행하면 하악의 폐구경로가 tracing plate와 직각을 이루지 않는다.[42] 이렇게 되면 tracing plate상에서 tapping movement point가 불안정하게 되고 stylus가 plate상에 접촉하게 되면 전방성분의 힘이 있게 될 것이다. 이것을 피하기 위해, Rahman 등[43]은 하악의 폐구 경로가 tracing plate에 수직이 되도록 과두의 접번 회전운동과 결정된 tracing plate의 경사도를 경사도를 조절하였다.

또한 치아의 전방 접촉을 제거하게 되면 근육의 재현성이 감소한다는 보고들이 있고,[44] 이러한 상황에서 폐구근이 활성화되면 하악은 잠재적으로 전방으로 거상된다.[45] 이러한 결과는 Gothic arch tracer에서도 적용되는데, 환자들은 tapping movement시 과두와 악골의 폐구근만을 사용하기 때문이다. 즉, tapping movement 상에서 전방유도를 제공할 수 없기 때문에, MI보다 전방에서 tapping point가 산만하게 기록될 것이다. 그러나, inclined tracing plate와 half-inclined tracing plate

의 경사도는 전방유도로서 작용하는 장점이 있어 하악의 과도한 전방운동을 막아 줄 수 있었고, 환자들이 악골의 tapping movement시 최대감압위에 가깝게 재현할 수 있도록 해 주었다. 이렇게 되면 수평장치로 tapping movement 기록시 한계를 극복하는데 도움이 될 것이다.

그 밖에 심하게 흡수된 치조제의 경우, intraoral gothic arch tracing 장치를 이용하면 일관되고 반복적이며 쉽게 결정이 가능한 중심위 기록이 가능하며, central bearing assembly로 교합압의 평형과 기록상의 안정성을 얻을 수 있다. 무치악 환자에서 연조직으로 지지되는 기록상은 악골의 위치를 기록하는 동안 반드시 안정적이어야 한다. 환자의 하악을 조작 동안 기록상을 잡고 있는 것 뿐만 아니라 환자로 하여금 혀를 구강위로 들어 올리도록 하거나, 술자가 손가락으로 기록상을 고정하는 것 모두 환자에게 영향을 미칠 수 있고 기록상의 변이를 일으켜 중심위 기록이 부정확해질 수 있다. Central bearing 장치를 이용하면 기록상을 제위치에 유지시키는 것이 쉽고 환자들이 외부의 영향 없이 생리적으로 가장 좋은 상태로 과두를 위치시킬 수 있다.

한편, 측두하악관절 질환이 있는 환자들은 근육의 비대칭이 더 심할 뿐만 아니라 근신경계의 피로도 빨리 나타나는 증상이 뚜렷하며, 악골을 조작하여 유도하거나 최대감압위 위치시 상당한 과두의 변이를 일으킬 수 있다.[36] 그러므로, 적절한 중심위 기록은 어떤 방법을 사용하느냐 보다는 진단을 통하여 저작계에 이상 증상이 없는 것을 확인하고, 필요하면 모든 기능적 문제에 대한 초기 치료를 시행하는 것이 더 중요하다.

결론

무치악 환자의 의치 제작시 최상의 심미, 기능 그리고 발음을 위해서는 의치의 교합과 환자의 근신경계가 조화를 이루어야 한다. Gothic arch tracer (central bearing device)와 같은 트레이싱법은 중심위를 결정하는 확실한 방법이며, 수직고경과 중심위 채득을 위해 임상가들이 쉽게 사용할 수 있는 방법이며, 편안한 수직고경에서 운동중인 하악의 위치를 얻기에 좋은 방법이다.

References

1. The Academy of Prosthodontics. The glossary of prosthodontic terms, 8th Edition (GPT-8). J Prosthet Dent 2005;94:10-92.
2. McGee GF. Use of facial measurements in determining vertical dimension. J Am Dent Assoc 1947; 35:342-50.
3. Silverman MM. Determination of vertical dimension by phonetics. J Prosthet Dent 1956;6:465-71.
4. Ismail YH, George WA. The consistency of the swallowing technique in determining occlusal vertical relation in edentulous patients. J Prosthet Dent 1968;19:230-6.
5. Boos RH. Intermaxillary relation established by biting power. J Am Dent Assoc 1940;27:1192-9.
6. Lytle RB. Vertical relation of occlusion by the patient's neuromuscular perception. J Prosthet Dent 1964;14:12-21.
7. Keshvad A, Winstanley RB. Comparison of the replicability of routinely used centric relation registration techniques. J Prosthodont 2003;12:90-101.
8. Long JH Jr. Location of the terminal hinge axis by intraoral means. J Prosthet Dent 1970;23:11-24.
9. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd ed. St. Louis; Mosby; 1989. p. 41-7.
10. McCollum BB. Function factors that make the mouth and teeth a vital organ. J Am Dent Assoc 1927;14:1261-71.
11. Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. 1st ed. Philadelphia; Saunders; 1966. p. 186-91.
12. Ash MM, Ramfjord SP. Occlusion. 4th ed. Philadelphia; Saunders; 1995. p. 69-72.
13. Fujii H, Mitani H. Reflex response of the masseter and temporal muscles in man. J Dent Res 1973;52: 1046-50.
14. Goldstein DF, Kraus SL, Williams WB, Glasheen-Wary M. Influence of cervical posture on mandibular movement. J Prosthet Dent 1984;52:421-6.
15. Rahman M, Kohno S, Sawada K, Arai Y. Head position affect the antero-posterior location of tapping points. J Jpn Soc Stomatognath Funct 2001; 8:1-6.
16. Widmalm SE, Hedegård B. Kinematics of the tooth tapping movement. J Oral Rehabil 1977;4:237-46.
17. Naeije M, Honée GL. The reproducibility of movement parameters of the empty open-close-clench cycle in man and their dependency on the frequen-

cy of movements. J Oral Rehabil 1979;6:405-15.
18. Ikeda K, Kohno S, Tsuchida Y, Matsuyama T, Ohtake H. Method to determine an ideal maxillomandibular relationship from tapping movements using as reference the most stable position of condyle. J Jpn Prosthodont Soc 1996;40:964-71.
19. Gysi A. The problem of articulation. Dent Cosmos 1910;52:1-19.
20. Gerber A, Steinhardt G. Dental occlusion and the temporomandibular joint. 1st ed. Chicago; Quintessence; 1990. p. 92-94.
21. Balkwill FH. The best form and arrangement of artificial teeth for mastication. Br J Dent Sci 1866;9:278-85.
22. Phillips GP. Fundamentals in the reproduction of mandibular movemtns in edentulous mouths. J Am Dent Assoc 1927;14:409-15.
23. Hardy IR. Technique for use of non-anatomic acrylic posterior teeth. Dent Digest 1942;48:562-6.
24. el-Gheriani AS, Winstanley RB. The value of the Gothic arch tracing in the positioning of denture teeth. J Oral Rehabil 1988;15:367-71.
25. Kapur KK, Yurkstas AA. An evaluation of centric relation records obtained by various technique. J Prosthet Dent 1957;7:770-86.
26. Myers M, Dziejma R, Goldberg J, Ross R, Sharry J. Relation of Gothic arch apex to dentist-assisted centric relation. J Prosthet Dent 1980;44:78-81.
27. el-Aramany MA, George WA, Scott RH. Evaluation of the needle point tracing as a method for determining centric relation. J Prosthet Dent 1965;15: 1043-54.
28. Smith HF Jr. A comparison of empirical centric relation records with location of terminal hinge axis and apex of the gothic arch tracing. J Prosthet Dent 1975;33:511-20.
29. Zarb GA, Bolender CI, Hickey JC, Carlsson GE. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 10th ed. St. Louis; Mosby; 1990. p. 209-95.
30. Grasso JE, Sharry J. The duplicability of arrow-point tracings in dentulous subjects. J Prosthet Dent 1968;20:106-15.
31. Keshvad A, Winstanley RB. Comparison of the replicability of routinely used centric relation registration techniques. J Prosthodont 2003;12:90-101.
32. Piehslinger E, Celar A, Celar R, Jäger W, Slavicek R. Reproducibility of the condylar reference position. J Orofac Pain 1993;7:68-75.
33. Jiang T. Condylar displacement and mandibular bending deformation due to bite force. Kokubyo Gakkai Zasshi 1992;59:142-59.
34. Hickman DM, Cramer R. The effect of different condylar positions on masticatory muscle electromyographic activity in humans. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;85:18-23.
35. Linsen SS, Stark H, Samai A. The influence of different registration techniques on condyle displacement and electromyographic activity in stomatognathically healthy subjects: a prospective study. J Prosthet Dent 2012;107:47-54.
36. Tripodakis AP, Smulow JB, Mehta NR, Clark RE. Clinical study of location and reproducibility of three mandibular positions in relation to body posture and muscle function. J Prosthet Dent 1995;73: 190-8.
37. Wood DP, Elliott RW. Reproducibility of the centric relation bite registration technique. Angle Orthod 1994;64:211-20.
38. Keshvad A, Winstanley RB. An appraisal of the literature on centric relation. Part III. J Oral Rehabil 2001;28:55-63.
39. Boutault F, Bodin H, Fabie M. Condylar retrusion in the algo-dysfunctional syndrome of the mastication apparatus. Rev Stomatol Chir Maxillofac 1990;91:92-100.
40. Desai S, Johnson DL, Howes RI, Rohrer MD. Changes in the rabbit temporomandibular joint associated with posterior displacement of the mandible. Int J Prosthodont 1996;9:46-57.
41. Sato Y, Kohno S, Yoshida K. Tsuchida Y. Coactivation of sternocleidomastoid muscle during various occlusal functions. Proc Jpn Soc Stomatognathic Funct 1993;11:79-86.
42. Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. The relation between inclination of the occlusal plane and jaw closing path. J Prosthet Dent 1996;76:576-80.
43. Rahman MD, Kohno S, Kobayashi H, Sawada K. Influence of the inclination of the plate of an intra-oral tracing device on the condylar position registered by tapping movement. J Oral Rehabil

2004;31:546-53.
44. Ueno T, Baba K, Fueki K, Ai M, Ohyama T. Influence of protrusive tooth contact on tapping point distribution. J Oral Rehabil 2000;27:1004-11.
45. Williamson EH, Lundquist DO. Anterior guidance: its effect on electromyographic activity of the temporal and master muscles. J Prosthet Dent 1983;49:816-23.

Gothic arch tracing을 이용한 의치의 중심위 기록

신수연*
단국대학교 치과대학 치과보철학교실

무치악 환자에서 기능적으로 우수하고 심미적으로 만족스러운 의치 제작을 위해서는 상, 하악 교합관계, 즉 교합수직고경과 중심위를 정확하게 결정해야 한다. 수직관계를 결정할 때에는 근육, 상, 하악 치열궁간 거리와 상, 하악 치조제의 평행도 등 여러 요소들이 고려되어야 한다. 또한, 중심위는 모든 하악 운동이 시작되는 재현 가능한 위치로서 기록하는 과정 역시 의치 제작에 매우 중요하다. 만일 이러한 악간관계 채득시 오차가 생기면 결과적으로 제작한 의치가 불편하게 된다. Gothic arch tracer와 같은 트레이싱을 이용하는 방법은 술자가 쉽게 교합수직고경과 중심위를 찾아내고 기록할 수 있는 좋은 방법으로 안정적인 교합수직고경에서 하악의 운동위를 얻기에 유리하다.

(구강회복응용과학지 2014;30(3):238-45)

주요어: Gothic arch tracing; 중심위; 수직고경

*교신저자: 신수연
(330-714) 충남 천안시 동남구 단대로 119 단국대학교 치과대학 치과보철학교실
Tel: 041-550-1973 | Fax: 041-550-1975 | E-mail: syshin@dankook.ac.kr
접수일: 2014년 7월 16일 | 수정일: 2014년 8월 11일 | 채택일: 2014년 8월 12일