

原 著

マネキンによる顎口腔機能教育・学習システムの検討

第1報 下顎運動機能をもつマネキンの製作

藤口 武, 木暮ミカ, 五十嵐雅子, 中沢孝敏, 佐々木聡, 丸山 満

明倫短期大学 歯科技工士学科

(指導: 松本直之 教授)

The Study on Teaching and Learning System of the Stomatognathic Function Using the Mannequin

Part 1: Development of the Mannequin with the Mandibular Movements

Takesi Hujiguchi, Mika Kogure, Masako Ikarasi, Takatosi Nakazawa, Satoshi Sasaki and Mitsuru Maruyama

Department of Dental Technology, Meirin College

(Director: Prof. Naoyuki Matumoto)

補綴修復物を製作するうえで必要不可欠な顎口腔の機能に関する基礎知識は学生にとって非常に難解で、十分理解できていないのが現状である。そこで、下顎運動を直接観察したり、体験することのできるマネキンによる教育・学習システムを考案し、マネキンの製作を試みた。製作したマネキンはフェイスボウレコードとチェックバイトレコードの実習を目的とした咬合診断用マネキンと、下顎運動の観察ならびに体験用としての下顎運動描記用マネキンの2種類である。機構は、歯科用頭部マネキンとアルコンタイプの半調節性咬合器を解剖学的基準に基づいて連結したもので、機能的にも生体とほぼ同様の動きを再現させることが可能である。

今回は、これらのマネキンを使って学生に咬合診断実習を行わせた時の実習の概要ならびに下顎運動を描記させるときの手順と描記法についても記述した。これらの結果から、今回考案したマネキンによる顎口腔機能の教育・学習システムの有効性が示唆された。

キーワード: 顎口腔機能, 下顎運動, マネキン, 学習システム

The prerequisite knowledge of the jaw oral cavity system for making prosthesis is very difficult for students and rarely understood. To solve this problem, we attempted to make a mannequin with which we can observe and experience mandibular movement directly. Two types of mannequins were made: one for occlusion and an other for description of mandibular movement. The occlusion type was aimed at practicing face bow record and check bite record. The description type was aimed at observing and describing mandibular movement. The structure of the mannequin consisted of a dental head mannequin connected anatomically with an arcon type articulator. This type can function like a human being. The procedure of occlusal analysis practiced by students and the method of describing mandibular movement are also described. The effectiveness of jaw oral cavity system education by using the mannequin was confirmed.

Key words: Oral function, Mandibular movement, Mannequin, Learning system

緒 言

顎口腔機能学は1992年の歯科技工士養成所指定規

則の改定に伴って新たに指定教科に追加された学科目である。この学科は補綴物を製作するうえで必要不可欠な顎口腔機能に関する基礎知識の修得という

重要な教科にもかかわらず、その内容は高校卒直後の学生にとっては難解で、たとえ理解できたとしても修得した知識を臨床実地に活用できるまでのレベルに達していないのが現状である。このような教育現状を少しでも改善し、レベルアップさせるためには、直接、下顎運動を観察したり、体験させることによって顎口腔機能の実態とメカニズムを理解させることのほうがより効果的であるし、教育的でもある。そのためにはマネキンによる教育・学習システムの確立が必須と考えられた。

一方、マネキンの歯学教育への登場は古く、当初は、無歯顎補綴の咬合採得用が主で、機構的には蝶番咬合器と歯科用頭部マネキンを組み合わせたものであった¹⁾。その後、臨床実習前の、いわゆるポリクリ実習用として各科の目的に応じた改変が行われ広く用いられるようになってきたが、下顎運動を対象としたものではないため生体の特徴的な動きを模倣できるまでにはいたらなかった²⁾。今回われわれは、生体の下顎運動を模倣することのできるマネキンの製作に取り組んだところ一応の成果が得られたので報告する。

マネキンの製作

生体の下顎運動を模倣することのできるマネキンを製作するためには生体に類似したマネキンと下顎運動を再現できる咬合器が必要であり、両者を解剖学的位置関係で連結することによって機能的にも生体とはほぼ同様の動きを再現させることが可能となる。そこで、両者の選択にあたって、マネキンは、従来より歯科大学等での臨床系基礎実習で広く使用されているコマツ社製歯科用頭部マネキンが比較的日本人成人の顔面形態を忠実に再現していることから、これを選択することとした。咬合器は、半調節性のアルコンタイプで、顎路指導機構は、コンダイラーハウジング内の形態的構造を容易に改変することが可能なボックスタイプを選択することとした。しかし、条件に合う市販の調節性咬合器は一般的に大きく、マネキン内に収納するためにはかなり大幅に改変する必要があった。そこで、顎路指導機構は現状のままで、顎頭間距離をBonwill三角の一辺の長さ約100mmまで短縮でき、かつ、咬合器全体をマネキン内に収められるという条件に基づいてLL-85咬合器(コマツ社製)を選択することとした。

しかし、一つのマネキンで咬合診断用と下顎運動

描記用の二つの機能を装備させようとする、咬合診断実習時のフェイスボウレコードで描記装置が邪魔になり、描記装置を撤去したり、再装着したりすることの不便さと精度上の問題から、それぞれ目的別のマネキンを製作することとした。

1) 咬合診断用マネキン(図1)

咬合診断用マネキンは、前述のように歯科用頭部マネキンと半調節性咬合器LL-85の顎頭間距離を100mmに短縮したマネキン用咬合器を解剖学的基準に基づいて連結固定したものである。まず、生体の平均的顎頭点を求めるときに適用される計測法³⁾の1つ、耳珠先端と外眼角を結ぶ線上で耳珠先端から13mm前方の点をマネキン上で求め、顎頭点としたのち、左右の顎頭点を結ぶ線上のマネキン皮膚に小孔を開け、顎頭点の位置を示すポインターを挿入した。ついで、その先端上で、かつ、咬合器の顎頭点との間隙が左右同じになるように、また、咬合器の上弓平面がマネキンのカンベル平面と平行になるように位置づけたのち両者を連結固定した。一方、咬合器の下弓部は、顎頭部をOリングで連結保持されているが、上弓部がマネキンに固定された状態では常に開口状態となるため、下弓部を任意の顎位で保持できるように下弓後方部から保持棒を出し、マネキンの支柱部で固定できるようにした。

歯列模型はニッシン社製500Aプラスチックモデルを使用し、位置づけに際しては模型の咬合平面がマネキンのカンベル平面と平行、かつ、Bonwill三角とBalkwill角を参考に咬合器装着した。



図1. 咬合診断用マネキン

2) 下顎運動描記用マネキン

咬合診断用マネキンは学生実習用として、その実習内容から必要最小限の基本装備を優先させたのに

対して、描記用マネキンは教育内容を主体に、可及的正確に下顎運動を再現させたいとの考えから咬合器の顆路指導機構を描記用に交換するとともに、下顎模型の装着法についても以下のように変更した。

(1) 描記用顆路指導機構について

咬合診断用マネキンの顆路指導機構はLL-85咬合器に装備されているもの、つまり、顆頭球を上壁と後壁と側方顆路指導板の3面で囲む構造のものをそのまま使用している。しかし、この構造の場合、側方運動時、平衡側顆路の矢状面上に描記される矢状側方顆路は前方運動時の矢状前方顆路と同一経路を描くようになり、生体上で見受けられる矢状側方顆路角と矢状前方顆路角との差、つまり、フィシャー・アングルは再現できないことになる。同様に、水平面上に描記される平衡側の側方顆路についてもその運動路は直線型となり、イミディエイトサイドシフトを含む彎曲した運動路は再現できない。

これらの相違点は生体の関節窩と咬合器の関節窩、つまり、コンダイラーハウジングの形態的な違いによって起きることであって、これを解決するためにはコンダイラーハウジング内を生体の関節窩と同じ彎曲にする必要がある⁴⁾。しかし、内面全体に彎曲を与えると、咬合器の構造上、基準位での顆頭球の固定ならびに再現が困難になることから、本マネキンの場合、平衡側の側方顆路指導部、つまり、前方顆路指導部を基準にコンダイラーハウジングを矢状方向で2分したときの内側部分のみを改変し、外側部分と後壁ならびに前方顆路指導部分は顆頭球の定位置確保のために修正せず現状のままとした(図2)。

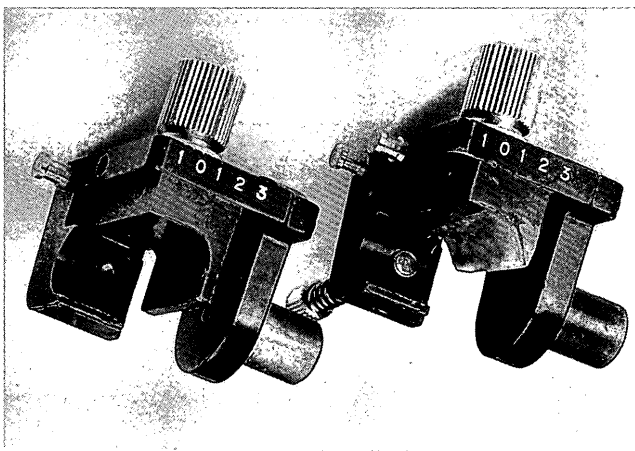


図2. コンダイラーハウジング内面の調整
左一修正前 右一修正後

改変に際しては、側方顆路指導板を15°で固定後、

指導板を約半分の高さまで削除したのち、側方顆路指導部上に常温重合レジン进行盛り、生体の関節窩同様、平衡側顆路指導部が凹面状になるよう形成した。ついで、形成した顆路指導機構をマネキンの咬合器部に取り付け、前方ならびに側方運動を行わせて所望の顆路が描記できるように試行錯誤を繰り返しながら調整をした。

(2) 下顎模型の咬合器装着について

下顎模型を咬合器装着する場合、普通、中心関係位か咬頭嵌合位のいずれかで装着することになる。しかし、この両顆頭位間には正常咬合者でも約90%の人に0.5~1.0mmの位置差があること⁵⁾、また、咬合器の構造上、基準位となる顆頭位は一つしか再現できないこともあり、どの顆頭位で咬合器装着するかは症例と補綴法によって決めているのが現状である。

本マネキンの場合、咬合診断用は基本的な知識と技術の習得が主体であり、実習内容を単純化したいことから、下顎模型は咬頭嵌合位で咬合器装着してある。一方、描記用マネキンは、咬頭嵌合位から最後歯牙接触位までの後方滑走運動が可能のように下顎模型は中心関係位で咬合器装着することとした。

そこで、上下顎模型の咬合器装着に際しては、まず上顎模型を前述の方法で咬合器装着したあと、下顎模型を図3に示すように顆頭球とコンダイラーハウジング後壁との間に約1mmのスペーサーを介在させ、咬頭嵌合位で咬合器装着した。装着後はスペーサーを取り除くことにより約1mmの後方滑走運動が可能となる。

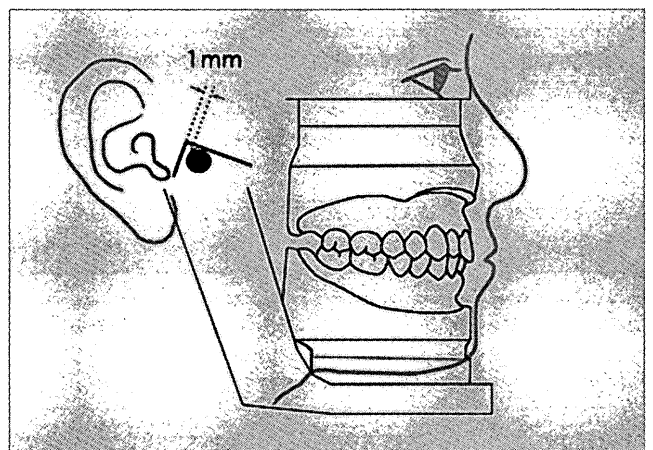


図3. 上下顎模型の咬合器装着時でのコンダイラーハウジング後壁と顆頭球の位置関係

(3) 描記装置について(図4)

下顎運動描記用マネキンは、咬合診断用マネキン

の顎頭部と切歯部に矢状面用と水平面用の下顎運動描記装置が取り付けられたもので、咬合器の下弓部に描記針が、上弓部に描記板が装備されている。また、各描記針は咬頭嵌合位でそれぞれの描記板に対して直立するように位置づけられており、描記時に輪ゴムをかけることによって弾筆として運動路が描記されることになる。しかし、描記針の位置は、必ずしも基準点を指しているわけではない。例えば、顎頭部の矢状面描記板上の描記針は、その先端が基準点である顎頭点を指しているのに対して、水平面描記板上の描記針は顎頭間軸上の下方約30mmの点にある。同様に、前歯部の描記針は切歯点の前方約50mmの点にあり、必然的に、前後方向の運動は拡大されないが、上下方向の開口運動はそのぶん拡大されて描記されることになる。しかし、これらはパントグラフで下顎運動を同時記録するときの構造上の宿命であり、事前の説明によって下顎運動についての理解にさほど影響はないものと判断した。また、顎頭部の描記装置は、今回、咬合器の顎路調節を目的としていないため右側のみの片側描記装置とした。なお、図5にマネキンの概念図を示す。

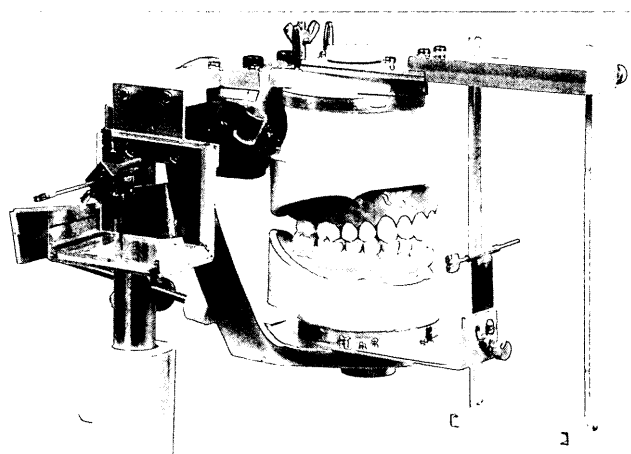


図4. 下顎運動描記用マネキン

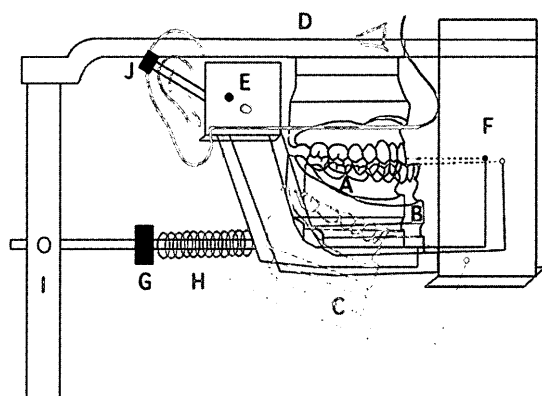


図5. マネキン全体概念図

マネキンによる咬合診断実習の概要と実際

1) マネキンによる咬合診断実習の概要

現在、学生実習では、まず、マネキンに装着した上下顎歯列模型を印象し、模型製作後、マネキン上で顔弓記録を行い、それを用いて上顎模型を半調節性咬合器に装着する、いわゆるフェイスボウレコードからフェイスボウトランスファーまでを実習する。ついで、下顎模型を咬頭嵌合位で咬合器装着したのち、マネキン上で前方位のチェックバイトを記録し、そのチェックバイト記録を用いて咬合器の矢状顎路傾斜を調節する。調節後は、咬合器上でマネキンがもつ咬合関係や咬合様式を診査し記録したあと、下顎左側第一大臼歯咬合面を削除してアンレイタイプのクラウンを製作させ、下顎運動と協調する咬合面形態の在り方について勉強するよう指導している。

2) マネキンによる咬合診断実習の実際

(1) フェイスボウレコードについて

フェイスボウには二種類のタイプ、すなわち、顎頭点を外耳道から求めるイヤピースタイプ (ear piece type) と顎頭点の位置を直接記録するフェイスタイプ (facia type) があり、本マネキンの場合、どちらのタイプでも使用可能である。また、本学の学生が使用する半調節性咬合器Pro-Arch II の専用フェイスボウはイヤピースタイプである。

まず、前準備としてマネキン用咬合器の矢状顎路傾斜を 30° 、側方顎路傾斜角を 15° に固定する。ついで、フェイスボウレコードに移る。後方基準点を記録するためにイヤードットの先端にあるイヤピースをマネキンの外耳道相当部のくぼみにしっかりと適合させ、左右のロッド (桿) の長さが同じになるよう調節する。前方基準点は、咬合器に設定された水平基準平面によって、例えばHanau H20 咬合器の水平基準平面はAxis-Orbital平面、LL-85咬合器はAxis-Nasion 平面というようにそれぞれ異なるため、使用する咬合器によって選ぶことになる⁶⁾。Pro-Arch II 咬合器は両者の中間平面である自然頭位平面を採用しており、前方基準点は内眼角の下方23mmの点をマネキン皮膚上にマークし、記録する (図6)。

(2) チェックバイト記録について

半調節性咬合器の顎路調節を目的としたチェックバイト記録では、矢状顎路傾斜の調節用には、前方位のチェックバイト記録が、側方顎路角の調節用には、側方位のチェックバイト記録が利用され、その調節法は、一般にチェックバイト法として広く臨床

応用されている^{7, 8)}。

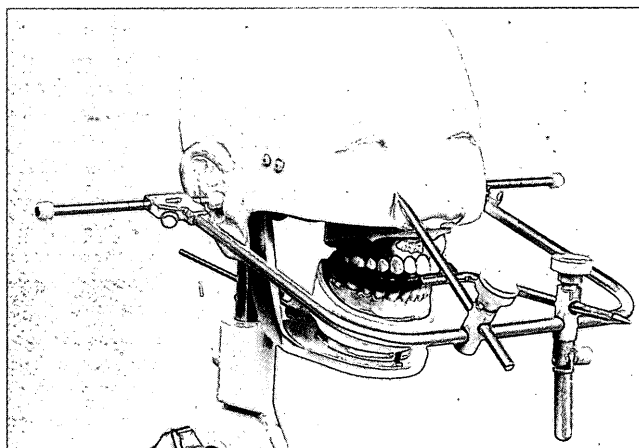


図6. 前方基準点 (自然頭位平面、内眼角下23mm)
Pro-Arch II Face-bow record

実習では、学生が使用する半調節性咬合器Pro-Arch IIは側方顎路傾斜が固定性になっているため、矢状顎路傾斜調節用として前方位のチェックバイト記録のみが必要となる。そこで、まず、マネキンの下顎を両手で支えるようにして持ち、上下顎の正中線の位置を確認しながら前方に誘導して約5mm前方位で咬合させるように反復練習する。ついで、前もって下顎歯列模型上で作製しておいたチェックバイト用パラフィンワックスの上面を軟化し、マネキンの下顎歯列上に適合後、練習した5mm前方位で咬合させる(図7)。採得されたチェックバイト記録は咬合器上の歯列模型に適合し、通法に従って顎路調節する。

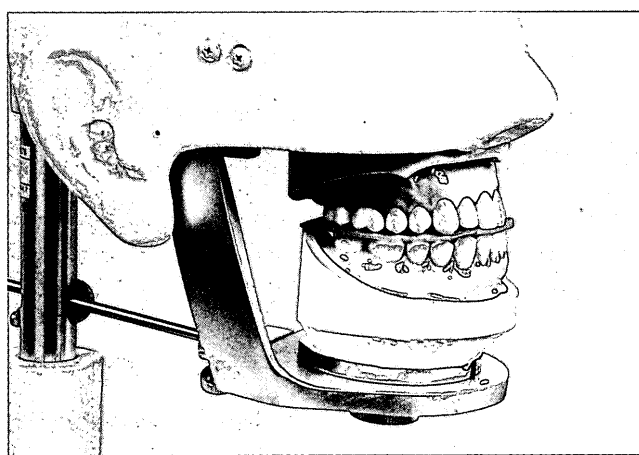


図7. 前方位チェックバイト記録

マネキンによる下顎運動描記の概要と実際

マネキン上での下顎運動描記はマネキン操作の都合上、下記の順序に従って行うこととした。

1) 切歯点部での下顎矢状面限界運動の描記

下顎運動を理解するとき、切歯点部での下顎限界運動範囲を示すPosselt figureは非常に役立つ。そこで、まず最初に、切歯点部での矢状面下顎限界運動を描記することとする。

(1) 矢状面描記装置の構成

描記装置は前述したように顎頭点部と切歯点部それぞれに水平面用と矢状面用の二つがあるが、切歯点部だけは両面を同時描記させることができず、用途によって構成し直す必要がある。矢状面用は、前歯前方で正中矢状面に平行に固定された描記板と切歯点前方約50mmの点で描記板に直立する描記針とからなっている(図2参照)。ただし、描記以外のときは輪ゴムははずしておく。

(2) 前方限界滑走運動(図8)

前方限界滑走運動は、咬頭嵌合位から上下歯を接触滑走させながら下顎を前方限界まで出させる運動で、途中、切端咬合位、反対咬合位を経て最前方咬合位に達する10~15mmの運動である。マネキンの操作法としては、下顎を両手で支えるように保持しながら上記の経路をたどりつつ最前方咬合位に至るまでを誘導する。十分練習したあと、描記板上に描記用インクを塗り、描記針に輪ゴムをはめ、ゆっくりと前方限界滑走運動を行わせる。最前方咬合位に達したならば、その位置を保つために顎路指導機構の後壁後方に特設した約10mmの長さを持つ顎頭球保持用ストッパーを押し込み顎頭球に接触させる(図9)。

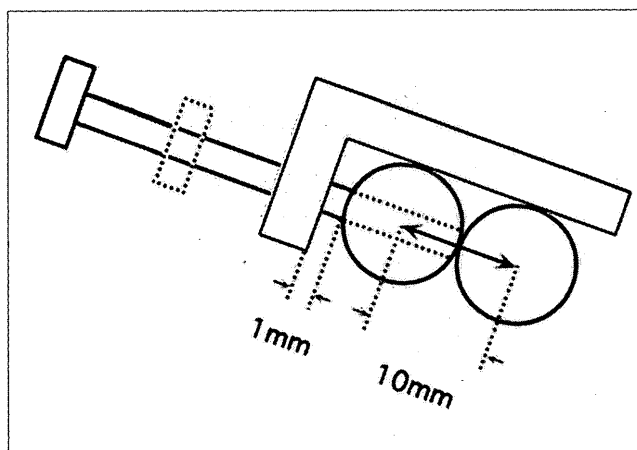


図9. 顎頭球保持用ストッパー

(3) 前方限界開口運動(図8参照)

ついで、固定された最前方咬合位から大きく開口させ、最大開口位に達するまでの前方限界開口運動

を行わせる。生体の場合、切歯点で計測した報告では垂直的に45～50mmといわれているが、本マネキンのように切歯点の前方50mmの点での描記となると、その分拡大されて計算上70～75mmとなる。しかし、構造上、描記板上での描記は70mmが限度であるため最大限描記させる。描記後は描記針にかけた輪ゴムをはずし、下顎を咬頭嵌合位で咬合させ、その位置を保持する。

(4) 後方限界滑走運動 (図8参照)

今度は、下顎を咬頭嵌合位から上下歯を接触滑走させながら限界位まで後退させる運動を行わせる。生体同様、本マネキンにおいても約1mmの後方運動が可能のように下顎模型が装着されているので、下顎を両手でしっかりと保持しながら後方に押し、顎頭球が後壁顎路指導板に接するまで、つまり、最後歯牙接触位まで誘導する。描記板上には咬頭嵌合位から後下方にごくわずかに移動する運動路として描かれる。

(5) 後方限界開口運動 (図8参照)

後方限界開口運動は最後歯牙接触位から下顎最後退位を保ちながら最大開口位まで開口させる運動で、終末蝶番運動と後方限界開口運動とに分けることができる。前半の終末蝶番運動は、顎頭の前方運動を伴わない、いわゆる顎頭最後退位での顎頭を中心とする蝶番開口運動をする範囲をいい、生体では最後歯牙接触位から垂直的に約25mm、本マネキンの場合は約40数mmになる。しかし、下顎もそれ以上は口腔底組織が邪魔して開口できず、それ以上開口しようとすると顎頭の前方移動を伴う後方限界開口運動、つまり、顎頭の前方への移動開始を示す変曲点から徐々に前方に移動しながら最大開口位に達する彎曲路を描くようになる。

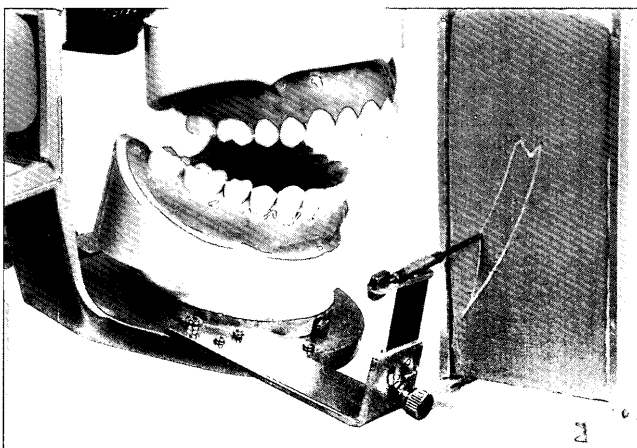


図8. 前方限界滑走運動、前方限界開口運動
後方限界滑走運動、後方限界開口運動

マネキンの場合、運動内容が異なる前半の終末蝶番運動と後半の後方限界開口運動とを一度に描記させることは、操作法が複雑で、正確に変曲点から最大開口位に至るカーブを再現させることは不可能に近い。そこで、図10に示すように咬合器の下弓部後方から出てマネキンの支柱部を通過する保持棒上にスプリングと終末蝶番運動の終わりを示すリング状のストッパーを挿入し、後方限界開口運動をより明確な運動として再現することを試みた。

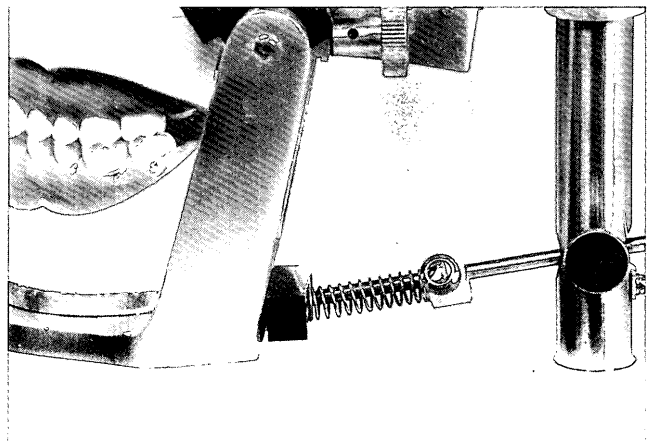


図10. 後方限界開口運動用ストッパーとスプリング

マネキンの操作法は、まず、最後歯牙接触位から保持棒上のスプリングを圧縮するようにして終末蝶番運動を行わせ、描記針が垂直的に約40mmの点に達した時点で下顎がこれ以上開口できないように保持棒上のストッパーの位置を調節し、固定する。練習後、下顎を両手で保持しながら後方に押すようにして終末蝶番運動を行わせ、変曲点の位置まで誘導する。ついで、圧縮したスプリングを徐々に緩めながら顎頭の前方移動と後方限界開口運動を同時に行わせ、最大開口位に至るスムーズなカーブが描かれるように下顎を誘導する。

2) 切歯点部と顎頭点部での下顎の前後ならびに側方限界運動の描記

(1) 水平面描記装置の構成 (図11)

本描記装置の場合、切歯点部で水平面描記を行わせるときは、描記装置を矢状面用から水平面用に構成し直す必要がある。まず、矢状面用描記板の底部に併置された水平面用描記板を咬合平面とほぼ同じ高さまで上方に持ち上げ、固定する。描記針はその保持部を90°回転させ、描記板の下方から運動路が描記できるように調整する。顎頭部の描記装置は現状のままとする。

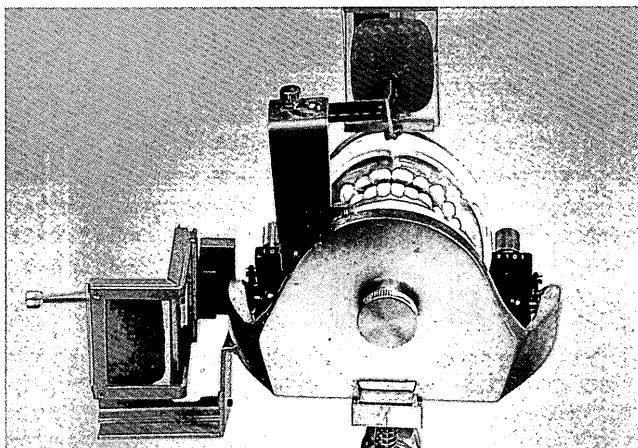


図11. 切歯点部・水平面での前後方向、側方限界運動描記

(2) 前方ならびに後方滑走限界運動 (図11参照)

まず、咬頭嵌合位から前方と後方に滑走限界運動を行わせる。マネキンの操作法は矢状面での運動描記時に行った術式と全く同じであるが、描記は切歯点部と顎頭点部の二カ所で同時記録されることから術前の予行が必要である。描記図は、切歯点部では咬頭嵌合位から前方に10数mmと後方に約1.0mmの直線として描かれる。一方、顎頭点部の水平面上では、咬頭嵌合位時の顎頭位を起点として切歯点部とほぼ同様の前方と後方への直線が描かれるのに対して、矢状面上では前方へ降下していく前方顎路と上後方にごくわずかに移動する後方顎路とが描記される (図12)。とくに、この矢状面上の前方顎路と水平面とのなす角度を矢状前方顎路傾斜角という。

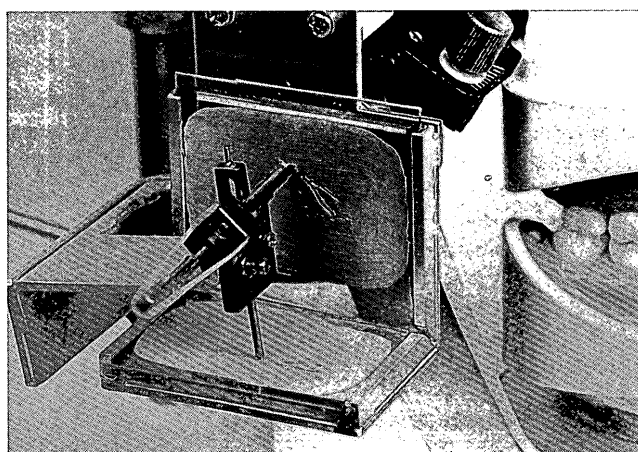


図12. 顎頭点部・矢状面、水平面での前後方向、側方限界運動描記

(3) 左右側方滑走限界運動

左右側方滑走限界運動は咬頭嵌合位と最後歯牙接触位からそれぞれ左右方向へ側方滑走限界運動を行

わせる運動である。ただし、本マネキンの場合、描記装置が右側にしか装備されていないこともあり、右側顎頭が平衡側となる左側方滑走限界運動で平衡側顎路を、右側方滑走限界運動で作業側顎路を描記することになる。

マネキンの操作法は、まず、咬頭嵌合位から左側方滑走限界運動を行わせる。下顎を両手で保持したのち下顎全体を左側へ押すように加圧し、同時に、作業側の左側顎頭を回転中心とする回転運動を行わせながら側方限界位まで誘導する。限界位は犬歯部で反対咬合になる約10mm程度を目安とする。引き続き、同様の術式で咬頭嵌合位から右側方滑走運動を行わせる。

このようにして描記された側方切歯路は、咬頭嵌合位時を尖頭として左右に開く矢印状となり、その形からゴシックアーチとも呼ばれ、内角、つまり、側方切歯路角は有歯顎の場合、平均 154° 無歯顎の場合は平均 136° といわれている⁹⁾ (図11参照)。ついで、最後歯牙接触位、つまり、ゴシックアーチの尖頭から約1mm後方の点から同じく左右方向へ側方滑走限界運動を行わせる。この場合、側方運動開始直後は咬頭嵌合位からの運動路と平行して移動するが、徐々に近寄り、最終的に側方限界位で収束する。(図13-C)

後方の、顎頭点部の水平描記板上では、咬頭嵌合位時の顎頭位を起点として前方顎路の内側に彎曲しながら移動する平衡側側方顎路と後外方に約1mm移動する作業側顎路が描かれる¹⁰⁾ (図13-A)。この側方顎路と矢状面とのなす角度を側方顎路角といい、その運動路が運動開始直後から内側へどのように移動するかによって、つまりサイドシフトの形態についても分類され、補綴物との関連ならびに再現することの必要性についても検討されている¹¹⁾。

一方、作業側顎路は、人によって移動方向ならびに運動量が著しく異なり、運動様式から回転型、滑走型、移行型に分類される¹²⁾。とくに外方への移動をベネット運動といい、サイドシフトとも関係があるといわれているが、その描記は側方運動時の下顎運動メカニズムを理解するうえで非常に重要であり、マネキンを操作するうえでも特別の配慮が必要である。

同様に、矢状面描記板上でも、咬頭嵌合位時の顎頭位を起点として前方顎路よりも強く下降する側方顎路が描かれており、水平面となす矢状側方顎路傾斜角は一般的に矢状前方顎路傾斜角よりも大きくな

る(図13-B)。この角度差をフィシャーアングルといい、前方顎路と側方顎路が通過する関節窩の部位と傾斜度が異なることを意味する。そのため、咬合器調節時のチェックバイトの取り方についても、また、両顎路を再現する咬合器の調節機構についても種々論議¹³⁾されている。

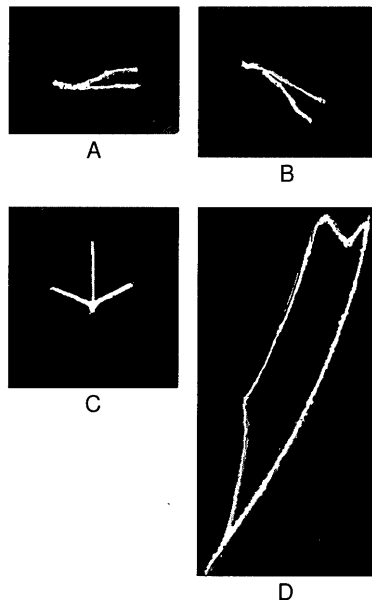


図13. A.顎頭点部水平面描記 B.顎頭点部矢状面描記
C.切歯点部水平面描記 D.切歯点部矢状面描記

考 察

1) 咬合診断実習用マネキンについて

咬合器上で咬合診断を行う場合、普通、模型はフェイスボウによって咬合器装着される。このとき、後方基準点である顎頭点を平均的顎頭点で記録するか、終末蝶番軸点を記録するかによってフェイスボウが異なる。前者の場合、図3に示したような平均値用が使用されるのに対して、後者の場合は、終末蝶番軸点を測定するためのヒンジアキシスロケータと記録するためのトランスファーボウが必要となる。

しかし、今回、試作した咬合診断用マネキンの場合、前述したようにマネキンの顎頭点と咬合器の顎頭間軸とは同じ線上に位置するように連結固定されているため、直接、マネキン上の顎頭点の位置をフェイスタイプのフェイスボウを用いて記録すれば、結果的に終末蝶番軸点を記録したことになる。しかし、デモンストレーション用として形式的ではあるが、終末蝶番軸点を求めたいときは、顎運動描記用マネ

キンの矢状面描記装置を用いて図8に示すような終末蝶番運動を行わせ、顎頭部での回転中心を求めればヒンジアキシスロケータの役目をさせることができる。そのとき、顎頭点以外の点での動きも参考に描記したいときは、顎頭点から5mm離れた位置での描記ができるようにもう一つの描記針固定装置が併設されており、描記針を入れ替えることによって描記可能となる。(図12参照)

2) 下顎運動描記用マネキンについて

現在、市販の下顎運動記録装置にはエレクトロニクスを駆使した精密測定機器とパントグラフといわれる口外描記装置とがあり、本描記装置は後者に属する。パントグラフは、1926年California Gnathological Societyの誕生と同時に、同会設立の目的の一つである咬合器による下顎運動の再現にとって必要不可欠な下顎運動記録装置として考案され製作されたもので、代表的なものにDenarやStuartのパントグラフがある⁶⁾。

今回、われわれが目指すマネキンによる顎口腔機能の教育・学習用としては、実際に下顎の運動を目で確かめながら操作でき、かつ、理解しやすいという点からパントグラフの方がより適していると考えられる。

しかしDenarやStuartパントグラフのように描記板が下顎に、描記針が上顎に装着されていると、描記板上の運動路は生体の動きと逆方向の形として記録されることとなる。そこで、本描記装置の場合、教育用としての理解しやすさを重視して、描記板は上顎に、描記針は下顎に装着し、生体と同じ方向の運動路が記録できるようにした。

しかしながらパントグラフの場合、描記装置の機構上の問題から、切歯路は基準点である切歯点の前方部で、顎路は、顎頭が皮膚で覆われている関係上、やむをえず皮膚上の近接した位置で描記することになる。その結果、描記板上の運動が実際の基準点の動きよりもよりも拡大されたり、歪んで記録されることになるため、記録された形と真の下顎運動との関連性について両図形を結びつけながら十分理解させておく必要がある。

また、三次元下顎運動は矢状、前頭、水平の三平面の投影図を立体化することによって表現可能となるが、本描記装置の場合、顎頭点部と切歯点部における運動描記は三平面のうち矢状面と水平面は可能であるが、前頭面での描記はできない機構となっている。そのため、下顎運動の全体像については不完

全なものとなるが、水平面描記時の咬合高径を段階的に変化させることによって、また、これまでの計測知見を加味することによって必要な下顎運動の全体像は容易に作図することが可能である。これらのことから本描記装置は、下顎運動の基本的事項は描記図として記録できることから簡便かつ必要最小限の描記装置をもつマネキンといえる。

3) マネキンによる顎口腔機能の教育・学習の現状について

本学では歯科技工士学科一年生の顎口腔機能学実習において、咬合診断用マネキンを被験者とし、フェイスボウレコードからフェイスボウトランスファーまでと、チェックバイト法による咬合器の顎路調節、ならびに、咬合器上でのマネキンの咬合診断実習を行わせており、顎運動描記用マネキン上での実習は指導者による下顎運動のデモンストレーションを見学させる程度に留めている。一方、生体技工専攻科一年生では、各自を被験者としてより調節性の高い咬合器を使用し、咬合に関する一連の実習を行わせると同時に、各自が顎運動描記用マネキンを操作して前述のような下顎運動描記図を描く体験実習を取り入れている。

そのほか、無歯顎補綴時の水平的顎位の決定に利用されるゴシックアーチトレーサー法についてもデモンストレーション用として利用しており、ゴシックアーチ描記と全部床義歯に付与する中心咬合位との位置的關係についても理解できるようにしている。

現在、上記のような方法で顎口腔機能学実習が行われているが、マネキン実習に対する評価は、技工士学科の学生か、専攻科の学生か、実習指導者かによって少しずつニュアンスが異なる。しかし、いずれのグループにおいても実習後の感想は、実習の方が講義よりも理解しやすく、その内容がいつまでも記憶として残るとのことであった。しかし、実績を踏まえたうえでの評価ではないため、今後、相対評価としてどのような形で表現するか現在、検討中である。

結 論

今回、歯科技工士養成所指定教科の一つである顎口腔機能学の教育方法の改善と習得知識のレベルアップを目的にマネキンによる顎口腔機能の教育・学習システムを考案し、体験実習用としての咬合診断用マネキンと下顎運動描記用マネキンを試作した。

そして、これらのマネキンを実際に教育・学習システムの一貫として学生実習に使用したところ、講義よりもその内容が理解しやすく、咬合の重要性が少し判ってきたとの感想が多かったことから、その有効性が示唆されたものと信じている。今後は、このシステムに対する相対評価についても検討するとともに問題点を改善し、より良い教育・学習システムの確立を目指す予定である。

稿を終えるにあたり、本論文のご指導ならびにご校閲を賜りました歯科技工士学科松本直之教授に対し深甚なる感謝の意を表します。また、本論文の要旨は平成12年9月、第22回日本歯科技工士学会学術大会において口頭発表した。

文 献

- 1) 津留宏道, 平沼謙二, 松本直之ほか(編著): コンプリートデンチャーテクニック第1版. 医歯薬出版, 東京, 1974
- 2) 平井敏博, 田中 収ほか: 歯学部臨床教育における Preclinical Training, 東日本学園大学歯学部における全部床義歯学臨床実習の場合. *The Quintessence*, **17**: 1651-1657, 1988
- 3) 三谷春保ほか(編著): 最新歯科補綴アトラス. 医歯薬出版, 東京, 1973
- 4) 松本直之: 半調節性咬合器の調節機構と調節限界. 補綴誌, **21** (1): 1-9, 1977
- 5) 河野正司: 咬頭嵌合位から後方歯牙接触位への後方運動の解析. 補綴誌, **18**: 200-209, 1974
- 6) 松本直之ほか(編著): 咬合器マニュアル. 医歯薬出版, 東京, 1982
- 7) 松本直之: 歯科臨床講座4, 前方チェックバイトのねらい—半調節性咬合器の調節—. 1107-1112, 医歯薬出版, 東京, 1982
- 8) 松本直之: 歯科臨床講座5, 半調節性咬合器の側方顎路調節法. 1419-1424, 医歯薬出版, 東京, 1983
- 9) 中沢勇: 全部床義歯学. 永末書店, 京都, 1960
- 10) 斉藤文明: 下顎頭の運動路に関する研究. 歯科学報, **79**: 721-761, 1979
- 11) Lundeen HC, Wirth CG: Condylar Movement Patterns engraved in plastic Blocks. *J Prosthet Dent*, **30**: 866-875, 1971
- 12) 真柳昭紘ほか: 側方滑走運動における顎頭運動に関する研究. 補綴誌, **14**: 158-182, 1970
- 13) 松本直之: 6 顎頭球咬合器の試作 その1 調節機構について. 補綴誌, **27** (2): 280-284, 1983