

HENRIQUE CERVEIRA NETTO



CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA LOCALIZAÇÃO
DOS EIXOS INSTANTÂNEOS DE ROTAÇÃO DA
MANDÍBULA DURANTE OS MOVIMENTOS DE
ABERTURA E FECHAMENTO DA BOCA

Tese de doutoramento apresentada à
Faculdade de Odontologia de
São José dos Campos.

t34
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
São Paulo
1973

para

Rodrigo e Mariana

Cristina e Laly

Haroldo e Daiay

Ao Professor Dr. Antonio Muench, orientador deste trabalho, responsável pela análise estatística e cálculos matemáticos apresentados, minha estima e profunda gratidão pela maneira amiga e segura como me conduziu, incentivando com o seu entusiasmo e capacidade de trabalho, de maneira a transformar uma idéia numa pesquisa científica bem sucedida.

Agradecimentos

Ao Prof.Dr.Dioracy Fonterrada Vieira, que permitiu meu acesso ao Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, onde foi realizada parte desta pesquisa.

Ao Prof.Dr.Roberto Antonio Nicodemo, da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, pela sua gentileza em permitir a utilização de suas instalações e equipamento, quando da parte experimental deste trabalho.

Ao Prof.Dr.Edmundo Pinto da Fonseca, que tu telou minhas primeiras ideias e emprestou seu decisivo apoio quando de minha inscrição para o concurso de doutoramento.

Aos meus colegas e amigos, Drs. Ruy Fonseca Brunetti e João Vieira de Moraes, pelo apoio e incentivo constantes.

Às bibliotecárias da S.D.O. da U.S.P. pelo auxílio na revisão dos dados bibliográficos.

Ao Sr.Dairo Pimentel, pela sua contribuição na fase laboratorial de construção dos aparelhos em cromo-cobalto.

Aos meus colegas docentes, graças a quem pude dispor de mais tempo para dedicar a este trabalho.

Aos presados alunos e amigos da turma de 1973 da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, sempre dispostos a cooperar para que pudesse obter os melhores resultados nesta pesquisa, meu muito obrigado.

ÍNDICE

	página
Capítulo 1 - Introdução.....	1
Capítulo 2 - Revista da Literatura.....	4
Capítulo 3 - Proposição.....	21
Capítulo 4 - Materiais e Métodos.....	22
Capítulo 5 - Resultados.....	35
Capítulo 6 - Discussão.....	85
Capítulo 7 - Conclusões.....	96
Capítulo 8 - Referências Bibliográficas.....	97
Apêndice.....	103

Capítulo 1

Introdução

O estudo da reprodução dos movimentos mandibulares mostra, que há, entre os autores que se dedicaram ao assunto, certa divergência no que diz respeito à localização do que se convencionou chamar de "eixo de rotação da mandíbula".

O desenvolvimento das pesquisas sobre o assunto, longe de esclarecer, de maneira definitiva as dúvidas existentes, sofre uma interessante influência que tende a criar correntes filosóficas que se contradizem.

No fim do século passado e início deste, encontramos os primeiros trabalhos de Luce³², 1889, Ulrich⁶³, 1896, Bennett⁴, 1908, Gysi¹⁹, 1910, que, na procura de conhecimentos, ou premidos pela necessidade da construção de melhores articuladores, investigaram a possibilidade de um eixo em torno do qual a mandíbula girasse durante os movimentos de abertura e fechamento da boca.

Os primeiros resultados das investigações indicam que, o movimento de abertura, envolve movimentos compostos ao nível das articulações e, em condições "as mais complicadas"¹⁹.

Verifica-se uma tentativa de racionalização dos movimentos mandibulares para compreendê-los e, se possível, reproduzi-los. Aparecem teorias geométricas e mecânicas dos movimentos, Bonwill⁶, lembrada como uma das possíveis explicações da existência de um eixo intercondilar real.

Porém permanecem as discussões no que diz respeito à possibilidade de rotações condilares isoladas de translações, fato este negado por Luce³² bem como por Ulrich⁶³, 1896, para os movimentos habituais de abertura. McCollum³⁴, 1939, discute a possi

bilidade de uma posição condilar onde haveria rotação em torno de um eixo intercondilar, fixo nas cabeças dos côndilos, e a essa posição denominou-se posição de bisagra, ou bisagra terminal ou eixo terminal de rotação. Esse conceito, com vários nomes, dá início a uma discussão onde encontramos autores que, em determinadas condições, conseguem reproduzir gráficos de movimentos puros, como Posselt⁴⁴, 1952, que chama, a esses movimentos, de movimentos bordejantes, ou movimentos de borda da mandíbula. Esse autor separa os tipos de gráficos, em gráfico de movimento bordejante e gráfico de movimento habitual. Enfatiza, em um de seus trabalhos, essa diferença: "o movimento de bisagra posterior é um tipo de movimento no qual a mandíbula pode estar, porém a trajetória desse movimento não é, nem mesmo em suas fases iniciais, coincidente com o movimento de abertura habitual"⁴². Em contrapartida, Page⁴¹, 1954, discute a validade de um eixo único.

Autores nórdicos, como Hjortsjo et alii²³, desenvolvem novas teorias baseadas em múltiplos eixos de rotação, numa tentativa de explicar as discrepâncias entre os movimentos habituais e terminais, da mandíbula.

A presença de um eixo de rotação, fixo e localizado nos côndilos, torna-se assunto obrigatório para todo aquele que se dedica ao estudo da dinâmica mandibular e, essa discussão, permanece até os nossos dias quando, nas últimas décadas, encontramos o trabalho de Gibbs e colaboradores¹⁵, 1971, que afirmam: "Partindo-se da posição fechada, um movimento típico da mandíbula pode ser resumido como segue: ambos os côndilos iniciam a abertura com um movimento imediato para frente e para baixo". O que equivale afirmar que não há rotação pura e, portanto os côndilos não giram em torno de um eixo localizado nas suas cabeças. Enquanto Saizar⁴⁵, 1971, afirma ter encontrado o eixo de bisagra "numa posição centro-condilar e em ambos os lados das cabeças de 7 cadáveres".

Desta rápida introdução, melhor consubstanciada pela revisão bibliográfica, verifica-se que o assunto, "eixo de rotação", permanece tema de discussão.

Embora seja fato comprovado a presença de rotações mandibulares, está em aberto a discussão de que essas rotações sejam ao nível dos côndilos, em torno de um eixo fixo ou móvel, ou em qualquer outro ponto da mandíbula.

Capítulo 2

Revista da Literatura

No fim do século passado, encontramos os primeiros trabalhos utilizando fotografias, para o estudo dos movimentos mandibulares.

Luce³², em 1889, utilizou o método fotográfico para registrar os movimentos mandibulares. Desenvolveu um dispositivo com arco extra-oral, fixado aos dentes mandibulares; a esse arco fixou "contas brilhantes" nas regiões do côndilo, ângulo da mandíbula e sínfise mentoniana. Foram feitas fotografias do perfil do paciente durante o movimento de abertura e fechamento da boca; os pontos brilhantes sensibilizaram a chapa fotográfica, fornecendo traçados contínuos correspondentes às trajetórias dos pontos de referência. O autor fez os registros de movimentos no plano sagital. De suas investigações, Luce³² concluiu: " assim que se inicia o movimento de abertura, o côndilo se desloca para a frente, realizando consideráveis excursões mesmo em pequenas aberturas; o côndilo se desloca para a frente mesmo se um esforço for feito para impedir esse deslocamento; há consideráveis variações individuais dos movimentos relativos do côndilo, ângulo e sínfise".

Ulrich⁶³, em 1896, também utilizou o método fotográfico no estudo dos movimentos mandibulares. Observou o deslocamento condilar da ordem de 14 mm em média. A principal conclusão obtida pelo autor foi de que, imediatamente após a abertura da boca, os côndilos iniciam seu movimento para diante e apenas um eixo móvel poderia ser responsável pelo movimento de abertura. Verificou ainda que, os traçados dos movimentos de abertura e fechamento, de um mesmo indivíduo, não coincidem. Pesquisando o movimento póstero- anterior dos côndilos, durante o movimento de abertura da boca, o autor concluiu que os côndilos não permanecem

estacionários. O autor constatou, ainda, que o movimento é composto por rotações e translações da mandíbula.

Bennett⁴, em 1908, utilizou duas pequenas lâmpadas, fixadas a um dispositivo extra-oral solidário à mandíbula, sendo uma delas posicionada na região do côndilo e outra na região do "sulco do labio inferior". Por um sistema ótico, projetou as imagens das lâmpadas sobre uma folha de papel onde foram marcados, manualmente, os pontos sucessivos da trajetória do movimento. Este autor fez uma análise geométrica e baseou-se em triângulos e polígonos, formados pelas diversas posições dos pontos luminosos. Verificou que, durante o movimento de abertura, a mandíbula é capaz de executar movimentos de rotação e translação e que esses movimentos se apresentam, usualmente combinados; "resulta que o centro de rotação em torno do qual a mandíbula gira, tem uma posição em cada instante, não apenas diferente da posição condilar propriamente dita, mas ainda capaz de considerável variação, dependendo da natureza do movimento". Referindo-se a experiências conduzidas para a determinação de um centro fixo de rotação, Bennett⁴ disse: "a possibilidade da existência de um centro fixo de rotação, para qualquer indivíduo, seria impossível, a não ser que seu côndilo nunca saísse da posição onde se encontra durante a oclusão, quando esse centro estaria no próprio côndilo; ou ainda se as trajetórias do côndilo e sínfise fossem arcos de círculos concêntricos e isto envolveria uma configuração anatômica muito anormal".

No trabalho de Gysi¹⁹, 1910, que estudou profundamente o problema da reprodução dos movimentos mandibulares em articuladores, encontramos uma série de considerações relativamente ao centro de rotação dos movimentos mandibulares. Assim sendo: "Nos maxilares humanos, as condições mais complicadas podem ocorrer; a mandíbula move-se para cima e para baixo, para para frente e para trás, para a direita e para a esquerda, apresentando todo tipo de combinações destes

três movimentos elementares. Em adição a esses movimentos, uma infinita variedade de modificações pode ocorrer nos indivíduos; consistem em uma maior ou menor inclinação da parede anterior da fossa glenóide, num maior ou menor trespasse dos incisivos, e numa variedade de coordenação muscular, assim sendo, o ponto de rotação de todo o movimento pode se encontrar algumas vezes fora e outras dentro dos côndilos".

Em 1924, Bennett³ apresentou outro trabalho relativo a movimentos mandibulares, onde encontramos: "A articulação temporomandibular, difere de todas as articulações do corpo, na liberdade de movimentos permissíveis e característicos da mandíbula. Rotações, em torno de um eixo transversal, tem lugar entre o côndilo e o menisco, sendo que movimentos de translação ocorrem entre o menisco e o osso temporal. Já é bem conhecido, de há muitos anos, que nos movimentos habituais de abertura e fechamento da boca, visto que o côndilo move-se para frente e para baixo, não há centro de rotação localizado na articulação propriamente dita. Foram feitas tentativas para a localização de um centro, que estaria abaixo ou a frente do côndilo, porém essas tentativas foram em vão porque o centro é uma quimera. Os movimentos da mandíbula no plano sagital (o que equivale dizer, sem movimentos laterais), são compostos de rotação em torno da linha bi-condilar e, translações na direção da trajetória condilar; a rotação resultante tem lugar em torno de um centro instantâneo em constante deslissamento".

Hall²⁰, em 1929, reuniu as ideias de uma série de investigadores que se preocuparam com o estudo dos movimentos mandibulares. Segundo Kuss²⁸, a mandíbula apresenta um movimento de alavanca, com um suposto eixo centrado no côndilo, o qual permanece na cavidade glenóide durante pequenas aberturas; quando de grandes aberturas, o suposto eixo estaria situado próximo ao forâmem dental. Credita-se a Champion¹⁰, 1905, a definição do movimento de abertura e fechamento, onde: "como sendo um movimento complexo que ocorre em

torno de dois eixos, um através dos centros das curvas das faces articulares dos côndilos e outro através dos centros das curvas das duas eminências articulares". Fala, ainda, do eixo de abertura e fechamento da mandíbula: "A única parte do movimento de abertura que um articulador tem condições de reproduzir, seria o estágio inicial, o qual, como pode ser visto nos traçados, é uma simples rotação de um eixo passando através dos côndilos".

McCollum³⁴, 1939, admite tres tipos de movimentos para a mandíbula: "o movimento de abertura e fechamento, protrusão e retrusão, que é modificado pela forma e inclinação da trajetória condilar, e uma rotação combinada para os movimentos laterais. Todos esses movimentos se combinam de várias maneiras e em vários graus, nas duas articulações, para produzir ações peculiares e recíprocas dos côndilos. Estes movimentos articulares são todos resultantes de superfícies que deslizam umas sobre as outras. O movimento de abertura e fechamento, cujo centro designamos de eixo de bisagra, é afetado pelo deslizamento de duas superfícies sinoviais, a cabeça arredondada do côndilo e a superfície inferior do menisco".

Frank¹³, 1950, estudou o movimento de abertura e fechamento da mandíbula, por método radiográfico. De suas investigações concluiu: "a influência, dos côndilos, é super-estimada e dos músculos, sub-estimada". Ainda, referindo-se ao papel desempenhado pelos músculos, expressa a seguinte opinião: "É possível que quando de uma intercuspidação e dimensão vertical corretas, a oclusão seja controlada pelos músculos, os côndilos representando apenas um eixo de pivotamento flutuante da mandíbula, para qualquer altura ou posição ditada pelos músculos".

Segundo Page³⁹, 1951, a posição de descanso fisiológico aparece quando os ligamentos temporomandibulares estão livres de tensão. "Isto refuta a teoria de que o movimento da posição fisiológica de repouso até o fechamento, seja um movimento puro de bisagra. Ele é um movimento de translação".

Alexander¹, 1952, trabalhando com radiografias laterais, estudou o movimento dos côndilos da posição de repouso até à máxima oclusão. Encontrou os seguintes dados: "em 50% dos casos, rotação; em 40%, translação; em 10% uma translação a partir do contato inicial até à oclusão total". Na análise dos resultados, encontrou grande dificuldade na correta interpretação das radiografias. Verificou ainda, que: "os casos que apresentam um movimento rotacional, podem indicar que o eixo esteja localizado na (ou próximo à) porção superior do côndilo. Da mesma forma, os casos, que mostraram o movimento de translação, poderão indicar que o eixo de rotação estaria localizado na porção inferior do côndilo, ou mais abaixo".

Posselt⁴⁴, em 1952, apresenta seu estudo do movimento bordejante e intra-bordejante da mandíbula. Por meio de um dispositivo, fixo aos dentes mandibulares, obteve inscrições das trajetórias desses movimentos. Relacionou seus estudos com os movimentos limitrofes (bordejantes) tanto no plano horizontal, como no plano sagital. O autor comparou os gráficos de um paciente sob anestesia geral e em estado consciente, em diversas posições, concluindo que não há diferenças apreciáveis, no plano sagital, entre as áreas dos movimentos bordejantes.

No trabalho de Sicher⁵⁶, 1954, encontramos a seguinte opinião: "Um movimento de bisagra, restrito a uma abertura de 3 a 4 mm, que se inicia pela abertura normal dos maxilares é, evidentemente, muito pequeno para permitir um registro de eixo de bisagra. Um movimento puro de bisagra, de muito maior amplitude, é necessário para essa determinação"; "a combinação normal da rotação com uma componente de deslizamento, durante o movimento de abertura, está profundamente relacionada ao padrão neuromuscular"; "devido a várias razões, a posição de bisagra é, na verdade, a mais retrusiva que a mandíbula pode atingir pela ação muscular do próprio paciente".

Segundo Page⁴¹, 1954, "a posição de bisagra é definida como sendo aquela posição do côndilo, na fossa, que permite a localização do eixo de bisagra. Fica claro que é o eixo de bisagra e não as inclinações condilares, que responde pela curva oclusal".

Com relação às opiniões emitidas a respeito de eixos do movimento mandibular, encontramos Hjortsjo et alii²³, 1954, que desenvolveram uma teoria que considera dois eixos de rotação, um localizado sobre o côndilo e outro sobre o tubérculo articular, respectivamente: "capitulum axis e tuberculum axis".

Por outro lado, Granger¹⁶, 1954, em seu trabalho comenta: "A mandíbula é capaz de executar uma infinita variedade de trajetórias de movimento. Um côndilo pode estar descrevendo apenas movimento de rotação enquanto o outro está em rotação e deslizamento ou ambos podem estar descrevendo movimentos deslizantes e rotacionais, simultaneamente. Isto permitiu muitas conclusões errôneas em torno da adaptabilidade da articulação. A infinita variedade de trajetórias é a resultante dessas duas simples componentes: rotação do côndilo no menisco e a trajetória do menisco na fossa, quando ele se move com o côndilo, as várias posições, durante a rotação. O movimento rotatório do côndilo dá-se em torno de um eixo. No movimento vertical esse eixo é chamado de eixo de bisagra; no movimento horizontal ele é chamado de centro de rotação. A posição onde esses eixos se encontram no côndilo seria o centro axial de rotação. A conexão desses 2 centros axiais dos côndilos, através de uma linha imaginária, formaria o eixo de bisagra da mandíbula. A trajetória desses eixos termina quando a mandíbula atinge a sua posição mais retrusiva; o fechamento em qualquer outra posição seria acompanhado por rotação mais translação".

Beyron⁵, 1954, de suas investigações verificou que, o movimento habitual da mandíbula, durante a mastigação, deglutição e fala, é geralmente, um movimento não bordejante, porém ocorre dentro das trajetó

rias desses movimentos. A abertura e fechamento habituais, apresentam uma variedade de trajetórias em um mesmo indivíduo. "Os movimentos de translação aparecem, naturalmente, quando verificamos o caráter dos movimentos de abertura e fechamento. A posição de repouso permanece na porção distal superior da trajetória, porém não é uma posição bordejante. Por essa razão, o fechamento a partir da posição de repouso é um movimento habitual e está sujeito a várias modificações individuais".

Bocs⁷, 1954, em seu trabalho comenta: "Em todos os métodos ou técnicas usadas, há fatores anômicos que estabelecem controles para o registro da relação central. Mesmo a psicologia do paciente e do operador, são fatores que influem nos registros. Parece haver um variado número de movimentos de eixo de bisagra, que pode ser desenvolvido, mesmo em várias relações protrusivas, a partir da posição mais distal para a posição mais protrusiva, dependendo do treinamento ou do próprio indivíduo. Em cada caso, a posição do côndilo será diferente, porém o eixo de bisagra terminal sugere a posição mais distal". Ainda, adiante, encontramos o seguinte comentário: "Entretanto é duvidoso que a oclusão dental, forneça uma posição científica de relações mandibulares, do ponto de vista fisiológico".

Em 1955, Sicher⁵⁵ escreve: "Tem-se dito frequentemente, que é possível um movimento de bisagra, em cerca de 6 a 12 mm de abertura, porém esquece-se de acrescentar que esse movimento é, ao mesmo tempo, não natural, forçado e aprendido. Não existe uma evidência conclusiva de que a posição central da mandíbula seja a posição de máxima retrusão livre". Mais adiante, o autor, referindo-se ao controle muscular comenta: "após mais considerações da ação muscular, conclui-se que permanece um problema insolúvel - que músculo abre a mandíbula?".

Sicher⁵⁴, em 1956, apresenta outro trabalho

onde encontramos uma série de considerações anátomo-fisiológicas a respeito dos movimentos mandibulares. "Os padrões dos proprioceptores neurais, nos movimentos normais, automáticos e nos movimentos de bisagra aprendidos, são radicalmente diferentes. Experiências em indivíduos (treinados) levaram a acreditar que a posição de bisagra, isto é, a posição mais posterior, da mandíbula, é uma posição funcional. Tais opiniões são, para não dizer mais, sugestivas a sério debate".

Posselt⁴², 1956, utilizando método radiográfico para o estudo dos movimentos mandibulares, verifica que: "o valor do movimento de bisagra em posição posterior, conforme medidas feitas nas radiografias, corresponde a 15° em média".

Na discussão de seus resultados, Posselt⁴² concluiu: "finalmente, é preciso salientar mais uma vez que, o movimento de bisagra (posterior) é um tipo de movimento que a mandíbula pode executar, porém, a trajetória desse movimento não é, nem mesmo nas suas fases iniciais, coincidente com o movimento de abertura habitual, o qual é, cinematicamente, muito mais complicado".

Frank¹⁴, em 1956, procura demonstrar a existência de um eixo de rotação para o côndilo e um eixo de abertura para a mandíbula, concluindo que: "o eixo de abertura da mandíbula está na região do forâmum da mandíbula".

Nevakari³⁷, 1956, selecionou 75 pacientes e investigou, por método radiográfico, os movimentos mandibulares. Da sua investigação, chegou às seguintes conclusões:

- 1- Nos casos examinados, relativamente ao movimento mandibular, partindo da posição de repouso para a de oclusão, nunca foi encontrado um movimento de bisagra puro, com eixo através dos côndilos.
- 2- Em todos os casos, um eixo teórico, construído geometricamente, encontrava-se fora dos côndilos e a sua localização apresentou uma considerável variação individual. De uma maneira geral, o eixo do mo

vimento foi localizado próximo ao processo mastoideu.

Em seu trabalho sobre reabilitação oclusal Brecker⁸, 1958, afirma: "Alguns profissionais acreditam que o plano facial, usado na orientação dos modelos, é estabelecido apenas a partir do eixo de bisagra e, portanto, a localização dos pontos terminais, do eixo de bisagra, são constantes. No entanto, o valor do registro do eixo de bisagra, em reabilitação oclusal é discutível". Mais adiante, o autor tece algumas considerações a respeito da articulação temporo mandibular: "A posição da mandíbula, em relação à maxila é, principalmente, uma dependência da musculatura e é estabelecida antes que haja erupção dental. Nós podemos concluir, portanto, que a musculatura é a parte dominante do órgão mastigador".

Em outro trabalho, Posselt⁴³, 1958, verificou os movimentos habituais comparando-os com os gráficos dos movimentos bordejantes. Dessa investigação, obteve os seguintes resultados:

- 1- A porção superior externa (bordejante) do gráfico de abertura, corresponderia ao movimento de bisagra, que pode ser obtido dentro de uma abertura de 20 a 25 mm.
- 2- Os movimentos extremos de abertura (bordejantes) diferem daqueles de abertura e fechamento habituais.
- 3- Os movimentos de bisagra posterior seriam uma rotação pura em torno de um eixo intercondilar. Nenhuma outra trajetória é concêntrica a ele, nem apresenta o mesmo caráter.
- 4- A abertura extrema anterior (bordejante) não é um movimento de bisagra, uma vez que não é concêntrica com a trajetória do movimento de bisagra, pois os côndilos movem-se para frente, quando a mandíbula se desloca da posição máxima protrusiva para a posição de abertura máxima.
- 5- Os movimentos antero-posterior e postero-anterior são deslizantes e irregulares, devido aos bordos incisais e guias dentais.

Segundo o autor ⁴³, "o relacionamento entre

essas posições, evidentemente, variam individualmente em pacientes sem condições patológicas. As posições oclusais ou de intercuspidação, não coincidem, geralmente, com a posição de contato retrusivo. A posição de repouso não se situa dentro da trajetória do movimento de bisagra. Posição de repouso e posição oclusal, são posições internas (intra-bordejantes)".

Na continuação do trabalho, Posselt⁴³ apresenta uma classificação dos movimentos e posições mandibulares. "As posições mandibulares podem ser classificadas da seguinte maneira: posição oclusal é uma posição de contato intra-extremo (intra-bordejante) e, por outro lado, a posição de repouso é uma posição intra-extrema sem contato. Assim sendo, posições extremas como aquelas de movimento de bisagra, são não contactantes, com exceção de uma, a posição de contato retrusivo".

Oursland e Carlson³⁸, num artigo publicado em 1958, abordam a questão de que a existência de um eixo definido, de abertura e fechamento da mandíbula, nos côndilos, é uma das mais antigas controversias na literatura odontológica.

Weinberg⁶⁵, 1959, discutindo a respeito do eixo mandibular de abertura e fechamento, cita que, para os primeiros 35 mm de abertura, ao nível dos incisivos, existe um movimento em torno de um eixo transversal de bisagra, localizado através ou próximo aos côndilos. Refere-se, ainda, ao fato de que "as curvas anatômicas das superfícies dos côndilos não controlam os movimentos mandibulares".

Shanahan e Leff⁴⁹, 1959, apresentaram um estudo comparativo dos movimentos de abertura e fechamento da mandíbula e de um articulador. Verificaram que seria necessária uma equação do 3º grau para expressar a trajetória mandibular, enquanto que o articulador apresentava trajetórias expressas por equações do 2º grau.

Note-se que, o fato de ter sido obtida, por esses autores, uma equação mais complexa para os movi

mentos mandibulares, indica que o movimento correspondente é mais complexo que aquele do articulador utilizado na pesquisa.

Os autores⁴⁹ verificaram ainda, que os traçados das trajetórias de abertura e fechamento mandibular, não eram constantes para um mesmo paciente, e variavam de registro a registro.

Kurth²⁷, 1959, experimentando métodos para determinação da Dimensão Vertical, comenta que a dimensão vertical de oclusão é cerca de 3 mm menor que a dimensão vertical de repouso e, nesses casos, não pode determinar o eixo de bisagra em um ponto porém em uma área de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro.

Brekke⁹, em 1959, afirmou: "que há, uma componente rotacional de bisagra, a partir da qual, movimentos mandibulares precisos podem ser orientados, não pode mais ser questionado. Movimentos condilares sem translação, entre 20 a 30 mm são comuns".

Em 1960, encontramos novo trabalho apresentado por McCollum³⁵, onde o autor defende suas idéias com respeito à localização do eixo de bisagra. "O centro de rotação da componente do eixo de bisagra, está na mesma posição, no côndilo, esteja a mandíbula em posição central, lateral ou protrusiva. Se o eixo de bisagra das articulações está combinado com um deslizamento dos meniscos, aparecerá um aparente centro de ação, para esse movimento combinado da ação mandibular, na região dos lóbulos da orelha. Esse centro aparente não é uma bisagra e sua posição aparente depende da quantidade de movimento anterior do menisco e do valor da abertura, em eixo de bisagra, junto à quantidade de movimento para baixo, e o grau de curvatura da trajetória condilar. Esse centro aparente não é constante, sua posição varia quando combinam-se os valores das componentes do eixo de bisagra e da componente para frente e para baixo, variando sua ordem e arranjo".

Lucia³³, em seu livro publicado em 1961, a certa altura diz: "A mandíbula é capaz de executar o

fechamento em bisagra em qualquer posição". Mais adiante: "Um ponto de confusão em torno do conceito de eixo de bisagra, parte do método para a sua localização na posição mais retrusiva da mandíbula- a posição terminal de bisagra. Ele é localizado nessa posição porque apenas aí pode ser repetido separadamente das outras componentes dos movimentos mandibulares".

Zola e Rothschild⁶⁶, 1961, pesquisaram o movimento de abertura e fechamento da mandíbula. Segundo esses autores, a posição de rotação pura, corresponde a uma posição sem resistência ao movimento. Concluíram que não há relação entre a posição de repouso e a de bisagra. Verificaram, ainda, que na maioria dos casos, obtinha-se o eixo de bisagra, com a retrusão manual da mandíbula.

Trapozzano e Lazzari⁶¹, 1961, usaram um arco facial cinemático fixado a uma goteira, procurando localizar a existência de um ou mais eixos de bisagra. Em 42,8% dos casos localizaram um ponto de cada lado e, em 57,2% dos casos localizaram mais de um ponto em um ou ambos os lados. Com base nesses dados os autores concluem: "Esses achados indicam que havendo a possibilidade da localização de mais de um, esse eixo pode ser questionado".

Schweitzer⁴⁶, 1961, apresentou um extenso trabalho de pesquisa a respeito da função mastigatória do homem, concluído entre outras coisas: "Enquanto conseguimos fazer quase milagres em prótese, chegando mesmo a melhorar condições naturais, somos incapazes de responder a muitas perguntas, das mais simples, oriundas de observações na ciência odontológica".

Sheppard⁵², em 1961, fez um estudo radiográfico do movimento mandibular. Encontrou trajetórias irregulares do movimento, lembrando, de uma maneira geral, um arco desenhado a partir da área do ramo ascendente da mandíbula. "Um arco desenhado à partir da posição condilar, para representar a dire-

ção geral do fechamento funcional, foi falho".

Lauritzen e Walford²⁹, 1961, apresentam suas dúvidas, quanto à possibilidade de localização de um ponto preciso, para o eixo de rotação.

No trabalho de Helluy²¹, apresentado em 1962, em certa altura encontramos: "O centro de rotação da trajetória de abertura, apenas excepcionalmente coincide com o eixo intercondilar".

Granger¹⁷, em 1962, menciona em seu trabalho: "Na mastigação, o eixo de bisagra está em constante movimento. O paciente não fecha, normalmente, em relação central. Em relações normais, as ações de rotação e deslizamento, sempre ocorrem simultaneamente, porém numa grande variedade de combinações".

Kurth²⁶, 1962, trabalhando com instrumentos ajustáveis, cita em seu trabalho: "que acredita ser mais correto obter-se a relação central dos pacientes do que o eixo de bisagra".

Shanahan e Leff^{47,48,51}, em 1962, apresentaram uma série de trabalhos sucessivos sobre movimentos mandibulares. "Os ciclos mastigatórios não coincidem com a abertura e fechamento realizados, em eixo de bisagra, num articulador"⁴⁷. "O estudo das trajetórias do movimento mandibular, de abertura, fechamento e mastigação, não indica a presença de eixo mandibular na região dos côndilos. Não foram evidenciadas rotações, em torno de um eixo mandibular, na região dos côndilos, concomitantemente a translações para diante"⁴⁸. Ainda num trabalho, esses autores⁵¹ concluem: "O eixo mandibular é um mito porque ele não existe durante o movimento habitual de abertura e fechamento. Um eixo artificial pode ser criado forçando os côndilos à sua posição mais retrusiva".

Barnett², em 1963, pesquisando com o auxílio de radiografias concluiu que: "Um movimento puro de bisagra, sem translação anterior é, provavelmente impossível a partir da posição de repouso".

Weinberg⁶⁴, 1963, em seu trabalho, lembra que centros instantâneos de rotação não devem ser

confundidos com eixos móveis de rotação, quando o raio permanece constante.

Hickey e colaboradores²², em 1963, apresentaram excelente trabalho sobre cinemática mandibular. Fixaram um pino metálico diretamente nos côndilos. Na porção externa desses pinos, foram fixadas as referências para fins de estudo do movimento. Foi utilizado, também, um pino de registro fixado, por meio de bandas ortodônticas aos incisivos centrais inferiores. Dessa investigação os autores chegaram às seguintes conclusões entre outras:

- 1- Quando os dentes se movem da posição de repouso para a posição de oclusão cêntrica, o movimento dos pinos nos côndilos, não foi de rotação pura.
- 2- O centro de rotação, do arco descrito pelo pino incisal, durante o movimento retrusivo de abertura, não estava na região do côndilo.

Cohn¹¹, 1963, critica o trabalho de Hickey e colaboradores²², quanto ao método empregado, alegando que a fixação da cabeça poderia influenciar os resultados.

DePietro¹², 1963, considera "tres centros, de rotação, para cada côndilo, localizados no próprio côndilo". E acha que no movimento de abertura, há o aparecimento de "centros instantâneos de rotação". "O ponto inferior de inserção do ligamento temporomandibular, no bordo posterior do ramo, se converte no apoio ou centro de rotação. A cabeça da mandíbula sofre translação ao redor deste ponto de apoio, movendo-se para frente e para baixo".

Em 1964, Page⁴⁰ discute a validade dos conceitos de eixo mandibular frente às suas teorias de movimento. Considera que "os traçados pantográficos não revelam os movimentos mandibulares; seu único valor seria o de auxiliar a localização dos eixos verticais e sagitais da articulação temporomandibular".

LePera³⁰, 1964, pesquisando por meio de registros gráficos obtidos de radiografias, de pacientes dentados e desdentados, concluiu que: "uma série

de experiências mostrou que o eixo de bisagra, encontrado pelo autor, não coincide com o eixo intercondilar".

Kawamura e Majima²⁴, 1964, fazem uma pesquisa com animais, a fim de verificarem a contribuição dos receptores sensoriais da articulação temporomandibular, durante os movimentos condilares. Os autores concluíram que há centros nervosos responsáveis pelo movimento rotacional de abertura e fechamento.

Silverman⁵⁷, 1965, apresentou um interessante trabalho de pesquisa dos movimentos mandibulares. "Os resultados indicam que quando os dentes se aproximam, em fechamento, para a oclusão central, esse movimento não se dá em torno de um eixo de bisagra, na região da articulação temporomandibular, ou qualquer parte da cabeça dos côndilos, durante o fechamento normal. Entretanto, um fechamento em eixo de bisagra pode ocorrer em alguns pacientes. Ambos tipos de movimentos podem ser encontrados em um mesmo paciente". O autor referindo-se ao eixo de bisagra, comenta: "O conceito de eixo de bisagra baseia-se na crença de que a oclusão é controlada pelas articulações temporomandibulares e de que os maxilares abrem e fecham em arcos, em torno de um eixo de bisagra, localizado nas articulações temporomandibulares. Entretanto são os músculos elevadores da mandíbula, os fatores que controlam a oclusão e, este estudo, confirma esta verdade relativa à oclusão e relações maxilares".

Sheppard e colaboradores⁵³, 1965, em sua investigação verificaram que: "uma restrição dos movimentos mandibulares, durante a abertura, particularmente rotação condilar no interior da fossa, foi observada em associação a uma problemática articular".

Shanahan e Leff⁵⁰, 1965, apresentaram mais um trabalho onde encontramos: "A discussão a respeito de um eixo instantâneo é necessária para estabele

cer um melhor entendimento dos princípios básicos de cinemática envolvidos. Com referência à mandíbula, muitos estudos concluem que os côndilos movem-se para frente e para baixo e este movimento é evidente na região dos incisivos. Se o côndilo for considerado como sofrendo rotação em torno de um eixo, este deve apresentar deslocamento zero e uma linha perpendicular ao movimento da região incisal, deverá passar através do côndilo. O centro instantâneo de rotação não necessita estar estacionário na mandíbula propriamente dita; em cinemática, qualquer ponto no mesmo plano de um corpo rígido original, é considerado parte desse corpo".

Trapozzano et alii⁶², num outro trabalho de 1967, concluíram que:

- 1- "A presença de múltiplos eixos de bisagra ficou estabelecida;
- 2- o conceito de que existe um único eixo de bisagra é tendencioso".

Nemoto et alii³⁶, 1969, verificaram que o movimento de bisagra é impossível na maioria dos casos e, geralmente, o traçado do movimento de bisagra não coincide com o movimento bordejante posterior.

L'Estrange³¹, 1969, fez estudos radiográficos para a localização e determinação do eixo de bisagra. Verificou que, "a localização do ponto de menor movimento, não coincidia com os resultados de McCollum, o que sugere que não há uma relação definida do eixo de bisagra com as estruturas internas da articulação temporomandibular".

Trabalhando com equipamento eletrônico, em 1971, Gibbs e colaboradores¹⁵ verificaram que ambos os côndilos iniciam a abertura com um movimento imediato para a frente e para baixo, e que as trajetórias dos movimentos dos côndilos, são muito semelhantes para pacientes com oclusão normal ou má oclusão.

Em seu trabalho, "Algumas considerações sobre a articulação temporomandibular de interesse protético", Tamaki⁵⁸, 1971, analisando os movimentos de

borda contactantes e não contactantes, refere-se: "Por muitos anos pensou-se que o côndilo, durante a primeira fase do movimento de abertura e fechamento da boca, executasse apenas o movimento de rotação sobre o seu longo eixo. Porém, Alexander, Tamaki, Hickey e colaboradores, demonstraram que ao invés do movimento de rotação ocorre o de transrotação. O deslocamento do côndilo, encontrado por Hickey et alii e Tamaki, foi da ordem de 0,4 e 1 mm, respectivamente". Nesse mesmo trabalho encontramos, mais adiante, um comentário do autor⁵⁸ à respeito da importância do eixo terminal de rotação para os articuladores "embora não seja o eixo do movimento da mastigação".

Knap e colaboradores²⁵, 1973, estudam, graficamente o movimento bordejante de abertura e fechamento, concluindo pela possibilidade de uma rotação em bisagra em um intervalo de 27,4 mm de abertura entre os incisivos.

Nota-se, pela leitura do levantamento da bibliografia, que o assunto permanece controvertido. Verifica-se, também, que houve uma mudança na conduta filosófica dos autores, em suas investigações. Assim sendo, notamos que as primeiras investigações concluem por movimentos compostos de rotação e translação desde o início do movimento de abertura. Posteriormente encontramos opiniões que situam um eixo fixo de rotação ao nível dos côndilos. Essas opiniões são combatidas por outros pesquisadores, notadamente nos últimos anos, com base na incoerência entre os conceitos existentes e as trajetórias mandibulares observadas.

À vista do exposto, procuramos trazer a nossa contribuição para o estudo dos movimentos mandibulares, através das hipóteses consubstanciadas no capítulo seguinte.

Capítulo 3

Proposição

O exame da literatura mostrou a grande controversia existente, quanto à posição do eixo de rotação da mandíbula.

Tendo em vista que essa situação perdura, propomo-nos a determinar as posições dos eixos instantâneos de rotação da mandíbula, executando os movimentos:

- 3.1- bordejantes não contactantes (sem condução);
- 3.2- de abertura habitual;
- 3.3- de fechamento habitual.

Capítulo 4

Materiais e Métodos

Para registrarmos as trajetórias mandibulares, optamos pelo método fotográfico. Foi utilizada, durante as diversas fases experimentais, uma câmara marca EXAKTA, modelo RTL 1000, equipada com objetiva "Macro Travenar", f: 2.8/50 mm. O filme empregado para os registros foi o Kodak Ektachrome X-135.

A escolha dessa câmara baseou-se no fato de ser um modelo com visor através da objetiva e com fotômetro conjugado. Dessa maneira pudemos eliminar a possibilidade do fenômeno conhecido como paralaxe. Foi selecionada uma objetiva tipo "macro" de distância focal 50 mm, uma vez que esse tipo de objetiva, na distância câmara-objeto utilizada, fornece uma imagem fotográfica sem distorções e em escala. Optamos pelo filme "Ektachrome X-135" com o fito de obtermos diapositivos coloridos.

A razão de utilizarmos diapositivos coloridos, ao invés de fotos em papel, deve-se ao fato da possibilidade de podermos projeta-los sobre papel milimetrado e, através da comparação com pontos de referência presentes na fotografia, estabelecer uma escala de ampliação, para facilidade de medida e diminuição do erro experimental. Durante as diversas fases do trabalho, a câmara foi fixada a um tripé marca "Eiger", modelo profissional, com sapata de fixação regulável nos planos vertical e horizontal, para obtermos uma posição perpendicular do longo eixo da câmara ao plano sagital dos pacientes.

Foi mantida constante a distância câmara-paciente para cada série de fotografias, embora tenha havido variação, nessa distância, entre as várias séries. A técnica fotográfica utilizada foi a seguinte: após a focalização da imagem, a máquina foi regulada para a posição "B" (posição manual do tempo de



Fig. 4-1 Dispositivo com 1 lâmpada (movimento de abertura).

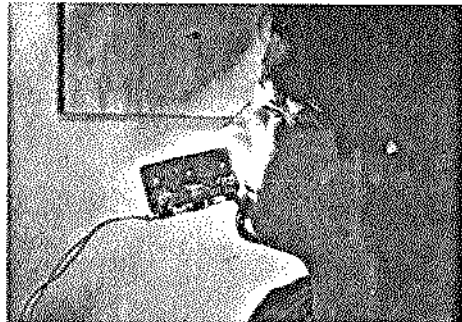


Fig. 4-2 Dispositivo com 3 lâmpadas



Fig. 4-3 Dispositivo com 3 lâmpadas (movimento de abertura)

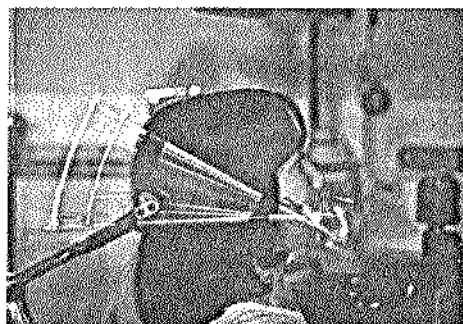


Fig. 4-4 Dispositivo com 4 lâmpadas (movimento de abertura).

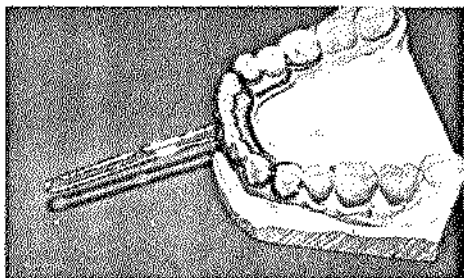


Fig. 4-5 Dispositivo de retenção intra-oral com haste.

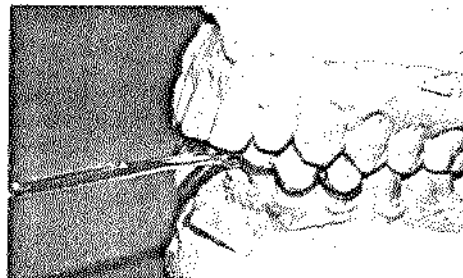


Fig. 4-6 Dispositivo de retenção intra-oral em posição, com os modelos em oclusão.

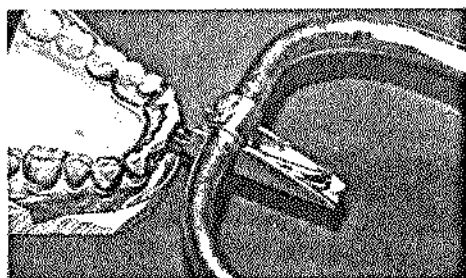


Fig. 4-7 Conexão regulável, do arco à haste.

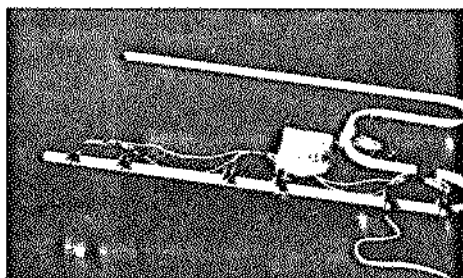


Fig. 4-8 Conjunto montado em laboratório.

exposição) e mantida em exposição, durante todo o movimento que desejávamos registrar. O resultado obtido baseia-se no fato de que, ao expormos um filme fotográfico de sensibilidade adequada, em um ambiente pouco iluminado, onde haja pontos luminosos movendo-se, imprimiremos, na película sensível as trajetórias desses pontos. Os pontos luminosos correspondem a um tempo de exposição bem menor do que aquele requerido pelo ambiente. Assim sendo, o filme é imediatamente sensibilizado pela imagem do ponto luminoso, enquanto que a impressão do ambiente requereria um tempo bem maior. O resultado final será uma imagem do ambiente, com traços mais claros, que aparecem como linhas superpostas a esse ambiente. Baseados nessa característica dos filmes fotográficos, decidimos fixar lâmpadas a um dispositivo, solidário à mandíbula de diversos pacientes, solicitando movimentos mandibulares, cujas trajetórias foram fixadas pelo filme fotográfico.

Para a fixação do conjunto de lâmpadas à mandíbula dos pacientes, foi utilizado um aparelho removível, intra-oral, em cromo-cobalto, desenhado da mesma maneira que um aparelho protético. Esse aparelho de fixação consta de uma barra lingual, unindo grampos de retenção na altura dos pré-molares e, em alguns casos, também em molares, a uma barra de estabilização tipo "Kenedy", vestibular e lingual, nos dentes da bateria anterior (Fig. 4-5). A barra vestibular possui, na porção média, um prolongamento perpendicular à face vestibular dos dentes anteriores e paralelo ao plano sagital, para a fixação dos dispositivos luminosos. Ainda com relação ao aparelho, convém notar que tomou-se o cuidado de posicionar os grampos e barras, de tal maneira que não houvesse interferência com a oclusão dos pacientes (Fig. 4-6). Os dispositivos desse tipo tem a vantagem de aliar pequeno peso a uma boa retenção mecânica e um mínimo volume na cavidade oral dos pacientes.

Foram construídos 11 aparelhos para 10 pa-

cientes, sendo que o 11º destinou-se aos testes, dos diversos dispositivos de registro, em laboratório. Esse cuidado visava eliminar possíveis alterações, tanto dos aparelhos de retenção como dos modelos de trabalho, durante o manuseio para verificação da viabilidade dos dispositivos construídos.

Quanto aos dispositivos luminosos, foram construídos quatro tipos diferentes, do início do nosso trabalho, até a obtenção dos gráficos definitivos.

Inicialmente, foi utilizada uma lâmpada comum de lanterna, fixada a um suporte e ligada a um conjunto de baterias de 1,5 volts. Essa experiência, inicial, tinha a finalidade de estabelecer um padrão de luminosidade para o ambiente e verificação da qualidade dos gráficos a serem obtidos (Fig.4-1).

O uso de uma lâmpada seria insuficiente pois, para estudarmos o movimento de um corpo, necessitaríamos, pelo menos, as trajetórias de dois pontos desse corpo^{59,60}. Houve, também, um problema no que se refere ao traçado obtido que aparece, na fotografia, como uma série de traços paralelos, resultantes da impressão do filamento e reflexos no bulbo da lâmpada.

Com vistas a esses fatos, decidimos pela construção de um novo dispositivo luminoso onde pudemos reduzir a imagem das lâmpadas a um ponto.

Foi construído novo dispositivo, composto por um suporte plástico com um encaixe para a haste da peça de fixação intra-oral e no qual foram fixadas três lâmpadas de lanterna. A esse suporte plástico, foi fixada uma lâmina metálica, perpendicular ao suporte e paralela ao plano sagital dos pacientes. Essa lâmina metálica foi perfurada com uma freza 0,5 de milímetro, mantendo-se, entre as perfurações, uma distância de 25 mm. Dessa maneira obtivemos três pontos luminosos com um espaçamento conhecido e padronizado. O conjunto de lâmpadas foi ligado, em série, a quatro baterias de 1,5 volts cada uma (Fig. 4-2).

Foram selecionados 10 pacientes, entre os alunos do curso de graduação da Faculdade de Odonto-

logia de São José dos Campos. Esses pacientes são de ambos os sexos, cor branca, idade variando entre 20 a 25 anos, dentados, todos possuindo instrução quanto a movimentos mandibulares.

Foi confeccionada ficha de registro para esses pacientes onde, além de dados pessoais, anotamos o estado dos arcos dentais, presença de próteses, tratamento ortodôntico, bem como sintomatologia clínica de disfunções da articulação temporomandibular.

Para a obtenção dos registros, optamos por uma norma de posicionamento da cabeça, a fim de evitarmos movimentos parasitas (Fig.4-3). Foi utilizado um cefalostato e apoio na cadeira.

Cada paciente realizou quatro movimentos mandibulares: o primeiro movimento consistiu em uma abertura e fechamento da boca, sem qualquer restrição quanto a tempo ou trajetória do movimento. A finalidade dessa experiência foi verificarmos se haveria coincidência entre as trajetórias de abertura e fechamento mandibulares, partindo-se da posição de máxima intercuspidação para a posição de abertura máxima e volta à posição inicial (Fig.A-16, A-30, A-33, A-41).

O segundo movimento executado foi de abertura em 1 segundo. O tempo, introduzido como fator neste teste, foi obtido de uma média, de uma série de verificações, onde se pedia um movimento de abertura da boca, sem nenhuma instrução e media-se o tempo gasto (Fig.4-3, A-1, A-11, A-20, A-25, A-38 e A-42).

O terceiro e o quarto movimentos executados, foram movimentos de abertura, sendo que o tempo gasto foi de 3 segundos, para o terceiro movimento e 5 segundos para o quarto movimento (Fig.A-2, A-12, A-17, A-21, A-26, A-34, A-39).

Dessa maneira, nesta série de testes, variamos o tipo de movimento uma vez, e a velocidade do movimento, três vezes. Obtivemos quatro fotografias de cada paciente o que totaliza quarenta fotos. Os diapositivos foram projetados sobre papel milimetra-

do. Para as projeções foi utilizado um projetor de diapositivos Kodak "Carousel" modelo J, equipado com lentes Vario Projar f: 3.5/70-120 mm. Com esse processo pudemos, medindo no próprio papel a distância entre os pontos luminosos, estabelecer a escala desejada de 1:1. Os traçados foram decalcados sobre o papel, a fim de obtermos um positivo dos pontos de interesse e da silhueta do paciente. (Fig. 5-20).

Com a continuação da pesquisa, surgiu a idéia de que as curvas obtidas poderiam variar, dependendo do ângulo formado entre o dispositivo luminoso de registro e o plano horizontal. Além desse fator, tornou-se evidente que quanto maior a distância das lâmpadas aos centros instantâneos, maior seria o arco descrito durante o movimento mandibular. Quanto maior o arco descrito, mais fácil torna-se o estudo da curva desse arco. Com base nessas observações, decidimos idealizar um novo dispositivo luminoso de registro, que não alterasse, de maneira radical, o método empregado até então porém, desse maiores possibilidades e maior mobilidade à pesquisa. Optamos pela construção de um arco facial, com um sistema de fixação às hastes do aparelho intra-oral de retenção, que permitisse alterarmos a posição do arco facial quanto a sua inclinação relativa ao plano horizontal (Fig. 4-7).

Testamos várias formas e materiais na construção de um arco facial que fosse, ao mesmo tempo, suficientemente leve para não alterar os movimentos e suficientemente rígido para não sofrer flexões durante os movimentos. Para tanto selecionamos tubo de alumínio de parede 0,397 mm (1/64 pol), pesando 40 g por metro. O tubo foi dobrado, a frio, dando-lhe uma forma aproximada de um "W". Essa forma, obtida através de várias experiências, permitiu a localização de pontos luminosos tanto na região anterior ao ponto incisivo, como na região média e posterior, ao nível do côndilo. Uma das hastes é utilizada para a fixação das lâmpadas, enquanto a outra funciona como con

trapeso dando equilíbrio ao conjunto. Foi selecionado um novo tipo de fonte luminosa, constituída por uma lâmpada miniatura, que funciona no interior de um tubo de baquelite preta, apresentando em uma de suas extremidades um botão, em fibra ótica, para a condução da luz. Utilizando esse tipo de fonte luminosa, construímos um primeiro arco facial, cuja finalidade seria a de estabelecermos o número de lâmpadas a serem utilizadas, bem como a sua disposição (Fig. 4-4).

Analisando as fotografias, optamos pela construção de um arco definitivo com as seguintes disposições (Fig. 4-8):

- a - comprimento das hastes laterais: 415 mm.
- b - distância entre as hastes laterais: 230 mm.
- c - distância da haste transversal de fixação à região anterior do arco: 140 mm.
- d - número de pontos luminosos: 6
- e - disposição dos pontos luminosos: alinhados sobre uma das hastes laterais.

Tomando-se como referência o dispositivo de fixação do arco ao retentor intra-oral, temos: duas lâmpadas anteriores, com 50 mm de espaçamento entre si (lâmpadas 1 e 2); duas lâmpadas posteriores com um espaçamento de 50 mm entre elas e 100 mm ao primeiro conjunto (lâmpadas 3 e 4); duas lâmpadas no extremo posterior do arco, com um espaçamento de 50 mm entre elas e 100 mm ao segundo conjunto (lâmpadas 5 e 6); (Fig. 4-8).

As lâmpadas foram ligadas, em paralelo, a um conjunto de baterias acoplado a um interruptor acionado pelo próprio paciente. Dessa maneira evitamos exposições muito prolongadas, além de diminuirmos o risco de movimentos parasitas, causados pelo manuseio das ligações.

Para esta nova série, utilizamos o mesmo equipamento fotográfico.

Preferimos não utilizar o cefalostato, para evitarmos, ao máximo, interferências que pudessem alterar o movimento normal da mandíbula.

Os pacientes foram fotografados sentados, de perfil, com a cabeça suavemente apoiada no encosto da cadeira.

Foram solicitados três grupos de cinco movimentos para cada paciente. Os movimentos foram sempre os mesmos e executados na seguinte ordem:

- 1- Movimento bordejante não contactante: partida da posição de máxima intercuspidação; abertura máxima; fechamento em propulsão e volta à posição inicial. Não houve condução da mandíbula, treinamento dos pacientes, ou orientação durante a execução do movimento. Os pacientes foram deixados à vontade, quanto à amplitude e velocidade do movimento. Nossa orientação restringiu-se a estabelecer a sequência do movimento, a fim de manter um padrão, entre os vários pacientes (Fig. 5-1, 5-3, 5-5, A-4, A-5, A-8, A-18, A-29, A-35).
- 2- Movimento de abertura habitual: partida de máxima intercuspidação até abertura máxima. Também neste caso, não houve condução nem qualquer orientação quanto à amplitude ou velocidade do movimento (Fig. 5-4, 5-6, A-3, A-7, A-10, A-14, A-43).
- 3- Movimento de abertura lento: partida de máxima intercuspidação até abertura máxima. Não houve condução da mandíbula, nem qualquer orientação do movimento porém, neste caso, estabeleceu-se um padrão de 3 segundos para a duração do movimento. A marcação de tempo foi feita contando-se, em voz alta, os segundos e solicitando-se, aos pacientes que completassem o movimento até a contagem de 3 segundos (Fig. 5-9, A-13, A-15, A-19, A-32, A-40, A-45).
- 4- Fechamento habitual: ainda neste caso, não houve condução nem qualquer orientação aos pacientes, apenas solicitou-se um fechamento à partir da posi

ção de abertura máxima da boca (Fig. 5-7, 5-8, A-6, A-9, A-28, A-31, A-36).

5- Fechamento lento: seguimos a mesma orientação dos casos anteriores, sendo que o tempo foi fixado em 3 segundos (Fig. 5-2, A-22, A-23, A-24, A-27, A-37, A-44).

Esses cinco movimentos foram executados pelos dez pacientes, variando-se a inclinação horizontal, do arco facial, a cada série de cinco movimentos.

Podemos, portanto, dividir a sequência de fotografias em três grupos de cinco. No primeiro grupo ajustamos o arco facial, de maneira a que sua haste lateral, cruzasse a região do tragus, quando da posição de máxima intercuspidação (Fig. 5-1, 5-3, 5-5, 5-6, A-3, A-7, A-13, A-18, A-22, A-27, A-35, A-43).

Para o segundo grupo de fotografias, ajustamos o arco facial, de maneira que sua haste lateral, estivesse paralela à linha que vai da comissura palpebral ao tragus (plano de Frankfort), quando o paciente estivesse na posição de máxima intercuspidação (Fig. 5-8, A-4, A-8, A-9, A-14, A-23, A-28, A-31, A-36, A-44).

Para o terceiro grupo, inclinou-se o arco de maneira que sua haste lateral cruzasse a comissura palpebral, quando da posição de máxima intercuspidação (Fig. 5-2, 5-4, 5-9, A-5, A-6, A-10, A-15, A-19, A-24, A-32, A-37, A-40, A-45).

Através da mudança na inclinação do arco facial, pudemos trabalhar com uma variação de ângulo de cerca de 90 graus, o que nos permitiu uma análise qualitativa e quantitativa, da possível influência dessa inclinação na determinação dos eixos instantâneos de rotação da mandíbula.

Em uma última sequência de fotografias (3 pacientes), utilizando técnica de múltiplas exposições, obtivemos uma superposição de traçados de abertura da boca, em várias inclinações do arco facial

(Fig. A-46, A-47 e A-48). Essas fotografias destinam-se ao estudo qualitativo da variação dos traçados, quando da variação, do ângulo horizontal, do arco facial.

Tivemos à disposição para análise, 40 fotografias na primeira série do trabalho e 150 fotografias na segunda série, o que perfaz um total de 190 exames.

Obtenção dos eixos instantâneos de rotação da mandíbula.

Os diapositivos foram projetados sobre papel milimetrado, na escala 1:1, (em tamanho natural, em relação ao tamanho original do paciente com o arco em posição). Neste momento, havia grande interesse em obtermos, em papel milimetrado, principalmente as trajetórias dos pontos luminosos, bem como os perfis dos pacientes.

Conhecendo-se o deslocamento de dois pontos de um sólido (a mandíbula e o dispositivo com os pontos luminosos), em movimento plano (movimento de abertura e fechamento da mandíbula), é possível obter-se os seus eixos de rotação ^{18,59,60}, havendo, porém, a necessidade do conhecimento da posição desses dois pontos em instantes isócronos.

Se o movimento executado for de rotação pura, haverá apenas um eixo fixo, em torno do qual o corpo sólido gira; se, por outro lado, o movimento for de translação pura, o eixo se situará no infinito; se o movimento for composto de rotação e translação, teremos eixos instantâneos de rotação cuja situação não será, necessariamente, no corpo.

Desta forma, subdividimos uma das trajetórias (foram utilizadas sempre as extremas) em pequenos segmentos, que foram considerados como tendo sido percorridos em uma unidade de tempo. Em seguida foram achados os pontos isócronos sobre a outra trajetória. Para essa manobra foram utilizados traçados

geométricos, uma vez que eram conhecidas as distâncias, que se mantinham constantes, entre os pontos luminosos, nos instantes isócronos. Localizados os pontos isócronos, nos gráficos, estes foram referidos a um sistema de eixos coordenados x , y (utilizou-se sempre x para a direção horizontal e y para a vertical, em relação ao paciente).

Torna-se necessário obtermos as velocidades segundo x e y em cada um dos instantes considerados. Para esse fim, pode-se fazer o ajustamento de equações, pela análise de regressão, (espaço percorrido = f (tempo)); derivar essas equações obtendo as velocidades instantâneas, segundo x e y , e o ângulo entre elas, que fornecerá a direção dessas velocidades. Outra forma ainda, seria a de conseguirmos já, pela análise de regressão, as equações das velocidades, evitando-se, dessa maneira, as fases de derivação; isto seria possível tomando-se as diferenças sucessivas das posições dos pontos isócronos, segundo x e y (derivação gráfica), e ajustar as curvas. Esses processos são, entretanto, tremendamente complexos, pois, dificilmente uma única equação satisfaz a toda a trajetória, além do que, as equações obtidas pela análise de regressão, também estão sujeitas a erros. Em um dos casos analisados, conforme veremos, no capítulo de Resultados, utilizamos o ajuste de curvas para as velocidades instantâneas segundo x e y .

Ainda outro método que pode ser usado para encontrarmos as velocidades instantâneas, através de pontos isócronos, seria o método exclusivamente gráfico. Embora possa estar sujeito a pequenos erros, estes, provavelmente, não serão maiores que aqueles, correspondentes às equações obtidas pelas análises de regressão. O método gráfico, embora menos complexo é também, muito trabalhoso.

Há certos cuidados que precisam ser tomados, principalmente quando o método utilizado é o gráfico: as curvas não devem ser muito acentuadas e

os pontos isócronos deverão estar bem próximos. Para podermos obter resultados mais precisos, foram feitas algumas correções cabíveis. Foram colocadas nos gráficos, as posições relativas a \underline{x} e \underline{y} , dos diversos pontos isócronos, numa escala aumentada de dez vezes, em função do tempo; dessa maneira obtivemos a trajetória mais precisa, que na escala original. Em seguida foram encontradas as velocidades instantâneas (por derivação gráfica), através das diferenças dos valores das coordenadas, segundo \underline{x} e \underline{y} , dos pontos isócronos sucessivos. As velocidades instantâneas, assim obtidas foram, por sua vez, registradas, em gráficos, com escala aumentada de dez vezes, em função do tempo. Finalmente, do gráfico corrigido, foram obtidas as velocidades instantâneas nos diversos pontos isócronos. É de se notar que essa manobra foi executada, para obtermos as velocidades instantâneas, segundo \underline{x} e segundo \underline{y} , para cada uma das trajetórias de cada gráfico original.

Os quocientes entre as velocidades instantâneas \underline{dy} e \underline{dx} (dy/dx), nos diversos pontos isócronos, forneceram as direções das velocidades nesses pontos; os inversos desses quocientes forneceram as direções das normais, isto é, as direções das perpendiculares às velocidades nos diversos pontos isócronos. É, sobre essas perpendiculares, que se encontram os eixos instantâneos de rotação.

Calculando o ponto comum às duas perpendiculares (normais) das duas trajetórias (de dois pontos da mandíbula), obtiveram-se os valores de \underline{x} e \underline{y} , que são as coordenadas, no plano sagital, dos eixos instantâneos de rotação da mandíbula.

Foram feitas, ao todo, as análises de dez casos (repetindo-se, algumas vezes, para o mesmo paciente, em situações diferentes).

Estes dez casos foram adequadamente escolhidos e seu número não foi maior devido à grande complexidade na solução dos casos, mesmo que houvessemos utilizado um computador.

Os resultados assim obtidos, tanto grafica como analiticamente, se encontram no capítulo seguinte.

Capítulo 5

Resultados

As figuras 5-1 a 5-10, são as fotografias originais dos 10 casos analisados. No apêndice, pode ser encontrada uma série de outras fotografias, que correspondem a uma amostra geral, dos diversos casos de movimentos mandibulares.

As trinta e três tabelas contem os resultados analíticos dos 10 casos examinados. Essas tabelas apresentam as velocidades instantâneas, \dot{x} e \dot{y} , corrigidas, das duas trajetórias analisadas (sempre as duas extremas); são, também, apresentadas as equações das normais nos diversos pontos isócronos (tempos t_i); finalmente são apresentadas as tabelas das coordenadas x e y dos eixos (em projeção no plano sagital) instantâneos de rotação.

As tabelas 5-XIX a 5-XXI mostram as grandezas em que as velocidades foram obtidas, por meio da análise de regressão. As equações se encontram junto às tabelas.

O caso representado pelas figuras 5-10, 5-20 e tabelas 5-XXVIII a 5-XXX, foi incluído devido a uma característica especial: em certa região, das trajetórias dos pontos solidários à mandíbula, a concavidade está orientada para a frente do paciente, dando mesmo a ilusão, no caso de trabalharmos apenas com uma trajetória, de que o eixo de rotação se encontra em posição anterior ao ponto em movimento.

Nas figuras 5-11 a 5-20, encontram-se as trajetórias dos pontos dos casos analisados, bem como as curvas, resultantes do encontro do eixo instantâneo de rotação, com o plano sagital. Nessas tabelas estão decalcados os perfis da cabeça, comissura palpebral e pavilhão auditivo dos pacientes, que permitem observar melhor as posições relativas dos eixos instantâneos de rotação da mandíbula, durante os

movimentos de abertura e fechamento.

É interessante lembrarmos que as equações das normais e os valores das coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, são válidas para o sistema de referência adotado para cada paciente, ao passo que as posições dos eixos instantâneos de rotação, nas figuras 5-11 a 5-20, não mais dependem do sistema de referência adotado, mas estão, em relação ao paciente, na situação ocupada durante os movimentos realizados. Lembre-se ainda, que os valores constantes nas tabelas 5-I a 5-IX, 5-IXa, 5-IXb, 5-IXc e 5-X a 5-XXX, são válidos para a escala 1:1 (tamanho natural). Como as figuras 5-11 a 5-20, sofreram redução, os valores daquelas tabelas não poderão ser aplicados, diretamente, a essas figuras.

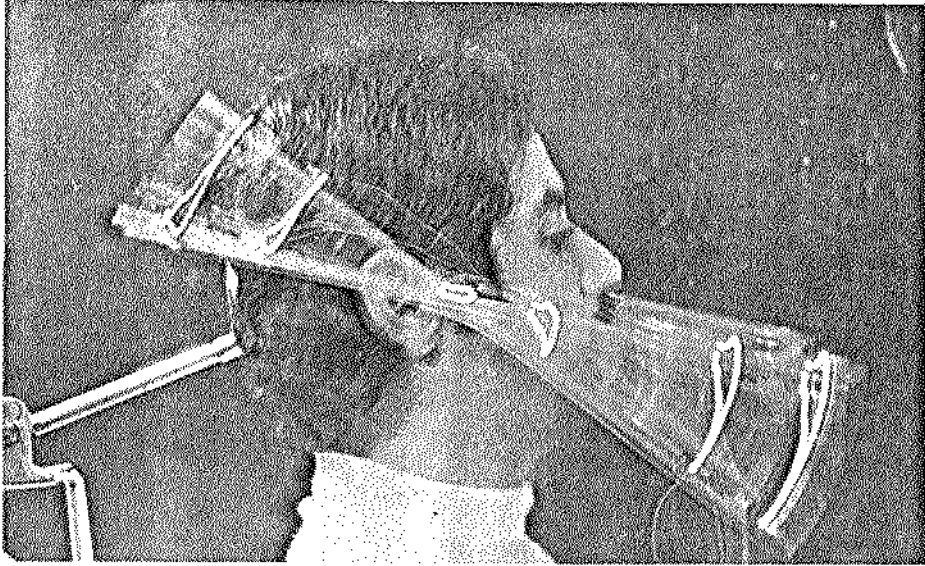


Fig. 5-1 Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 06).



Fig. 5-2 Fechamento em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 06).

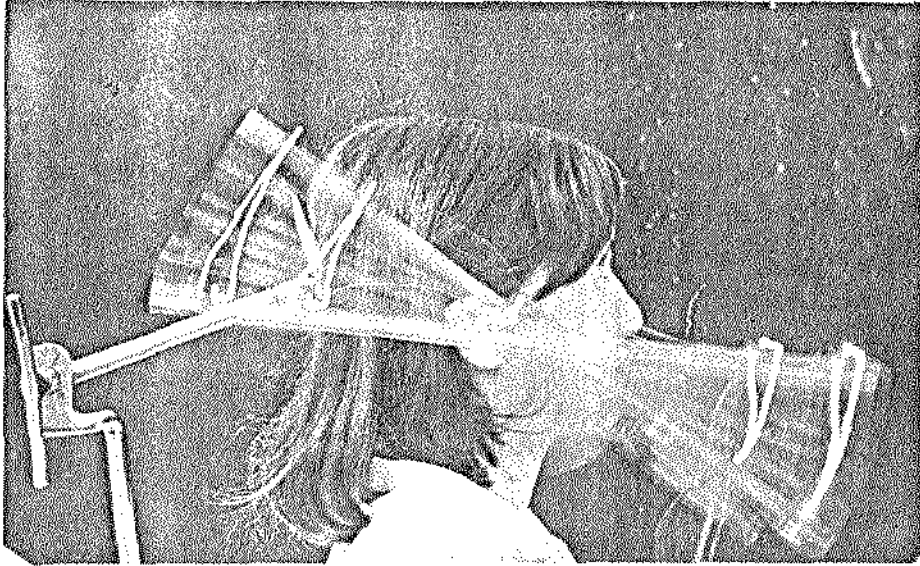


Fig. 5-3 Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 10).

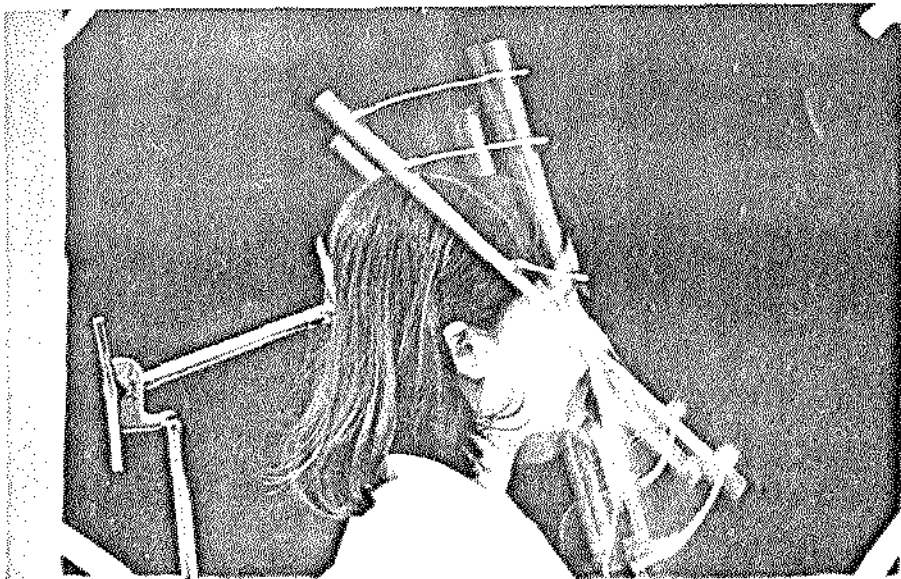


Fig. 5-4 Abertura habitual (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10).

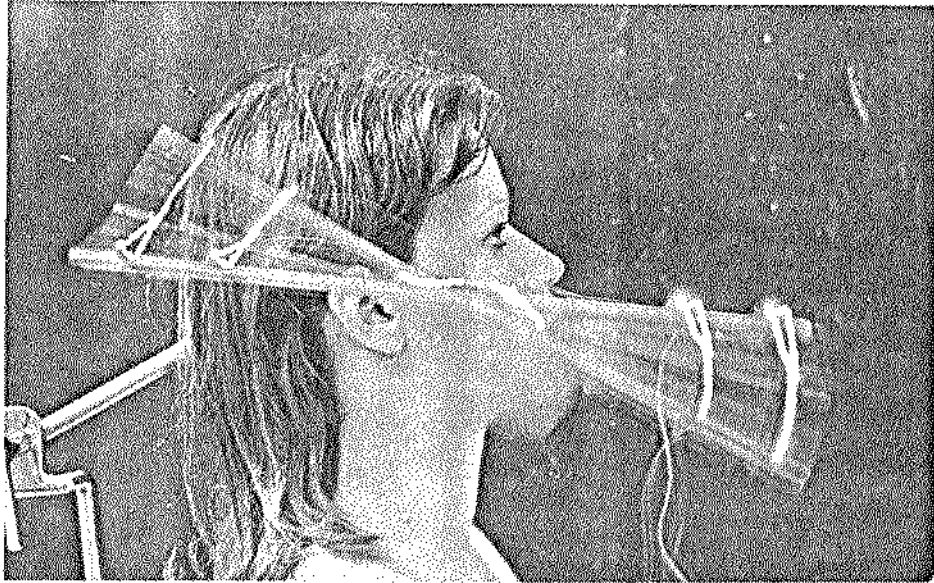


Fig. 5-5 Movimento bordejante
(arco passando pelo tragus,
paciente 09)

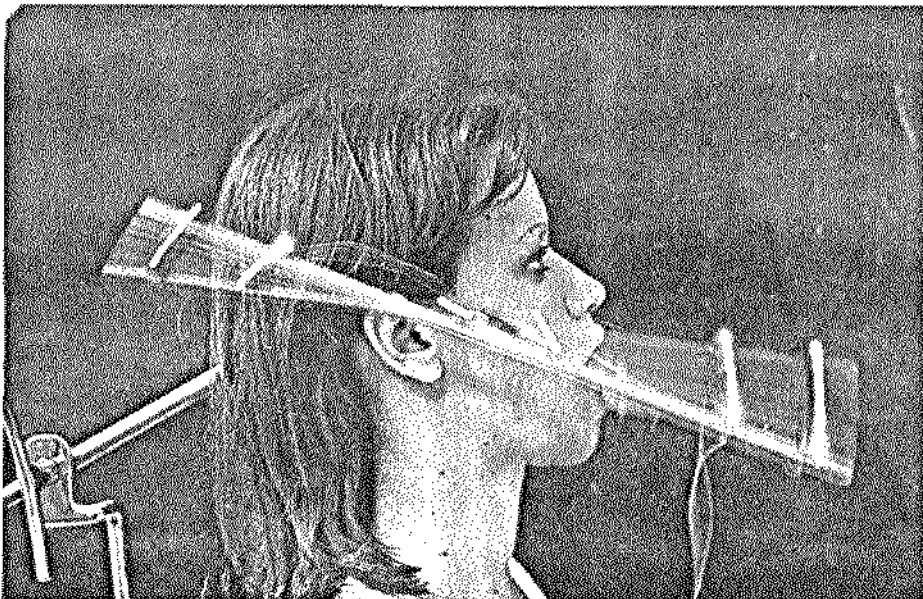


Fig. 5-6 Abertura habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 09)

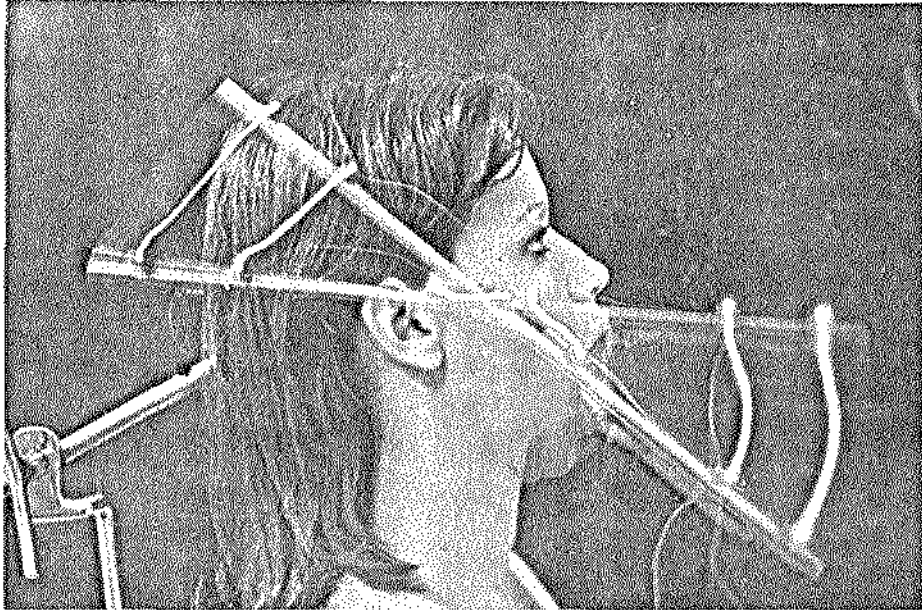


Fig. 5-7 Fechamento habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 09)

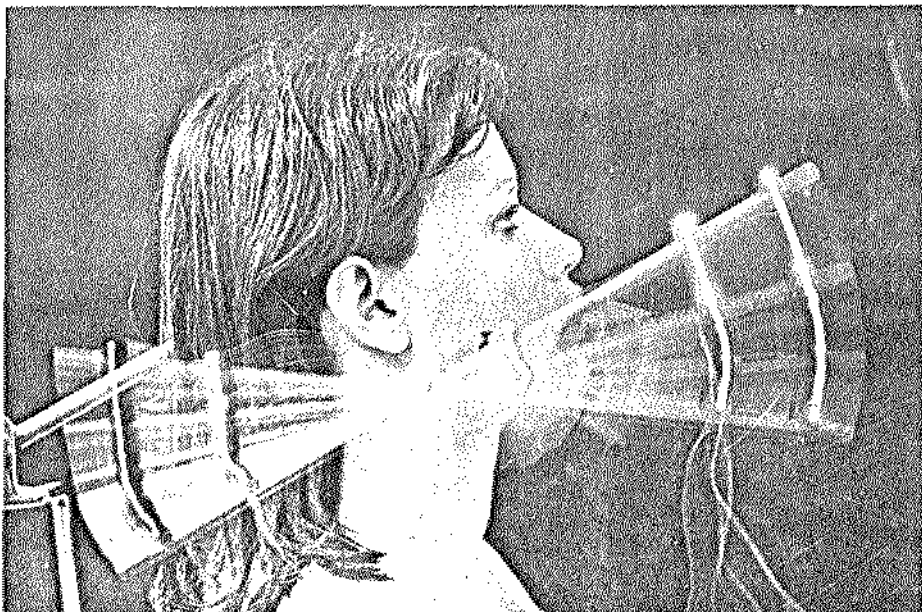


Fig. 5-8 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 09)

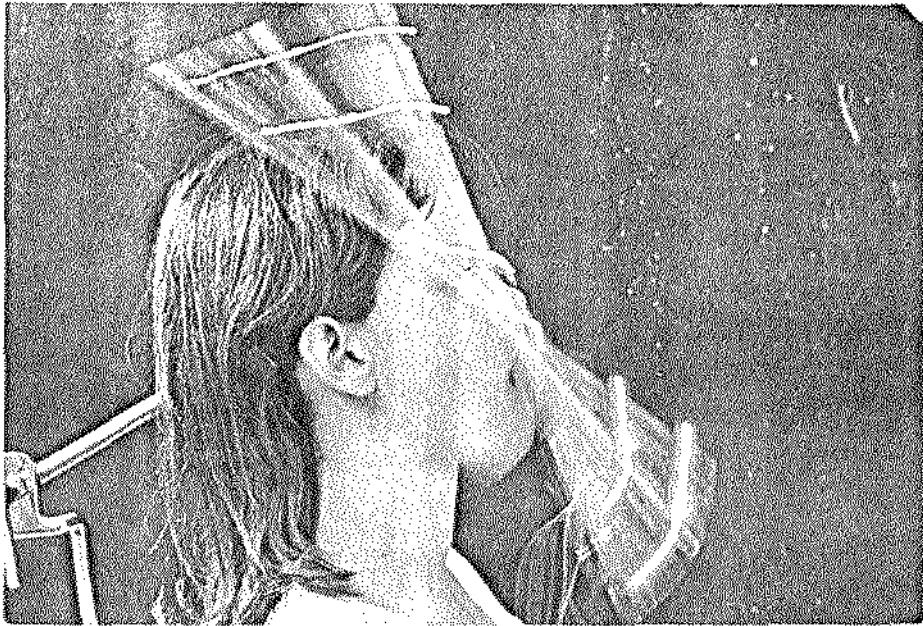


Fig. 5-9 Abertura em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09).

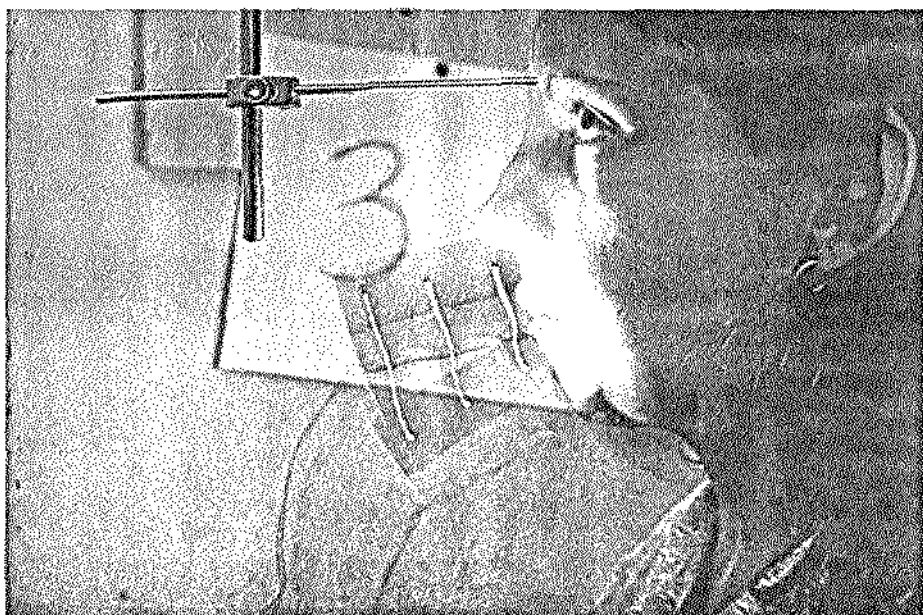


Fig. 5-10 Abertura em 3 segundos (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 01).

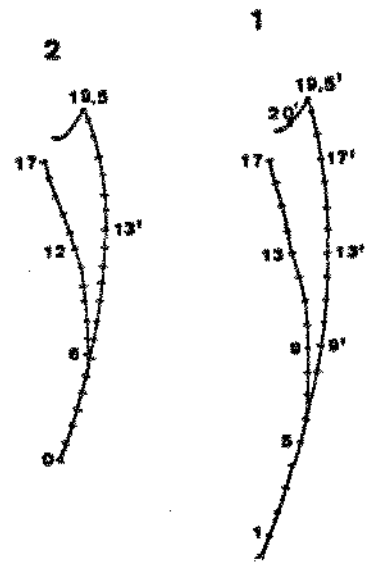
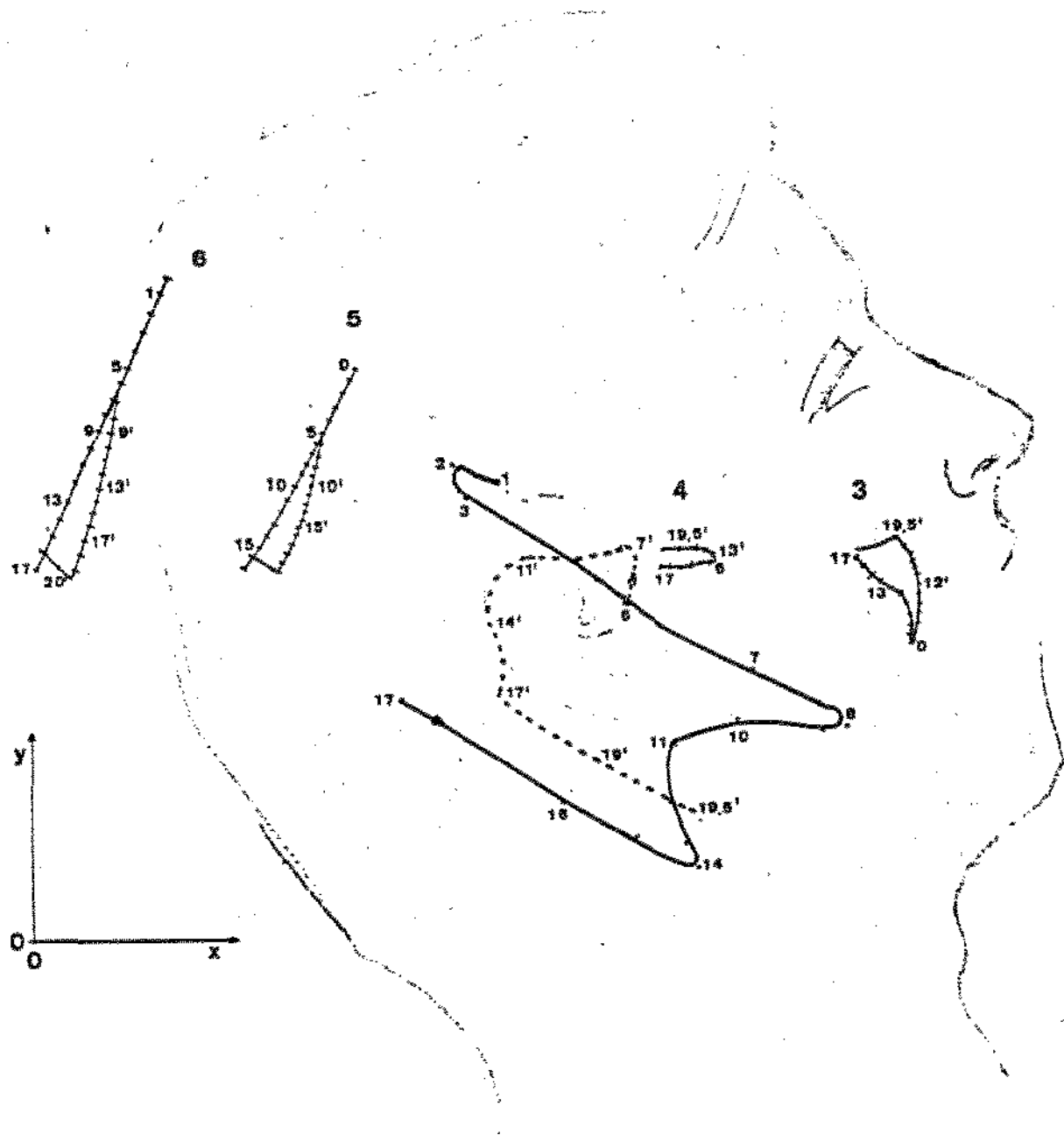


Fig. 5-11

Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 06). Sentido de abertura: 17 a 1; fechamento: 1 a 6, 7 a 19,5'; retropropulsão: 19,5' a 20'



Fig: 5-12
 Movimento de fechamento
 habitual, em 3 s, (arco
 passando pela comissura
 palpebral, paciente 06).
 sentido de fechamento:
 1 a 17

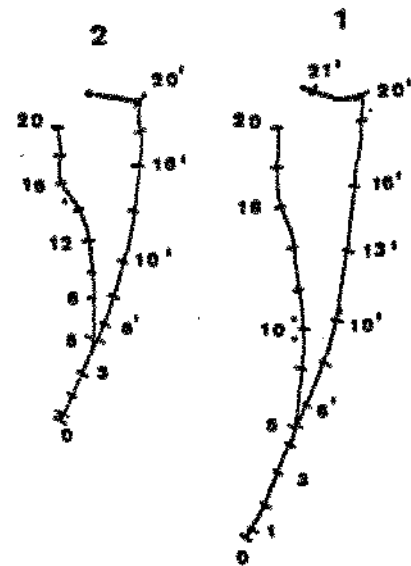
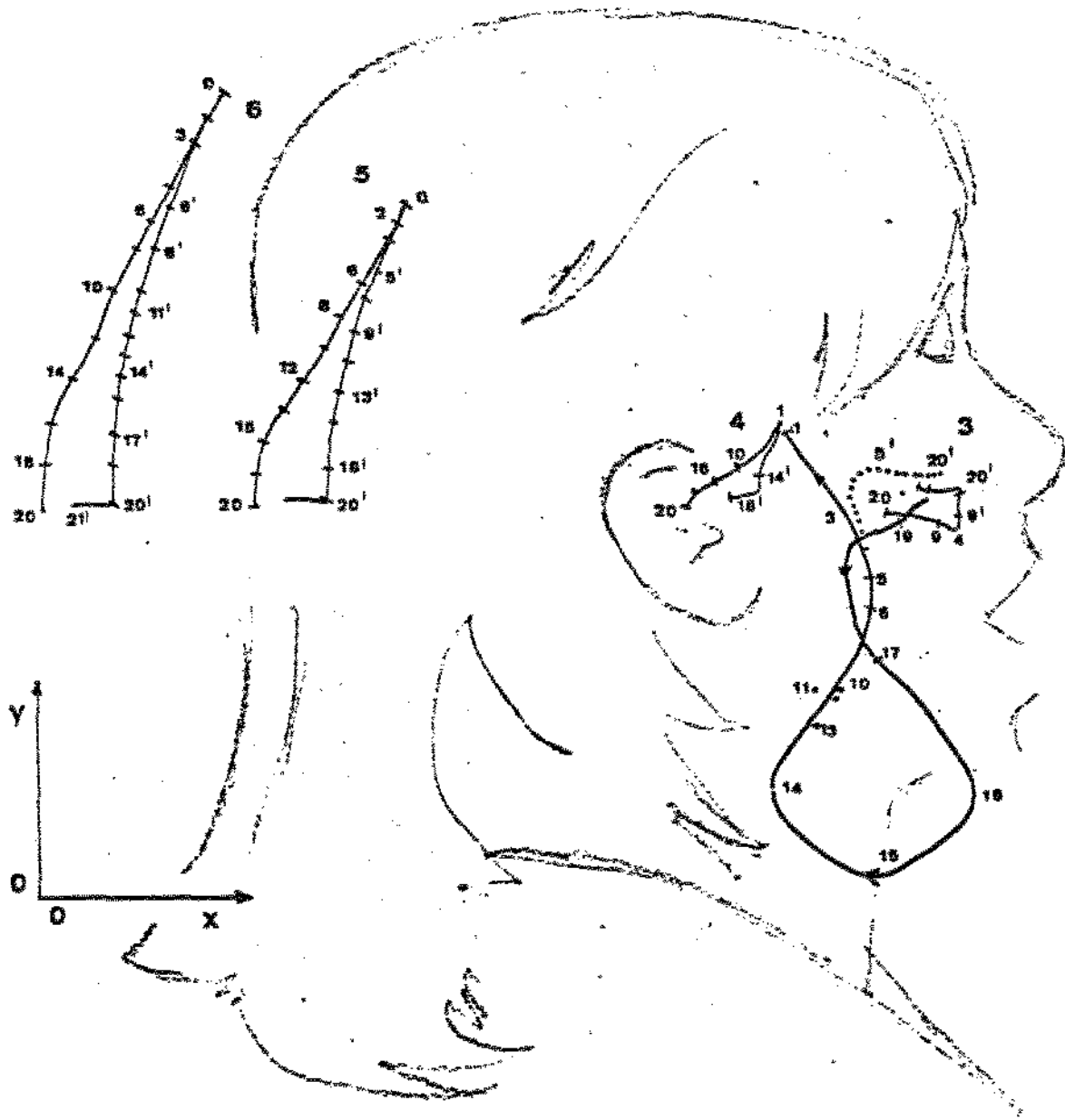


Fig. 5-13

Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10). Sentido de abertura: 20 a 1; fechamento: 1 a 4, 5' a 20'; retropulsão: 20' a 21'

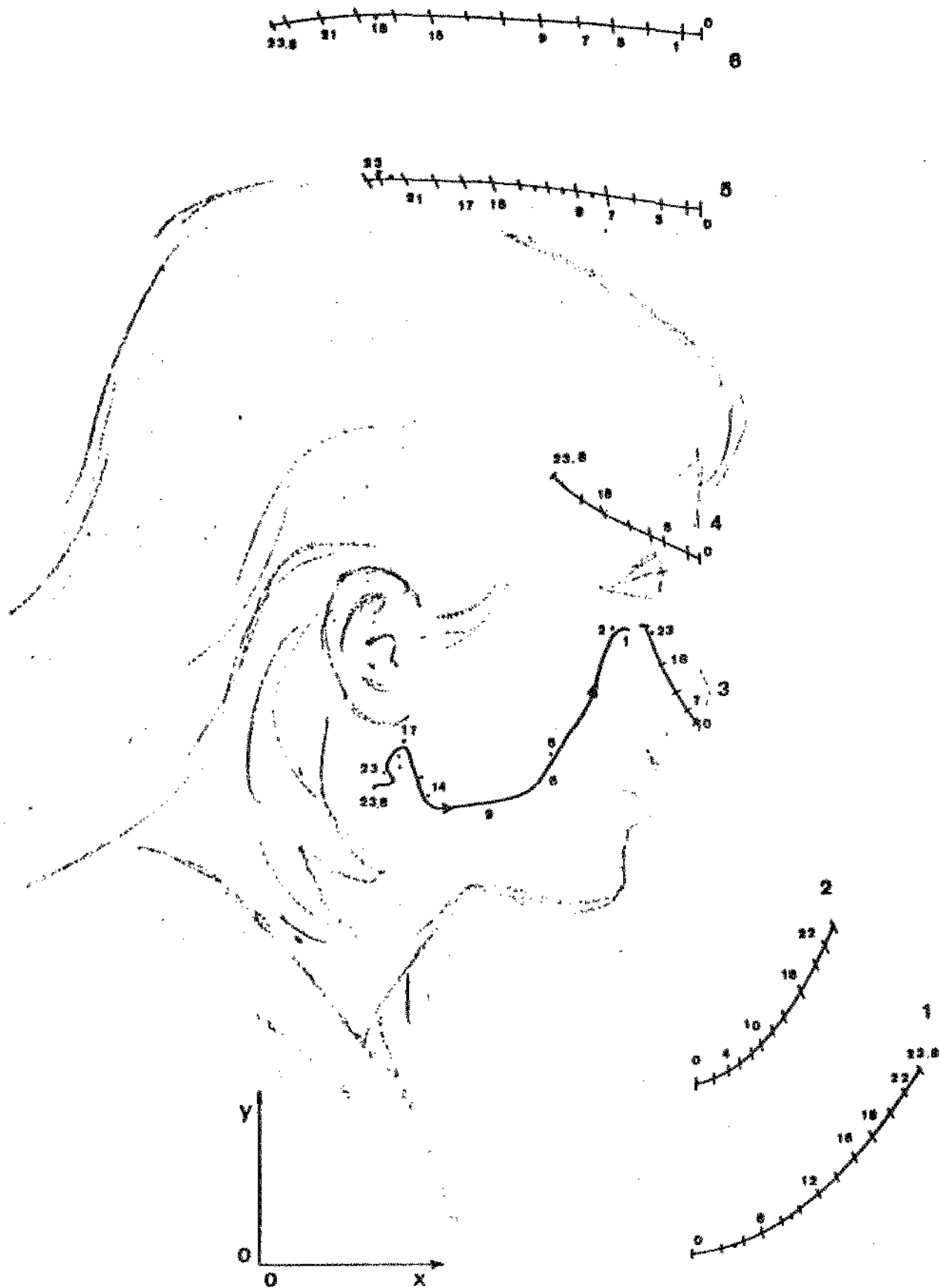


Fig. 5-14

Movimento de abertura habitual, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10). Sentido de abertura: 23,8 a 1

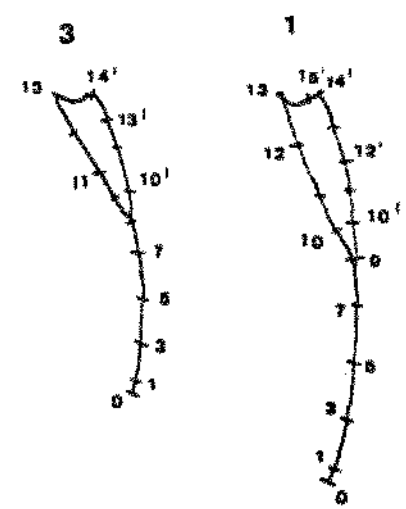
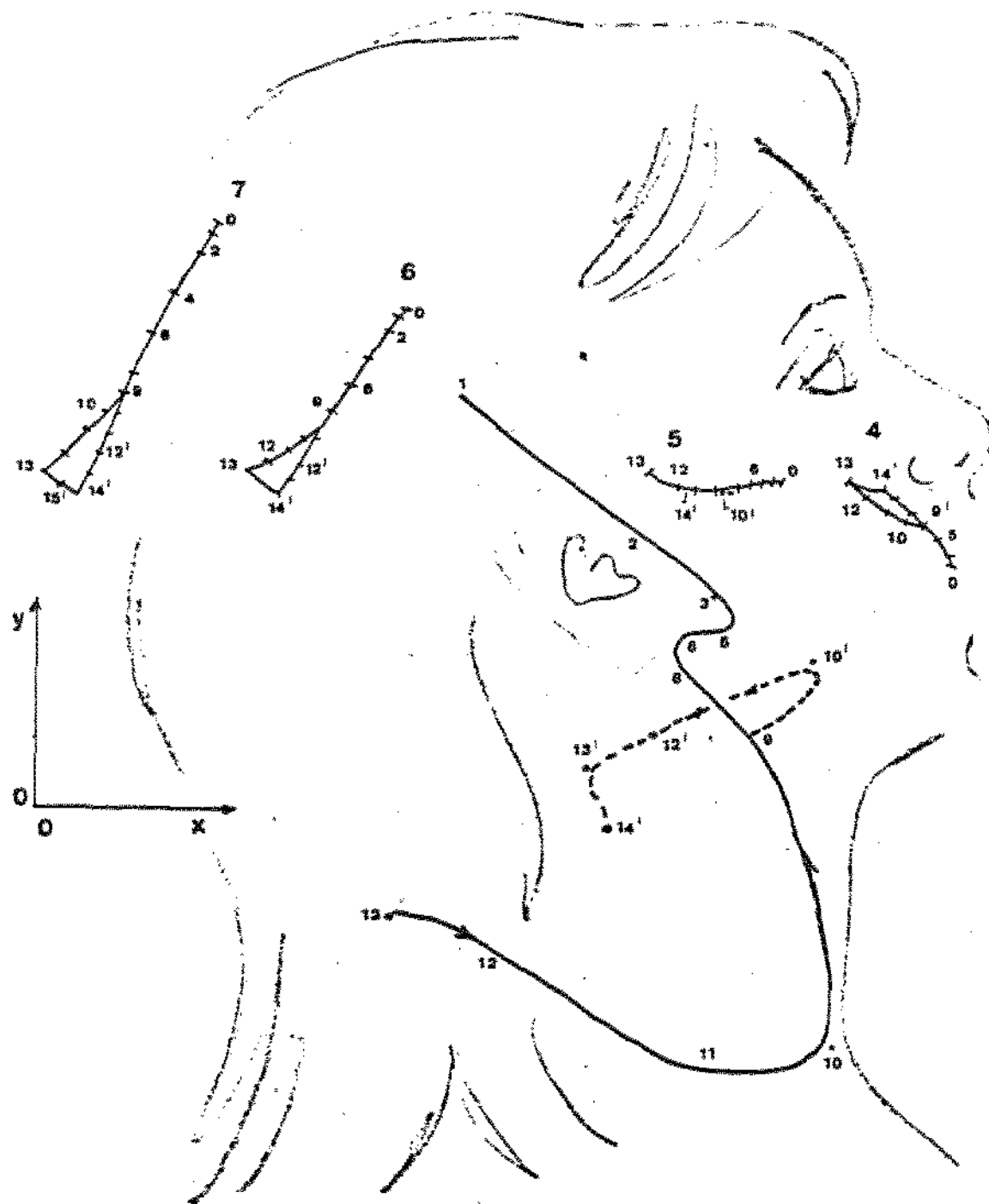


Fig. 5-15

Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Sentido de abertura: 13 a 1; fechamento: 1 a 9, 10' a 14'; retropulsão: 14' a 15'

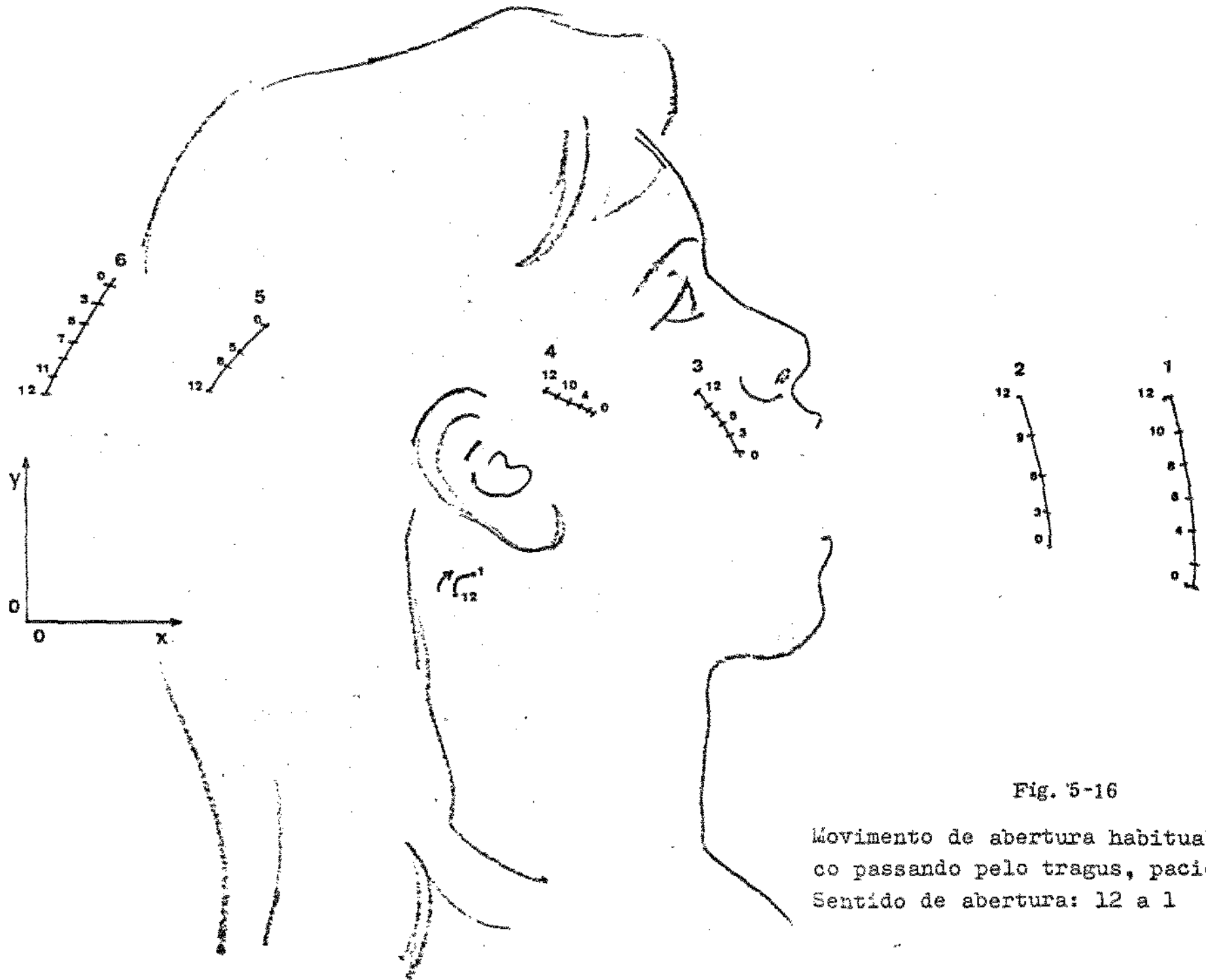


Fig. 5-16

Movimento de abertura habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09).
Sentido de abertura: 12 a 1

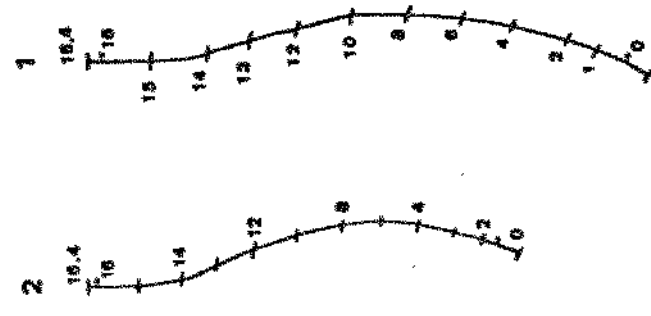
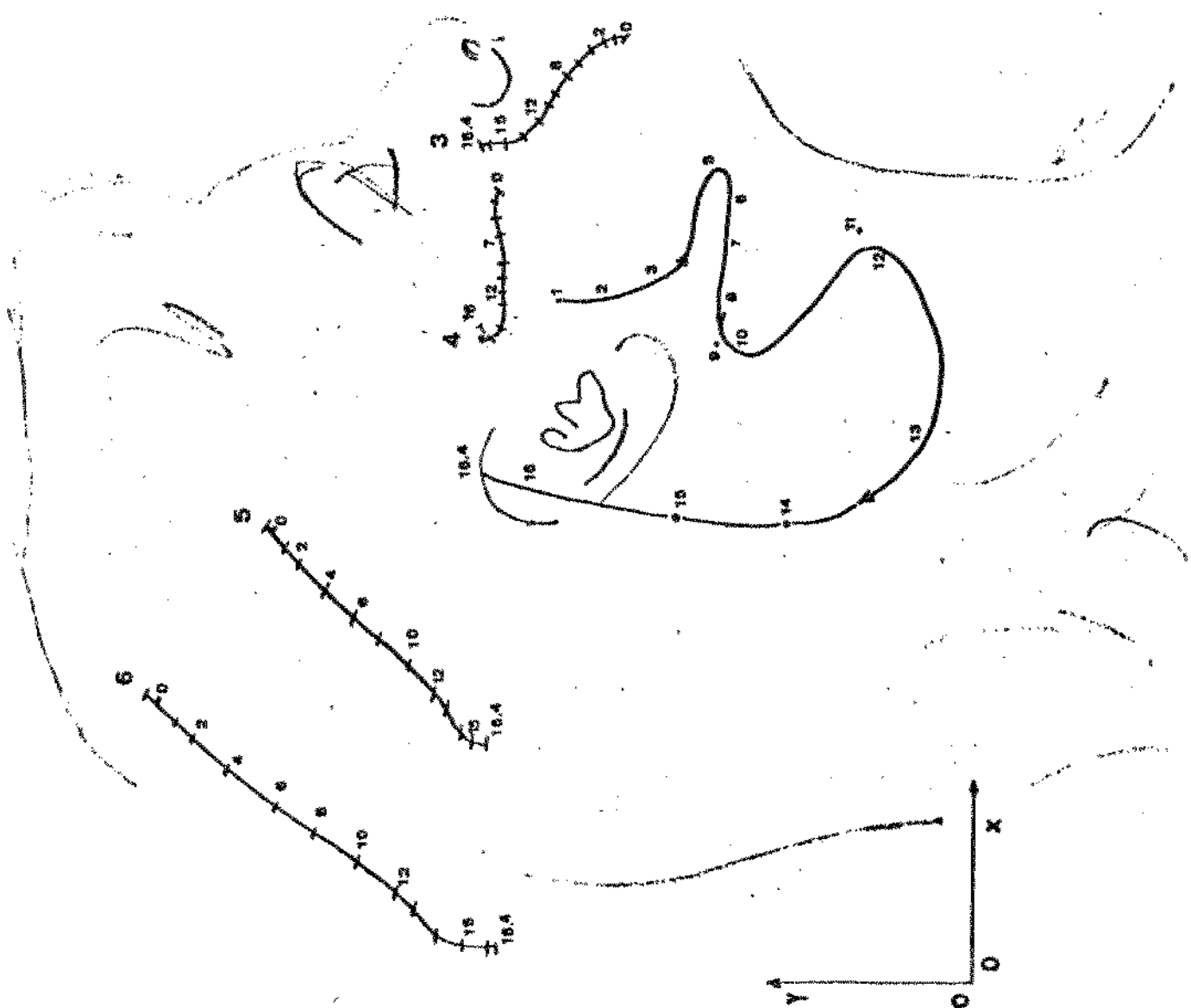


Fig. 5-17

Movimento de fechamento habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Sentido de fechamento: 1 a 16,4

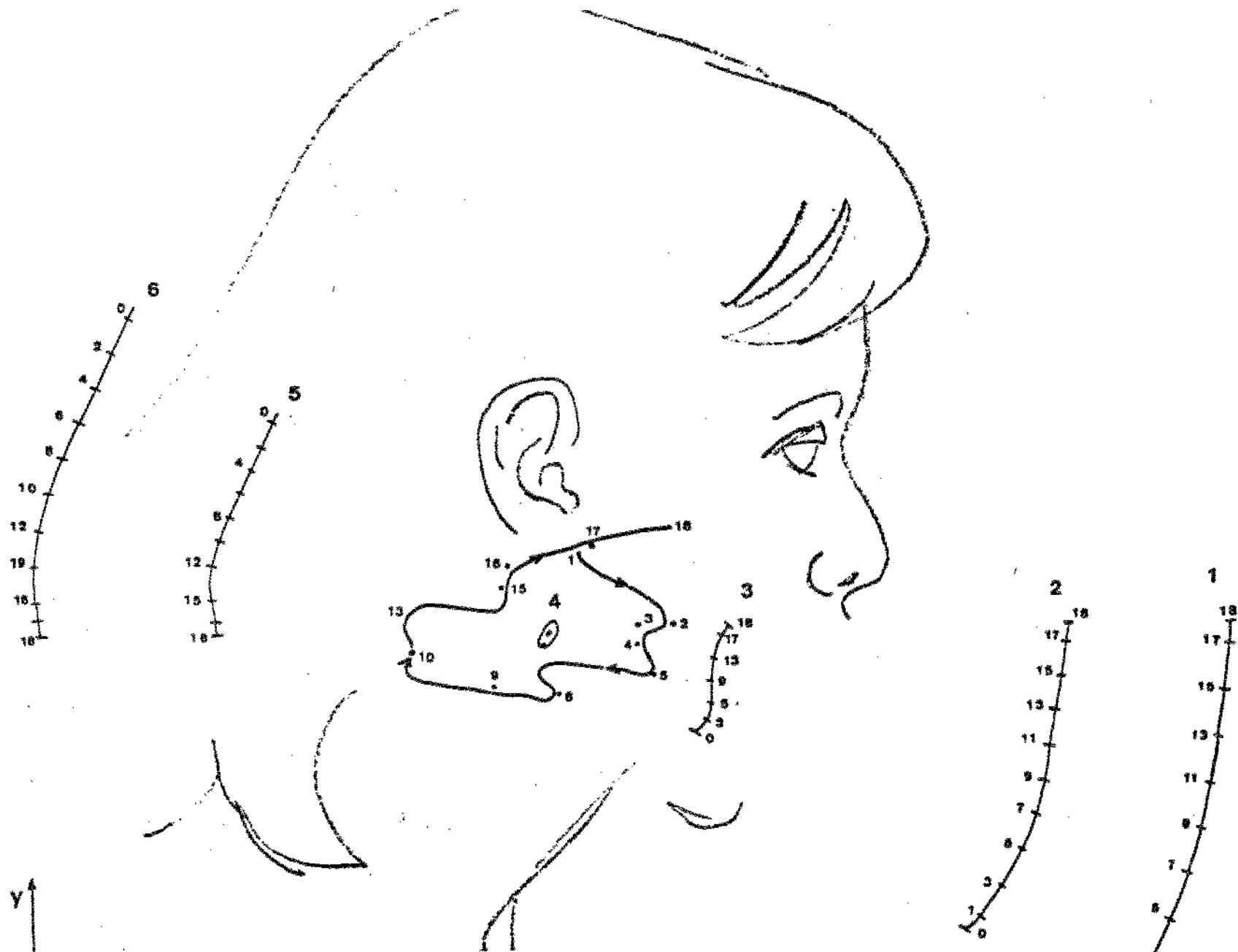


Fig. 5-18

Movimento de fechamento habitual (arco paralelo ao plano de Frankfort, paciente 09).
Sentido de fechamento: 1 a 18

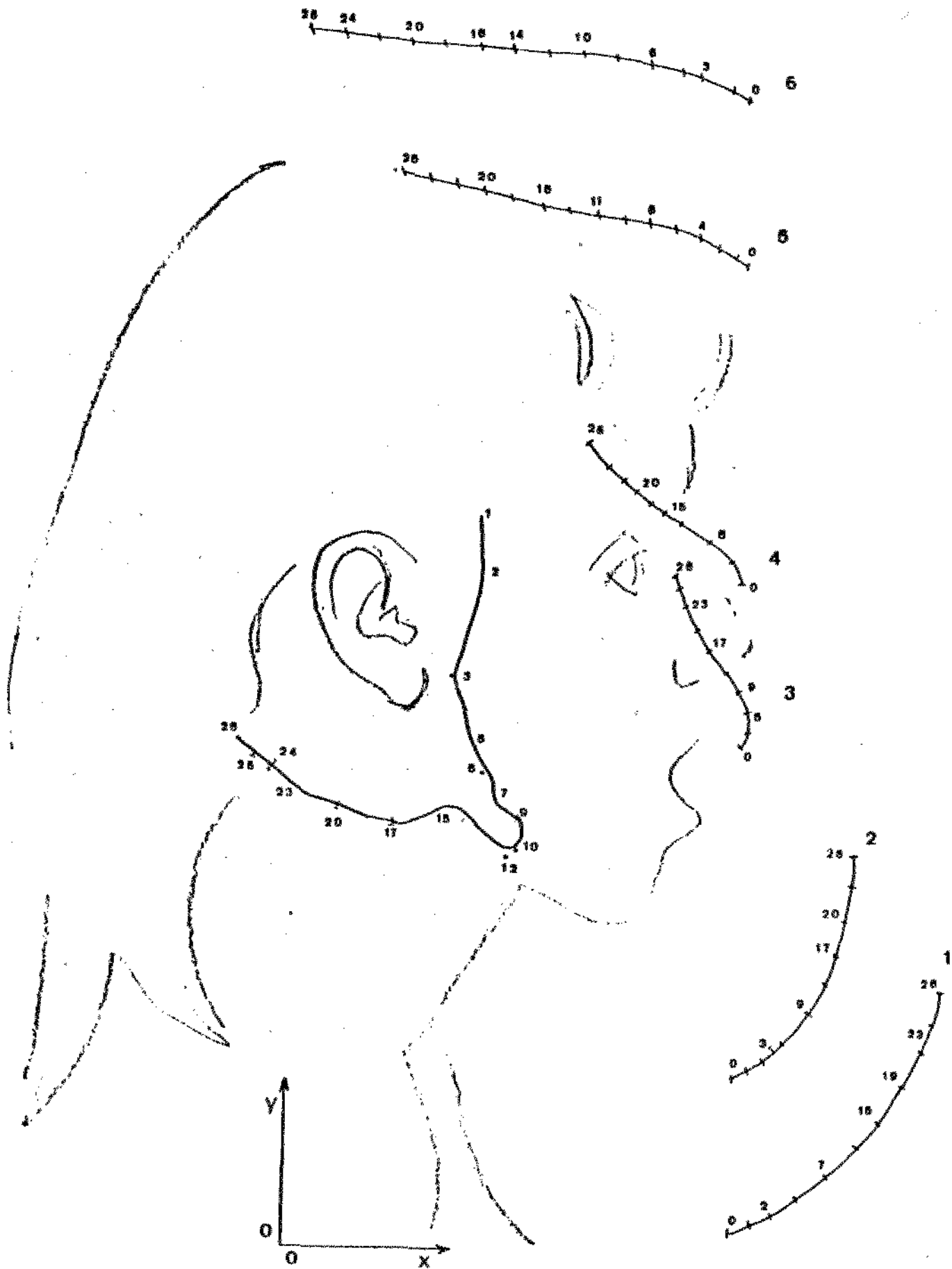


Fig. 5-19

Movimento de abertura habitual, em 3 s, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09).
Sentido de abertura: 26 a 1

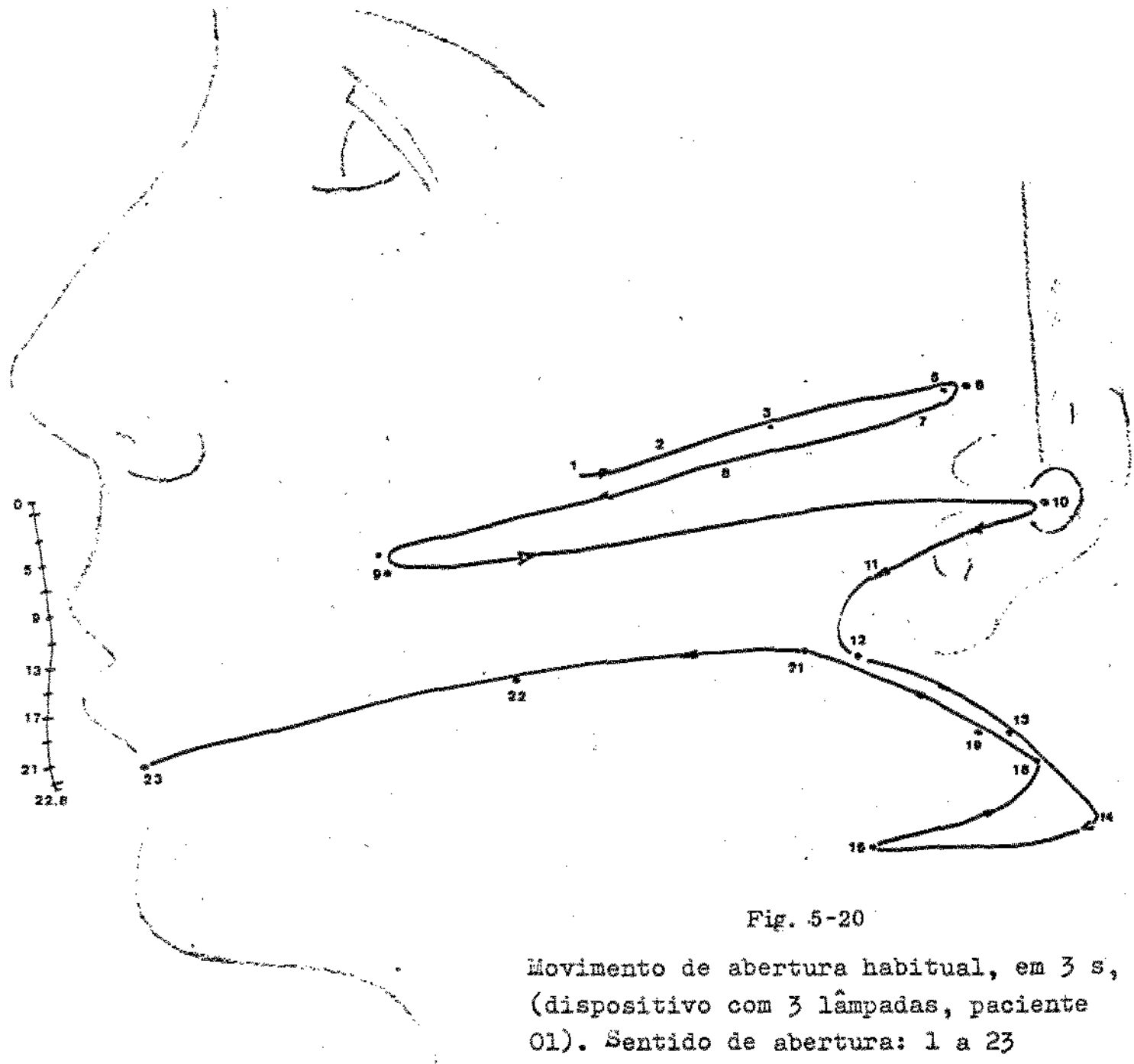
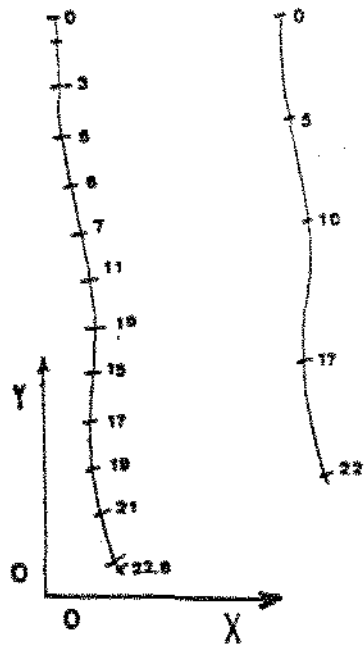


Fig. 5-20

Movimento de abertura habitual, em 3 s,
 (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente
 01). Sentido de abertura: 1 a 23

Tabela 5-I

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento
bordejante.(arco passando pelo tragus, paciente 06).
Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior).

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	2,121	5,000	-2,492	-4,641
2	1,978	5,000	-2,273	-4,612
3	1,771	5,000	-2,188	-4,580
4	1,488	5,000	-2,095	-4,541
5	1,304	5,000	-2,000	-4,487
6	1,058	5,000	-1,893	-4,414
7	0,676	5,000	-1,792	-4,311
8	0,142	5,000	-1,700	-4,147
9	0,000	5,000	-1,622	-3,985
10	-0,068	5,000	-1,671	-4,028
11	-0,321	5,000	-1,989	-4,051
12	-0,774	5,000	-2,158	-4,062
13	-1,199	5,000	-2,229	-4,060
14	-1,532	5,000	-2,208	-4,055
15	-1,365	5,000	-2,094	-4,045
16	-1,100	5,000	-1,875	-4,033
17	-0,618	5,000	-1,449	-4,022
7'	1,255	5,000	-1,129	-4,046
8'	1,115	5,000	-0,961	-3,769
9'	0,935	5,000	-0,881	-3,539
10'	0,795	5,000	-0,799	-3,328
11'	0,589	5,000	-0,816	-3,137
12'	0,419	5,000	-0,828	-3,031
13'	0,220	5,000	-0,887	-2,973
14'	0,000	5,000	-0,948	-2,950
15'	-0,246	5,000	-1,003	-2,952
16'	-0,397	5,000	-1,055	-2,971
17'	-0,603	5,000	-1,101	-3,002
18'	-0,898	5,000	-1,132	-3,043
19'	-1,318	5,000	-1,149	-3,070
19,5'	-1,813	5,000	-1,174	-3,113
20'	-3,100	5,000	-3,350	2,670

Sentido de abertura: 17 a 1; fechamento: 1 a 6, 7' a
19,5'; retropulsão: 19,5' a 20'

Tabela 5-II

Equações das normais dos tempos t_i . Movimentos bordejantes. (arco passando pelo tragus, paciente 06). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior).

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=159,154-0,424x$	$y=172,363-0,537x$
2	$y=155,104-0,396x$	$y=165,227-0,493x$
3	$y=145,857-0,354x$	$y=159,108-0,478x$
4	$y=131,391-0,298x$	$y=153,148-0,461x$
5	$y=123,524-0,261x$	$y=148,681-0,446x$
6	$y=111,194-0,212x$	$y=143,046-0,429x$
7	$y= 88,593-0,135x$	$y=138,611-0,416x$
8	$y= 55,082-0,028x$	$y=133,805-0,410x$
9	$y= 50,000$	$y=129,079-0,407x$
10	$y= 49,960+0,014x$	$y=124,545-0,415x$
11	$y= 36,979+0,064x$	$y=120,701-0,491x$
12	$y= 9,365+0,155x$	$y=116,087-0,531x$
13	$y=-15,864+0,240x$	$y=111,021-0,549x$
14	$y=-34,009+0,306x$	$y=105,764-0,545x$
15	$y=-16,868+0,273x$	$y=100,460-0,518x$
16	$y= 7,158+0,220x$	$y= 95,325-0,465x$
17	$y= 46,202+0,124x$	$y= 90,448-0,360x$
7'	$y=130,593-0,251x$	$y=134,801-0,279x$
8'	$y=125,743-0,223x$	$y=130,354-0,255x$
9'	$y=117,882-0,187x$	$y=126,554-0,249x$
10'	$y=112,841-0,159x$	$y=122,846-0,240x$
11'	$y=102,995-0,118x$	$y=119,813-0,260x$
12'	$y= 95,640-0,084x$	$y=116,965-0,273x$
13'	$y= 86,059-0,044x$	$y=114,321-0,298x$
14'	$y= 75,000$	$y=111,306-0,321x$
15'	$y= 62,127+0,049x$	$y=108,178-0,340x$
16'	$y= 56,219+0,079x$	$y=105,103-0,355x$
17'	$y= 45,989+0,121x$	$y=101,664-0,367x$
18'	$y= 29,695+0,180x$	$y= 98,093-0,372x$
19'	$y= 4,586+0,264x$	$y= 94,686-0,374x$
19,5'	$y=-28,386+0,363x$	$y= 91,945-0,377x$
20'	$y=310,370-0,596x$	$y= 81,439+1,255x$

Sentido de abertura: 17 a 1; fechamento: 1 a 6, 7' a 19,5'; retropulsão: 19,5' a 20'

Tabela 5-III

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i , (arco passando pelo tragus, paciente 06). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior).

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	116,9	109,6
2	104,4	113,8
3	106,7	108,1
4	133,5	91,6
5	136,0	88,0
6	146,8	80,1
7	178,0	64,6
8	206,1	49,3
9	194,3	50,0
10	173,9	52,4
11	150,9	46,6
12	155,6	33,5
13	160,8	22,7
14	164,2	16,3
15	148,3	23,6
16	128,7	35,5
17	91,4	57,5
7'	150,3	92,9
8'	144,1	93,6
9'	139,9	91,7
10'	123,5	93,2
11'	118,4	89,0
12'	112,8	86,2
13'	111,3	81,2
14'	113,1	75,0
15'	118,4	67,9
16'	112,6	65,1
17'	114,1	59,8
18'	123,9	52,0
19'	141,2	41,9
19,5'	162,6	30,6
20'	123,7	236,7

Sentido de abertura: 17 a 1; fechamento: 1 a 6, 7' a 19,5'; retropulsão: 19,5' a 20'

Tabela 5-IV

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 06). Trajetórias: 1 (inferior) e 6 (superior).

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	3,960	2,271	-5,000	2,119
2	3,958	2,383	-5,000	1,824
3	3,952	2,498	-5,000	1,649
4	3,945	2,607	-5,000	1,553
5	3,931	2,711	-5,000	1,533
6	3,908	2,805	-5,000	1,523
7	3,865	2,881	-5,000	1,512
8	3,780	2,941	-5,000	1,437
9	3,632	2,972	-5,000	1,258
10	3,394	2,978	-5,000	1,012
11	2,980	2,980	-5,000	0,822
12	2,663	3,038	-5,000	0,689
13	2,609	3,261	-5,000	0,612
14	2,605	3,339	-5,000	0,567
15	2,603	3,358	-5,000	0,542
16	2,602	3,360	-5,000	0,555
17	2,604	3,386	-5,000	0,605

Sentido de fechamento: 1 a 17

Tabela 5-V

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, em 3 segundos, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 06). Trajetórias 1 (inferior) e 6 (superior).

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=173,258-1,744x$	$y=157,630+2,360x$
2	$y=174,385-1,661x$	$y=140,730+2,741x$
3	$y=175,450-1,582x$	$y=134,270+3,032x$
4	$y=176,968-1,513x$	$y=137,820+3,220x$
5	$y=178,663-1,450x$	$y=152,730+3,262x$
6	$y=180,489-1,393x$	$y=169,310+3,283x$
7	$y=182,657-1,342x$	$y=185,915+3,307x$
8	$y=183,589-1,285x$	$y=195,280+3,479x$
9	$y=183,368-1,222x$	$y=191,605+3,975x$
10	$y=180,045-1,140x$	$y=173,840+4,941x$
11	$y=168,000-1,000x$	$y=159,385+6,083x$
12	$y=157,122-0,877x$	$y=155,270+7,257x$
13	$y=152,238-0,800x$	$y=169,340+8,170x$
14	$y=154,880-0,780x$	$y=197,790+8,818x$
15	$y=159,559-0,775x$	$y=236,325+9,225x$
16	$y=164,732-0,774x$	$y=285,180+9,009x$
17	$y=169,689-0,769x$	$y=334,550+8,264x$

Sentido do fechamento: 1 a 17

Tabela 5-VI

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i . Movimento de fechamento em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 06) . Trajetórias 1 (inferior) e 6 (superior).

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	3,8	166,6
2	7,6	161,7
3	8,9	161,3
4	8,3	164,5
5	5,5	170,7
6	2,4	177,2
7	-0,7	183,6
8	-2,5	186,7
9	-1,6	185,3
10	1,0	178,9
11	1,2	166,8
12	0,2	156,9
13	-1,9	153,8
14	-4,5	158,4
15	-7,7	165,5
16	-12,3	174,3
17	-18,3	183,7

Sentido de fechamento: 1 a 17

Tabela 5-VII

Velocidades instantâneas nos tempos t_1 . Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10) Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior).

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	3,384	5,521	-2,901	-5,000
2	2,986	5,688	-2,890	-5,000
3	2,607	5,911	-2,880	-5,000
4	2,174	6,266	-2,871	-5,000
5	1,134	4,109	-2,861	-5,000
6	0,867	4,109	-2,846	-5,000
7	0,600	4,109	-2,825	-5,000
8	0,388	4,109	-2,791	-5,000
9	0,191	4,109	-2,740	-5,000
10	0,000	4,109	-2,667	-5,000
11	-0,091	4,109	-2,548	-5,000
12	-0,234	4,109	-2,349	-5,000
13	-0,481	4,109	-2,410	-5,000
14	-0,928	4,109	-2,883	-5,000
15	-1,729	4,109	-2,867	-5,000
16	-1,571	4,109	-1,960	-5,000
17	-0,573	4,109	-1,222	-5,000
18	-0,012	4,109	-0,480	-5,000
19	0,017	4,109	-0,205	-5,000
20	0,059	4,109	0,055	-5,000

Sentido de abertura: 20 a 1

Tabela 5-VIII

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=216,343-0,613x$	$y=210,537-0,580x$
2	$y=193,534-0,525x$	$y=203,773-0,578x$
3	$y=171,617-0,441x$	$y=197,055-0,576x$
4	$y=145,868-0,347x$	$y=190,354-0,574x$
5	$y=125,414-0,276x$	$y=183,612-0,572x$
6	$y=106,823-0,211x$	$y=176,893-0,569x$
7	$y= 88,104-0,146x$	$y=170,136-0,565x$
8	$y= 73,732-0,094x$	$y=163,386-0,558x$
9	$y= 60,801-0,046x$	$y=156,749-0,548x$
10	$y= 48,720$	$y=150,057-0,533x$
11	$y= 45,035+0,022x$	$y=143,297-0,510x$
12	$y= 36,822+0,057x$	$y=136,617-0,470x$
13	$y= 19,823+0,117x$	$y=130,649-0,482x$
14	$y=-14,259+0,226x$	$y=125,077-0,577x$
15	$y=-77,936+0,421x$	$y=118,403-0,573x$
16	$y=-59,505+0,382x$	$y=111,560-0,392x$
17	$y= 29,381+0,139x$	$y=105,673-0,244x$
18	$y= 80,907+0,003x$	$y=100,193-0,096x$
19	$y= 87,511-0,004x$	$y= 95,072-0,041x$
20	$y= 94,991-0,014x$	$y= 89,979+0,011x$

Sentido de abertura: 20 a 1

Tabela 5-IX

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i . Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	175,9	108,5
2	193,2	92,1
3	188,4	88,5
4	196,0	77,9
5	196,6	71,1
6	195,7	65,5
7	195,8	59,5
8	193,2	55,6
9	191,1	52,0
10	190,1	48,7
11	184,7	49,1
12	189,4	47,6
13	185,0	41,5
14	173,5	25,0
15	197,5	5,2
16	221,0	24,9
17	199,2	57,1
18	194,8	81,5
19	204,4	86,7
20	200,5	92,2

Sentido de abertura: 20 a 1

Tabela 5-IXa

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento
bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10)
Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	3,384	5,521	-2,901	-5,000
2	2,986	5,688	-2,890	-5,000
3	2,607	5,911	-2,880	-5,000
4	2,174	6,266	-2,871	-5,000
5'	1,898	4,486	-2,165	-5,000
6'	1,736	4,486	-2,000	-5,000
7'	1,575	4,486	-1,850	-5,000
8'	1,440	4,486	-1,680	-5,000
9'	1,171	4,486	-1,655	-5,000
10'	1,072	4,486	-1,460	-5,000
11'	0,947	4,486	-1,300	-5,000
12'	0,772	4,486	-1,195	-5,000
13'	0,750	4,486	-0,935	-5,000
14'	0,755	4,486	-0,650	-5,000
15'	0,655	4,486	-0,485	-5,000
16'	0,516	4,486	-0,365	-5,000
17'	0,345	4,486	-0,270	-5,000
18'	0,202	4,486	-0,155	-5,000
19'	0,112	4,486	0,025	-5,000
20'	0,009	4,486	0,175	-5,000
21'	-10,240	0,150	-9,200	1,1

Sentido de fechamento: 1 a 4, 5' a 20' ;
retropulsão: 20' a 21'

Tabela 5-IXb

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento
bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10).
Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=216,343-0,613x$	$y=210,537-0,580x$
2	$y=193,534-0,525x$	$y=203,773-0,578x$
3	$y=171,617-0,441x$	$y=197,055-0,576x$
4	$y=145,868-0,347x$	$y=190,354-0,574x$
5'	$y=177,749-0,423x$	$y=179,683-0,433x$
6'	$y=170,282-0,387x$	$y=172,800-0,400x$
7'	$y=162,490-0,351x$	$y=166,100-0,370x$
8'	$y=156,648-0,321x$	$y=159,414-0,336x$
9'	$y=140,038-0,261x$	$y=153,649-0,331x$
10'	$y=136,789-0,239x$	$y=147,116-0,292x$
11'	$y=131,511-0,211x$	$y=140,925-0,260x$
12'	$y=122,105-0,172x$	$y=135,085-0,239x$
13'	$y=124,934-0,167x$	$y=128,764-0,187x$
14'	$y=129,955-0,168x$	$y=122,498-0,130x$
15'	$y=126,565-0,146x$	$y=116,794-0,097x$
16'	$y=119,847-0,115x$	$y=111,324-0,073x$
17'	$y=110,518-0,077x$	$y=105,972-0,054x$
18'	$y=103,419-0,045x$	$y=100,557-0,031x$
19'	$y=100,689-0,025x$	$y= 94,910+0,005x$
20'	$y= 96,880-0,002x$	$y= 89,363+0,035x$
21'	$y=-24.138,485+68,267x$	$y= 15,824+8,364x$

Sentido de fechamento: 1 a 4, 5' a 20' ;
retropulsão: 20' a 21'

Tabela 5-IXc

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i . Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 10). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	175,9	108,5
2	193,2	92,1
3	188,4	88,5
4	196,0	77,9
5'	194,4	95,9
6'	193,7	95,3
7'	190,0	95,8
8'	184,4	97,5
9'	194,5	89,3
10'	194,8	90,2
11'	192,1	91,0
12'	193,7	88,8
13'	191,5	93,0
14'	196,2	97,0
15'	199,4	97,5
16'	202,9	96,5
17'	197,7	95,3
18'	204,4	94,2
19'	192,6	95,9
20'	203,2	96,5
21'	403,2	3.388,4

Sentido de fechamento: 1 a 4, 5' a 20' ;
retropulsão: 20' a 21'

Tabela 5-X

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10). Trajetórias 1 (inferior) e 6 (superior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	4,135	0,538	-5,000	0,409
2	3,763	0,681	-5,000	0,401
3	3,225	0,828	-5,000	0,389
4	2,938	0,981	-5,000	0,371
5	2,742	1,139	-5,000	0,368
6	2,560	1,301	-5,000	0,341
7	2,560	1,473	-5,000	0,319
8	2,560	1,647	-5,000	0,292
9	2,560	1,822	-5,000	0,269
10	2,560	2,003	-5,000	0,246
11	2,560	2,192	-5,000	0,220
12	2,560	2,389	-5,000	0,191
13	2,560	2,601	-5,000	0,146
14	2,560	2,678	-5,000	0,089
15	2,560	2,709	-5,000	0,011
16	2,560	2,748	-5,000	-0,026
17	2,560	2,828	-5,000	-0,099
18	2,560	3,103	-5,000	-0,191
19	2,560	3,355	-5,000	-0,319
20	2,560	3,329	-5,000	-0,439
21	2,322	3,390	-5,000	-0,541
22	2,178	3,414	-5,000	-0,622
23	2,127	3,593	-5,000	-0,678
23,8	2,081	4,002	-5,000	-0,702

Sentido de abertura: de 23,8 a 1

Tabela 5-XI

Equações das normais nos tempos t_1 . Movimento de abertura habitual, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10). Trajetórias 1 (inferior) e 6 (superior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=958,022-7,686x$	$y= -1.052,665+ 12,225x$
2	$y=713,946-5,526x$	$y= -1.017,940+ 12,469x$
3	$y=517,992-3,895x$	$y= -995,465+ 12,853x$
4	$y=409,577-2,995x$	$y= -993,180+ 13,477x$
5	$y=338,432-2,407x$	$y= -935,855+ 13,587x$
6	$y=284,555-1,968x$	$y= -964,480+ 14,663x$
7	$y=258,254-1,738x$	$y= -976,800+ 15,674x$
8	$y=237,716-1,554x$	$y= -1.014,030+ 17,123x$
9	$y=221,635-1,405x$	$y= -1.037,945+ 18,587x$
10	$y=208,015-1,278x$	$y= -1.066,440+ 20,325x$
11	$y=196,521-1,168x$	$y= -1.120,675+ 22,727x$
12	$y=186,987-1,072x$	$y= -1.213,900+ 26,178x$
13	$y=178,387-0,984x$	$y= -1.526,675+ 34,247x$
14	$y=178,784-0,956x$	$y= -2.452,000+ 56,180x$
15	$y=182,356-0,945x$	$y=-20.097,525+454,545x$
16	$y=185,394-0,932x$	$y= 8.049,310-192,308x$
17	$y=186,045-0,905x$	$y= 2.124,595- 50,505x$
18	$y=177,689-0,825x$	$y= 1.142,070- 26,178x$
19	$y=172,060-0,763x$	$y= 748,260- 15,674x$
20	$y=178,449-0,769x$	$y= 583,800- 11,390x$
21	$y=167,933-0,685x$	$y= 494,030- 9,242x$
22	$y=164,394-0,638x$	$y= 435,170- 8,039x$
23	$y=161,922-0,592x$	$y= 390,995- 7,375x$
23,8	$y=153,958-0,520x$	$y= 360,543- 7,123x$

Sentido de abertura: de 23,8 a 1

Tabela 5-XII

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10). Trajetórias 1 (inferior) e 6 (superior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	101,0	181,9
2	96,2	182,1
3	90,4	166,0
4	85,2	154,5
5	79,7	146,7
6	75,1	136,8
7	70,9	135,0
8	67,0	133,6
9	63,0	133,1
10	59,0	132,6
11	55,1	132,1
12	51,4	131,9
13	48,4	130,8
14	46,0	134,8
15	44,5	140,2
16	41,1	147,2
17	39,1	150,7
18	38,0	146,3
19	38,6	142,6
20	38,2	149,1
21	38,1	141,8
22	36,6	414,0
23	33,8	141,9
23,8	31,3	137,7

Sentido de abertura: de 23,8 a 1

Tabela 5-XIII

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento
bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 09)
Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	1,702	4,662	-3,137	-5,000
2	1,334	5,000	-3,022	-5,000
3	1,004	5,461	-2,909	-5,000
4	0,728	5,933	-2,797	-5,000
5	0,512	6,091	-2,687	-5,000
6	0,284	6,031	-2,586	-5,000
7	0,100	5,475	-2,487	-5,000
8	-0,179	4,966	-2,414	-5,000
9	-0,602	4,549	-2,370	-5,000
10	-4,035	5,786	-4,099	-5,000
11	-4,216	6,463	-4,910	-5,000
12	-4,337	9,996	-5,441	-5,000
13	-4,338	10,405	-5,915	-5,000
10'	-0,631	6,000	-1,589	-5,000
11'	-1,095	5,423	-1,889	-5,000
12'	-1,379	5,931	-2,340	-5,000
13'	-2,025	7,056	-2,682	-5,000
14'	-3,256	8,015	-2,914	-5,000
15'	-3,780	-2,310	-3,900	-5,000

Sentido de abertura: 13 a 1; fechamento: 1 a 9, 10'a
14'; retropulsão: 14' a 15'

Tabela 5-XIV

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y = 138,551 - 0,365x$	$y = 166,102 - 0,627x$
2	$y = 108,312 - 0,267x$	$y = 158,314 - 0,604x$
3	$y = 83,716 - 0,184x$	$y = 150,771 - 0,582x$
4	$y = 67,457 - 0,123x$	$y = 143,430 - 0,559x$
5	$y = 59,232 - 0,084x$	$y = 136,260 - 0,537x$
6	$y = 51,733 - 0,047x$	$y = 129,315 - 0,517x$
7	$y = 46,727 - 0,018x$	$y = 122,524 - 0,497x$
8	$y = 31,872 + 0,036x$	$y = 116,007 - 0,483x$
9	$y = 1,278 + 0,132x$	$y = 109,679 - 0,474x$
10	$y = -197,099 + 0,697x$	$y = 108,325 - 0,820x$
11	$y = -172,144 + 0,652x$	$y = 101,145 - 0,982x$
12	$y = -81,829 + 0,434x$	$y = 91,440 - 1,088x$
13	$y = -63,800 + 0,417x$	$y = 80,000 - 1,183x$
10'	$y = 18,570 + 0,105x$	$y = 100,819 - 0,318x$
11'	$y = -11,289 + 0,202x$	$y = 96,267 - 0,378x$
12'	$y = -16,552 + 0,233x$	$y = 91,734 - 0,468x$
13'	$y = -27,953 + 0,287x$	$y = 86,276 - 0,536x$
14'	$y = -61,651 + 0,406x$	$y = 80,130 - 0,583x$
15'	$y = 661,462 - 1,636x$	$y = 67,250 + 1,950x$

Sentido de abertura: 13 a 1; fechamento: 1 a 9, 10' a 14'; retropulsão: 14' a 15'

Tabela 5-XV

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, Nos tempos t_i . Movimento bordejante, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	105,2	100,2
2	148,4	68,7
3	168,5	52,7
4	174,3	46,0
5	170,0	44,9
6	165,1	44,0
7	158,2	43,9
8	162,1	37,7
9	178,9	24,9
10	201,3	-56,8
11	167,3	-63,1
12	113,8	-32,4
13	89,9	-26,3
10'	194,4	39,0
11'	185,4	26,2
12'	154,5	19,4
13'	138,8	11,9
14'	143,4	-3,4
15'	165,7	390,4

Sentido de abertura: 13 a 1; fechamento: 1 a 9, 10' a 14'; retropulsão: 14' a 15'

Tabela 5-XVI

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	-0,010	5,000	-2,161	-2,790
2	-0,120	5,000	-2,088	-2,790
3	-0,240	5,000	-2,012	-2,790
4	-0,360	5,000	-1,936	-2,790
5	-0,480	5,000	-1,860	-2,790
6	-0,600	5,000	-1,783	-2,790
7	-0,720	5,000	-1,709	-2,790
8	-0,840	5,000	-1,632	-2,790
9	-0,960	5,000	-1,557	-2,790
10	-1,080	5,000	-1,480	-2,790
11	-1,200	5,000	-1,405	-2,790
12	-1,320	5,000	-1,328	-2,790

Sentido de abertura: 12 a 1

Tabela 5-XVII

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y = 4,261 + 0,002x$	$y = 112,830 - 0,775x$
2	$y = 1,122 + 0,024x$	$y = 107,792 - 0,748x$
3	$y = -2,750 + 0,048x$	$y = 102,966 - 0,721x$
4	$y = -6,601 + 0,072x$	$y = 98,147 - 0,694x$
5	$y = -10,424 + 0,096x$	$y = 93,559 - 0,667x$
6	$y = -14,208 + 0,120x$	$y = 89,265 - 0,639x$
7	$y = -17,948 + 0,144x$	$y = 85,548 - 0,613x$
8	$y = -21,647 + 0,168x$	$y = 80,898 - 0,585x$
9	$y = -25,281 + 0,192x$	$y = 76,803 - 0,558x$
10	$y = -28,840 + 0,216x$	$y = 72,914 - 0,530x$
11	$y = -32,312 + 0,240x$	$y = 69,102 - 0,504x$
12	$y = -35,700 + 0,264x$	$y = 65,221 - 0,476x$

Sentido de abertura: 12 a 1

Tabela 5-XVIII

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	139,7	4,5
2	138,2	4,4
3	137,5	3,8
4	136,7	3,2
5	136,3	2,7
6	136,3	2,2
7	136,7	1,7
8	136,2	1,2
9	136,1	0,9
10	136,4	0,6
11	136,3	0,4
12	136,4	0,3

Sentido de abertura: 12 a 1

Tabela 5-XIX

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx*	dy**	dx	dy
1	2,690	5,800	-4,400	-5,000
2	2,179	5,800	-4,400	-5,000
3	1,619	5,800	-4,400	-5,000
4	1,215	5,800	-4,400	-5,000
5	0,884	5,800	-3,600	-5,000
6	0,595	5,800	-3,600	-5,000
7	0,393	5,800	-3,600	-5,000
8	0,225	5,800	-3,600	-5,000
9	0,080	5,661	-3,600	-5,000
10	-0,229	5,534	-3,600	-5,000
11	-1,360	5,461	-3,600	-5,000
12	-2,116	6,930	-3,600	-5,000
13	-2,662	8,143	-5,200	-5,000
14	-2,193	9,135	-4,500	-5,000
15	-1,342	9,991	-2,400	-5,000
16	-0,360	10,742	-0,480	-5,000
16,4	-0,060	11,025	-0,050	-5,000

Sentido de fechamento: 1 a 16,4

*Calculadas pelas fórmulas (1), (2) e (3)

**Calculadas pelas fórmulas (4), (5) e (6)

$$dx=0,991(3,16-t^{0,5}) \quad 1,371 \quad (1): t \text{ de } 1 \text{ a } 9$$

$$dx=0,358(4,00-t^{0,8}) \quad 1,862 \quad (2): t \text{ de } 10 \text{ a } 13$$

usados como valores: 1; 2; 3; e 4

$$dx=0,100(-33t^3+2t^2) \quad 1,342 \quad (3): t \text{ de } 14 \text{ a } 16,4,$$

usados como valores: 1; 2; 3; 3,4

$$dy=5,8 \quad (4): t \text{ de } 1 \text{ a } 8$$

Tabela 5-XX

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=179,531-0,457x$	$y=251,232-0,880x$
2	$y=156,813-0,376x$	$y=242,448-0,880x$
3	$y=127,756-0,279x$	$y=233,576-0,880x$
4	$y=108,348-0,209x$	$y=224,704-0,880x$
5	$y=93,478-0,152x$	$y=208,984-0,720x$
6	$y=81,401-0,103x$	$y=201,392-0,720x$
7	$y=74,383-0,068x$	$y=193,800-0,720x$
8	$y=69,536-0,039x$	$y=186,208-0,720x$
9	$y=66,048-0,014x$	$y=178,616-0,720x$
10	$y=51,437+0,041x$	$y=171,024-0,720x$
11	$y=-19,234+0,249x$	$y=163,432-0,720x$
12	$y=-32,220+0,305x$	$y=155,840-0,720x$
13	$y=-31,145+0,327x$	$y=152,472-1,040x$
14	$y=9,840+0,240x$	$y=140,710-0,900x$
15	$y=58,162+0,134x$	$y=129,368-0,480x$
16	$y=104,879+0,034x$	$y=120,816-0,096x$
16,4	$y=118,248+0,005x$	$y=120,148-0,010x$

Sentido de fechamento: 1 a 16,4

$$dy=0,666(-t^{0,2}+7)^{1,211}$$

(5): t de 8 a 11, usados como valores: 1, 2, 3 e 4

$$dy=5,250 t^{0,400}$$

(6): t de 12 a 16,4; usados como valores: 1; 2; 3; 4 e 4,4

Tabela 5-XXI

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, (arco passando pelo tragus, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	169,5	102,1
2	169,9	92,9
3	176,1	78,6
4	173,4	72,1
5	203,4	62,6
6	194,5	61,4
7	183,2	61,9
8	171,3	62,9
9	159,4	63,8
10	157,1	57,9
11	188,5	27,7
12	183,5	23,7
13	134,3	12,8
14	114,8	37,4
15	116,0	73,7
16	122,6	109,0
16,4	126,7	118,9

Sentido de fechamento: 1 a 16,4

Tabela 5-XXII

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, (arco paralelo ao plano de Frankfurt, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	4,062	4,830	-2,370	-5,000
2	4,085	5,070	-2,370	-5,000
3	4,115	6,100	-2,370	-5,000
4	3,736	6,520	-2,370	-5,000
5	3,184	6,647	-2,370	-5,000
6	2,698	6,727	-2,370	-5,000
7	2,326	6,788	-2,370	-5,000
8	1,728	6,823	-2,370	-5,000
9	1,453	6,846	-2,370	-5,000
10	1,300	6,852	-2,315	-5,000
11	1,194	6,848	-1,871	-5,000
12	1,118	6,830	-1,432	-5,000
13	1,062	6,798	-0,950	-5,000
14	1,021	6,752	-0,547	-5,000
15	1,000	6,689	-0,100	-5,000
16	0,990	6,606	0,324	-5,000
17	1,012	6,500	0,550	-5,000
18	1,060	6,092	0,783	-5,000

Sentido de fechamento: 1 a 18

Tabela 5-XXIII

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento de fechamento habitual, (arco passando paralelo ao plano de Frankfort, paciente 09). Trajetórias 1 (anterior) e 6 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=277,882-0,841x$	$y=218,087-0,474x$
2	$y=275,109-0,806x$	$y=211,968-0,474x$
3	$y=241,947-0,675x$	$y=205,859-0,474x$
4	$y=217,498-0,573x$	$y=199,792-0,474x$
5	$y=194,740-0,479x$	$y=193,821-0,474x$
6	$y=176,380-0,401x$	$y=187,484-0,474x$
7	$y=164,265-0,343x$	$y=181,365-0,474x$
8	$y=140,791-0,253x$	$y=175,232-0,474x$
9	$y=133,214-0,212x$	$y=169,109-0,474x$
10	$y=132,750-0,190x$	$y=162,912-0,463x$
11	$y=134,000-0,174x$	$y=156,656-0,374x$
12	$y=137,407-0,164x$	$y=150,846-0,286x$
13	$y=141,610-0,156x$	$y=145,366-0,190x$
14	$y=146,813-0,151x$	$y=140,152-0,109x$
15	$y=153,017-0,149x$	$y=135,027-0,020x$
16	$y=160,269-0,150x$	$y=129,891+0,065x$
17	$y=168,990-0,156x$	$y=124,757+0,110x$
18	$y=181,521-0,174x$	$y=119,529+0,157x$

Sentido de fechamento: 1 a 18

Tabela 5-XXIV

Coordenadas dos eixos instantâneos, nos tempos t_i .
 Movimento de fechamento habitual (arco paralelo ao
 plano de Frankfort, paciente 09). Trajetórias 1 (an-
 terior) e 6 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	162,9	140,9
2	190,2	121,8
3	179,5	120,8
4	178,8	115,0
5	183,8	106,7
6	152,1	115,4
7	130,5	119,5
8	155,8	101,4
9	137,0	104,2
10	110,5	111,8
11	113,3	114,3
12	110,2	119,3
13	110,5	124,4
14	158,6	122,9
15	139,5	132,2
16	141,3	139,1
17	166,3	143,0
18	187,3	148,9

Sentido de fechamento: 1 a18

Tabela 5-XXV

Velocidades instantâneas nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, em 3 segundos, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09). Trajetórias 1 (inferior) e 6 (superior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 6	
	dx	dy	dx	dy
1	7,102	2,874	-5,000	2,529
2	6,005	2,777	-5,000	2,211
3	4,240	2,690	-5,000	1,881
4	3,850	2,584	-5,000	1,570
5	3,263	2,485	-5,000	1,287
6	2,903	2,380	-5,000	1,042
7	2,570	2,273	-5,000	0,819
8	2,301	2,163	-5,000	0,631
9	2,106	2,039	-5,000	0,470
10	1,720	1,898	-5,000	0,340
11	1,525	1,735	-5,000	0,231
12	1,721	2,115	-5,000	0,162
13	1,809	2,270	-5,000	0,158
14	1,911	2,455	-5,000	0,280
15	1,778	2,620	-5,000	0,319
16	2,698	2,800	-5,000	0,340
17	1,648	2,965	-5,000	0,358
18	1,614	3,143	-5,000	0,370
19	1,599	3,327	-5,000	0,380
20	1,585	3,513	-5,000	0,389
21	1,580	3,707	-5,000	0,395
22	1,582	3,913	-5,000	0,400
23	1,585	4,122	-5,000	0,403
24	1,597	4,340	-5,000	0,408
25	1,606	4,570	-5,000	0,410
26	1,613	4,800	-5,000	0,413

Sentido de abertura: 26 a 1

Tabela 5-XXVI

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, em 3 segundos, (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09). Trajetória 1 (inferior) e 6 (superior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 6
1	$y=345,527-2,471x$	$y= 105,405+ 1,977x$
2	$y=319,728-2,162x$	$y= 83,370+ 2,262x$
3	$y=244,913-1,576x$	$y= 51,040+ 2,658x$
4	$y=240,586-1,490x$	$y= 7,950+ 3,185x$
5	$y=220,188-1,313x$	$y= -48,335+ 3,885x$
6	$y=211,503-1,220x$	$y= -119,190+ 4,798x$
7	$y=202,879-1,131x$	$y= -218,575+ 6,105x$
8	$y=196,621-1,064x$	$y= -351,120+ 7,924x$
9	$y=196,160-1,033x$	$y= -541,720+10,638x$
10	$y=178,542-0,906x$	$y= -813,610+14,706x$
11	$y=176,874-0,879x$	$y=-1260,275+21,645x$
12	$y=168,878-0,814x$	$y=-1797,280+30,864x$
13	$y=170,505-0,797x$	$y=-1693,710+31,646x$
14	$y=171,430-0,778x$	$y= -707,840+17,857x$
15	$y=157,925-0,679x$	$y= -498,180+15,674x$
16	$y=148,968-0,606x$	$y= -371,080+14,706x$
17	$y=143,973-0,556x$	$y= -263,890+13,966x$
18	$y=140,720-0,514x$	$y= -175,600+13,514x$
19	$y=139,197-0,481x$	$y= -95,180+13,158x$
20	$y=137,636-0,451x$	$y= -19,860+12,853x$
21	$y=137,904-0,426x$	$y= 49,670+12,658x$
22	$y=138,329-0,404x$	$y= 116,520+12,500x$
23	$y=139,487-0,385x$	$y= 180,815+12,407x$
24	$y=141,400-0,368x$	$y= 244,770+12,255x$
25	$y=143,321-0,351x$	$y= 306,755+12,195x$
26	$y=145,484-0,336x$	$y= 368,140+12,107x$

Sentido de abertura: 26 a 1

Tabela 5-XXVII

Coordenadas dos eixos instantâneos, nos tempos t_i .
 Movimento de abertura habitual, em 3 segundos, (arco
 passando pela comissura palpebral, paciente 09). Tra-
 jetórias 1 (inferior) e 6 (superior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	54,0	212,1
2	53,4	204,2
3	45,8	172,7
4	49,8	166,4
5	51,7	152,4
6	55,0	144,5
7	58,2	137,0
8	60,9	131,8
9	63,2	130,8
10	63,6	121,0
11	63,8	120,8
12	62,1	118,4
13	57,5	124,7
14	47,2	134,7
15	40,1	130,7
16	34,0	128,4
17	28,1	128,4
18	22,5	129,1
19	17,2	130,9
20	11,8	132,3
21	6,7	135,0
22	1,7	137,6
23	-3,2	140,7
24	-8,2	144,4
25	-13,0	147,9
26	-17,9	151,5

Sentido de abertura: 26 a 1

Tabela 5-XXVIII

Velocidades instantâneas nos tempos t_1 . Movimento de abertura habitual, em 3 segundos (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 01). Trajetórias 1 (anterior) e 3 (posterior)

Tempo	Velocidades instantâneas (mm/t)			
	Trajetória 1		Trajetória 3	
	dx	dy	dx	dy
1	0,120	-2,500	0,118	-1,710
2	0,214	-2,500	0,198	-1,710
3	0,290	-2,500	0,254	-1,710
4	0,356	-2,500	0,300	-1,710
5	0,404	-2,500	0,330	-1,710
6	0,436	-2,500	0,349	-1,710
7	0,453	-2,500	0,358	-1,710
8	0,452	-2,500	0,357	-1,710
9	0,418	-2,500	0,328	-1,710
10	0,350	-2,500	0,228	-1,710
11	0,266	-2,500	0,130	-1,710
12	0,159	-2,500	0,008	-1,710
13	0,021	-2,500	-0,111	-1,710
14	-0,100	-2,500	-0,221	-1,710
15	-0,143	-2,500	-0,313	-1,710
16	-0,074	-2,500	-0,239	-1,710
17	0,019	-2,500	-0,150	-1,710
18	0,133	-2,500	-0,052	-1,710
19	0,263	-2,500	0,052	-1,710
20	0,400	-2,500	0,160	-1,710
21	0,536	-2,500	0,262	-1,710
22	0,705	-2,500	0,374	-1,710
23	0,891	-2,500	0,481	-1,710

Sentido de abertura: 1 a 23

Tabela 5-XXIX

Equações das normais nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, em 3 segundos, (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 01). Trajetórias 1 (anterior) e 3 (posterior)

Tempo	Equações das normais (x e y em mm)	
	Trajetória 1	Trajetória 3
1	$y=57,476+0,048x$	$y=54,802+0,069x$
2	$y=54,937+0,086x$	$y=50,695+0,116x$
3	$y=52,383+0,116x$	$y=47,272+0,149x$
4	$y=49,805+0,142x$	$y=44,181+0,175x$
5	$y=47,213+0,161x$	$y=41,483+0,193x$
6	$y=44,616+0,174x$	$y=39,132+0,204x$
7	$y=42,020+0,181x$	$y=37,089+0,209x$
8	$y=39,438+0,181x$	$y=35,305+0,209x$
9	$y=36,910+0,167x$	$y=34,434+0,192x$
10	$y=34,459+0,140x$	$y=35,807+0,133x$
11	$y=32,062+0,106x$	$y=37,127+0,076x$
12	$y=29,725+0,064x$	$y=39,267+0,004x$
13	$y=27,466+0,008x$	$y=41,238-0,065x$
14	$y=25,168-0,040x$	$y=42,917-0,129x$
15	$y=22,731-0,057x$	$y=44,020-0,183x$
16	$y=20,116-0,030x$	$y=39,950-0,139x$
17	$y=17,468+0,008x$	$y=35,545-0,088x$
18	$y=14,778+0,053x$	$y=30,792-0,030x$
19	$y=12,031+0,105x$	$y=25,937+0,030x$
20	$y=9,221+0,160x$	$y=20,907+0,093x$
21	$y=6,343+0,214x$	$y=15,998+0,153x$
22	$y=3,277+0,282x$	$y=10,773+0,218x$
23	$y=0,508+0,356x$	$y=5,579+0,281x$

Sentido de abertura: 1 a 23

Tabela 5-XXX

Coordenadas dos eixos instantâneos de rotação, nos tempos t_i . Movimento de abertura habitual, em 3 segundos, (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 01). Trajetórias 1 (anterior) e 3 (posterior)

Tempo	Coordenadas (mm)	
	x	y
1	127,3	63,6
2	141,4	67,1
3	154,9	70,3
4	170,4	74,0
5	179,1	76,0
6	182,8	76,4
7	176,1	73,9
8	147,6	66,2
9	99,0	53,4
10	192,6	61,4
11	168,8	50,0
12	159,0	39,9
13	188,7	29,0
14	199,4	17,2
15	169,0	13,1
16	182,0	14,7
17	188,3	19,0
18	192,9	25,0
19	185,4	31,5
20	174,4	37,1
21	158,3	40,2
22	117,1	36,3
23	67,6	24,6

Sentido de abertura: 1 a 23

Capítulo 6

Discussão

Discutiremos, inicialmente, cada caso isolado e, em seguida, os casos em conjunto.

6.1- Movimento bordejante (arco passando pelo tragus paciente 06).

Nas figuras 5-1, 5-11 e tabelas 5-I a 5-III, podemos observar um caso típico de movimento bordejante (não contactante) não conduzido. Notamos que, em linhas gerais, as trajetórias são semelhantes àquelas observadas por Posselt⁴⁴; verifica-se contudo que a trajetória correspondente à lâmpada número 4, apresenta um aspecto diferente.

Uma análise qualitativa das figuras 5-1 e 5-11, mostra-nos que, na fase inicial do movimento de abertura, as concavidades das trajetórias anteriores estão orientadas para a frente; notamos este fato, sobretudo em relação à trajetória de número 3. Verifica-se que a partir do ponto 13 (Fig. 5-11), nas trajetórias anteriores (1 e 2) e no sentido do movimento de abertura (de 17 a 1), há uma inversão da orientação da concavidade, isto é, concavidade voltada para a face do paciente.

Por outro lado, ainda pela análise qualitativa das trajetórias posteriores (lâmpadas 5 e 6), nota-se, na primeira fase do movimento de abertura, concavidades voltadas para trás, porém a mudança dessa orientação é menos nítida que nas trajetórias anteriores, terminando, praticamente, em linhas retas (pontos 5 a 0), o que poderia sugerir que, os eixos instantâneos de rotação, estariam localizados no infinito.

O movimento inverso, fechamento em protrusivo (sentido: 0 a 19,5) mostra, para as trajetórias

anteriores (1 e 2), uma curvatura aparentemente contínua, havendo coincidência das curvas, de abertura e fechamento, até a região do ponto 6. Essa continuidade não é observada para as duas trajetórias posteriores (5 e 6).

A porção final do movimento (de 19,5' até 20'), correspondente a uma retrusão mandibular, consiste numa brusca mudança de direção do movimento.

Observando as figuras 5-1 e 5-11, notamos uma interessante inversão dos sentidos das trajetórias, principalmente as três anteriores (1, 2 e 3) em comparação com as duas posteriores (5 e 6). Este fato vem demonstrar que os eixos instantâneos de rotação se localizam entre estas e aquelas.

Um aspecto totalmente diferente é notado com relação à trajetória da lâmpada número 4 que, praticamente, não sofreu deslocamentos, principalmente na direção vertical. As trajetórias, de 17 a 6, correspondentes ao movimento de abertura, bem como de 13' a 19,5', correspondentes ao movimento protrusivo de fechamento, apresentam-se com características totalmente diversas quando comparadas com as demais.

Analisando a discussão feita até aqui, verificamos ser insustentável, mesmo do ponto de vista qualitativo, a noção de um centro fixo de rotação, para os movimentos de abertura e fechamento, não conduzidos, mesmo em suas fases iniciais.

A complexidade desses movimentos, explica a existência de eixos instantâneos de rotação, cuja mobilidade pode ser observada na figura 5-11, onde a trajetória no sentido de 17 a 1 corresponde ao movimento de abertura; o movimento inverso é descrito pela linha de 1 a 6 sendo, a porção pontilhada, de 6-7' a 19,5' correspondente à defazagem entre as trajetórias de abertura posterior e fechamento em protrusivo. Verifica-se, por outro lado, uma brusca mudança na posição do eixo instantâneo quando da passagem da posição protrusiva à posição inicial onde, o eixo instantâneo médio, deslocou-se para a posição 20' (para cima da cabeça do paciente).

A área onde se encontram os eixos instantâneos de rotação, está situada na região do ramo ascendente da mandíbula e pavilhão auricular, o que, de certa forma, coincide com os achados de Sheppard⁵².

Ainda analisando os centros instantâneos, verifica-se um grande deslocamento descendente, nas fases iniciais do movimento de abertura (Fig. 5-11, pontos 17 a 14); já em outras fases desse movimento, o deslocamento dos eixos instantâneos, apresenta-se diminuído.

É interessante lembrarmos que as distâncias, dos eixos instantâneos de rotação a um determinado ponto solidário à mandíbula, não são constantes, isto é, de instante a instante, modifica-se a distância desse ponto solidário à mandíbula, ao eixo de rotação.

A observação da tabela 5-II mostra a variação dos coeficientes angulares nos diversos tempos t_i , bem como o valor da constante de cada equação. Os valores de x e y , comuns às trajetórias 1 e 6, para um determinado tempo t_i , forneceram as coordenadas do eixo de rotação naquele instante (tabela 5-III). Lembramos que esses valores são válidos para a posição do referencial como ele se encontra na figura 5-11, os valores das coordenadas seriam diferentes para outras posições do sistema de referência, porém a posição dos eixos instantâneos de rotação, se manteria constante.

As últimas observações feitas no parágrafo anterior, relativamente ao sistema de referência, são válidas para todos os casos apresentados.

6.2- Movimento de fechamento habitual, em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 06).

Este caso, também pertence ao paciente 06, movimento de fechamento habitual em 3 segundos, apre

senta trajetórias mais regulares conforme se pode observar nas figuras 5-2 e 5-12. Os valores quantitativos correspondentes, são apresentados nas tabelas 5-IV a 5-VI.

Comparando as figuras 5-11 e 5-12 (paciente 06), apesar da diferença quanto ao caráter do movimento, notamos uma certa semelhança quanto às posições ocupadas, sucessivamente, pelos eixos instantâneos de rotação, embora, no caso representado pela figura 5-12, a área ocupada seja menor. Assim sendo, na figura 5-11, notamos um grande deslocamento dos eixos instantâneos na fase inicial do movimento de abertura (de 17 a 14); o mesmo deslocamento é observado na figura 5-12, na fase final do fechamento, entre os pontos 12 a 17, indicando, portanto, grande mobilidade dos eixos instantâneos de rotação na proximidade da posição de oclusão.

6.3- Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 10).

As figuras 5-3, 5-13 e as tabelas 5-VII a 5-IXc, mostram o caso do paciente 10.

As duas trajetórias anteriores (lâmpadas 1 e 2), apresentam semelhança com aquelas obtidas por Posselt⁴⁴ e por nós, conforme o caso apresentado no item 6.1 (Fig. 5-1).

Também neste caso, observando-se a trajetória das posições dos eixos instantâneos de rotação, verificamos um grande deslocamento, na fase inicial do movimento de abertura (de 20 a 15). Por outro lado, na etapa de fechamento, após o ponto 5' e até o 20', as posições dos eixos instantâneos pouco variam como pode ser observado, também, na tabela 5-IXc. Ainda na figura 5-13, observamos que as posições dos eixos instantâneos de rotação, situam-se bastante para baixo, notadamente entre os pontos 17 e 8 onde as trajetórias correspondentes às lâmpadas 1, 2, 5 e 6, sofrem uma alteração em suas curvaturas.

6.4- Movimento de abertura habitual (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10).

Este item corresponde ao paciente 10, figuras 5-4 a 5-14; tabelas 5-X a 5-XII. O movimento estudado foi o de abertura habitual, onde também se nota certa regularidade nas trajetórias descritas pelas lâmpadas.

Comparando com o caso anterior, do mesmo paciente (Fig. 5-13), verifica-se que neste caso, houve, no início do movimento de abertura, pequeno deslocamento dos eixos instantâneos de rotação (23,8 a 14), numa área ligeiramente atrás do ramo ascendente da mandíbula.

Outro aspecto interessante que se nota nas figuras 5-4 e 5-14, é que na fase final do movimento de abertura (0 a 10), as trajetórias inferiores (lâmpadas 1 e 2) apresentam curvatura acentuada, enquanto que as trajetórias superiores (lâmpadas 5 e 6) são quase retas.

6.5- Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 09).

As figuras 5-5, 5-15 e as tabelas 5-XIII a 5-XV, representam o caso em pauta.

Em se tratando de movimento bordejante não contactante (sem condução), os gráficos obtidos também se assemelham àqueles apresentados por Posselt⁴⁴ e aos casos, por nós analisados, nos itens 6.1 e 6.3.

Comparando as figuras 5-11 e 5-15, apesar de corresponderem a pacientes diferentes, encontramos uma certa analogia quanto às posições dos centros instantâneos de rotação. Para os dois pacientes os centros instantâneos, da fase inicial do movimento de abertura, não apenas sofrem grandes deslocamentos (Fig. 5-11: de 17 a 14 e Fig. 5-15: de 13 a 10), como estão posicionados abaixo do pavilhão auricular sendo, mais baixas as posições no caso apresentado

na figura 5-15. Ainda pela observação dessas figuras notamos certa analogia nas posições ocupadas pelos eixos instantâneos de rotação, na fase final do movimento protrusivo de fechamento (linhas pontilhadas); embora correspondentemente mais baixo, no caso presente.

6.6- Movimento de abertura habitual (arco passando pelo tragus, paciente 09).

Continuando as análises, apresentamos um caso, selecionado entre os do paciente 09, onde o movimento de abertura habitual não foi executado em toda extensão. Nas figuras 5-6, 5-16 e tabelas 5-XVI a 5-XVIII, verifica-se que as trajetórias são bastante regulares, como também foi observado nas figuras 5-2, 5-12 e 5-4, 5-14, correspondentes a movimentos habituais. Porém, no presente caso (Fig. 5-16), as posições sucessivas, dos eixos instantâneos de rotação constituem uma trajetória muito pequena, isto é, houve pouca mudança de posição dos eixos instantâneos de rotação.

Comparando as figuras 5-15 e 5-16, verifica-se que, embora no segundo caso a trajetória seja pequena, ela está contida na mesma área da trajetória da figura 5-15.

6.7- Movimento de fechamento habitual (arco passando pelo tragus, paciente 09).

No presente caso temos movimento habitual de fechamento, do paciente 09, figuras 5-7, 5-17 e tabelas 5-XIX a 5-XXI.

Observando as trajetórias anteriores (1 e 2), notamos um deslocamento relativamente grande do ponto 14 ao 16,4 (sentido de fechamento: 0 a 16,4) , sendo que o mesmo não ocorre com as trajetórias posteriores (5 e 6).

Também, neste caso, verifica-se um grande

deslocamento dos eixos instantâneos de rotação, na fase final do fechamento (de 14 a 16,4). Ainda comparando esta figura com outras já apresentadas, observamos que nas proximidades da posição de oclusão, os centros instantâneos deslocam-se para uma posição posterior à mandíbula.

No caso presente, as velocidades instantâneas foram obtidas pela análise de regressão, conforme fórmulas (1) a (6), que se encontram junto às tabelas referentes a este caso. A complexidade dessas fórmulas demonstra a complexidade do movimento, principalmente em certos trechos, como, por exemplo, o correspondente à fórmula (3), onde a velocidade já é expressa por uma equação acima do 4º grau; lembrando, ainda, que essa equação já é uma derivada e, a equação da trajetória seria de 1 grau a mais.

Shanahan e Leff⁴⁹, referem-se ao fato de que o movimento mandibular seria expresso por equações do 3º grau, com o que não podemos concordar totalmente, pois as nossas fórmulas (de (1) a (6)), ora correspondem a graus superiores, ora inferiores, dependendo do trecho analisado na trajetória.

6.8- Movimento de fechamento habitual (arco paralelo ao plano de Frankfort, paciente 09).

Para este caso, figuras 5-8, 5-18 e tabelas 5-XXII a 5-XXIV, paciente 09, repetimos o movimento de fechamento habitual, alterando a inclinação do arco.

Dentro de certos limites, podemos estabelecer uma analogia entre as trajetórias descritas pelas lâmpadas (1, 2, 3, 5 e 6), neste caso e no caso anterior (Fig. 5-7, 5-17 e 5-8, 5-18). Por outro lado, a lâmpada 4 descreveu uma trajetória completamente diferente.

Verifica-se pela figura 5-18, que as posições dos eixos instantâneos de rotação descrevem, a-

proximadamente, uma linha fechada.

Torna-se interessante a comparação das áreas ocupadas pelos eixos instantâneos de rotação, neste paciente (Fig. 5-15, 5-16, 5-17 e 5-18), quando notamos que essas áreas estão ligeiramente posteriores ao ramo ascendente da mandíbula.

6.9- Movimento de abertura habitual, em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09).

Ainda analisando o paciente 09, figuras 5-9, 5-19 e tabelas 5-XXV a 5-XXVII, em um movimento de abertura habitual, realizado em 3 segundos, alteramos a inclinação do arco facial, para esta experiência.

Comparando as figuras 5-17 e 5-19 notamos trajetórias semelhantes relativas às lâmpadas 3 e 4; e comparando as figuras 5-18 e 5-19, há também semelhança quanto às trajetórias das lâmpadas 1, 2, 5 e 6; embora haja diferença quanto ao sentido do movimento e tempo de execução.

Quanto à região onde se localizaram os eixos instantâneos de rotação, esta se manteve constante para os casos examinados (Fig. 5-15, 5-16, 5-17, 5-18 e 5-19).

6.10- Movimento de abertura habitual, em 3 segundos (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 01).

Este caso, de movimento de abertura habitual, em 3 segundos, representado pelas figuras 5-10, 5-20 e tabelas 5-XXVIII a 5-XXX, foi selecionado por apresentar características especiais. Em certos trechos das trajetórias, a convexidade das curvas está voltada para a face do paciente. Este fato, no caso de um registro único (1 lâmpada), daria a falsa ilusão de um eixo de rotação localizado para a frente; verificamos nas figuras 5-10 e 5-20 que as 3 tra

jetórias apresentam, em determinada região, convexidades orientadas para trás, porém os pontos isócronos encontram-se mais próximos na trajetória limítrofe ao paciente, o que é, exatamente o inverso do que ocorreria, caso os eixos de rotação estivessem localizados à frente das trajetórias. Este fato vem, mais uma vez demonstrar, o quanto é complexo o estudo dos movimentos mandibulares, o que também pode ser verificado pela análise da figura 5-20, onde notamos, a grande variação das posições ocupadas, pelos eixos instantâneos de rotação.

Considerações finais.

Numa análise qualitativa das fotografias apresentadas, incluindo as constantes do Apêndice, notamos que nos casos representados pelas figuras 5-10 A-1, A-2, A-11, A-12, A-16, A-17, A-20, A-21, A-25, A-26, A-30, A-33, A-34, A-38, A-39, A-41 e A-42, todas obtidas com o dispositivo de três lâmpadas, há, em 100% dos casos, daqueles de movimento de abertura e fechamento, coincidência das trajetórias próximas às posições de abertura máxima e de oclusão. Nota-se certa discrepância das trajetórias, na região média do movimento (Fig. A-16, A-30, A-33 e A-41). O resultado obtido estaria de acordo com as opiniões emitidas por Ulrich⁶³, que reporta a diferença entre o traçado de fechamento, mais anterior ao traçado de abertura; Bennett⁴, que se refere a um aumento, no movimento condilar, na porção intermediária de uma abertura; Posselt⁴⁴, cujas interpretações dos traçados intra-bordejantes, concluem: "que a área do movimento horizontal, no caso de abertura máxima é 1 ponto". No que tange ao fechamento, podemos citar Sicher⁵⁴, quando diz: "numa boca com dentição normal ou mesmo razoável, não haverá encontro de cúspides com planos inclinados, porém correta e instantânea intercuspidação, ajuste vertical e horizontal". E também Kawamura e Majima²⁴, quando afirmam que: "a proprio-

cepção à partir da articulação temporomandibular deve participar, ativamente, na regulagem da atividade muscular da mandíbula".

Ainda com referência aos traçados obtidos com o dispositivo de três lâmpadas, notamos que houve modificação na qualidade dos gráficos, principalmente em sua porção média, quando alteramos a velocidade do movimento de abertura (Fig. A-1 e A-2; A-11 e A-12; A-20 e A-21; A-25 e A-26; A-38 e A-39), em especial se compararmos com os traçados obtidos de movimentos rápidos, como aqueles de abertura e fechamento (Fig. A-16, A-30, A-33 e A-41). Essa discrepância parece indicar que os traçados podem sofrer modificações introduzidas pelo controle neuromuscular dos pacientes, como sugere Schweitzer⁴⁶: "a quarta dimensão, o fator tempo, pode ser incluído em algumas circunstâncias".

Fazendo uma apreciação geral dos traçados, obtidos com o arco facial, notamos que os movimentos bordejantes (não contactantes, "fisiológicos") se apresentam caracteristicamente comuns em todos os casos, independentemente da posição do arco (Fig. 5-1, 5-3, 5-5, A-4, A-5, A-18, A-29), com exceção dos representados pelas figuras A-8 e A-35, quando, no primeiro caso (Fig. A-8) constatamos como que uma inversão, na curva de fechamento e, no segundo (Fig. A-35) o paciente orientou o fechamento para a posição de oclusão na última fase do movimento.

Como constatamos nas primeiras experiências, houve, em todos os casos, coincidência das trajetórias, nos limites de abertura e início do fechamento, o que viria confirmar os achados de Posselt⁴⁴, Kawamura e Majima²⁴ e, Sicher⁵⁴.

Por outro lado, conforme se pode verificar pela análise das figuras 5-11 a 5-20, em todos os casos foram determinados eixos móveis, instantâneos, de rotação, para a totalidade do percurso da trajetória confirmando os achados de Ulrich⁶³, Trapezzano et alii⁶², Bennett^{3,4}, Champion¹⁰, Weinberg⁶⁴, Shanahan e Leff⁵⁰, Tamaki⁵⁸.

Notamos, ainda pela observação das figuras 5-11 a 5-20, que, independentemente do tipo de movimento ou inclinação do arco facial, a região ocupada pelos eixos instantâneos de rotação da mandíbula, localiza-se abaixo do plano de Frankfort, na sua quase totalidade. Essa verificação pode ser feita, qualitativamente, pela observação da lâmpada de número 4, a qual apresenta um deslocamento menor quando mais próxima à região dos eixos instantâneos. Comparando-se as figuras: 5-1 com 5-2, A-27 e A-28, notam-se deslocamentos maiores, da lâmpada nº 4 nas figuras 5-2 e A-28 (mesmo paciente (06)). O mesmo poderá ser feito com as figuras: A-3, A-4, A-5, A-6 (paciente 01); A-7, A-8, A-9, A-10 (paciente 02); A-13, A-14, A-15 (paciente 03); A-18, A-19 (paciente 04); A-22, A-23, A-24 (paciente 05); A-31, A-32 (paciente 07); A-35, A-36, A-37 (paciente 08); 5-5, 5-6, 5-7, 5-8, 5-9, A-40 (paciente 09); 5-3, 5-4, A-43, A-44, A-45 (paciente 10)

Voltando às figuras 5-11 a 5-20, poderemos verificar que as regiões ocupadas pelos eixos instantâneos, situam-se ligeiramente para trás, em relação ao ramo da mandíbula, com excessão do caso representado pelas figuras 5-13 e 5-14, o que também se pode verificar, pela análise qualitativa, das trajetórias das lâmpadas números 3 e 4 nas figuras 5-3, 5-4, A-43, A-44 e A-45; onde se nota que o deslocamento menor é apresentado pela lâmpada nº 3 em relação à de nº 4, o que indicaria uma localização mais anterior para os eixos instantâneos de rotação.

As três últimas figuras do Apêndice, resumem esta discussão (Fig. A-46, A-47 e A-48). Verifica-se a ampliação que sofrem os traçados quando utilizamos extensão posterior do arco facial (lâmpadas 5 e 6) e, principalmente, a diminuição do deslocamento dos pontos de referência (lâmpadas 3 e 4) quando nos aproximamos da região ocupada pelos centros instantâneos de rotação da mandíbula.

Capítulo 7

Conclusões

Tendo em vista, os resultados obtidos e analisados, na presente investigação, parece lícito concluir:

- 7.0- Foi possível determinar as posições dos eixos instantâneos de rotação da mandíbula.
- 7.1- Nos movimentos bordejantes não contactantes, executados sem condução da mandíbula, foi possível determinar eixos instantâneos de rotação, na totalidade do movimento.
- 7.2- Para os movimentos de abertura habitual, houve, em geral, grande deslocamento das posições assumidas pelos eixos instantâneos de rotação da mandíbula, na fase inicial desses movimentos.
- 7.3- Para os movimentos de fechamento habitual, foram verificados grandes deslocamentos do eixo instantâneo de rotação, na fase final desses movimentos.
- 7.4- No caso geral, os eixos instantâneos de rotação da mandíbula, foram localizados nas adjacências do ângulo e ramo ascendente da mandíbula.
- 7.5- A área, onde os eixos instantâneos de rotação da mandíbula se localizam é, em geral, relativamente grande.
- 7.6- As posições ocupadas pelos eixos instantâneos de rotação da mandíbula, durante os seus movimentos de abertura e ou fechamento, num mesmo paciente, não foram constantes.

Capítulo 8

Referências Bibliográficas (*)

- 1- ALEXANDER, P.C.- Movements of the condyle from rest position to initial contact and full occlusion. J.Amer.dent.Ass., 45(3):284-93, Sept. 1952.
- 2- BARNETT, A.V.- Masticatory movements. Austral.dent.J., 8(6):504-5, Dec.1963.
- 3- BENNETT, N.G.- The movements of the mandible in relation to prosthetics. Brit.dent.J., 45(4):217-27, Feb.1924.
- 4- BENNETT, N.G.- Contribution to the study of the movement of the mandible. J.prosth.Dent., 8(1):41-54, Jan.1958.
- 5- BEYRON, H.L.- Characteristics of funcionally optimal occlusal rehabilitation. J.Amer.dent.Ass., 48(6):648-56, Jun.1954.
- 6- BONWILL, W.G.T.A.- Scientific articulation of the human teeth as founded on geometrical, mathematical and mechanical laws. Dent.Items Int., 21:617,873, 1899. apud HALL, R.E. - An analysis of work and ideas of investigators and authors of relation and movements of mandible. J.Amer.dent.Ass., 16(9):1642-93, Sep.1929.
- 7- BOOS, R.H.- Basic anatomic factors in jaw position. J.prosth.Dent., 4(3):200-3, Mar.1954.
- 8- BRECKER, S.C.- Clinical procedure in occlusal rehabilitation. Philadelphia, W.B.Saunders, 1958. p.14.

(*) Corrigida segundo a PNB. 66

As abreviaturas seguem o World Medical Periodicals.

- 9- BREKKE, C.A.- Jaw function; hinge rotation. J. prosth. Dent., 9(4):600-6, Jul./Aug. 1969.
- 10- CAMPION, G.O.- Some graphic records of movements of the mandible in the living subject and the bearing on the mechanism of the joint and the construction of articulators. Dent. Cosmos, 47(1):39-42, Jan. 1905.
- 11- COHN, L.A.- Discussion of "mandibular movements in three dimensions". J. prosth. Dent., 13(3):480-4, May/June. 1963.
- 12- DePIETRO, A.J.- Concepts of occlusion. A system based on rotational centers of the mandible. In: Dent. Clin. N. Amer., Philadelphia, Saunders, 1963. p.607-20.
- 13- FRANK, L.- Muscular influence on occlusion as shown by X rays of the condyle. Dent. Dig., 56(11):484-8, Nov. 1950.
- 14- FRANK, L.- Opening axis of the jaw. Dent. Dig., 62(1):16-9, Jan. 1956.
- 15- GIBBS, C.H. et alii- Functional movements of the mandible. J. prosth. Dent., 26(6):604-19, Dec. 1971.
- 16- GRANGER, E.R.- Functional relations of the stomatognathic system. J. Amer. dent. Ass., 48(6):638-47, Jun. 1954.
- 17- GRANGER, E.R.- Practical procedure in oral rehabilitation. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1962. p.5.
- 18- GRANVILLE, W.A. et alii- Elementos de cálculo diferencial. Trad. J. Abdelhay. 3ª ed. Rio de Janeiro, Editora Científica, 1961. p.1-229.
- 19- GYSI, A.- The problem of articulation. Dent. Cosmos, 52(1): 1-19, Jan. 1910.
- 20- HALL, R.- An analysis of the work and ideas of investigators of relations and movements of the mandible. J. Amer. dent. Ass., 16(9): 1642-93, Sep. 1929.

- 21- HELLUY, M.- Étude cinétique et dynamique du jeu mandibulaire dans l'abaissement et l'élévation simples. Actualites Odontostomat., 16(58): 147-77, Avr./Jun. 1962.
- 22- HICKEY, J.C. et alii - Mandibular movements in three dimensions. J.prosth.Dent., 13 (1):72-92, Feb. 1963.
- 23- HJORTJO, O.H. et alii- Tomographic study of the rotation movements in the temporomandibular joint during lowering and forward movements of the mandible. Odont. Revy., 5(2): 81-110, Feb. 1954.
- 24- KAWAMURA, Y & MAJIMA, T.- Role of sensory information from the temporomandibular joint in jaw movement. J.dent.Res., 43(suppl.):813, Sep, Oct. 1964. [resumo].
- 25- KNAP, F.J. et alii- Graphic analysis of hinge motion on the sagittal plane. J.prosth.Dent., 29 (4): 390-6, Apr. 1973.
- 26- KURTH, L.E.- From mouth to articulator: static - jaw relations. J.Amer.dent.Ass., 64(4):517-20, Apr. 1962.
- 27- KURTH, L.E.- Methods of obtaining vertical dimension and centric relation: a practical evaluation of various methods. J.Amer.dent.Ass., 59 (4): 669-73, Oct. 1959.
- 28- KUSS- (Lectures in Physiology) apud HALL, R.- An analysis of the work and ideas of investigators and authors of relations and movements of the mandible. J.Amer.dent.Ass., 16(9):1642-93, Sep. 1929.
- 29- LAURITZEN, A.G. & WALFORD, L.W.- Hinge axis location on an experimental basis. J.prosth.Dent., 11 (6):1059-67, Nov./Dec. 1961.
- 30- LePERA, F.- Determinations of the hinge axis. J.prosth.Dent., 14(4): 651-56, Jul./Aug. 1964.
- 31- L'ESTRANGE, P.R.- A tomographic study of the hinge axis. Dent.Pract.(dent.Rec.), 19(6):209-14, Feb. 1969.

- 32- LUCE, C.E.- The movements of the lower jaw. Boston med.surg.J., 121:8-11, 1889. apud
SONSTEBO, H.R.- C.E.Luce's recordings of mandibular movements. J.prosth.Dent., 11(6): 1068-72, Nov./Dec. 1961.
- 33- LUCIA, C.V.- Modern gnathological concepts. St. Louis, C.V.Mosby, 1961. p.25-9.
- 34- McCOLLUM, B.B.- Fundamentals involved in prescribing restorative dental remedies. Dental Items Int., 61(6):522-35, Jun.1939.
- 35- McCOLLUM, B.B.- Mandibular hinge axis and a method of locating it. J.prosth.Dent., 10(3):428-35, May./Jun. 1960.
- 36- NEMOTO, K. et alii- A study on the three-dimensional range of mandibular movement at the incision inferius. Bull.Tokyo med.dent.Univ., 16(2): 123-37, Jun. 1969.
- 37- NEVAKARI, K.- Analysis of the mandibular movement from rest to occlusal position. A roentnographic/cephalometric investigation. Acta odont.scand., 14(suppl.19): 9-129, 1956.
- 38- OURSLAND, L.E. & CARLSON, R.D.- Study of the horizontal axis of rotation of the mandible. J.S. Calif.dent.Ass., 26(6):212-21, Jun.1958.
- 39- PAGE, H.L.- Maxilomandibular terminal relationships. Dent.Dig., 57(11):490-3, Nov. 1951.
- 40- PAGE, H.L.- Pantographic tracings: their mission, in articulation. Dent.Dig., 70(5):210-3, May. 1964.
- 41- PAGE, H.L.- Temporomandibular joint physiology and jaw synergy. Dent.Dig., 60(2):54-9 Feb. 1954.
- 42- POSSELT, U.- Hinge opening axis of the mandible. Acta.odont.scand., 14:49-63, Jun. 1956.
- 43- POSSELT, U.- Range of movement of mandible. J. Amer.dent.Ass., 56(1):10-3, Jan. 1958.
- 44- POSSELT, U.- Studies in the mobility of the human mandible. Acta.odont.scand., 10(suppl 10): 19-160, 1952.

- 45- SAIZAR,P.- Centric relation and condylar move -
ment: anatomic mechanism. J.prosth.Dent., 26
(6): 581-91, Dec. 1971.
- 46- SCHWEITZER,J.M.- Masticatory function in man. J.
prosth.Dent., 11(4): 625-47, Jul./Aug. 1961.
- 47- SHANAHAN,T.E. & LEFF,A.- Ilusion of mandibular
tracings. J.prosth.Dent., 12(1): 82-5, Jan./
Feb. 1962.
- 48- SHANAHAN,T.E. & LEFF,A.- The mandibular axis di-
lema. J.prosth.Dent., 12(2):292-7, Mar./ Apr.
1962.
- 49- SHANAHAN,T.E. & LEFF,A.- Mandibular and articula
tor movements. J.prosth.Dent., 9(6): 941-5,
Nov./Dec. 1959.
- 50- SHANAHAN,T.E. & LEFF,A.- Mandibular and articula
tor movements, physiologic and mechanical con
cepts of occlusion. J.prosth.Dent., 16(1):62-
72, Jan./Feb. 1965.
- 51- SHANAHAN,T.E. & LEFF,A.- Mandibular three dimen-
tional movements. J.prosth.Dent., 12(4): 678-
84, Jul./Aug. 1962.
- 52- SHEPPARD,I.M.- Observations of condylar and man-
dibular movement during function. J.dent.Res.,
40(4): 695, Jul./Aug. 1961. [resumo]
- 53- SHEPPARD,I.M. et alii- Range of condylar movemst
during mandibular opening. J.prosth.Dent., 15
(2): 263-71, Mar./Apr. 1965.
- 54- SICHER,H.- Biologic significance of hinge axis
determination. J.prosth.Dent., 6(5): 616-20 ,
Sep. 1956.
- 55- SICHER,H.- Positions and movements of the lower
jaw. Suom.Hammaslaak.Toim., 51:148-54, Sep.
1955. apud Dent.Abstr.(Chic.), 1(8): 494- 5 ,
Aug. 1956.
- 56- SICHER,H.- Positions and movements of the mandi-
ble. J.Amer.dent.Ass., 48(6): 620-5, Jun.1954
- 57- SILVERMAN,M.M.- Character of mandibular movement
during closure. J.prosth.Dent., 15(4): 634-41,
Jul./Aug. 1965.

- 58- TAMAKI, T.- A.T.M., noções de interesse protético
1ª ed. São Paulo, Editora de Livros Médicos,
1971. p.46-7.
- 59- TARG, S.- Theoretical mechanics. Trad. V.Talmy.
Moscow, Mir Publishers, 1968. p.139-242.
- 60- TIMOSHENKO, S. & YOUNG, D.H.- Mecânica técnica.
Trad. J.R. de Carvalho |e| J.B.Ramos. Rio
de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1959.p.273-524.
- 61- TRAPOZZANO, V.R. & LAZZARI, J.R.- Study of hinge a
xis determination. J.prosth.Dent., 11(5):858-
63, Sep./Oct. 1961.
- 62- TRAPOZZANO, V.R. et alii- The physiology of the
terminal rotational position of the condyles
in the temporomandibular joint. J.prosth.Dent.,
17(2): 122-33, Feb. 1967.
- 63- ULRICH, J.- The human temporomandibular joint, ki-
nematics and actions of masticatory muscu-
les. J.prosth.Dent., 9(3):399-406, May/Jun.
1959.
- 64- WEINBERG, L.A.- Jaw evaluation on basic articula-
tors and their concepts. J.prosth.Dent., 13
(4):622-4, Jul./Aug. 1963.
- 65- WEINBERG, L.A.- Transverse hinge axis: real or i-
maginary. J.prosth.Dent., 9(5):775-87, Sep./
Oct. 1959.
- 66- ZOLA, A. & ROTHSCHILD, E.A.- Condyle positions on
unimpeded jaw movements. J.prosth.Dent., 11
(5): 873-81, Sep./Oct. 1961.

Apêndice

Seguem algumas fotografias, selecionadas arbitrariamente, daquelas obtidas na investigação para o estudo dos movimentos mandibulares, de abertura e fechamento da boca.

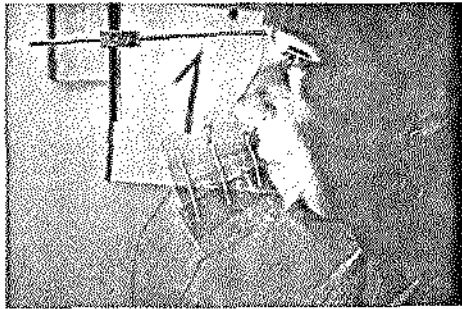


Fig. A-1 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 01).

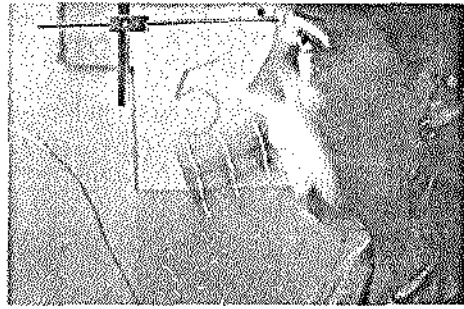


Fig. A-2 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 01)

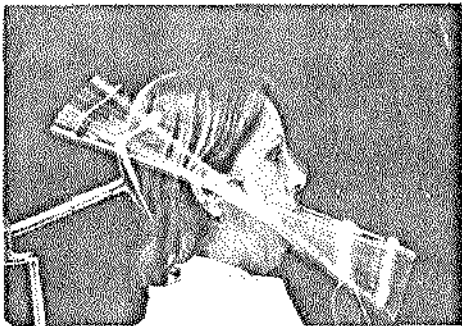


Fig. A-3 Abertura habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 01)



Fig. A-4 Movimento bordejante
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 01)

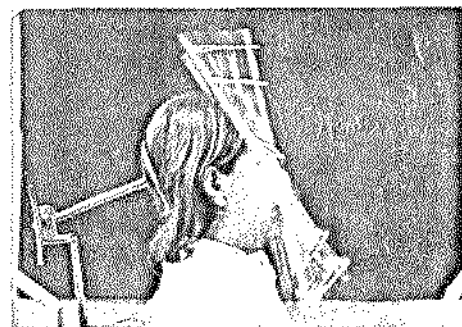


Fig. A-5 Movimento bordejante
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 01)

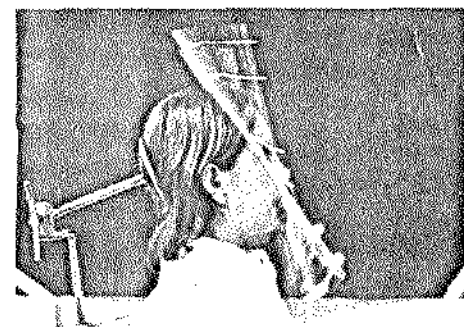


Fig. A-6 Fechamento habitual
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 01)

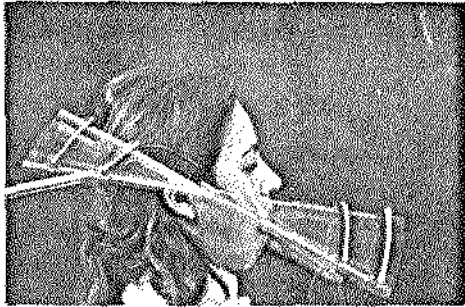


Fig. A-7 Abertura habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 02)



Fig. A-8 Movimento bordejante
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 02)

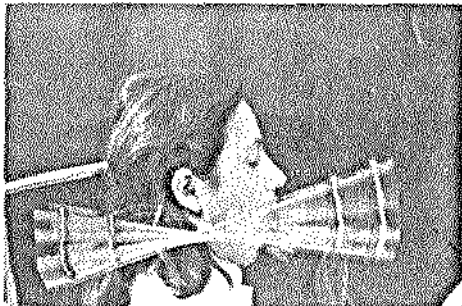


Fig. A-9 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 02)

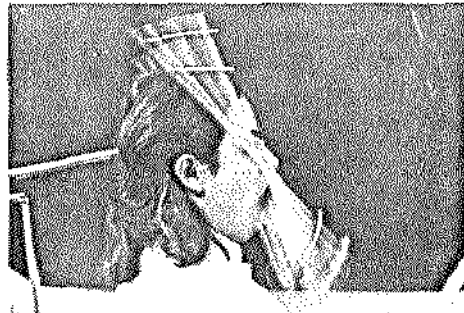


Fig. A-10 Abertura habitual
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 02)

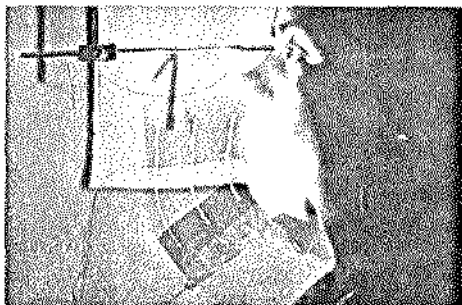


Fig. A-11 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 03)

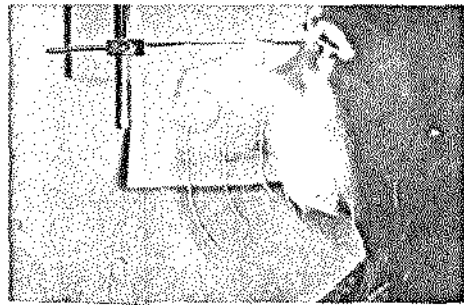


Fig. A-12 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 03)

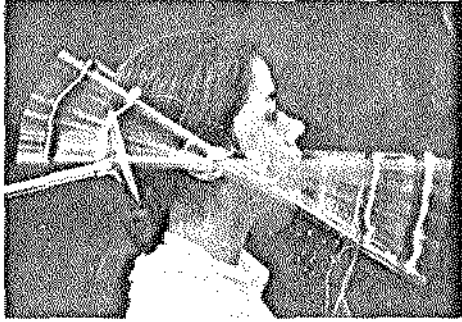


Fig. A-13 Abertura em 3 segundos
(arco passando pelo tragus,
paciente 03)

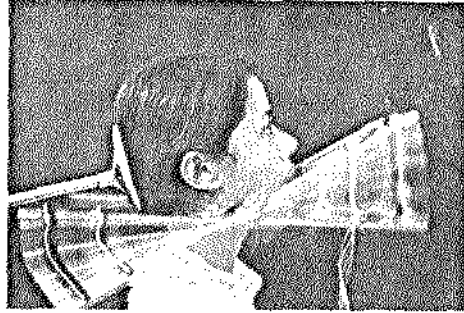


Fig. A-14 Abertura habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 03)

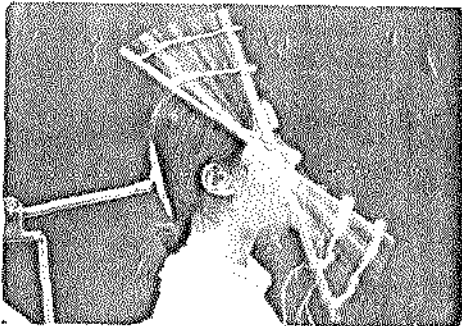


Fig. A-15 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 03).

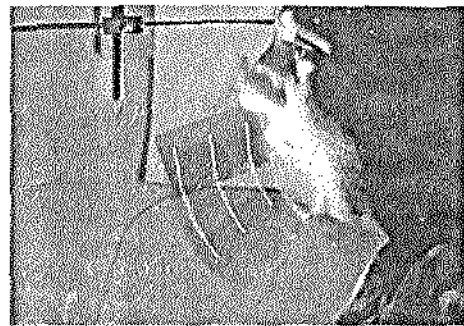


Fig. A-16 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 04)

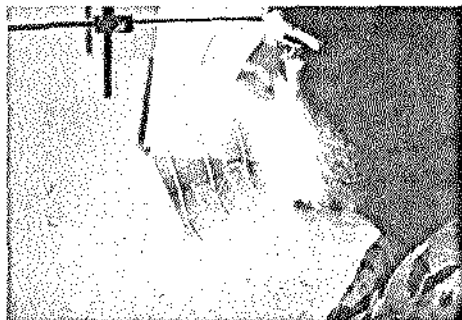


Fig. A-17 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 04)

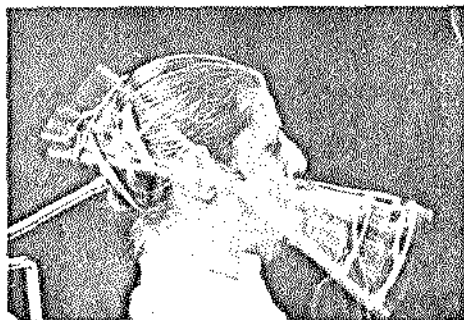


Fig. A-18 Movimento bordejante
(arco passando pelo tragus,
paciente 04)

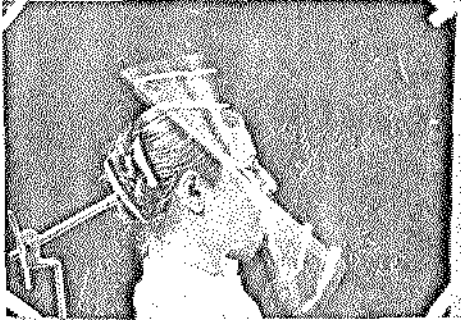


Fig. A-19 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 04)

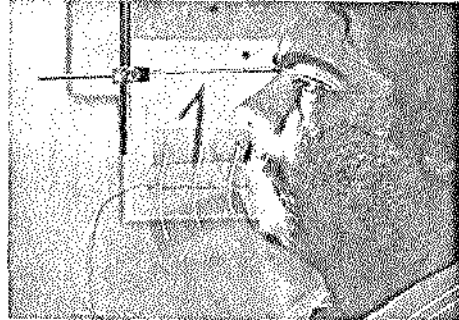


Fig. A-20 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 05)

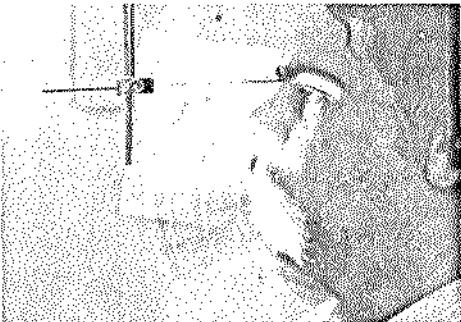


Fig. A-21 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 05)

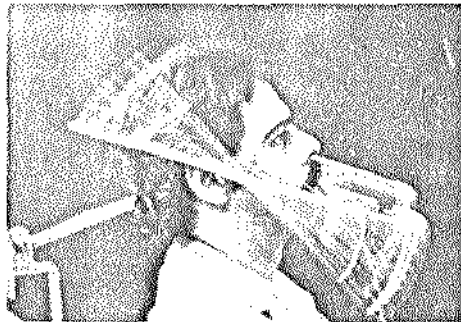


Fig. A-22 Fechamento em 3 segundos
(arco passando pelo tragus,
paciente 05)



Fig. A-23 Fechamento em 3 segundos
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 05)

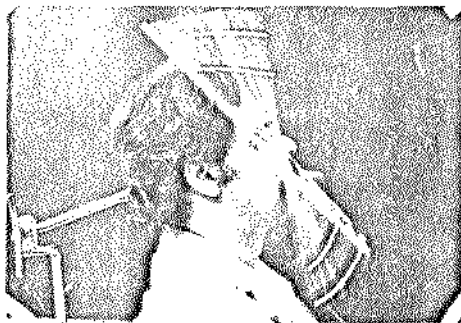


Fig. A-24 Fechamento em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 05)

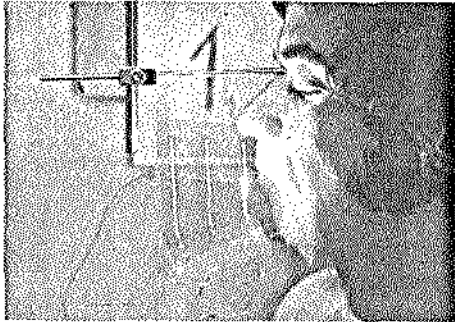


Fig. A-25 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 06)

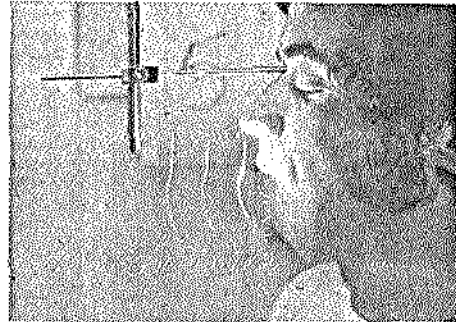


Fig. A-26 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 06)

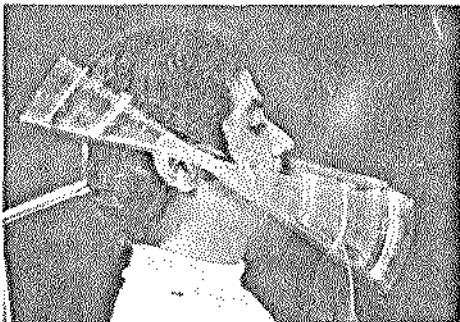


Fig. A-27 Fechamento em 3 segundos
(arco passando pelo tragus,
paciente 06)

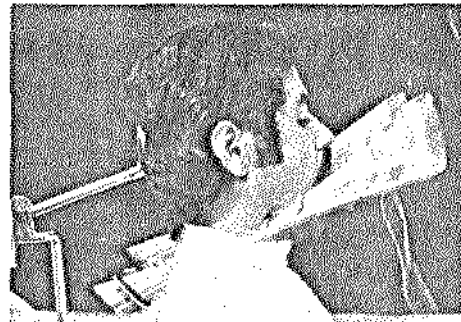


Fig. A-28 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 06)



Fig. A-29 Movimento bordajante
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 06)



Fig. A-30 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 07)

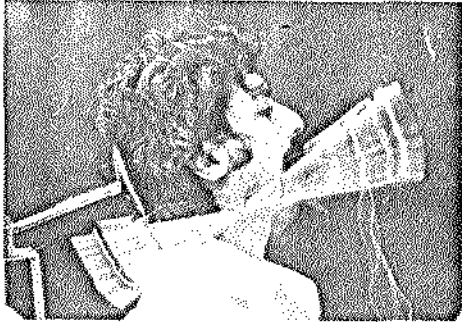


Fig. A-31 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 07)

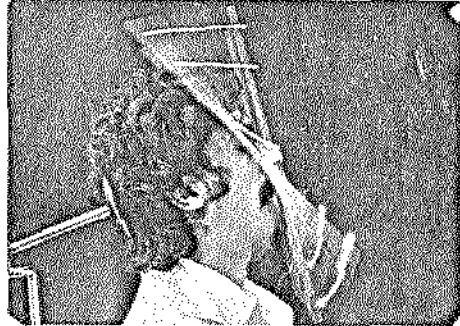


Fig. A-32 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 07)

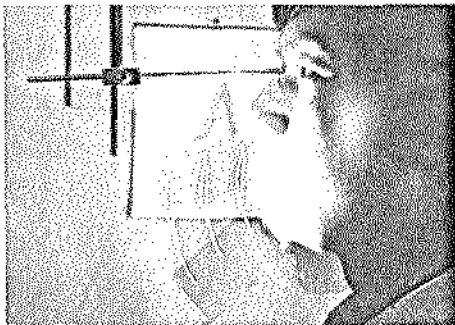


Fig. A-33 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 08)



Fig. A-34 Abertura em 3 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 08)

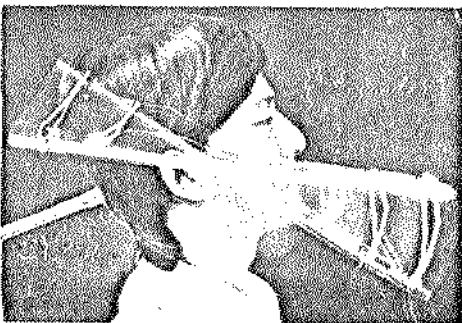


Fig. A-35 Movimento bordejante
(arco passando pelo tragus,
paciente 08)

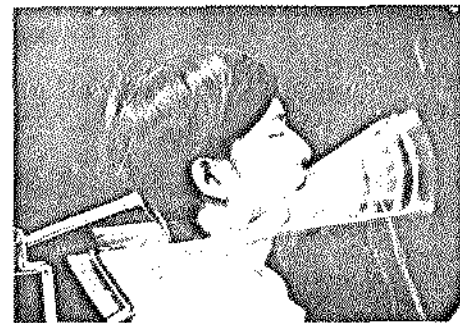


Fig. A-36 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 08)



Fig. A-37 Fechamentos em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 08).

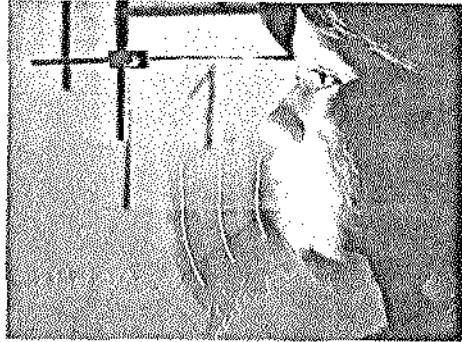


Fig. A-38 Abertura em 1 segundo (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 09).

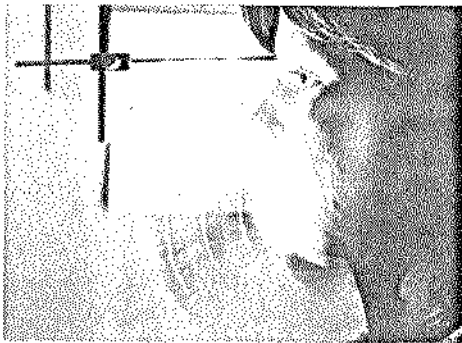


Fig. A-39 Abertura em 5 segundos (dispositivos com 3 lâmpadas, paciente 09).

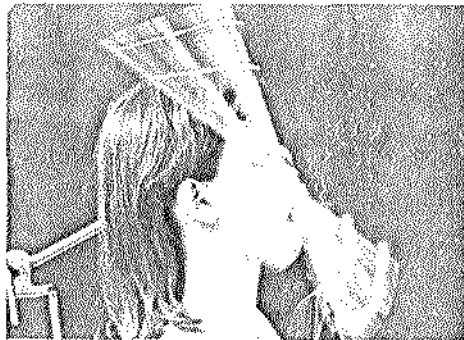


Fig. A-40 Abertura em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09).

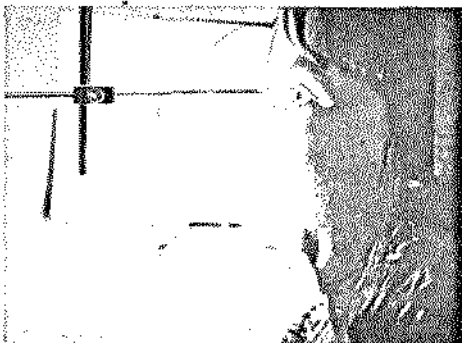


Fig. A-41 Abertura e fechamento (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 10).

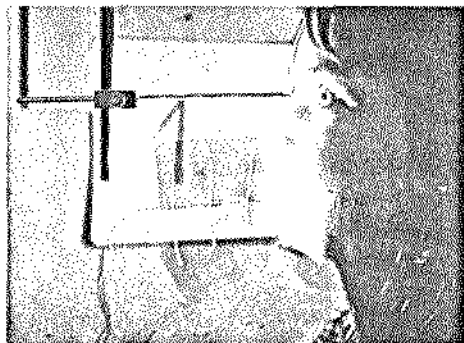


Fig. A-42 Abertura em 1 segundo (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 10).

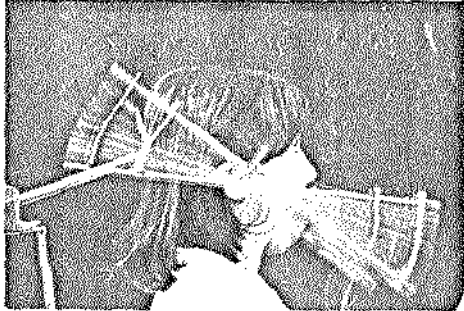


Fig. A-43 Abertura habitual (arco passando pelo tragus, paciente 10).

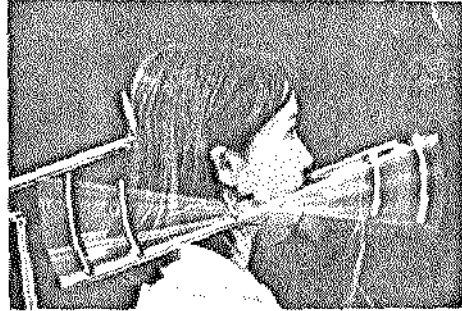


Fig. A-44 Fechamento em 3 segundos (arco paralelo ao plano de Frankfort, paciente 10).



Fig. A-45 Abertura em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10).

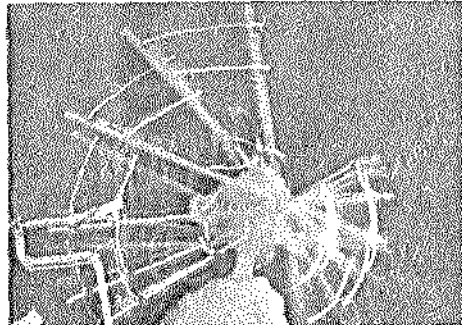


Fig. A-46 Movimentos de abertura (arco em várias posições, paciente 10).

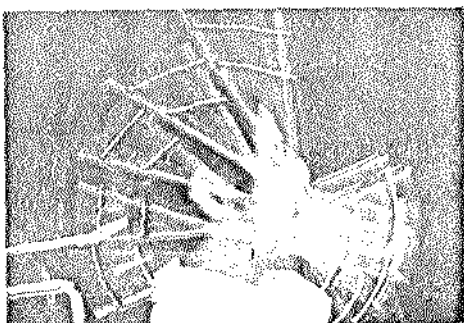


Fig. A-47 Movimentos de abertura (arco em várias posições, paciente 06).

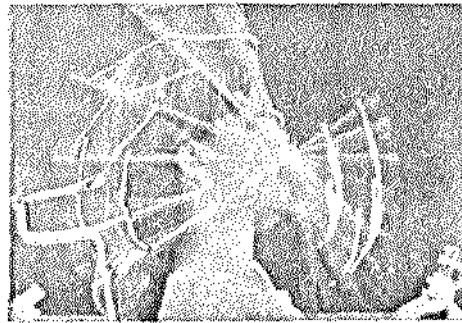


Fig. A-48 Movimentos de abertura (arco em várias posições, paciente 09).

**Anexo com as Figuras
Correspondentes aos:**

Capítulo 4 - Materiais e Métodos

Capítulo 5 - Resultados

Capítulo 6 - Discussão

Apêndice

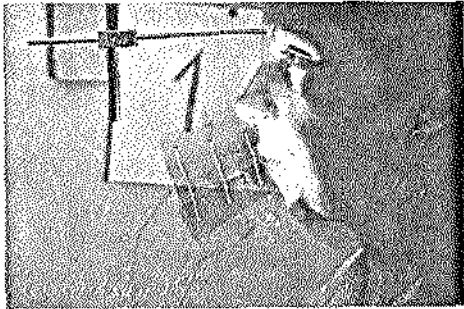


Fig. A-1 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 01).



Fig. A-2 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 01)

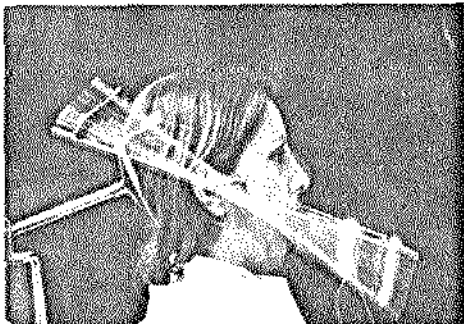


Fig. A-3 Abertura habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 01)

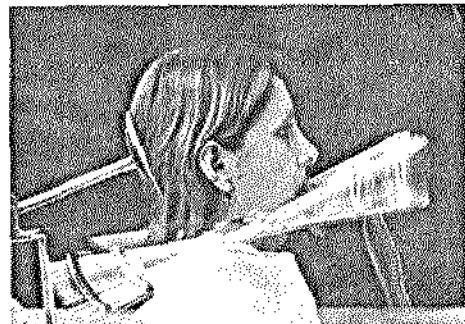


Fig. A-4 Movimento bordejante
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 01)

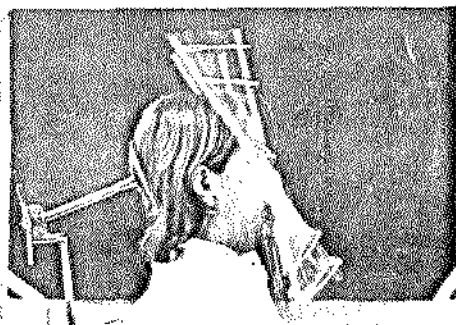


Fig. A-5 Movimento bordejante
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 01)

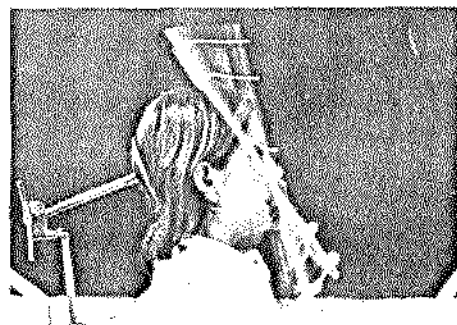


Fig. A-6 Fechamento habitual
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 01)

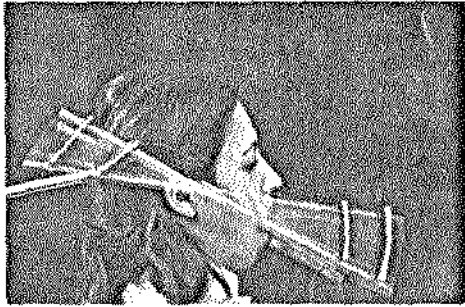


Fig. A-7 Abertura habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente *02)

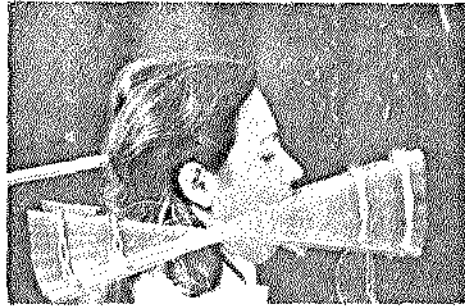


Fig. A-8 Movimento bordejante
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 02)

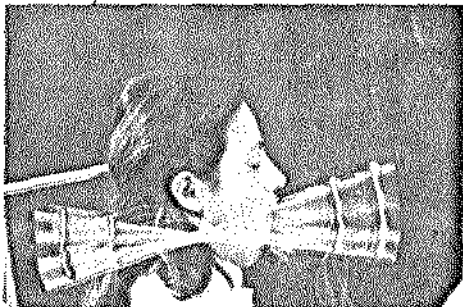


Fig. A-9 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 02)

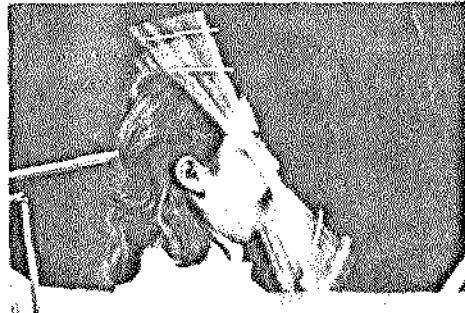


Fig. A-10 Abertura habitual
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 02)



Fig. A-11 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 03)

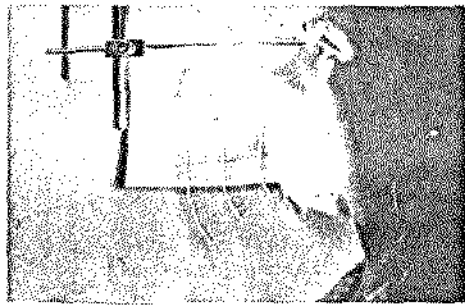


Fig. A-12 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 03)

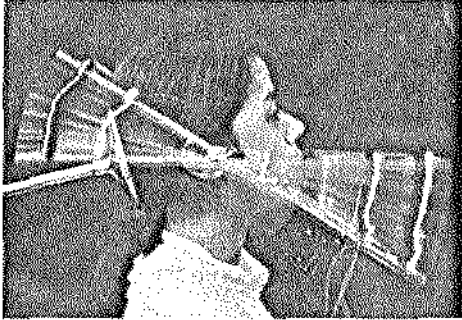


Fig. A-13 Abertura em 3 segundos
(arco passando pelo tragus,
paciente 03)

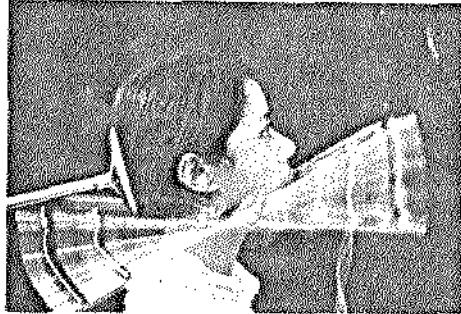


Fig. A-14 Abertura habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 03)

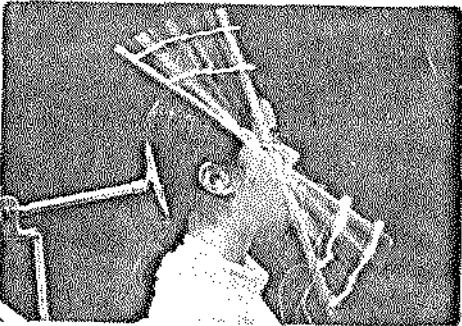


Fig. A-15 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 03).

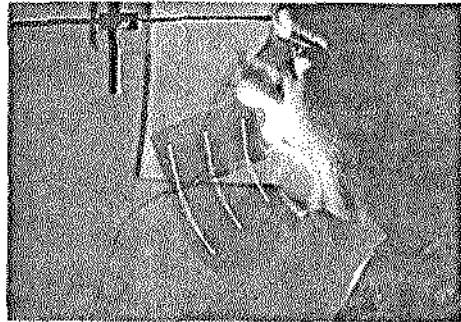


Fig. A-16 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 04)

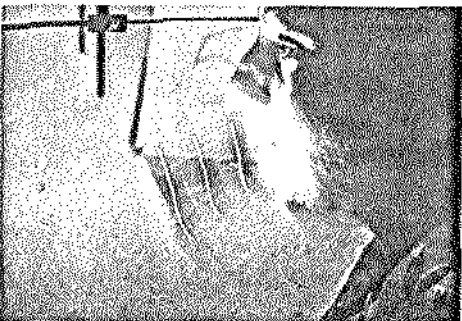


Fig. A-17 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 04)

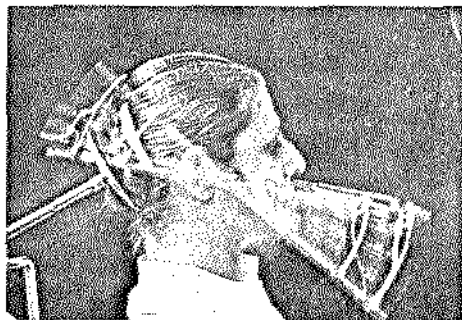


Fig. A-18 Movimento bordejante
(arco passando pelo tragus,
paciente 04)

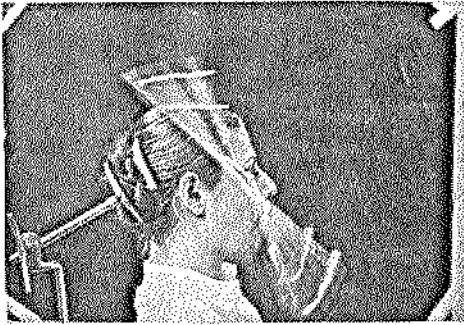


Fig. A-19 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 04)

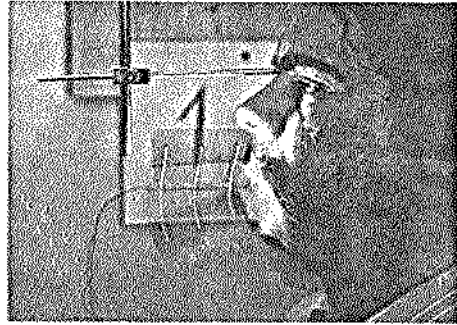


Fig. A-20 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 05)

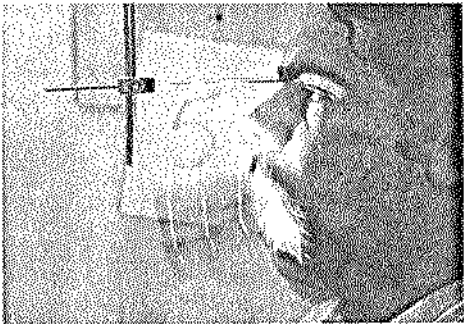


Fig. A-21 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 05)

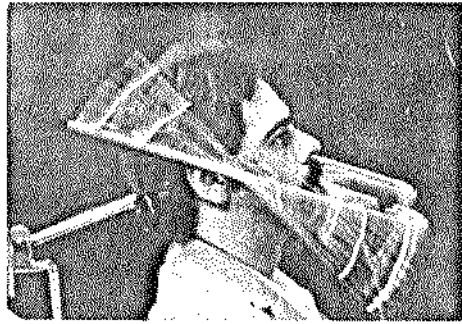


Fig. A-22 Fechamento em 3 segundos
(arco passando pelo tragus,
paciente 05)



Fig. A-23 Fechamento em 3 segundos
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 05)

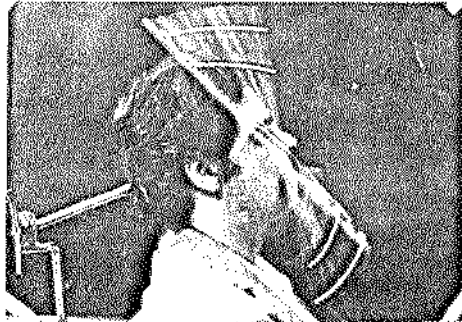


Fig. A-24 Fechamento em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 05)

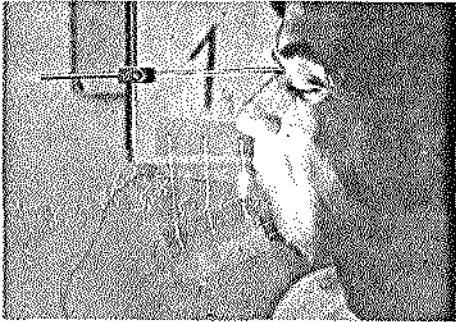


Fig. A-25 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 06)

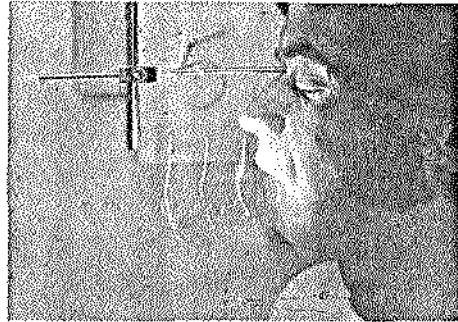


Fig. A-26 Abertura em 5 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 06)

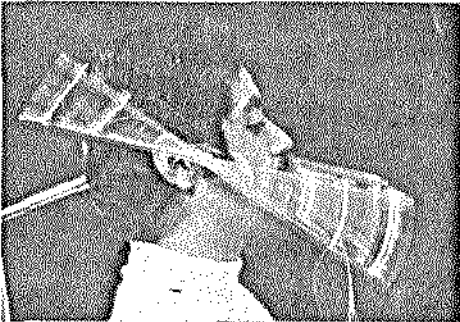


Fig. A-27 Fechamento em 3 segundos
(arco passando pelo tragus,
paciente 06)



Fig. A-28 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 06)



Fig. A-29 Movimento bordejante
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 06)



Fig. A-30 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 07)

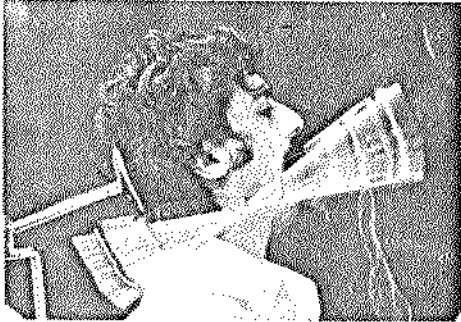


Fig. A-31 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 07)



Fig. A-32 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
paiebral, paciente 07)

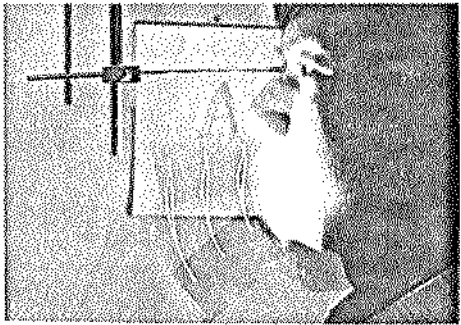


Fig. A-33 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 08)

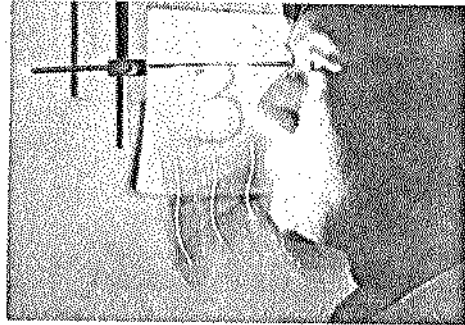


Fig. A-34 Abertura em 3 segundos
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 08)

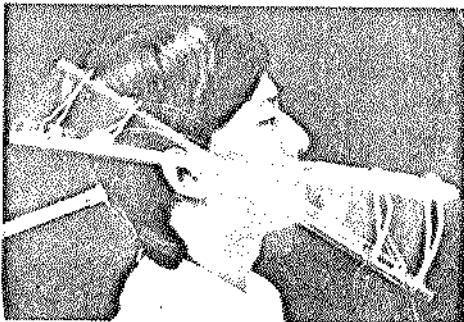


Fig. A-35 Movimento bordejante
(arco passando pelo tragus,
paciente 08)



Fig. A-36 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 08)

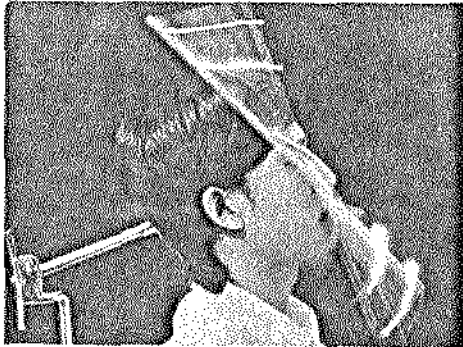


Fig. A-37 Fechamentos em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 08).



Fig. A-38 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 09).

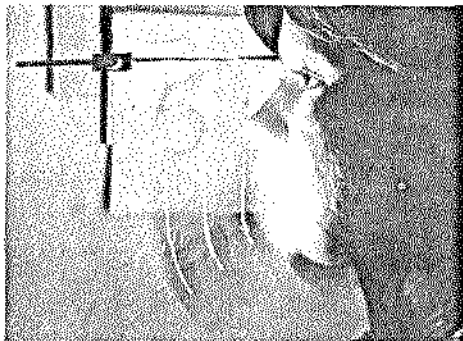


Fig. A-39 Abertura em 5 segundos
(dispositivos com 3 lâmpadas,
paciente 09).

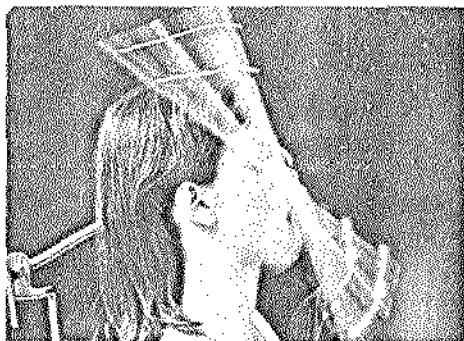


Fig. A-40 Abertura em 3 segundos
(arco passando pela comissura
palpebral, paciente 09).



Fig. A-41 Abertura e fechamento
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 10).

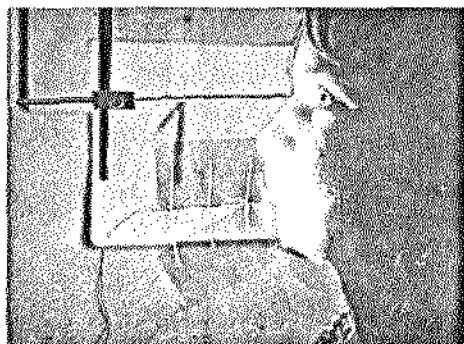


Fig. A-42 Abertura em 1 segundo
(dispositivo com 3 lâmpadas,
paciente 10).

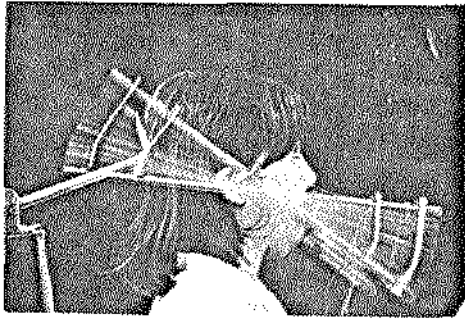


Fig. A-43 Abertura habitual (arco passando pelo tragus, paciente 10).

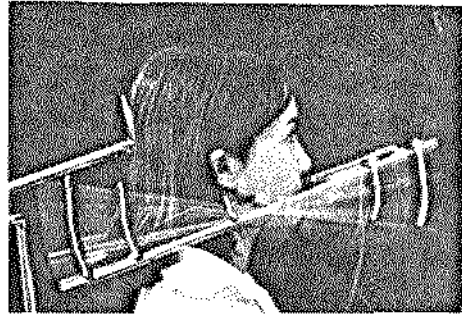


Fig. A-44 Fechamento em 3 segundos (arco paralelo ao plano de Frankfort, paciente 10).

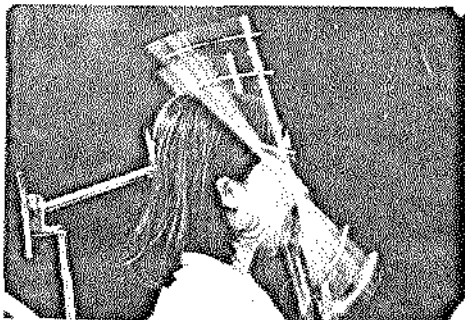


Fig. A-45 Abertura em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10).

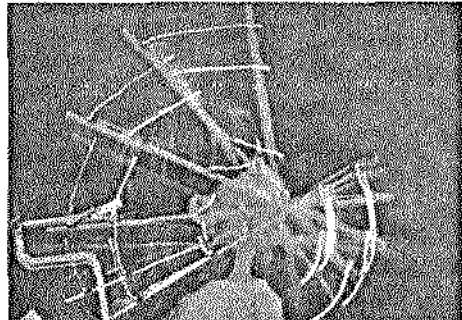


Fig. A-46 Movimentos de abertura (arco em várias posições, paciente 10).

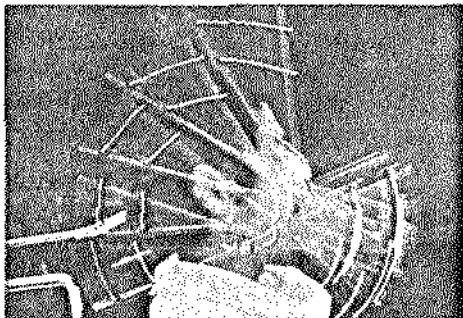


Fig. A-47 Movimentos de abertura (arco em várias posições, paciente 06).

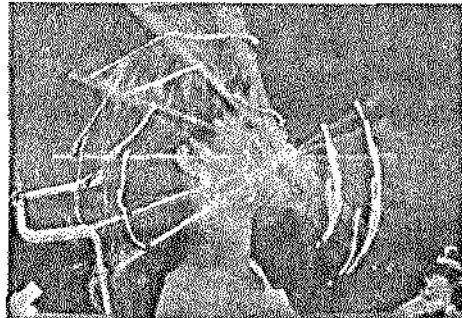


Fig. A-48 Movimentos de abertura (arco em várias posições, paciente 09).



Fig. 4-1 Dispositivo com 1 lâmpada (movimento de abertura).

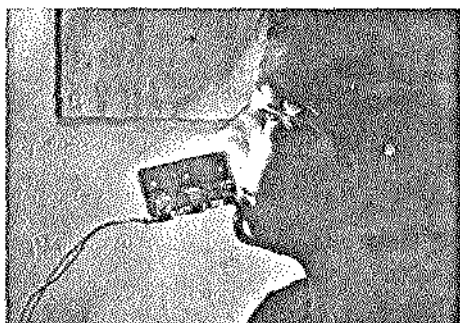


Fig. 4-2 Dispositivo com 3 lâmpadas



Fig. 4-3 Dispositivo com 3 lâmpadas (movimento de abertura)

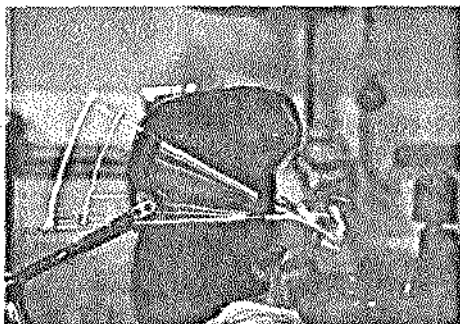


Fig. 4-4 Dispositivo com 4 lâmpadas (movimento de abertura).

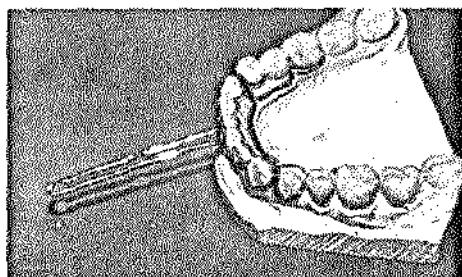


Fig. 4-5 Dispositivo de retenção intra-oral com haste.

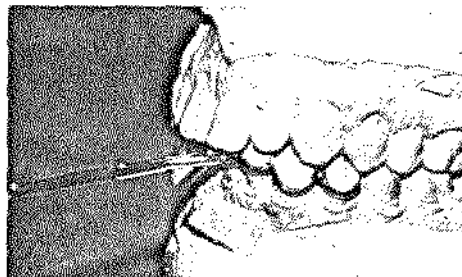


Fig. 4-6 Dispositivo de retenção intra-oral em posição, com os modelos em oclusão.

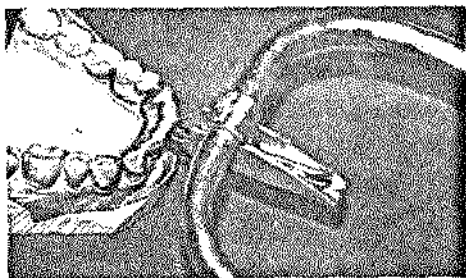


Fig. 4-7 Conexão regulável.

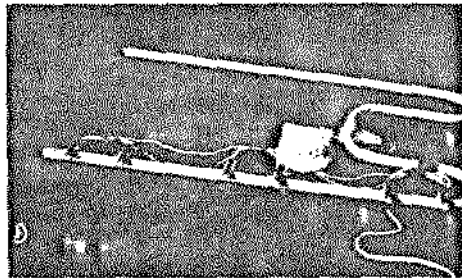


Fig. 4-8 Conjunto montado

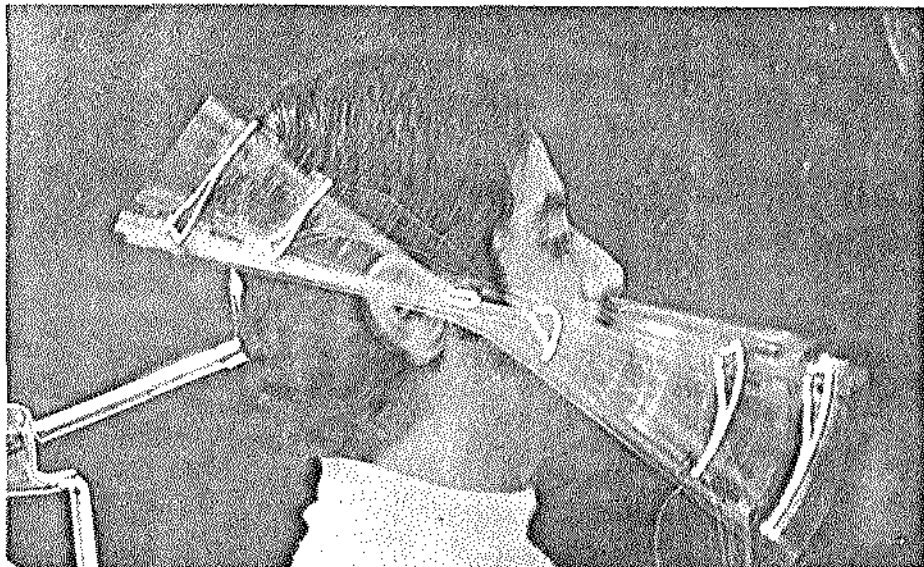


Fig. 5-1 Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 06).

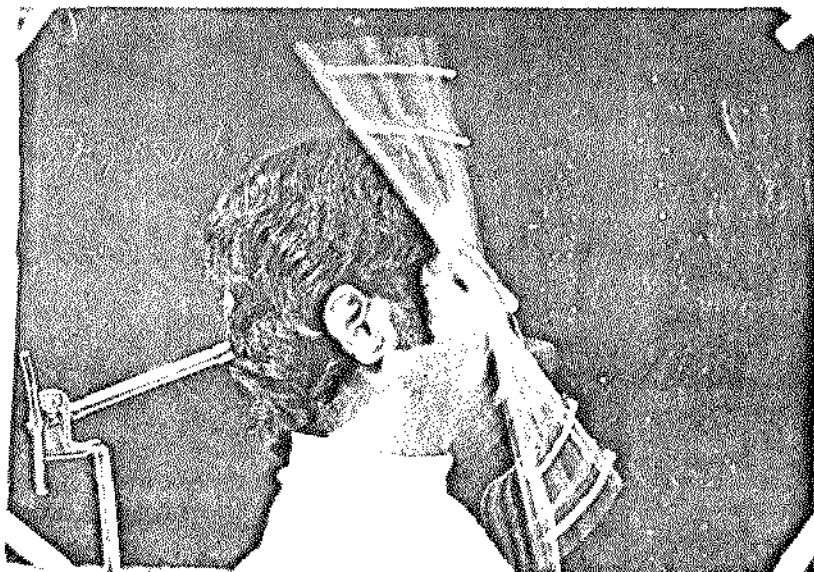


Fig. 5-2 Fechamento em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 06).

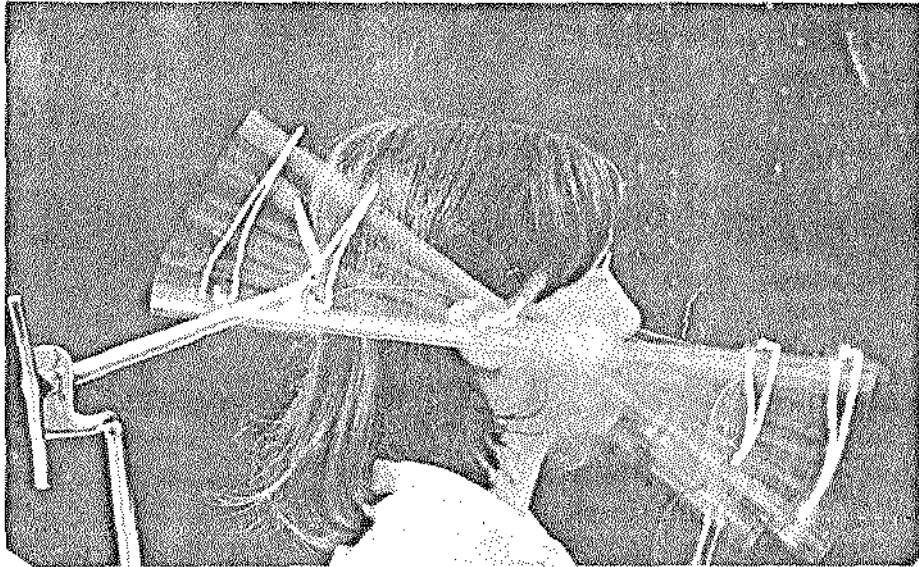


Fig. 5-3 Movimento bordejante (arco passando pelo tragus, paciente 10).

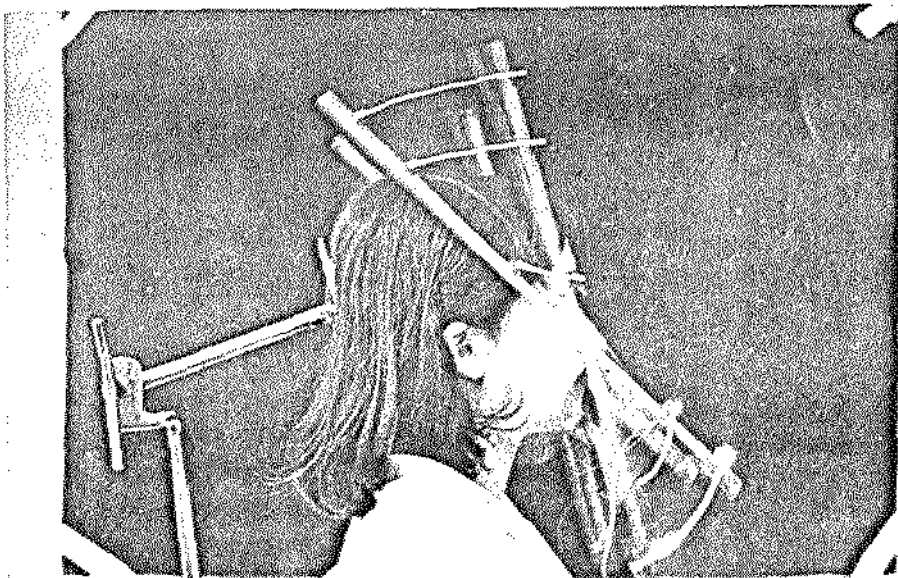


Fig. 5-4 Abertura habitual (arco passando pela comissura palpebral, paciente 10).

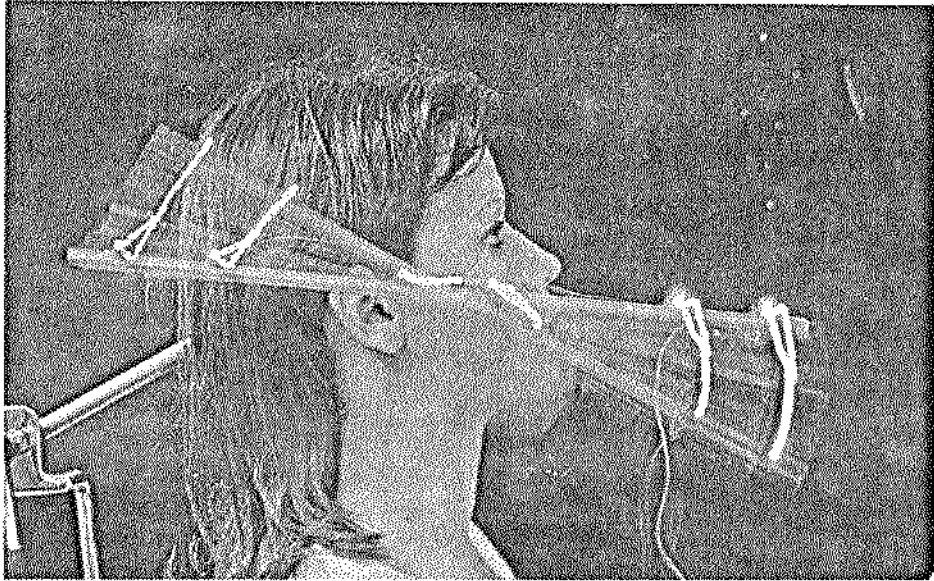


Fig. 5-5 Movimento bordejante
(arco passando pelo tragus,
paciente 09)

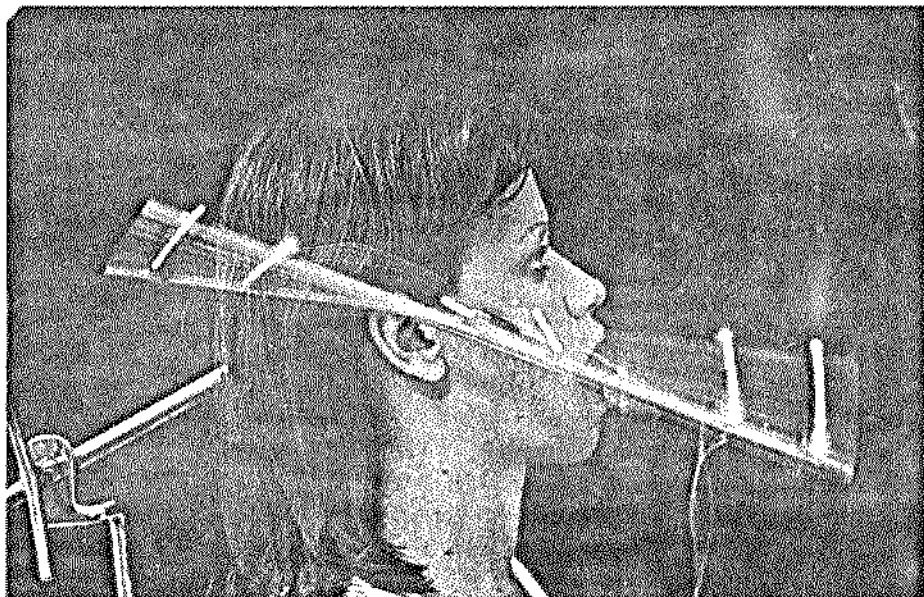


Fig. 5-6 Abertura habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 09)

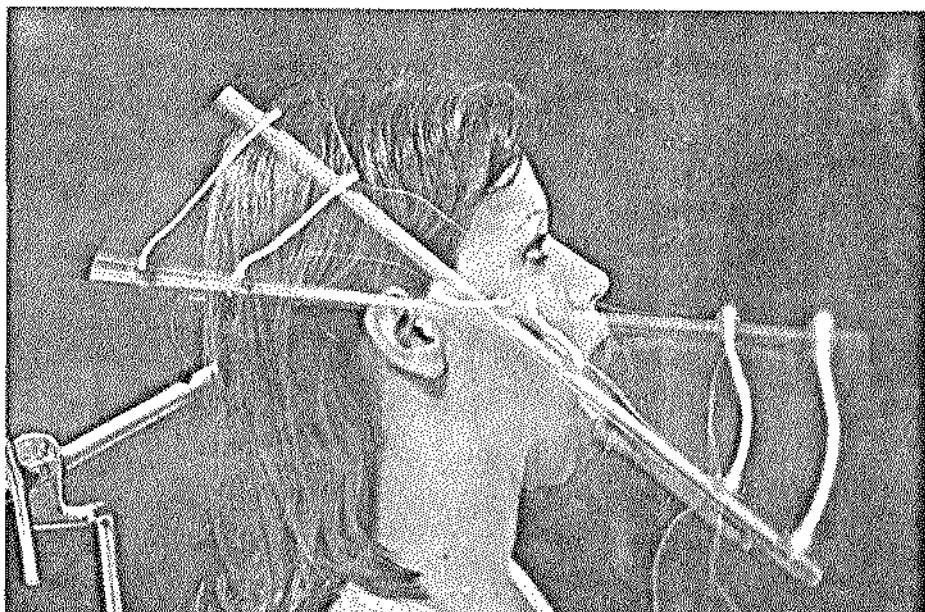


Fig. 5-7 Fechamento habitual
(arco passando pelo tragus,
paciente 09)

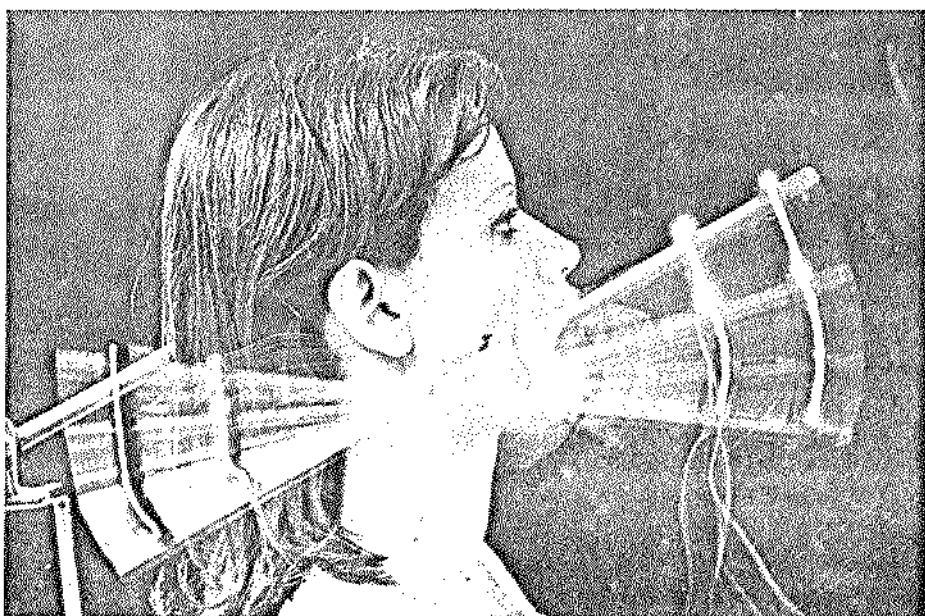


Fig. 5-8 Fechamento habitual
(arco paralelo ao plano de
Frankfort, paciente 09)



Fig. 5-9 Abertura em 3 segundos (arco passando pela comissura palpebral, paciente 09).

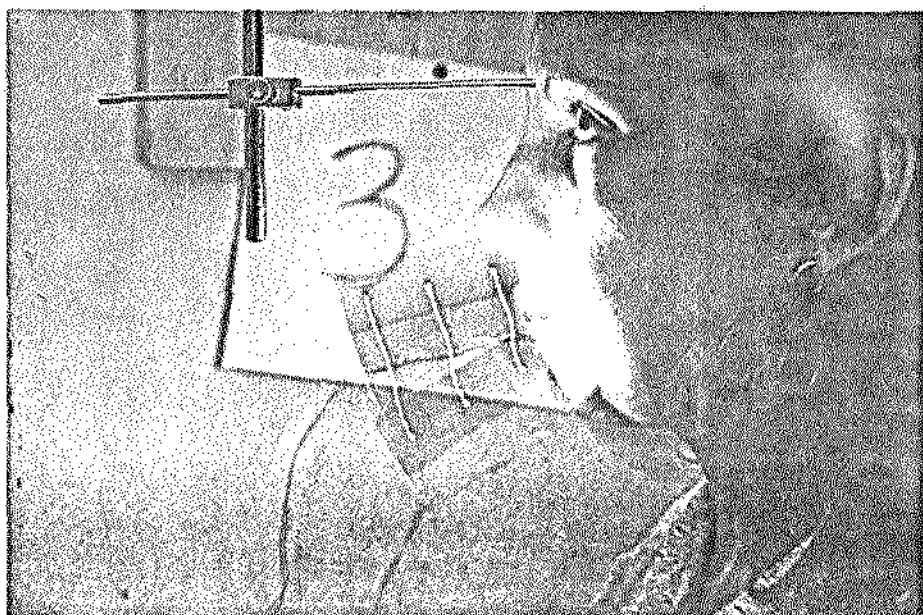


Fig. 5-10 Abertura em 3 segundos (dispositivo com 3 lâmpadas, paciente 01).