

1

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS BÁSICOS EM ORTODONTIA

FLÁVIO VELLINI-FERREIRA

INTRODUÇÃO

Os conceitos biológicos básicos são fundamentais para a prática ortodôntica moderna. Daí este capítulo abranger os diferentes aspectos anatomofuncionais do aparelho mastigador como um todo.

Procuramos resumir, nos parágrafos seguintes, os fundamentos anatômicos que interessam à ortodontia clínica, mais sob o ponto de vista funcional do que estático, propriamente dito. Embora o interesse primordial das indagações anatômicas esteja na estrutura, esta e a função devem ser consideradas integradamente.

A evolução da anatomia tem ocorrido no sentido de torná-la uma ciência dinâmica, ao invés de uma ciência calcada em dados puramente especulativos, não orientados para seu verdadeiro sentido de aplicação. A morfologia pura e simples busca na função a complementação de suas indagações descritivas. Se assim não fosse, o estudo de um músculo seria enfadonho, desde que não acesse para o porquê de sua existência, de suas relações e funções. Os conhecimentos anatômicos não podem abstrair-se dos fisiológicos, o que vale dizer — forma e função não podem ser separadas. A evidência das idéias expostas destaca-se, sobretudo, em ortodontia, no estudo da anatomia do tecido ósseo. Neste, a função se integra exatamente na estrutura, e a oposição entre a forma e a função não tem sentido algum, pois a atividade funcional se insere no arcabouço anatômico. Embora os conceitos aqui expressos convirjam, em essência, para o aparelho mastigador, não se pode abstrair do fato de que ele é parte do aparelho de nutrição que, por sua vez, é parte integrante e integradora do ser individual.

As unidades biológicas que contribuem para o desempenho de uma função geral determinada e que se constituem num aparelho (ou sistema), não são independentes, mas sim conectadas anatômica e funcionalmente, através de múltiplas interações estabelecidas entre órgãos de um mesmo aparelho, ou de órgãos de aparelhos diferentes. Exemplos destas correlações morfofuncionais são dados pelo sistema nervoso e endócrino, quando unem partes para a formação de um todo.

Assim sendo, algumas vezes as más oclusões refletem disfunções distantes do aparelho mastigador. Outras vezes, respostas desfavoráveis ao tratamento ortodôntico são imputadas a certas glândulas endócrinas, devido a alterações no metabolismo do cálcio que podem ocorrer durante a adolescência.

I — ESTRUTURAS CONSTITUINTES DO APARELHO MASTIGADOR

Os constituintes do aparelho mastigador são:

1. Estruturas passivas

- ossos de sustentação
- junta temporomandibular
- dentes e elementos de suporte
- mucosa bucolingual.

2. Estruturas ativas

- músculos { mastigadores, cutâneos, supra e infra-hioídeos
- lábios, bochechas e soalho bucal
- língua
- glândulas salivares
- vasos e nervos

Tentar estabelecer para o aparelho mastigador estruturas mais ou menos importantes é, certamente, incidir em erro. Isto porque todas são essenciais para o bom funcionamento do sistema e do organismo, uma vez que cada uma desempenha papel preponderante para o bem-estar do todo. Nas sociedades celulares altamente organizadas dos metazoários mais evoluídos, a divisão do trabalho (especialização) das unidades biológicas é levada ao extremo, sempre com a finalidade de servir, de funcionar para o bem geral de todo o organismo. A hierarquização funcional só pode ser estabelecida quando se define o ponto de vista do observador, que é sempre convencional, ainda que possa parecer morfofuncionalmente justificável. Dizer, por exemplo, que os dentes e ossos são, para o ortodontista, as mais importantes peças do aparelho mastigador não tem sentido, desde que não se defina o ponto de vista do observador. É necessário ter em mente que este aparelho representa, anatômica e funcionalmente, uma parte corpórea e, por consequência, não pode ser analisado e tratado como uma unidade anatômica separada, sem que se voltem as vistas para a saúde geral do indivíduo. Contudo, e apenas com finalidade didática, costuma-se colocar, sob o ponto de vista da conceituação “*stricto sensu*”, o termo *mastigador* com o significado de triturador, esmagador, despedaçador de substâncias alimentares. Daí a razão de se dar maior ênfase às partes que mais ostensivamente exercem estas funções, a saber: dentes com os tecidos de sustentação, ossos, juntas e músculos.

II — EVOLUÇÃO FILOGENÉTICA

Procedendo-se a uma rápida inspeção na história filogenética do aparelho mastigador, nota-se claramente que em sua organização predominam os processos de adaptação e especialização. Uma tendência característica na evolução da dentadura humana, documentada pelos fósseis homínídeos, atesta uma involução do referido aparelho. A ausência dos dentes terceiros molares, incisivos laterais superiores e, menos freqüentemente, segundos premolares inferiores é fato interpretado como indício destas tendências. A esses caracteres é preciso acrescentar os devidos aos suportes ósseos (maxila e mandíbula): diminuição dos maxilares com conseqüente encurtamento da abóbada palatina e fusão precoce da pré-maxila; redução da dimensão anteroposterior da mandíbula, verticalização da sínfise e formação do mento.

O crescimento do encéfalo e o encurtamento dos maxilares, a diminuição volumétrica dos músculos mastigadores e o desvio para trás dos ossos do maciço facial mostram que, em relação aos outros *Primates*, o homem possui um aparelho mastigador pouco especializado, sobre o qual se manifestam indiscutíveis sinais de redução.

No tocante à ordem de erupção dos dentes, os segundos e terceiros molares monofisários são os últimos a irromperem. Observando-se o que acontece em toda ordem dos *Primates*, veri-

fica-se que esta particularidade humana é o resultado do retardamento gradual da erupção destes dentes.

Segundo Schultz, a ordem de erupção original e primitiva dos dentes dos primatas seria: M1 - M2 - M3 - I1 - I2 - P - C.

Contudo, enquanto a erupção do M1 conserva seu número de ordem original e primitivo, a do M3 e depois a do M2 é, paulatinamente (à medida que se sobe na escala dos primatas), precedida pela erupção dos incisivos e, por último, pela erupção dos premolares e dos caninos, de sorte que no *Homo sapiens* tem-se a seqüência de erupção:

1. Primeiros molares
2. Incisivos centrais e laterais inferiores
3. Incisivos centrais superiores
4. Incisivos laterais superiores
5. Caninos inferiores
6. Primeiros premolares
7. Segundos premolares
8. Caninos superiores
9. Segundos molares
10. Terceiros molares.

Estudos realizados por Della Serra a respeito da ordem de erupção dos dentes definitivos dos símios do Novo Mundo, feitos em certos lemuriformes fósseis ou viventes, sobre macacos catarríneos e antropomorfos, bem como sobre o homem fóssil e vivente, estão sintetizados no quadro geral das tendências eruptivas dos dentes, como segue:

ORDEM DE ERUPÇÃO DOS DENTES DEFINITIVOS DOS PRIMATES (SEGUNDO SCHULTZ E DELLA SERRA)						
Fórmula original hipotética (Schultz)	M1	M2	M3	I1	I2	PP C
<i>Aotes</i>	M1	M2	M3	I1	I2	PPP C
<i>Archaeclumur Lemur</i>	M1	M2	I1	I2	M3	PPP C
<i>Saimiri</i>	M1	M2	I1	I2	PPP	M3 C
<i>Alouatta, Ateles, Brachyteles, Cebus Logothrix, Pithecia Callicebus, Papio, Hyllobates, Pongo, Pan, Gorilla</i>	M1	I1	I2	M2	PP	C M3
<i>Homo neanderthalensis</i> bosquimanos, numerosos homens fósseis pré-históricos.	M1	I1	I2	M2	P?	C? P? M3
<i>Homo sapiens</i>	M1	I1	I2	P	C P	M2 M3

III — EVOLUÇÃO ONTOGENÉTICA

A história da formação e desenvolvimento dos elementos componentes do aparelho mastigador associa-se intimamente à formação e crescimento da face. Esta, por sua vez, está diretamente relacionada à edificação dos arcos branquiais, representados por cristas ou barras arqueadas, separadas por sulcos que aparecem durante a quarta semana, na superfície ventrolateral da cabeça embrionária. Os arcos branquiais correspondem às guelras ou brânquias dos peixes e de alguns anfíbios, em que os arcos são separados por fendas através das quais circula água para respiração. Cada arco contém um esqueleto car-

tilagíneo e um vaso sanguíneo (arco aórtico) que interliga as aortas dorsal e ventral; além do mais, há músculos e nervos. Externamente tais arcos são revestidos pelo ectoderma, e internamente pelo endoderma, ficando o mesênquima interposto aos dois folhetos. No embrião humano desenvolvem-se cinco arcos separados por quatro sulcos branquiais ectodérmicos. Ao mesmo nível destes sulcos externos, o endoderma da faringe pressiona o mesênquima para os lados e invagina-se para constituir a bolsa faríngeica ou branquial. O endoderma de cada bolsa e o ectoderma de cada sulco, ao estabelecerem contato, unem-se e as delgadas lâminas assim formadas raramente se rompem para completar a condição de fenda (**Fig. 1.1**).

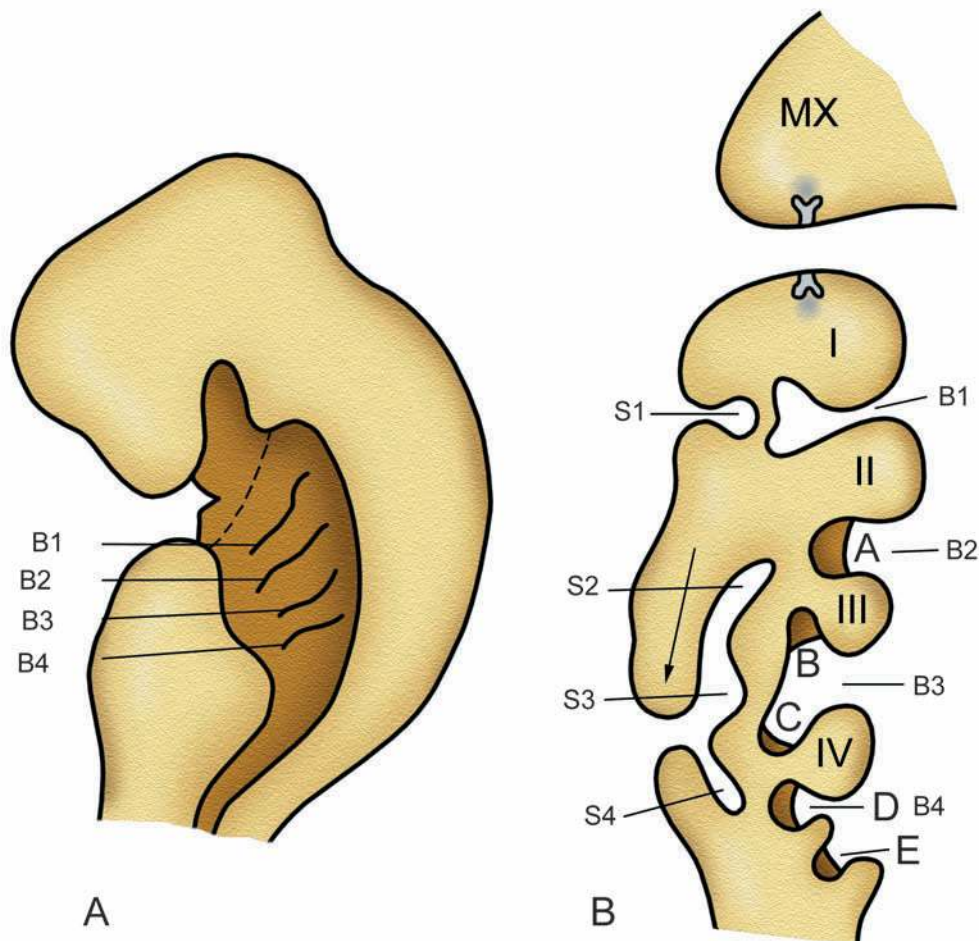


Fig. 1.1 — **A.** Representação esquemática de corte sagital da região cefálica de um embrião de cinco semanas (6 mm aproximadamente). As bolsas branquiais, situadas na parede lateral direita do intestino faríngeo, estão numeradas de B1 a B4. A zona de inserção da membrana bucofaríngeica corresponde à linha pontilhada. **B.** Esquema destinado a mostrar o desenvolvimento dos sulcos (S1, S2, S3 e S4), das bolsas (B1, B2, B3 e B4) e dos arcos (I, II, III e IV) branquiais. Notar que, devido ao grande desenvolvimento do segundo arco (II), as bolsas B2, B3 e B4 ficam ocultas sob ele. Observar a diferenciação do epitélio endodérmico das bolsas em: tonsila palatina (A); glândula paratireóide inferior (B); timo (C); glândula paratireóide superior (D) e corpo último branquial (E). Do primeiro sulco (S1) e da primeira bolsa (B1), formam-se, respectivamente, o meato auditivo externo e o recesso tubotimpânico. Notar a diferenciação do órgão do esmalte no processo maxilar (MX) e no processo mandibular (I). (modificado de Starck — in Della Serra e Vellini - Ferreira)

O primeiro arco branquial mandibular bifurca-se, dando origem aos processos maxilar e mandibular que, juntamente com o processo frontonasal, contribuem para a formação da boca propriamente dita, lábios, bochechas e fossas nasais. Assim, em um embrião de quatro semanas, o estomódeo ou boca primitiva, de origem ectodérmica, está limitado superiormente pelo processo frontonasal, lateralmente, pelos processos maxilares, inferiormente, pelo processo mandibular, e, ao fundo, pela

membrana bucofaríngea (**Fig. 1.2**). A região do palato se origina, em sua maior extensão, por proliferação dos processos maxilares, exceto na região anterior formada às expensas do processo nasal medial e que se constitui na pré-maxila. Esta alojará futuramente os quatro incisivos superiores. O septo nasal surge como expansão caudal da eminência frontal a qual se funde posteriormente aos processos palatinos. Separa-se, deste modo, a cavidade nasal da cavidade bucal definitiva.

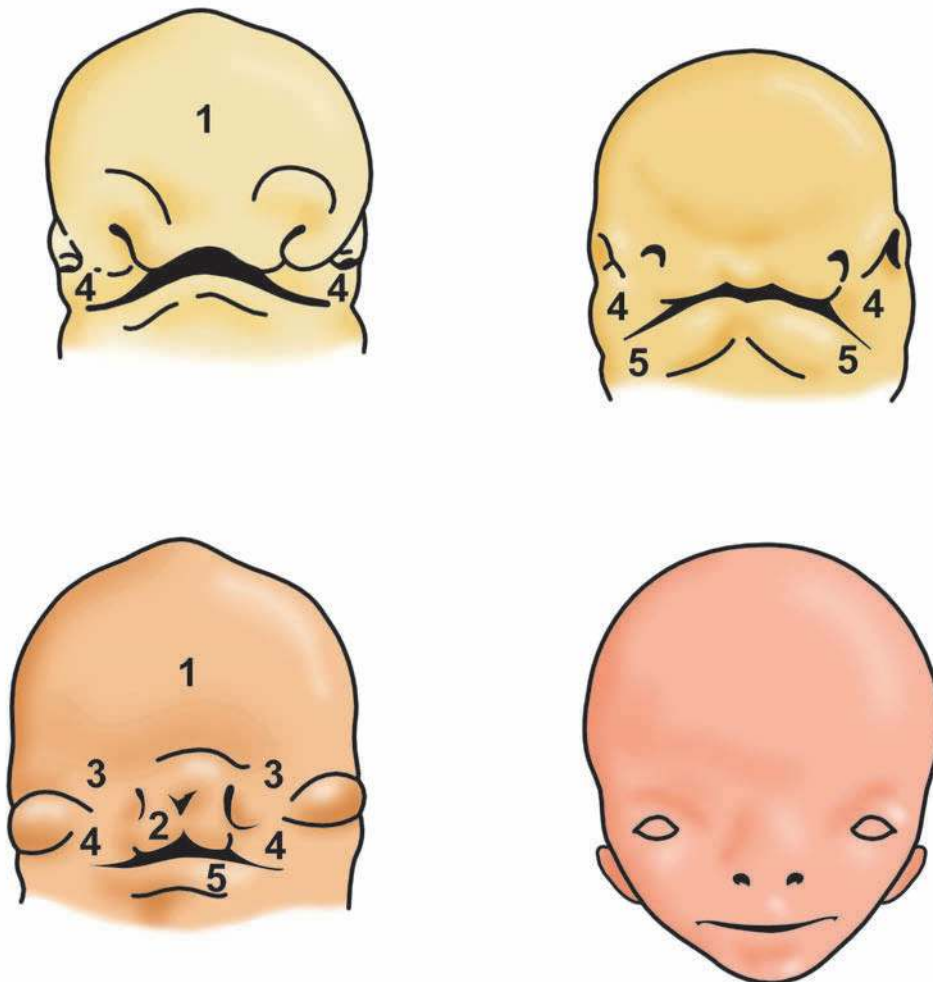


Fig. 1.2 — Etapas da formação da face evidenciando os processos frontal (1), nasal medial (2), nasal lateral (3), maxilar (4) e mandibular (5), segundo Langman.

Os esquemas das **Figs. 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6** elucidam a formação do palato primário, o mecanismo de acomodação da língua caudalmente devido ao rápido crescimento do processo mandibular, permitindo a fusão dos processos palatinos e a conseqüente separação da cavidade bucal da cavidade nasal.

A falta de coalescência ou fusão entre estes vários processos (**Fig. 1.7**) dará origem às máis-formações congênitas (lábio leporino, fenda palatina, fissura facial oblíqua) com profundas influências no posicionamento dos dentes, na estética facial e no psíquico do paciente (**Figs. 1.8 e 1.9**).

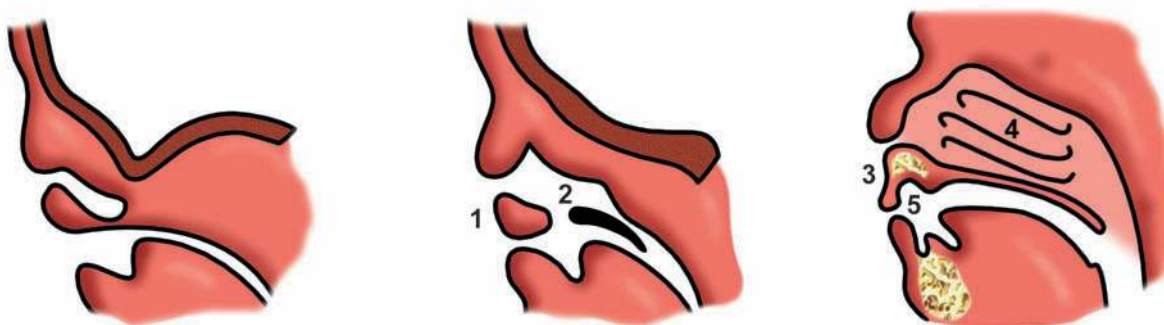


Fig. 1.3 — Corte sagital da região da fossa nasal mostrando desde os primórdios de sua evolução até a formação da premaxila (1) e do palato (2), sua fusão (3), separando a cavidade nasal (4) da cavidade bucal (5) — segundo Clara, in Langman.

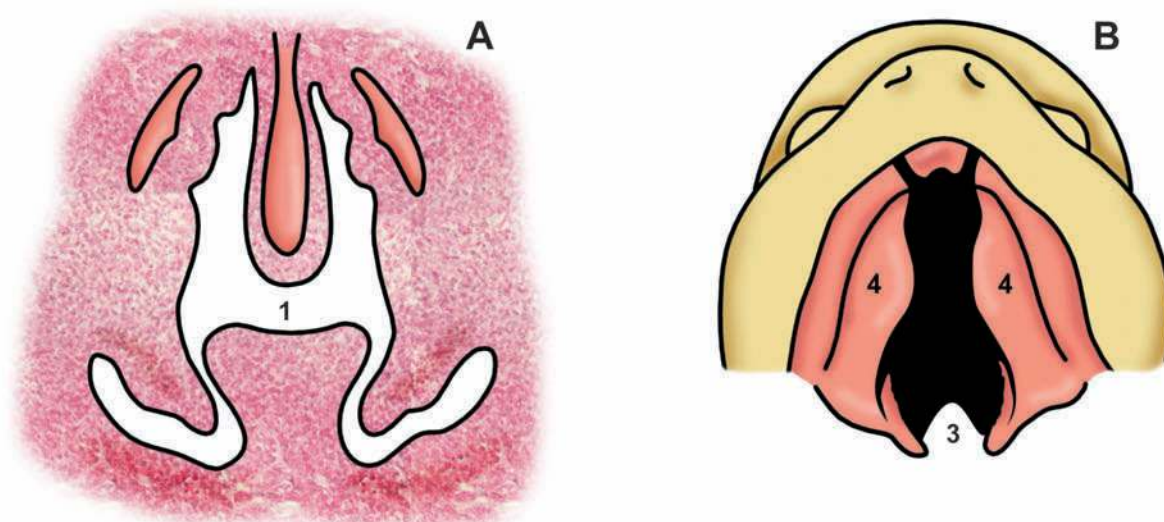


Fig. 1.4 — Representação esquemática, em A, de um corte frontal da cabeça embrionária mostrando a língua 1 em sua posição vertical. Em B, vista ventral da premaxila 2, do septo nasal 3 e dos processos palatinos 4 (segundo Langman).

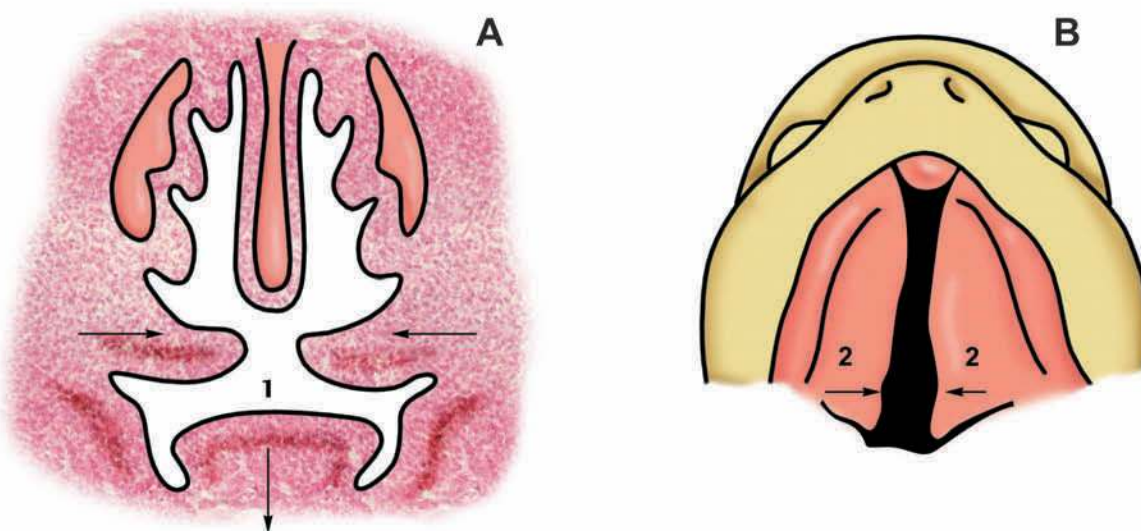


Fig. 1.5 — Esquemas mostrando em A o deslocamento caudal da língua 1 e em B a aproximação dos processos palatinos em direção medial 2 (segundo Langman).

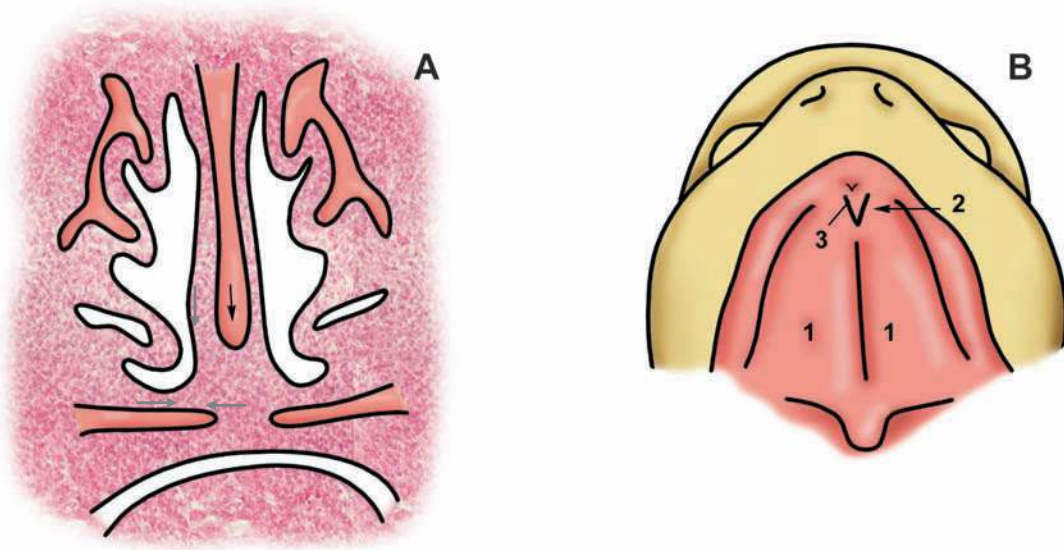


Fig. 1.6 — Esquemas A e B evidenciando a fusão dos processos palatinos (1) com a premaxila (2), marcando definitivamente a separação da cavidade nasal da cavidade bucal. A papila incisiva 3 demarca o ponto onde ocorreu a fusão entre aqueles processos (segundo Langman).

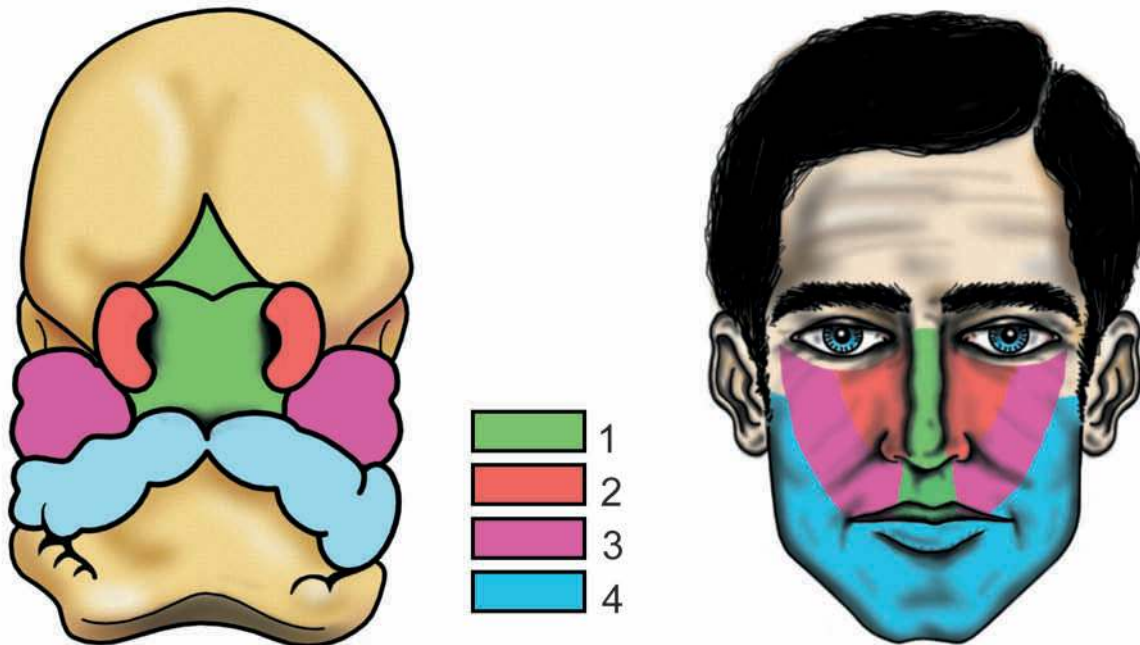


Fig. 1.7 — Contribuição dos diferentes processos embriológicos na edificação da face adulta. 1. Processo nasal médio 2. Processo nasal lateral 3. Processo maxilar 4. Processo mandibular



Fig. 1.8 — Falta de coalescência entre processos embrionários que formam a face, originando em 1 a fenda facial oblíqua, em 2 a macrostomia unilateral e em 3 o lábio leporino mediano com nariz parcialmente fendido (modificado de Langman).

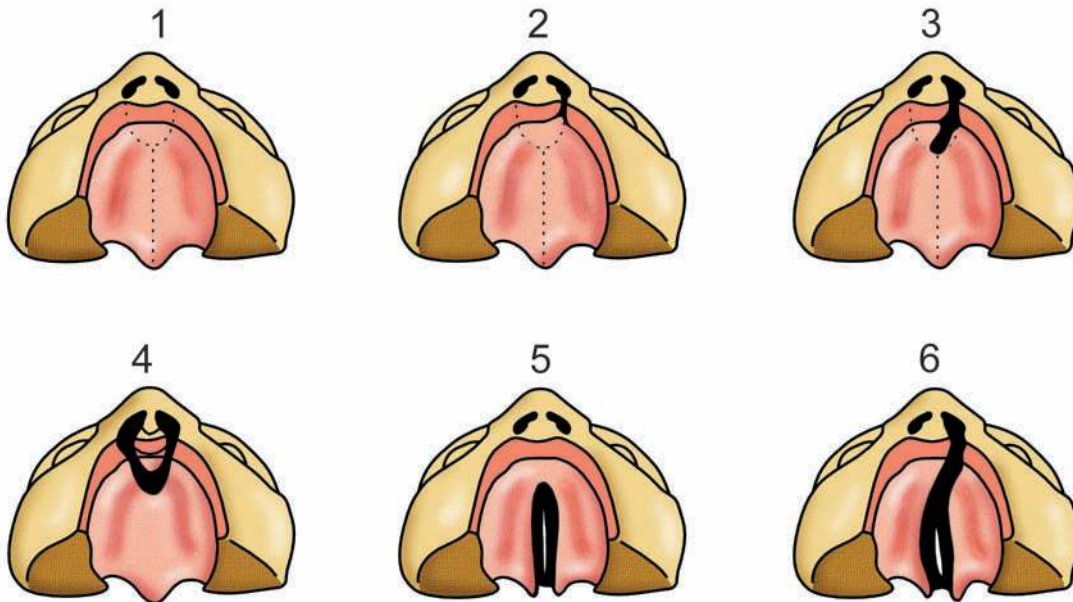


Fig. 1.9 — Representação esquemática de diferentes máis formações congênicas ocasionadas pela falta de coalescência da premaxila e processos palatinos. Em 1 aspecto normal; em 2 lábio fendido unilateral com comprometimento nasal; em 3 lábio fendido unilateral interessando lábio, maxila e estendendo-se até a região da papila incisiva; em 4 lábio fendido bilateral abrangendo a premaxila; em 5 fenda palatina simples e em 6 fenda palatina combinada com lábio fendido unilateral (inspirado em Langman).

Os lábios formam-se por volta da sétima semana, pelo fendilhamento da região gengival, que assim prossegue até a região das bochechas.

Durante a sexta semana de desenvolvimento, o segundo arco sobrepõe-se aos outros três, tornando-os pouco evidentes, determinando que o quarto e o quinto arcos mergulhem numa depressão triangular denominada seio cervical - S3 na **Fig. 1.1**. No curto prazo de duas semanas, os arcos branquiais desaparecem e a semelhança com a “condição branquial” termina. Estruturas como ossos, músculos e vasos sanguíneos, diferenciam-se do mesênquima

branquial, ao passo que seus revestimentos epiteliais interno e externo darão origem a outros tecidos. Embora os músculos dos diferentes arcos migrem em várias direções, a sua proveniência pode ser sempre identificada, visto que a inervação provém do arco de origem.

Na formação dos elementos constituintes do aparelho mastigador contribuem o primeiro e o segundo arcos branquiais, também denominados, respectivamente, arco mandibular e arco hioídeo. Durante o desenvolvimento, cada arco adquire um esqueleto cartilágneo que eventualmente desaparece ou persiste durante toda a vida, como estrutura óssea, cartilágnea ou ligamento.

O componente cartilágneo do primeiro arco branquial é constituído pela cartilagem de Meckel e por uma pequena expansão dorsal denominada processo maxilar. Ambas as porções cartilagueas regridem com o desenvolvimento, persistindo apenas diminuta porção da cartilagem de Meckel que formará a bigorna e o martelo. A mandíbula forma-se, secundariamente, por um processo de ossificação membranosa, como será visto no capítulo referente ao Crescimento e Desenvolvimento Craniofacial.

A musculatura mastigadora se origina do arco mandibular, sendo inervada pelo ramo mandibular do trigêmeo, nervo dito do primeiro arco.

O componente nervoso do segundo arco branquial é o nervo facial, e o muscular, os músculos cutâneos ou mímicos.

Na sexta semana de vida intra-uterina evidenciam-se, tanto nos processos maxilares quanto nos mandibulares, duas intensas proliferações da camada epitelial que se aprofundam no mesênquima subjacente. A externa, por destruição de suas células centrais, dá origem ao sulco labial, e a interna, conservando-

se maciça, constitui os primórdios do componente ectodérmico do dente. Edifica-se, assim, uma lâmina formadora dos dentes na região maxilar e uma na mandibular. Estas duas lâminas são de concavidade posterior, sendo que a superior tem raio de curvatura maior que a inferior.

Em resumo: da depressão epitelial origina-se o sulco vestibular, o componente ectodérmico do dente e os órgãos do esmalte das peças temporárias e permanentes (**Fig. 1.10**).

Da face vestibular da referida lâmina ectodérmica, desenvolvem-se os órgãos do esmalte dos dentes temporários, cujas proliferações iniciam-se por volta da sétima semana. Durante o desenvolvimento destas, em número de dez para cada arco, a lâmina dental continua sua proliferação e os órgãos do esmalte dos dentes permanentes (um para cada dente) vão surgindo (também em número de dez para cada arco), ao nível de uma borda livre. Em cada extremidade distal da lâmina dental, desenvolvem-se os brotos correspondentes aos órgãos do esmalte dos três molares permanentes de cada hemiarco.

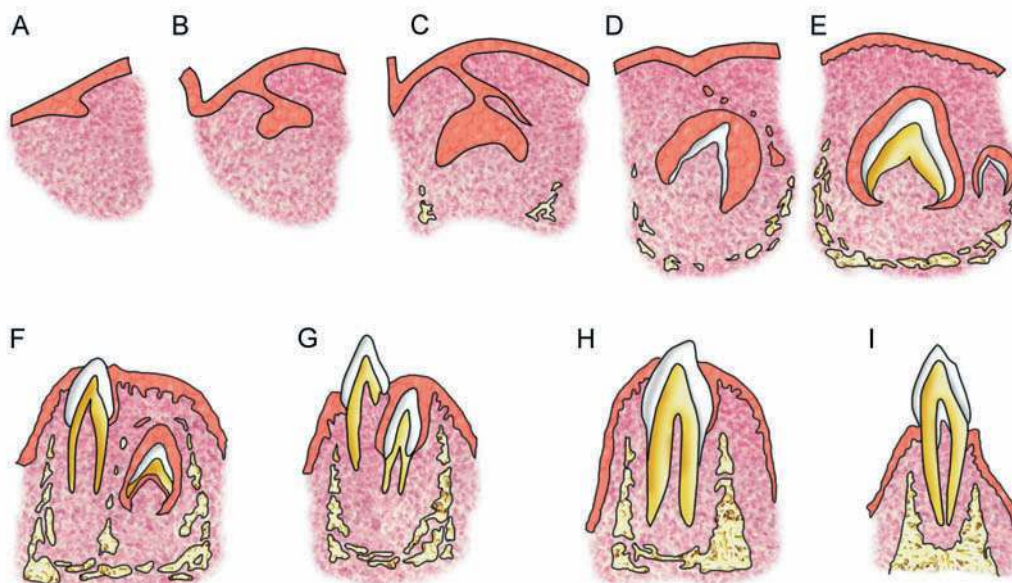


Fig. 1.10 — Esquema para indicar as várias fases de desenvolvimento do incisivo central inferior.

A. Formação da lâmina dental (6ª semana v.i.u.).

B. Estágio de casquete, notando-se a diferenciação do órgão do esmalte do dente decíduo (7ª semana v.i.u.).

C. Fase de campânula. À direita a extremidade livre da lâmina dental que dará o órgão do esmalte do dente permanente. O osso alveolar está iniciando sua diferenciação (10ª semana v.i.u.).

D. Primeiras deposições de dentina (16ª semana v.i.u.) e oclusão do saco dental.

E. Diferenciação do incisivo central inferior permanente (nascimento). A coroa do dente decíduo está completa.

F. Início de erupção do dente decíduo (6 meses). A coroa do dente permanente já está praticamente formada com esmalte e dentina.

G. Rizólise do dente decíduo e dente permanente em vias de erupção (6 a 7 anos).

H. Erupção do dente permanente (7 a 8 anos).

I. Dente permanente em uso, na boca, apresentando uma borda incisal transformada em faceta oclusal. Observar, na cavidade pulpar, a dentina secundária (adulto). v.i.u. — vida intra-uterina (baseado em diagramas de J.G. Dale e K.J. Paynter, segundo Leeson e Leeson).

Cada órgão do esmalte passa, sucessivamente, por três estágios distintos, durante sua evolução: broto, casquete ou barrete e campânula. Ao órgão do esmalte atribui-se grande importância na morfogênese da coroa e da raiz, bem como na histogênese do esmalte.

O tecido mesenquimático contido no órgão do esmalte dará origem à papila dental, cujas células se diferenciam formando os odontoblastos, os quais têm papel preponderante na dentinogênese.

Do tecido mesenquimático que envolve o órgão do esmalte originará o cimento, o periodonto e a lâmina dura do processo alveolar.

IV — AS UNIDADES FUNCIONAIS DO APARELHO MASTIGADOR

O aparelho mastigador como um todo é formado por unidades funcionais representadas pelos ossos, dentes, periodonto, junta temporomandibular, músculos envolvendo movimentos mandibulares, sistema lábio-língua-geniano, mecanismos neuromusculares e nutritivos.

I - OSSOS

Embora maxila e mandíbula sejam as principais peças ósseas componentes do aparelho mastigador, em vista de alojarem os dentes, podemos, sob o ponto de vista funcional, considerar todo esqueleto craniofacial como participante das atividades que se desenvolvem neste aparelho.

A arquitetura básica do esqueleto craniofacial está concebida de maneira tal a satisfazer as demandas da atividade funcional deste segmento do soma. Milhões de anos de evolução, com acentuadas modificações na codificação genética, desenvolveram um esqueleto cefálico extremamente racional para cumprir as necessidades do homem. Intensas alterações para o lado do aparelho mastigador que, cada vez mais, durante a evolução, se reduziu, em contraposição à expansão do encéfalo, refletiram-se de maneira acentuada no esqueleto craniofacial. A diminuição do esforço mastigatório e, conseqüentemente, a redução do prognatismo tornaram o crânio humano mais delicado quando comparado ao de outros primatas. É notório que uma das forças maiores absorvidas pelas super-estruturas cranianas e faciais é sem dúvida alguma a força mastigatória, razão por que Benninghoff concebeu a idéia de funcionalidade do esqueleto da cabeça como um

tudo. A interdependência entre a forma e a função, lei básica da biologia, encontra nos conceitos expostos toda sua validade. Em suas afirmativas, Benninghoff demonstrou de modo bastante significativo que os limites impostos pelos ossos isolados não tinham sentido quando consideramos o crânio em conjunto, uma vez que a difusão dos esforços funcionais se faz insensivelmente através das uniões entre as diferentes peças ósseas. Daí a razão do enunciado de unidade funcional dado ao esqueleto craniofacial.

É certo que estes conceitos morfofuncionais evoluíram progressivamente, uma vez que até por volta de 1770 os conhecimentos sobre a adaptação do osso aos esforços funcionais eram totalmente obscuros.

Por esta época, Hunter impulsionou as pesquisas concernentes à biologia óssea, demonstrando que este tecido não era inerte, como aceito até então, mas em constante remodelação.

Anos mais tarde, o notável anatomista Mayer conjuntamente com o matemático Culmann estabelecem, em estudos realizados no fêmur humano, que os diferentes aspectos morfológicos e funcionais deste osso, traduzidos pela disposição trabecular interna, obedeciam princípios gerais de engenharia (Fig. 1.11). Assim, demonstraram que a trajetória da esponjosa se fazia de tal modo às suas trabéculas se cruzarem em ângulo reto, o que conferia, segundo aqueles pesquisadores, maior resistên-

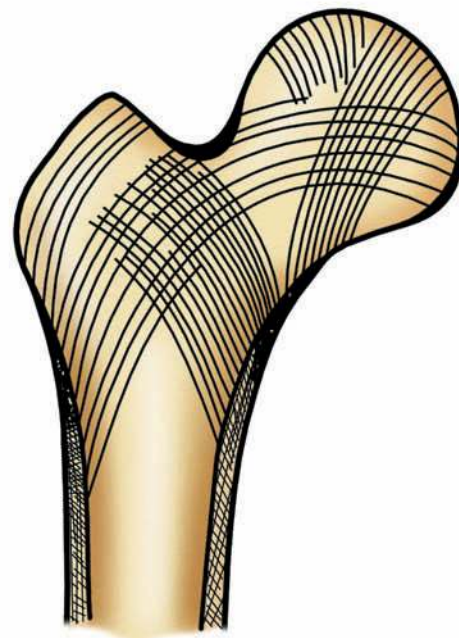


Fig. 1.11 — Esquema da arquitetura óssea do fêmur, segundo Mayer.

cia ao osso. Enunciaram, outrossim, que a parte central do osso, apresentando-se como um tubo oco, resistia melhor aos esforços que se manifestavam sobre a peça. Embora os princípios de Mayer e Culmann abrissem as portas para novas investigações a respeito, eles se constituíram tão somente nos alicerces onde se edificariam novos conceitos e novas teorias. Sob este aspecto, Wof e Roux, fundamentados nas pesquisas anteriormente citadas, introduziram um novo conceito, aliás fundamental às investigações e explicações de fatos futuros, de

que a intensidade da força aplicada ao osso modificava-lhe a arquitetura interna (Fig. 1.12). Todavia só mais tarde Weinmann e Sicher, em sua obra “Bone and Bones”, contestaram um fato até então aceito como verdadeiro — o concernente à disposição ou entrecruzamento das trabéculas ósseas em ângulo reto. Estes autores enfatizaram ser a disposição da esponjosa óssea uma resposta aos estímulos funcionais, podendo as trajetórias ter até sentido não retilíneo. Um fato contudo parece ter ficado bem aclarado — e esta citação encontramos-

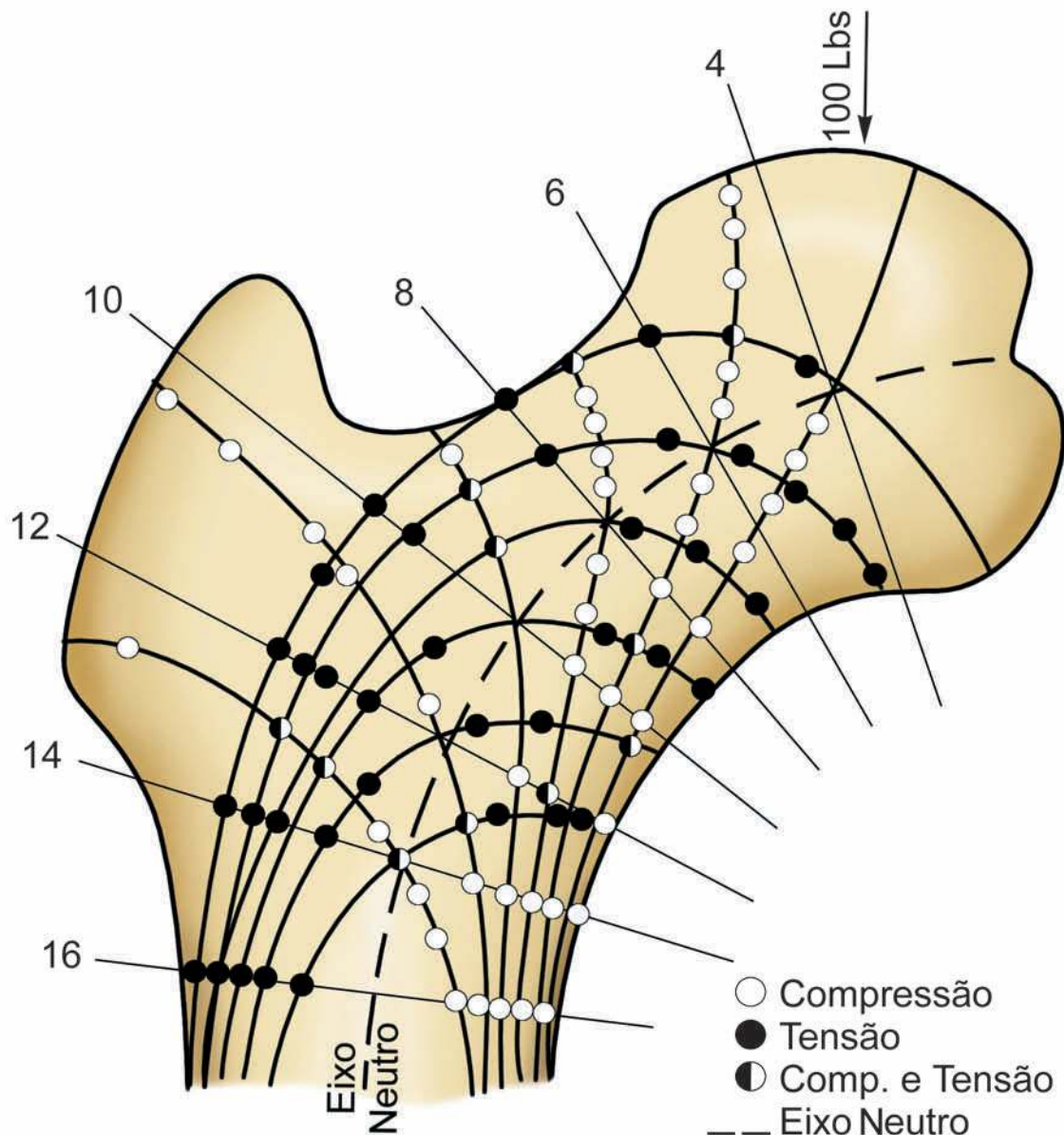


Fig. 1.12 — Esquema da arquitetura óssea, segundo original de Koch, evidenciando os cálculos da máxima tensão e acentuada compressão exercidas na cabeça do fêmur quando aplicada uma carga de 100 libras.

la no trabalho de Picosse sobre linhas de força na mandíbula humana — há um padrão hereditário para o trabeculado ósseo primário, o qual é herdado dos ancestrais, mas modificável por fatores exógenos secundariamente. Justificativa para esta assertiva encontramos nas investigações sobre crescimento ósseo “in vitro”.

Portanto, a evolução de nossos conhecimentos sobre a arquitetura geral e funcional do esqueleto cefálico repousa no complexo estudo da biologia óssea, pois que em nenhuma outra parte de nosso organismo se manifesta de modo tão evidente a inter-relação entre forma e função. Acenemos aqui a maneira particular de crescimento do osso, diverso da maioria dos nossos tecidos e por si só suficiente para o entendimento da arquitetônica do crânio e da face. Enquanto a maioria dos tecidos orgânicos cresce por multiplicação celular, ocupando as novas células os espaços entre as demais, no tecido ósseo, pela sua própria natureza, este tipo de crescimento é impraticável. Destarte, o osso cresce por aposição de novas camadas sobre as já existentes e de um bem equilibrado sistema de aposição e reabsorção resulta o modelo final. Há uma constante aposição e reabsorção óssea no ciclo vital biológico, predominando a primeira no jovem e a segunda (reabsorção) no velho. À custa do processo remodelante as peças ósseas se edificam e alteram sua arquitetura constantemente.

Por paradoxal que pareça o osso, duro como se nos afigura, é um dos mais plásticos e maleáveis tecidos orgânicos graças, exatamente, a este duplo e harmônico sistema de aposição e reabsorção óssea.

É necessário, contudo, frisar que a arquitetura óssea em geral e a craniofacial em particular está condicionada a múltiplos fatores. Sua origem do tecido conjuntivo, sua maneira de crescer, seu próprio tipo de ossificação, se membranoso ou endocondral, assim como a sua topografia, tudo está perfeitamente adaptado à missão imposta a esta estrutura orgânica — a missão mecânica destinada ao osso. A exteriorização macroscópica evidenciável em cortes e traduzida por diferentes caminhos trajetoriais da esponjosa não são senão o termo último de uma especialização encetada na própria organização das fibras colágenas das unidades osteônicas. A adaptação do osso às forças de pressão e tração que sobre ele se manifestam se faz paulatinamente e de maneira admirável, numa coordenação e concatenação de fatos realmente notáveis. Esta é a razão por que o osso fibroso, que aparece em locais de rápido crescimento,

como sóe ser na vida embrionária, e em locais não solicitados funcionalmente, apresenta-se conformado com um trabeculado não ordenado. É pois mecanicamente ineficaz e apresenta-se como forma de transição para o osso lamelar. Já este último, o lamelar, organiza-se em camadas onde as fibras colágenas se dispõem em lamelas, no intuito de suportar melhor aos esforços nele incidente. Acentue-se que o tecido ósseo lamelar ora se apresenta como nas diáfises dos ossos longos — cortical —, ora se apresenta esponjoso como na parte central da epífise.

Do exposto parece evidente, e a maioria dos autores aceita, que as forças funcionais que se manifestam sobre o tecido ósseo condicionam-lhe a arquitetura traduzindo-se isto por engrossamento da cortical e arranjo das trabéculas constituintes da esponjosa. Contudo, e Pasmorre chama a atenção para este fato, pesquisadores há que procuram buscar em fatores bioquímicos ou hematogênicos explicação para a arquitetura óssea.

Sob este aspecto uma série de investigações científicas poderiam ser relatadas, mormente no campo ortodôntico, que de certo modo faz-nos aceitar a inter-relação entre esforço funcional e arquitetura óssea. Extensos trabalhos realizados por Machado de Sousa, Benninghoff, Picosse, utilizando diferentes técnicas (puncionamento da cortical, RX, laminografias, cortes seriados), falam a favor dessa assertiva.

Nós mesmos, em mandíbulas humanas, utilizando o método radiográfico, pudemos constatar fatos já asseverados por diferentes autores, confirmando que o estímulo funcional promove um rearranjo do trabeculado ósseo. A falta deste promove uma osteoporose. Muito provavelmente estas modificações arquiteturais, devidas a perturbações da osteogênese da mandíbula, sejam resultantes de uma diminuição da afinidade cálcica pela matriz protéica. Esta descalcificação seria secundária às modificações histoquímicas ocorridas na elaboração da matriz e não primitivas como sóem ser em certas perturbações do metabolismo fósforo-cálcico. O corolário destas modificações é a fragilidade óssea.

Se aplicarmos estas considerações gerais ao crânio e à face, veremos que, nestes segmentos, o osso se comporta diferentemente porque diferentes são as suas solicitações mecânicas, diferentes são as suas ações, diferentes são as suas áreas de inserções musculares.

De qualquer modo, sempre a natureza age economicamente apondo tecido ósseo apenas

onde há necessidade, de modo ao princípio da economia de tecido com o máximo de resistência ser sempre obedecido.

Na região facial logo nos deparamos com uma nova componente de força — ação mastigatória. Apenas para elucidar, e consoante Hildebrand, ao nível dos molares, a ação mastigatória exerce uma pressão que gira em torno de 35 a 45 kg. Ademais, na face, o fato da mandíbula ser um osso móvel, confere a este segmento do soma características todas especiais. A própria inserção nessa, dos músculos mastigadores, se reveste de uma importância clínica toda especial.

Bem estudada a disposição do trabeculado ósseo no esqueleto facial por Benninghoff, Sicher e Tandler, Machado de Sousa, Weindenreich e outros, ficou patente que a esponjosa se organiza de tal modo a melhor resistir ao esforço mastigatório, e que as modificações deste se traduzem por alterações não só na disposição das trajetórias ósseas, quanto da própria cortical. A este respeito, acene-se para o espessamento desta à altura do 1º molar superior, ao nível da crista zigomáticoalveolar, como traduzindo uma área de maior receptibilidade de esforço mastigatório. Outro fato digno de nota é a existência da crista do colo do côndilo, formado por razões idênticas de transmissão e suporte de forças.

Ao considerarmos o aparelho mastigador, vemo-lo formado pelos dentes, seus elementos de suporte, principalmente ósseos, e os meios de união — ligamento alveolodental ou desmodonto.

As forças mecânicas que se manifestam sobre os dentes o fazem sob a forma de força de pressão. Todavia, como o osso não suporta bem a este tipo de carga, pois reage reabsorvendo-se, a natureza transforma, através do desmodonto ou ligamento, a força de pressão em força de tração. A essa o osso reage bem e difunde, através do trabeculado ósseo, às superestruturas cranio-faciais o esforço mastigatório.

De modo que, entre outras, o ligamento tem por função transformar as forças de pressão em forças de tração. A seguir, o esforço que se manifesta sobre os dentes se difunde através do trabeculado ósseo às estruturas faciais e cranianas.

Esta intrincada biomecânica alveolodental, exposta aqui de maneira simplista, permitiu aos estudiosos que detectassem no osso a direção das trajetórias, quer na mandíbula quer no maxilar (**Fig. 1.13**).

Sicher denominou de trajetórias os feixes ordenados de trabéculas ósseas na intimidade

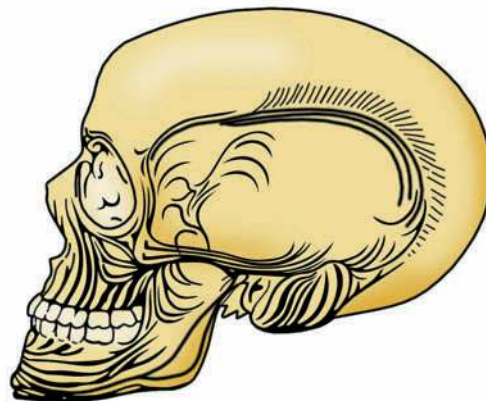


Fig. 1.13 — Esquema das trajetórias ósseas no esqueleto facial, segundo Benninghoff.

da mandíbula e de pilares os encontrados nos maxilares.

Naquele osso (mandíbula) foram descritas três trajetórias: dental, marginal e temporal. A primeira (dental) partindo dos alvéolos (região cortical) recebe os esforços de tensão a que o ligamento alveolodental está sujeito, e transmite estes esforços à cabeça da mandíbula. Daí os esforços são difundidos à base do crânio. O mesmo se diga com respeito à trajetória marginal que recebe esforços musculares e se traduz por um espessamento da borda inferior deste osso. Esta trajetória se entrecruza na linha média, protegendo o osso dos esforços de flexão. Ambas as trajetórias se dirigem à cabeça da mandíbula, e daí ao crânio, como já assinalamos. Apenas enfatiza-se a arquitetônica especial da articulação temporomandibular que recebe e transmite estes esforços.

Note-se que na mandíbula, nos pontos não sujeitos a esforços mecânicos, surgem novas estruturas, tais como o canal mandibular. Acentue-se também a predileção, na zona dos terceiros molares, para a difusão de processos infecciosos dentais devido ao grande espaçamento das auréolas da esponjosa.

A trajetória temporal parte do processo coronóide e une-se às duas outras já citadas. É uma trajetória tipicamente de tração, dada à inserção do potente músculo temporal no já referido processo ósseo.

No maxilar foram descritos os pilares canino, zigomático e pterigóideo unidos por traves de reforço, tais como as nasais (entre os pilares canino), o arco supra e infraorbital (entre o pilar canino e zigomático) e o tubérculo da raiz do zigoma (unindo o pilar pterigóideo ao zigomático).

Estes pilares têm seus trabeculados ósseos arranjados da maneira seguinte: o canino, à altura

do ramo ascendente do maxilar, concentrando os esforços que se manifestam sobre os incisivos, caninos e primeiros prés. O zigomático partindo da região molar, passando pelo arco zigomaticomalar e logo se bipartindo em dois ramos — um que segue a direção da apófise orbitária externa e outro que segue o arco zigomático. Capta os esforços da região de pré e molares, exceto do terceiro molar. O pilar pterigóideo partindo da região da tuberosidade sobe pelo processo pterigóide e se conecta com o pilar zigomático à altura da raiz do zigoma, como já referido. Reúne os esforços da região dos últimos molares e região do túber.

Aprile ainda fala em um pilar vomeriano que ficaria à altura da região posterior das coanas, sendo formado pelo vômer e unindo-se às pterigóides, base do crânio e palato duro.

O palato seria a estrutura que uniria e solidificaria todos os pilares.

Dois fatos merecem atenção especial. Primeiramente o concernente ao arco supraorbital, bem desenvolvido nos antropóides e raças primitivas, e que seria, para Sicher, uma superestrutura destinada a colher os esforços mastigatórios que se manifestam sobre o aparelho mastigador daqueles ancestrais. De outro lado a formação do mento, que para Weidenreich e Du Brul teriam a mesma origem ou então estariam ligados ao desenvolvimento da posição ortostática do homem atual.

Neste apanhado sobre a arquitetura geral e funcional do esqueleto cefálico, procuramos mostrar como os dados anatômicos estão interligados aos funcionais, sendo a forma, no dizer de Ruffini, a imagem plástica da função. A evolução dos nossos conhecimentos anatômicos aplicados à ortodontia tem se calcado em dados morfológicos porém orientados para seu verdadeiro sentido de aplicação.

Fizemos, destarte, uma síntese das correlações morfofuncionais sobre a arquitetura do esqueleto cefálico interligado ao aparelho mastigador, entendendo que as unidades biológicas que contribuem para o desempenho de uma função determinada não são independentes, mas conectadas anatômica e funcionalmente através de múltiplas interações. A integração, termo criado por Sherrington para designar a união de partes para formar um todo, encontra aqui toda sua validade.

2. DENTES

Os dentes são definidos como órgãos ou massas duras de tecidos calcificados, de coloração es-

branquiçada, situados na cavidade bucal e colocados sobre os maxilares onde se dispõem em fileiras. Formados por tecidos mineralizados e altamente especializados, compõem-se de dentina que, pela sua superfície interna, relaciona-se com a polpa (sensibilidade, nutrição e formação), ao passo que, externamente, é revestida pelo esmalte na coroa, e pelo cimento, na raiz.

Para Beltrami, o dente é uma papila do derma cutâneo hipertrofiada e calcificada. Originalmente, como acontece com outros órgãos da pele, os dentes são estruturas temporárias destinadas a desaparecer após determinado período de função, sendo substituídos de acordo com as necessidades funcionais. Peixes e anfíbios apresentam tal tipo de substituição contínua, conhecida como *polifiodontismo*. Nos mamíferos, os dentes adquiriram maior estabilidade e são utilizados não só para apreender o alimento, como também para mastigá-lo. Assim, a diferenciação dos dentes assume o mais alto grau, reduzindo-se as “gerações” de substituições para as séries decídua e permanente. Do polifiodontismo dos peixes passamos ao difiodontismo na espécie humana. Concomitantemente desenvolveu-se uma divisão de trabalho entre os diferentes grupos de dentes, relacionada com seu especial formato (incisivos — cortar; caninos — despedaçar; jugais — moer, esmagar). Desta forma, a dentadura homodôntica da maior parte dos répteis transformou-se na heterodôntica dos mamíferos (Della Serra e Vellini-Ferreira).

É interessante notarmos que os dentes jugais, providos de cristas, cúspides e sulcos, localizam-se nos pontos dos maxilares onde se faz sentir, com maior intensidade, a ação da força mastigadora (**Fig. 1.14**).

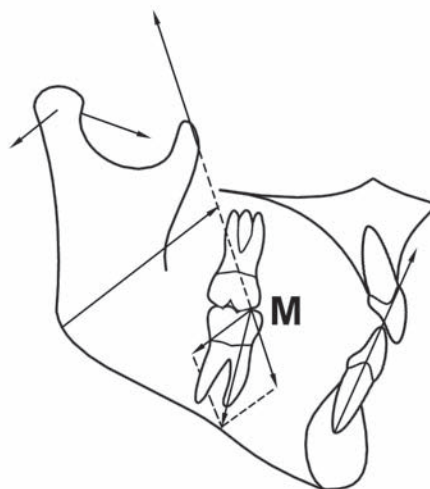


Fig. 1.14 — Esquema indicativo da maior concentração de forças na área molar -M-, em vista das diferentes direções dos feixes musculares mastigadores.

A fase de transição da dentadura decídua para a permanente apresenta no homem aspectos dos mais importantes, quando encarada sob o ponto de vista ortodôntico.

Uma apreciação geral sobre a cronologia de calcificação, erupção e completação dos dentes decíduos e permanentes será realizada no capítulo referente ao Desenvolvimento da Dentição.

3. APARELHO DE SUSTENTAÇÃO DO DENTE

O progressivo aperfeiçoamento da função mastigatória levou a uma profunda alteração no modo de fixação do dente ao osso, chegando à máxima complexidade nos mamíferos. Nestes, o dente desenvolve uma raiz que se encaixa na loja alveolar óssea, aí se fixando através de um ligamento. À dentina e esmalte, filogeneticamente os dois tecidos mais antigos, juntou-se o cimento, que propicia a inserção desse ligamento. As estruturas de sustentação do dente, que constituem o periodonto, são: o cimento, a membrana periodontal (ligamento ou membrana alvéolo-dental), a gengiva e o processo alveolar. A gengiva se constitui no periodonto de proteção, enquanto os demais elementos, no periodonto de inserção.

Como em qualquer articulação do gênero das juntas fibrosas, aqui também podemos considerar as superfícies articulares e os meios de união.

As superfícies articulares estão representadas pelos alvéolos, que no seu conjunto formam os processos alveolares e pelas raízes dentais recobertas pelo cimento.

Alvéolos: são escavações, mais ou menos profundas, destinadas a conter a maior parte da raiz dental. Os alvéolos modelam-se sobre as raízes reproduzindo-lhes a forma, normal ou não. Ao conjunto dos alvéolos de cada arco dental, com suas respectivas paredes ósseas (lâmina dura), denomina-se processo (apófise) alveolar.

O alvéolo, e conseqüentemente o processo alveolar, é função do dente: nasce e vive com ele, desaparecendo após sua queda (Beltrami).

O número de alvéolos é igual ao de raízes presentes, podendo ser simples ou compostos, conforme a morfologia radicular. Sendo função do dente, o alvéolo migra com a mudança de posição dos dentes (como por exemplo nos tratamentos ortodônticos), de-

saparecendo com a avulsão daqueles. Nestes casos, devido ao processo de reabsorção óssea, surge no local do alvéolo uma crista ou rebordo dito residual.

Nos locais em que se alojam os dentes plurirradiculares, os alvéolos se apresentam divididos por um septo intra-alveolar de sentido vestibulolingual para os dentes inferiores e em forma de T para os dentes superiores. Neste caso há dois tipos de compartimentos vestibulares e um palatino, segundo a morfologia dos dentes aí implantados. Arquiteturalmente estes septos estão constituídos por uma camada de osso esponjoso central revestido pela cortical, conferindo a estas estruturas grande resistência. No caso de alguns septos intra-alveolares, a camada esponjosa chega a ser tão fina que praticamente as lâminas corticais se unem, dando origem a uma formação papirácea, facilmente comprometida nas exodontias.

A parede alveolar está formada por uma cortical lisa (lâmina dura) constituída por osso fasciculado para a inserção do ligamento alvéolo-dental. Sob esta parede situa-se a camada esponjosa, cuja direção de seu trabeculado está adaptada às forças de pressão e tração que se manifestam sobre os dentes e são transmitidas ao osso através do ligamento alvéolo-dental.

É importante conhecer também o revestimento periostal dos processos alveolares, assim como a gengiva, ligamentos e músculos da região, os quais fixam as características de união entre dentes e tecidos que o suportam.

Raiz: a raiz forma, juntamente com o alvéolo, as superfícies articulares. As raízes acham-se revestidas por uma substância osteóide — o cimento — cuja função é servir de ponto de fixação para as fibras ligamentares, propiciando, pelo crescimento, uma compensação ao desgaste oclusal (abrasão dental), permitindo o rearranjo das principais fibras do *ligamento periodontal*.

De origem mesenquimal, o cimento recobre a porção radicular do dente, mantendo diferentes relações com o esmalte, ao nível do colo. Choquet descreveu quatro casos concernentes a estas relações, como se vê na **Fig. 1.15**.

Na primeira relação, o esmalte e o cimento se defrontam borda a borda. No segundo e terceiro casos, o esmalte cobre o cimento e é recoberto pelo cimento respectivamente. Na quarta eventualidade o esmalte e o cimento deixam entre si um espaço mais ou menos amplo, ao nível do qual a dentina se encontra exposta.

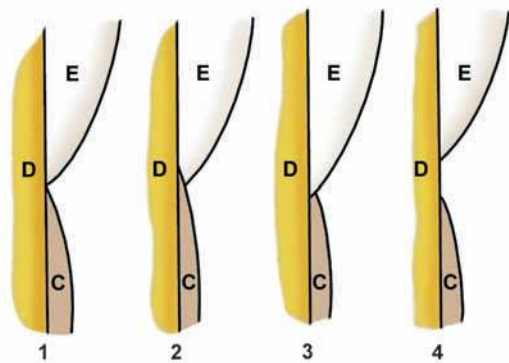


Fig. 1.15 — Relações esmalte-cimento, segundo Choquet. Em 1 o esmalte e o cimento se defrontam; em 2 o esmalte cobre o cimento; em 3 o esmalte é recoberto pelo cimento; e em 4 há um espaço entre o esmalte e o cimento, deixando descoberta a dentina (D). E. esmalte; C. cimento; D. dentina.

A - CEMENTO

O cimento é uma variedade de tecido ósseo desprovido de cementócitos (cimento acelular) quando é delgado, e contendo cimento celular quando é espesso.

Na espécie humana o cimento recobre as raízes anatômicas dos dentes e tem por principal função dar inserção às fibras do *ligamento periodontal* à maneira das fibras de Sharpey, pois é o componente dental mais parecido com o osso.

De espessura variável (80 a 100 micra), apresenta maior condensação nos pontos onde o dente está sujeito a maiores pressões (ápice), adelgaçando-se para o colo.

O cimento é o mais frágil dos tecidos calcificados do dente.

O cimento está constituído por uma substância fundamental e por células-cementócitos — muito semelhantes aos osteócitos. Do ponto de vista estrutural, podem-se diferenciar duas espécies de cimento:

a) *Cimento celular*: é encontrado normalmente na superfície da dentina, podendo ocasionalmente estar na superfície do cimento acelular.

O cimento celular pode abranger toda a espessura do cimento apical. É sempre mais espesso ao redor do ápice, contribuindo, destarte, para alongar a raiz.

As células do cimento celular (cementócitos) são semelhantes aos osteócitos, isto é, os prolongamentos na sua maioria irradiam, a partir dos canalículos dos cementoblastos, para a superfície do cimento.

Segundo estudos de Box e Skillen, alguns canalículos contendo prolongamento dos cementócitos anastomosam-se com os ramos periféricos dos canalículos dentinários.

b) *Cimento acelular*: pode recobrir a dentina radicular desde a junção esmalte-cimento até o ápice. Contudo, muitas vezes, está au-

sente no terço apical da raiz. Neste tipo de cimento notam-se as linhas incrementais, que indicam sua formação periódica. Pode-se observar, ainda, a matriz calcificada e as fibras de Sharpey inseridas. Do mesmo modo que na dentina, verificam-se no cimento zonas correspondentes a períodos de maior e menor atividade calcificadora, que aparecem com a disposição de lâminas sucessivas. A hiperementose diz respeito à produção exagerada de cimento em toda a extensão ou em partes da raiz.

B - MEIOS DE UNIÃO

O reduzido espaço de um décimo a um quinto de milímetro, que existe entre a raiz dental e a lâmina dura do alvéolo, é ocupado por um tecido de natureza conjuntiva, derivado do saco dental (origem mesenquimal). Trata-se de um tecido conjuntivo fibroso denso, com finalidade precípua de manter o dente em seu alvéolo, garantindo-lhe fixação e também certa mobilidade passiva por ação das forças mastigatórias.

A melhor denominação dada a este tecido é *ligamento periodontal*, sendo, contudo, conhecido como membrana alveolodental, tecido periodental ou periodontal (**Fig. 1.16**).

Ao lado deste tecido diferenciado encontram-se, no espaço desta gonfose, outras estruturas, tais como: células, restos epiteliais, vasos sangüíneos, filetes nervosos e espaços linfáticos.

O ligamento periodontal, como qualquer tecido conjuntivo fibroso, é constituído por células, substâncias intercelulares e líquidos (Ham) e, por isso, de estrutura semelhante a de outros tecidos conjuntivos fibrosos. O que difere é a sua arquitetura particular, pois as fibras colágenas são mais numerosas, grupam-se em feixes que se dispõem da raiz ao alvéolo,

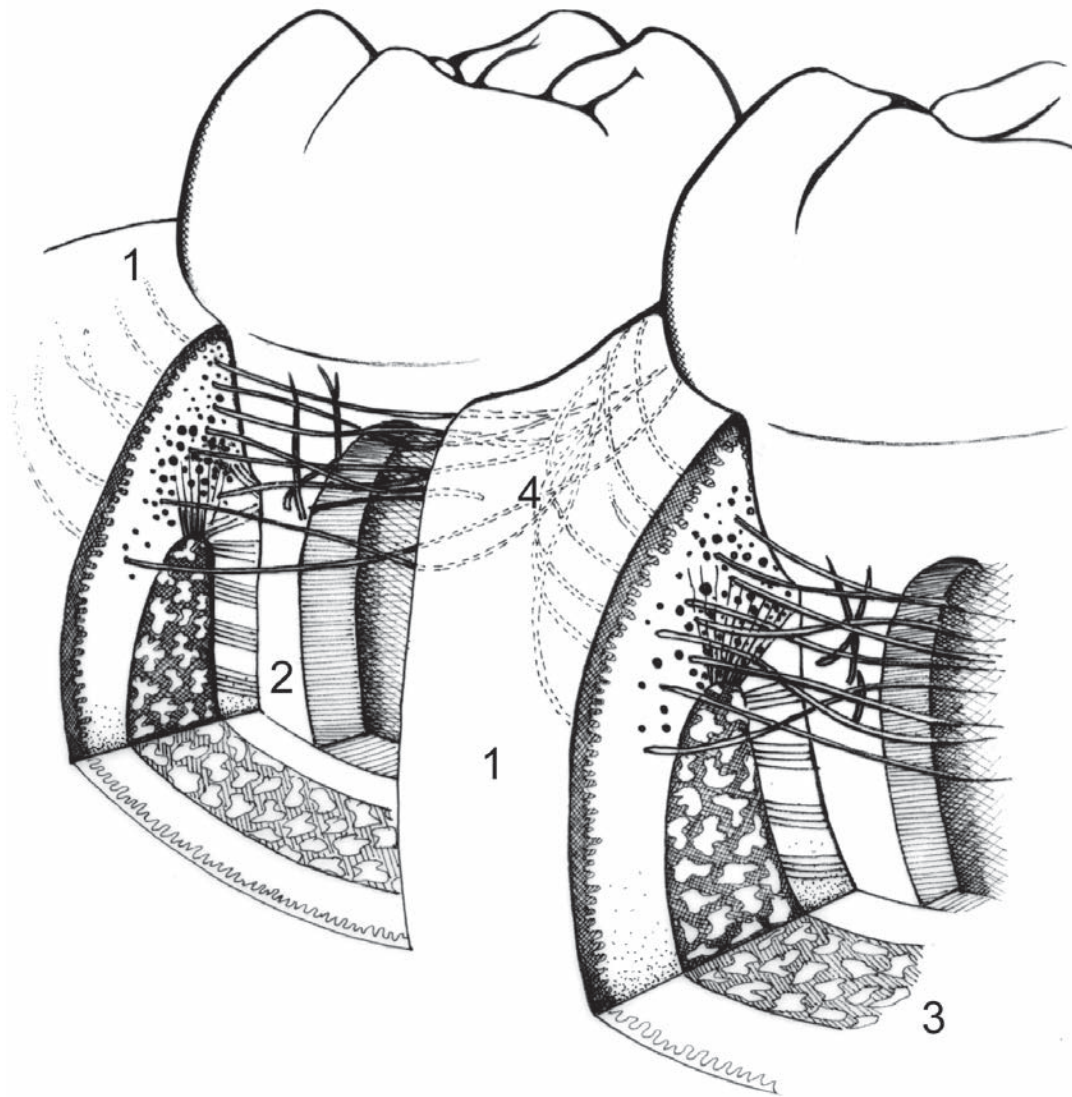


Fig. 1.16 — Esquema do ligamento alveolodental mostrando: 1. gengiva (periodonto de proteção); 2. cemento; 3. osso alveolar; 4. diferentes feixes de fibras do ligamento, inclusive as circulares (modificado de Arnin e Hagerman).

obedecendo às forças de pressão e tração que se exercem sobre a peça dental.

Costuma-se descrever no periodonto os seguintes feixes principais de fibras:

a - Feixes Gengivais (periodonto de proteção)

- a1 - dentogengivais
- a2 - dentoperiostais
- a3 - transeptais
- a4 - alveologengivais
- a5 - circulares

Dentogengivais: fixam a gengiva marginal ao cemento na sua porção mais cervical.

Dentoperiostais: limitam-se com as fibras do ligamento periodontal e vão do periósteo da região da crista alveolar até o cemento radicular na sua porção cervical.

Transeptais: ligam dentes vizinhos entre si passando por sobre a crista óssea alveolar.

Alveologengivais: unem a gengiva à crista óssea alveolar.

Circulares, circundam os feixes de outras fibras, rodeando os elementos dentais.

b - Feixes Periodontais (periodonto de sustentação)

- b1 - horizontais
- b2 - oblíquos
- b3 - apicais

Os grupos de feixes de fibras periodontais constituem o principal meio de união para o dente. As fibras destes feixes, inserindo-se no cimento, cruzam o espaço alveolodental para se fixar na parede alveolar, com implantação à maneira de fibras de Sharpey. Estas fibras aderem mais ao cimento que ao osso, por isso, após extrações, a raiz dental vem coberta por esse tecido conjuntivo.

As fibras inseridas no cimento constituem feixes densos, porém ao se prenderem na parede alveolar dissociam-se em leque, permitindo a passagem de vasos e nervos entre seus grupos menores. A partir do cimento, as fibras podem assumir diversas direções: horizontal, oblíqua ou apical, conferindo aos feixes suas respectivas denominações. Note-se que, no último agrupamento, as fibras apicais fixam-se na proximidade do forame apical e daí dirigem-se ao osso alveolar, limitando um espaço conhecido pelo nome de espaço apical de Black ou coxim mucoso apical (Fig. 1.17).

Os diferentes feixes de fibras assinalados deixam, no seu entrelaçamento, espaços ou lacunas mais numerosas e maiores junto à parede alveolar, comunicando-se com a esponjosa óssea. A maioria de tais lacunas é preenchida por vasos, nervos e espaços linfáticos, que funcionam como verdadeiros freios hidráulicos quando a peça dental tende a se aprofundar

no alvéolo. Destas lacunas, a maior é a do espaço apical, onde a ausência de fibras destina-se a permitir a livre entrada do feixe vasculo-nervoso do alvéolo para a polpa, garantindo, por outro lado, proteção a esses elementos e impedindo o choque do ápice contra o fundo do alvéolo.

Outro fato que deve ser assinalado com respeito a estes feixes de fibras é a disposição arquitetônica particular que cada uma delas assume, e também os feixes em conjunto, disposição que garante uma certa elasticidade a este tipo de tecido fibroso, ainda que aí não exista fibra elástica.

De fato, as fibras dispõem-se nos seus feixes, formando espirais alongadas ou como cordas, capazes de ceder às forças de pressão que agem sobre o dente, porém retornando ao estado primitivo quando cessada a força atuante.

O importante deste sistema é a transformação que se opera nas forças, ou seja, a força de pressão mastigatória é transmitida como força de tração para as paredes alveolares.

Outros elementos do espaço alveolodental — ao lado do tecido conjuntivo diferenciado que forma o ligamento alveolodental, há que assinalar outras estruturas no espaço entre a parede alveolar e o cimento da raiz, tais como: fibroblastos típicos — encarregados da formação das fibras colágenas; osteoblastos, cementoblastos e osteoclastos, com fun-

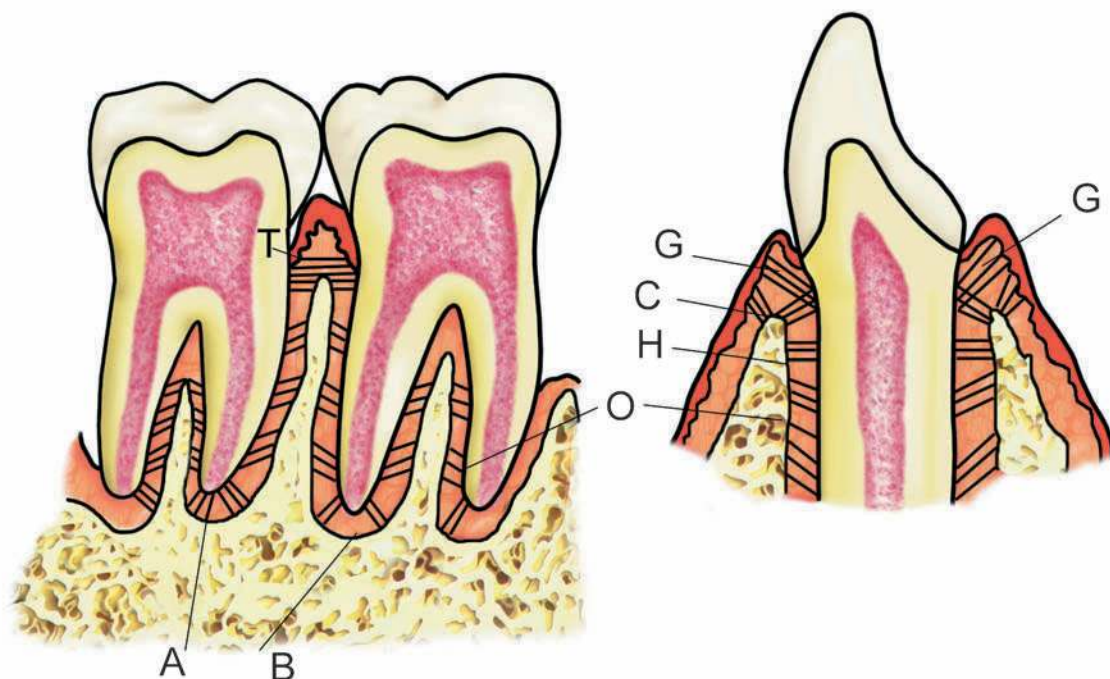


Fig. 1.17 — Diferentes feixes de fibras do ligamento periodontal. Em G está representado o grupo gengival; em T os feixes transeptais; em C os da crista alveolar; em H os horizontais; em O os oblíquos; em A os apicais; e em B o espaço apical de Black.

ção na remodelação do tecido ósseo e cimento. O tecido ósseo adapta-se, mediante contínuas aposições e reabsorções, às necessidades funcionais do periodonto, ao passo que o cimento responde a estímulos diversos, reabsorvendo-se ou apondo novas camadas às já existentes.

Restos epiteliais (Mallassez) — são formações epiteliais derivadas ou vestigiais do órgão adamantino, que formam grupos ou ninhos esparsos no seio do ligamento alveolodental. Para muitos autores, os cistos paradentais e os tumores epiteliais (adamantinomas) têm origem nos restos epiteliais mencionados.

C - GENGIVA OU PERIODONTO DE PROTEÇÃO

A mucosa vestibular de um lado e a palatina ou lingual de outro continuam-se ao nível da borda livre de cada maxilar, contornam a base da coroa dental, inserindo-se firmemente no periósteo do osso alveolar, constituindo-se na *gengiva* ou *periodonto de proteção*. Pode-se defini-la, pois, como a parte da mucosa bucal que cobre os arcos alveolares, nos quais estão implantados os dentes.

Sulco gengivolabial é a designação dada à área de reflexão da mucosa nas partes superior e inferior do véstibulo bucal.

Interrompendo a continuidade destes sulcos (superior e inferior), encontramos, na linha média, os freios labiais superior e inferior e à altura dos caninos e premolares as bridas. Embora, sob o ponto de vista anatômico tenham a mesma constituição, funcionalmente bridas e freios apresentam diferenciação.

As bridas têm ação mais restrita que os freios, uma vez que subservem como área de reforço e apoio, na mucosa vestibular, durante a ação de contração do músculo bucinador.

Esta atividade é bem entendida no ato mastigatório quando o músculo bucinador, ao se contrair, repõe o alimento retido no véstibulo bucal sobre as superfícies mastigatórias dos dentes.

Os freios têm ação mais ampla uma vez que, além das já citadas para as bridas durante a ação dos músculos orbicular dos lábios, do soalho bucal e língua, limitam a extensão dos movimentos destes órgãos (extroversão labial, movimentos de projeção e retrusão da língua).

Sob o ponto de vista clínico as inserções anormais de freios e bridas são de suma importância, como se verá no capítulo de Etiologia das Más Oclusões Dentais, podendo causar dias-

temas, retrações gengivais, limitação dos movimentos linguais, etc.

Na região vestibular a gengiva é limitada, no maxilar e mandíbula, pela junção mucogengival que a separa da mucosa alveolar. É característica da mucosa alveolar ser de coloração vermelha e apresentar numerosos pequenos vasos junto à superfície. Na região do palato a distinção entre gengiva e mucosa é pouco demarcada, enquanto na mandíbula encontramos uma linha nítida separando gengiva da mucosa que reveste o soalho bucal.

Sob o ponto de vista anatômico e clínico, podemos dividir a gengiva em (**Fig. 1.18**):

- a) gengiva inserida
- b) gengiva livre { papilar
marginal

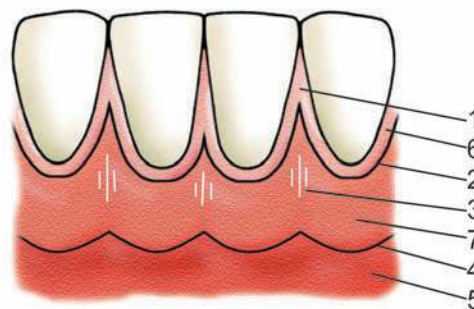


Fig. 1.18 — Esquema dos constituintes da gengiva: 1. gengiva papilar; 2. sulco marginal; 3. pregas interdentais; 4. junção mucogengival; 5. mucosa alveolar; 6. gengiva livre; 7. gengiva inserida.

a) *Gengiva inserida*: é caracterizada por altas papilas de tecido conjuntivo, elevando o epitélio, cuja superfície aparece granulada. O granulado, cujo grau varia com os indivíduos, é mais provavelmente uma expressão de adaptação funcional a impactos mecânicos. O desaparecimento desse granulado é sinal de edema, evidenciando que a gengiva inserida foi envolvida num processo patológico (gengivite) em evolução. A gengiva inserida aparece ligeiramente afundada entre dentes adjacentes, devido à sua relação com a gengiva alveolar (pregas interdentais).

b) *Gengiva livre*

b1) *Gengiva marginal*: seguindo a forma sinuosa dos colos dentais e separada da gengiva inserida por um entalhe pouco profundo em forma de V que corre paralelo à margem da gengiva (sulco marginal) a uma distância de 0,5 e 1,5 mm, temos a gengiva marginal (**Fig. 1.19**).

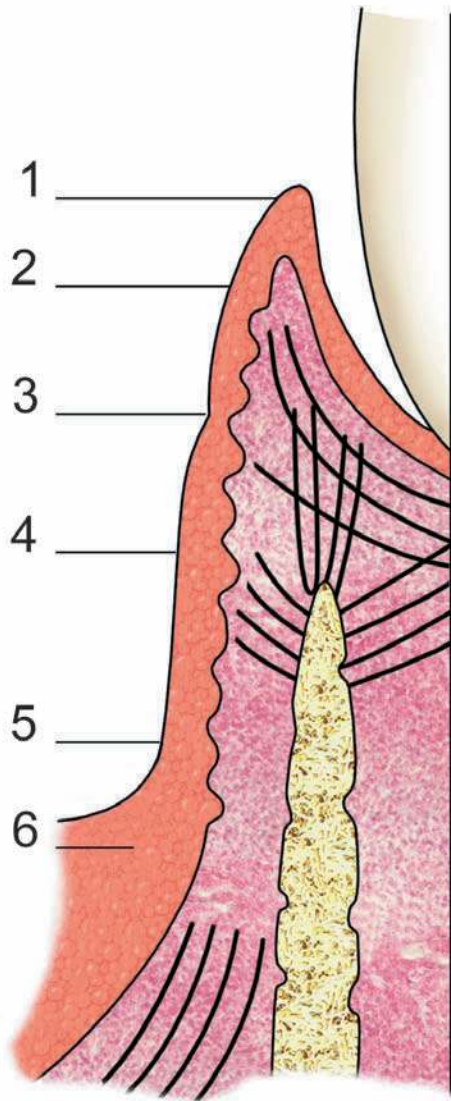


Fig. 1.19 — Esquema evidenciado: 1. margem gengival; 2. gengiva livre; 3. sulco marginal; 4. gengiva inserida; 5. junção mucogengival; 6. mucosa alveolar.

A gengiva marginal apresenta-se constituída por duas vertentes — uma voltada para a cavidade bucal — vertente marginal, e a outra voltada para o dente — vertente dental.

A vertente dental apresenta duas porções: a primeira que forma a parede do sulco gengival e a segunda, intimamente acolada ao dente, constituindo-se no epitélio juncional (aderência epitelial).

b2) *Gengiva papilar*: a porção da gengiva que preenche o espaço entre dois dentes adjacentes (espaço interdental) se constitui na gengiva papilar. Embora a rigor a gengiva papilar seja parte de gengiva

livre, consideramo-la, nesta obra, como entidade à parte visto a importância clínica que apresenta.

A gengiva papilar tem a forma de uma pirâmide de vértice afilado nos dentes anteriores, e vértice truncado nos dentes posteriores. Esta região truncada do vértice da papila chega a ser ligeiramente côncava logo abaixo do ponto de contato, sendo sugerido que esta região coberta de epitélio não queratinizado é mais vulnerável à doença periodontal.

A gengiva oferece uma constituição um pouco diferente daquela da mucosa bucal, pois encerra muito tecido conjuntivo e pouco tecido elástico, não possuindo quase glândulas e apresentando numerosas papilas.

Normalmente rosada, às vezes com um tom ligeiramente acinzentado devido às variações na espessura do estrato córneo, difere da mucosa alveolar que se apresenta vermelha com numerosos vasos pequenos, próximos à superfície.

No feto e no recém-nascido a gengiva forma um bordelete sobre cada borda alveolar, mostrando uma série de perfurações no momento da ruptura dos folículos e da emergência dos dentes.

Durante a erupção dental o epitélio reduzido do esmalte (que recobre primitivamente a coroa do dente) funde-se com o epitélio bucal. A seguir, o epitélio fusionado que cobre a ponta da coroa se degenera na sua parte central e o dente emerge na cavidade bucal através desta perfuração. Logo que o dente emerge, o epitélio reduzido do esmalte passa a se denominar epitélio juncional. À medida que o dente irrompe, o epitélio juncional separa-se gradativamente da superfície do esmalte, dando origem a um sulco pouco profundo que se estende ao redor de toda a circunferência do dente — o sulco gengival. Este sulco fica, pois, limitado de um lado pelo dente e de outro pela gengiva. O fundo do sulco encontra-se onde o epitélio juncional (inicialmente epitélio reduzido do esmalte) separa-se da superfície do dente. A parte da gengiva coronária em relação ao fundo do sulco é a gengiva marginal (**Fig. 1.20**).

O epitélio juncional sofre modificações fisiológicas com o passar do tempo. Afora aquelas relacionadas com a erupção ativa do dente, outras são observadas durante a erupção passiva. Esta é definida como a lenta exposição da coroa do dente por separação progressiva do epitélio juncional e sua proliferação em profundidade.

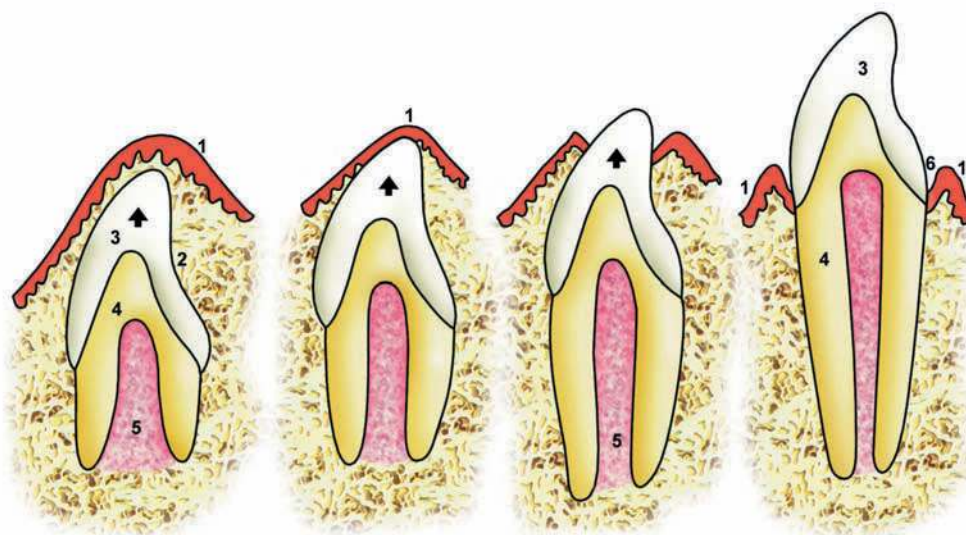


Fig. 1.20 — 1. epitêlio bucal; 2. epitêlio reduzido do esmalte; 3. esmalte; 4. dentina; 5. cavidade pulpar; e 6. sulco gengival.

Inicialmente o epitêlio juncional protege o limite esmalte-cimento. Com o passar do tempo, fisiologicamente, a aderência epitelial (epitêlio juncional) pode chegar a ser feita com o cimento, deixando exposto, em maior ou menor grau, o colo anatômico do dente (**Fig. 1.21**).

Deve ser ressaltado que todas as coroas dentais, sendo construídas sob um mesmo plano

arquitetônico, apresentam menor dimensão ao nível do colo.

Este fato resguarda o periodonto de proteção contra a ação mecânica do bolo alimentar. Toda e qualquer modificação na linha de maior contorno da coroa, que inclui naturalmente a área de contato, repercute desfavoravelmente em maior ou menor grau sobre a gengiva (**Fig. 1.22**).

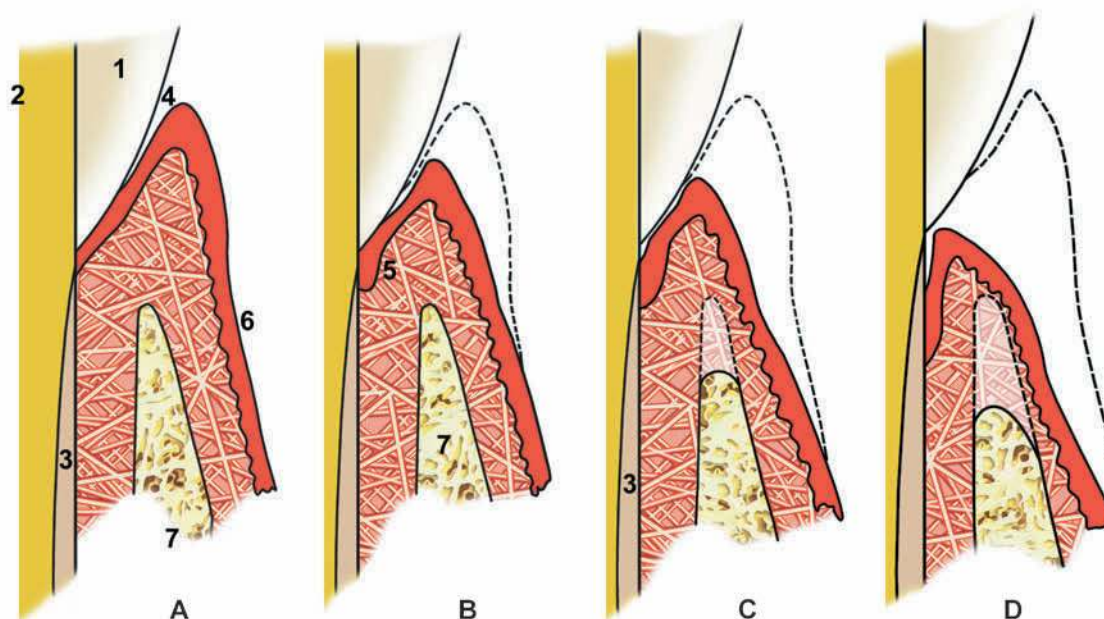


Fig. 1.21 — Modificações fisiológicas do epitêlio juncional. 1. esmalte; 2. dentina; 3. cimento; 4. sulco gengival; 5. epitêlio juncional; 6. epitêlio gengival; 7. osso. Em A o epitêlio juncional se prende no esmalte e em D no cimento. Em B e C tipos intermediários deste epitêlio.

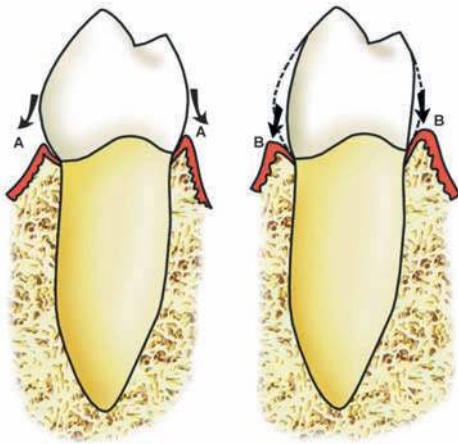


Fig. 1.22 — Desenho esquemático mostrando em A, o periodonto protegido, e em B, o periodonto sem proteção contra a ação mecânica do bolo alimentar devido a diferentes curvaturas das faces V e L da coroa.

D - VASOS E NERVOS DO PERIODONTO

Embora o estudo da irrigação sangüínea e da inervação do periodonto mereça atenção especial, resumiremos a seguir alguns tópicos de maior importância.

a) **Artérias:** as artérias alveolares superior e inferior ao atingirem o ápice do alvéolo fornecem vários ramúsculos (ramos dentais), muito flexíveis, que se dirigem para a polpa (artérias pulpares) e para o espaço periodontal (artérias periodontais). Estas últimas formam, ao nível do espaço alveolodental, verdadeira rede arterial fornecendo ramos colaterais que se anastomosam com os provenientes da esponjosa do osso alveolar e da gengiva.

A grande flexibilidade dos ramos arteriais provenientes das artérias dentais encontra explicação, segundo Bøedeker, na adaptabilidade funcional contra choques e distensões a que a peça dental estaria sujeita.

A rede anastomótica do espaço alveolodental assegura o suprimento sangüíneo à região do periodonto, mesmo quando, por razões várias (apicectomia, pulpectomia), o feixe vasculonervoso apical é extirpado.

Circundando a crista óssea interalveolar, abaixo do colo dental, forma-se uma coroa de elementos vasculares oriundos das artérias periodontais e osso alveolar que, segundo Erausquin, teria importância na regeneração dos feixes de fibras colágenas da crista alveolar.

Para Gaunt, o suprimento sangüíneo dos dentes superiores e tecidos de suporte seria proveniente dos ramos arteriais alveolares superiores e vasos palatinos, e na mandíbula, de

ramos da artéria alveolar inferior e vasos linguais.

Estudos da vascularização do periodonto do macaco Rhesus (Kindlowa) mostraram que na região vizinha à aderência epitelial (epitélio junctional) há numerosos capilares enovelados formando uma verdadeira coroa vascular. Provavelmente, a pressão gerada pelo líquido circulante nesta densa rede capilar seria um dos fatores da manutenção da aderência epitelial. A distensão e redução numérica destes capilares, indicando alguma obstrução no fluxo sangüíneo, sendo acompanhada de um aprofundamento do sulco gengival, seriam elementos que falaria a favor desta teoria (**Fig. 1.23**).

b) **Veias:** as veias do periodonto formam plexos ao nível do espaço alveolodental, podendo se lançar nos confluentes ósseos, gengivais e pulpares.

c) **Linfáticos:** os vasos linfáticos do *ligamento periodontal* acompanham os vasos sangüíneos, formam espaços linfáticos e se comunicam com os provenientes da gengiva e do osso. Seguindo o trajeto dos vasos linfáticos da polpa, vão ter aos linfonodos submaxilares e cervicais profundos.

d) **Nervos:** a inervação do periodonto é assegurada por filetes nervosos da segunda e terceira divisão do nervo trigêmeo, ou seja, nervos alveolares superiores e inferiores.

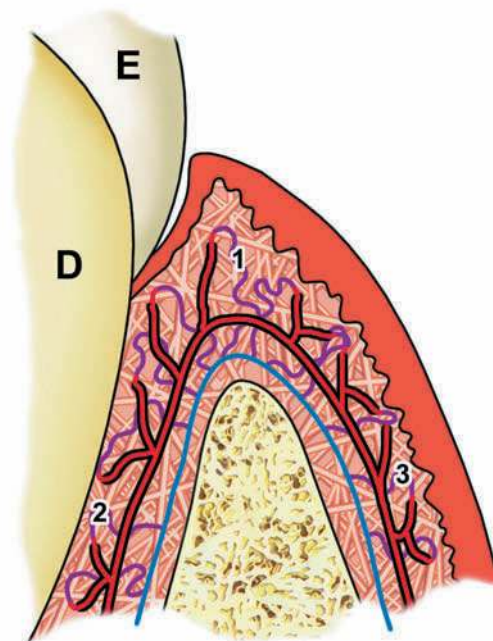


Fig. 1.23 — Esquema da irrigação do periodonto do macaco Rhesus: 1. coroa vascular da gengiva; 2. vasos do ligamento alveolodental; 3. rede capilar gengival; E. esmalte; D. dentina (reproduzido de Kindlowa in *Anatomia Dental*).

Os filetes destinados ao ligamento periodontal que acompanham os elementos vasculares são sensitivos. A sensibilidade táctil do periodonto é de grande importância na regulação das forças que agem sobre os dentes e recentemente foi estudada por Kawamura e Watanabe, Kraft e por Sirila e Lane. A partir destas pesquisas, ficou evidenciado que os dentes são capazes de detectar corpos estranhos com pouca micra de diâmetro.

A sensibilidade proprioceptiva ou sinestésica, que se encontra relacionada com as sensações de posição, pressão e com o sentido de movimento, também é recolhida por receptores periodontais. Embora existam receptores para a propriocepção no ligamento periodontal e tecidos moles adjacentes, suas características não estão bem definidas, se bem que sua presença tenha sido estudada histológica e eletrofisiologicamente por Breaudreau e Jerge, Bernick, Jerge, Kirstine, Lewinsky e Stewart.

Funcionalmente, o aparelho de sustentação do dente, além de sua precípua função mantenedora e sensitiva, transmite e transforma as forças que se manifestam sobre cada unidade dental às paredes da loja alveolar correspondente. De fato, dada à arquitetura especial das fibras conjuntivas componentes do ligamento, as forças de pressão que se produzem sobre os dentes, são transmitidas ao osso sob a forma de forças de tração. Estas são fisiológicas e bem suportadas pelo tecido ósseo.

Os aspectos biomecânicos da movimentação ortodôntica devem ser uma preocupação constante na prática diária. Jamais os procedimentos mecânicos podem desprezar os fundamentos biológicos, sob pena de irreparáveis danos aos tecidos.

Fisiologicamente, os movimentos apresentados pelos dentes são:

Movimentos verticais — São os que tendem a aprofundar o dente no alvéolo (movimento de pistão ou aprofundamento). Verificados durante a mastigação, são devidos à força de pressão que tende a intruir o dente. São as fibras oblíquas que resistem a estas forças. Em termos absolutos de movimento, as forças de compressão aplicadas a um dente são as que determinam menor alteração ou deslocamento da peça.

Movimentos laterais — Efetuam-se no sentido das faces vestibulares ou linguais (vestibulolinguais) e mesiais ou distais (mesiodistais).

São movimentos pouco extensos, sendo os primeiros devido à ação dinâmica da musculatura lábio-glosso-geniana, e os segundos, conseqüentes à própria posição dentária, pois, como é sabido, todos os dentes permanentes têm uma inclinação geral da coroa e raiz, para o lado mesial.

Movimento de rotação — É o mais limitado que o dente pode sofrer pelo fato de a morfologia radicular nunca ser perfeitamente cônica. Pequenas rotações podem ser efetuadas para qualquer dos lados da coroa.

Nos movimentos de rotação com finalidade ortodôntica, verificou-se que os feixes de fibras do grupo supra-alveolar do ligamento alveolodental, são os responsáveis pela recidiva do deslocamento após o dente ter atingido a posição correta no arco. Eis porque se aconselha, nestes casos, uma super-rotação, ou de inserção cirúrgica dos referidos feixes.

Movimentos de translação — Para que o dente realize o movimento de translação, ou seja, de todo seu corpo, há necessidade do uso de aparelhagem ortodôntica especializada. Caso contrário, os movimentos realizados pelos dentes serão sempre de inclinação ou de rotação em torno de um eixo.

O movimento de translação do dente verifica-se durante sua migração, e é um reflexo das forças funcionais que se manifestam sobre os ossos. De fato, por paradoxal que pareça, o osso é o mais plástico dos tecidos de nossa economia; ele responde às pressões com reabsorção, e às tensões, com aposições de novas camadas. A translação dental é largamente utilizada em ortodontia quando procura posicionar dentes nos devidos lugares. Oppenheim assevera que as variações na intensidade das forças aplicadas sobre os dentes podem modificar o ponto de apoio em torno do qual eles giram.

4. JUNTURA TEMPOROMANDIBULAR

A juntura temporomandibular, ou simplesmente ATM, é uma articulação do tipo sinovial, que se estabelece entre as extremidades ósseas da cabeça da mandíbula, a cavidade glenóide e o tubérculo articular do temporal.

A fim de tornar concordantes tais superfícies ósseas e servir de amortecedor aos choques a que esta juntura está submetida, interpõe-se a ela o menisco articular, formado por tecido conjuntivo fibrocartilágneo. As super-

fícies ósseas estão unidas através da cápsula articular que, na parte posterior da junta, se espessa para constituir o ligamento temporomandibular. Ligamentos à distância ou acessórios, estão representados pelo eseno, estilo e pterigomandibular. As superfícies articulares ósseas são recobertas por um tecido conjuntivo fibroso, denso, avascular, que contém variáveis quantidades de células cartilaginêas, dependendo da idade do indivíduo e do esforço funcional a que é submetida a junta. A membrana sinovial atapeta internamente os espaços não coincidentes com as superfícies articulares e produz pequena quantidade de líquido sinovial. O músculo pterigóideo externo ao se inserir fortemente no colo da cabeça mandibular, envia tendões que se conectam com a cápsula articular e o menisco (**Fig. 1.24**).

Pesquisas recentes sugerem que receptores sensoriais existentes na cápsula articular podem influenciar o núcleo motor do trigêmeo, sendo este fato de grande importância no controle da atividade dos músculos mastigadores.

Por outro lado, os receptores nervosos situados nos ligamentos teriam importante papel de guia na função muscular. Basicamente, durante a mastigação, há uma combinação de dois movimentos na ATM — rotação ou dobradiça e translação ou deslizamento. Da combinação destes movimentos temos a diducção (lateralidade), a abertura e fechamento da boca e a protrusão e retrusão da mandíbula. Delicados mecanismos neuromusculares de controle e coordenação dos esforços funcionais protegem a ATM de traumas. Todavia, movimentos não fisiológicos dos maxilares ocasionados por más oclusões, hipertonicidades musculares, contatos prematuros oclusais, etc., têm efeito lesivo sobre a junta.

Resultados de pesquisa concernente à adaptabilidade da articulação temporomandibular, têm demonstrado a necessidade de adaptar a oclusão à ATM, pelo menos em indivíduos adultos. Devido às múltiplas necessidades funcionais e magnitude das forças que exercem na ATM, as funções normais e as más oclusões podem e devem ter repercussão na junta.

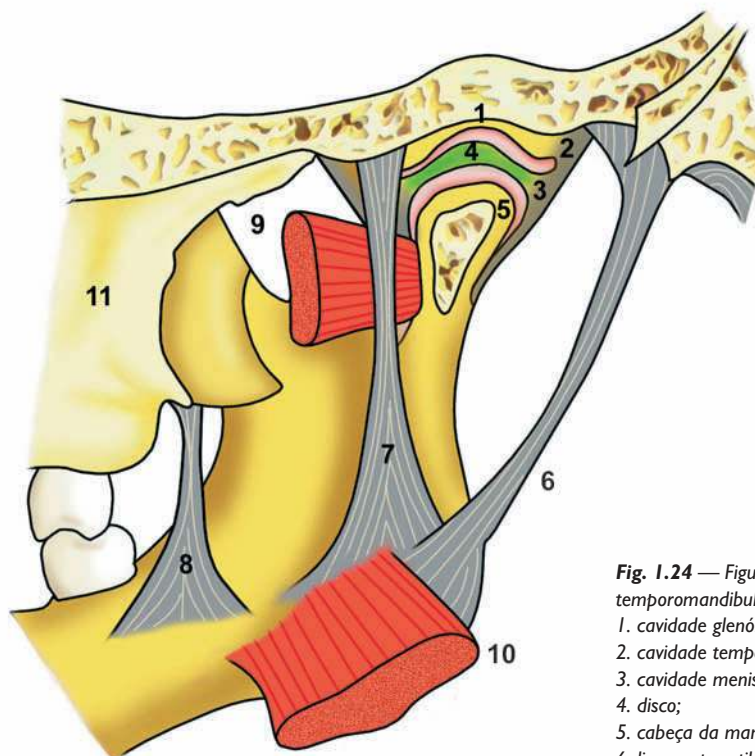


Fig. 1.24 — Figura esquemática de uma vista medial da articulação temporomandibular, mostrando:

1. cavidade glenóide;
2. cavidade temporomeniscal;
3. cavidade meniscomandibular;
4. disco;
5. cabeça da mandíbula;
6. ligamento estilomandibular;
7. ligamento esfenomandibular;
8. ligamento pterigomandibular;
9. músculo pterigóideo lateral (externo),
10. músculo pterigóideo medial (interno) e
11. processo pterigóideo do osso esfenóide.

5. SISTEMA MUSCULAR MASTIGADOR E MOVIMENTOS MANDIBULARES

Os padrões para os movimentos mastigatórios são fatores herdados e seu aperfeiçoamento se dá pela experiência individual. Em animais, mesmo desprovidos de córtex cerebral, conforme sejam estimuladas as regiões de incisivos, mucosa vestibulolingual anterior à região molar ou coincidente com esta, desencadeiam-se reflexos mastigatórios. No primeiro caso surgem reflexos de roer; no segundo, movimentos de abertura e fechamento da boca e, no terceiro, movimentos de dilação.

O ato mastigatório é uma atividade neuromuscular altamente complexa, baseada em reflexos condicionados, guiados pelas fibras proprioceptivas relacionadas com os dentes (ligamento), com a ATM, com os músculos mastigadores, assim como pelo sentido do tato da mucosa vestibulolingual (**Fig. 1.25**).

Ainda que funcionalmente possamos agrupar os músculos mastigadores conforme se segue, estudos eletromiográficos recentes evidenciam a atividade de vários grupos musculares numa mesma função (**Fig. 1.26**).

Músculos elevadores da mandíbula	propulsores	masseter pterigóideo medial (interno)
	retropulsores	temporal
Músculos abaixadores da mandíbula	propulsores	pterigóideo lateral (externo)
	retropulsores	digástrico miloioídeo genioioídeo

Além dos músculos ditos mastigadores, durante o ato mastigatório, participa ativamente a musculatura lábio-língua-geniana.

A aplicação do método de captação dos potenciais elétricos dos músculos em atividade (eletromiografia), propiciou a observação da complexa ação muscular durante a mastigação. A eficácia da contração muscular depende não só do número de fibras que se contraem e da propriedade particular de contratilidade de cada uma delas, mas também da disposição arquitetural dos feixes musculares e dos seus elementos passivos, os tendões.

Nos músculos mastigadores, os tendões são curtíssimos, pois não há necessidade de gozar

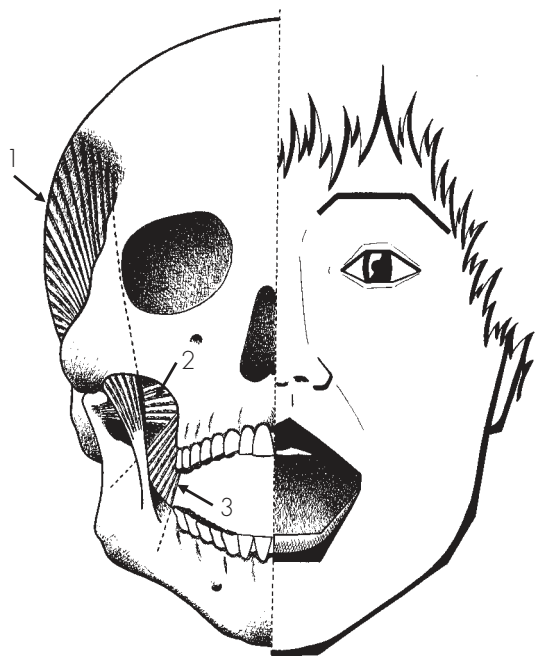


Fig. 1.25 — Esquema elucidando a participação de vários grupos musculares no movimento de abertura da boca: 1 músculo temporal, 2 músculo pterigóideo lateral e 3 músculo pterigóideo medial.

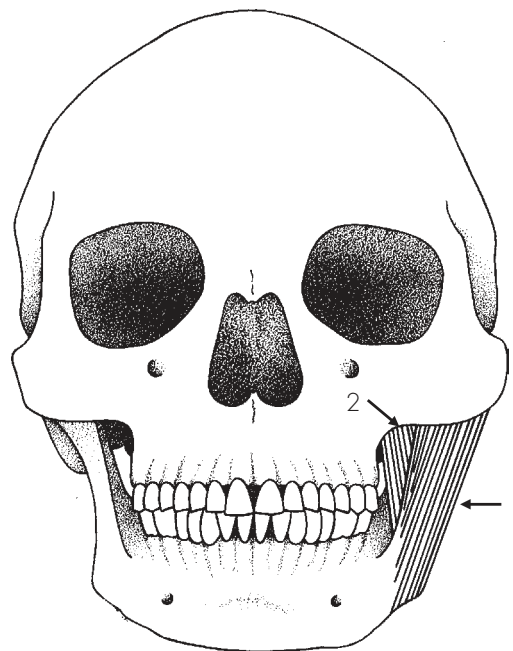


Fig. 1.26 — Esquema mostrando os músculos masseter 1 e pterigóideo medial 2.

da elasticidade arquitetônica dessas estruturas, uma vez que a força muscular deve ser transmitida quase que integralmente sobre os elementos ósseos a serem movimentados.

Os músculos mastigadores, como todos os outros, têm uma posição de repouso (alongamento de repouso fisiológico ou tônico). Quando funcionam, eles se alongam ou se encurtam, porém sempre voltam à posição de alongamento tônico. A cabeça, que se mantém sobre a coluna, é movimentada pelo seu sistema neuromuscular para as mais variadas posições funcionais, porém ela não pode permanecer por muito tempo fletida ou rodada sobre a coluna, sem que a musculatura que proporcionou tal movimento entre em cansaço por esforço. Há, pois, uma posição ereta e natural da cabeça, posição de conforto, na qual todos os músculos motores se encontram em alongamento fisiológico tônico (tonicidade). O mesmo diga-se com respeito à mandíbula, que pode permanecer em posição relativamente estável, de conforto, desde que seus músculos assumam atitude de alongamento de repouso (tônico). Entretanto, quando movimentada pelos seus músculos, não pode manter-se indefinidamente afastada da maxila ou cerrada contra ela, em posição lateral ou de protrusão, isto é, em posições estáticas, antinaturais, sem que a musculatura entre precocemente em fadiga.

Esta posição fisiológica de repouso (posição postural) tem assumido, no diagnóstico ortodôntico, papel de destaque através da análise funcional para a interpretação das más oclusões. De fato, as relações oclusais (ou exame dos modelos em oclusão) podem nos induzir a falsas más oclusões não detectadas em posição postural.

6. SISTEMA LÁBIO-LÍNGUO-GENIANO

A integridade dos arcos, constituídos pela sucessão dos dentes e suas relações recíprocas, é o resultado do padrão morfogenético modificado pela ação funcional estabilizadora dos músculos. Neste sentido, a musculatura cutânea ou cuticular, mais que a mastigadora, tem papel preponderante. De fato, contornando os arcos formados pelos dentes superiores e inferiores, dispõem-se, entre outros, uma série de músculos cuticulares responsáveis, em parte, pela manutenção do equilíbrio vestibulolingual dos dentes (**Fig. 1.27**). Isto porque o sistema lábio-língua-geniano, além de formado pelos músculos da língua, pelo bucinador e orbicular

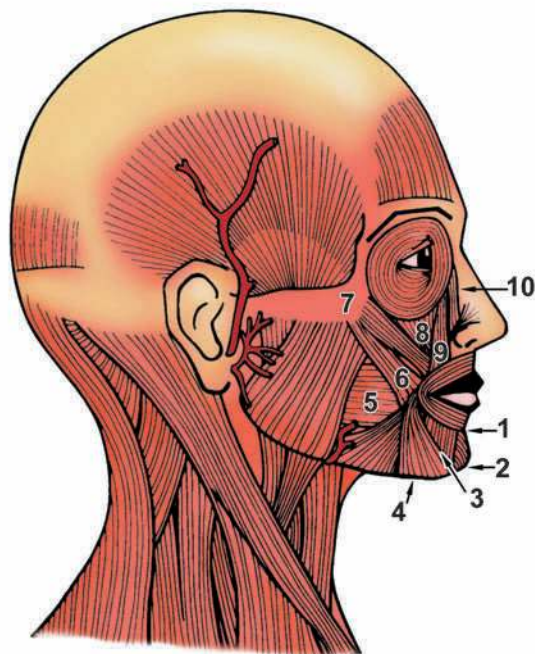


Fig. 1.27 — Esquema representativo dos músculos da cabeça evidenciando, entre outros, os músculos cuticulares ou da expressão facial, responsáveis em parte, pelo equilíbrio dental. Músculos 1 orbicular da boca, 2 mentoniano, 3 depressor do lábio inferior, 4 depressor do ângulo da boca, 5 bucinador, 6 zigomático maior, 7 zigomático menor, 8 canino, 9 elevador do lábio superior, 10 elevador do lábio superior e da asa do nariz.

dos lábios, é reforçado anteriormente pelos feixes musculares radiais e, posteriormente, pelo músculo constritor superior da faringe.

Este sistema, cuja inervação provém de diferentes fontes (nervos hipoglosso, facial, bucal e plexo faríngeo), coordena funções variadas atinentes com a sucção, mastigação, deglutição, vocalização e postura. Estudos eletromiográficos demonstraram que, mesmo quando os músculos peribucais estão em posição postural de repouso, influenciam o equilíbrio dos arcos dentais. Normalmente a força muscular perioral e lingual está contrabalanceada, mantendo o normal posicionamento dos dentes sobre o osso basal. Desvios da atividade muscular provocam más posições dos dentes, como se vêem em certos casos de Classe II divisão 1 (**Fig. 1.28**).

Funcionalmente, lábio, língua e bochecha têm funções diversas, porém, interdependentes. Os lábios agem na sucção, na pronúncia de certas consoantes ditas labiais, em diferentes expressões fisionômicas e no equilíbrio vestibular dos dentes anteriores.

A bochecha, além de sua função estética e mastigadora, reconduzindo os alimentos do

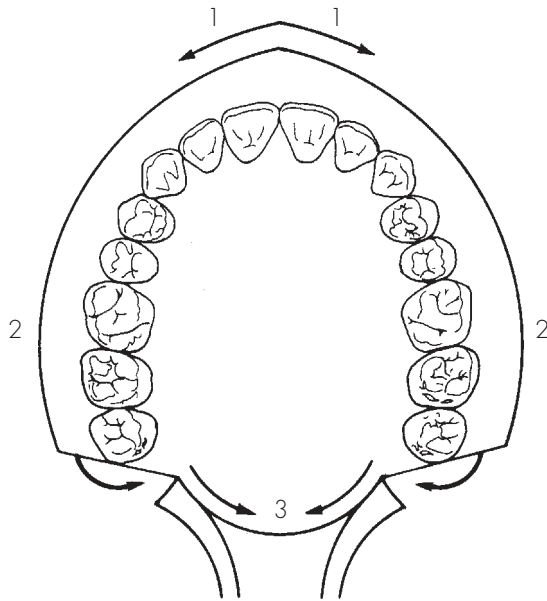


Fig. 1.28 — Esquema destinado a mostrar a ação da musculatura peribucal no equilíbrio dos dentes. Os músculos orbicular dos lábios (1), bucinador (2) e constritor superior da faringe (3), formam o assim chamado mecanismo do bucinador.

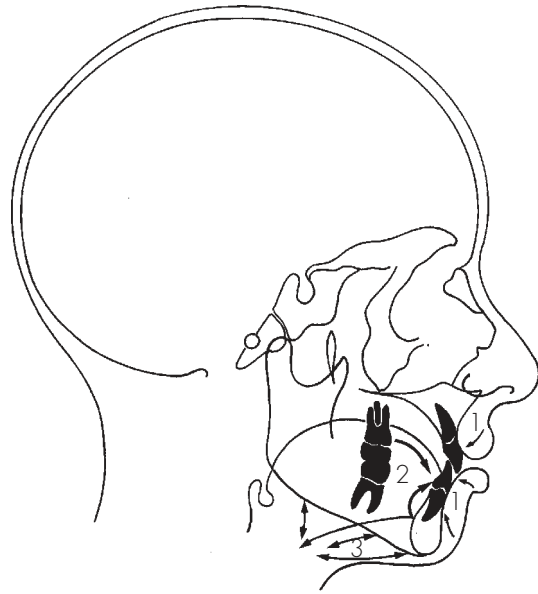


Fig. 1.29 — A ação e direção das forças musculares labial (1), lingual (2) e supra-hioídea (3), estão representadas neste esquema calcado sobre um traçado cefalométrico.

fórnice para as superfícies oclusais, atua no ato de soprar e no equilíbrio vestibular dos dentes jugais.

A língua é um órgão concernente com a mastigação, deglutição, vocalização e gustação. Órgão essencialmente muscular, está revestida por um estejo mucoso onde encontramos glândulas mucosas, tecido linfóide (amígdala lingual) e papilas gustativas. Através do arranjo de seus músculos, a língua pode adotar uma infinidade de posições, alterando a capacidade do cavo bucal, modificando-lhe a forma e variando a quantidade de ar emitido durante a produção do som laríngeo. Age também na mastigação, impulsionando o alimento para as superfícies oclusais dos dentes e mantendo o equilíbrio lingual destas peças.

Muitos aspectos práticos e funcionais na construção de aparelhos ortodônticos baseiam-se nas inserções, morfologia, direção e ação das fibras musculares (**Fig. 1.29**).

7. MECANISMOS NEUROMUSCULARES E NUTRITIVOS

O aparelho mastigador ou estomatognático compreende os dentes com seus tecidos suportes, as maxilas, a articulação temporo-mandibular, os músculos mastigadores, os lá-

bios, bochechas, língua, mucosa bucal, glândulas salivares, vasos e nervos dos I° e II° arcos branquiais.

As diferentes partes deste aparelho funcionam continuamente na mastigação, deglutição, vocalização, respiração, equilíbrio da cabeça, mandíbula, língua e osso hióide. A fisiologia e mecânica do aparelho mastigador é por demais complexa, não sendo possível estabelecer-se uma hierarquia completa dos vários mecanismos neuromusculares que sobre ele intervêm. Contudo, alguns aspectos de seu funcionamento podem ser relacionados especificamente com componentes neuromusculares de estruturas bucais e estruturas anexas.

Para se avaliar as anormalidades de forma e função do aparelho todo, é preciso estudar e bem compreender a morfologia, o crescimento, a fisiologia desse aparelho e sua evolução filo e ontogenética. Ademais, com os modernos métodos de análise dinâmica do crânio, desenvolveu-se o conceito de matriz funcional aplicado ao conhecimento do crescimento craniofacial. Assim, aos processos neurotróficos de regulação e controle do crescimento devem ser acrescidos os conhecimentos de vascularização dos diversos setores do aparelho mastigador.

Qualquer terapêutica que vise corrigir os distúrbios morfofuncionais desse aparelho or-

gânico deve ser conduzida segundo os fundamentos anatomofisiológicos de todas as partes isoladas, mas que funcionam coletiva e interdependentemente como uma unidade biológica.

Se os processos técnicos de tratamento violarem quaisquer dos princípios anatomofuncionais, se não for respeitada a unidade biológica do aparelho, o objetivo de restaurar a forma e a função da parte implicada certamente não será atingido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlgren, J. — Mechanism of mastication: a quantitative cinematographic and electromyographic study of masticatory movements in children, with special reference to occlusion of the teeth. *Acta odont. scand.*, **24** (Suppl. 44):1-109, 1966.
- Arnim, S.S. & Hagerman, D.A. — The connective tissue fibers of the marginal gingiva. *J. Amer. dent. Ass.*, **47**(3):271-81, Sept. 1963.
- Basmajian, J.V. — *Muscles alive*. 2. ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1967.
- Beaudreau, D.F. & Jerge, C.R. — An electrophysiological study of the Gasserian ganglion. *Int. Ass. dent. Res.*, **41**:105, 1963. /Resumo/
- Beltrami, G. — *La révolution alimentaire actuelle. Ses conséquences biologiques*. Paris, Vigot Frères, 1936.
- Benninghoff, A. — Form und bau der gelenkknorpel in ihren beziehung zur funktion. *Z. Zellforsch.*, **2**:783-862, 1925.
- Bernick, S. — Innervation of teeth and periodontium after enzymatic removal of collagenous elements. *Oral Surg.*, **10**(3):323-32, Mar. 1957.
- Bosma, J.F. — Maturation of function of the oral and pharyngeal region. *Amer. J. Orthodont.*, **49**(2):94-104, Feb. 1963.
- Coleman, R.D. — Temporomandibular joint: relation of retrodiskal zone to Meckel's cartilage and lateral pterygoid muscle. *J. dent. Res.*, **49**(3):626-30, May/June 1970.
- Della Serra, O. — *A seqüência eruptiva dos dentes definitivos nos símios Platyrrhina e sua interpretação filogenética*. São Paulo, 1952. /Tese — Faculdade de Odontologia da U.S.P.
- Della Serra, O. & Vellini-Ferreira, F. — *Anatomia dental*. São Paulo, Artes Médicas, 1970.
- Diamond, M. — *Dental anatomy*. New York, MacMillan, 1952.
- Doty, R.W. — Neural organization of deglutition. In: *Handbook of physiology*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1968. s.6, v.4, p. 1861-1902.
- Doty, R.W. & Bosma, J.F. — An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J. Neurophysiol.*, **19**:44-60, Jan. 1956.
- Friant, M. — *Anatomie comparée cranio-facial et dentaire*. Paris, Julien Prélat, 1953.
- Frost, H.M. — Tetracycline bone labeling in anatomy. *Amer. J. phys. Anthropol.*, **29**:183-95, Sept. 1968.
- Garnick, J.J. & Ramfjord, S.P. — Rest position. *J. prosth. Dent.*, **12**(5):895-911, Sept./Oct. 1962.
- Geenfield, B.E. & Wyke, B. — *Reflex innervation of the temporomandibular joint*. London, Nature, 1966.
- Glickman, I. et alii — Functional occlusion as revealed by miniaturized radio transmitters. *Dent. Clin. N. Amer.*, **13**(3):667-79, July 1969.
- Graber, T.M. — Overbite, the dentist's challenge. *J. Amer. dent. Ass.*, **79**(5):1135-45, Nov. 1969.
- Gregory, W. — *Our face from fish to man*. New York, Capricorn Books, 1965.
- Ham, A.W. — *Tratado de histologia*. 3. ed. México, Interamericana, 1958.
- Hellman, M. — The face and teeth of man. *J. dent. Res.*, **9**:179-201, 1929.
- Hopkins, J.B. & Murphy, J. — Variations in good occlusions. *Angle Orthodont.*, **41**(1):55-65, Jan. 1971.
- Jerge, C.R. — The organization and function of the trigeminal mesencephalic nucleus. *J. Neurophysiol.*, **26**:379-92, May 1963.
- Kawamura, Y. — Recent concepts of the physiology of mastication. *Advanc. oral Biol.*, **1**:77, 1963.
- Kawamura, Y. & Majima, T. — Temporomandibular joint's sensory mechanisms controlling activities of the jaw muscles. *J. dent. Res.*, **43**(1):150, Jan./Feb. 1964.
- Kawamura, Y. & Watanabe, M. — Studies on oral sensory threshold. *J. med. Osaka Univ.*, **10**:291, 1960.
- Kindlowa, M. — The blood supply to the marginal periodontium in *Macacus rhesus*. *Arch. oral Biol.*, **10**(6):869-74, Nov./Dec. 1965.
- Kirstine, W.D. — *Innervation of the human periodontal membrane and gingiva*. Michigan, 1957. /Tese/
- Kraft, E. — Raum und ordnungsgesühl und tastsinn in der mundhöhle. *Deustsch. Zahnärztl. Zeitschr.*, **17**(5):356-69, Mar. 1962.
- Kraus, B.S. et alii — *Dental anatomy and occlusion*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1969.
- Langman, J. — *Embriologia médica*. São Paulo, Atheneu, 1966.

- 33A. Lascala, N.T. & Moussalli, N.H. — Periodontia Clínica II. São Paulo, Artes Médicas, 1989.
34. Lear, C.S.C. & Moorrees, C.F.A. — Buccolingual muscle force and dental arch form. *Amer. J. Orthodont.*, **56**(10):379-93, Oct. 1969.
35. Leeson, T.S. & Leeson, C.R. — *Histologia*. Trad. O. Aidar, São Paulo, Atheneu, 1968.
36. Lewinsky, W. & Stewart, D. — The innervation of periodontal membrane. *J. Anat. (Lond.)*, **71**:98, 1963.
37. Martin, R. & Saller, K. — *Lehrbuch der anthropologie, in systematischer darstellung mit besonderer berücksichtigung der nthropologischen methoden*. 9 Lief, 3 Aufl., Stuttgart, G. Fischer, 1957.
38. Moller, S. — The chewing apparatus an electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology, *Acta physiol., scand.*, **69**(Suppl. 280):1, 1966.
39. Moyers, R.E. — *Handbook of orthodontics*. 3. ed. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1973.
40. Oppenheim, A. — Die veränderungen der gewebe insbesondere des knochens bei der verschiebung der zähne osterreich. *Ungarische Vjschrift f. Zahnheilkunde*, **27**:302-58, 1911.
41. Oppenheim, A. — Human tissue repouse to orthodontic intervation of short and long duration. *Amer. J. Orthodont. oral Surg.*, **28**(5):263-301, May 1942.
42. Orban, B. — *Histologia e embriologia oral*. Rio de Janeiro, Atheneu, 1955.
- 42A. Pasmore, R. & Robson, J.S. — Tratado de Euseñanza Integrada de la Medicina. Barcelona, Editorial Científico-Médica, 1971.
43. Perry, H.T. Jr. & Harris, S.C. — Rople of neuromuscular system in functional activity of the mandibular. *J. Amer. dent. Ass.*, **48**(6):665-73, June 1954.
44. Posselt, V. — *Fisiologia de la oclusion y rehabilitación*. Trad. J.S. Ovirch & R.G. Cafesse, Buenos Aires, Beta, 1964.
45. Ramfjord, S. & Ash, M.M. — *Occlusion..* Trad. R. Carrasco, México, Interamericana, 1966.
46. Reitan, K. — The initial tissue reaction incident to orthodontic tooth movement as related to the influence of function. An experimental histological study on animal and human material. *Acta odont. scand.*, **9**(Suppl.6), 1951.
47. Reitan, K. — Tissue rearrangement during reletion of orthodontically rotated teeth. *Angle Orthodont.*, **29**(2):105-13, Apr. 1959.
48. Schour, I. — Teeth. In: Miller, et alii — *Analysis of development*. Philadelphia, Saunders, 1955.
49. Schultz, A.H. — Eruption and decay of the permanent teeth in primates. *Amer. J. phys. Anthropol.*, **19**:489-581, 1935.
50. Sirila, H.S. & Lane, P. — The tactile sensibility of the periodontium to slight axial loadings of the teeth. *Acta odont. scand.*, **21**(5):415-29, Nov. 1963.
51. Thompson, D. — *On ghrowth and form*. London, Cambridge Press, 1942.
52. Vellini-Ferreira, F. — Anatomia funcional dos músculos cuticuladores e mastigadores. *Bol. Soc. paul. Ortodont.*, **2**(5):17-24, 1964.
53. Vellini-Ferreira, F. — Anatomia funcional dos músculos cuticuladores e mastigadores. *Bol. Soc. paul. Ortodont.*, **4**(2):31-5, 1966.
54. Weinmann, J.P. & Sicher, H. — *Bone and bones*. 2. ed. St. Louis, Mosby, 1955.
55. Winders, R.V. — Recent findings in muometric research. *Angle Orthodont.*, **32**(1):38-43, Jan. 1962.