

Introdução ao estudo da Fisiologia Oral

CLÁUDIA HERRERA TAMBELI

A fisiologia (do grego *physis* = natureza e *logos* = palavra ou estudo) é o ramo da biologia que estuda o funcionamento dos seres vivos, ou seja, os fatores físicos, químicos e mecânicos responsáveis pela origem, pelo desenvolvimento e pela manutenção da vida. Dada sua importância, o estudo da fisiologia é fundamental em todas as áreas da saúde.

A fisiologia moderna surgiu na época da Renascença, quando os médicos tentavam compreender o funcionamento do corpo humano pelo estudo sistemático de sua anatomia. No entanto, o estudo da anatomia não é suficiente para explicar como o corpo funciona. Para isso, é necessário associar o conhecimento da estrutura dos componentes do corpo com a observação dessas estruturas vivas durante seu funcionamento.

SAIBA MAIS

A descoberta da anatomia foi representada nas artes, como pode ser observado nos quadros de Michelangelo, que explorou o corpo humano enfatizando a musculatura corporal.



A fisiologia oral, também conhecida como fisiologia do sistema estomatognático ou mastigatório, é a parte da fisiologia que estuda especificamente a função da boca ou cavidade oral e das estruturas craniofaciais a ela relacionadas, ou seja, os fatores físicos, químicos e mecânicos que possibilitam o desenvolvimento e a manutenção da função integrada dessas estruturas.

SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

O sistema estomatognático é uma região anatomofuncional que engloba estruturas da cabeça, da face e do pescoço e compreende estruturas ósseas, dentárias, musculares, glandulares, nervosas e articulares envolvidas nas funções da cavidade oral. Essas estruturas são permeadas por vasos sanguíneos, vasos linfáticos e fibras nervosas, que possibilitam sua nutrição e seu controle nervoso. Tais estruturas funcionam de forma integrada, o que permite a máxima produção de trabalho por um mínimo dispêndio de energia. Seus elementos são tão interligados funcionalmente que a alteração ou

LEMBRETE

O sistema estomatognático é fundamental no processo de alimentação, sendo porta de entrada para o alimento no trato gastrointestinal e responsável pelo preparo desse alimento para a deglutição e a digestão. Além disso, permite a produção da fala articulada, presente exclusivamente em humanos.

disfunção de um ou de vários deles pode comprometer o equilíbrio de todo o sistema.

A cavidade oral atua como uma estrutura de proteção do organismo contra a ingestão de substância tóxicas ou potencialmente tóxicas, pois escolhemos os alimentos e decidimos por sua ingestão após a análise dos sistemas sensoriais envolvidos na percepção gustativa, olfativa, tátil, térmica e dolorosa. Essas informações sensoriais são integradas ao sistema nervoso central e resultam na secreção salivar, a qual contribui para a formação do bolo alimentar que posteriormente será deglutido. Durante a mastigação, ocorre a degradação mecânica dos alimentos, que começam a ser digeridos por meio da ação de enzimas salivares. Dessa forma, pode-se dizer que o sistema estomatognático apresenta funções digestivas, sensoriais e motoras, detalhadas a seguir.

FUNÇÕES DIGESTIVAS

A cavidade oral é o local onde se inicia o processo digestivo. A presença do alimento na cavidade oral induz à secreção reflexa de saliva, a qual, por sua vez, é importante para o deslocamento do alimento, a lubrificação e proteção da mucosa oral e a formação do bolo alimentar, facilitando assim a deglutição e auxiliando na percepção do paladar. Além disso, ela contribui para a degradação química dos alimentos por meio da enzima α -amilase ou ptialina, que quebra o amido em maltose solúvel e fragmentos de dextrina, e da lipase salivar, que inicia o processo de digestão das gorduras.

A mastigação é responsável pela degradação mecânica dos alimentos, o que facilita o início da digestão química pelo aumento da área de superfície de contato das enzimas salivares com o alimento ingerido.

A cavidade oral também desempenha um papel no controle da sensação de fome e sede, mediante mecanismos reflexos que se iniciam em várias regiões da mesma e chegam aos centros de controle no sistema nervoso central.

SAIBA MAIS

Além de funções digestivas específicas, a cavidade oral também participa de funções relacionadas com a rejeição de alimentos, como o vômito, por exemplo.

FUNÇÕES SENSORIAIS

As funções sensoriais da cavidade oral e das estruturas craniofaciais a ela associadas incluem as sensações gustativa, tátil, térmica, proprioceptiva e dolorosa.

LEMBRETE

A gustação é importante para que o organismo possa identificar e consumir alguns nutrientes e evitar a ingestão de outros.

A **gustação** é o sentido químico responsável pelo reconhecimento de substâncias e alimentos que são introduzidos na cavidade oral. A seguir, os constituintes químicos dos alimentos e das substâncias entram em contato com receptores sensoriais, responsáveis pela transdução de sinais, e a partir disso geram informações sobre a identidade, a concentração e qualidade agradável ou desagradável do alimento.

A **sensibilidade tátil** corresponde à habilidade de detectar e discriminar um estímulo mecânico. Ela permite a identificação da forma, do tamanho e da textura de tudo que é introduzido na cavidade

oral por meio da ativação de mecanorreceptores distribuídos pela mucosa oral. É muito bem desenvolvida na região orofacial, provavelmente em razão da densa inervação dessa região e da grande área de representação da região orofacial no cérebro. A sensibilidade tátil oral fornece a sensação de contato mucoso e, em indivíduos portadores de prótese total, também fornece a sensação de contato oclusal por meio da ativação dos mecanorreceptores mucosos.

A **sensibilidade térmica** permite identificar a temperatura de tudo o que é introduzido na cavidade oral por meio da ativação dos termorreceptores de calor e frio distribuídos na mucosa dessa cavidade. Ela é importante como mecanismo defensivo perante estímulos térmicos excessivos que podem danificar os tecidos orais, além de contribuir com o sabor dos alimentos.

A **propriocepção** permite a percepção da localização espacial da cavidade oral e das estruturas craniofaciais a ela associadas, incluindo sua orientação e a força exercida por seus músculos, sem a utilização da visão. Ela resulta da ativação dos proprioceptores localizados nos músculos, nos tendões e na articulação temporomandibular (ATM) e dos mecanorreceptores do ligamento periodontal. A propriocepção contribui para a sensação de contato oclusal em indivíduos dentados por meio da ativação dos mecanorreceptores periodontais e dos proprioceptores da ATM.

A **dor** é definida como uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a dano tecidual real ou potencial ou descrita em termos de tal dano. Embora seja comumente associada a lesão tecidual real ou potencial em uma ou mais partes do corpo, ela é sempre desagradável e, portanto, também uma experiência emocional. A dor é o principal motivo que leva um paciente a procurar tratamento odontológico.

A cavidade oral também desempenha um importante papel no reconhecimento do ambiente, tendo em vista a grande quantidade de receptores sensoriais que possui. Uma constatação disso é que, ao nascer, a boca humana já pode executar praticamente todas as suas funções de proteção e reconhecimento do ambiente. Dessa forma, o recém-nascido leva frequentemente tudo para a boca, e toda a sua vida gira em torno dela. Posteriormente, com o desenvolvimento da visão e da audição, a função de captação de informações do ambiente pela boca diminui em importância, mas não desaparece e pode voltar a ser requerida se for necessário.

FUNÇÕES MOTORAS

As funções motoras do sistema estomatognático resultam da contração de vários músculos, como os músculos mastigatórios constituídos pelos músculos elevadores da mandíbula (temporal, masseter e pterigóideo medial) e depressores da mandíbula (pterigóideo lateral e supra-hióideos). Além dos músculos mastigatórios, participam das funções motoras do sistema estomatognático os músculos da língua (p. ex., estiloglosso e hioglosso), os músculos faciais (p. ex., bucinador, orbicular dos lábios e zigomáticos), os músculos palatinos e até mesmo os músculos

cervicais (p. ex., esternocleidomastóideo), dada sua importância na determinação da posição da cabeça e da face. Como resultado, o sistema estomatognático desempenha inúmeras funções, sendo as principais delas a sucção, a mastigação, a deglutição, a fonação e a respiração.

A **sucção** é um reflexo alimentar inato que envolve um movimento rítmico da mandíbula e da língua associado à deglutição, sendo fundamental para a sobrevivência dos mamíferos recém-nascidos. Trata-se de uma experiência oral primária, uma vez que determina a primeira exposição do recém-nascido ao mundo exterior por meio do ambiente oral.

A **mastigação** é um comportamento motor aprendido, complexo e altamente coordenado que dá início ao processo da digestão. A mastigação visa à degradação mecânica dos alimentos, isto é, sua trituração e moagem, reduzindo-os a partículas pequenas que se ligam entre si pela ação misturadora da saliva, formando o bolo alimentar que posteriormente será deglutido.

A **deglutição**, assim como a sucção, é um comportamento motor inato que se já manifesta durante a vida fetal e é fundamental para a ingestão de alimentos. Tem como finalidade o transporte do alimento para o estômago sem que haja entrada de substâncias nas vias aéreas.

A **fonação** corresponde à produção de sons pela laringe para a comunicação por meio da fala, que é um comportamento motor aprendido exclusivo do ser humano, conferindo-lhe a capacidade de se comunicar por meio de palavras.

A **respiração** é o ato de inalar e exalar o ar com o objetivo de promover a troca de oxigênio e dióxido de carbono com o meio ambiente. Ela normalmente ocorre por via nasal, pois é no nariz que ocorre a umidificação e o aquecimento do ar. No entanto, no caso de obstrução nasal causada, por exemplo, por desvio de septo, hipertrofia das adenoides ou rinite, ela se torna parcial ou predominantemente bucal. A boca participa também de reflexos protetores respiratórios, como a tosse e o espirro.

As funções motoras da região orofacial, como sucção, mastigação, deglutição, fonação e respiração, são muito importantes nos processos de crescimento e de desenvolvimento do sistema estomatognático, pois fornecem os estímulos adequados para o crescimento normal. Desse modo, alterações funcionais como as causadas pela persistência de **hábitos orais** nocivos durante o desenvolvimento infantil podem interferir no padrão normal de crescimento facial e no desempenho das funções estomatognáticas.

SAIBA MAIS

O sistema estomatognático também apresenta algumas funções motoras comportamentais, como o bocejo, o riso, o sorriso, o beijo, o ato de morder e a comunicação mediante expressões faciais.

Hábitos orais

Padrões de contração musculares aprendidos, tais como sucção digital, sucção de mamadeira e chupeta, entre outros.

SAIBA MAIS

Ortopedia funcional dos maxilares é a área da odontologia que tem por objetivo remover as interferências indesejáveis durante o período de crescimento e desenvolvimento do sistema estomatognático. Isso é feito mediante ações realizadas diretamente no sistema neuromuscular, uma vez que ele comanda o desenvolvimento ósseo, promovendo estímulos desejáveis para o crescimento.

A EVOLUÇÃO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

Todo processo de evolução visa a uma melhor adaptação da espécie ao meio em que vive. O principal elemento que todas as espécies

retiram do meio é sua fonte alimentar, pois disso depende a sua sobrevivência.

Os vertebrados se relacionam com o meio ambiente obtendo informações pelos órgãos sensoriais, os quais têm a capacidade de captar todas as formas de energia (p. ex., térmica, mecânica e química). O sistema nervoso central (SNC) dos vertebrados tem como principal função processar as informações que os órgãos sensoriais captam e transformá-las em um comportamento apropriado para a sobrevivência.

A um dado momento da evolução, os mamíferos atingiram um determinado grau de complexidade do SNC caracterizado por um aumento da massa cerebral principalmente do lobo frontal, área envolvida no planejamento de ações e movimentos e no pensamento abstrato. O homem tem a maior massa cerebral em relação a todos os outros animais, e esse foi o principal fator que determinou o atual grau evolutivo do ser humano.

O aumento da área frontal permitiu o desenvolvimento da fala, que foi fundamental para a formação dos grupos necessários à realização da caça. É no lobo frontal esquerdo que se localiza a área de Broca, que é sede da expressão da linguagem falada. Segundo Lúria,² autor russo considerado o pai da neurolinguística, a fala articulada apareceu quando o homem teve que manipular ferramentas de caça. Como essas ferramentas ocupavam suas mãos, a comunicação gestual não foi mais possível, surgindo então uma comunicação verbal, sonora, que, por se originar de um cérebro mais evoluído, persistiu por ser mais eficiente do que a fala primitiva gestual.

Segundo a filosofia darwinista, não foi a necessidade de falar que fez o cérebro se desenvolver, mas o contrário: foi um cérebro evoluído que permitiu o desenvolvimento da fala. A massa cerebral foi aumentando concomitantemente à redução da mandíbula, determinando uma inclinação da face (Fig. 1.1). No final, a evolução do cérebro foi

SAIBA MAIS

De acordo com Darwin, a evolução resulta de uma constante modificação genética nos seres vivos, que lhes confere modificações biológicas, anatômicas e funcionais. Tais modificações são submetidas ao processo de seleção natural, de forma que sobrevivem apenas os seres mais adaptados ao meio.

SAIBA MAIS

A anatomia do sistema estomatognático se deve ao processo de evolução. As diferentes raças passaram pelo mesmo processo de evolução; no entanto, se diferenciaram conforme sua interação com o meio.

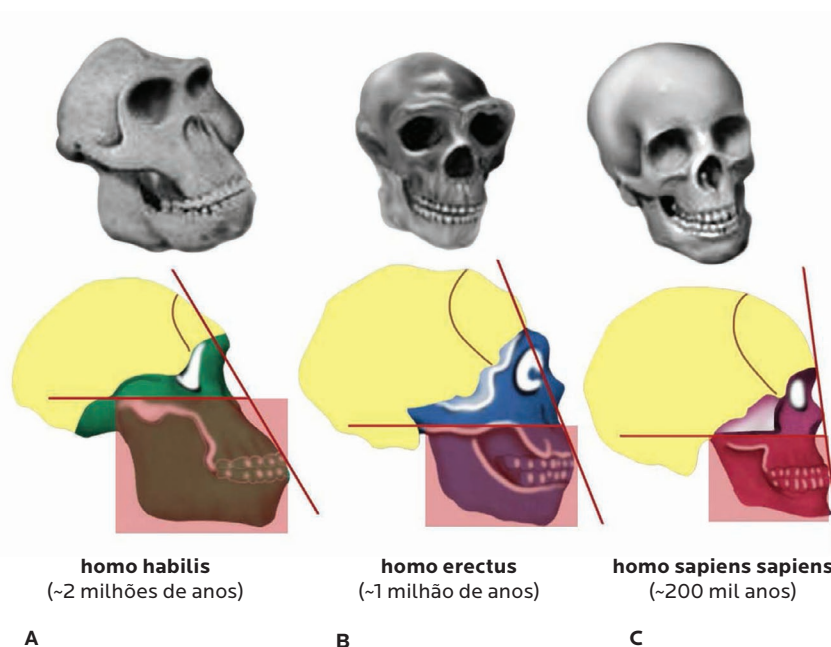


Figura 1.1 – Desenvolvimento do sistema estomatognático sob o aspecto evolutivo. O indivíduo A não sobreviveria na época de C, e vice-versa. Podemos ter indivíduos com o cérebro de C e a mandíbula de A. Dependendo da resistência dos alimentos, o sistema estomatognático poderá ser mais ou menos desenvolvido, mas o cérebro sempre estará mais desenvolvido.

acompanhada pela involução do sistema estomatognático, o que deu ao homem uma grande capacidade de modificar seu meio, facilitando a sua sobrevivência (Fig. 1.2). Seguindo esse mesmo raciocínio, é possível no futuro que o homem sofra mais uma mudança na aparência, com um cérebro grande e um sistema estomatognático menor ainda (Fig. 1.3).

A evolução conferiu ao ser humano uma capacidade cerebral que supera a involução do sistema estomatognático ocorrida concomitantemente. Os órgãos sensoriais captam as informações do meio, o cérebro processa e o músculo responde. Assim, a atividade muscular mastigatória é fruto de um processo evolutivo que culminou em atividades cerebrais complexas capazes desde manipular o ambiente, processar um alimento ou comunicar-se por meio da fala articulada. Isso pode ser observado no homúnculo cerebral, que corresponde à representação do nosso corpo no córtex cerebral (somatossensorial e motor, Fig. 1.4).

Na verdade, o homúnculo cerebral é um desenho de um homem com proporções distorcidas, cujo tamanho das partes do corpo tem relação

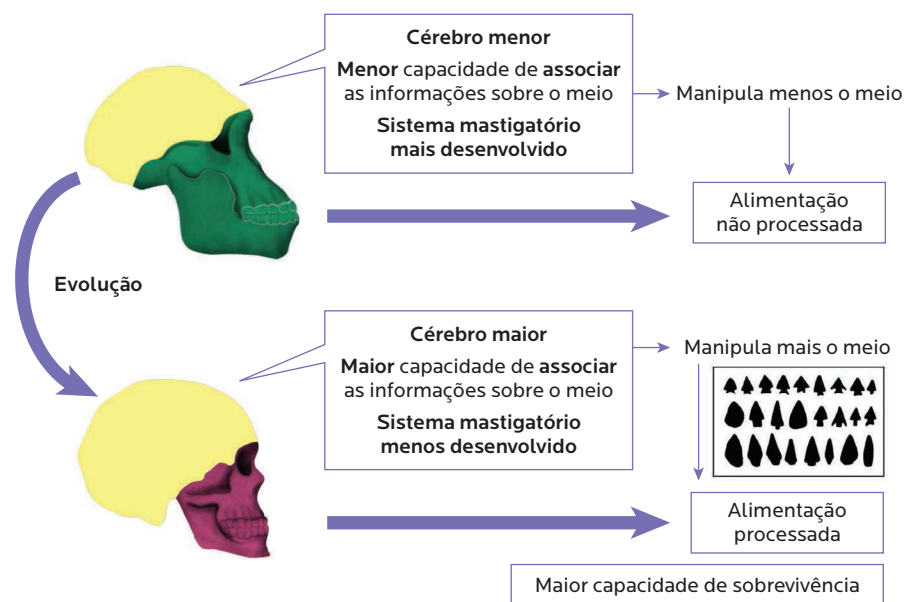


Figura 1.2 – Relação entre o tamanho do cérebro e a capacidade de manipular o meio ambiente.

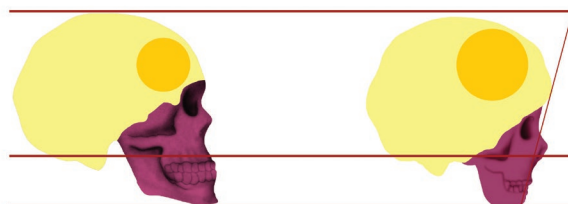


Figura 1.3 – Hipótese de tamanho do cérebro e do sistema estomatognático do homem do futuro.

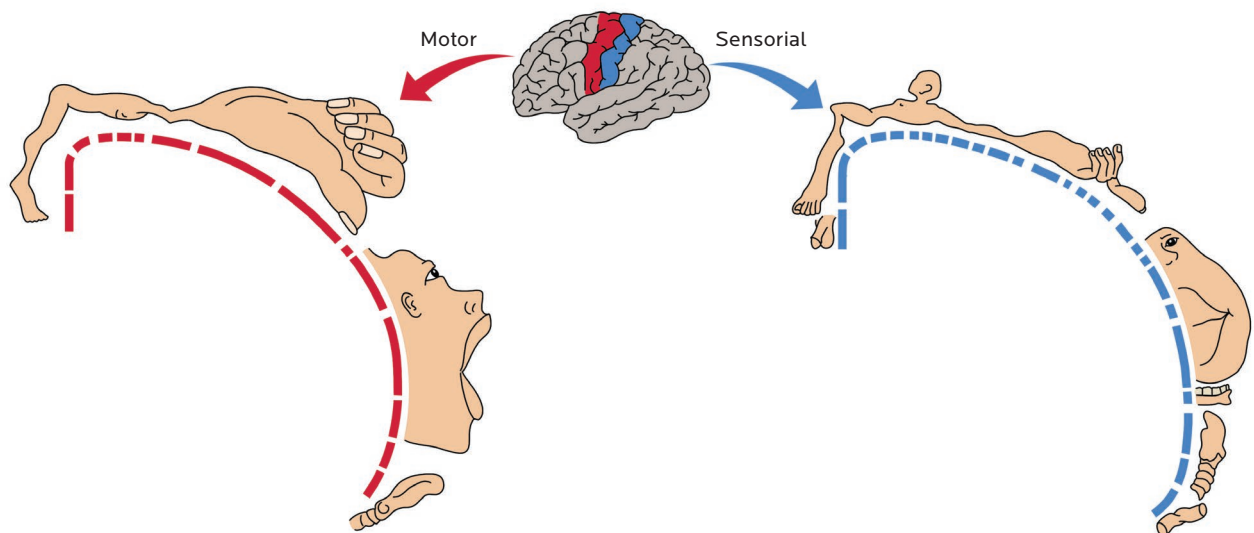


Figura 1.4 – Representação do homúnculo motor e sensorial.

com o número de neurônios que o cérebro recebe e projeta para essas partes. A grande área de representação cortical da região orofacial demonstra a importância sensorial e motora dessa região. Pode-se concluir que os músculos da região orofacial são altamente controlados pelo sistema nervoso. Pela sua característica estrutural, os músculos esqueléticos não podem contrair-se nem relaxar-se sem a atividade do neurônio motor que os inerva. Também o seu crescimento e desenvolvimento, chamado miotrofismo, depende do sistema nervoso motor, que inerva cada músculo.

Com a evolução do cérebro e a involução do sistema estomatognático, os músculos faciais passaram a exercer funções mais complexas do que apenas a mastigação e a fala articulada, por exemplo. Nos mamíferos, a região orofacial tem uma área de representação cortical maior do que outras áreas do corpo humano por causa da importância dessa região para a obtenção do alimento por meio da amamentação.

Como parte integrante e fundamental do sistema estomatognático, os dentes também passaram pelo processo evolutivo, de forma que a morfologia dental humana é o resultado da evolução dos mamíferos, iniciada 225 milhões de anos atrás. De um cone simples para um padrão complexo e diversificado de cones e cúspides, o dente evoluiu e se adaptou à ampla gama de dietas e ambientes que caracterizam a Terra.

Tendo em vista que os dentes molares e pré-molares fazem o trabalho principal de mastigar alimentos, eles são os dentes que exibem a maior diversidade morfológica relacionada à dieta. Durante o curso da evolução dos mamíferos, o tamanho dos dentes foi reduzido. Além disso, há uma tendência entre raças humanas civilizadas para a perda do terceiro molar. Os dentes que foram perdidos durante o processo evolutivo tendem a ser aqueles que estão nas margens das classes dentais.

LEMBRETE

A morfologia, a estrutura e a fisiologia dental humana atual são resultado de milhões de anos de evolução a partir de um cone simples para um padrão complexo de cúspides e cristas, em um processo guiado em parte pelas mudanças no ambiente ao longo do tempo.

O SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO EM IDOSOS

O estudo do sistema estomatognático em idosos é um tema relevante dentro da fisiologia oral. O aumento da expectativa de vida em razão dos avanços no campo da saúde, associado à redução da taxa de natalidade, gerou um crescimento da população idosa, o que tem motivado a busca por uma vida com mais qualidade e saúde.

Xerostomia

Também conhecida como boca seca ou *secura* da boca, provoca ressecamento dos tecidos epiteliais orais e desconforto, podendo causar dificuldade para mastigar e deglutir, entre outros problemas.

LEMBRETE

O diagnóstico e o tratamento da xerostomia melhoram significativamente a qualidade de vida dos pacientes.

Gerodontologia

Área da odontologia que se ocupa do tratamento de afecções mais frequentes em pessoas idosas. No Brasil, foi reconhecida como especialidade odontológica em 2001.

Várias alterações que ocorrem no sistema estomatognático com o envelhecimento podem afetar a qualidade de vida, como perda de dentes, problemas de mastigação, xerostomia e disfagia (dificuldade de deglutir). Além disso, a falta de visitas ao dentista e de higiene oral também pode comprometer a saúde bucal.

Embora o aparecimento de xerostomia seja comum em idosos, o envelhecimento não é sua principal causa. Essa condição é geralmente relacionada a doenças sistêmicas, como as doenças autoimunes, em particular a Síndrome de Sjögren; a medicamentos, como antidepressivos, anti-hipertensivos e sedativos, que inibem as vias de sinalização dentro do tecido salivar e resultam na redução da saída de saliva da glândula; e à radioterapia de cabeça e pescoço, que frequentemente resulta na destruição irreversível das glândulas salivares maiores.

Há também evidências de aumento da associação entre doença bucal e doença sistêmica no idoso. Assim, a troca de informações entre o médico e o dentista, especialmente no caso de pacientes idosos, é muito importante. Em razão do crescimento da população idosa e do estado de saúde geral dos idosos, que muitas vezes pode dificultar o tratamento odontológico, a disciplina de gerodontologia foi incluída no currículo de muitas faculdades de odontologia

Curiosamente, a idade em si tem pouco efeito sobre o desempenho mastigatório. Na verdade, a principal causa da redução da eficiência mastigatória é a própria perda dos dentes, que pode estar relacionada a vários fatores, como doença periodontal, saúde debilitada, falta de visitas ao dentista, atitude negativa em relação à saúde oral e baixo nível educacional, entre outros.

As próteses dentais totais são uma ferramenta terapêutica importante na reabilitação do sistema estomatognático em idosos desdentados totais; contudo, a eficiência mastigatória em portadores de prótese total é reduzida. Por exemplo, indivíduos portadores de próteses totais têm menor força mastigatória e necessitam de mais tempo para mastigar o alimento, pois movimentam a mandíbula mais lentamente, o que certamente influencia a escolha dos alimentos que serão consumidos. Assim, pessoas que usam próteses totais ou que possuem poucos dentes na boca tendem a consumir menos frutas, legumes e carne e a preferir alimentos mais macios e ricos em gorduras saturadas e colesterol. Esse tipo de dieta pode levar ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e a deficiências nutricionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema estomatognático é um sistema complexo, com funções digestivas, sensoriais e motoras, que está intimamente ligado às outras partes do corpo. É necessário, portanto, o estudo detalhado das suas estruturas e funções, apresentadas aqui de forma apenas introdutória. Durante o processo evolutivo, a evolução do cérebro culminou em atividades cerebrais complexas que permitiram ações como manipular o ambiente, processar um alimento ou comunicar-se por meio da fala articulada. Essa evolução do cérebro foi acompanhada pela involução do sistema estomatognático, de forma que todas as funções do sistema estomatognático são altamente controladas pelo SNC.

Além das alterações fisiopatológicas que podem ocorrer em qualquer época da vida, várias alterações que ocorrem no sistema estomatognático durante o envelhecimento podem afetar a qualidade de vida. Portanto, o estudo da fisiologia oral na formação dos profissionais de saúde é fundamental, especialmente daqueles que terão o sistema estomatognático como área de trabalho, como é o caso mais específico dos dentistas e fonoaudiólogos.

AGRADECIMENTO

À cirurgiã-dentista Letícia Esmanhoto Fanton, autora do texto “Introdução à Fisiologia Oral destacando sua importância na formação do dentista e do fonoaudiólogo”, que foi consultado para a elaboração deste capítulo. O referido texto foi redigido durante seu mestrado em Fisiologia Oral na Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), na disciplina de Fisiologia Oral, coordenada por mim, Cláudia Herrera Tambeli, em 2008.