

RESUMO PARA ESTUDAR PARA O EXAME

O músculo é feito, basicamente, de ventre e tendão. O ventre muscular (tecido muscular) é a parte cárnea, contrátil que em repouso apresenta um certo grau de contração reflexa, que é o tono muscular. O tendão (tecido conjuntivo denso modelado) é a parte que se liga ao osso, não contrátil e muito resistente (Anatomia Facial, Miguel Carlos Madeira).

O músculo está preso em duas extremidades. Uma das extremidades é fixa (**origem**) e a outra é verdadeiramente móvel (**inserção**)

A ação muscular – contração, será em direção à origem.

Suas funções são geralmente indicadas pelos seus próprios nomes, que revelam o movimento que fazem. Os de maior interesse para a odontologia são os peribucais, aqueles que circunscrevem a rima da boca.

Ainda podemos classificar os músculos em relação a sua ação de contração como:

Músculo Agonista

Um músculo ou grupo muscular que está se contraindo que é considerado o principal músculo produzindo movimento articular ou mantendo uma postura é designado um agonista. O agonista sempre se contrai ativamente para produzir uma contração concêntrica, excêntrica ou isométrica.

Músculo Antagonista

O antagonista é um músculo ou grupo muscular que possui a ação anatômica oposta à do agonista. Usualmente o antagonista é um músculo que não está se contraindo e que nem auxilia nem resiste ao movimento mais que passivamente se alonga ou encurta para permitir que o movimento ocorra.

Músculo Sinergista

Um músculo é considerado sinergista sempre quando se contrai ao mesmo no tempo do agonista, mas não é o principal músculo responsável pelo movimento ou manutenção da postura. Normalmente o músculo sinergista e o movimento, e normalmente também existem mais de um músculo sinergista em um movimento articular.

Músculos da expressão facial

Apesar de sua designação de caráter funcional, as funções mais importantes dos músculos da expressão facial relacionam-se com a alimentação, mastigação, fonação e piscar de olhos.

Resumo dos músculos da expressão facial

Músculo	Origem	Inserção	Função
Orbicular da boca	Quase todo cutâneo; fóveas incisivas da maxila e mandíbula	Pele e mucosa dos lábios; septo nasal	Comprime os lábios contra os dentes; fecha a boca; protraí os lábios
Levantador do lábio superior	Margem infra-orbital	Lábio superior	Levanta o lábio superior
Levantador do lábio superior e asa do nariz	Processo frontal da maxila	Asa do nariz e lábio superior	Asa do nariz e lábio superior levanta o lábio superior e a asa do nariz (dilata a narina)
Zigomático menor	Osso zigomático	Lábio superior	Levanta o lábio superior
Levantador do ângulo da boca	Fossa canina da maxila	Ângulo da boca	Levanta o ângulo da boca
Zigomático maior	Osso zigomático	Ângulo da boca	Levanta e retrai o ângulo da boca
Risório	Pele da bochecha e fáscia massetéica	Ângulo da boca	Retrai o ângulo da boca
Bucinador	Processos alveolares da maxila e da mandíbula na região molar; ligamento pterigomandibular	Ângulo da boca	Distende a bochecha e a comprime de encontro aos dentes; retrai o ângulo da boca
Abaixador do ângulo da boca	Base da mandíbula (região molar ao tubérculo mentoniano)	Ângulo da boca	Abaixa o ângulo da boca
Abaixador do lábio inferior	Base da mandíbula, acima da origem do depressor do ângulo da boca	Lábio inferior	Abaixa o lábio inferior
Mentoniano	Fossa mentoniana acima do tubérculo mentoniano	Pele do mento	Enruga a pele do mento; everte o lábio inferior
Platisma	Base da mandíbula	Pele do pescoço	Enruga a pele do pescoço
Orbicular do olho	Quase todo cutâneo; ligamentos	Pálpebras e pele periorbital	Fecha as pálpebras e a

	palpebrais; lacrimal e maxila		comprime contra o olho
Occipitofrontal	Aponeurose epicraniana	Pele do supercílio; região occipital	Puxa a pele da frente para cima
Próceros	Osso nasal	Pele da glabella	Puxa a pele da glabella para baixo
Corrugador do supercílio	Margem supra-orbital do frontal	Pele da extremidade lateral do supercílio	Puxa a superfície medialmente
Nasal	Eminência narina	Dorso do nariz	Comprime a narina (parte transversa); dilata a narina (parte alar)

Músculos da Mastigação

São considerados quatro músculos pertencentes ao grupo da mastigação. TRES ELEVADORES (masseter, temporal e pterigoideo medial) e UM ABAIXADOR, (pterigoideo lateral). Contudo, estes músculos desempenham atividades sinérgicas na protusão, retrusão e lateralização mandibular.

Os músculos da mastigação recebem a inervação do nervo TRIGÊMIO, através de sua raiz motora, o nervo mandibular. Os ramos que chegam aos músculos recebem um nome equivalente ao do próprio músculo: nervo massetérico, nervos temporais profundos, nervo pterigoideo medial e nervo pterigoideo lateral.

Músculo Masseter

Retangular, espesso, forte, totalmente recoberto pela fáscia massetérica. **Parte Superficial:** Origem na margem inferior do osso zigomático, estendendo-se atrás até a metade do arco zigomático (sutura zigomático-temporal). Inserção na face lateral do ramo da mandíbula.

Parte Profunda: Origina-se da margem inferior e face medial do arco zigomático e se insere na tuberosidade massetérica.

Na movimentação da boca o masseter é o músculo que ELEVA a mandíbula com maior potência. Por sua parte superficial a mandíbula sobe, já a parte profunda age principalmente na manutenção da oclusão forçada por longos períodos. Trabalha ainda como sinérgico na protusão e lateralização.

Músculo Temporal

Coberto pela densa fáscia temporal. Origem no soalho da fossa temporal e superfície medial da fáscia temporal e inserção no processo coronóide da mandíbula. Mesmo sendo grande e potente, o Temporal é mais um músculo de MOVIMENTO do que de força (falar e fechar rapidamente a boca). O músculo temporal ELEVA a mandíbula (fibras da porção anterior e média). A porção posterior é essencialmente retrusora da mandíbula. Tal como o masseter, mas em menor proporção, o temporal pode ser acometido por trismo.

Músculo Pterigoideo Medial

Apresenta, apesar de menor, as mesmas características do masseter, é retangular, insere-se no ramo da mandíbula, é um músculo de FORÇA. Na sua inserção (face medial da região do ângulo da mandíbula) é ELEVADOR da mandíbula (o pterigoideo a descola ligeiramente para frente). O pterigoideo medial tem origem na fossa pterigoidea (entre as lâminas do processo pterigoideo). Trabalha ainda como sinergista na protusão e lateralização juntamente com o masséter.

Músculo Pterigoideo Lateral

É o mais curto dos músculos da mastigação, o único que se dispõe horizontalmente e o único que se relaciona com a articulação temporomandibular. Por isso mesmo realiza movimentos mandibulares que os outros três não realizam (abaixar, lateralizar e protuir a mandíbula como agonista). Sua origem é nas paredes lateral e superior da fossa infratemporal. Ele possui duas cabeças de origem: Inferior = face lateral da lâmina lateral do processo pterigoideo do osso esfenoide. Superior = asa maior do esfenoide. Como as cabeças se fundem, a sua inserção se dá na fôvea pterigoidea do colo da mandíbula. Está relacionado á movimentos de PROTRUSÃO.

Músculos Supra-Hioideos

Compõe um grupo de músculos pares que unem o osso hioideo ao crânio. Com exceção do estilo-hioideo, todos se ligam à mandíbula. Movimentam o hioideo, mas se este osso estiver imobilizado, eles são capazes de movimentar a mandíbula. São considerados ABAIXADORES e RETRUSORES da mandíbula, mas colaboram na mastigação.

Músculo Digástrico

Possui dois ventres carnosos unidos por um tendão comum. A origem é na área mastoidea do temporal e inserção na fôvea digástrica . O músculo ao se contrair TRACIONA a mandíbula para trás, contribuindo assim em sinergismo com o pterigoideo lateral para o ABAIXAMENTO.

Músculo Estilo-hioideo

Origem no processo estiloide e inserção no hioide. O estilo-hioideo PUXA o hioide para trás e para cima ou pode fixa-lo quando atua em conjunto com os músculos infra-hioideos.

Músculo Milo-hioideo

Os dois (direito – esquerdo) formam o soalho muscular da boca. Tem a origem na linha milo-hioidea e inserção na rafe milo-hioidea. Tem função de ELEVAR o soalho da boca e com ele a língua e o hioide.

Músculo Genio-hioideo

Acima dele, está em contato o músculo genioglosso. Origem na espinha mentoniana e inserção no corpo do hioide. Tem função de REDUÇÃO e ELEVAÇÃO do soalho da boca.

Músculos Infra-hioideos

Consiste um grupo de quatro músculos em forma de fita colocados entre o osso hioideo e o tórax.

Suas denominações são:

Primeiro nome correspondendo ao local de sua origem e o segundo a inserção:

Esterno-hioideo, Omo-hioideo, esternotireóideo e tíreo-hioideo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRAKE, R. L.; VOGL, A. W.; MITCHELL, A. W. M.; TIBBITTS, R. M.; RICHARDSON, P. E.

Gray's Atlas of Anatomy. 2 ed. Churchill Livingstone, 2014. 648 p.

SOBOTTA, J. Sobotta. Atlas de Anatomia Humana. 23 ed. São Paulo: Guanabara

Koogan, 2013. 1200 p.

MADEIRA, M. C.; Anatomia da Face. 8 ed. São Paulo: Sarvier, 2012. 244 p.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. Anatomia Orientada Para a Clínica. 7

ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2014. 1136 p.

NETTER, F. H. Atlas de Anatomia Humana. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier,

2011. 624 p.

Article References

COUTRIN, Grazielle Costa; GUEDES, Luciana Uihôa and MOTTA, Andréa Rodrigues. Treinamento muscular na face: a prática dos fonoaudiólogos de Belo Horizonte. Rev. soc. bras. fonoaudiol. [online]. 2008, vol.13, n.2, pp.127-135. ISSN 1982-0232. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342008000200006>.

MATERIAL EXTRAIDO DO ARTIGO ACIMA CITADO

Historicamente o treinamento físico é uma atividade muito antiga; entretanto, seu corpo de conhecimento é relativamente recente. Um desenvolvimento acelerado dos conhecimentos

teóricos e práticos sobre o processo do treinamento ocorreu na metade do século XX, sendo que conceitos que tradicionalmente eram aplicados aos esportes, foram estendidos à saúde,

à terceira idade, à reabilitação, entre outras áreas. O fonoaudiólogo utiliza duas formas de trabalho para modificações musculares: a mioterapia e a terapia miofuncional.

Na mioterapia, ocorre a atuação específica no músculo que se quer modificar, utilizando-se exercícios isotônicos e/ou isométricos.

Na terapia miofuncional, trabalha-se diretamente com as funções que se quer adequar atingindo com isto a modificação muscular. Apesar de a terapia miofuncional parecer mais rápida e eficiente, é reconhecida a importância de exercícios específicos em determinados momentos.

A prática de exercícios é desenvolvida por meio de contrações de diversos grupos musculares. Os músculos esqueléticos apresentam dois tipos básicos de contração: a isotônica e a isométrica, conforme a mobilidade dos pontos de fixação deste músculo. Uma contração muscular, na qual uma extremidade do músculo está fixa e outra móvel, contra uma força constante é denominada isotônica. Por outro lado, quando as duas extremidades musculares estão fixas, impossibilitando

a variação do comprimento muscular, temos uma contração denominada isométrica. A grande maioria das contrações não é puramente isométrica ou isotônica, mas sim um padrão misto das duas.

A plasticidade muscular possibilita que a prática de exercícios tenha efeitos sobre a forma e a função dos músculos esqueléticos, mas para que isto ocorra é preciso compreender e respeitar os princípios do treinamento muscular. De acordo com o American College of Sports Medicine, o treinamento físico corporal e a prática de exercícios consistem basicamente na aplicação de sobrecargas aos sistemas músculo-esquelético, cardiovascular e neuro-endócrino com o principal objetivo de ganho de força e conseqüentemente melhora da função dos músculos. Sobrecarga deve ser entendida como uma solicitação de função acima dos níveis de repouso, sendo, portanto, uma situação de estresse que leva à desestruturação tecidual, consumo de substratos energéticos, de enzimas e de outras substâncias essenciais, comprometendo a homeostase. Sabe-se que sobrecargas excessivas em intensidade ou volume podem levar a lesões ou disfunções, mas no caso do treinamento físico bem orientado, as sobrecargas são bem dosadas, progressivas e intermitentes.

No treinamento, a força desenvolvida por um músculo é proporcional à quantidade de unidades motoras ativadas durante aquela contração muscular. Estas unidades motoras são recrutadas de acordo com o princípio do tamanho, isto é das menores para as

maiores. Os ganhos iniciais da musculatura que é submetida a um treinamento cujo objetivo seja ganhar força incluem adaptações neurais como aumento do recrutamento das fibras e da frequência de descarga dos potenciais de ação, diminuição na co-contracção da musculatura antagonista e aprendizagem do movimento. Apenas após 6-8 semanas de treino será observado aumento da área de secção transversa do músculo (hipertrofia). A magnitude destas mudanças depende dos princípios do regime de treinamento muscular, tais como: tipo de ação muscular, intensidade, volume, tipo de exercício, ordem dos exercícios, período de repouso entre as séries e frequência.

No intuito de manipular os estímulos de treinamento e alcançar melhores resultados, vários métodos de treinamento de força foram desenvolvidos. Os métodos manipulam as variáveis de treinamento de diferentes maneiras, fornecendo estímulos mecânicos e metabólicos de diferentes magnitudes. O estímulo mecânico é diretamente influenciado pela quantidade de peso levantada em cada repetição e pelo número de repetições feitas por série.

Os músculos faciais são músculos esqueléticos, porém possuem particularidades que os diferem e merecem especial atenção no planejamento terapêutico. Diferentemente dos demais músculos esqueléticos, não possuem fusos musculares.

Possuem, ainda, unidades motoras pequenas, tendo uma relação de 25 fibras musculares por motoneurônio, o que permite maior complexidade de movimento. Entretanto, devido à proximidade e ao pequeno tamanho dos músculos faciais, se torna difícil a contração isolada. Sendo assim, o uso de técnicas de exercícios não específicos para a musculatura facial não seria eficaz no tratamento das alterações desses músculos, sendo de fundamental importância um tratamento com maior especificidade e adaptação às características únicas dos músculos da face.

Article References

TESSITORE, Adriana; PFELSTICKER, Leopoldo Nisan and PASCHOAL, Jorge Rizzato. Aspectos neurofisiológicos da musculatura facial visando a reabilitação na paralisia facial. Rev. CEFAC [online]. 2008, vol.10, n.1, pp.68-75. ISSN 1516-1846. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462008000100010>.

MATERIAL EXTRAÍDO DO ARTIGO ACIMA CITADO

I. Aspectos do complexo neuromuscular

1. Estrutura do músculo esquelético

A unidade funcional do músculo esquelético, estriado, é o sarcômero, que é composto de filamentos espessos e finos. Os sarcômeros em série formam as miofibrilas, cujo conjunto em paralelo forma a célula muscular. Os filamentos são constituídos de proteínas

1. Filamentos espessos – miosina,
2. Filamentos finos – actina, tropomiosina e troponina.

A miosina e a actina promovem a contração muscular. A troponina e a tropomiosina são proteínas reguladoras que, mediante bloqueio de sítios ativos presentes na molécula de actina, impedem a interação actina-miosina no músculo em repouso.

Existem três tipos de fibras musculares esqueléticas referidas como A, B e C, porém no presente trabalho utilizou-se a denominação de fibras tipo I, II e III respectivamente:

- Tipo I: grande diâmetro, baixo teor de mioglobina e coloração pálida. Caracteristicamente apresenta baixa resistência à fadiga e participa das grandes unidades motoras.
- Tipo II: diâmetro intermediário entre o da fibra I e o da fibra III, alto teor de mioglobina e coloração vermelha. São fibras de resposta rápida, resistentes à fadiga.
- Tipo III: diâmetro pequeno e grande conteúdo de mioglobina. Compõe unidades motoras pequenas, de resposta lenta, sendo resistente à fadiga.

Segundo o mesmo autor a maior parte dos músculos faciais contém os três tipos de fibras, em proporções diferentes.

A variação, a força e o tipo de movimentos musculares são determinados pelas diferenças na interação das unidades motoras. As informações sobre a funcionalidade dessas unidades são obtidas através da eletromiografia (EMG) e as informações da condução nervosa (elétrica) do nervo periférico são obtidas através da eletroneuromiografia (ENMG).

2. Junção Neuromuscular

A unidade funcional motora do sistema nervoso é chamada motoneurônio. O estímulo elétrico proveniente do mesmo é necessário para desencadear a contração da fibra muscular esquelética. Esse estímulo passa através de um complexo denominado junção neuromuscular, formado pelo motoneurônio e pela célula muscular. Sob esses estímulos, ocorrem modificações na difusão de cálcio no citoplasma da célula muscular. Os eventos subsequentes decorrem da excitação da membrana sarcoplasmática e

consequente contração da fibra muscular. Além do cálcio, o sódio e a acetilcolina participam do fenômeno de contração muscular.

3. Unidade motora / placa motora

Quando o axônio de um motoneurônio chega a um músculo divide-se em terminais de número variável, cada qual terminando numa só fibra muscular.

Esse conjunto é denominado unidade motora. A unidade motora constitui a via final comum e funcional de toda a atividade motora. A unidade motora é o componente básico da atividade muscular e refere-se ao conjunto do corpo celular do motoneurônio e das fibras musculares esqueléticas inervadas pelo mesmo. O local exato de intersecção do terminal nervoso com a célula muscular é chamado placa motora.

Portanto, a unidade motora é constituída de várias placas motoras. O impulso nervoso produz um potencial na placa motora da fibra muscular. Ao atingir o limiar do mesmo, desencadeia um potencial de ação que se propaga ao longo da fibra, provocando a contração muscular. A capacidade do músculo em executar uma função determinada deve-se à soma das capacidades das unidades motoras que o compõem. Quanto menor a fibra muscular, menor a quantidade de unidades motoras. Músculos com pequena quantidade de unidades motoras são específicos para movimentos finos e delicados, como na musculatura facial. Aqueles com grande quantidade de unidades motoras respondem pelos grandes esforços musculares.

II. Características morfológicas e histoquímicas dos músculos da face

Os músculos da face caracterizam-se por manter conexões íntimas com a pele, à qual se inserem diretamente por meio de feixes isolados. Não existem tendões como na musculatura esquelética.

Suas fibras são planas, finas e mal delimitadas. A maioria é desprovida de aponeurose e é dependente, como nos demais músculos esqueléticos, dos neurotransmissores liberados na junção neuromuscular. Essas características anatômicas particulares determinam suas peculiaridades funcionais.

As fibras dos músculos faciais têm características particulares quanto à distribuição das placas motoras. Três padrões de distribuição foram descritos:

- 1) Áreas pequenas, numerosas, providas de placas motoras;
- 2) Uma área de placas motoras predominante, associada a duas ou três outras espalhadas sem padrão de distribuição;
- 3) Duas a quatro áreas de placa motoras distribuídas padronizadamente.

Nos pequenos músculos do complexo orofacial, apenas oito a dez feixes de fibras participam de cada unidade motora, garantindo um mecanismo diferenciado que responde pela precisão do movimento muscular.

Na boca, o músculo orbicular é constritor, enquanto todos os demais são dilatadores (músculo

levantador do lábio superior, levantador comum do lábio superior e da asa do nariz, levantador do ângulo da boca, zigomático menor, zigomático maior, risório, bucinador, abaixador do ângulo da boca, abaixador do lábio inferior, mental e platisma). Todos os

músculos faciais são inervados pelo nervo facial (NF), exceto o músculo levantador da pálpebra superior, inervado pelo nervo óculo-motor.

O diâmetro das fibras dos músculos faciais, quando comparado ao restante da musculatura esquelética, é significativamente menor. Varia de 20 a 24 micrómeros (milésima parte do milímetro) e de 41 a 45 micrómeros.

Técnicas histoquímicas, que permitem estudo do tipo da fibra muscular, mostraram três grupos distintos de músculos da mímica facial, segundo a proporção de fibras:

- 1) Músculos fásicos: apresentam pequena concentração de mioglobina, têm grande potência e velocidade de contração e entram em fadiga rapidamente. Têm 14 a 15% de fibras tipo I;
- 2) Músculos intermediários: apresentam dois tipos de fibras musculares, fásicas e tônicas, com 28 a 37% de fibras tipo I;
- 3) Músculos tônicos: são também chamados de vermelhos, devido ao grande teor de Mioglobina. São resistentes à fadiga e contém de 41 a 67% de fibras tipo I.

As fibras musculares tipo I, isoladamente, são encontradas em três grupos musculares: orbicular dos olhos (5%); zigomático, levantador dos lábios, levantador do ângulo labial, depressor do ângulo labial e platisma (27 a 38 %); occipitofrontal e bucinador (53 a 77 %). Enquanto o músculo bucinador é composto de mais de 53% de fibras tipo I, no músculo orbicular oral tem-se 71% de fibras tipo II. Necessidades funcionais específicas são mais importantes que a origem embriológica ou a inervação para a diferenciação muscular.

Diferenças específicas quanto à composição das fibras e de miosina caracterizam a especialização funcional do músculo humano, ao compararem-se músculos orofaciais com músculos esqueléticos de membros.

A velocidade da condução nervosa é maior na musculatura ocular quando comparada à orbicular da boca. Estudando a relação entre força e duração de contração desses músculos, identificam-se limiares menores no orbicular dos olhos. Observando, à microscopia eletrônica, que a área de sinapses secundárias na placa motora do orbicular dos olhos é maior que no orbicular da boca, concluíram que os músculos orbiculares dos olhos e da boca têm características anátomo-fisiológicas diferentes.

III. Denervação e atrofia muscular

Os impulsos tônicos intermitentes, na inervação normal, são suficientes para manter o músculo trófico, mesmo em repouso (tônus). As fibras musculares atrofiam completamente na ausência desses impulsos. A atrofia seria causada por alterações nutricionais no músculo denervado. Quando a inervação de um músculo é destruída, as fibras musculares degeneram-se e o músculo atrofia. O músculo estará reduzido a aproximadamente um quarto do volume normal no prazo de seis meses a dois anos. Suas fibras terão sido substituídas, em sua maioria, por tecido fibroso.

Ao contrário das fibras musculares faciais normais, ricas em placas motoras, neste estudo, não observaram junções neuromusculares em fibras de músculos denervados. No mesmo estudo, embora não tenham encontrado associação entre o grau de atrofia muscular e as durações da paralisia facial, mostraram que a quantidade de fibrose é maior quanto mais prolongado for o tempo de paralisia.

A placa motora degenera-se com a denervação. Uma pesquisa mostrou que a degradação progressiva dos recetores de acetilcolina inicia-se em dias aproximadamente. A célula muscular sinaliza os locais onde sinapses são neoformadas, fora da região da placa motora original, mediante ação dos recetores de acetilcolina em sua membrana. Esses recetores difundem-se na célula e mantêm uma concentração constante de manutenção até a reinervação reverter o processo.

Estudos experimentais, nos músculos faciais de ratos, mostram incremento de pequena monta no número de fibras atroficas. Ocorre, então, fibrose e proliferação das células lipídicas, dificultando a distinção do tipo histológico da fibra muscular. Esse fenômeno ocorre em duas semanas após a denervação. Outro estudo, também no músculo orbicular dos olhos de ratos, demonstrou diminuição importante no número das placas motoras. Após a reinervação, ocorreu aumento de 50% no mesmo. Outro estudo observou que a reinervação muscular primária precoce assegurou tendência à normalização do diâmetro da fibra muscular.

Estudo sobre as mudanças histopatológicas no músculo facial denervado, mostraram que as funções vitais da fisiologia celular aumentaram nas primeiras duas semanas pós-denervação. O fenômeno prolongou-se até seis meses, sendo que o tipo histoquímico da miofibrila começou a modificar-se um mês após a denervação.

Os núcleos das células musculares de ratos foram estudados e revelou-se a diminuição numérica no animal jovem, cinco a 10 dias após a denervação. No rato adulto, ficou inalterado até 120 dias depois da denervação. Os resultados sugerem que a diferença de idade afeta o grau da diminuição dos núcleos musculares. Atrofia da fibra citoplasmática pode ocorrer sem diminuição numérica dos núcleos musculares. Investigando as mudanças estruturais da micro-vascularização nos músculos esqueléticos em desuso, verificaram que essas dependem do tempo de desuso, do grau de atrofia muscular, do tipo de músculo e de doenças musculares associadas, entre outros fatores. Esses autores acreditam na existência de relações importantes entre o fluxo sanguíneo e o tipo de parede vascular na formação da matriz extracelular ou da própria fibra muscular.

Os processos de atrofia da fibra muscular e de apoptose da musculatura esquelética denervada seriam diferentes no tempo e na forma de expressão. Portanto, diferentes fenômenos ocorrem no período pós-denervação. Músculos faciais denervados, em ratos, mostraram alto índice de fenômenos determinantes da apoptose celular. Quando reinervados precocemente voltaram rapidamente a índices próximos do normal.

Estudos sobre músculos faciais denervados por tempo prolongado mostraram que alterações proteicas facilitam a diferenciação celular das células satélites, com conseqüente melhora da paralisia facial. Particularidades genéticas podem modificar suas funções potenciais durante a denervação e promover regeneração da fibra muscular. Em estudo recente, demonstram que ocorre redução total das fibras musculares no envelhecimento.

Há atrofia seletiva substancial das fibras musculares tipo II. De acordo com o autor, as fibras tipo II teriam capacidade de regeneração reduzida em comparação com as fibras tipo I. O envelhecimento provoca a diminuição numérica das unidades motoras na junção neuromuscular. O prejuízo da função muscular no idoso está relacionado às modificações das proteínas musculares específicas. Biópsias dos músculos denervados, entre quatro e 24 meses, exibiram diferença na intensidade de atrofia da fibra muscular tipo II, entre ratos jovens e velhos. Estudos sobre os efeitos dos alongamentos estáticos de pequena duração na morfologia dos músculos denervados e reinervados, concluíram que esse tipo de estímulo pode prevenir a atrofia das fibras musculares tipo I.

Article References

PASINATO, Fernanda et al. Estudo das variáveis cinemáticas da mastigação unilateral e habitual de indivíduos saudáveis. *CoDAS* [online]. 2017, vol.29, n.2, e20160074. Epub Mar 30, 2017. ISSN 2317-1782. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20172016074>.

MATERIAL EXTRAÍDO DO ARTIGO ACIMA CITADO

A mastigação é o primeiro estágio da digestão e envolve simultaneamente vários processos motores com a finalidade de gerar o torque mastigatório necessário para a redução mecânica dos alimentos e formação eficiente do bolo alimentar. A sequência mastigatória é composta de uma série de ciclos mastigatórios que compreendem eventos espacialmente sincronizados, tais como a contração alternada dos músculos elevadores e depressores da mandíbula, movimentos de língua e segmento craniocervical.

Assim, o sistema estomatognático recebe continuamente estímulos sensoriais intra e extraorais, que informam as características do alimento e interferências sobre o sistema. Estas informações retroalimentam o sistema sobre a necessidade de adaptações, gerando variabilidade intra e interindividual em cada fase da mastigação do bolo alimentar.

Neste sentido, vários fatores extrínsecos podem interferir sobre o padrão mastigatório, incluindo o tamanho e a consistência do bolo alimentar. O aumento da consistência pode levar ao aumento da duração e número de ciclos durante a sequência mastigatória, à maior amplitude vertical e lateral de movimento mandibular, maior duração da fase oclusal do ciclo e ao aumento da velocidade da mastigação. Além disso, a influência do tamanho e espessura do bolo alimentar sobre a amplitude de movimento craniocervical durante a mastigação também tem sido verificada.

Diversos fatores podem levar às compensações observadas durante a função. O padrão mastigatório pode ser alterado, com predominância unilateral ou mastigação unilateral crônica, frequentemente encontrados em indivíduos com disfunção temporomandibular (DTM). Este padrão mastigatório promove estímulos diferenciados entre o lado de trabalho e lado de balanceio da mastigação, podendo estar associado ao desenvolvimento desarmônico do esqueleto facial e desequilíbrio na musculatura mastigatória.

O padrão mastigatório típico envolve a mastigação bilateral alternada, com lábios selados, sem a participação exagerada da musculatura perioral. Fisiologicamente, durante a abertura, ocorrem movimentos de abertura inclinados para o lado de balanceio e de fechamento dirigidos para o lado de trabalho, concomitantemente à protrusão mandibular durante a incisão do alimento. Quando o alimento se encontra mais triturado, o movimento predominante da mandíbula se dá no plano vertical. Portanto, o movimento mandibular é tridimensional, com rotação e translação das articulações temporomandibulares (ATM), que trabalham simultaneamente embora não apresentem movimentos idênticos.

A mastigação bilateral alternada é o padrão ideal para estimulação das estruturas que dão suporte ao ato de mastigar, permitindo excursões amplas, contatos oclusais fisiológicos, atividade muscular bilateralmente sincrônica e força uniforme para a trituração do alimento.

Assim como outras funções cíclicas vitais (respiração e locomoção), o padrão básico da mastigação é explicado pela ativação rítmica dos diferentes grupos musculares controlados por um gerador de padrão central (GPC). O GPC é constituído de uma rede neuronal localizada no tronco cerebral, associada aos neurônios trigeminais, capaz de produzir a atividade rítmica mesmo na ausência de estímulos descendentes ou aferentes sensoriais. A mastigação habitual se dá quando o indivíduo pode selecionar um padrão de mastigação preferencial e confortável, com menor probabilidade de erro e com o mínimo de envolvimento consciente.

Para selecionar o conjunto de respostas motoras adequadas à função mastigatória, o sistema nervoso central necessita de informações sobre a posição e a velocidade da mandíbula, sobre as forças que atuam sobre a mandíbula e os dentes, e sobre o comprimento e a ativação dos músculos envolvidos, inclusive na região craniocervical. Isto é particularmente evidente quando se verifica que a atividade neuromuscular é muito menor durante a mastigação fictícia (movimentos mandibulares sem a presença do bolo alimentar entre os dentes), comparada à mastigação natural.

Sistemas de captura de movimento têm sido amplamente empregados na avaliação e detalhamento biomecânico dos movimentos envolvidos na marcha humana. No entanto, sua utilização na análise das variáveis cinemáticas da mastigação tem sido recentemente utilizada, sendo necessária a realização de pesquisas na área que permitam identificar e caracterizar os diferentes padrões mastigatórios.

A compreensão das características da mastigação depende de uma descrição detalhada de seus padrões de movimento. Variáveis do movimento mandibular foram associados à *performance* mastigatória. O melhor desempenho mastigatório foi relacionado à maior amplitude de movimento vertical da mandíbula, maior velocidade de fechamento e menor duração da fase de fechamento do ciclo mastigatório.

O estudo do comportamento das variáveis cinemáticas da mastigação unilateral e habitual em indivíduos saudáveis pode contribuir para a compreensão do possível impacto do padrão adotado sobre a *performance* mastigatória em casos de disfunções que interfiram na função mastigatória, tais como DTM, respiração oral e alterações oclusais.

Desta maneira, os objetivos deste estudo foram descrever e comparar as variáveis cinemáticas temporoespaciais do movimento mandibular relacionadas à sequência (duração, frequência e número de ciclos) e ao ciclo mastigatório (amplitude de movimento vertical e médio-lateral, velocidade máxima durante as fases de abertura e fechamento) durante a mastigação unilateral deliberada e habitual, em indivíduos saudáveis.

Tabela 1. Descrição da frequência mastigatória, número de ciclos e duração da sequência mastigatória durante a mastigação habitual e unilateral deliberada

Variáveis da Sequência Mastigatória	Habitual	Unilateral	p valor	d	P(%)
	Média (DP)	Média (DP)			
Frequência mastigatória (Hz)	1,29 (0,16)	1,19 (0,21)	0,004*	0,53	0,25
Duração (s)	21,27 (7,17)	21,17 (5,98)	0,942	0,02	0,05
Número de ciclos	26,88 (7,84)	24,44 (5,28)	0,146	0,35	0,14

*Valores estatisticamente significantes (p<0,05) - Teste t pareado

Legenda: DP = desvio padrão; d = d de Cohen, tamanho de efeito; P = poder estatístico

Tabela 2. Parâmetros cinemáticos temporoespaciais do ciclo mastigatório durante a mastigação habitual e unilateral deliberada

Parâmetros cinemáticos do ciclo mastigatório	Habitual		Unilateral		p	d	P(%)
	Média (DP)	IC 95%	Média (DP)	IC 95%			
Duração do ciclo mastigatório (s)	0,76 (0,14)	0,65-0,88	0,73 (0,34)	0,44-1,01	0,745	0,10	0,06
Amplitude vertical (mm)	12,43 (3,11)	9,83-15,03	12,21 (2,34)	10,25-14,17	0,575	0,08	0,05
Amplitude médio-lateral (mm)	9,49 (0,87)	8,75-10,22	9,61 (1,77)	8,13-11,09	0,843	0,08	0,05
Velocidade máx. abertura (mm/s)	80,02 (17,87)	65,08-94,96	67,4 (11,96)	57,39-77,4	0,053	0,80	0,50
Velocidade máx. fechamento (mm/s)	83,51 (17,2)	69,13-97,89	71,77 (9,35)	63,95-79,59	0,014*	0,79	0,48

*Valores estatisticamente significantes (p<0,05) - Teste t pareado

Legenda: DP = desvio padrão; IC = intervalo de confiança; máx = máxima; d = d de Cohen, tamanho de efeito; P = poder estatístico

De acordo com os resultados deste estudo o ciclo mastigatório para alimentos consistentes (duros), seriam de aproximadamente 26/27 (26,88) ciclos para a mastigação habitual e 24/25 (24,44) ciclos para a mastigação com predominância unilateral. O tempo de mastigação seria aproximado para a mastigação habitual ou unilateral (21,27s/21,17s)

Article References

Arrais, R. D., Genaro, K. F., & Sampaio, A. C. M. (2004). Função mastigatória em indivíduos normais: duração do ato e do ciclo mastigatório. In *Resumo*. São Paulo: USP

MATERIAL EXTRAÍDO DO ARTIGO ACIMA CITADO

Abstract: Objetivos: Verificar a duração e o número de atos e ciclos mastigatórios para o biscoito tipo waffer e o pão francês e, correlacionar a duração da mastigação obtida na avaliação com o cronômetro e a duração da mastigação obtida na avaliação eletromiográfica (EMG). Material e Método: Estudou-se 20 sujeitos (18 a 35 anos), de ambos os gêneros, com oclusão dentária normal e sem sinais de ansiedade patológica, avaliando-se a mastigação habitual de pão francês (2cm) e biscoito tipo waffer (2cm), realizando-se, simultaneamente, a avaliação EMG dos músculos masseteres e mensurando-se o tempo de mastigação com um cronômetro, acionado na incisão do alimento e desacionado no início da deglutição. Resultados: A média da duração do ato mastigatório para o biscoito foi de 0,40s e para o pão foi de 0,36s; a média da duração do ciclo mastigatório foi de 0,74s para o biscoito e 0,73s para o pão; **o número médio de atos e ciclos mastigatórios foi de 15,0 para o pão e de 13,7 para o biscoito**; correlação positiva foi observada entre a duração do tempo total da mastigação da avaliação EMG e da avaliação com o cronômetro. Conclusões: Há correlação positiva entre a avaliação EMG e a avaliação com o cronômetro para os dois tipos de alimentos testados. Observou-se também maior duração do ato mastigatório para a mastigação do biscoito, o que não ocorreu com a duração do ciclo mastigatório; houve maior número de atos e ciclos mastigatórios para a mastigação do pão.

Article References

HERPICH, Carolina Marciela et al. Avaliação do limiar de dor a palpação dos músculos mastigatórios em mulheres com disfunção temporomandibular de acordo com o Research Diagnostic Criteria of Temporomandibular Disorders. Rev. CEFAC [online]. 2018, vol.20, n.2, pp.175-181. ISSN 1516-1846. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620182028616>.

MATERIAL EXTRAÍDO DO ARTIGO ACIMA CITADO

Limiar de dor a palpação

Para avaliação do limiar de dor a palpação, foram selecionados os itens 8 e 10, presentes no exame clínico do RDC/TMD. Esses itens, graduam a intensidade da dor a palpação dos músculos mastigatórios, bilateralmente, em: nenhuma dor = 0, dor leve = 1, dor moderada = 2 e dor severa = 3. Os músculos foram avaliados sempre na ordem da direita para esquerda, por conformidade da experiência do avaliador. Sendo assim, foram avaliados os seguintes músculos:

- *Palpação Muscular extraoral*

- A - Temporal posterior - parte posterior da têmpora (posterior e imediatamente acima das orelhas).
 - B - Temporal médio - região medial da têmpora (4 a 5 cm lateral á margem lateral das sobrancelhas).
 - C - Temporal anterior - parte anterior da têmpora (superior a fossa infratemporal e imediatamente acima do processo zigomático).
 - D - Masseter Superior - abaixo do zigomático (1 cm a frente da ATM e imediatamente abaixo do arco zigomático).
 - E - Masseter médio - linha da mandíbula (1cm superior e anterior ao ângulo da mandíbula).
 - F - Masseter inferior - linha da mandíbula (1cm superior e anterior ao ângulo da mandíbula).
 - G - Região mandibular posterior (estilo–hioideo) - região posterior do músculo digástrico mandíbula (área entre a inserção do esternocleidomastoideo e borda posterior da mandíbula).
 - H - Região submandibular - pterigoideo medial/supra-hioideo/região anterior do digástrico, abaixo da mandíbula e 2 cm a frente do ângulo da mandíbula).
- O avaliador realizou palpação manual única sobre os músculos, com pressão de 1 Kg para os músculos do A ao F. Para os músculos G e H, foi empregada uma pressão de 0,5 Kg.

RESUMO INERVAÇÃO:

I – Olfatório	→	Sensitivo (olfato)
II – Óptico	→	Sensitivo (visão)
III – Oculomotor	→	Motor (convergência e acomodação visual)
IV – Troclear	→	Motor (gira o olho para baixo e para fora)
V – Trigêmeo	→	Sensitivo e Motor (sensações para o olho nariz e face) (músculos da mastigação e língua)
VI – Abducente	→	Motor (inerva os músculos laterais do olho)
VII – Facial	→	Sensitivo e Motor (sensação para a língua e tecidos moles) (músculos da face)
VIII – Vestibulococlear	→	Sensitivo (audição e equilíbrio)
IX - Glossofaríngeo	→	Sensitivo e Motor (sensação para amígdalas, faringe e palato mole); (Músculos da faringe e estilofaríngeo)
X – Vago	→	Sensitivo e Motor (sensação para a orelha, faringe, laringe, vísceras); (músculos da faringe, laringe, língua e músculos lisos das vísceras)
XI – Acessório (espinhal)	→	Motor (músculos da faringe, laringe, palato mole e pescoço)
XII - Hipoglosso	→	Motor (músculos da alça do pescoço, extrínsecos e intrínsecos da língua)