

## A deglutição e o sistema nervoso autônomo

Vitor Engrácia Valenti  
Livia Maria Silva Gomes  
Roberta Gonçalves da Silva

**Como citar:** VALENTI, Vitor Engrácia; GOMES, Livia Maria Silva; SILVA, Roberta Gonçalves da. A deglutição e o sistema nervoso autônomo. *In:* GIACHETI, Célia Maria (org.). **Avaliação da fala e da linguagem:** perspectivas interdisciplinares em Fonoaudiologia. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020. p.185-204.

DOI: <https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-87-3.p185-204>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Marília



**CULTURA  
ACADÊMICA**  
*Editora*



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

# A DEGLUTIÇÃO E O SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

*Vitor Engrácia VALENTI*

*Livia Maria Silva GOMES*

*Roberta Gonçalves da SILVA*

O corpo humano funciona de maneira integrativa, de modo que cada sistema possui papel fundamental na execução de diversas funções, para que ocorra adequadamente<sup>1</sup>. Desde a comunicação, o organismo depende de um sistema auditivo intacto e de vias corticais eferentes motoras apropriadas, para articular os músculos envolvidos na fala<sup>2</sup>. Além disso, para que esta habilidade seja possível, assim como as mais diversas funções orofaciais como a mastigação e deglutição, é necessário refinado controle neuromotor das vias aferentes e eferentes do sistema nervoso para que haja sincronia entre os diversos sistemas envolvidos nessas ações. Qualquer

comprometimento em um dos sistemas repercute negativamente nessas funções<sup>3</sup>.

A deglutição - função essencial às necessidades fisiológicas e psicossociais, como o prazer em se alimentar - depende do funcionamento adequado dos sistemas muscular, nervoso central, periférico, ósseo, articular e vascular. Dentre as possibilidades de avaliação da deglutição e seus transtornos, e o conhecimento fisiológico entre essa função e os sistemas necessários envolvidos, as variáveis do sistema nervoso autônomo podem ser utilizadas como recurso adicional sobre o desempenho das alterações na deglutição<sup>4</sup>.

Assim, este capítulo tem por objetivos: descrever a interação entre a deglutição e o sistema nervoso autônomo; e apresentar o modo pelo qual suas variações podem auxiliar a entender o comportamento da deglutição e seus transtornos. Buscando a melhor compreensão do leitor, este capítulo foi dividido em tópicos para, inicialmente, rever conceitos básicos do sistema nervoso autônomo e da deglutição e, posteriormente, aprofundar na relação entre estes dois sistemas.

## **SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO**

Claude Bernard, no século XIX, em Paris, pesquisou aspectos da estabilidade do meio interno corporal. Naquela época, foi denominado o “fluido que banha todos os tecidos”, que é inerente ao organismo durante a variação de condições ambientais, externas e comportamentais. Claude Bernard reiterou que o funcionamento adequado do meio interno favorece a condição para uma vida livre. Os processos de homeostase colaboram para a adaptação do corpo, ampliando as possibilidades do comportamento humano<sup>5</sup>.

O sistema nervoso autônomo (SNA), também denominado sistema nervoso visceral ou sistema neurovegetativo, é um conjunto de neurônios periféricos unipolares envolvidos no processamento de informações involuntárias. Dentre as inúmeras funções, incluem-se o desempenho do intestino, estômago, coração, glândulas exócrinas, pele e musculatura lisa dos brônquios<sup>5</sup>.

Entretanto, o SNA não apresenta apenas as funções mencionadas, é também o principal responsável pela regulação automática do corpo diante de modificações no ambiente. Um exemplo clássico: quando uma pessoa, em local aberto, com temperatura aproximada de 30°C, entra abruptamente em uma sala fechada, com um ar condicionado que reduz a temperatura do ambiente para valores próximos de 19°C, o sistema nervoso autônomo começa a atuar na tentativa de impedir uma queda de temperatura corporal<sup>6</sup>.

Dentre as respostas autonômicas desencadeadas, ocorre a ereção dos pelos da pele, haja vista que o músculo pilo-erector se contrai e a pessoa começa a tremer por leves contrações para gerar calor e modular a temperatura do corpo. Ao mesmo tempo, verifica-se a vasoconstrição periférica para impedir a dissipação do calor para o meio. Destaca-se que esses mecanismos fisiológicos, aliados à sensação desagradável de frio, foram os principais responsáveis pela sobrevivência de espécies em condições extremas, as quais poderiam impedir o funcionamento de um organismo. Percebe-se que o organismo possui um mecanismo que permite ajustes corporais, mantendo o equilíbrio do corpo: a homeostasia. Assim, entende-se que o SNA é essencial para a sobrevivência e perpetuação da espécie, tendo em vista que ele atua no momento da relação sexual, fato fundamental para a reprodução da espécie<sup>5</sup>.

O SNA difere do sistema motor somático, o qual modula a musculatura estriada esquelética. Não obstante, o sistema motor somático e o SNA precisam agir de forma conjunta e em consonância, durante determinados comportamentos<sup>6</sup>.

Correr, subir escadas e realizar esforço físico são situações que demandam maior atividade muscular estriada esquelética. Para que os músculos exerçam função adequada, é necessário haver a vasodilatação periférica dessa musculatura, elevação de temperatura, pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca e respiratória. Estas reações são inerentes à necessidade do corpo de processar mais oxigênio para as células<sup>5</sup>.

Para que as informações aferentes cheguem adequadamente da periferia até o centro, e para que as ações eferentes sejam conduzidas do centro para a periferia, é necessário um funcionamento efetivo dos gânglios autonômicos<sup>6</sup>.

Os gânglios autonômicos são conjuntos de corpos celulares inerentes aos neurônios, que conduzem informações aferentes e eferentes do sistema nervoso autônomo. Essas importantes estruturas fazem a comunicação entre o sistema nervoso central e os órgãos<sup>7</sup>.

OSNA é dividido em três sistemas: sistema nervoso simpático, sistema nervoso parassimpático e sistema nervoso entérico. Estes três componentes apresentam diferenças e similaridades<sup>5</sup>. Para melhor compreensão, serão apresentados os detalhes sobre cada sistema separadamente.

### **SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO**

O sistema nervoso parassimpático é composto por neurônios periféricos que saem do tronco encefálico e no nível da medula sacral, entre S2 e S4. Desta maneira, o componente parassimpático é oriundo da coluna crânio-sacral. No tronco encefálico, quatro pares de nervos cranianos participam do sistema nervoso parassimpático<sup>5</sup>.

Os gânglios parassimpáticos que saem do tronco encefálico são formados por quatro pares de nervos cranianos, dentre os quais são incluídos o nervo oculomotor (III par), facial (VII), glossofaríngeo (IX) e vago (X)<sup>7</sup>.

Os gânglios ciliares interagem com o nervo oculomotor, inerva as fibras musculares lisas no bulbo do olho, envolvido na dilatação da pupila<sup>7</sup>.

Os gânglios pterigopalatinos associam-se ao nervo facial, relacionado com a inervação da túnica mucosa do nariz, palato, faringe e glândulas lacrimais.

Os gânglios submandibulares recebem neurônios do nervo facial e enviam axônios pós-ganglionares para as glândulas salivares sublinguais e submandibulares<sup>7</sup>.

Já os gânglios óticos são formados por corpos neuronais do nervo glossofaríngeo e enviam axônios pós-ganglionares para as glândulas salivares parótidas<sup>7</sup>.

Os neurônios pré-ganglionares do nervo vago deixam o encéfalo e conduzem cerca de 80% das informações totais providas da coluna crânio-sacral. Os neurônios do nervo vago prolongam-se em gânglios

terminais no tórax e no abdômen. Ao passar pelo tórax, o nervo vago envia axônios para o coração e para os pulmões. No abdômen, o nervo supre o fígado, a vesícula biliar, o estômago, o pâncreas, o intestino delgado e parte do intestino grosso<sup>5</sup>.

A inervação parassimpática da região sacral é composta por axônios pré-ganglionares provenientes do segundo ao quarto nervos sacrais (S2-S4). À medida que os axônios pré-ganglionares seguem pelos nervos espinais sacrais, eles se ramificam a partir desses nervos para formar os nervos esplâncnicos pélvicos. Estes nervos fazem contato com os neurônios pós-ganglionares parassimpáticos, localizados nos gânglios terminais, nas paredes das vísceras inervadas. A partir dos gânglios terminais, os axônios pós-ganglionares parassimpáticos inervam o músculo liso e as glândulas situados nas paredes do colo, ureteres, bexiga urinária e órgãos genitais<sup>6</sup>.

Em relação aos neurotransmissores envolvidos no sistema nervoso parassimpático, os colinérgicos (acetilcolina) participam nas sinapses entre os neurônios pré-ganglionares e pós-ganglionares. Os neurônios pré-ganglionares liberam acetilcolina para se acoplarem com receptores nicotínicos da membrana plasmática dos neurônios pós-ganglionares<sup>7</sup>.

Em seguida, os neurônios pós-ganglionares liberam acetilcolina para os órgãos efetores. Os receptores colinérgicos nicotínicos e muscarínicos são ativados pela acetilcolina vinda dos neurônios pós-ganglionares<sup>7</sup>.

## **SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO**

O ramo simpático do sistema nervoso autônomo é formado por neurônios oriundos da coluna tóraco-lombar, entre T1 e L2<sup>5</sup>.

Destacam-se dois tipos de gânglios simpáticos: os gânglios do tronco simpático e os gânglios pré-vertebrais. Os gânglios do tronco simpático que inervam pescoço são divididos em gânglios cervicais superior, médio e inferior. Já os gânglios pré-vertebrais inervam os órgãos abaixo do diafragma e são divididos em: gânglio celíaco; gânglio mesentérico superior, que está próximo do início da artéria mesentérica superior, na parte superior do abdômen; gânglio mesentérico inferior; gânglio aorticorrenal; e gânglio renal<sup>5</sup>.

Os neurotransmissores liberados pelos neurônios simpáticos pré-ganglionares são os colinérgicos, ocorrendo o mesmo com os neurônios pré-ganglionares parassimpáticos. Por outro lado, os neurônios pós-ganglionares simpáticos liberam catecolaminas para os órgãos efetores, para que receptores alfa e beta adrenérgicos sejam acoplados<sup>5</sup>.

## **DEGLUTIÇÃO**

A deglutição, ou seja, o ato de engolir caracteriza-se por se constituir de processo contínuo e sincrônico com ação integrada de um conjunto de estruturas e aspectos fisiológicos presentes na cavidade oral, faríngea, laríngea e esofágica<sup>8</sup>.

Alterações em uma ou mais das diferentes fases da deglutição, com impacto pulmonar, nutricional ou na qualidade de vida do indivíduo, são caracterizadas como disfagia orofaríngea<sup>9</sup>. A disfagia orofaríngea possui grande potencial para causar desnutrição, desidratação, pneumonia aspirativa, que levam de forma significativa à morbidade e mortalidade em diferentes populações adultas ou infantil<sup>8</sup>. Compreender os aspectos anatômicos e fisiológicos da biomecânica da deglutição é base para o diagnóstico e a reabilitação na população disfágica.

A deglutição ocorre pelo transporte de forma eficiente e segura do bolo alimentar da cavidade oral até o estômago, sendo realizada por meio de ato sensorio-motor, que envolve uma rede formada por neurônios e suas conexões, distribuída de forma diversa por meio da coordenação entre as regiões corticais e do tronco cerebral<sup>9</sup>. É composta por 31 pares de músculos esqueléticos e 6 pares de nervos cranianos.

Didaticamente, para alguns autores, a deglutição é dividida em três fases: oral, faríngea e esofágica<sup>10-12</sup>. Para outros, em cinco fases, acrescentando a antecipatória da deglutição e a fase preparatória oral<sup>13, 14</sup>. Cada uma dessas fases é composta por padrões fisiológicos específicos, ou seja, com suas respectivas funções, sendo necessária a coordenação entre todas as fases para caracterizar a normalidade da deglutição<sup>10</sup>.

## **FASE ANTECIPATÓRIA / PREPARATÓRIA ORAL**

A fase preparatória oral é o momento em que ocorre a preparação do alimento sólido em cavidade oral, pela mastigação, para que o alimento seja deglutido de forma segura após a ação de estímulos sensoriais e motores<sup>10</sup>.

O início dessa fase se dá pela captura do alimento com imediato vedamento labial para que se mantenha a pressão intra-oral e não ocorra escape oral anterior de alimentos. Em seguida, há o início da mastigação com suas três fases: incisão, trituração e pulverização<sup>10</sup>, em que o bolo alimentar é misturado com a saliva e, já em cavidade oral, é colocado entre a língua e o palato antes de iniciar a fase oral propriamente dita e a deglutição voluntária<sup>11</sup>.

O tempo de duração da fase preparatória oral é determinado pela duração do processo de mastigação e/ou manipulação do bolo dentro da cavidade oral constituindo-se voluntária. E, para que esta fase ocorra de forma eficiente, é necessário que as estruturas anatômicas da cavidade oral e as atividades de refinado controle neuromotor da mastigação funcionem de maneira adequada<sup>10-14</sup>.

## **FASE ORAL**

A fase oral da deglutição é caracterizada como voluntária e, para alguns autores, tem início no momento em que a língua propuliona o bolo alimentar em direção à faringe e finaliza no momento em que a língua comprime o alimento ao longo do palato até que o bolo alimentar chegue aos pilares anteriores das fauces, desencadeando a resposta faríngea da deglutição<sup>12</sup>. Para isto, a ponta da língua apoia-se nas bordas do alvéolo maxilar ou nos dentes incisivos superiores. Já a parte anterior da língua encarrega-se de se moldar, garantindo a contenção de bolos maiores. No entanto, é importante ressaltar que, mais recentemente, a definição de início e término da fase oral da deglutição tem sido refletida, determinando que seu início seja marcado pelo momento em que o bolo alimentar é colocado na cavidade oral, uma vez que os mecanismos sensorios-motores dessa fase voluntária já seriam ativados com a colocação do bolo alimentar na cavidade oral, independente do início de movimentação da língua<sup>12</sup>. A língua é responsável por diversos papéis importantes, seja na fase

preparatória ou oral. De forma resumida, sua função é levar o alimento para ser mastigado, por meio da lateralização, juntar este alimento, conter o bolo alimentar formado, acomodá-lo e propulsioná-lo em direção à cavidade faríngea<sup>14-16</sup>.

Alterações na fase preparatória oral e oral propriamente dita podem ocorrer por inúmeros mecanismos, que vão desde o “*prompt* cognitivo” necessário para comandos voluntários às alterações sensório-motoras na língua e outros músculos da cavidade oral. Como consequência, pode ocorrer alteração no tempo de trânsito oral, escape oral anterior ou posterior e comprometimento na formação, coordenação ou ejeção do bolo alimentar<sup>17-18</sup>.

## FASE FARÍNGEA

A fase faríngea, denominada fase involuntária, é complexa e requer rápida, precisa e sincrônica coordenação das estruturas envolvidas<sup>19</sup>. Esta fase tem início com a passagem do bolo alimentar para a faringe e termina com a abertura do esfíncter esofágico superior até o esôfago. Ela determina a proteção das vias aéreas inferiores pelo isolamento da laringe e traqueia da faringe durante a passagem dos alimentos<sup>12</sup>.

A partir do momento em que o bolo alimentar é propulsionado posteriormente durante a fase oral, o bolo passa para a orofaringe e atravessa a área do arco palatogrosso. É neste momento que ocorre o início da resposta faríngea da deglutição, considerado o “gatilho” involuntário da fase faríngea<sup>8</sup>. E, então, há uma sequência de acontecimentos que definem esta fase.

Primeiramente e logo após o início da fase faríngea ocorre a apneia respiratória com a adução das pregas vocais pela contração da musculatura laríngea (cricoaritenóideo lateral, aritenóideo transversal e tireoaritenóideo), resultando na interrupção da respiração a favor da proteção das vias aéreas inferiores<sup>20</sup>. Na sequência, verifica-se a contração dos músculos faríngeos (palatofaríngeo, estilofaríngeo e salpingofaríngeo). Concomitantemente, há a retração da base da língua em direção à parede posterior da faringe (por meio da contração do hioglosso e estiloglosso), e os constritores da faringe (superior, médio e inferior) são ativados. Como resultado, ocorre a contração da faringe, denominada peristaltismo

faríngeo, em um movimento ondulado que desce inferiormente do nível da nasofaringe ao nível do esfíncter superior do esôfago<sup>8</sup>.

À medida que a laringe se eleva, os músculos supra-hióideos (digástrico, milo-hióideo, gênio-hióideo e estilo-hióideo) se contraem, direcionando o osso hióide superior e anteriormente<sup>21-23</sup>. Simultaneamente, o músculo tireo-hióideo se contrai, movendo a laringe superiormente em direção ao osso hióide.

## **FASE ESOFÁGICA**

A fase esofágica inicia-se no momento em que o bolo alimentar passa pelo esfíncter esofágico superior. A abertura deste esfíncter se dá pelas forças biomecânicas e pelo relaxamento do músculo cricofaríngeo<sup>8</sup>.

Após o bolo entrar no esôfago, ocorre o retorno do músculo cricofaríngeo ao seu estado contraído, causando o selamento do esôfago e impedindo a entrada de bolo retrógrado na hipofaringe, como o refluxo esofágico. Na sequência, há a ativação do peristaltismo esofágico levando o bolo em direção ao esfíncter inferior e ao estômago<sup>24</sup>. Este peristaltismo contribui para comprimir o bolo através do esôfago. Finalizado esse processo, o esfíncter esofágico superior é acionado para relaxar e, conseqüentemente, ocorre a compressão do bolo no estômago pelas ondas peristálticas.

Diversas ondas secundárias peristálticas contribuem até uma hora após a deglutição e auxiliam na limpeza de resíduos esofágicos remanescentes<sup>25</sup>. O volume e a viscosidade do bolo alimentar afetam a velocidade e amplitude das contrações esofágicas<sup>26</sup>.

## **DISFAGIA OROFARÍNGEA**

A dificuldade de engolir em virtude de uma etiologia de base é caracterizada como disfagia orofaríngea. Em adultos e crianças, este transtorno de deglutição surge como sintoma em consequência de diversas causas e fatores. Pode causar desnutrição, aspiração, pneumonia de repetição, alto custo hospitalar e grave impacto na qualidade de vida, com prevalência descrita entre 50 e 90%, variando de acordo com a etiologia, idade e ambiente (como hospitais, instituição ou comunidade)<sup>27-28</sup>.

Os sinais decorrentes da disfagia orofaríngea são compostos pela presença de tosse antes, durante ou após a deglutição, sensação de alimento parado na garganta, aumento no tempo total da alimentação, alteração da qualidade vocal após a deglutição, perda de peso, pneumonias de repetição<sup>5-7</sup>. O rastreamento desse sintoma deve ser feito por instrumento rápido e de acesso a todos os profissionais da área da saúde a fim de que os indivíduos possam ser encaminhados precocemente para o diagnóstico. Já o diagnóstico deve ser realizado por profissionais especializados por meio de instrumento confiável e com acurácia para determinar a presença da disfagia, seu grau de comprometimento, contribuindo, assim, para a tomada de decisão clínica e planejamento do programa de reabilitação<sup>29</sup>. Visando, ainda, à confirmação diagnóstica e à interpretação dos achados clínicos, a avaliação clínica associa-se à avaliação instrumental objetiva por meio da nasoendoscopia e/ou videofluoroscopia da deglutição<sup>20</sup>.

As alterações presentes nos quadros de disfagia orofaríngea compreendem diversas manifestações dentro das diferentes fases da deglutição, conforme descritas a seguir.

### **ALTERAÇÕES DA FASE ORAL DA DEGLUTIÇÃO**

Nas alterações dessa fase da deglutição, podem estar presentes alterações da deglutição caracterizadas pelo:

- Vedamento labial incompleto;
- Incoordenação oral;
- Alteração na sensibilidade, mobilidade e motricidade oral;
- Alteração na ejeção oral;
- Resíduos orais;
- Tempo de trânsito oral aumentado.

Todas essas alterações em conjunto comprometem a preparação e o ato em si da deglutição, alterando toda a sincronia entre os músculos presentes nessa fase. Como resultado, ocorre o escape anterior com formação e posicionamento inadequado do bolo alimentar na cavidade oral<sup>17</sup>.

## **ALTERAÇÕES FARÍNGEAS**

Alterações na fase faríngea da deglutição podem ser caracterizadas por diversos comprometimentos:

- Atraso ou ausência no disparo do reflexo da deglutição, mais recentemente denominada resposta faríngea;
- Redução no fechamento velofaríngeo tendo como resultado o escape do alimento pela cavidade nasal;
- Redução do peristaltismo faríngeo, causando a presença de resíduos faríngeos após a deglutição devido à alteração da contração da passagem do bolo alimentar pela faringe;
- Alteração na elevação da laringe;
- Penetração laríngea com entrada de alimento acima das pregas vocais;
- Aspiração laringotraqueal com entrada do alimento abaixo das pregas vocais;
- Alterações no músculo cricofaríngeo com comprometimento da abertura cricofaríngea na passagem do bolo alimentar até o esôfago;
- Resíduos faríngeos em valécula ou seios piriformes<sup>17</sup>.

## **PENETRAÇÃO LARÍNGEA E ASPIRAÇÃO LARINGOTRAQUEAL**

Diversos fatores que causam alteração na deglutição em cada uma de suas fases podem causar penetração laríngea e/ou aspiração laringotraqueal. Esse achado clínico ocorre quando há entrada de alimento ou líquido acima ou abaixo das pregas vocais. Pode ocorrer antes, durante ou após a deglutição e pode ocasionar pneumonia aspirativa<sup>12</sup>.

A aspiração antes da deglutição ocorre quando há perda do controle oral do alimento em cavidade oral, provocando o escape oral posterior com a entrada de alimento na faringe antes que o reflexo da deglutição seja desencadeado. Em situações em que a aspiração ocorre durante a deglutição, a entrada de alimento se dá por prejuízo no fechamento glótico. Já a aspiração após a deglutição pode ocorrer quando há resíduos

de alimentos na faringe e entram pela via aérea devido a respiração após a deglutição<sup>12</sup>. Essas explicações são para tosse antes, durante e depois da deglutição, e há muitas causas para a aspiração.

## **CAUSAS DA DISFAGIA**

Alterações na deglutição ocorrem devido à alguma patologia de base e, do ponto de vista anatômico, podem resultar de causas orofaríngeas e/ou esofágicas. São classificadas em disfagia orofaríngea mecânica, neurogênica ou psicogênica<sup>9</sup>.

As disfagias orofaríngeas mecânicas ocorrem em doenças que apresentam qualquer alteração estrutural que comprometa o processo de deglutição, tais como: doenças congênitas, traumas, câncer de cabeça e/ou pescoço, entre outros que comprometam as estruturas da orofaringe. Nas neoplasias de cabeça e/ou pescoço, aproximadamente 44% dos indivíduos apresentam disfagia após o tratamento por radioterapia, que resulta em inflamação e fibrose da região afetada; em 10 a 15%, a disfagia é causada por alterações cirúrgicas<sup>9</sup>.

Por outro lado, a prevalência de disfagia orofaríngea neurogênica é frequente nas lesões do sistema nervoso central ou periférico e sintoma presente em inúmeras doenças de base, como o Acidente Vascular Cerebral (AVC), doença de Parkinson, mal de Alzheimer, Miastenia Gravis, Distrofia Muscular, Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), Paralisia Cerebral entre outros<sup>30</sup>. Na fase aguda do AVC, 64 a 78% dos pacientes apresentam disfagia e, aproximadamente, 40 a 81%, na fase crônica. A prevalência também é alta na doença de Parkinson, em que 52 a 82% apresentam disfagia; 30 a 40% nos indivíduos com esclerose múltipla; e 80 a 100% nos indivíduos em estágio avançado de esclerose lateral amiotrófica, demência em estágio avançado e distrofia muscular<sup>31-34</sup>.

Apesar das diversas etiologias da disfagia, identificar as distinções entre disfagia orofaríngea neurogênica ou mecânica é fundamental para a definição de conduta terapêutica<sup>32</sup>.

## **DEGLUTIÇÃO E SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO**

Como pôde ser visto, a deglutição orofaríngea normal depende da sincronia entre os diversos sistemas envolvidos nessas ações. É regulada pelo sistema nervoso somático-voluntário (constituído por duas partes: aferente (sensitiva) e eferente (motora) e pelo sistema nervoso autônomo (SNA). Estes sistemas exercem diferentes papéis em cada fase fisiológica da deglutição<sup>33-34</sup>.

A fase orofaríngea da deglutição é controlada pelo sistema aferente (áreas corticais e subcorticais), tronco cerebral (responsáveis por gerar os padrões de redes interneuronais) e o sistema eferente (neurônios motores)<sup>5</sup>.

Nas fases antecipatória oral, preparatória oral e oral da deglutição, o sistema somático-voluntário é fundamental, desde a apresentação do alimento até o momento em que o bolo alimentar é formado e transportado pela superfície da língua<sup>35</sup>. O SNA está envolvido na secreção de saliva para auxiliar na decomposição do material oral<sup>6</sup>. Já a mastigação desempenha um papel importante na modulação do SNA por meio do aumento da modulação simpática e/ou suprime a modulação parassimpática do coração.

Na fase faríngea, o sistema somático-voluntário e o SNA são responsáveis pelo momento em que o bolo é transportado, à medida que as vias aéreas se fecham para a proteção da via aérea inferior contra a entrada de alimentos. Além disso, está presente no peristaltismo faríngeo e na abertura do esfíncter esofágico superior para a passagem do bolo alimentar<sup>7</sup>. E, na última fase da deglutição - a esofágica -, o SNA é responsável por regular a contração do músculo liso do esôfago<sup>35</sup>.

Apesar de haver essas subdivisões em cada fase, o sistema nervoso está presente em todas as etapas da deglutição, como na produção da saliva, auxiliando na decomposição e lubrificação do bolo alimentar na cavidade oral<sup>36</sup>, além do processamento sensorial da laringe e esôfago e no peristaltismo esofágico<sup>37-38</sup>.

## **ALTERAÇÕES DO SNA DURANTE A DEGLUTIÇÃO**

Sabendo-se da importância em compreender os achados anatômicos e fisiológicos durante funções básicas como a deglutição e sua

relação fundamental com o SNA, estudos recentes têm sido realizados a fim de analisar as alterações autonômicas durante a deglutição<sup>39</sup>.

Estes estudos apresentaram casos com episódios de taquicardia induzida pela deglutição de esforço em um paciente, durante um estudo de caso<sup>37</sup>. O mecanismo fisiológico proposto para explicar o fato tem como base a estimulação do átrio esquerdo por causa do esôfago distendido, induzindo um reflexo adrenérgico do esôfago e do reflexo vasovagal<sup>19</sup>.

Após observar as frequentes respostas cardíacas causadas pela deglutição de esforço em pessoas saudáveis, outros estudos indicaram que a taquicardia induzida pela deglutição recupera dentro de uma respiração e que a forma da onda dos batimentos cardíacos se parece com uma resposta normal, em que este tempo favorece uma recuperação rápida após a deglutição, diminuindo assim o impacto no sistema cardiovascular<sup>40</sup>. Ou seja, são esperadas, de forma breve, alterações nos parâmetros de frequência cardíaca devido à apneia presente durante o ato da deglutição.

Dessa forma, sabendo-se das alterações esperadas no SNA desencadeadas pela deglutição, observou-se a viabilidade de utilizar os parâmetros de normalidade a fim de investigar possíveis alterações na deglutição.

O desempenho do sistema nervoso autônomo pode ser avaliado por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que consiste em uma medida simples e não invasiva dos impulsos autonômicos<sup>41</sup>. Mudanças na VFC indicam uma resposta antecipada de possíveis comprometimentos na saúde. Uma resposta alta da VFC é sinal de um indivíduo saudável com mecanismos autonômicos eficientes. Por outro lado, uma resposta baixa da VFC é um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, podendo apontar a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo, necessitando de investigações adicionais indicativas de um diagnóstico específico<sup>42</sup>.

Nas disfagias orofaríngeas, dentre as possibilidades terapêuticas, as manobras voluntárias de deglutição são utilizadas como técnicas de reabilitação. Pensando nisso, há, na literatura, estudos com o objetivo de descrever achados no SNA durante a realização de manobras de deglutição visando uma melhor conduta durante a reabilitação. Nesses estudos, foi possível encontrar achados cardíacos anormais importantes, durante as

manobras de deglutição supraglótica e supersupraglótica em indivíduos com histórico recente de AVC<sup>43-44</sup>. Durante a realização de outra manobra - a deglutição de esforço - que contribui para o aumento da propulsão oral e redução de resíduos orais e faríngeos, foram observadas súbitas perdas distintas nos intervalos entre batimentos (intervalos RR) durante os estágios espontâneos da deglutição comparados à manobra de deglutição de esforço. A manobra de deglutição de esforço reduziu a banda de alta frequência e aumentou a razão de baixa frequência / alta frequência da VFC, sugerindo que essas manobras influenciam negativamente a regulação autonômica cardíaca em mulheres jovens<sup>39</sup>.

Com base nesses achados em indivíduos saudáveis, os efeitos da manobra de deglutição de esforço sobre o SNA foram analisados recentemente em indivíduos adultos com disfagia orofaríngea neurogênica<sup>39</sup>. O estudo apontou, como conclusão principal, que a VFC não era clinicamente diferente entre deglutição espontânea e durante a manobra de esforço. Além disso, foi observada uma associação entre alterações na excitação muscular da deglutição durante alterações na manobra de deglutição de esforço e na VFC, durante este procedimento. A pesquisa teve como base uma pequena amostra composta por indivíduos com acidente vascular cerebral e doença de Parkinson.

Por meio destes achados, é possível observar o impacto das respostas do SNA durante a deglutição de esforço para contribuir com a melhor conduta terapêutica.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O capítulo descreveu fatores inerentes à interação entre a deglutição e o SNA. Pode-se observar que as duas variáveis em destaque no capítulo são essenciais para o funcionamento adequado do corpo humano. Desta maneira, disfunções em qualquer um dos dois mecanismos podem gerar repercussões negativas para a qualidade de vida das pessoas. Sendo assim, a compreensão das respostas do SNA durante a deglutição é essencial para a definição de condutas na disfagia orofaríngea.

## REFERÊNCIAS

1. VanSolkema M, McCann C, Barker-Collo S, Foster A. Attention and communication following tbi: making the connection through a meta-narrative systematic review. *Neuropsychol Rev.* 2020;30(3):345-61. doi:10.1007/s11065-020-09445-5.
2. Heinrich A, Knight S. Reproducibility in cognitive hearing research: theoretical considerations and their practical application in multi-lab studies. *Front Psychol.* 2020;11:1590. doi:10.3389/fpsyg.2020.01590.
3. Vertigan AE, Haines J, Slovarp L. An update on speech pathology management of chronic refractory cough. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019;7(6):1756-61. doi:10.1016/j.jaip.2019.03.030.
4. Jang SH, Kim MS. Dysphagia in Lateral medullary syndrome: a narrative review. *Dysphagia.* 2020. [in print ]. doi:10.1007/s00455-020-10158-3.
5. Tortora G, Grabowski S Reynolds. *Princípios de anatomia e fisiologia.* 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
6. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de fisiologia médica.* 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2006.
7. Guyton AC. *Fisiologia humana.* 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1981.
8. Shaw SM, Martino R. The normal swallow: muscular and neurophysiological control. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013;46(6):937-56. doi:10.1016/j.otc.2013.09.006.
9. Sasegbon A, Hamdy S. The anatomy and physiology of normal and abnormal swallowing in oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil.* 2017;29(11):10.1111/nmo.13100. doi: 10.1111/nmo.13100.
10. Ardran GM, Kemp FH. The mechanism of swallowing. *Proc R Soc Med.* 1951;44(12):1038-40.
11. Yamada EK, Siqueira KO, Xerez D, Koch HA, Costa MMB. A influência das fases oral e faríngea na dinâmica da deglutição. *Arq Gastroenterol.* 2004;41(1):18-23. doi:10.1590/S0004-28032004000100004.
12. Logemann, JA. The evaluation and treatment of swallowing disorders. *Curr Op Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;6(6):395-400.
13. Humbert IA, Robbins J. Dysphagia in the elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008;19(4):853-66. doi:10.1016/j.pmr.2008.06.002.
14. Marchesan IQ. Deglutição-normalidade. In: Furkim AM, Santini CS. *Disfagias orofaríngeas.* São Paulo: Pró-Fono; 1999. p.3-18.

15. Dodds WJ, Stewart ET, Logemann JA. Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;154(5):953–63. doi:10.2214/ajr.154.5.2108569.
16. Blonsky ER, Logemann JA, Boshes B, Fisher HB. Comparison of speech and swallowing function in patients with tremor disorders and in normal geriatric patients: a cinefluorographic study. *J Gerontol.* 1975;30(3):299–303. doi:10.1093/geronj/30.3.299.
17. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008;19(4):691–707. doi:10.1016/j.pmr.2008.06.001.
18. Cola PC, Afonso D, Baldelin CGR, Rubira CJ, Agostinho Junior F, Silva RG, et al. Tempo de trânsito oral na criança com acometimento neurológico indicada à gastrostomia. *CoDAS.* 2020;32(2):1-5. doi:10.1590/2317-1782/20192018248.
19. Hosseini P, Tadavarthi Y, Martin-Harris B, Pearson Jr WG. Functional modules of pharyngeal swallowing mechanics. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019;4(3):341–6. doi:10.1002/lio2.273.
20. Ohmae Y, Logemann JA, Kaiser P, Hanson DG, Kahrilas PJ. Timing of glottic closure during normal swallow. *Head Neck.* 1995;17(5):394–402. doi:10.1002/hed.2880170506.
21. Pearson Jr WG, Langmore SE, Yu LB, Zumwalt AC. Structural analysis of muscles elevating the hyolaryngeal complex. *Dysphagia.* 2012;27 (4):445-51. doi:10.1007/s00455-011-9392-7.
22. Doty RW, Bosma JF. An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J Neurophysiol.* 1956;19(1):44–60. doi:10.1152/jn.1956.19.1.44.
23. McConnel FM. Analysis of pressure generation and bolus transit during pharyngeal swallowing. *Laryngoscope.* 1988;98(1):71–8. doi:10.1288/00005537-198801000-00015.
24. Miller A. Swallowing: neurophysiologic control of the esophageal phase. *Dysphagia.* 1987;2(2):72–82. doi:10.1007/BF02408137.
25. Goyal RK, Cobb BW. Motility of the pharynx, esophagus, and esophageal sphincters. In: Johnson LR, editor. *Physiology of the gastrointestinal tract.* New York: Raven; 1981. p.359–91.
26. Zifan A, Song HJ, Youn YH, Qiu X, Ledgerwood -Lee M, Mittal RK. Topographical plots of esophageal distension and contraction: effects of posture on esophageal peristalsis and bolus transport. *Am J Physiol-Gastr Liver Physiol.* 2019;316(4):G519-26. doi:10.1152/ajpgi.00397.2018.

27. Rommel N, Hamdy S. Oropharyngeal dysphagia: manifestations and diagnosis. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2016;13(1):49–59. doi:10.1038/nrgastro.2015.199.
28. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke.* 2005;36(12):2756-63. doi:10.1161/01.STR.0000190056.76543.eb.
29. Martino R, Silver F, Teasell R, Bayley M, Nicholson G, Streiner DL, et al. The Toronto Bedside Swallowing Screening Test (TOR-BSST) development and validation of a dysphagia screening tool for patients with stroke. *Stroke.* 2009;40(2):555-61. doi:10.1161/STROKEAHA.107.510370.
30. Vale-Prodromo LP, Carrara-de Angelis E, Barros APB. Avaliação clínica fonoaudiológica das disfagias. In: Jotz GP, Carrara-de Angelis, Barros APB, editor. *Tratado da deglutição e disfagia: no adulto e na criança.* Rio de Janeiro: Revinter; 2009. p.61-7.
31. Clavé P, Shaker R. Dysphagia: current reality and scope of the problem. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2015;12(5):259-70. doi:10.1038/nrgastro.2015.49.
32. Aslam M, Vaezi MF. Dysphagia in the elderly. *Gastroenterol Hepatol.* 2013;9(12):784-95.
33. Jean A. Brain stem control of swallowing: neuronal network and cellular mechanisms. *Physiol Rev.* 2001;81(2):929–69. doi:10.1152/physrev.2001.81.2.929.
34. Miller AJ. *The neuroscientific principles of swallowing and dysphagia.* San Diego: Singular; 1999.
35. Affoo RH, Foley N, Rosenbek J, Shoemaker JK, Martin RE. Swallowing dysfunction and autonomic nervous system dysfunction in Alzheimer's disease: a scoping review of the evidence. *J Am Ger Soc.* 2013;61(12):2203-13. doi:10.1111/jgs.12553.
36. Stuchell RN, Mandel ID. Salivary gland dysfunction and swallowing disorders. *Otolaryngol Clin North Am.* 1988;21(4):649–61.
37. Xu Y, Cheng K, Zhu W. Swallowing-induced atrial tachycardia: case report. *Clin Case Rep.* 2016;4(2):123-5. doi:10.1002/ccr3.466.
38. Suarez LD, Chiozza MA, Foye R, Mosso H, Perosio AM. Swallowing-dependent atrial tachyarrhythmias: their mechanism. *J Electrocardiol.* 1980;13(3):301-5. doi:10.1016/s0022-0736(80)80036-7.
39. Gomes LMS, Silva, RG, Melo M, Silva NN, Vanderlei FM, Garner DM, et al. Effects of effortful swallow on cardiac autonomic regulation. *Dysphagia.* 2016;31(2):188-94. doi:10.1007/s00455-015-9676-4.

40. Kotani K, Tachibana M, Takamasu K. Investigation of the influence of swallowing, coughing and vocalization on heart rate variability with respiratory- phase domain analysis. *Methods Inf Med.* 2007;46(2):179-85.
41. Vanderlei LC, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy, MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(2):205-17. doi:10.1590/s0102-76382009000200018.
42. Pumplra J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *Int J Cardiol.* 2002;84(1):1-14. doi:10.1016/s0167-5273(02)00057-8.
43. Chaudhuri G, Hildner CD, Brady S, Hutchins B, Aliga N, Abadilla E. Cardiovascular effects of the supraglottic and super-supraglottic swallowing maneuvers in stroke patients with dysphagia. *Dysphagia.* 2002;17(1):19-23. doi:10.1007/s00455-001-0097-1.
44. Gomes LMS, Silva RG, Pedroni CR, Garner DM, Raimundo RD, Valenti VE. Effects of effortful swallowing on cardiac autonomic control in individuals with neurogenic dysphagia: a prospective observational analytical study. *Sci Rep.* 2020;10(1):10924. doi:10.1038/s41598-020-67903-9.