



CONTROLE DA RESPIRAÇÃO

CURSO

FISIOLOGIA RESPIRATÓRIA

MONITORIA

MONO
M
D
S
E
R

CONTROLE DA RESPIRAÇÃO

SUMÁRIO

Introdução.....	4
Áreas Encefálicas que Influenciam na Respiração.....	4
Centro Respiratório	4
Grupo Respiratório Dorsal (GRD)	5
Grupo Respiratório Ventral (GRV)	5
Centro Pneumotáxico	6
Controle Químico da Respiração através de Receptores	6
Controle da Respiração em Outras Condições	8



INTRODUÇÃO

A função básica do sistema respiratório é proporcionar a entrada de oxigênio ao organismo e a remoção do gás carbônico através da ventilação pulmonar e outros mecanismos de controle desse sistema. Para controlar o ajuste constante da ventilação e desses mecanismos de controle existe uma região no tronco encefálico, que é chamada de centro respiratório, e é a principal região controladora de reflexos vindos dos receptores periféricos e centrais. Neste material iremos abordar esse centro de controle da respiração, como este interage com receptores e componentes do sistema respiratório para a fim de proporcionar a respiração.

ÁREAS ENCEFÁLICAS QUE INFLUENCIAM NA RESPIRAÇÃO

Para que ocorra a respiração, os músculos respiratórios atuam de forma coordenada.

Para que isso aconteça, o sistema nervoso central (SNC) precisa controlar e integrar informações vinda de neurônios.

O SNC trabalha da seguinte maneira para controlar a respiração:

- O sistema nervoso central gera ritmos de forma periódica, alguns acarretarão em movimentos de expansão, e outros,

de retração, dos componentes do sistema respiratório.

- Os motoneurônios que inervam os músculos respiratórios vão perceber esses ritmos produzidos pelo SNC e vão entendê-los como padrões, que irão impactar em diferentes atividades por esses músculos.
- De acordo com as demandas de ventilação alveolar, homeostase da troca de gases e equilíbrio ácido-base o SNC deve ajustar os padrões de atividade dos neurônios. Essas informações chegarão ao SNC através de aferências reflexas periféricas, centrais e originárias de centros superiores.
- Caso estejam ocorrendo outras atividades corporais, como locomoção, fala, mastigação e deglutição, o SNC deve trabalhar para integrar essas atividades com o padrão de controle da respiração descrito acima. Essas informações também chegarão ao SNC através de receptores específicos. Abaixo veremos as áreas encefálicas responsáveis por integrar essas informações:

CENTRO RESPIRATÓRIO

O centro respiratório é formado por diversos grupos de neurônios localizados bilateralmente no bulbo e na ponte do tronco cerebral, que vão controlar de forma rítmica a atividade desse sistema.



Esse centro respiratório se divide em agrupamentos principais de neurônios:

Principais grupos respiratório bulbares:

GRUPO RESPIRATÓRIO DORSAL (GRD)

Situado na porção dorsal do bulbo, contém os principais neurônios inspiratórios sendo portanto responsável principalmente pela inspiração. O GRD se situa no interior do núcleo do trato solitário (NTS).

Esses neurônios recebem conexões aferentes através dos nervos vago (X) e glossofaríngeo (IX) à partir dos quimiorreceptores periféricos e receptores pulmonares e de vias aéreas. Também recebem aferências sensoriais das vísceras torácicas e abdominais.

Os neurônios inspiratórios do GRD podem ser divididos em dois subtipos: $I\alpha$, que são um grupo de células que serão inibidas durante a insuflação pulmonar, e $I\beta$ que são o grupo de células que são estimuladas durante esse processo. Com isso, durante o reflexo de Breuer-Hering, que é o reflexo da insuflação, as células $I\beta$ inibem $I\alpha$. Este reflexo reduz volumes corrente elevados e previne distensão excessiva alveolar, ou seja, é mecanismo protetor ativado a fim de evitar a insuflação pulmonar excessiva.

O sinal nervoso, transmitido para os músculos inspiratórios, principalmente para o

diafragma, não representa surto instantâneo dos potenciais de ação. O que acontece na verdade é que esse sinal exhibe início suave com elevação constante, na forma de rampa por cerca de 2 segundos, o que chamamos de estímulo inspiratório em rampa e que impede a excitação do diafragma, permitindo a retração elástica dos pulmões e da parede torácica, produzindo a expiração. Ou seja, o sinal em rampa induz o aumento constante e suave do volume dos pulmões durante a inspiração.

Neurônios do GRD se projetam para um outro grupo que veremos a seguir, o grupo respiratório ventral, com o objetivo de modificar as eferências deste para os motoneurônios medulares relacionados aos músculos da respiração.

GRUPO RESPIRATÓRIO VENTRAL (GRV)

Localizado na parte ventrolateral do bulbo. Contém neurônios inspiratórios e expiratórios e também neurônios motores que inervam faringe e laringe. É encarregado basicamente da expiração. O GRV intermediário inerva as vias aéreas (via IX e X) e o GRV caudal tem inervação de músculos acessórios expiratórios (abdominais e intercostais externos).



Nele está localizado o Complexo de Botzinger responsável por comandar a atividade expiratória. O Principal neurotransmissor dos neurônios dessa região é a glicina.

CENTRO PNEUMOTÁXICO

Também conhecido como o grupo respiratório pontino, encontrado na porção dorsal superior da ponte. Neste, existem neurônios relacionados tanto à atividade inspiratória, quanto expiratória. Sua função consiste essencialmente, do controle da frequência e da amplitude respiratória, realizando a função de modular o padrão básico gerado pelo bulbo, suavizando momentos de transição entre fases do ciclo respiratório. O efeito primário desse centro é controlar o ponto de “desligamento” da rampa inspiratória, controlando, assim, a duração da fase de expansão do ciclo pulmonar.

Considerando outros grupos respiratórios bulbares já identificados, é possível formar um mapa respiratório (da região rostral para caudal) na superfície ventral do bulbo:

1. Núcleo retrotrapezóide e grupo respiratório parafacial.
2. Complexo de Botzinger (fonte primária da atividade expiratória).
3. Complexo pré-Botzinger (essenciais à geração do ritmo respiratório em mamíferos).
4. Grupamento respiratório ventrolateral rostral (neurônios pré-motores excitatórios com atividade inspiratória controlando os músculos inspiratórios).
5. Grupamento respiratório ventrolateral caudal (a maioria de seus neurônios desse grupamento possui padrão de disparo que aumenta durante a expiração controlando músculos expiratórios como o músculo abdominal).

CONTROLE QUÍMICO DA RESPIRAÇÃO ATRAVÉS DE RECEPTORES

Vários receptores estão envolvidos no processo de controle da respiração. Estes, podem responder à estímulos mecânicos, químicos entre outros. Como o objetivo principal da respiração é manter concentrações apropriadas de O₂, de CO₂ e de íons hidrogênio nos tecidos, já podemos esperar que a atividade respiratória seja muito responsiva às alterações de cada um desses elementos.

Os **quimiorreceptores** são os receptores envolvidos na percepção de O₂, de CO₂ e de íons hidrogênio nos tecidos. Estes, são subdivididos em quimiorreceptores periféricos e centrais.



Os **quimiorreceptores periféricos** são subdivididos anatomicamente em carotídeos e aórticos, são formações altamente vascularizadas e estão localizados no exterior de grandes artérias. Estes, vão enviar informações através de potenciais de ação em nervos específicos para o centro respiratório. Esses quimiorreceptores são sensíveis à variações de P_{O_2} , P_{CO_2} e ao pH do sangue arterial.

Os **quimiorreceptores centrais** ainda têm localização em discussão. Sabe-se que sua função está relacionada à sensibilidade às concentrações de O_2 . Contudo, é sabido que respondem à alterações de CO_2 e pH, intra e extracelular.

São importantes interações entre as concentrações de O_2 , de CO_2 e de íons hidrogênio, quimiorreceptores e o centro respiratório para proporcionar o controle da respiração:

- Os meios exatos pelos quais a baixa P_{O_2} estimula as terminações nervosas nos corpos carotídeos e aórticos ainda não estão esclarecidos. Contudo, esses corpos têm múltiplas células de tipo altamente glandularlike características, denominadas células glomosas, que fazem sinapse direta ou indireta com as terminações nervosas. Quando a P_{O_2} arterial cai, ocorre um aumento da res-

posta ventilatória em decorrência da hipóxia. Isso acontece porque a hipóxia provoca queda nos níveis de ATP intracelular, o que vai acarretar em despolarização da membrana e consequente liberação de neurotransmissores que são capazes de modificar os padrões ventilatórios.

- O aumento de CO_2 e de íons hidrogênio estimula a ventilação através de quimiorreceptores, e, dessa forma, intensifica indiretamente a atividade respiratória.
- A queda do pH aumenta a ventilação, e seu aumento, inibe esse processo.

Outro tipo de receptor importante para a respiração são os chamados **receptores de estiramento pulmonar ou de adaptação lenta**, que são terminais nervosos mielinizados que se localizam na musculatura lisa das vias aéreas respiratórias. Estes, têm a função de informar sobre o grau de insuflação pulmonar ao centro respiratório, participando da sinalização do reflexo de insuflação de Breuer-Hering, pois à medida que os pulmões aumentam, esses receptores aumentam seus disparos, e essa informação, através dos nervos vagos, vai chegar ao centro respiratório.

Também afetam na respiração os **receptores de irritação (ou de adaptação rápida)** que ficam na traqueia, brônquios e bronquíolos e são estimulados na presença de



partículas inertes e corpos estranhos que atingem as vias respiratórias, promovendo uma resposta excitatória ao centro respiratório reduzindo o período expiratório e uma atuação inspiratória, provocando tosse, taquipneia e broncoconstrição reflexa.

Outros receptores afetam a respiração frente a diferentes estímulos, como as fibras C, receptores do nariz e vias aéreas superiores e nonireceptores.

CONTROLE DA RESPIRAÇÃO EM OUTRAS CONDIÇÕES

Até agora vimos os mecanismos de controle relacionados ao automatismo respiratório. Contudo, é interessante saber que em condições de controle voluntário da respiração, algumas regiões são ativadas, embora a maioria desses locais ativos para diferentes atividades ainda não foram totalmente identificados.

Em condições de controle voluntário da respiração, um indivíduo sadio pode aumentar, ou até mesmo, interromper, o processo ventilatório por um determinado período. Estímulos nervosos vindos de locais superiores do SNC como os relacionados à emoção (choro, risos), ao sistema nervoso autônomo (tremores, regulação térmica, vômito), estímulo ao olfato, entre outros.

Durante o exercício físico, por exemplo, o consumo de O₂ e a formação de CO₂ podem aumentar por até 20 vezes, necessitando um aumento da ventilação. Acredita-se que o encéfalo, para integrar esses estímulos durante a atividade física, coordena a transmissão de impulsos nervosos para os músculos e transmite, ao mesmo tempo, impulsos colaterais para o tronco cerebral, a fim de estimular o centro respiratório a promover processos essenciais durante o exercício como a contração muscular e o aumento da ventilação.

VISITE NOSSAS REDES SOCIAIS



@jalekoacademicos



Jaleko Acadêmicos



@grupoJaleko

