

Fisiopatologia da dispneia

Ferraz Gonçalves

Introdução

Definição:

“Experiência subjectiva de desconforto respiratório que consiste em sensações qualitativamente distintas que variam em intensidade”

Introdução

- É um sintoma
- Deve ser distinguida de sinais que são considerados como reveladores de dificuldade respiratória como:
 - Taquipneia
 - Uso dos músculos acessórios
 - Retração intercostal

Introdução

- O desconforto respiratório resulta de uma grande variedade de estados clínicos, mas pode ser apenas uma manifestação de má forma física.
- Há muitos doentes cuja causa da dispneia não é clara.

Fisiopatologia

- É geralmente aceite que a dispneia envolve mecanismos centrais, periféricos (parede torácica e receptores pulmonares) e quimiorreceptores.

Fisiopatologia

- A dispneia, geralmente, começa por uma alteração fisiológica com estimulação de receptores eferentes pulmonares e extrapulmonares que transmitem informação para o córtex cerebral, onde é percebida como desconfortável ou desagradável.
- É mais comum que haja múltiplos estímulos aferentes a contribuir para a sensação do que um estímulo isolado.

Fisiopatologia

- Sabe-se muito menos destes mecanismos do que de outros, entre os quais os da dor.

Esforço respiratório

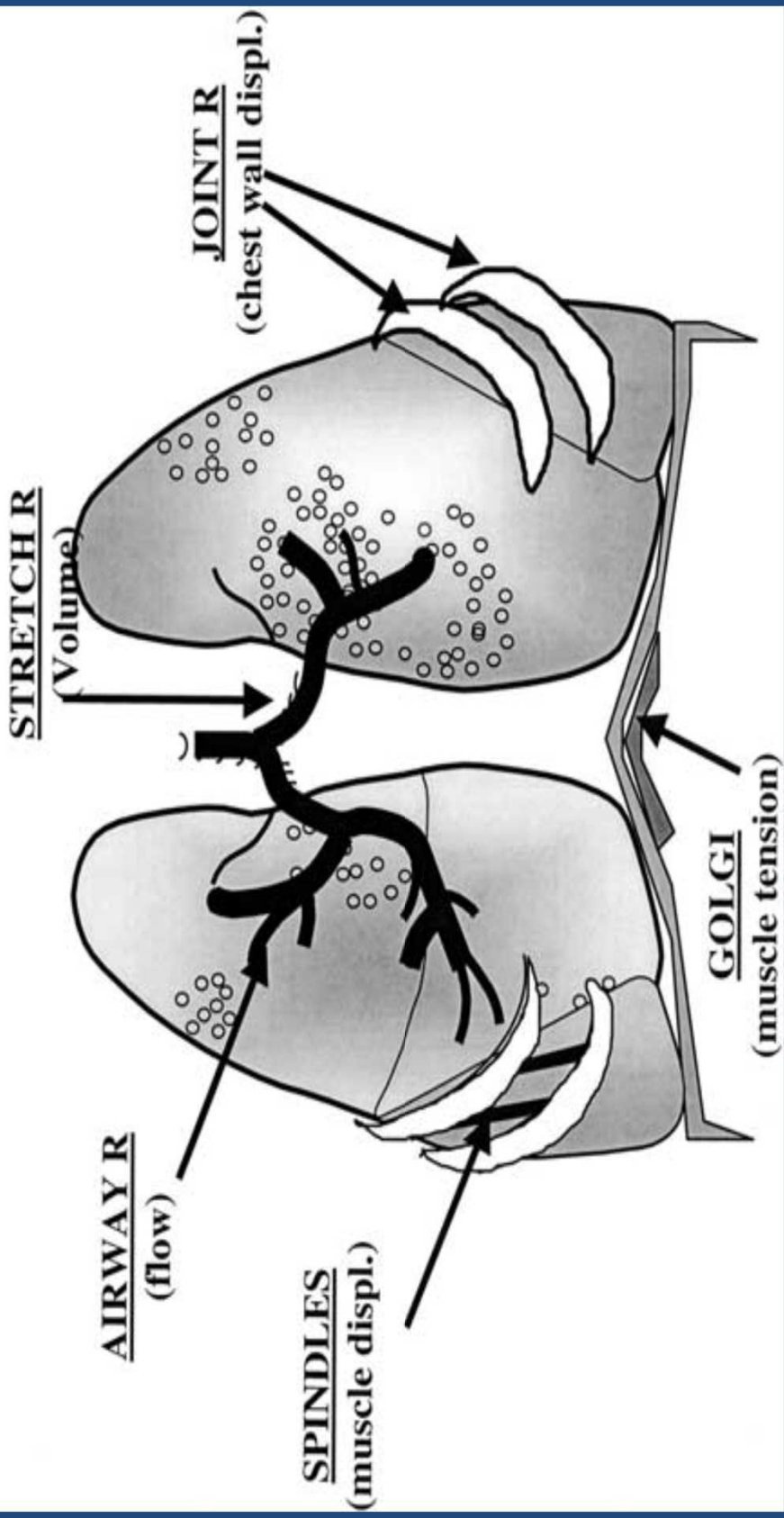
- Sensação de esforço respiratório:
 - É a tomada de consciência da activação voluntária dos músculos esqueléticos.
 - Essa sensação pode resultar dos SNC ou dos músculos;
 - Mas os dados sugerem que provém simultaneamente da activação do cortex sensorial no momento em que os músculos são sinalizados para contrair.

Mecanorreceptores da parede torácica

- Os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi dos músculos respiratórios actuam como mecanorreceptores.
- Sentem a tensão e contracção muscular e são enervados pelas células dos cornos anteriores dos neurónios motores e projectam para o córtex somatossensorial.

**CENTRAL PROCESSING
of INTEGRATED SENSORY
INFORMATION**

INSTANTANEOUS FEEDBACK



Mecanorreceptores

- Receptores das vias aéreas superiores
 - Os receptores das vias aéreas superiores e faciais modificam a sensação de dispneia
 - É frequente os doentes referirem uma diminuição da dispneia com uma ventoinha, um leque ou uma janela aberta
 - Vários estudos indicam que receptores na área de distribuição do trigémio influenciam a intensidade da dispneia
 - Doentes com DPOC têm um aumento da tolerância ao exercício e da dispneia quando respiram ar frio.
- Não é claro se os receptores responsáveis por esse efeito na dispneia captam o efeito mecânico da corrente de ar ou a alteração da temperatura que a acompanha.

Mecanorreceptores

- Receptores pulmonares
 - O pulmão contém vários receptores que transmitem informação para o SNC:
 - Receptores de tensão nas vias aéreas respondem à insuflação e participam na fase final da inspiração
 - Receptores irritativos no epitélio das vias aéreas respondem a vários estímulos mecânicos e químicos e mediam a broncoconstrição
 - Fibras C na parede alveolar e nos vasos sanguíneos respondem a congestão intersticial.
 - A informação destes receptores também desempenha um papel na dispneia.

Mecanorreceptores

- Na DPOC há compressão dinâmica das vias aéreas durante a expiração pela simples distorção mecânica das vias aéreas, causando dispneia:
 - A respiração soprada (pursed lips), adoptada espontaneamente por alguns doentes com DPOC e aprendida por outros, em programas de reabilitação, pode resultar da alteração da pressão transmural ao longo das vias aéreas.

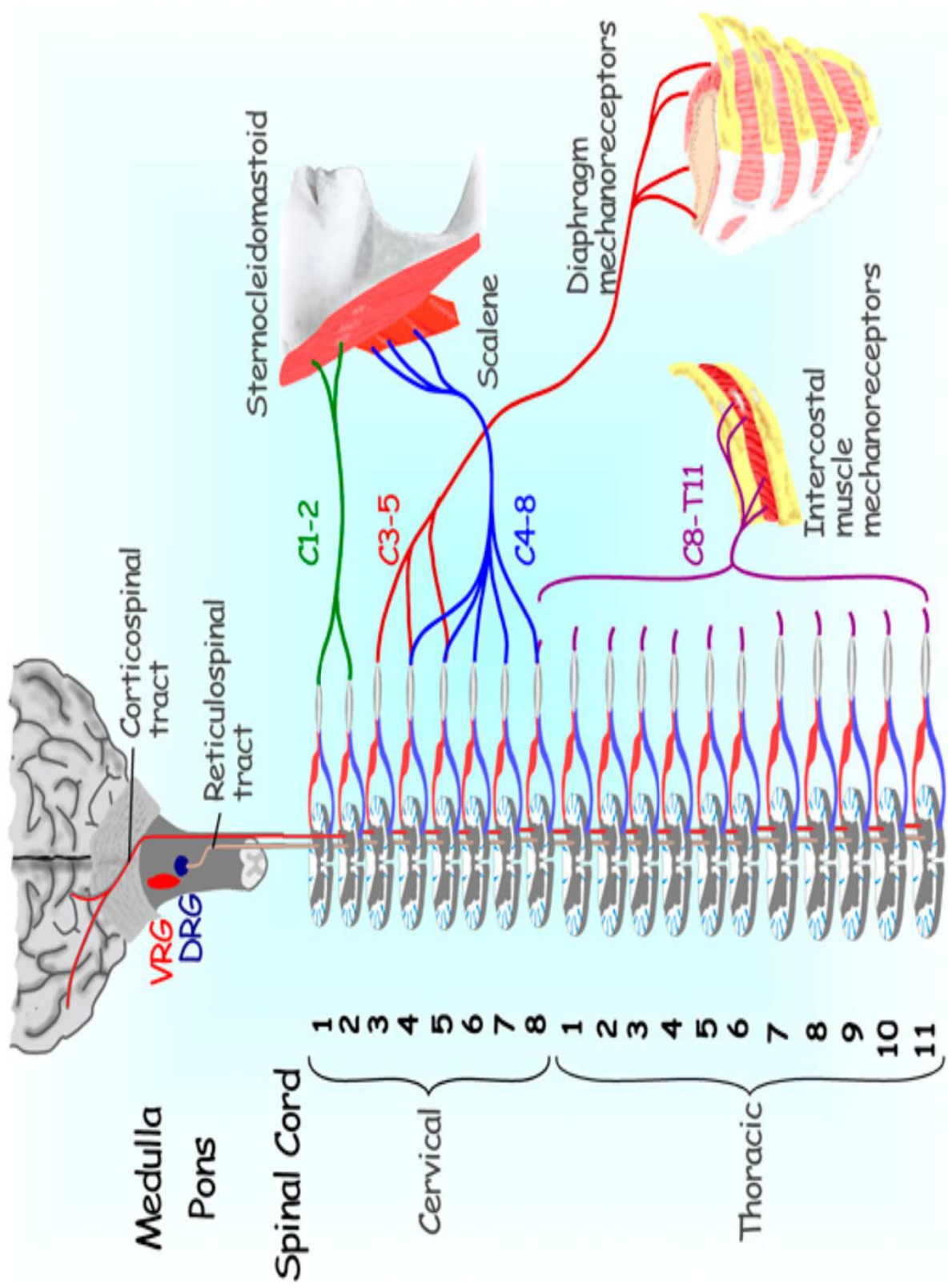
Pursed lips breathing

1. Take a deep breath through your nose
2. Exhale strongly through your mouth making your lips purse shaped



Mecanorreceptores

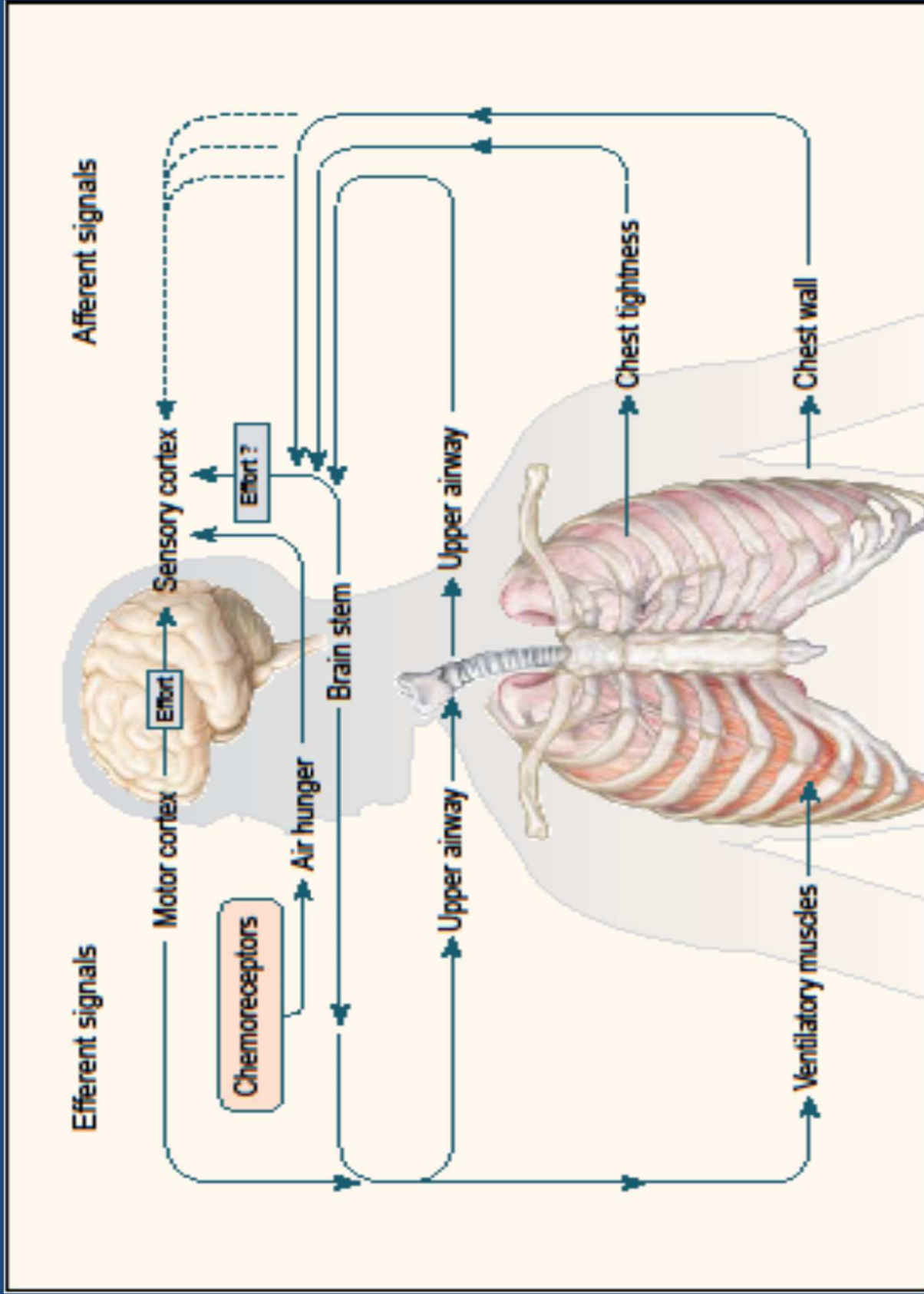
- A informação aferente dos pulmões alcança o centro respiratório através do nervo vago
- Embora os impulsos vagais alterem o padrão respiratório relativamente pouco se sabe sobre a contribuição dos aferentes vagais para a sensação de dispneia
- A anestesia do vago aumenta o tempo de apneia em pessoas normais
 - Parece diminuir a dispneia em alguns doentes com doença cardiopulmonar



Minman

Esforço respiratório

- O esforço resulta do que temos de fazer: objecto pesado vs. objecto leve
- Em situações de fraqueza muscular ou fadiga uma tarefa pequena pode envolver um esforço grande.
- A sensação de esforço resulta da relação entre a pressão gerada pelos músculos respiratórios e a capacidade máxima desses músculos para gerar pressão.



Esforço respiratório

- A sensação de esforço respiratório aumenta sempre que o comando motor central para os músculos respiratórios tem de ser aumentado:
 - Quando a carga muscular aumenta ou quando os músculos estão enfraquecidos
- A sensação de esforço respiratório não explica tudo.

Esforço respiratório

- Experimentalmente para o mesmo esforço respiratório a dispneia é mais intensa se houver hipercapnia do que se houver eucapnia.
- Então:
 - Esforço e dispneia não são a mesma coisa
 - A sensação de esforço pode ser o factor predominante quando os musculos estão cansados ou enfraquecidos ou quando o esforço requerido aumenta.
 - Mas há outras situações em que a sensação de esforço desempenha um papel menor.

Quimiorreceptores

- Hipercapnia
 - Causa dispneia mesmo na ausência de esforço muscular respiratório.
 - Há doentes (DPOC, doenças neuromusculares, etc.) com hipercapnia crónica e compensação metabólica que em repouso não têm dispneia.
 - É provável que o efeito do CO_2 seja mediado por alterações do pH nos quimiorreceptores centrais:
 - Neste caso é de esperar que a hipercapnia aguda e crónica (compensada) difiram muito nas sensações respiratórias que causam.
 - Em vários contextos clínicos (ex. asma) a dispneia desenvolve-se em condições de eucapnia ou mesmo de hipocapnia.

Quimiorreceptores

- Hipoxia
 - Ao contrário do que geralmente se pensa a hipoxia tem um papel limitado na experiência da dispneia nos doentes com doença cardiopulmonar
 - Muitos doentes com hipoxia não estão dispneicos
 - Os doentes com hipoxia e dispneia muitas vezes têm apenas uma melhoria ligeira com a correcção da hipoxia

Factores psicossociais

- A dispneia pode ser percebida como uma sinal de gravidade e associar-se a ansiedade, medo ou depressão.
- Pode levar o doente a evitar as actividades que a precipitam, limitando a actividade física, o que diminui a forma física e assim agrava a dispneia de esforço.

Factores psicossociais

- O suporte da família, amigos e profissionais de saúde podem ajudar a melhorar essa situação e ajudar a ultrapassar as dificuldades.
- Pelo contrário, o isolamento social leva ao desencorajamento, solidão e depressão, aumentando a incapacidade funcional e a qualidade de vida.

Da informação periférica à dispneia

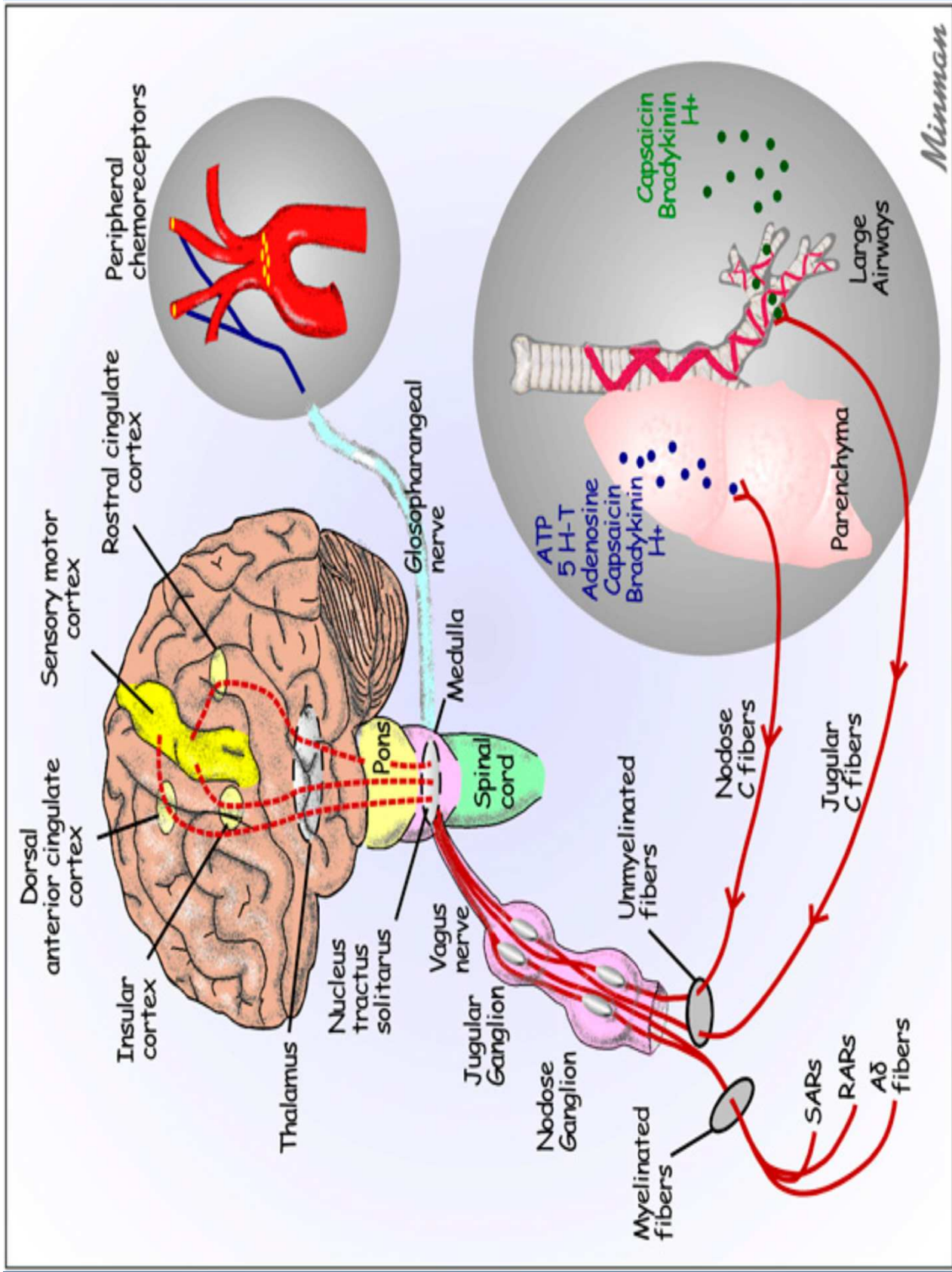
- Como se transforma a informação periférica em dispneia?
- Os mecanorreceptores da parede torácica as fibras C vagais e os quimiorreceptores desempenham um papel fundamental na génese da dispneia.

Da informação periférica à dispneia

- A informação aferente projecta-se no núcleo do tracto solitário (NTS) na medula.
- O NTS é considerado um modelador chave de todos os eferentes respiratórios para os centros superiores.

Da informação periférica à dispneia

- A informação transmitida para o NTS é, por sua vez, transmitida para o córtex insular, para o sistema límbico e o córtex sensoriomotor.



Minman

Desfasamento aferente

- De acordo com esta teoria, a dispneia surge de uma perturbação na relação entre a força ou tensão gerada pelos músculos respiratórios e a alteração resultante no comprimento do músculo e no volume pulmonar.

Desfasamento aferente

- A teoria tem evoluído e incorpora o conceito geral de desfasamento entre os sinais motores enviados para os músculos respiratórios e a informação eferente que chega da periferia.

Desfasamento aferente

- Se um doente em ventilação mecânica em quem os parâmetros do ventilador (ex., fluxo inspiratório e volume corrente) selecionados não estiverem de acordo com os desejados pelo doente com “drive” respiratório aumentado, pode causar dispneia.
- Quando indivíduos normais são forçados a respirar a um fluxo inspiratório inferior ao que espontaneamente escolheram como mais confortável, têm a sensação de fome de ar (air hunger).

Desfasamento aferente

- Estas observações, e outras, sugerem que num determinado contexto, o cérebro espera um certo padrão de ventilação com um *feedback* aferente associado e os desvios desse padrão causam ou intensificam a sensação de dispneia.

Dispneia em algumas doenças

- Nenhum dos factores referidos atrás parece explicar a patogénese da dispneia em todos os doentes, mas cada um deles pode contribuir para a sensação em algumas circunstâncias.
- A nossa compreensão da dispneia não atingiu o ponto de conseguirmos ligar de modo concludente uma doença específica com um mecanismo específico de dispneia.
- Na maioria o desconforto é provavelmente causado por mais do que um desses mecanismos

Qualidades da dispneia

- Há várias sensações que se podem distinguir que são centrais para a definição de dispneia.
- Raramente, ou nunca, ocorrem isoladas na prática, estando presentes múltiplas sensações de desconforto que em conjunto produzem a percepção de dispneia.

Qualidades da dispneia

- Trabalho/esforço
 - Entre 1960 e 1980 acreditava-se que a sensação de esforço respiratório era o factor responsável pela dispneia
 - Hoje não se pensa assim, mas...
 - O desconforto na respiração é muito maior em doentes com doença cardiopulmonar e limita o exercício com frequência.

Qualidades da dispneia

- Rigidez/aperto
 - Comum na broncoconstrição
 - É a sensação dominante na fase inicial de um ataque de asma
 - Depois há também sensação de esforço e inspiração insatisfatória
 - Os broncodilatadores revertem primeiro a sensação de aperto do que a de esforço
 - Assim, o aperto parece resultar dos aferentes pulmonares e não da sensação de esforço.

Qualidades da dispneia

- Inspiração insatisfatória (fome de ar)
 - Sensação de não obter ar suficiente
 - Ocorre quando a capacidade para satisfazer o aumento da necessidade ventilatória é limitada:
 - Doença cardiopulmonar ou neuromuscular
 - É intensificada por estímulos que aumentam a necessidade ventilatória como hipoxia, hipercapnia, acidose e relacionados com o exercício.

Mecanismos possíveis de dispneia em algumas patologias

Patologia	Mecanismo
Asma	Sensação de esforço aumentada Estimulação do receptores irritativos nas vias aéreas
Doença neuromuscular	Sensação de esforço aumentada
DPOC	Sensação de esforço aumentada Hipoxia Hipercapnia Compressão dinâmica das vias aéreas
Ventilação mecânica	Desfasamento aferente Factores associados à doença de base
Embolismo pulmonar	Estimulação dos receptores de pressão na vasculatura pulmonar ou na aurícula direita (?)

Conclusão

- A dispneia foi descrita como uma “sensação sintética, como a sede ou a fome”
- É o resultado de uma interação complexa de sinais que provêm do SNC, tanto dos centros automáticos no tronco cerebral como do cortex motor, e de uma variedade de receptores nas vias aéreas superiores, pulmões, e parede torácica.
- A maioria das patologias que causam dispneia provavelmente fazem-no por mais do que um mecanismo e diferentes patologias têm mecanismos comuns.

Conclusão

- Cada patologia, porém, tem provavelmente uma combinação única de factores fisiológicos que determinam a qualidade e a intensidade da dispneia num doente particular num certo tempo.
- A nossa capacidade de aliviar a dispneia depende em larga medida da nossa capacidade de definir esses mecanismos nos nossos doentes.