

PNEUMOLOGIA

Anatomia e fisiologia respiratória

FUNÇÃO DO SISTEMA RESPIRATÓRIO: conduzir gases no nosso organismo.

ANATOMIA:

Via aérea superior: cavidade nasal-> faringe-> laringe->

Via aérea inferior: traquéia-> carina-> brônquios-> bronquíolos -> alvéolos.

- Epiglote divide as vias aéreas superior e inferior!

Pulmão direito: 3 lóbulos

Pulmão esquerdo: 2 lóbulos.

Ordem dos brônquios:

ZONA DE CONDUÇÃO

Brônquios: 1ª a 3ª geração

Bronquíolos: 4ª geração

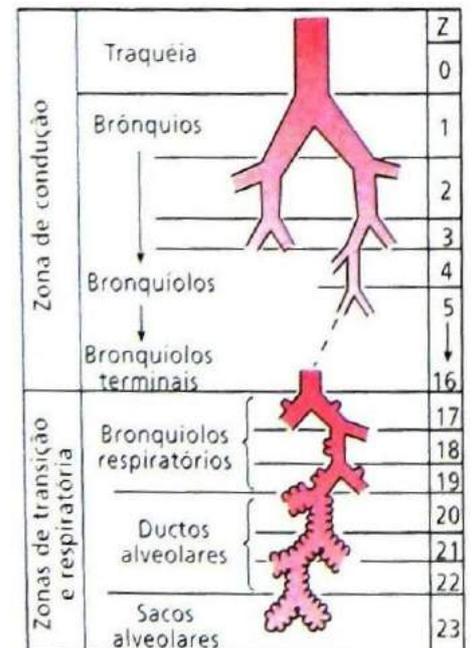
Bronquíolos terminais: 5ª a 16ª geração

ZONA DE TRANSIÇÃO E RESPIRATÓRIA

Bronquíolos respiratórios: 17ª a 19ª geração

Ductos alveolares: 20ª a 22ª geração

Sacos alveolares: 23ª geração



- Respiração e troca gasosa iniciam a partir da 16ª geração!
- **ACINO:** junção dos bronquíolos, sacos alveolares e alvéolos
- Alvéolos aglomerados lembram um cacho de uva

COMUNICAÇÃO ENTRE AS ESTRUTURAS:

- **CANAIS MARTIN:** bronquíolo com bronquíolo
- **CANAIS LAMBERT:** bronquíolo com alvéolo
- **POROS DE KOHN:** alvéolo com alvéolo

ETAPAS DA RESPIRAÇÃO

1. *Ventilação pulmonar: ato de inspirar e expirar; ar entra pela boca, vai até os pulmões e vice e versa.*
2. *Respiração externa: troca de gases entre pulmão e sangue.*
3. *Respiração interna: troca de gases entre sangue e célula (Tecidos).*
4. *Respiração celular: utiliza o oxigênio para produção de energia, o qual produz dióxido de carbono (CO₂) como subproduto.*

EVENTOS FUNCIONAIS

1. *Ventilação pulmonar: é a renovação cíclica do gás alveolar pelo ar atmosférico.*
2. *Difusão do oxigênio (O₂) e do dióxido de carbono (CO₂) entre os alvéolos e o sangue: troca gasosa.*
3. *Transporte: no sangue e nos líquidos corporais, o O₂ vai dos pulmões para as células; e o CO₂ vai das células para os pulmões.*
4. *Regulação: regula ventilação e outros aspectos da respiração.*

MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS

Inspiração: esternocleidomastoideo; escaleno; intercostais Externos; diafragma

Expiração: intercostais internos; obliquo externo e interno; reto abdominal; transverso do abdome.

PROTEÇÃO DAS VIAS AÉREAS:

- *Barreira mecânica*
- *Proteção química*
- *Barreira biológica.*

OBS:

- *Dispneia é a inspiração e expiração desordenada que pode ter ou não aumento da FR.*
- *Via aérea é revestida por epitélio pseudoestratificado, colunas ciliadas e rico em células caliciformes*
- *Sistema de defesa é constituído por tosse, espirros, linfócitos T e B, e macrófagos.*
- *Por dia são ingeridos 10 MIL litros de ar.*

Mecânica respiratória

- Volume de reserva inspiratória (VRI): capacidade total de inspiração
- Volume corrente (VC): quantidade de ar que entra e sai dos pulmões por minuto; média de 5L no adulto ****NÃO EXPIRA TODO O AR!****
- Volume de reserva expiratória (VRE): quantidade de ar que permanece nos pulmões após expiração normal.
- Volume residual (VR): é o que permanece nos pulmões APÓS EXPIRAÇÃO TOTAL; volume que não deixa alvéolos colabarem.
- Resistência elástica: capacidade do tecido em se modificar, e retornar a sua forma original sem alterações estruturais.

TRAÇÃO RADIAL: gerada pelos músculos respiratórios, é a condição que acontece durante a expansão pulmonar, quando a caixa torácica se expande, o pulmão expande. Isto ocorre pela ação da pleura que possui uma pressão negativa (de -3 a -5) por natureza, e quando ocorre a inspiração, fica mais negativa ainda (-8) para manter pulmão e caixa torácica expandidos juntos.

HEMATOSE - O_2 -> CO_2

- O oxigênio é tóxico, principalmente em grandes quantidades; DEPENDE de quanto O_2 o paciente precisa; ele se prende principalmente na hemoglobina.
- O CO_2 é mais difusível.

LEI DE DALTON:

Em resumo, diz que quanto maior a pressão, maior a concentração no organismo!

“A contribuição de cada gás para a pressão total de uma mistura gasosa é diretamente proporcional à concentração daquele gás na mistura”

PRESSÃO = CONCENTRAÇÃO

Mais comum no ar: nitrogênio

Pneumocito I vira Pneumocito II para produzir surfactante (substância que não deixa pulmão colabar)

A tendência do pulmão é colabar, ele não colaba devido ao volume residual.

LEI DE FICK:

Resumindo, a difusão de um gás depende de quanto maior for a sua concentração, quanto maior for a área do alvéolo e do capilar, da espessura da parede alvéolo-capilar e da velocidade de transferência desse gás (cada gás tem um índice de solubilidade) ou seja, quanto mais fácil e rápido esse gás se difunde.

“a quantidade de gás transferida através de uma barreira tecidual é proporcional a sua área, a uma constante de difusão e à diferença de pressão parcial, e é inversamente proporcional à espessura. A constante é proporcional à solubilidade do gás, mas inversamente proporcional à raiz quadrada de seu peso molecular.”

Retenção:

ATÉ 10um -> fossas nasais

De 2 a 10 um -> muco do epitélio

Sangue arterial: $3O_2 \rightarrow 1CO_2$

Sangue venoso: $3CO_2 \rightarrow 1O_2$

- Tudo que ocorre no coração, afeta pulmão e vice e versa.*
- A maior porção do pulmão está para trás!*
- Ventilação é maior que a perfusão na zona I - ápice (não depende de gravidade)*
- Ventilação é IGUAL a perfusão na zona II*
- Ventilação é menor que perfusão na zona III - base (depende da gravidade).*

Shunt intrapulmonar: o sangue venoso (rico em CO_2) se mistura com o sangue oxigenado por obstrução de alvéolo por exemplo; complicações dependem se shunt estiver atrapalhando P/Q

- *Reflexo Hering breuer: Reflexo que inibe a inspiração e que é desencadeado pela distensão pulmonar. Tem o nervo pneumogástrico como via aferente e o nervo frénico como via eferente.*
- *Reflexo por estímulo de receptores irritantes: espirro/tosse*
- *Reflexo por estímulo nos receptores J: A ativação destes receptores provoca taquipnéia.*

Hipercapenia - alto CO₂ no sangue

Hipoxemia - baixo O₂ no sangue

PERGUNTAS E RESPOSTAS DE UM BLOG:

1) VIA AÉREA SUPERIOR, VIA AÉREA INFERIOR, VIAS DE CONDUÇÃO, VIAS DE TROCA OU ÁCINO RESPIRATÓRIO, ESPAÇO MORTO ANATÔMICO E ESPAÇO MORTO FISIOLÓGICO:

O ar entra pela cavidade nasal onde será filtrado, umidificado e aquecido ou pela cavidade oral (em situações de maior demanda ou resistência) e seguirá pela faringe, laringe (estas são consideradas vias aéreas superiores ou trato respiratório superior), depois pela traquéia a qual irá se bifurcar (essa região é chamada de carina) em dois brônquios principais, e seguirá pelos brônquios lobares, brônquios segmentares, bronquíolo terminal, bronquíolo respiratório, ductos alveolares, sacos alveolares até chegar aos alvéolos (estas são consideradas vias aéreas inferiores ou trato respiratório inferior). As vias aéreas superiores e parte das vias aéreas inferiores (até bronquíolo terminal) também têm o objetivo de conduzir o ar (chamadas de vias de condução) e, como não participam da troca gasosa, são consideradas espaço morto anatômico.

A outra parte da via aérea inferior, do bronquíolo respiratório até os alvéolos, têm como objetivo a troca gasosa (chamadas de ácino respiratório ou unidade funcional respiratória ou zona de troca); logo se por algum fator esta unidade ficar sem função teremos o espaço morto fisiológico (constituído pelas áreas de condução mais os alvéolos sem função).

2) POR QUE AS ZONAS DEPENDENTES DA GRAVIDADE, EM UM INDIVÍDUO NORMAL, SÃO MAIS VENTILADAS?

A ventilação nos pulmões ocorre de forma desigual; estas variações dependem, basicamente, da postura adotada pelo indivíduo, ou seja, da ação da gravidade ou, também, de patologias pulmonares associadas que podem reduzir a capacidade de ventilação. Por exemplo: em um indivíduo sem comprometimento pulmonar prévio, em posição ortostática, ocorrerá uma ventilação melhor nas bases do que nos ápices, pois o peso do pulmão reduz o tamanho da via neste ponto (diminuindo ainda mais a pressão intra-alveolar). Desta forma, durante

a inspiração ocorrerá maior variação de volume, tornando as bases mais ventiladas. Logo, as áreas dependentes da gravidade (aquelas que recebem maior ação da gravidade) são as com maior variação de volume e, portanto, mais ventiladas. Lembrando que em situações patológicas certamente o quadro estaria alterado.

3) NOS DISTÚRBIOS DA VENTILAÇÃO (V/Q), QUAL A DIFERENÇA ENTRE EFEITO SHUNT E EFEITO ESPAÇO MORTO?

A relação ventilação/perfusão ideal é 1 ou seja $V=Q$. A relação V/Q no pulmão todo é cerca de 0,8. Quando ocorre:

Índice V/Q ALTO - ventilação é alta e o fluxo sanguíneo é baixo, produz aumento de espaço morto, produzindo hipoxemia e hipercapnia. = efeito espaço morto

Índice V/Q BAIXO - ventilação baixa e o fluxo sanguíneo alto, shunt intrapulmonar, pode produzir uma hipoxemia com ou sem hipercapnia. = efeito shunt

4) O QUE É LEI DE FICK?

A hematose ocorre no ácino respiratório, que de forma bem simplificada, consta da difusão do O₂ e CO₂ pela barreira alvéolo-capilar, em sentidos opostos. Essa hematose depende de alguns fatores que estão descritos pela Lei de Fick: "a quantidade de gás transferida através de uma barreira tecidual é proporcional a sua área, a uma constante de difusão e à diferença de pressão parcial, e é inversamente proporcional à espessura. A constante é proporcional à solubilidade do gás, mas inversamente proporcional à raiz quadrada de seu peso molecular." Resumindo a difusão de um gás depende de quanto maior for a sua concentração, quanto maior for a área do alvéolo e do capilar, da espessura da parede alvéolo-capilar e da velocidade de transferência desse gás (cada gás tem um índice de solubilidade) ou seja, quão mais fácil e rápido esse gás se difunde.

DPOC - doença pulmonar obstrutiva crônica.

É uma enfermidade crônica prevenível e tratável, que se caracteriza pela presença de obstrução do fluxo aérea. Depois de instalada NÃO totalmente curável, o tecido pulmonar não recupera.

Considerada patologia do fumante!! As principais patologias do grupo são:

- Enfisema pulmonar (diminuição da elasticidade dos pulmões e à destruição dos alvéolos)
- Bronquite crônica
- Bronquite obstrutiva (PODE SER DPOC)

Característica da DPOC:

- *Dispneia, sinal visto a partir da escala de dispneia modificada onde 0 não sente, e 4 sente muito;*
- *Tosse, hipersecreção, sibilos e dispneia são sintomas*
- *Tabagismo, poeira ocupacional, fumaça são fatores externos*
- *Deficiência de ALFA-1-antitripsina é fator individual*

A alfa 1 antitripsina (A1-AT) é uma enzima proteica, produzida no fígado e tem como função inibir a elastase neutrofílica que ativada, tem a capacidade de destruir o parênquima pulmonar através da hidrólise das fibras de elastina, resultando em limitação do fluxo de ar nos pulmões.

Exames complementares são:

- *RX de tórax*
- *Gasometria (abaixo de 90% tem problema)*
- *Oximetria*
- *Teste de caminhada de 6mins (teste utilizado)*

Espirometria é o exame de entrada e saída de ar; avalia VEF no 1º e 3º segundo. Para se considerar saudável, VEF E CVF (capacidade vital forçada!) devem ser altos, VEF no mínimo 70%, pois na DPOC os níveis ficam mais baixos.

De perfil, a DPOC tem aparência de pulmão inflado em partes! (retendo ar)

BRONQUITE CRÔNICA

Ocorre quando as paredes brônquicas ficam mais grossas por conta da inflamação, e com acúmulo de secreção. Tem tosse produtiva na maior parte dos dias, por mais de 3 meses durante o ano, por 2 anos consecutivos

Bronquite c. -> INFLAMAÇÃO:

- *Células caliciformes com hiperplasia (aumenta nº de células)*
- *Hipertrofia nas mucosas*

Índice de REID: avalia a espessura do brônquio

Pode apresentar 60% de espessamento da parede brônquica.

TRATAMENTO: remover secreção, melhorar mobilidade da caixa torácica.

*aspiração traqueal depende se o paciente consegue ou não expectorar!

Agressões causam a atrofia da cartilagem brônquica

Aumenta a glândula mucosa -> aumento das células caliciformes -> diminuição celular ciliadas -> atrofia

ENFISEMA PULMONAR

É a destruição irreversível dos tecidos pulmonares, ficando hiperinsuflados. Formam-se bolhas de ar nos parênquimas e está intimamente associada ao tabagismo.

Patogênese: macrófago vai e faz fagocitose, mas “emite” enzimas pró inflamatórias.

TIPOS DE ENFISEMA:

- Centroacinar ou centrolobular - destrói centro ácino mais próximo do bronquíolo.
- Panacinar ou panlobular - destrói de forma generalizada e homogênea
- Acinar distal ou parasseptal: pega região distal dos ductos alveolares.
- Paracatrical ou irregular - em regiões com fibrose, na pós cicatrização (tuberculose ou pneumoconiose).

Do ponto de vista funcional, ocorre a perda da retração elástica dos pulmões, e perda da tração radial.

SINAIS E SINTOMAS:

- Dispneia
- Tosse
- Expiração prolongada

- Aumento da capacidade residual
- Menos condicionamento físico
- Usa musculatura acessória por fraqueza da musculatura primária.
- Tórax em tonel
- Diafragma retificado
- MV menor
- Sibilos e crepitações (mais na expiração)
- Hiper ressonância (aumento dos sons)

BRONQUIECTASIA

É a dilatação e estreitamento anormal dos brônquios, sendo em grande parte irreversível. O brônquio fica rígido, e é sempre secundária a inflamação.

INFLAMAÇÃO-> RESPOSTA EXSUDATIVA -> ATELECTASIA!

CARACTERÍSTICAS:

- No RX, tem linhas brônquicas evidentes
- Tem hemoptise (sangue no "cuspe")
- Respiração com odor
- MV alto
- Baqueteamento digital (hipertrofia das falanges distais dos dedos e unhas da mão)

Objetivo do tratamento é melhorar mobilidade torácica, melhorar capacidade torácica e melhorar tônus

Pode se usar alongamento de musculatura respiratória e musculatura acessória, e treino aeróbio resistido

ASMA BRÔNQUICA

É uma doença inflamatória crônica, que resulta da hiperresponsividade brônquica (brônquio constrição) em diferentes graus. É a 3ª ou 4ª causa no SUS.

- Ela PODE ficar crônica e aí limitar o fluxo aéreo, e limitar física e socialmente.

- Ataques mais graves podem levar a óbito.
- Sibilos na inspiração e expiração é sinal asmático ou hipersecretivo.
- Pode ser ativada por alergia!!

PATOGENESE

Antígeno entra-> macrófagos vão ao local-> liberam interleucina (IL)-> produz mediadores-> cruza com alergênico.

Depois que cruza com alergênico há duas respostas:

Cruza com alergênico-> ativa IL-> eosinófilos e neutrófilos interagem-> vaso rompe-> infiltra célula-> RESPOSTA TARDIA.

Cruza com alergênico-> ativa mastócito-> ativa estruturas-> musculatura lisa contrai-> RESPOSTA PRECOCE.

- Resposta tardia tem fundo inflamatório.
- Resposta precoce da asma: brônquio espasmo, edema e obstrução do fluxo aéreo.

Betabloqueadores são usados (ex: IECA; SELOZOC)

No exame físico faz se inspeção (E e D); palpação; percussão; ausculta; ruídos adventícios.

Na espirometria vai ter VEF₁/CVF inferior e VEF reduzida

Na avaliação do pronto atendimento, usa se o score por WOOD.

ASMA INTERMITENTE - 1º episódio se resolve com brônquodilatador

ASMA PERSISTENTE - tem níveis leve, moderado e grave. Nível moderado é diário, usa corticoide e internação; Nível grave pode causar morte, e usa corticoide e internação.

Bronquodilatador diferencia asma de DPOC, pois DPOC não usa!

Historia familiar também vai ajudar na diferenciação de asma de DPOC

Bronquimalacia: parede brônquica amolece.

TRATAMENTO

- Período de crise: melhorar dispneia (troca gasosa), remover secreção, fazer desinsuflação.
- Período de intercrise: melhorar situação atual do paciente
- Durante a crise: usar EPAP, FLUTTER, fazer manobras ventilatórias como vibrocompressão, alongamentos passivos e ativo assistido.

TUBERCULOSE (TB)

É uma doença de notificação obrigatória, 1ª causa de morte em paciente com AIDS, causada pelo agente biológico *M. Tuberculosis*, com abrangência no mundo todo.

- Quanto mais baixa a classe social, maior a incidência!
- TB miliar - atinge todo o pulmão.
- Necrose caseosa (Aspecto de queijo) é comum na tuberculose

M. Tuberculosis é aeróbio, então nos pulmões irá atingir a área mais "ventilada" (ápice).

PATOGENESE

Exposição ao agente -> infecção! -> 1ª vez infectado, é primária
-> 2ª vez infectado é pós primária

Pode não ser infectado

No diagnóstico, na 1ª suspeita por exemplo pela presença de sintoma atípico/repentino (febre por exemplo), deve-se investigar com exames (simples e/ou complexos), e encaminhar para especialista.

PRINCIPAL EXAME: baciloscopia (Exame de escarro). Esse exame faz na US, e tem 60% de sensibilidade.

Demais exames:

Prova tuberculínica - mede o tamanho da mancha na pele.

Pede se primeiro RX depois se necessário pede se a TC.

OBS:

- *A luz utilizada em ambiente cirúrgico é bactericida!*
- *Pacientes em UTI adquirem bactéria mais resistente, e por isso coleta-se a bactéria para fazer um medicamento específico (alguns hospitais conseguem de graça tal medicamento).*

PNEUMONIA

É o processo inflamatório agudo dos pulmões englobando as vias aéreas distais, alvéolos e o parênquima pulmonar, causado por uma infecção.

OU SEJA: é o momento em que a bactéria/fungos/etc, vai para a via aérea inferior causando uma inflamação.

CAUSAS DA INFECÇÃO:

- Microaspiração - própria aspiração
- Aspiração - comum em doente com disfunção de deglutição; anaeróbia e gram negativa
- Disseminação hematogênica (próprio sangue) - infecção por cateter por exemplo
- Aerosolização - espirro.

FISIOPATOLOGIA:

Infecção aguda do parênquima-> inflamação do parênquima-> exsudato inflamatório alveolar.

IMPLICAÇÃO NA FUNÇÃO RESPIRATÓRIA:

- Diminuição da complacência pulmonar
- Diminuição das capacidades pulmonares (volume corrente, capacidade inspiratória, etc)
- Diminuição da razão ventilação/perfusão, devido ao exsudato/secreção que não deixa o ar passar para ocorrer a troca gasosa.

Por conta da implicação na função, há uma hipoxemia hipercapnia.

FATORES DE RISCO:

- Idade (abaixo de 5 e acima de 65)
- Estilo de vida (Tabagismo)
- Exposição a poluentes
- Doenças crônicas ou debilitantes
- Imunossupressores (transplantados)

CLASSIFICAÇÃO

- *Pneumonia comunitária (PAC) - inflamação aguda do parênquima de origem infecciosa, adquirida em ambulatório ou na própria comunidade. Muitas vezes não se sabe o agente.*
- *Pneumonia nosocomial - surge após 48hr de internação e até 10 dias após a alta. É adquirida nos hospitais, associadas ao ventilador (por causa da sepsia, caso profissional tenha alguma bactéria, e passe durante o uso do respirador) e cuidados de saúde.*

Pode ser de origem bacteriana (mais comum) viral, fungica, e parasitaria.

PATOLOGIA: *pneumonia lobar. Broncopneumonia, pneumonia intersticial e pneumonia miliar.*

A maioria das pneumonias são tratadas no ambulatório.

DIAGNOSTICO: *exame físico do tórax e RX.*

SINTOMAS: *tosse, dor torácica, febre, sudorese, leucocitose, expectoração purulenta, arrepios*