

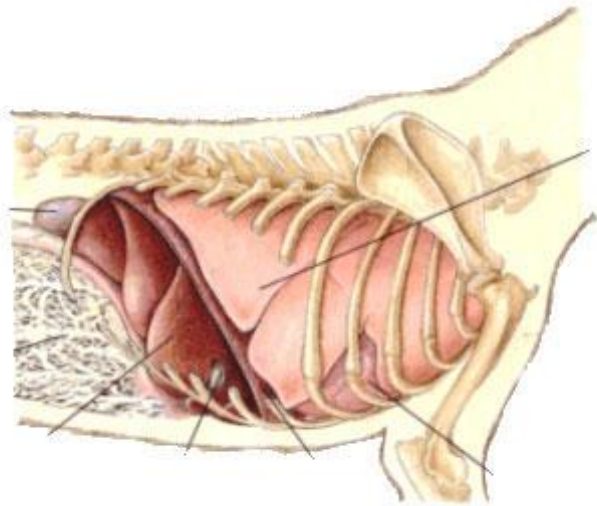
Universidade Federal Fluminense
Fisiologia Veterinária I - MFL

Respiração das Aves

Monitor: André Fernandes de Azevedo



Revisão: Nos mamíferos



<http://veterinerara.com/wp-content/uploads/2009/08/liver-feline-anatomy.gif>

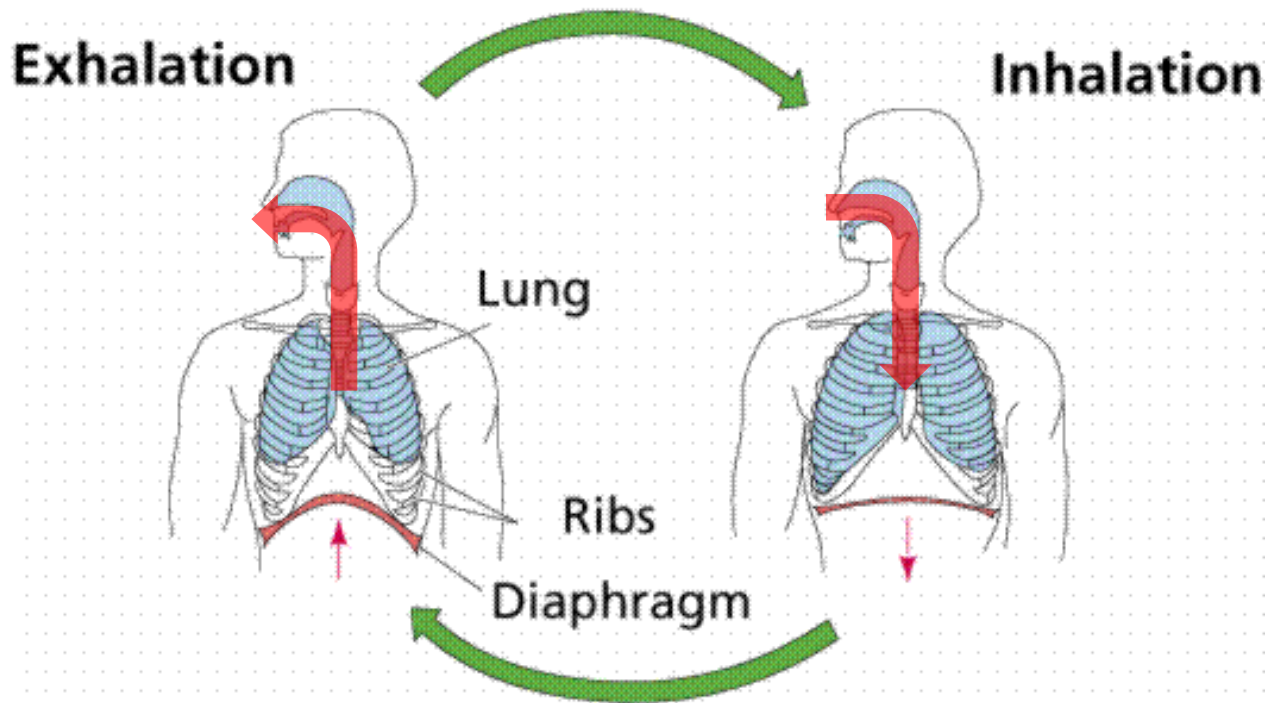
1. Corpo dividido em duas cavidades: Tórax e Abdômem. Separadas pelo diafragma;



http://www.umdj.edu/idsweb/idst3400/lung_animated.gif

2. Pulmões elásticos alojados na cavidade torácica;

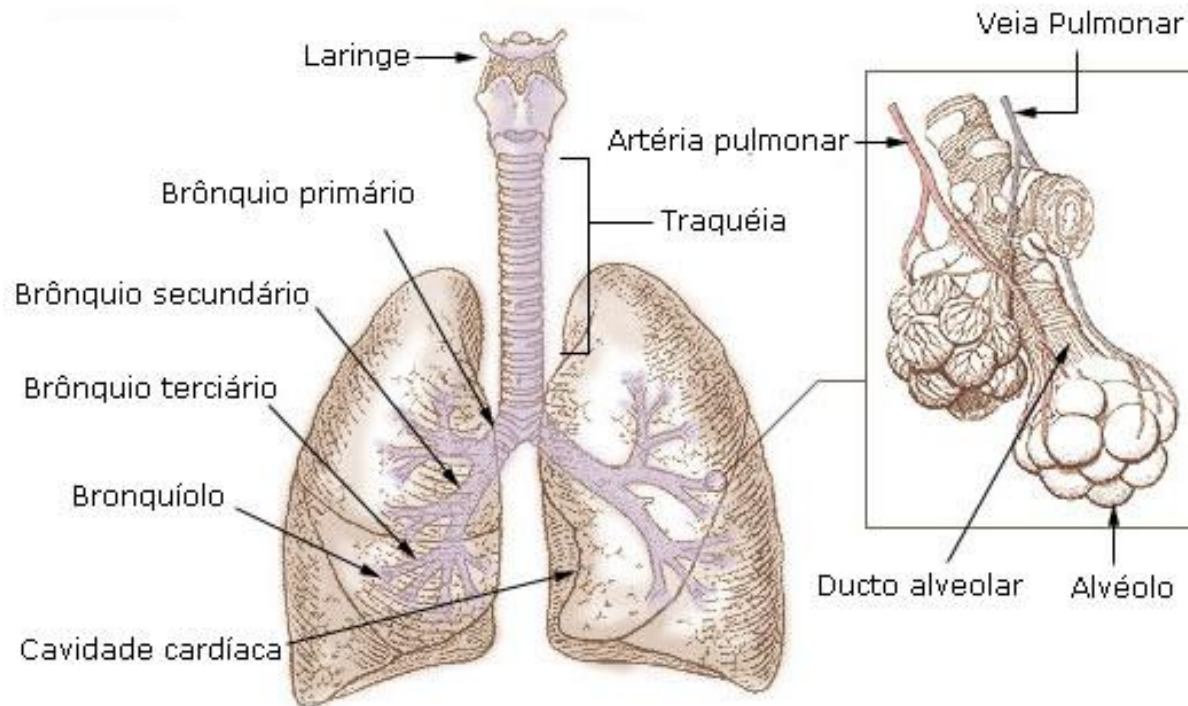
Revisão: Nos mamíferos



<http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lecturesf04am/breathing.gif>

3. Ventilação em fases, com o ar entrando e saindo pelo mesmo caminho. Realizada pela variação de volume da caixa torácica e diafragma;

Revisão: Nos mamíferos

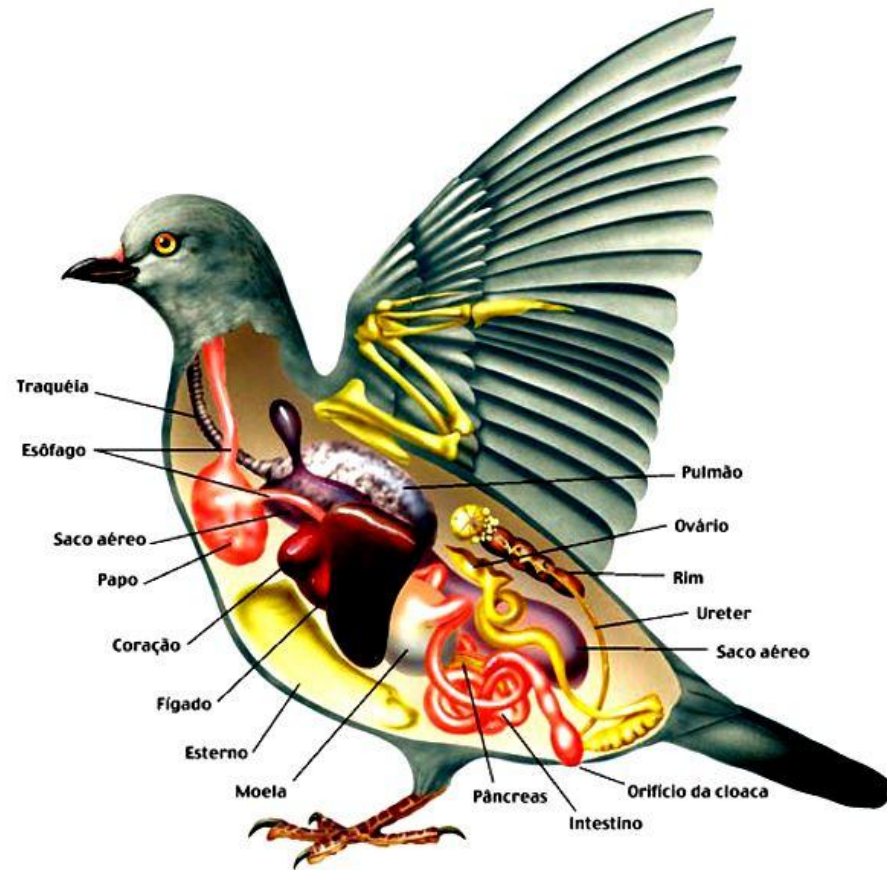


<http://static.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/05/arvore-bronquica.jpg>

4. Trajeto do ar até o local de hematose:

Laringe – Traquéia – Pulmão → Brônquios
Bronquíolos
Bronquíolos terminais
Bronquíolos respiratórios
Ducto alveolar
Saco alveolar → Alvéolos (hematose)

I. Considerações anatomo-fisiológicas



<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/classe-aves/imagens/anatomia-das-aves-3.jpg>

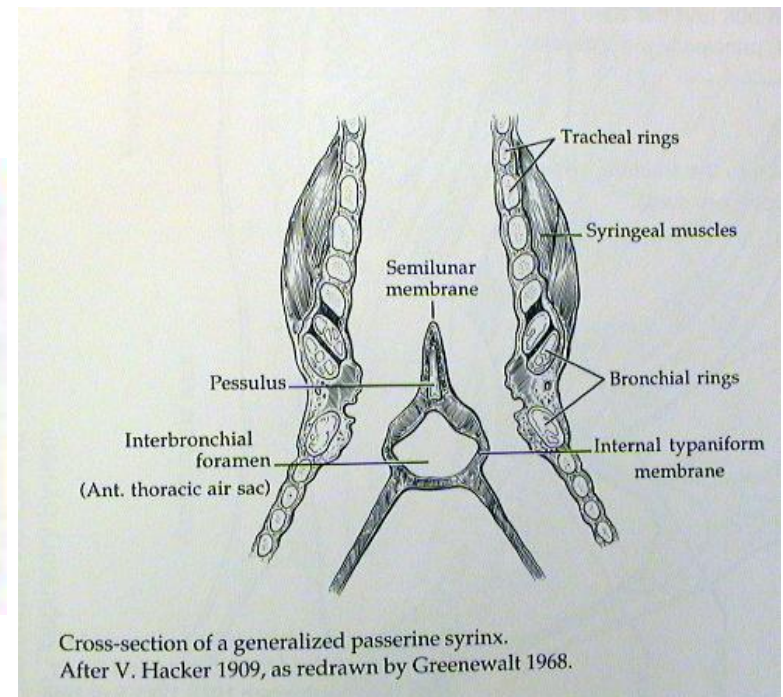
I.1. Cavidade celomática: Compartimento único para todos os órgãos.

I. Considerações anatomo-fisiológicas

I.2. Siringe: Órgão fonador das aves, localizado na porção inferior da traquéia, antes da ramificação em brônquios, formado por uma série de membranas vibratórias.

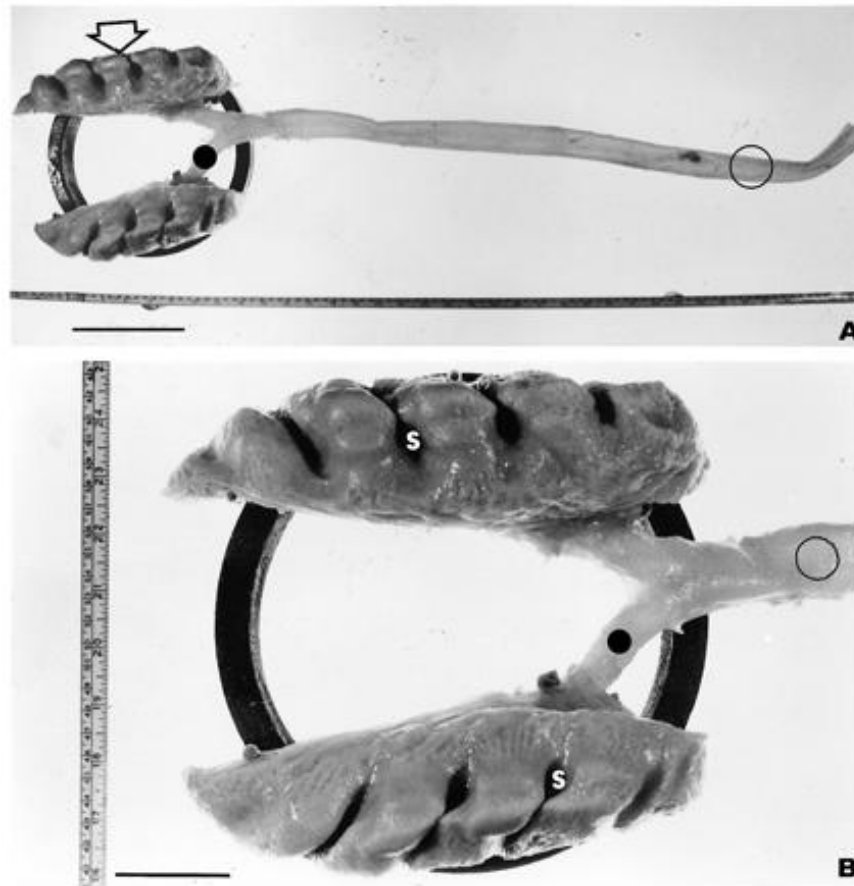


<http://probiokelinton.files.wordpress.com/2009/07/siringe.jpg?w=300>



<http://www.usm.maine.edu/bio/courses/bio205/syrinx.jpg>

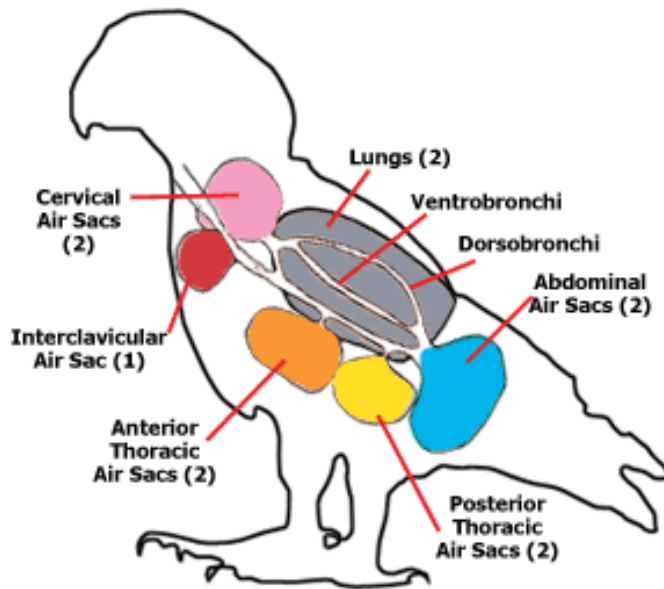
I. Considerações anatomo-fisiológicas



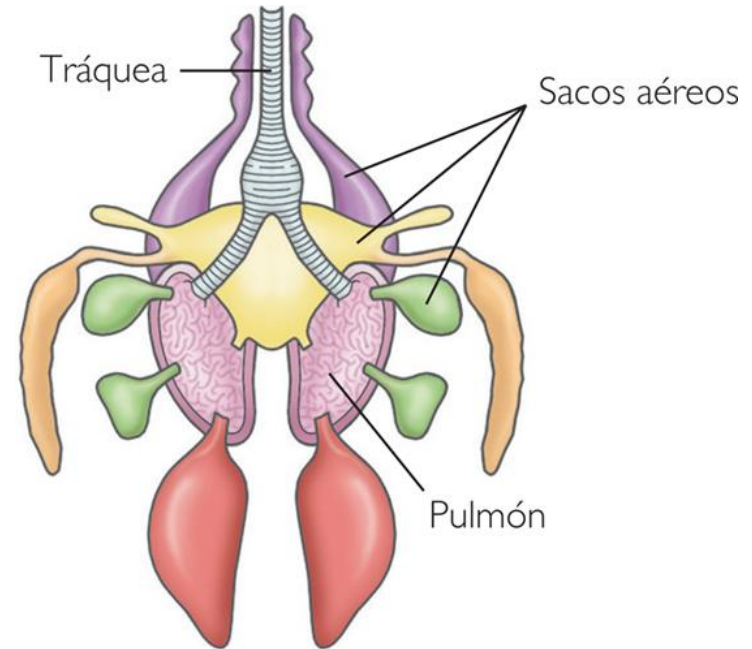
http://people.eku.edu/ritchisong/Ostrich_lung.gif

I.3. Pulmões: Rígidos, de volume fixo, localizados dorsalmente na região torácica.

I. Considerações anatomo-fisiológicas



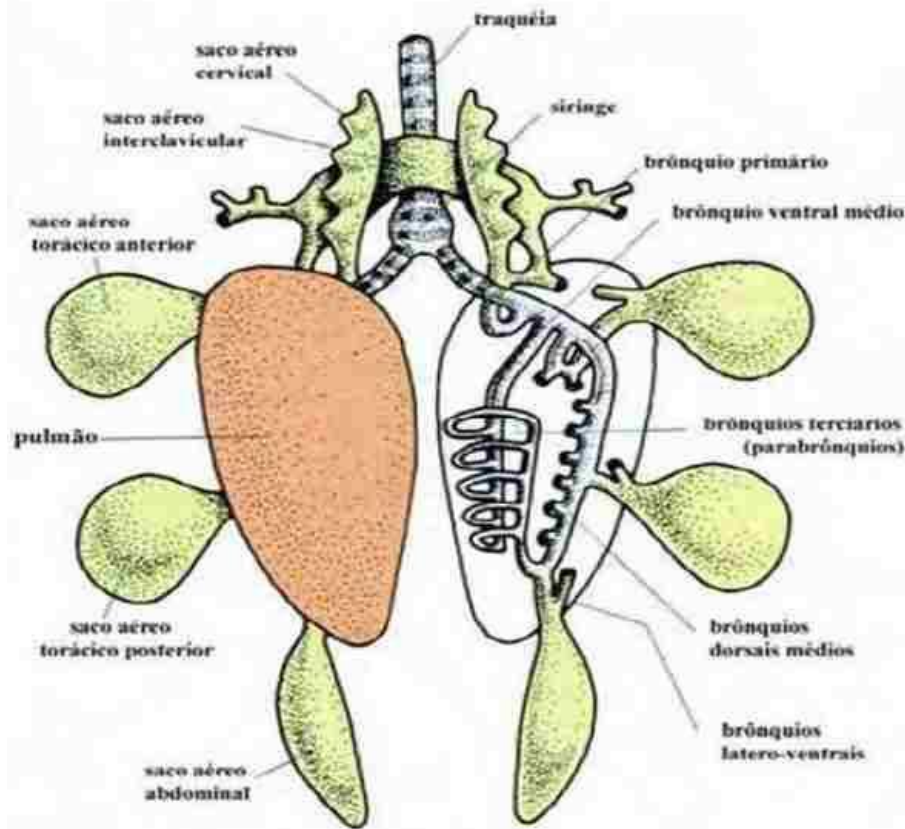
http://www.peteducation.com/images/articles/ill_bird_airsacs.gif



<http://bo.kalipedia.com/>

I.4. Sacos aéreos: Estruturas saculares ligadas aos pulmões, que servem como câmara de recepção do ar inalado pela ave, uma vez que elas possuem pulmões rígidos. São grandes, complacentes, de paredes finas e originam-se de brônquios secundários pulmonares.

I. Considerações anatomo-fisiológicas



Somam-se nove no total.

Grupo cranial:

- Sacos aéreos cervicais (2)
- Saco aéreo clavicular (1)
- Sacos aéreos torácicos craniais (2)

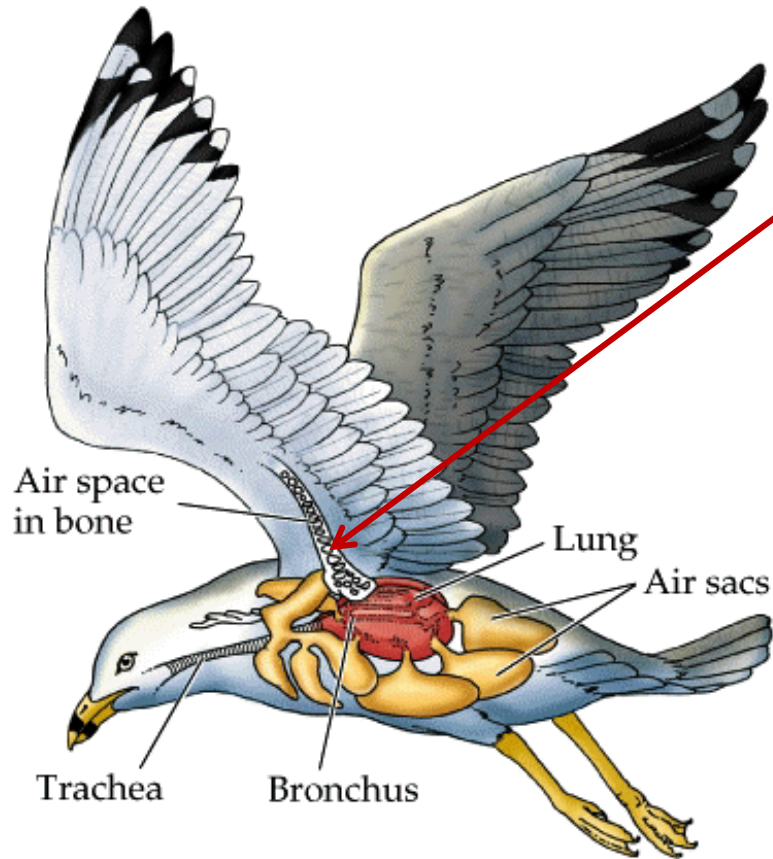
Grupo caudal:

- Sacos aéreos torácicos caudais (2)
- Sacos aéreos abdominais (2)

I. Considerações anatomo-fisiológicas

- Todos os sacos aéreos são pares com exceção do saco aéreo clavicular e somam-se NOVE no total em galinhas, pombos, patos e perus.
- O volume dos sacos aéreos distribui-se aproximadamente de forma igual entre os grupos cranial e caudal.
- O volume de gás nos sacos aéreos é 10 vezes maior que nos pulmões.
- No galo adulto o volume respiratório é de cerca de 500 ml.

I. Considerações anatomo-fisiológicas



I.5. Divertículos:

Extensão dos sacos aéreos que penetram em alguns ossos (ossos pneumáticos).

Provavelmente não possuem função respiratória.

© 2001 Sinauer Associates, Inc.

<http://cas.bellarmine.edu/tietjen/images/BirdResp.gif>

I. Considerações anatomo-fisiológicas

- O úmero apresenta o mais importante dos divertículos chamado de Supra-umeral. Além destes também estão presentes os divertículos: supramedular, axilar, subcordal, umeral, gástrico, acetabular e ileolombar.
- A maior parte dos ossos das aves é do tipo pneumático.



http://www.dorlingkindersley-uk.co.uk/static/clipart/uk/dk/Animals/image_sci_animal029.jpg

I. Considerações anatomo-fisiológicas

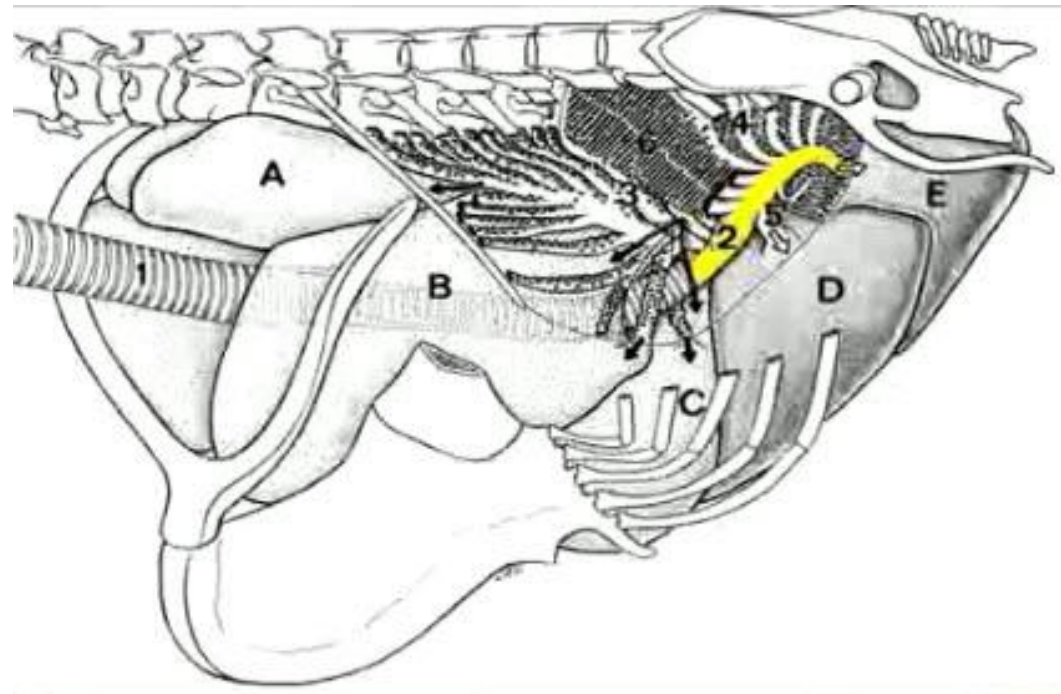
I.6. Brônquios

Cada pulmão apresenta três subdivisões brônquicas:

- **Brônquio primário intrapulmonar (1)**
- **Brônquios secundários**
 - Médio-ventrais (4)
 - Médio-dorsais (8 a 12)
 - Látero-ventrais (vários)
- **Brônquios terciários ou parabronquios**
 - Neopulmonares
 - Paleopulmonares

I. Considerações anatomo-fisiológicas

Brônquio intrapulmonar primário

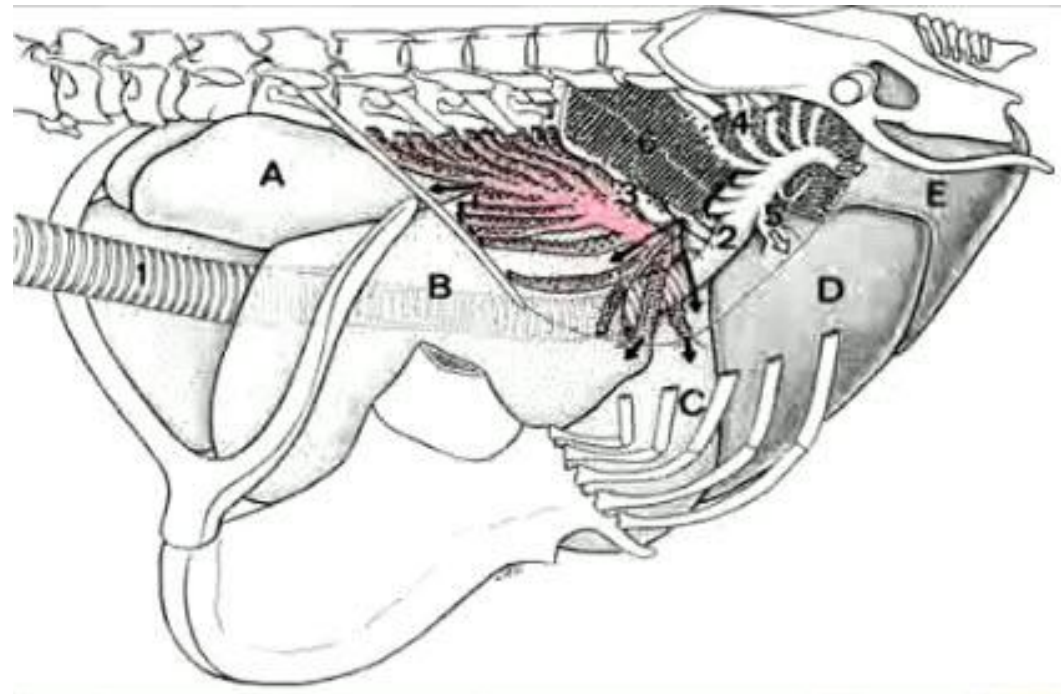


<http://videoaulas.uff.br/respira%C3%A7%C3%A3o-das-aves>

É por onde o ar entra nos pulmões. Conduz o ar para os brônquios secundários e para os sacos aéreos caudais.

I. Considerações anatomo-fisiológicas

Brônquios secundários médio-ventrais

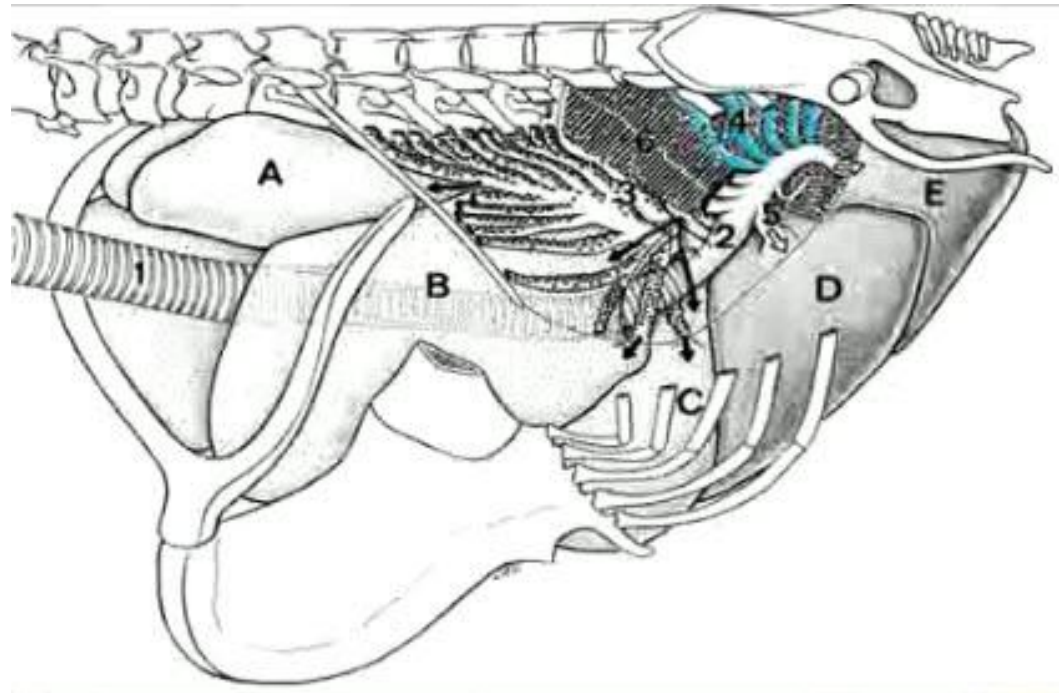


<http://videoaulas.uff.br/respira%C3%A7%C3%A3o-das-aves>

Conduzem o ar para os sacos aéreos craniais.

I. Considerações anatomo-fisiológicas

Brônquios secundários médio-dorsais

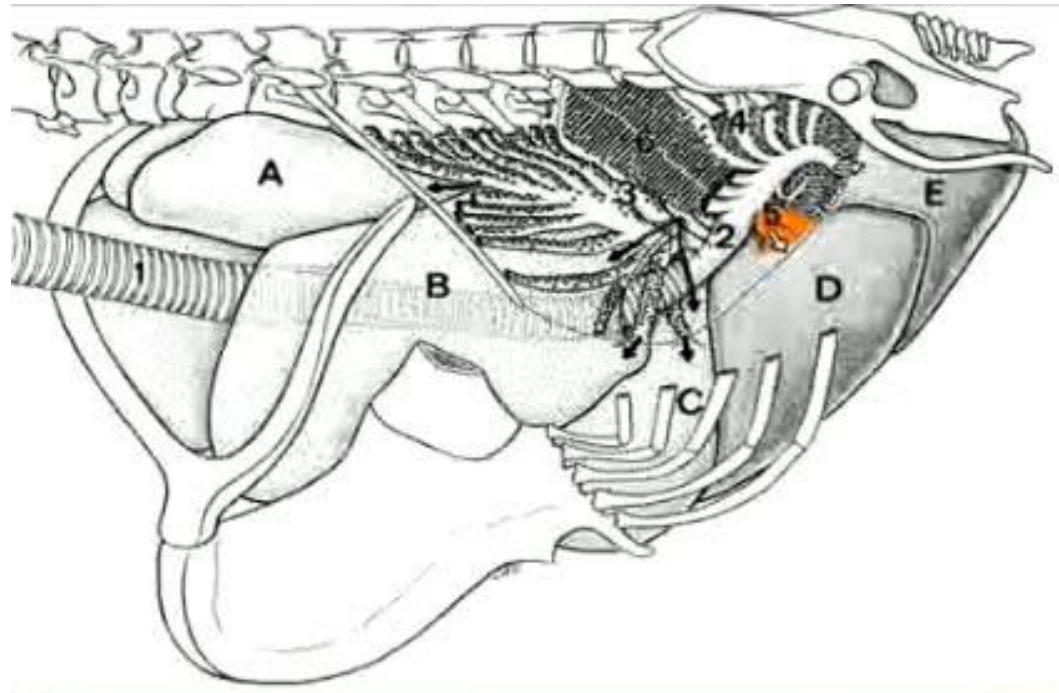


<http://videoaulas.uff.br/respira%C3%A7%C3%A3o-das-aves>

Conduzem o ar para os sacos aéreos caudais.

I. Considerações anatomo-fisiológicas

Brônquios secundários látero-ventrais



<http://videoaulas.uff.br/respira%C3%A7%C3%A3o-das-aves>

Conduzem o ar para os sacos aéreos caudais.

I. Considerações anatomo-fisiológicas

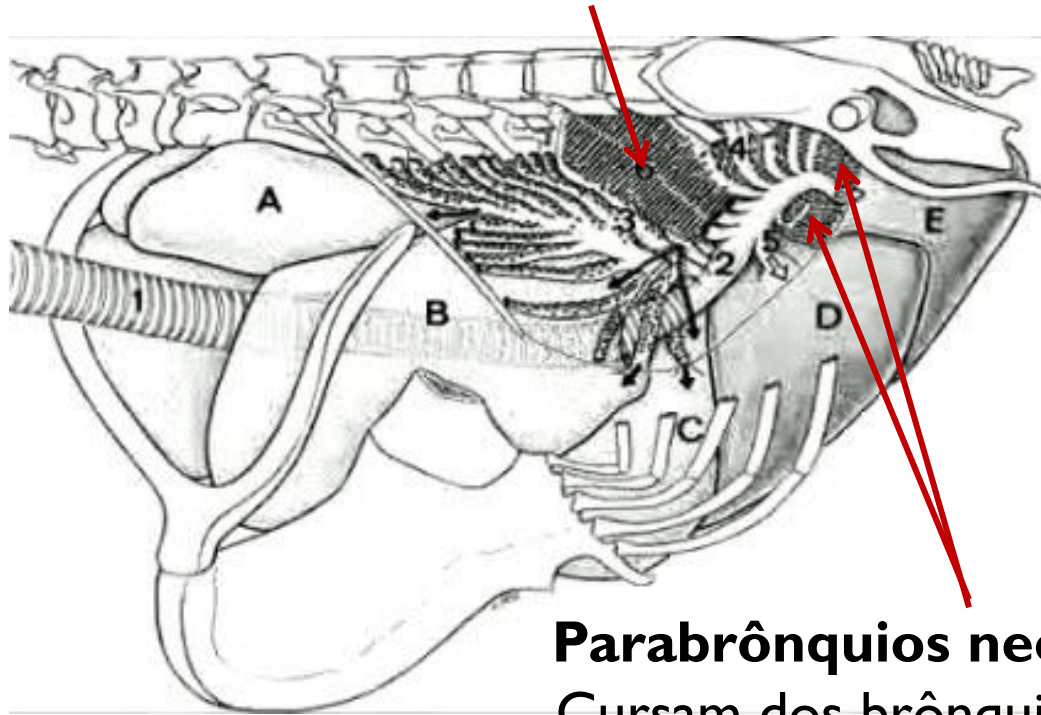
Brônquios terciários ou parabrônquios: É onde ocorrem as trocas gasosas nas aves.

- **Neopulmonares**
- **Paleopulmonares**

Obs: Os parabrônquios neopulmonares não estão presentes em pinguins e emas.

I. Considerações anatomo-fisiológicas

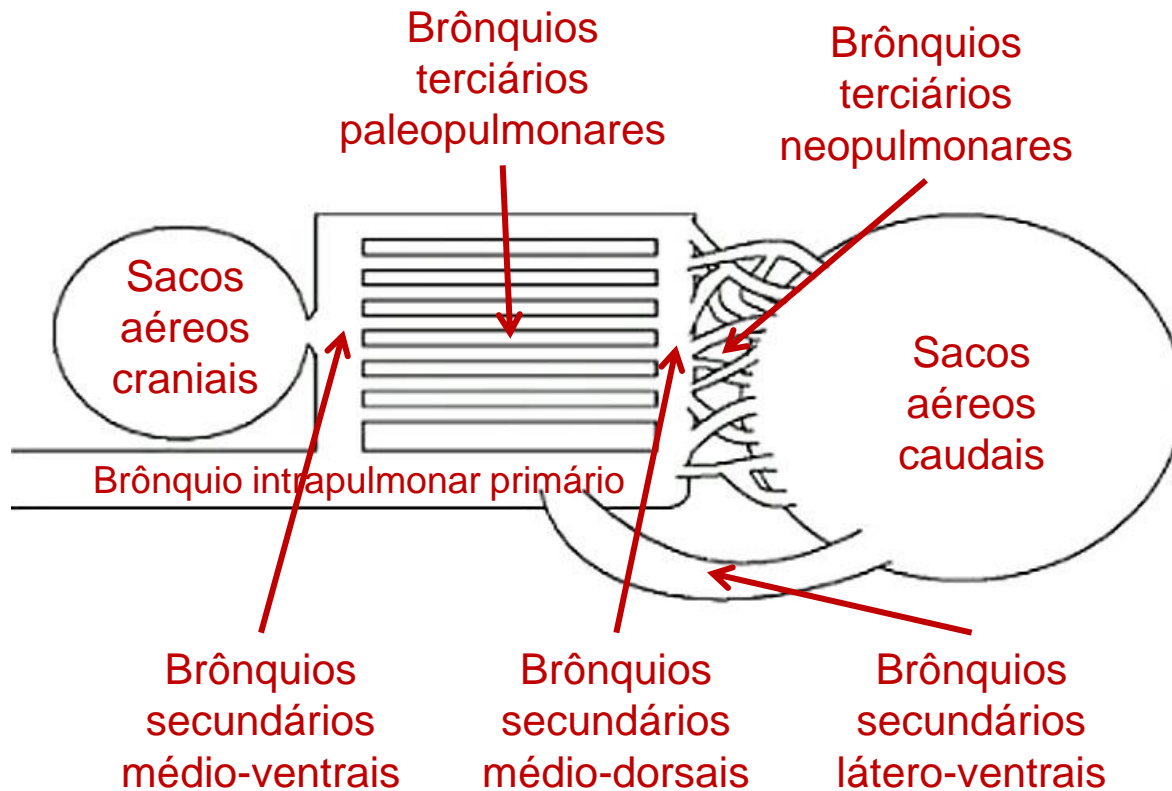
Parabrônquios paleopulmonares: Entre os brônquios secundários médio-dorsais e médio-ventrais.



Parabrônquios neopulmonares: Cursam dos brônquios secundários médio-dorsais, látero-ventrais e do brônquio primário intrapulmonar, para os sacos aéreos caudais.

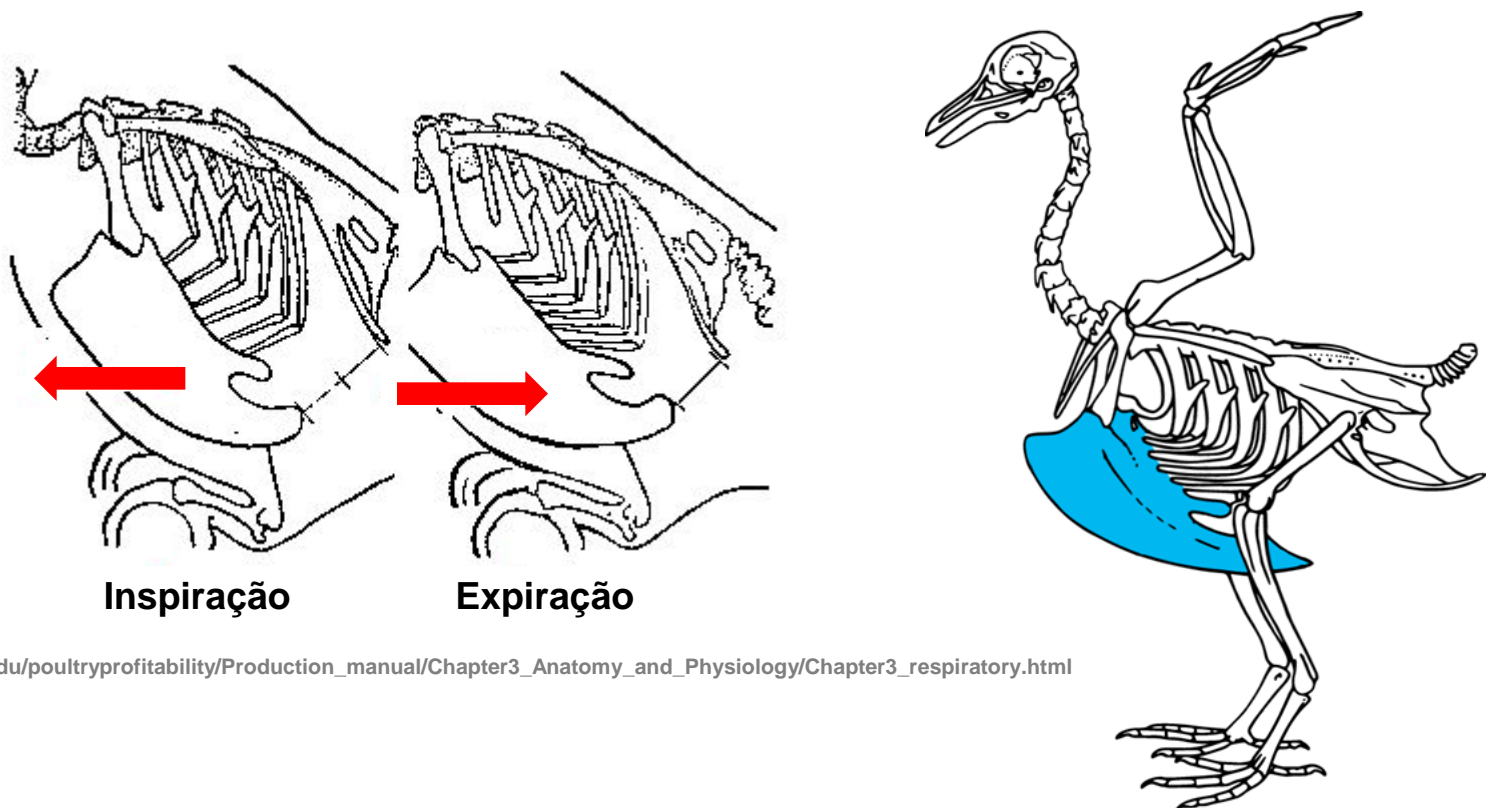
I. Considerações anatomo-fisiológicas

Representação esquemática do pulmão das aves:



2. Mecânica da respiração

2.1. Movimento do esterno: Como as aves não possuem diafragma, a respiração se faz às custas de músculos que movimentam as costelas e o esterno, expandindo ou retraindo a cavidade corporal.



2. Mecânica da respiração

2.2. Ciclo respiratório:

Na inspiração – Há aumento do volume corporal, tanto torácico quanto abdominal o que diminui a pressão nos sacos aéreos em relação à da atmosfera e o gás desloca-se através dos pulmões para dentro dos sacos aéreos.

Na expiração – Há diminuição do volume corporal e aumento da pressão nos sacos e o gás é forçado a sair dos sacos passando novamente pelos pulmões.

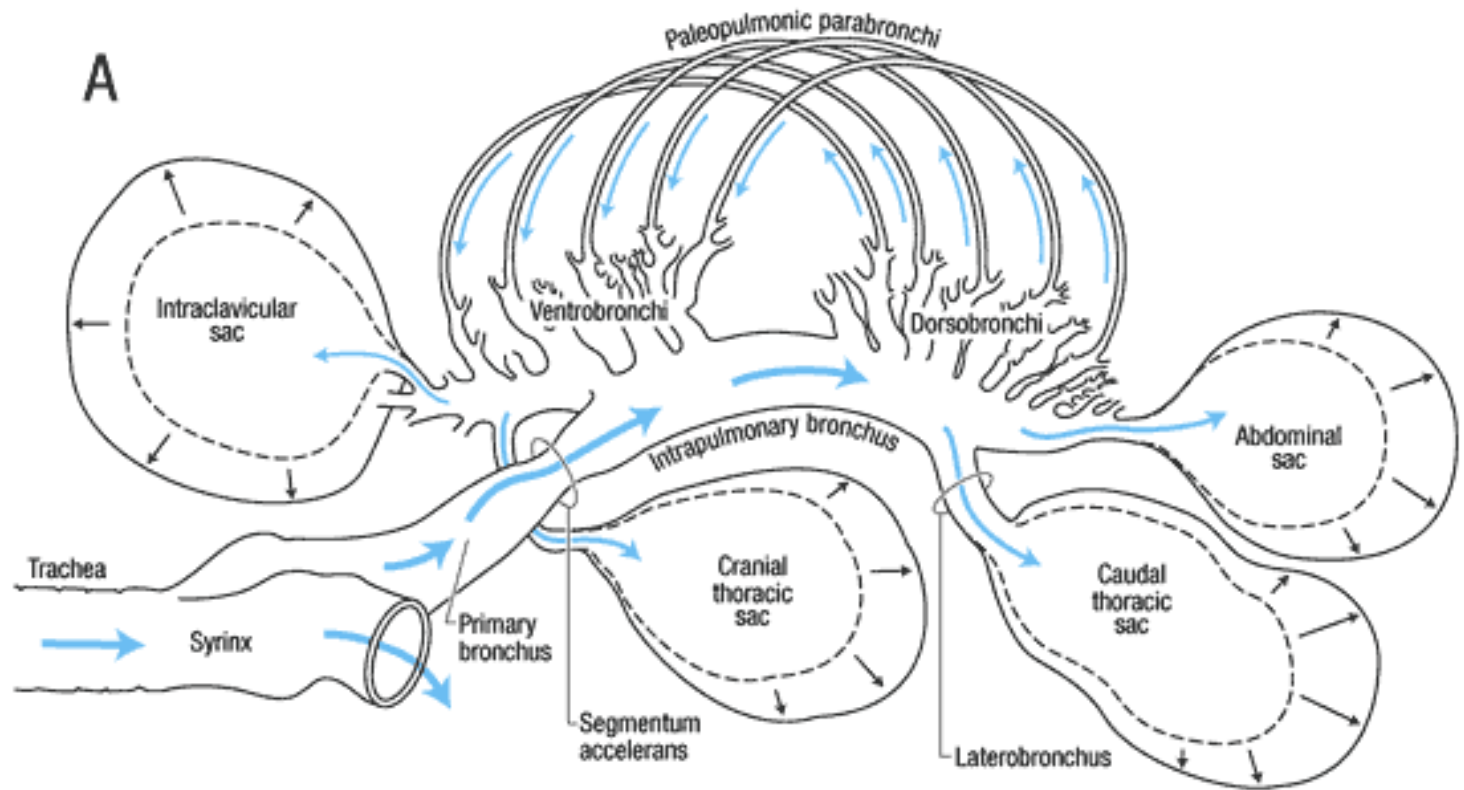
Frequência respiratória das aves - Hoffman & Volker (1969)

- Galinha: 20-40 (30)
- Pato: 60-70 (65)
- Ganso: 12-22 (17)
- Pavão: 12-14 (13)
- Pombo: 24-32 (28)

2. Mecânica da respiração

2.3. Trajeto do ar

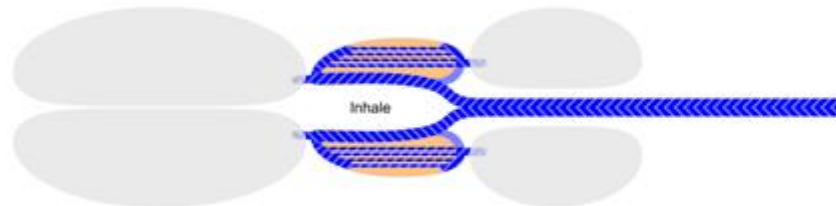
Inspiração



2. Mecânica da respiração

2.3. Trajeto do ar

Inspiração

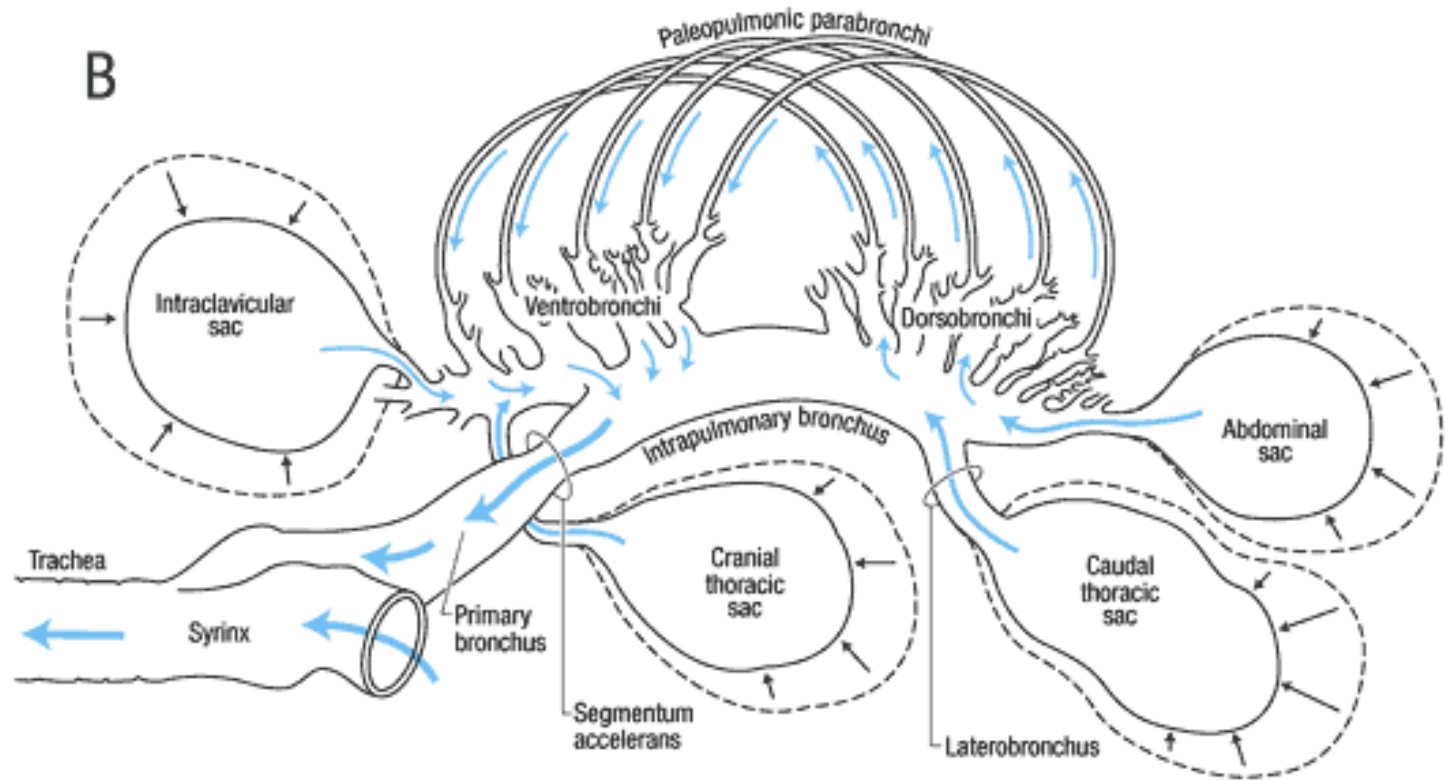


Clique na figura para ver a animação

2. Mecânica da respiração

2.3. Trajeto do ar

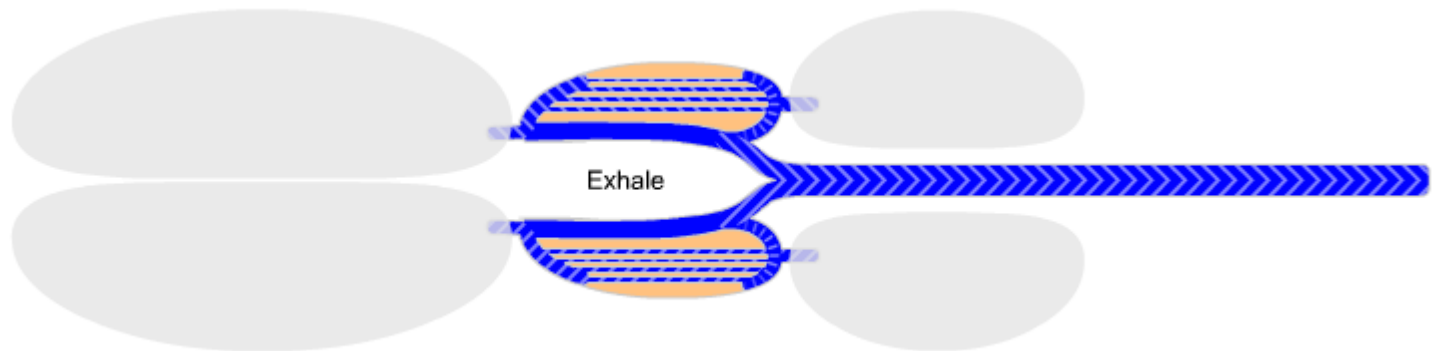
Expiração



2. Mecânica da respiração

2.3. Trajeto do ar

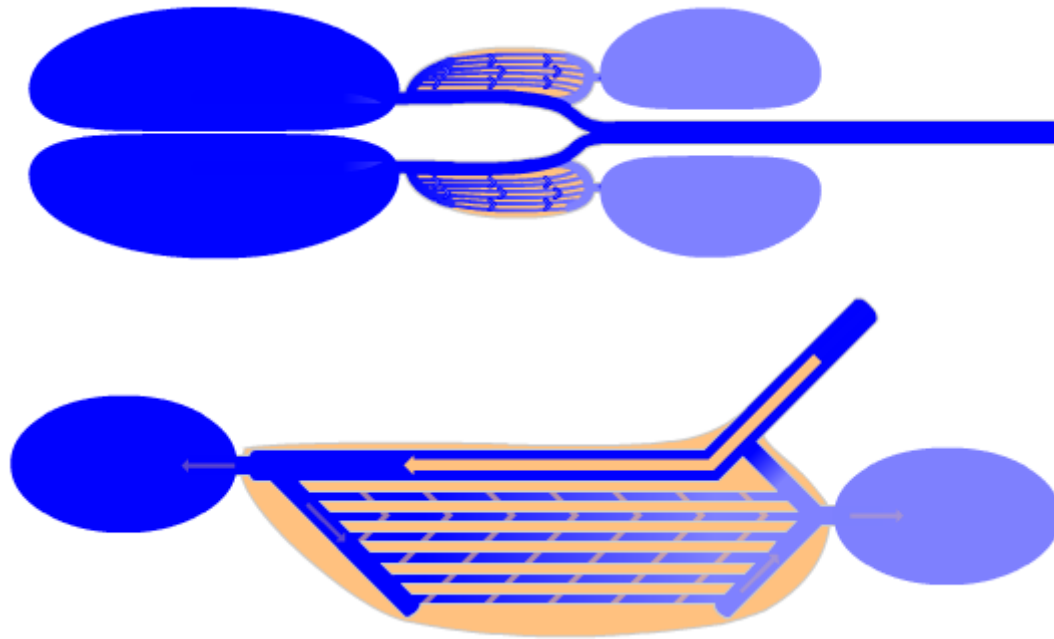
Expiração



Clique na figura para ver a animação

2. Mecânica da respiração

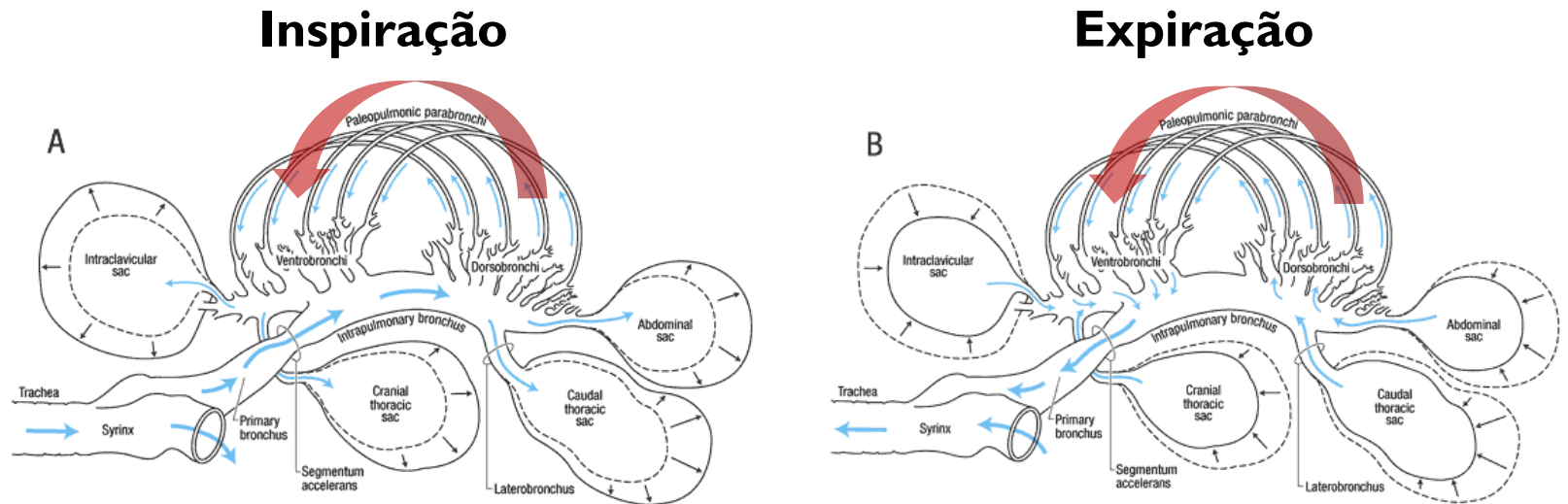
2.3. Trajeto do ar



Clique na figura para ver a animação

2. Mecânica da respiração

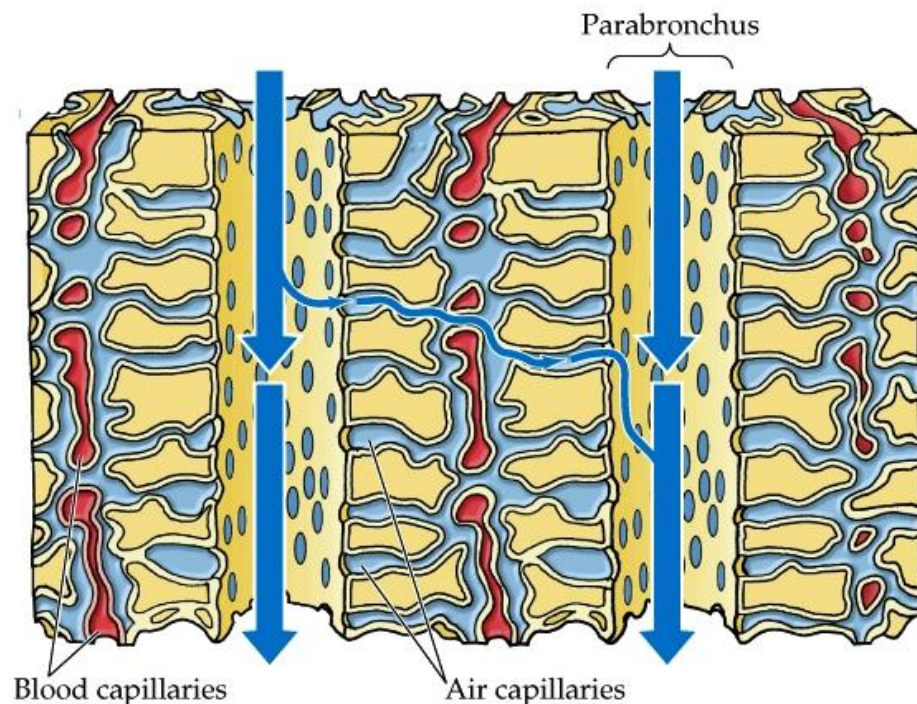
2.3. Trajeto do ar



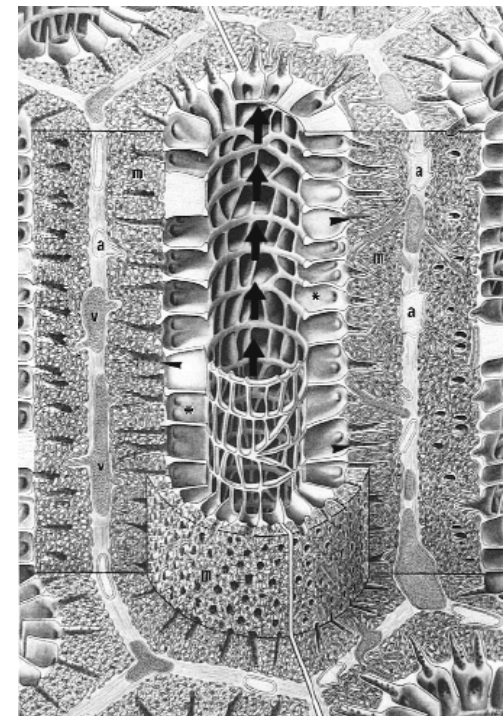
- O movimento contínuo e unidirecional do ar pelos parabônquios paleopulmonares reduz o desvio do ar e aumenta a eficiência da ventilação.

3. Trocas gasosas

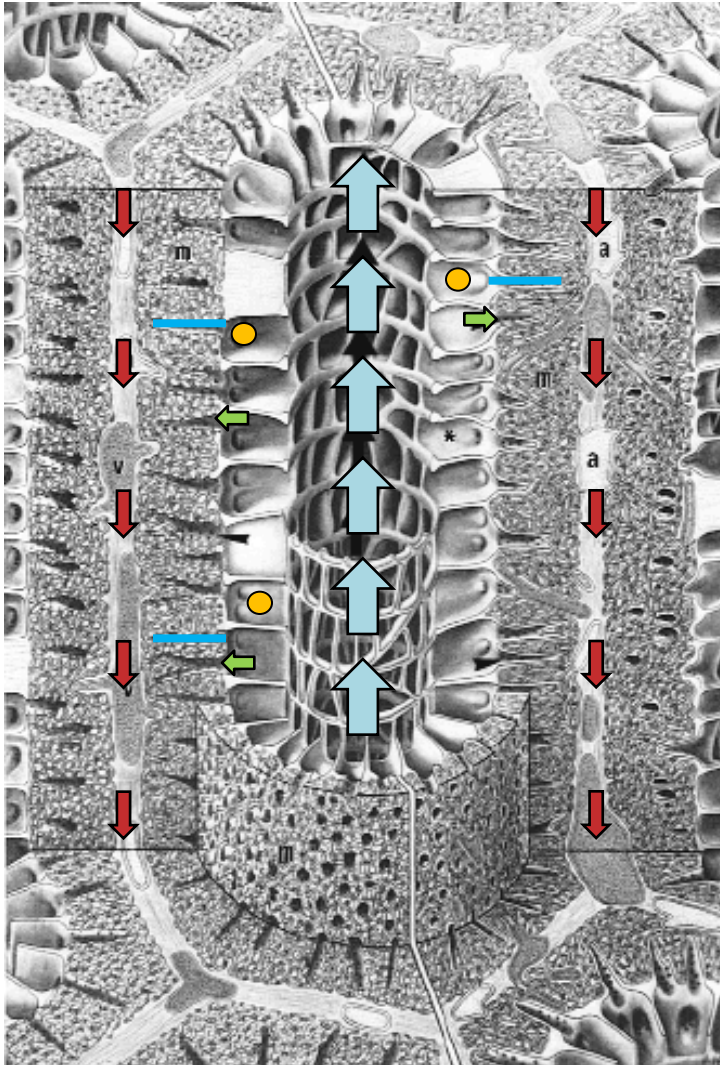
3.1. Capilares aéreos: Não existem alvéolos como observado nos mamíferos, mas nos parabronquios existem tubos extremamente finos contendo ar, onde ocorrem as trocas gasosas.



© 2001 Sinauer Associates, Inc.








3. Trocas gasosas



<http://ehp.niehs.nih.gov/realfiles/members/1997/105-2/brownfig3.GIF>

Diagrama anatômico do parabrônquio:

-  Fluxo do ar no parabrônquio
-  Átrios
-  Infundíbulo
-  Capilares aéreos
-  Fluxo dos capilares sanguíneos

Luz do parabrônquio

↓
Átrio

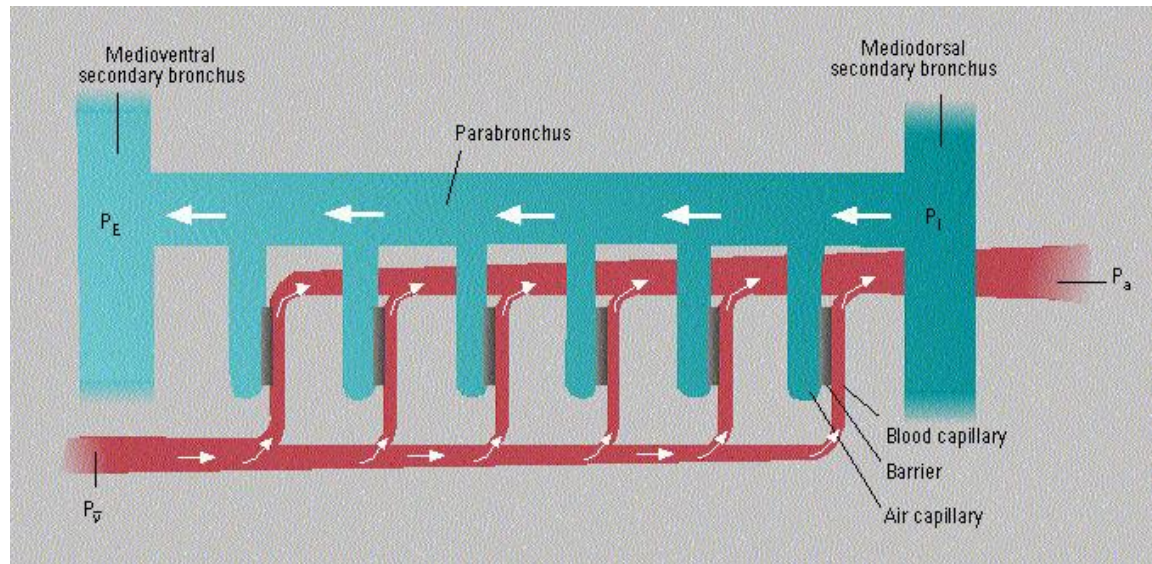
↓
Infundíbulo

↓
Capilar aéreo

↓
HEMATOSE

3. Trocas gasosas

3.2. Mecanismo de contra-corrente: O sangue é trazido pelos capilares sanguíneos, fluindo em direção contrária ao fluxo de ar nos parabronquios e capilares aéreos, o que potencializa as trocas gasosas.



<http://ehp.niehs.nih.gov/realfiles/members/1997/105-2/brownfig6.GIF>

4. Considerações práticas

4.1. Cuidados na contenção: Não deve-se impedir o movimento de dobradiça do esterno pois isto impossibilita a ventilação adequada do pulmão da ave.



<http://featherflower.blogspot.com/2009/07/bird-handling-changes-life.html>



http://paginas.terra.com.br/educacao/sariego/limpeza_de_ave.jpg



<http://www.sno-kingracingpigeons.com/images/Holding.jpg>



<http://world-bird-sanctuary.blogspot.com/2009/06/day-at-hospital-part-2.html>

4. Considerações práticas

4.2. Castração de frangos: A castração pode romper os sacos aéreos e reduzir a capacidade de ventilar os pulmões.



<http://pt.dreamstime.com/cap-atildeo-dois-thumb9348611.jpg>

4. Considerações práticas

4.3. Anestesia: Aves são muito sensíveis a maioria dos anestésicos e podem induzir a parada respiratória.



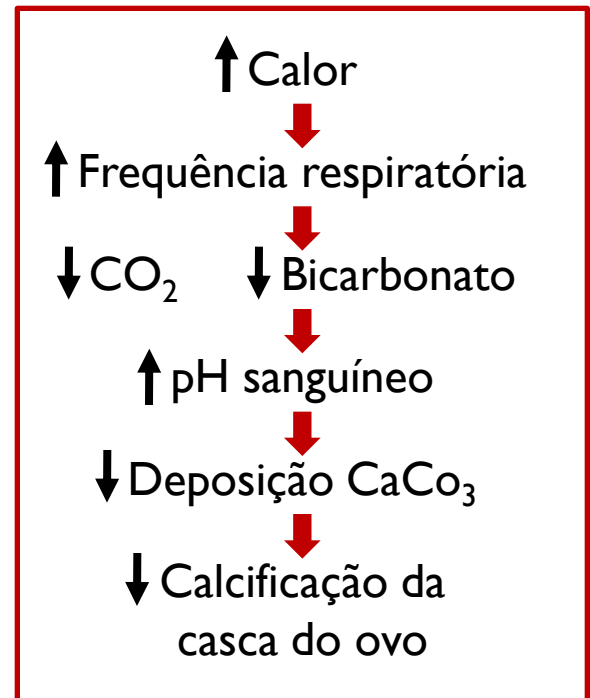
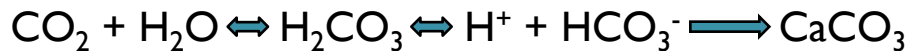
http://www.gilroydispatch.com/photo/img/f3936/eagle_wing_ls.jpg

O decúbito dorsal prejudica a ventilação.

Nesta situação deve ser feita ventilação artificial dos pulmões por delicado bombeamento sobre o esterno, comprimindo e expandindo a cavidade tóraco-abdominal até que a ação do anestésico diminua e a respiração espontânea recomece.

4. Considerações práticas

4.4. Estresse térmico x casca dos ovos: Aves em ambientes quentes e com dificuldades de dissipar o calor podem diminuir o grau de calcificação da casca do ovo e aumentar o percentual de quebra da granja.



4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico:



Fonte: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207C/120706C.pdf>

4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico: ??



Fonte: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207C/120706C.pdf>

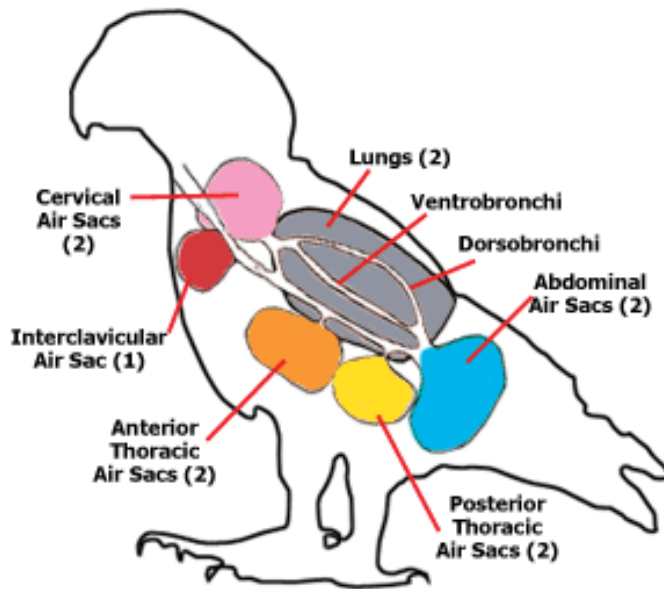
4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico: Ruptura de saco aéreo cervical

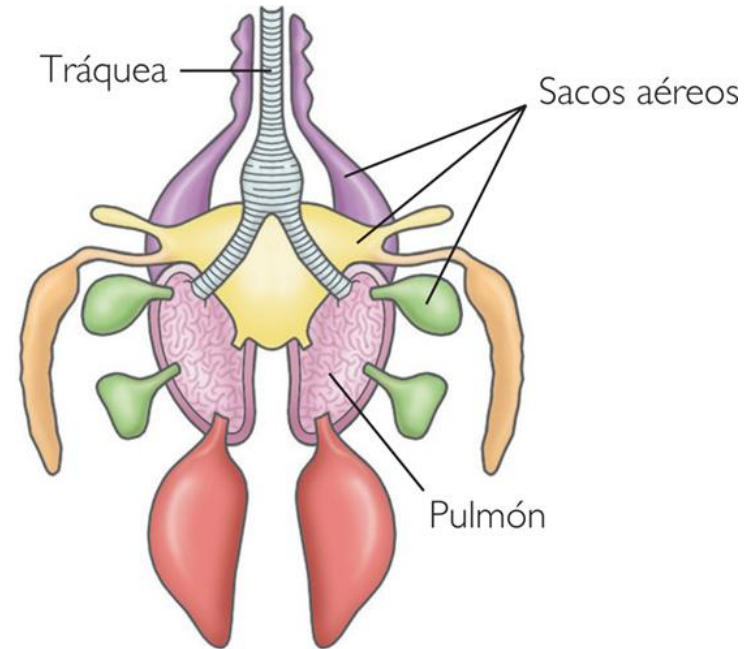


Fonte: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207C/120706C.pdf>

I. Considerações anatomo-fisiológicas



http://www.peteducation.com/images/articles/ill_bird_airsacs.gif



<http://bo.kalipedia.com/>

I.4. Sacos aéreos: Estruturas saculares ligadas aos pulmões, que servem como câmara de recepção do ar inalado pela ave, uma vez que elas possuem pulmões rígidos. São grandes, complacentes, de paredes finas e originam-se de brônquios secundários pulmonares.

4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico: Ruptura de saco aéreo cervical



O saco aéreo se rompe, e o ar sai, se acumulando sob a pele da ave. Causa dificuldades na respiração, e pode ser mortal para o animal.

4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico: Ruptura de saco aéreo cervical

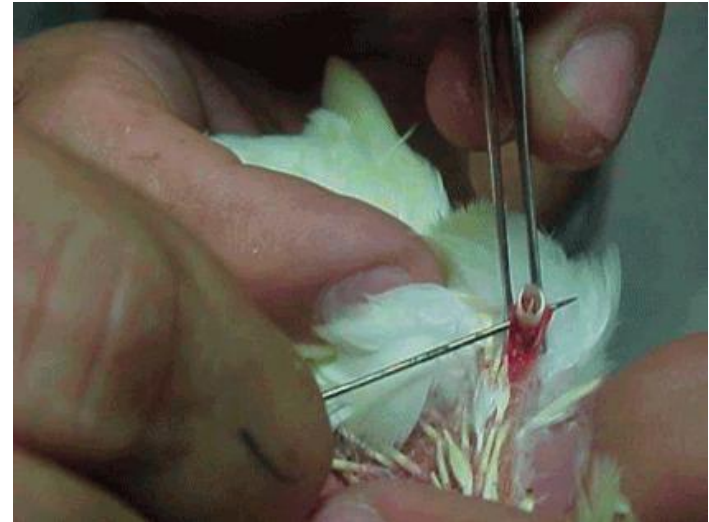


Possíveis causas:

- Presença de infecções respiratórias;
- Esforço físico muito grande;
- Traumas;
- Características anatômicas da espécie ou predisposições genéticas que facilitem o aparecimento da patologia.

4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico: Ruptura de saco aéreo cervical



Tratamento:

- Punção da área enfisematosa no lugar mais superior (para facilitar a saída de ar), elegendo uma área pouco vascularizada;
- Colocação de uma cânula para saída do ar, sendo fixada com um ponto de sutura, por 15 dias;
- Antibioticoterapia durante 6 dias.

4. Considerações práticas

4.5. Caso clínico: Ruptura de saco aéreo cervical



Ave recuperada.

5. Considerações finais

Aves: Maior eficiência do sistema respiratório.

- O movimento contínuo e unidirecional do ar pelos parabronquios paleopulmonares reduz o desvio do ar e aumenta a eficiência da ventilação.
- No mecanismo de contra-corrente das trocas gasosas, o sangue é trazido pelos capilares sanguíneos, fluindo em direção contrária ao fluxo de ar nos parabronquios e capilares aéreos, o que potencializa as trocas gasosas.
- As traquéias e os sacos aéreos são comparativamente grandes em termos de volume, permitindo grande volume de fluxo (ar que circula a cada inspiração). As aves apresentam volume de fluxo até três vezes maior que os mamíferos.

5. Considerações finais

Aves: Maior eficiência, pra que?

- Alta demanda metabólica, principalmente durante o vôo (15x maior que em repouso).
- Sistema respiratório de peso reduzido (assim como ossos e outros órgãos) para facilitar o vôo.
- Melhor aproveitamento do ar em baixa oxigenação – altas altitudes – vôo.

Dúvidas???



Obrigado! Até a próxima!

andre_azevedo_81@hotmail.com