

MIC GHID DE TERAPIE ÎN AFECTUL RESPIRATOR LA ANIMALE

SMALL GUIDE OF THERAPY IN THE RESPIRATORY DISEASES IN ANIMALS

Romeo T. Cristina, Eugenia Dumitrescu, Florin Muselin, Chirilă Andreea, Alexandru O. Doma,
Pap Andreia, Călin I. Hulea

Facultatea de Medicină Veterinară Timișoara

Cuvinte cheie: *tract respirator, tratament, animale*

Key words: *respiratory tract, treatment, animals*

Rezumat

În acest referat sunt prezentate într-un mod sintetic și facil de înțeles principalele elemente de natură anatomică, fiziologică și fiziopatologică ale afectului respirator. Sunt prezentate aspectele legate de: efortul respirator, factorii de protecție celulari și secretorii, principalele surse generatoare tehnice și microbiologice ale afectului pulmonar pecum și principalele entități patologice ca: hipoxia, răcelile simple, procesele obstructive, infecțiile bacteriene și fungice. Capitolul al doilea este dedicat principiilor terapeutice aplicabile înafecțiunile tractului respirator. Sunt prezentate: Nivelul penetrării particulelor în tractul respirator în funcție de mărime, principalele categorii utilizate în terapia bolilor respiratorii (substanțele expectorante, antisecretoriile, antitusivele, brohodilatatoarele, alcaloizii, antiinfecțioasele, antiastmaticele, antihemoragicele, agonistii receptorilor β -Adrenergici, antialergicele etc.).

Abstract

In this report are presented in an easy to understand way, the main elements of such anatomy, physiology and pathophysiology of respiratory affection. They are presented aspects: respiratory effort, protective factors and cell secretory main producers of technical and microbiological pecum lung and major disease entities as: hypoxia, simple colds, the obstructive processes, bacterial and fungal infections. The second chapter is dedicated to therapeutic principles applicable înafecțiunile respiratory tract. Are presented: the level of penetration of the particles into the respiratory tract depending on the size, the main categories used in the treatment of respiratory diseases (expectorants substances, antisecretory, antitussives, brohodilatatoarele, alkaloids, anti-infectives, antiastmaticele, antihemoragicele, β -adrenergic receptor agonists, allergics, etc.).

1. Rememorări obligatorii

1.1. Anatomia tractului respirator

Diferă între speciile de animale în ceea ce privește:

- forma tractului respirator superior / inferior;
- măsura, forma și modelul oaselor turbinate;
- ramificarea bronhiilor / anatomia bronhiolelor terminale;

- ventilația colaterală;
- lobația / lobulația;
- grosimea & alimentarea cu sânge a pleurei.
- structura mediastinului;
- relația: artere pulmonare - artere bronșice - bronhiole;
- prezența / tipul șunturilor vasculare;
- distribuția mastocitelor

În figurile 1-6 sunt prezentate comparativ diferite tipuri pulmonare la speciile de animale.

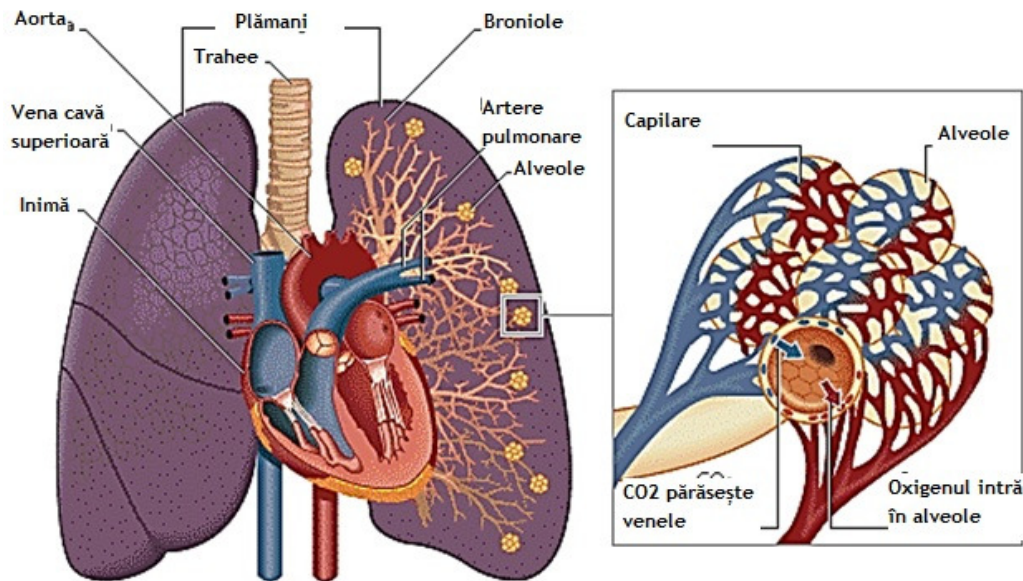


Figura 1. Structura generală a aparatului respirator

Sursa: http://www.clevelandareaph.com/Lungs_and_alveoli.gif

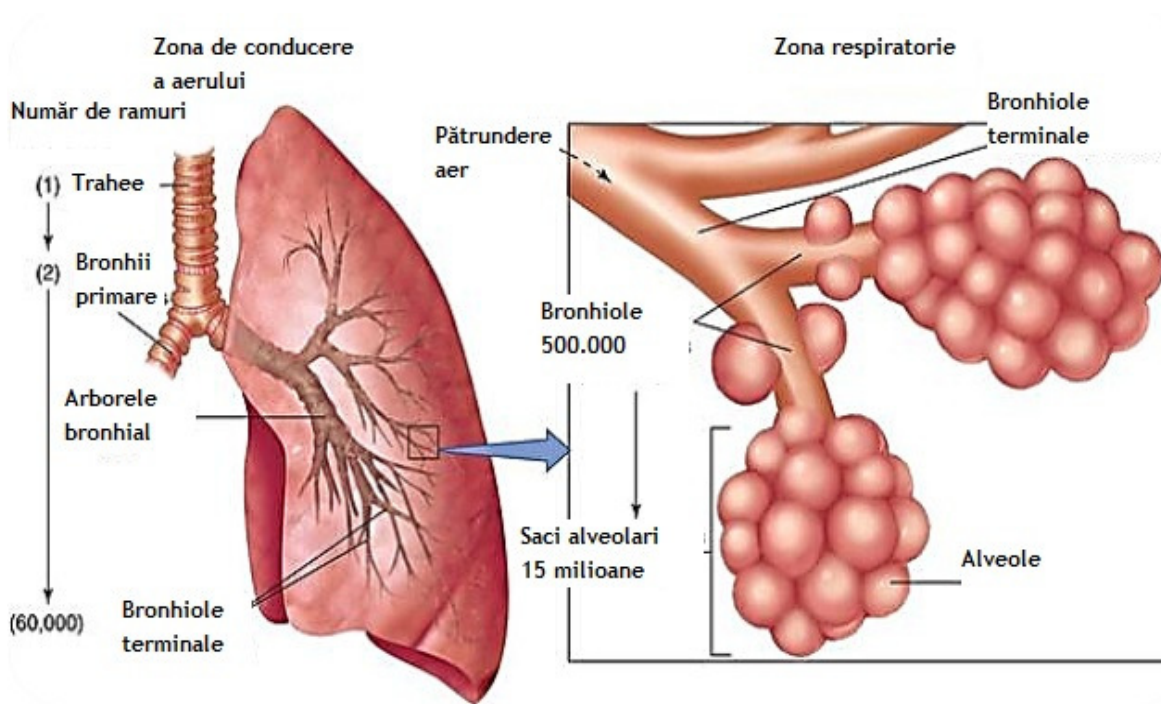


Figura 2. Structura intimă a aparatului respirator

Sursa: <https://humanphysiology2011.wikispaces.com/07.+Respiratory+Physiology>

1.1.1. Variațiile în structura anatomică a pulmonului

Sunt foarte variate între speciile de animale, toate foarte legate de funcția respiratorie. Această structură poate influența patogeneza bolilor respiratorii la o anumită

specie. Literatura descrie trei grupe principale care au o anatomie grosier similară a plămânului:

- •vaca, oaia, porcul;
- •câine, pisica, maimuța, sobolan, iepure, cobai
- •calul și omul.



Figura 3. Structura general a pulmonului la bovine

Sursa: Klaus-Dieter Budras /Robert E. Habel - BOVINE ANATOMY An Illustrated Text, 2003, Schlütersche, Germany

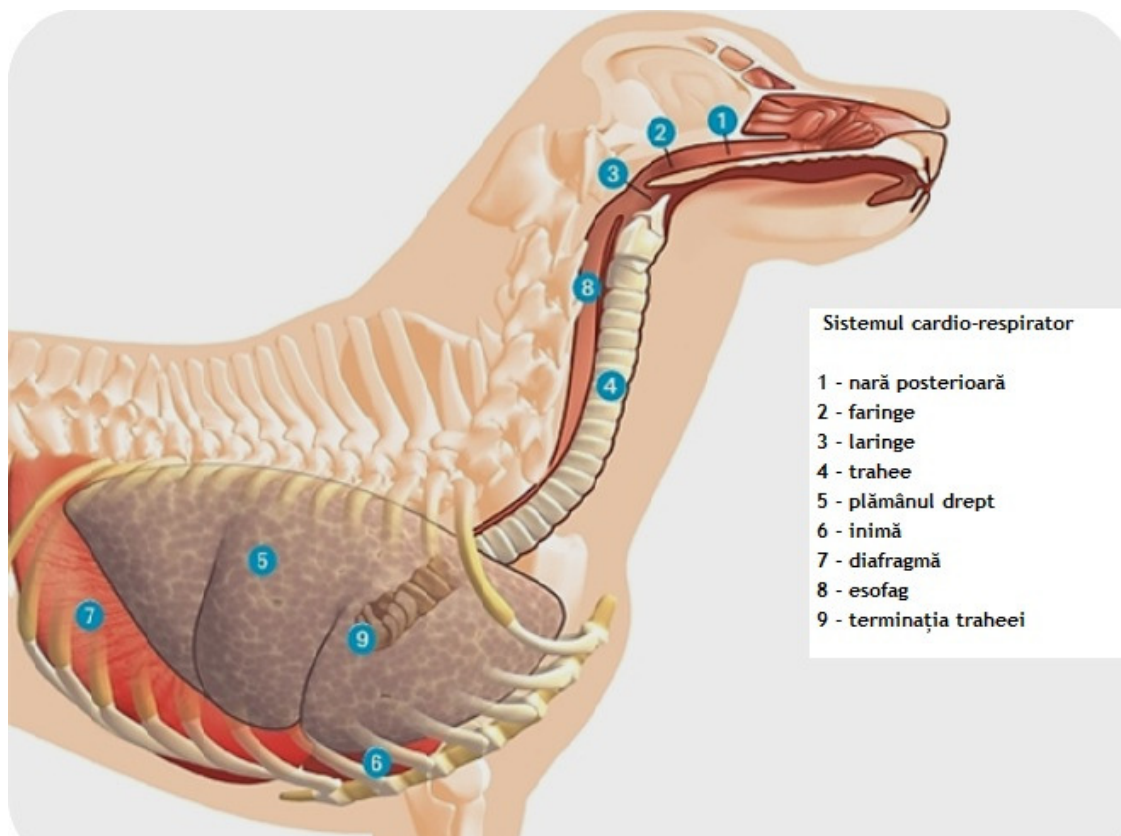


Figura 4. Aparatul respirator la câine

Sursa: Klaus-Dieter Budras /Robert E. Habel - BOVINE ANATOMY An Illustrated Text, 2003, Schlütersche, Germany

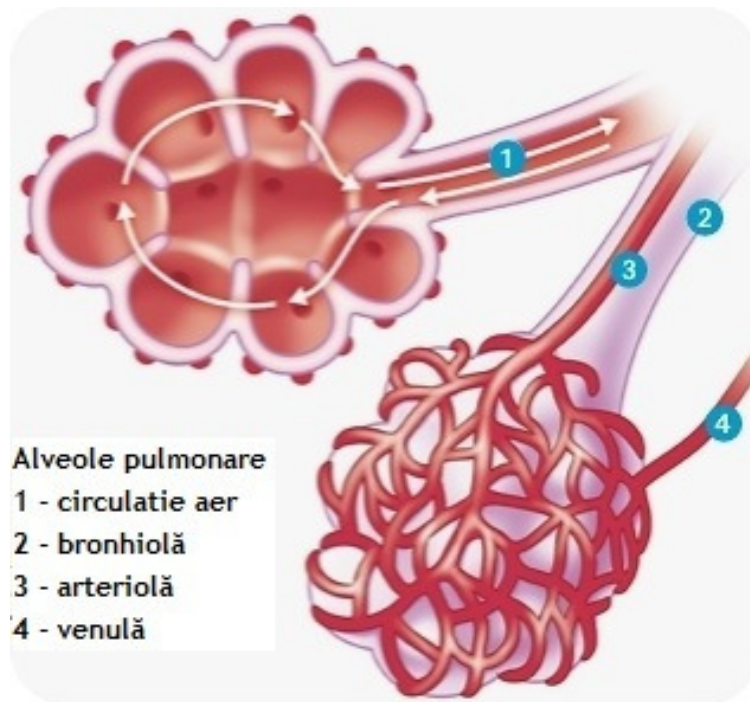


Figura 5. Structura intimă a tractului aerofor la câine

Sursa: <http://breeds.royalcanin.co.uk/knowledge/physiological-functions/respiration>

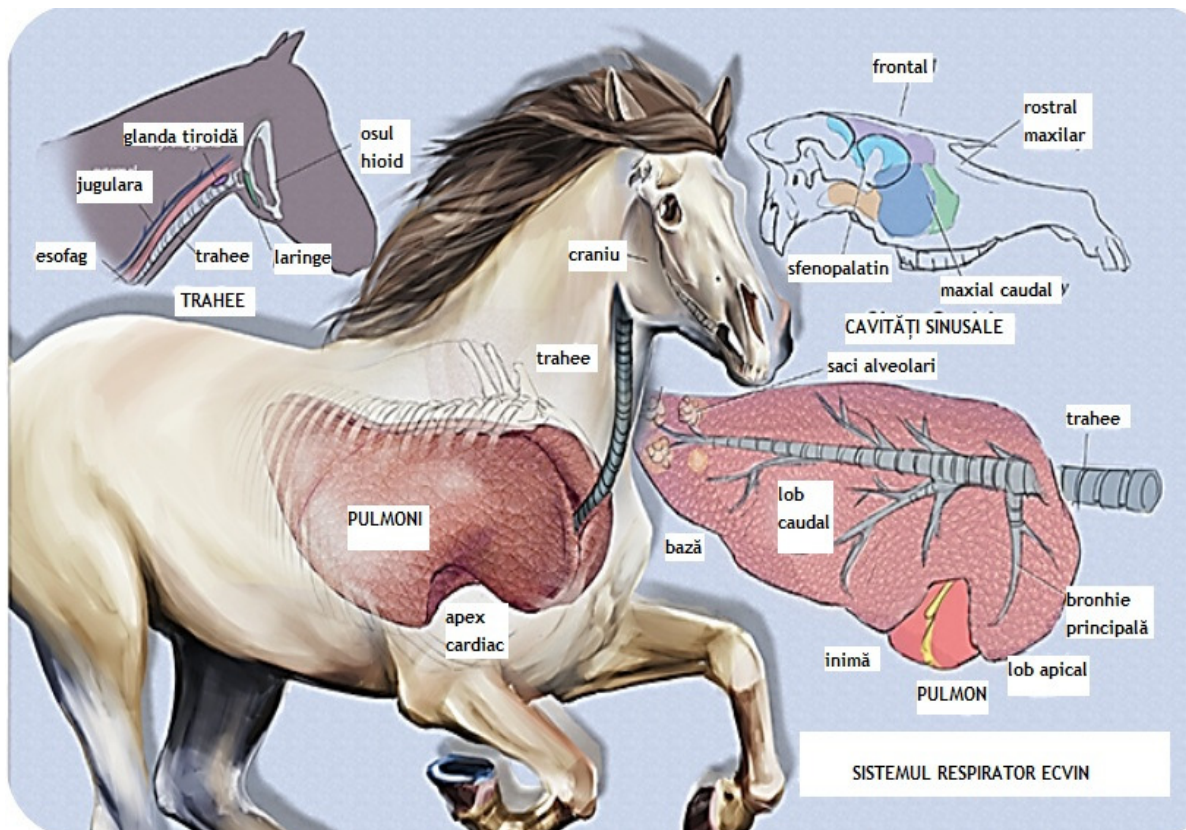


Figura 6. Prezentarea aparatului respirator la cal

Sursa: http://hoovesandheartbeats.tumblr.com/post/102075127540/starm0use-starm0use-qg-most-of-the?soc_src=mail&soc_trk=ma

1.1.2. Variațiile fiziologice ale pulmonului

Diferențele anatomice / fiziologice sunt factori care determină în mare măsură de ce unii agenți patogeni afectează doar anumite specii

De exemplu:

- *Mannheimia haemolytica* afectează bovinele, dar nu porcii
- Pneumonia este un proces important pt. bovine și suine, dar mult mai puțin important pt. câini și pisici.
- Bovinele au drenajul retrograd al faringelui ceea ce poate genera:
- hipertensiunea pulmonară
- ventilația redusă în medii reci, fiind foarte sensibile la schimbările de temperatură
- plămâni relativ mici, volum și capacitate funcțională reduse

1.1.3. Aparatul respirator: funcții majore

- Furnizează O_2 sistemului cardiovascular și către organism
- Elimină CO_2 .

Transferul de gaze are loc în alveolele pulmonare, unde bariera aer - sânge este o membrană subțire și permeabilă (figura 7).

Disfuncția transferului gazos datorită unor procese care pot să compromită membrana, furnizarea O_2 și / sau sângele întodeauna sunt urmate de efecte grave.

În plus, sistemul respirator mai posedă și funcții de:

- menținerea echilibrului acido-bazic (ca rezervor de sânge),
- filtrarea,
- distrugerea embolilor,
- metabolizarea unor substanțe bioactive (ex. serotonina, prostaglandinele, corticosteroizii, leucotrienele),
- activarea unor substanțe biologice (ex. angiotensina).

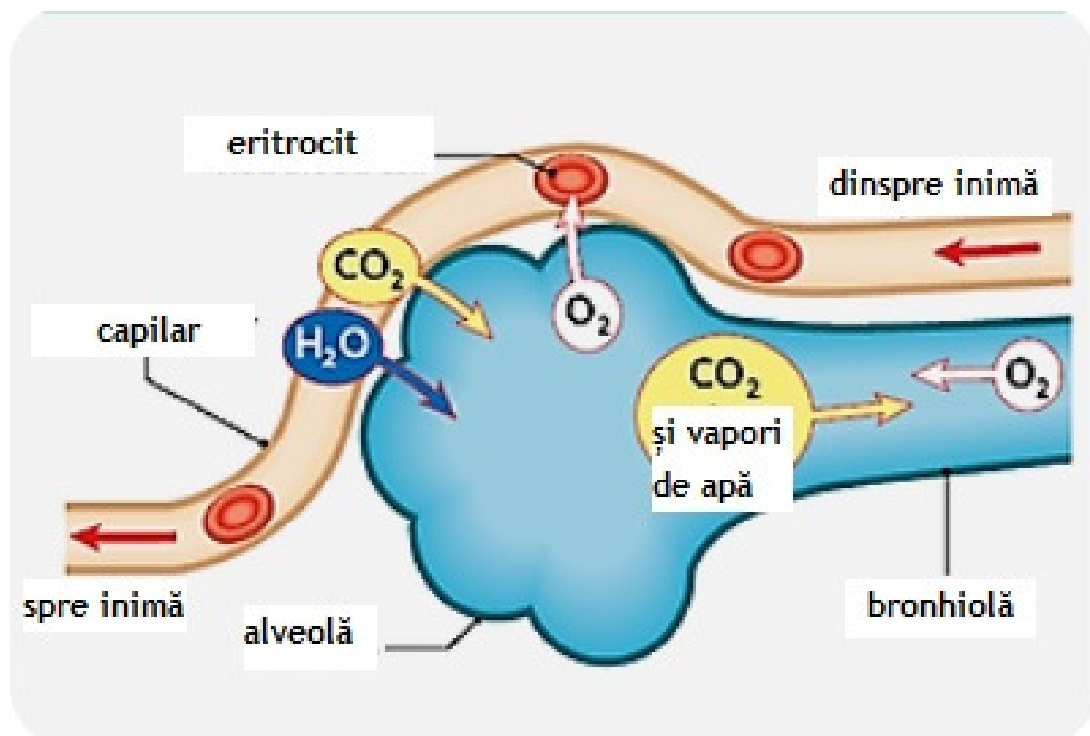


Figura 7. Aparatul respirator: funcții majore

Sursa: http://q09respirationc.wikispaces.com/file/view/Gas_exchange_1.png/301957478/307x213/Gas_exchange_1.png

Efortul pulmonar

Efortul pulmonului este crescut
proceșele care:

7

- se opun expansiunii plămânului:
 - fibroza,
 - hidro-, chylo-, pneumo- sau hemo-toraxul,
- reduc debitul de aer:
 - boala obstructivă nazală,
 - bronșiolita,
 - bronhoconstricția,
 - paralizia laringiană,
 - edemul pulmonar,
- îngroașă interfata aer-sânge:
 - pneumonia interstitală datorită virusurilor sau toxinelor,
 - edemul pulmonar

1.2. Factorii de protecție celulari și secretorii

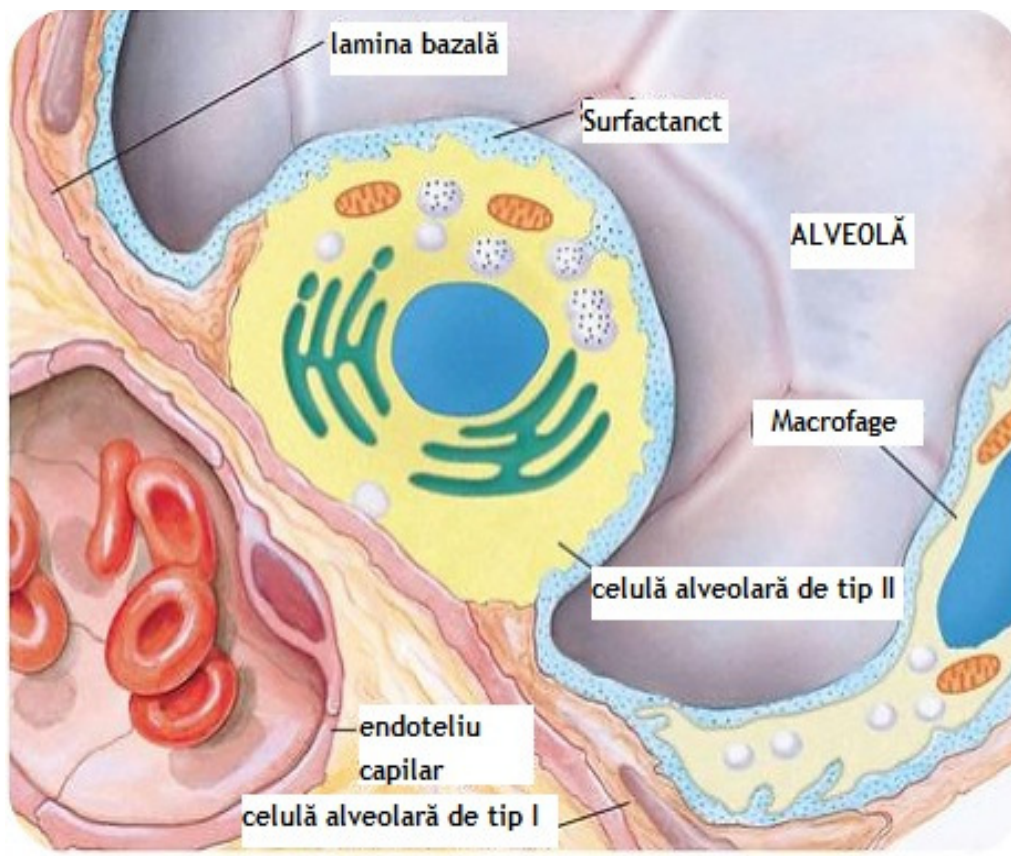
Apărarea celulară include:

- macrofagele, fagocitează „invadatorii” (sau cel puțin antigenii lor) și apoi le „prezintă” limfocitelor pt. inițierea răspunsului imun, și
- neutrofilele, care „mor în luptă” și trebuie îndepărtate, împreună cu enzimele lor potențial dăunătoare.

Apărarea secretorie include:

- interferonul pentru apărarea antivirală,
- complementul pentru liza de invadatorii,
- surfactanții capturează alveolele prevenind prăbușirea lor și facilitează funcția macrofagelor,
- fibronectina în modularea atașamentului bacterian,
- anticorpii și mucusul.

În figura 8 este prezentată schematizat funcția de protecție a pulmonului



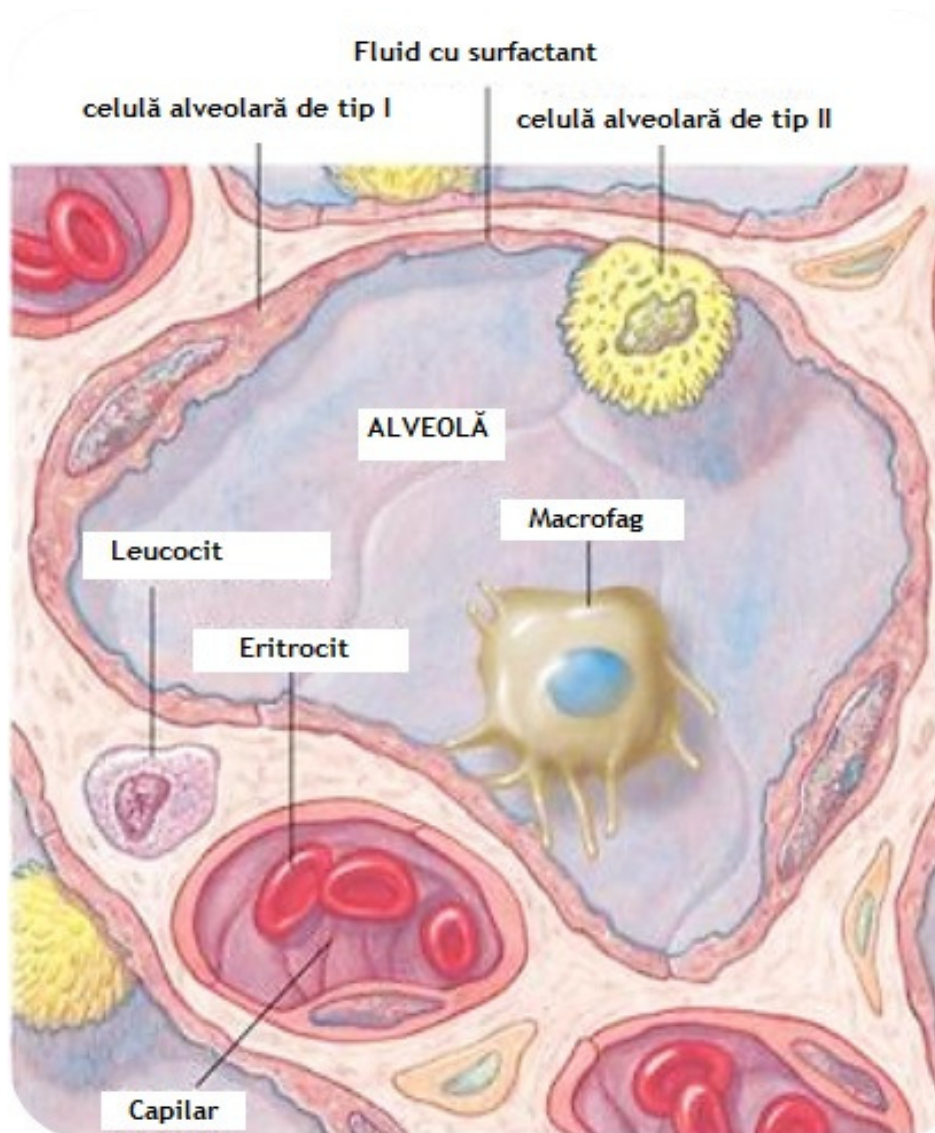


Figura 8. Funcția de protecție a pulmonului

Sursa: <https://humanphysiology2011.wikispaces.com/07.+Respiratory+Physiology>

1.4. Principalele surse generatoare (tehnice) ale afectului pulmonar

Cele mai cunoscute surse generatoare ale afectului primar sunt:

- schimbările bruste de dietă,
- întărcarea în sezonul rece,
- igrasia, praful, mucegaiul,
- nivelul ridicat al amoniacului,
- ventilatia slabă a adăposturilor,
- amestecarea unor categorii diferite de vârstă
- transportul pe distante mari,
- curenții de aer

Suprafețele mucoase ale tractului respirator contin **foliculi limfoizi** responsabili de schimbul de celule cu alte părți ale corpului.

De reținut că:

majoritatea limfocitelor din mucoasa tractului respirator produc doar IgA, în timp ce celulele din ganglionii limfatici ai tractului produc **IgM și IgG**.

În funcție de: agentul implicat, vârstă, specie, mijloace specifice de apărare etc. apar răspunsuri (imuno, celularo și/sau anticorp - mediate) ca:

- opsonizarea,
- aglutinarea,
- imobilizarea,

- neutralizarea toxinelor și / sau a virusurilor,
- blocarea aderenței la celule,
- liza,
- chemotaxia etc.

1.5. Răspunsul imun al animalului

Poate varia de la o specie la alta, fiind disponibil în diferite puncte ale tractului respirator. **De exemplu:**

- particulele mari de antigen imunizează tractul superior
- particulele mici (de replicare) imunizează tractul inferior

Pentru a dezvolta niveluri adecvate de anticorpi sunt necesare doze repetate de antigen + adjuvant sau de antigen replicant.

De reținut că: în condiții de teren aceste rezultate sunt rareori atinse (numeroase studii, folosind vaccinuri respiratorii la bovine, nedemonstrând o eficacitate semnificativă statistic)

1.5.1. Flora normală a tractului respirator

Adesea (mai ales sistemul respirator superior) poate include **floră patogenă**.

De reținut că:

Sistemul respirator inferior este, de obicei, steril (datorită activității escalatoare muco-ciliare).

În **Tabelul 1** sunt prezentate principalele genuri bacteriene cu implicații în afectul respirator

Tabelul 1

Principalele genuri bacteriene cu implicații în afectul respirator

Genul	Caracteristici
<i>Staphylococcus spp.</i>	Coci îngrămăditi, Gram-pozitivi
<i>Corynebacterium spp.</i>	Cordoane pleomorfe non-motili, non-sporogeni. Gram-pozitivi
<i>Streptococcus spp.</i>	Lanturi de coci, Gram-pozitivi
<i>Moraxella spp.</i>	Diplococi și diplobacili, Gram-negativi
<i>Haemophilus spp.</i>	Cordoane mici, Gram-negativi
<i>Bacterioides spp.</i>	Cordoane pleomorfe mici, Gram-negativi

1.6. Principalele afecțiuni respiratorii

Afectul respirator are la bază:

Infecțiile (ex. pneumoniile de tip infecțios).

Afecțiunile de tip:

a) **Obstructiv:** obstrucionează căi aerofore superioare și profunde (ex. astmul, bronșita, emfizemul).

b) **Factori fizici restrictivi:** limitează expansiunea normală a plămânilor (ex. pneumotoraxul, atelectazia, sindromul respirator și fibroza chistică). **Cancerul** sau expunerea la particule ce alterează funcția respiratorie

1.6.1. Răcelile comune

În marea lor majoritate sunt produse de **virusuri** (adesea zoonozice)!

Până în prezent se cunosc cel puțin 200 de virusuri ca surse a răcelilor comune la om și animale.

Dintre acestea:

- 50% din cazuri sunt **Rhinovirusuri** (>100 tipuri)
- 15-20% sunt **Coronavirusuri**
- 30-35% alte tipuri: **Parainfluenza**, **Paramyxoviridae**, **Corona-**, **Cox-**, **Echo-**, **Reovirusuri** cu importanță pt. animale

Majoritatea infecțiilor tractului respirator superior la noi în țară sunt cauzate de către:

Rhinovirusuri și **Parainfluenza**

Numeroase virusuri pot genera pneumonii ca și complicații ale infecțiilor cea mai importantă este **influența** (figura 9)

Celulele H și N sunt factorii de virulență și antigenii specifici:

Crestele de Hemaglutinină (H) sunt utilizate pentru atașarea la celulele gazdă

Crestele de Neuraminidază (N) sunt utilizate pentru eliberarea virusului din celulă

Mutațiile asupra Hemaglutininei și Neuraminidazei conduc la:

- schimbul antigenic (schimbare majoră doar pentru
- tipurile virale A) sau
- driftul antigenic (schimbări minore la toate tipurile
- virale)

Tulpinile virale, identificate antigenic după diferențele dintre H și N sunt împărțite în virusurile de:

- Tip A → mamifere și păsări (cele mai severe și extinse; ex. variantele antigenice ale gripelor: H1N1 și H3N2)
- Tipurile B și C → la oameni

1.6.2. Infecțiile

Bolile microbiene ale tractului respirator superior și inferior sunt cel mai adesea produse de:

- Bacterii
- Virusuri
- Fungi

Acestea producând:

- Bronșite
- Bronșiolite
- Pneumonii

La animale cele mai importante entități fiind produse de:

- Tusea convulsivă (*Bordetella spp.*)
- Tuberculoza (*M. tuberculosis*) (fig. 10).

• Pneumoniile tipice:

- *Str. pneumoniae*,
- *H. influenzae*

• Pneumoniile atipice:

- *Mycoplasma pneumoniae*
- *Legionella pneumophila*
- *Chlamydia psittaci*

1.6.3. Procesele obstructive și restrictive

Procesele asmatiforme

Principalele semne clinice sunt:

- bronhospasm
- edemul căilor respiratorii
- producția de mucus în exces

Alergenii (polen, păr, fungi, praf, acarieni)

- Aerul rece
- Poluanții din mediu
- Starile emotionale puternice
- Exercițiile sustinute
- Infecțiile

În figura 11 este redat mecanismul general al procesului obstructiv

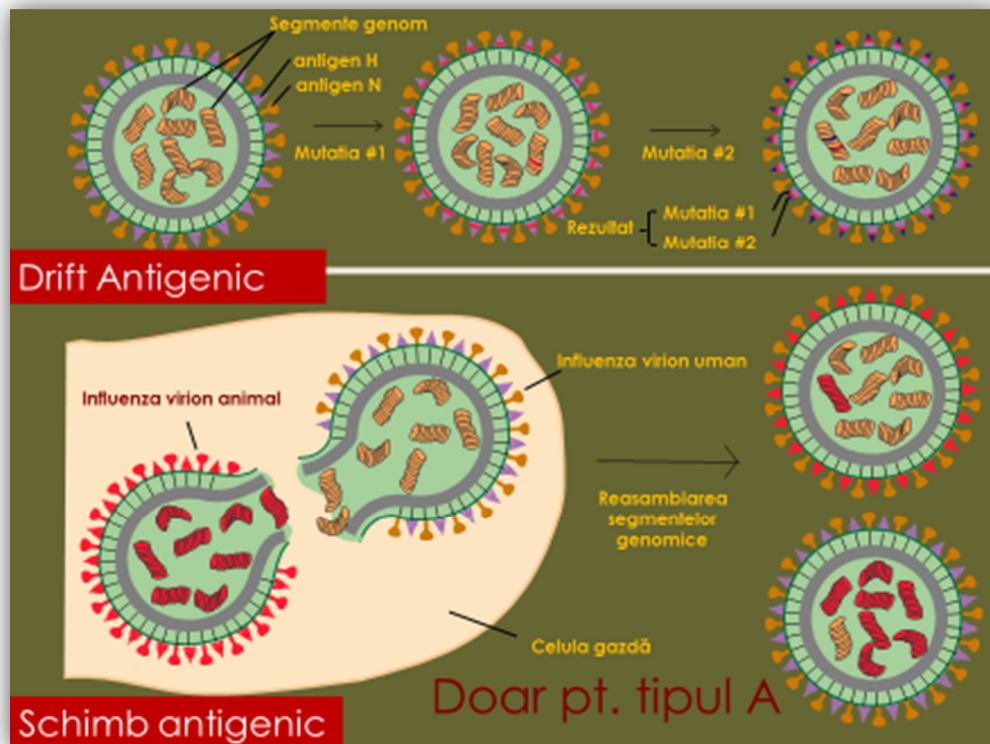


Figura 9. Prezentarea schematică a mecanismelor virusului influenței

Sursa: <http://slideplayer.com/slide/5861769/> (modificat Cristina)

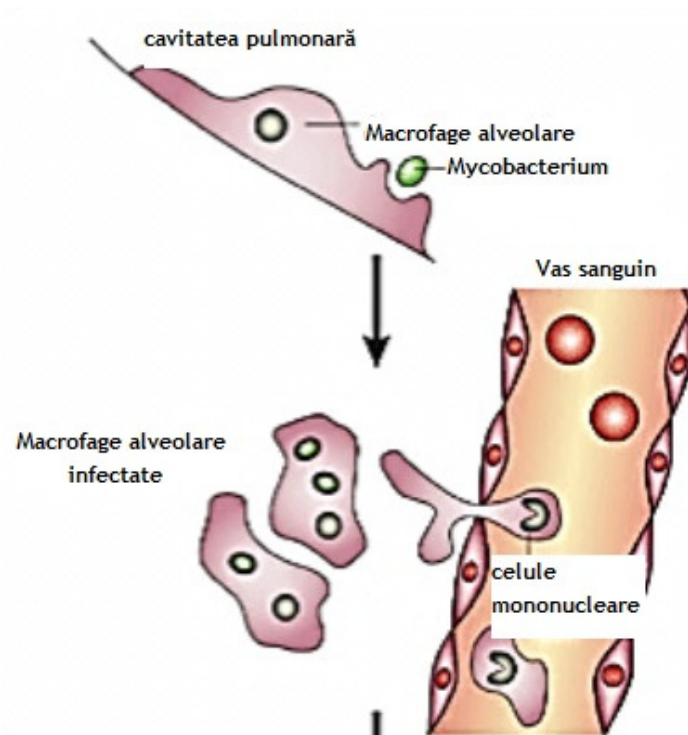


Figura 10. Mecanismul general al infecției în tuberculoză

Sursa: <http://slideplayer.fr/slide/499032/>

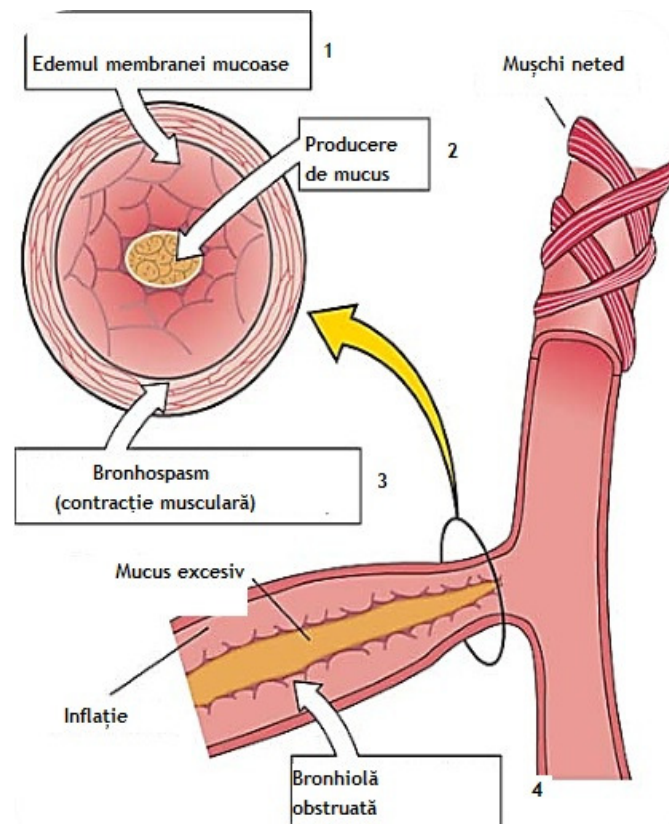


Figura 11. Mecanismul general al procesului obstructiv

Sursa: <http://slideplayer.com/slide/5864151/>

1.6.4. Infecțiile fungice ale tractului respirator profund

Sporii fungilor sunt inhalati usor de către animale. Acestia pot germina în tractul respirator profund.

Studiile recente confirmă incidența crescută a infecțiilor fungice mai ales a două genuri:

- *Coccidioides* (figura 12).
- *Pneumocys*

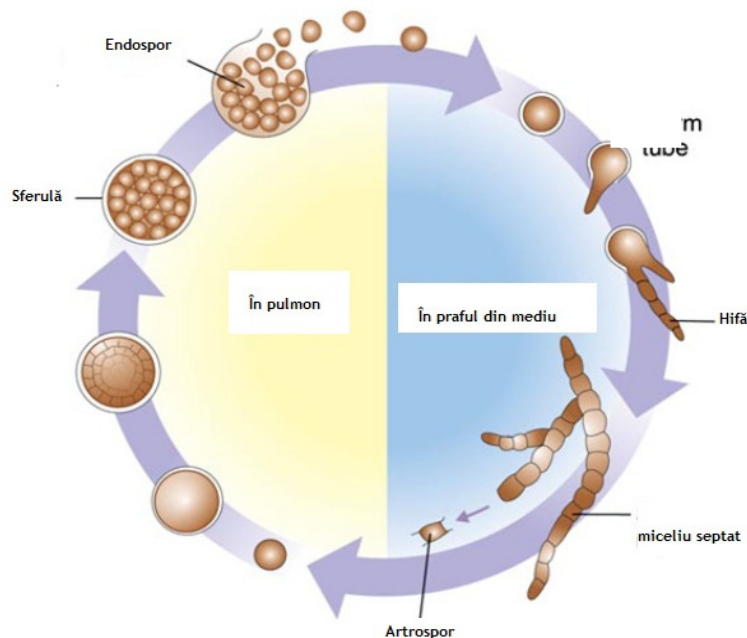


Figura 12. Ciclul evolutiv al *Coccidioides immitis*

Sursa: <http://slideplayer.com/slide/4636317/>

Pneumonia pneumocistică (PCP)

Produs de micul fung: *Pneumocystis jiroveci* (*P. carinii*), comun identificat în natură sau prezent în pulmonii sănătoși de la om și animale → se transmite prin aerosoli.

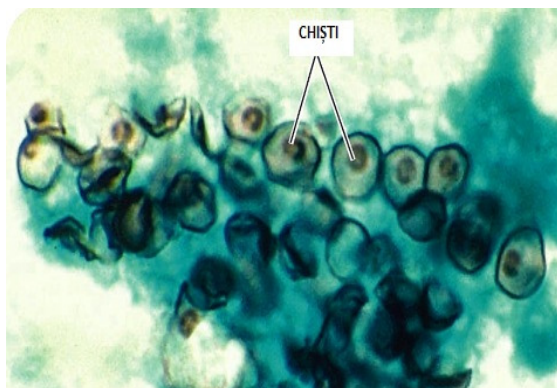


Figura 13. *Pneumocystis jiroveci* (chiști)

Sursa: https://classconnection.s3.amazonaws.com/451/flashcards/929451/png/screen_shot_2012-03-06_at_7.28.14_pm1331090910507.png

Diferențierea: Insuficiența respiratorie Acută vs. Cronică este redată în Tabelul 2

Tabelul 2

Diferențierea insuficiența respiratorie Acută vs. Cronică
(Sinteză Cristina)

Acut	Cronic
<p>Pneumotoraxul Uzul excesiv de sedative Efuziunea pleurală Acumularea lichidelor în cavitatea pleurală Obstrucția căilor aere Statusul astmatic Inhalarea de toxine/gaze nocive.</p>	<p>Bolile pulmonare interstițiale Emfizemul Fibroza chistică Insuficiența cardiacă congestivă Tulburări neuromusculare (distrofia musculară, miastenia gravis, scleroza laterală amiotrofică Embolia pulmonară Edem pulmonar difuz</p>

1.7. Simptomele majore ale bolii respiratorii

Simptomele majore ale bolii respiratorii sunt prezentate în Tabelul 3

Tabelul 3

Simptomele majore ale bolii respiratorii
(Sinteză Cristina)

Semn clinic	Cauza
Hipoxia	nivel scăzut al oxigenului în tesuturi
Hipoxiemia	nivel scăzut al O ₂ în sângele arterial
Hipercapnia	nivel crescut al CO ₂ în sânge
Hipocapnia	nivel scăzut al CO ₂ în sânge
Dispnea	respirație dificilă
Tahipnea	rata rapidă a respirației
Cianoza	decolorația albastruie a pielii / mucoaselor datorită slabei oxigenări
Hemoptizia	prezența sângelui în spută

Etapile principale ale evoluției clinice a bolii respiratorii sunt redată în Tabelul 4

Tabelul 4

Etapile principale
ale evoluției clinice a bolii respiratorii

Secreția nazală
• seroasă,
• catarală,
• purulentă,
• hemoragică
Epistaxisul
Hemoptizia
Hiperpneea
Dispneea

Hipoxia (anoxia)

Este semnul cardinal al bolii respiratorii fiind urmarea:

- 1) capacității reduse a sângelui de a transporta O₂ (ex. anoxia anemică, intoxicația cu CO sau NO, sau anemia adevărată);
- 2) fluxului redus de sânge (ex. anoxia stagnantă din soc sau insuficiența cardiacă congestivă);
- 3) ventilației alveolare insuficiente/nepotrivite între ventilație / perfuzie, shunt, difuzie insuficientă (ex. anoxia hipoxică, din pneumonie, edemul pulmonar, congestia

cronică, pneumotorax, sau paralizia mușchilor respiratori);

- 4) incapacitatea tesuturilor de a folosi oxigen disponibil (ex. anoxia histotoxică, ca în otrăvirea cu cianuri).

2. Principii generale de terapie

Funcția respiratorie la animalul sănătos necesită integrarea sistemului nervos, a celui circulator și pulmonar în vederea reglării aspectelor specifice ale homeostaziei la nivel celular.

Până la această ora s-au realizat numeroase încercări de a furniza medicamente care pot îmbunătăți funcționarea neuronilor în condiții de hipoxie (la om), dar respirația la nivel celular rămâne în continuare apanajul toxicologiei (pentru animalele domestice).

Afectarea ratei și a profunzimii mișcărilor respiratorii poate fi în legătură (și) cu depresia sau stimularea centrilor medulari. În terapia bolilor respiratorii există mai multe direcții care solicită integrarea aspectelor nervoase, pulmonare și circulatorii care, în final să ducă la stabilirea homeostaziei prin:

- liniștirea funcțiilor secreto sau excretorii; sau
- accentuarea acestor funcții.

Rezultatul dorit va fi ameliorarea funcției respiratorii. Inflamația pulmonară sau a căilor aferente este cel mai adesea cauza principală a intervenției.

Cel mai adesea inflamația respiratorie include:

- pneumonia,
- bronșita,
- traheita și laringita, cauzate de: atacul bacterian sau parazitar, fungi, substanțele iritante, alergenii, virusuri etc.

Interferența cu amplitudinea și rata respirației este legată întotdeauna cu depresarea sau stimularea centrilor respiratori.

De asemenea nu trebuie omis că volumul respirator este înalt dependent de diametrul căilor respiratorii.

Diametrul acestora este pierdut nu doar datorită bronhoconstricției, dar și prin subțierea mucoaselor, prezența exudatelor și alți factori care conduc la pierderea funcțiilor pulmonare.

Stadiile timpurii ale inflamației pulmonare sunt semnalizate de creșterea vâscozității mucusului și o scădere a volumului său.

În consecință mucoasa respiratorie va fi uscată, inflamată, dureroasă, iritată la fiecare inhalație, care este însoțită de o tuse chintoasă, nereproductivă.

În acest context prioritatea terapeutică va fi creșterea cantității de mucus și protejarea mucoasei cu ajutorul expectorantelor și sedativelor respiratorii.

În medicina veterinară **afectul respiratoriu cronic** este de obicei forma cea mai frecvent întâlnită

În asemenea cazuri starea animalului este mai mult sau mai puțin modificată, dependent și de etiologie și severitatea procesului inflamator, de obicei, cauza primară rămânând ocultă.

Această situație va determina veterinarul să instituie tratamente simptomatice, care să înlăture în primă instanță tusea, o permanentă spină iritativă pentru plămân.

Etapele unei terapii de succes vor fi:

- **reducerea vâscozității mucusului bronhial, sau**
- **a secreției mucopurulente,**
- **controlul procesului inflamator și**
- **dilatarea bronhiolilor.**

Depresia centrilor medulari apare de obicei în timpul anesteziei generale, iar **stimularea** lor apare în reacțiile febrile, algice sau odată cu modificările care interferează oxigenarea sângelui sau a țesuturilor.

Trebuie să se țină cont de faptul că simptomele (cum ar fi cianoza sau dispneea) pot avea și cauze primare care nu sunt de natură pulmonară, cum ar fi de exemplu insuficiența cardiacă sau hernia diafragmatică.

În plus, trebuie să se menționeze faptul că volumul aerului inspirat este dependent de diametrul căilor aerofore.

Diametrul funcțional este afectat nu numai de bronhoconstricție ci și de îngroșarea mucoasei, de prezența exudatului și a tuturor

factorilor care conduc la alterarea funcționării normale a pulmonului.

Stadiile incipiente ale inflamației pulmonilor și ale tractului respirator sunt în general însoțite de o creștere a vâscozității mucusului și de scăderea volumului acestuia.

Aceste fenomene conduc la apariția unei mucoase uscate, inflamate și dureroase, iritată cu fiecare inspirație, cauzând astfel o tuse aspră, uscată, dureroasă și total inutilă, cunoscută sub denumirea de „**tuse nereproductivă**”.

În tratamentul acestei afecțiuni, unul dintre scopuri este reprezentat de creșterea producției de mucus, în vederea protejării mucoasei, reducând în același timp frecvența dăunătoare a tusei, parțial prin prevenirea stimulării mucoasei, acoperind-o cu mucus, dar și prin deprimarea reflexului de tuse la nivel central.

Aceste obiective pot fi atinse prin utilizarea combinată a substanțelor cu acțiune expectorantă (cum ar fi ipecacuanha – rădăcina de ipeca, clorura de amoniu sau iodura de potasiu) cu antitusive, cum ar fi codeina.

În stadiul de rezoluție al inflamației tractului respirator, în căile aeriene apare în general un exces de mucus și de țesuturi descumate, care împiedică pasajul liber al aerului și stimulează declanșarea tusei la fiecare mișcare respiratorie.

Scopul tratamentului în acest caz este fluidificarea mucusului și stimularea activității cililor mucoasei, astfel încât prin tuse sau prin mișcările cililor să se poată realiza eliminarea descumatei celulare.

Pot fi administrate în acest scop clorura de amoniu și iodura de potasiu, rădăcina de ipeca. În acest stadiu, tusea trebuie stopată numai în cazul în care produce disconfort.

Afecțiunile respiratorii cronice sunt mai problematice, atât pentru animal cât și pentru proprietar sau medicul veterinar.

În aceste cazuri, starea generală a animalului este mai mult sau mai puțin alterată, în funcție de etiologia bolii.

Cauza primară a afecțiunii poate să nu mai fie evidentă, boala putând să devină polifactorială. În astfel de situații, clinicianul va fi nevoit să recurgă la un tratament simptomatic.

Acesta poate fi util prin faptul că suprimarea tusei neproductive va duce la eliminarea unei cauze care lezionaază continuu pulmonii, va reduce stresul exercitat asupra sistemului circulator și permite animalului repausul necesar recuperării.

Importanța reflexului protector de tuse trebuie să fie pus în balanță cu potențialele efecte dăunătoare ale acceselor de tuse violente și continue.

Pe măsură ce cunoștințele referitoare la bazele moleculare ale afecțiunilor pulmonare sunt în continuă creștere, este posibil ca la abordările terapeutice enumerate anterior să se adauge metode noi, de exemplu în urma evaluării rolului neuronilor peptidergici, al factorului de activare al plachetelor și al factorului de relaxare al musculaturii netede, eliberat de epiteliul căilor aeriene.

2.1. Nivelul penetrării particulelor în tractul respirator în funcție de mărime

Terapeutică afectului respirator este în strânsă legătură cu tabloul clinic care adesea este polifactorial fiind efectuată cu asocierea celor mai potrivite medicamente patologiei.

Mucoasa respiratorie avantaje:

- suprafața mare de absorbție,
- vascularizația bogată,
- contactul capilarelor sanguine cu epiteliul alveolar.

Sunt de obicei depozitate pe:

- mucoasa respiratorie,
- pasajele nazale,
- laringe,
- trahee,
- bronhii

După care sunt transportate spre membrana mucociliară faringiană spre a fi:

- înghițite și/sau
- expectorate.

Particulele mici sunt depuse **adânc în alveole** unde sunt fagocitate de către macrofage.

Apărarea împotriva „invaziei” microorganismelor și a altor particule străine

este asigurată de către: structurile anatomice, mecanismele nespecifice / imunologice (celulare / umorale).

Aceștia sunt factorii care determină susceptibilitatea de specie și/sau individuală la bolile respiratorii, care pot fi manipulate prin utilizarea diferitelor tehnici de management al afectului respirator:

- vaccinuri,
- agenți antimicrobieni,
- alți agenți (ex. interferonii și limfokinele).

Gradul de penetrare a particulelor în funcție de mărime este redat în **Tabelul 5**.

Tabelul 5

Gradul de penetrare a particulelor în funcție de mărime

Mărimea particulei	Nivelul de penetrare
<30μm	Fose nazale
20-30μm	Trahee
10-20μm	Bronhii și bronhiole
2-5μm	Bronhiole
>3μm	Alveole pulmonare
0,8-2μm	Expirate din nou

2.2. Principalele remedii utilizate în terapia bolilor respiratorii (prezentare generală)

Principalele categorii medicamentoase utilizate în terapia bolilor respiratorii sunt redate în **Tabelul 6**.

Tabelul 6

Principalele categorii medicamentoase utilizate în terapia bolilor respiratorii

Grupe principale
antitusive,
bronhodilatatoare,
anti-inflamatoare,
expectorante,
decongestionante,
stimulante respiratorii,
antimicrobiene & antifungice

Substanțele expectorante

Cresc volumul și fluidifică secrețiile respiratorii, iar în stadiile incipiente ale inflamației reduc durerea și tind să scadă frecvența tusei. Afecțiunile inflamatorii cronice beneficiază de asemenea de acțiunea **mucoliticelor**.

Antitusivele reduc frecvența tusei, în general prin deprimarea centrului tusei. Aceste substanțe nu trebuie utilizate dacă secrețiile respiratorii sunt abundente, în afara cazului în care tusea este excesivă, cauzând epuizare - stare frecvent întâlnită la animale.

Substanțele bronhodilatatoare produc relaxarea musculaturii netede a căilor aeriene, contribuind astfel la ameliorarea semnificativă a dispneei și la îndepărtarea stimulilor care cauzează tusea.

Substanțele decongestionante sau medicamentele care conduc la subțierea membranelor, contribuie la ameliorarea dispneei, acționând în sensul scăderii gradului în care epiteliul și submucoasele inflamate reduc diametrul căilor aeriene.

Unele substanțe din acest grup, prin acțiunea lor antiinflamatoare reduc și volumul secrețiilor sau al exudatului, având efecte benefice asupra circulației aerului în tractul respirator.

În cazul depresiei funcției respiratorii din timpul anesteziei generale se va recurge la administrarea de **analeptice respiratorii**.

Aceste substanțe cauzează convulsii în cazul în care sunt administrate animalelor sănătoase; ele stimulează centrul respirator medular, uneori și chemoreceptorii carotidieni, amplifică frecvența și profunzimea mișcărilor respiratorii.

În prevenirea sau ameliorarea hipoxiei trebuie să se ia în calcul și posibilitatea utilizării oxigenoterapiei, cu sau fără asistarea respirației.

Chimioterapicele sau antiinfecțioasele joacă rol major în eliminarea cauzelor primare ale stresului respirator.

Substanțele descrise în acest capitol trebuie privite ca și adjuvante la terapia specifică indicată de cauza primară a afecțiunii clinice. Ele sunt rareori suficiente ca terapie unică, dar conferă ameliorarea simptomelor, cresc gradul de refacere după boală și contribuie la bunăstarea pacienților, chiar în cazul în care agentul etiologic al afecțiunii primare este necunoscut sau nu poate fi supus tratamentului.

Substanțele expectorante (vechi)

Farmacopeea abundă de numeroase substanțe cu acțiune expectorantă și sunt cunoscute de multă vreme din medicina tradițională. În situații patologice secrețiile traheobronșice pot fi crescute sau diminuate. Consistența în primul caz este mai mică pentru că sunt diluate, în al doilea caz sunt mai vâscoase.

Remedierea se poate asigura prin medicamente fluidifiante și excretomotorii și antisecretorii. Unele vomitive (ipeca, veratrina) administrate în doze mici pot fi expectorante pentru că produc nozeea și tusea (prin hipersecreție glandulară, inclusiv bronhică). Secrețiile bronhice diluate se vor elimina mai ușor, apărând reflex tusea.

De asemenea se vor intensifica mișcărilor respiratorii.

O serie de expectorante irită direct glandele bronhice care își măresc activitatea, secrețiile devenind abundente.

Substanțele vor acționa fie prin eliminare lor prin glanda în cauză (în această categorie intră iodurile, balsamurile, rezinele, guaiacolul, creozotul), fie prin influențarea acelorași glande de la exterior (prin fumigații).

Saponinele din unele droguri determină reflex punctul de plecare al arcului care este mucoasa stimulată, acționând prin fluidifierea secrețiilor bronhice.

Acest arc reflex poate porni chiar de la mucoasa bucală.

Saponinele nu se absorb, și ele acționează sistemic. Deci, contribuția expectorantelor la succesul terapeutic este minimă, principalul rol în prezent fiind de compuși ai remediilor pentru tuse cu administrare orală.

Expectorantele inhalatorii

Substanțele inhalatorii sunt în continuare utilizate în medicina veterinară. Substanțele active care se utilizează sunt fie încălzite, fie dizolvate în apă încălzită până la vaporizare și se administrează pe cale inhalatorie în spații închise. Inițial, animalele nu agreează mirosul puternic și vaporii; întregul procedeu este dificil, iar datorită aparatelor utilizate pentru producerea de vapori, chiar periculos.

Animalele de talie mică pot fi expuse repetat vaporilor de apă generați de o pompă care pot fi administrați prin intermediul unei măști sau în cuști unde vor fi închise animalele. Aceste procedee sunt eficiente în afecțiunile respiratorii cronice și pot fi suplimentate de o fizioterapie adecvată, destinată drenării și expulzării exudatelor lichefiate.

Substanțele din acest grup includ:

Benzoina

Este o rezină aromatică (se găsește în *Balsamul lui Friar*,

Uleiul de eucalipt (Eucaliptol)

Este un ulei volatil obținut prin distilarea din frunzele eucaliptului, o substanță incoloră, slab solubilă care se recomandă sub formă de fumigații în tratamentul catarului tractului aerofor sau se administrează intern, chiar s.c. la *câine*. Utilizări asemănătoare are tinctura, care este oficială.

Gomenolul (uleiul de Niaouli)

Este uleiul volatil obținut prin distilare cu vapori de apă al plantelor din genul *Mirtaceae*.

Este un lichid incolor, slab gălbui, cristale aciculare, cu miros caracteristic, volatile la temperatura camerei. Se solubilizează ușor, sub formă de alcool și eter. Adesea se folosește uleiul mentolat 1% în instalații nazale în coriză sau ca fumigații.

Cu toate că se consideră că aceste substanțe au o acțiune directă asupra celulelor secretorii bronhiale, se pare că există puține motive pentru care să se poată afirma că au alte efecte decât îmbunătățirea mirosului vaporilor.

Expectorantele cu administrare orală

În prezent sunt disponibile numeroase expectorante sistemice cu origine variată, toate fiind destinate administrării pe cale orală.

Unele dintre ele sunt substanțe care pot avea acțiune vomitivă, dar sunt administrate în doze subemetice, altele se absorb la nivel intestinal și sunt excretate, cel puțin parțial, calea mucoaselor bronhiale. Administrate în doze mici sunt fluidifiante

Balsamul de Tolu

Este o oleozină cu masă moale, cu timpul se întărește, are culoare brun-roșietică, miros acru, gust acru-amăru. După absorbție se elimină în parte prin calea pulmonară, favorizând expectorația și diminuând secrețiile glandelor bronhice. Este antiseptic. Se poate folosi la animale sub formă de sirop.

Rădăcina de Primula

În rădăcină se găsește alcaloidul *emetina*. Drogul oficial conține 10% *saponine*. Din el se prepară decocturi 5%, care se pot administra la *câine*. Oficială este și tinctura 10%. În afară de acțiunea *vomitivă* este și un *expectorant* valoros. Efectul este de lungă durată, deoarece principii activi se absorb și se elimină lent.

Rădăcina de săpunariță

Se folosesc rizomii și rădăcinile. Drogul conține 8% *saponine*. Este oficială și tinctura 20%.

Rădăcina de Senega

Provine din plante *Poligala senega*. *Conține*: saponina specifică, *senegina* în proporție de 2-2,5%, acidul poligalic și salicilatul de antil. Drogul este iritant pentru mucoase, de aceea se folosesc infuzii sau decocturi 3-10%. Se folosește la *câine*, în bronșite.

Adjuvante pentru fluidifiere

Floarea de lumânărică (*Flores verbasci*)

Se folosesc corolele și staminele. Drogul oficial conține saponine, substanțe mucilaginose, glucide, uleiuri eterice.

Rădăcina de lemn dulce (*Radix liquiritiae*)

Conține glicerizină care seamănă cu saponinele. Drogul este bun fluidifiant.

Expectorantele mucolitice

Substanțele cu acțiune mucolitică sunt relativ recent incluse în categoria substanțelor destinate să faciliteze eliminarea secrețiilor bronhiale prin mișcarea cililor sau prin tuse, ducând astfel la diminuarea frecvenței acesteia.

Mecanismul de acțiune este nu numai fluidifiant, ci și excreto-motor datorită activării contracției musculaturii netede bronșice și stimulării vibrației cililor mucoasei respiratorii. În afară de vomitive, dar în doze mai mici sunt cam aceleași droguri

Emetina

Lizează spasmele musculaturii netede bronșice care vor împiedica eliminarea secrețiilor, mai ales dacă sunt și aderente.

Expectorația mai are la bază și activarea cililor vibrații. Intră în tratamentul bronșitelor, pneumoniilor catarale sub formă de pulberi, boluri, mixturi, infuzii. Intră în compoziția *pulberii Dover* (alături de opiu și lactoză) și e păstrată la *Venena*.

Emeticul

Irită mucoasele digestive și produce reflex mărirea cantității secrețiilor bronșice. Excită centrul respirator și produce o acțiune excreto-motorie.

Sulfurile de stibiu

Sulfura portocalie de stibiu.

Este o pulbere amorfă, inodoră, insolubilă în apă. Are o acțiune expectorantă moderată care durează până la 8 ore. Este destul de puțin iritantă pentru mucoasele digestive.

La *rumegătoare* și *cabaline* se administrează în electuarii, în alimente medicamentoase, în pulberi compuse, plus alte expectorante și *Liquiritiae*.

Sulfura neagră de stibiu.

Este o pulbere neagră-cenușie, inodoră, insipidă, insolubilă în apă. Este mai iritantă. Se recomandă la *rumegătoarele mari* și *cabaline*.

Sulfura roșie de stibiu (kermes mineral)

Este o pulbere roșu închis, inodoră, insipidă, insolubilă în apă. Conține trisulfură de

stibiu. Este printre cele mai utilizate expectorante la *animalele mari* și *mijlocii*.

Sărurile de amoniu

Sunt substanțe care după absorbție se elimină prin glandele bronșice, fluidifiind secrețiile. Stimulează centrul respirator, c
vibratili, diminuează spasmele musculatu **19**
bronșice, normalizând tonusul acesteia. Se pare că acționează și reflex.

Carbonatul de amoniu

Se descompune în organism, evidențiind amoniacul. *Carbonatul de amoniu* acționează în plus și ca diuretic și stimulează S.N.C. Este foarte recomandat în bronșite și bronhopneumonii.

Licoarea amoniacală anisată.

Conține amoniac, anason, alcool. În stomac, sub influența acidului clorhidric trece în clorură amoniacală. Se folosește la *câine*.

Acetilcisteina de sodiu

Soluția 20% se poate administra inhalator, sub formă de spray sau aerosoli. Asemenea iodurilor, poate cauza uneori iritația tractului respirator, dar în afara acestor cazuri este destul de sigură și este eficientă în lichefierea rapidă a secrețiilor mucopurulente. Se presupune că gruparea sulfhidril a acetilcisteinei scindează legăturile disulfidice din glicoproteinele exudatului, modificând implicit proprietățile fizice ale acestuia. Asemănător DMSO, acetilcisteina de sodiu are proprietatea de a elimina radicalii hidroxil. Expunerile repetate, câteva minute, de 2-3 ori pe zi, probabil la presiune adecvată, au rezultate optime.

Bromhexinul (Bisolvon)

Este *2Amino-3,5-dibromo-N-cyclohexyl-N-methylbenzen-metanamina* (figura 14).

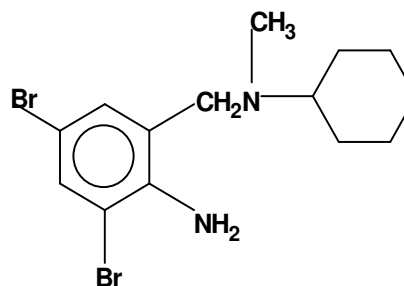


Figura 14. Bromhexinul

Este un compus cuaternar de amoniu sintetic. Este o pulbere albă, cristalină, greu solubilă în apă.

Este un bun fluidifiant excreto-motor care mărește conținutul în gamaglobulină, favorizând trecerea chimioterapicelor în lumenul bronhiilor.

Se administrează per os pulberi 1%.

În injecții i.m. se administrează substanță activă în soluție de 1%.

Are rezultate favorabile, lichefiind mucusul, crescând volumul acestuia, scăzându-i vâscozitatea și favorizându-i eliminarea din căile respiratorii.

Se presupune că medicamentul îmbunătățește funcția lizozomală, iar enzimele lizozomale hidrolizează fibrele de natură mucopolizaharidică ale mucusului.

Este disponibil sub formă de pulberi sau soluții, singur sau în combinație cu substanțe cu acțiune antibacteriană.

Dozele sunt de 1mg /kgc., de 2 x /zi la animalele mici și de 0,1-0,25 mg /kgc., la cabaline, fie oral, fie parenteral, timp de 7 zile.

Bromhexinul produce o creștere a proporției de imunoglobuline și creșterea cantității de oxitetraciclină din secrețiile bronhiale, probabil prin stimularea permeabilității membranare.

Dembrexina

Este o substanță destul de recent introdusă pe piață, destinată administrării la cabaline; acționează asupra activității secretorii a celulelor secretorii glandulare din mucoasa respiratorie. Se presupune în urma administrării este secretat un mucus cu o compoziție modificată și cu o vâscozitate scăzută și astfel se poate explica reducerea mai rapidă a tusei și încetarea producției de mucus la animalele supuse tratamentului.

Dozaj. Produsul poate fi administrat i.v. sau oral, 0,3-0,5mg/kgc., de 2x/zi, timp de 10 zile. În afara ameliorării stărilor de disconfort de la nivelul tractului aerian superior, toate mucoliticele ajută la prevenirea sau la eliminarea mucusului din ramificațiile mici ale căilor aeriene.

Asemenea depozite de mucus pot cauza atelectazie pulmonară și pot evolua către bronșectazie ca și punct final al afecțiunilor micilor bronhii.

20

Apomorfina

În doze mici este expectorantă pentru toate speciile de animale.

Substanțe antisecretorii (condiționate)

Substanțele care în doze mici sunt fluidifiante pot deveni, în doze mari, antisecretorii prin micșorarea secrețiilor exagerate care determină accesele de tuse, dispneea și chiar congestia pulmonară.

Uleiurile volatile administrate per os sau sub formă de fumigații, în doze mici se elimină prin glandele bronhice, determinând hipertensiune, iar în doze mari determină vasoconstricție la nivelul glandelor și deci hiposecreție.

Același efecte pot să se producă atunci când sunt utilizate sub formă de fumigații. Antisecretorii bronhice pot fi și sărurile de calciu, parasimpaticoliticele.

Benzoatul de sodiu

Este o pulbere cristalină, granuloasă, dulceagă, inodoră, ușor solubilă în apă. Este oficială.

După absorbție se elimină prin rinichi și în cantități mari prin glandele bronhice. Acest lucru produce activitatea expectorantă și întrucâtva antiseptică.

De asemenea se cunoaște o activitate:

- colagogă,
- coleretică,
- antifermentescibilă și
- antipiretică.

Se recomandă în bronșitele și pneumoniile câinelui.

Terpinhidratul

Este oficial și este preparat din ulei de terebentină, alcool, acid azotic. Se folosește ca fluidifiant la câine.

Trecidul (Guaiafenezina, Miocanină)

Este oficial. Se prezintă sub formă de pulbere, microcristale albe, cu miros

caracteristic, gust amar, solubile în alcool și cloroform.

Este comercializat sub formă de sirop 2% și comprimate.

Are calități:

- *expectorante,*
- *behice,*
- *ușor sedative,*
- *hemostatice și*
- *miorelaxante.*

Substanțele antitusive (behice)

Cu aceste substanțe se combate tusea extenuantă, dureroasă și inutilă care nu are rol fiziologic și este urmarea unor excitații anormale plecate din alte părți ale organismului, diferite de mucoasa respiratorie.

Unele antitusive:

- inhibă centrul tusei, altele
- micșorează sensibilitatea mucoasei de la care pornesc reflex stimulii, altele
- scad sau elimină cauzele care o produc (corpi străini, secreții patologice).

Aceste substanțe acționează prin:

- interferarea reflexului de tuse, fie
- la nivelul terminațiilor nervoase senzitive din faringe, laringe sau tract respirator superior, fie
- la nivelul centrilor nervoși din SNC care sunt responsabili de inițierea și coordonarea reflexului de tuse.

Antitusivele cu acțiune directă

Acțiunea locală este obținută prin intermediul *edulcorantelor*, substanțe siropoase, cu gust dulce, în care sunt dizolvate substanțele active.

Edulcorantele (de exemplu *mierea* sau *siropurile*) formează un înveliș care protejează și calmează mucoasa inflamată pentru perioade scurte.

Benzonaftatul (*Exangit, Tessalon, Ventusin*)

Este *4-(Butylamino)benzoic-acid-3,6,9,12,15,18,21,24,27-nonaoxaocacos-yl-esterul* (figura 15).

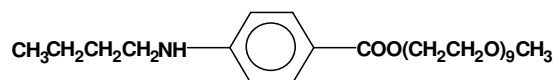


Figura 15. Benzonaftatul

Este o substanță activă care deprii 21 terminațiile sensitive afectate ale reflexului de tuse precum și baroreceptorii pulmonari. În cazuri de urgență, pentru a controla tusea severă, pot fi administrate anestezice locale convenționale.

Antitusivele cu acțiune centrală

Antitusivele narcotice

Diminuarea puternică mediată central a reflexului de tuse a fost obținută pentru prima dată administrând alcaloizi derivați din opiu, precum și derivații lor semi-sintetici.

Acestui grup au fost adăugate substanțe cu efecte puternic inhibitorii, care nu prezintă riscul producerii dependențelor și care nu sunt astfel supuse restricțiilor.

Centrul tusei este localizat medular. În apropierea centrului respirator și asemenea acestuia, centrul tusei poate fi influențat de nivelele anterioare de organizare din creier.

S-a demonstrat că neuronii specifici implicați în coordonarea tusei pot fi suprimați de antitusive, pe rute convenționale și la doze terapeutice sau prin injectare directă în trei perechi de nuclee medulari.

Codeina (Codicept)

Este *7,8-Didehidro-4,5-epoxy-3-methoxy-17-methyl-6-morfinanolul* (figura 16).

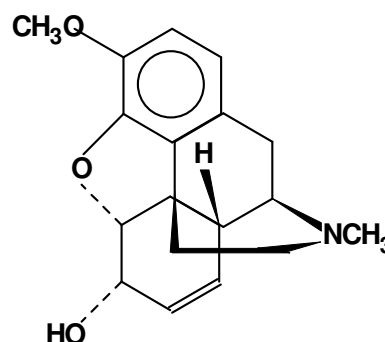


Figura 16. Codeina

Până în prezent se cunosc numeroase săruri de codeină: acetat, hidrobromură,

hidroclorură, salicilat etc., dar cu efecte antitusive sunt doar:

- fosfatul,
- metil-bromura și
- sulfatul.

Este un alcaloid derivat natural și a fost utilizat timp de mulți ani ca antitusiv. Are numeroase alte acțiuni similare morfinei, la un nivel mai scăzut (cum ar fi de exemplu efectul analgezic și constipant).

În organism poate fi transformat în *morfina*, dar nu prezintă riscul apariției dependenței în cazul administrării dozelor terapeutice pentru controlarea reflexului de tuse, cu toate că este posibilă dependența de codeină.

Codeina este bine absorbită la nivel intestinal și, datorită ratei de metabolizare mai lente decât a morfinei, are o durată de acțiune satisfăcătoare.

Depresia respiratorie cauzată de morfina nu se înalțește și în cazul codeinei, cu toate că cei doi alcaloizi au potențe similare ca și deprimanți centrali.

Codeina este eficientă la o doză p.o. de 1-2 mg/kgc. În timp ce **morfina și diamorfina** (heroina) pot fi utilizate ca și antitusive, utilizarea lor este limitată la controlul tusei severe din bolile terminale la om.

Opiul, heroina și morfina, deși sunt foarte active nu sunt folosite prea frecvent în practica curentă deoarece sunt suferante.

Dihidrocodeina și dihidrocodeinona sunt în esență similare codeinei.

Antitusivele non-narcotice

Sunt destinate creșterii siguranței utilizării lor la om, în încercarea de a simula capacitatea codeinei de a suprima centrul tusei dar și de a fi lipsită de efectele asupra SNC pe care le au alți derivați morfinci (de exemplu deprimarea funcției respiratorii, analgezia și tendința de habitare).

Pholcodina (*Codylin, Dia-Tuss, Ethnine, Glycodine, Memine, Pectolin*)

Este 7,8-Didehidro-4,5-epoxy-17-methyl-3[2(4-morpholinyl)ethoxy]6-morfinanolul (figura 17).

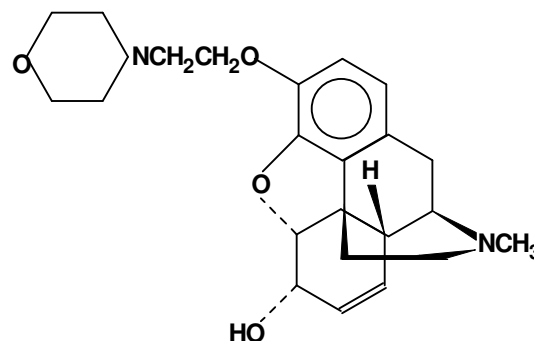


Figura 17. Pholcodina

Este aproximativ de două ori mai puternică decât codeina, **noscapina și dexometrofanul** sunt de potențe similare, iar **dextromethorphanul** este mai puțin puternic decât codeina, aproximativ la jumătate din potența acestora. Toate aceste substanțe au efecte similare codeinei și ocazional pot induce vomă.

Izomerii levogiri ai dextrophanului și ai dextromethorphanului au atât proprietăți analgezice dar crează dependență.

Bromoformul

Este un lichid incolor, volatil, cu miros caracteristic, dulceag. Se utilizează la câine în tusea spasmodică.

Calmotusinul (*Clofenagol, Detigon*)

Se prezintă în soluții alcoolice 5% aromatizate. Se administrează per os.

Acționează similar cu morfina dar nu produce efecte negative. Poate fi utilizat ca anestezic moderat, parasimpaticolitic și antihistaminic la câine.

Speciile pectorale

Este un amestec de droguri cu principii mucilaginoase emoliente din care se prepară infuzii antitusive (frunze de nalbă mare, lumânărică, lemn dulce, fructe de anason). Principiile active conținute determină liniștirea mucoasei congestionate și uscate, înlăturând astfel reflexul de tuse.

Lichenul de Islanda (*Cetraria*)

Are același efect ca speciile pectorale.

Având în vedere că îndeapărtează secrețiile bronșice exagerate, cauzatoare ale tusei sunt considerate antitusive și antisecretorii bronșice

(alături de uleiul de terebentină, uleiul de eucaliptol, sub formă de fumigații), precum și substanțe fluidifiante ale secrețiilor bronșice vâscoase și aderente, Ușurează restaurarea mecanismelor excreto-motorii și expectorația, secrețiile patologice fiind eliminate fără eforturi mari cu diminuarea tusei.

Substanțele bronhodilatatoare (grupe noi)

Inducerea bronhoconstricției este parte a unei serii de procese care inițiază și includ tusea. În cazul astmului psihogen este un fenomen indus central și poate fi cosecinta majoră a eliberării de mediatori chimici în reacțiile de hipersensibilizare și reacțiile inflamatorii. Orice modificare minoră în diametrul căilor aere poate avea un efect marcant asupra efortului depus în realizarea mișcărilor respiratorii, prin mecanisme diverse:

- stimularea parasimpatică va cauza bronhoconstricție, cu modularea activității parasimpatice și eliberarea de adrenalină. iar
- stimularea simpatică va cauza relaxarea, ca rezultat al acțiunii directe asupra site -urilor β din mușchii netezi ai bronhiilor, efectul fiind vizibil în special în cazul căilor aeriene mici.

Bronhodilatatoarele sunt de mare importanță terapeutică în managementul afecțiunilor respiratorii acompaniate de tuse și dispnee.

Spasmoliticele

Atropina

A fost utilizată ca și bronhodilatator în emfizemul pulmonar cronic la cai.

Raționamentul constă în faptul că atropina poate depăși bronhoconstricția muscarinică colinoceptor-mediată.

Utilizarea ei a continuat, în ciuda efectelor secundare pe care le produce, deoarece atropina, ca extract brut din frunze de *Belladonna* era la îndemână, administrabilă oral și (într-o oarecare măsură) eficientă.

Derivații atropinei, cum este de exemplu *eucatropina* au fost de asemenea utilizate

intens în practica pediatrică, fiind incluse mai apoi și în preparatele antitusive veterinare, cu efect dilatator asupra marilor bronhii.

Sub formă de sulfat, atropina poate fi administrată injectabil, preoperator, în scopul diminuării secrețiilor salivare și bronice în timpul anesteziei.

Doza injectabilă s.c. este de 30-100 $\mu\text{g/kgc}$.

Reducerea volumului și creșterea vâscozității secrețiilor, împreună cu clearance-ul mucociliar scăzut pot reprezenta dezavantajele utilizării substanțelor similare atropinei în vederea ameliorării tusei, cu excepția cazurilor în care secrețiile apoase abundente reprezintă problema care trebuie să fie remediată.

Ipratropiumul

Este un bronhodilatator blocant muscarinic, ce poate fi administrat sub formă de aerosoli și despre care se spune că nu prezintă dezavantajele anterior amintite în cazul utilizării lui la om.

Simpatocomimeticile

Adrenalina, isoprenalina și un număr crescut de substanțe capabile să stimuleze β_2 -adrenoceptorii sunt intens utilizate în controlul astmului bronșic la om.

Una dintre cauzele posibile ale astmului se presupune că este reprezentată de o bronhodilatare funcțională inadecvată.

În terapia animalelor de talie mică sunt utilizate câteva preparate de uz uman, în special pediatric.

Aceste substanțe includ siropul de efedrină, 5mg /ml, care, administrat pe cale orală, este un simpaticomimetic cu funcții mixte; de exemplu are efecte stimulante α , β și SNC.

Adrenalina are de asemenea efecte stimulante α și β , dar este eficientă în injecții subcutanate, intramusculare sau chiar intravenoase în stările anafilactice severe (bitartratul de adrenalină soluție 1:1000 injectabil, la:

- animale de talie mare 2-4 ml,
- la câini 0,1-0,3 ml intravenos (sau doza dublă în injecțiile subcutanate).

În timp ce efedrina și analogii acesteia sunt utilizați profilactic (la om) în terapia veterinară sunt preferați agonistii β_2 cu acțiune directă.

Aceste substanțe sunt relativ libere de efectele secundare cardio-stimulatoare ale substanțelor utilizate anterior, antagoniștii micștii β_1 , β_2 , cum ar fi:

- izoprenalina și
- orciprenalina.

Asemenea adrenalinei, **izoprenalina** este rapid metabolizată și acesta este unul dintre motivele pentru care se preferă ruta inhalatorie pentru administrare.

În mod cert, administrarea substanței, direct la locul de acțiune, sub formă de aerosoli, oferă avantajul minimalizării dozei terapeutice și apariția efectelor secundare severe.

Din nefericire, **inhalarea aerosolilor nu este un mod convenabil de administrare a substanțelor active la animale.**

Deoarece numeroși dintre succesorii izoprenalinei pot fi metabolizați rapid de către **sulfotransferaze** în intestin, pot fi administrați pe cale orală, având o durată satisfăcătoare de acțiune (4-8 ore), deși instalarea efectului este lentă (30-60 minute) comparativ cu izoprenalina.

Asemenea substanțe includ:

- salbutamolul,
- fenoterolul și
- hexoprenalina.

Administrarea lor sub formă de aerosoli reduce durata de instalare a efectului la câteva minute.

Clenbuterolul

Este un agonist β_2 cu durată lungă de acțiune, care a fost utilizat pentru ameliorarea *bronhospasmului la cabaline*.

Pe lângă efectul bronhodilatator are și capacitatea de a spori secrețiile bronhiale și de a îmbunătăți *clearance*-ul conținutului bronhial prin acțiunea cililor.

Este recomandat în managementul:

- alergiilor cronice, al
- bronșitelor,
- afecțiunilor pulmonare cronice obstructive

• influența ecvină.

Este disponibil sub formă de *preparate injectabile* sau *granule* care pot fi incorporate în hrană.

Este *contraindicată administrarea* în cazul în care se utilizează steroizi, datorită vasodilatației accentuate și în cazul afecțiunilor care necesită administrarea de β -blocante.

De asemenea, *poate aboli contracțiile uterine*.

Potența ridicată a clenbuterolului este reflectată și de dozajul terapeutic recomandat, de numai 0,8 $\mu\text{g/kgc.}$, de două ori pe zi, timp de 10 zile, oral sau parantoral.

Simpatocomimeticile sunt de o reală utilitate în cazul în care bronhoconstricția este urmarea imediată a unei reacții de hipersensibilizare.

La om, în etiologia complexă a astmului, este recunoscută hiperreactivitatea musculaturii netede a bronhiilor, împreună cu implicarea unui proces inflamator.

Acești factori adiționali ajută la explicarea faptului că agonistii de β -adrenoceptori nu sunt întotdeauna eficienți în ameliorarea crizelor astmatice la animale. Ei sunt eficienți în ameliorarea bronhoconstricțiilor care urmează eliberării de histamină din mastocitele a căror activitate secretorie este de asemenea inhibată de aceștia.

Implicarea altei clase de mediatori (cum ar fi de exemplu leukotrienele sau factorul de activare plachetară) în etiologia tipului imediat de bronhoconstricție este un fapt demonstrat, iar în prezent se cercetează contribuția variatelor tipuri celulare implicate în răspunsul inflamator acut asupra continuării generației de mediatori și a prelungirii bronhoconstricției.

Metilxantinele

Metilxantinele includ *alcaloizi* dintre care cei mai importanți pentru medicina veterinară sunt: **cofeina, teofilina și teobromina**, droguri care au utilizări multiple deja amintite în parte (cum ar fi stimulante SNC, diuretice, cardiostimulatoare și relaxante ale musculaturii netede etc.). Ultima proprietate este cea care este responsabilă de *efectul bronhodilatator* al

xantinelor. Derivații de teofilină, cu proprietăți farmacocinetice superioare, reprezintă tipurile de substanțe care sunt actualmente preferate în terapie.

Aminofilina, diprofilina și etamifilina se administrează lent în *injecții intramusculare, intravenoase* și sunt eficiente în *reducerea rezistenței* opuse de căile aerofore în bronhoconstricții acute.

Aminofilina este mai solubilă decât teofilina și este mai bine absorbită.

Sub formă de săruri are o alcalinitate și o iritabilitate mai redusă (de exemplu sub formă de *etamifilin camsilat*).

Acesta este un alt derivat care poate fi administrat oral sau sub formă de supozitoare pentru un efect profilactic susținut.

Timpul de înjumătățire este relativ scurt; *la câine* este de aproximativ *o oră* pentru etamifilină.

Efectul relaxant asupra musculaturii netede este în general atribuit inhibării fosfodiesterazei, enzima celulară care activează AMPc.

Cu toate acestea, sunt plauzibile și alte acțiuni, cum ar fi creșterea eliberării de adrenalină și antagonizarea adenozeinei.

Este posibil ca acțiunea stimuloare asupra SNC a acestor substanțe să contribuie la îmbunătățirea funcției respiratorii, așa cum stimulează concomitent circulația și funcționarea la nivel renal în cazul astmului cardiac la câini.

Surfactanții

Pneumocitele de tipul II produc surfactanți care sunt responsabili pentru menținerea deschisă a alveolelor. Producerea lor este amplificată de către *pilocarpină* sau de către *agoniștii β₂*.

Administrarea ante-partum de *corticosteroizi* mamelor va ajuta la prevenirea problemelor respiratorii cauzate de lipsa dilatării alveolare la nou născuții la care poate fi incriminată producția insuficientă de surfactant pulmonar propriu, (un bun exemplu poate fi sindromul intestinal la mânji).

În cazul în care surfactantul lipsește, alveolele rămân colabate, iar nou-născutul este incapabil să realizeze inflarea pulmonară.

Decongestionantele

A fost menționat anterior deja că, în practică au fost utilizate proprietățile vasoconstrictoare ale agoniștilor de α-adrenoceptori pentru a determina scăderea în volum a mucoasei inflamate a tractului nazal în rinitele de tip alergic sau virale. Acest efect poate fi obținut cu ajutorul spray-urilor nazale sau prin administrarea sistemică, pe cale orală, caz în care efectele benefice se pot extinde la întregul tract respirator prin decongestionarea sa.

Corticosteroizii

O altă abordare în vederea reducerii edemului mucoaselor bronhiilor și bronhiolilor este utilizarea glucocorticoizilor pentru a suprima răspunsul inflamator descris anterior.

La om, corticosteroizii sunt utilizați pentru tratamentul astmului sever, epuizant și rezistent la bronhodilatatoare, unde pot fi administrați pe cale orală, parenterală, sau sub formă de aerosoli.

Utilizarea lor prezintă riscul reducerii rezistenței la infecții și de suprimare a adrenocorticozenei (în cazul în care perioada administrării este prelungită).

Efectele obișnuite pe care le au asupra răspunsului inflamator includ:

- stabilizarea membranelor,
- reducerea sintezei de anticorpi
- reducerea eliberării de mediatori în urma interacțiunilor antigen-anticorp și
- diminuarea fibrozării.

Aceste substanțe duc la creșterea timpului de înjumătățire a simpatico-mimeticilor endogene.

Corticosteroizii pot fi utilizați cu succes la animale pentru controlul stărilor alergice cronice, cum ar fi *tusea estivală la câini*, fie prin administrarea orală de prednisolon la cea mai scăzută doză terapeutică, fie prin utilizarea preparatelor injectabile.

NSAID-urile (Antiinflamatoriile Non-Steroidice)

În urmă cu peste 40 de ani, substanțele din această grupă, cea a *salicilaților*, au fost utilizate în tratamentul pneumoniei, datorită proprietăților antipiretice.

Recenta mărire a grupei cu medicamente care au și efecte antiinflamatorii a contribuit la reintroducerea lor ca și adjuvanți la terapia specifică antimicrobiană a pneumoniilor.

Aceste medicamente nu suprimă răspunsul imun care însoțește întotdeauna acțiunile antiinflamatorii ale corticosteroizilor, iar unele dintre ele au efecte antipiretice.

Capacitatea lor de a suprima producerea de mediatori chimici pentru răspunsul inflamator subliniază capacitatea lor de a reduce leziunile structurale și funcționale ale pulmonilor afectați de pneumonie. Ventilația, schimburile gazoase și hemodinamica de la nivel pulmonar pot fi îmbunătățite prin administrarea de NSAID-uri.

Flunixinul

Este un astfel de produs, recomandat în special în acest scop (vezi capitolul Antiinflamatorii).

Antihistaminicele

Rolul major al histaminei este cel de *agent etiologic al bronhoconstricției din timpul reacțiilor de hipersensibilizare*, ceea ce a conferit antagoniștilor histaminei un rol esențial în managementul afecțiunilor căilor respiratorii.

Antihistaminicele au de asemenea proprietăți de:

- *parasimpaticolitice*,
- *anestezice locale și*
- *sedative SNC*, ceea ce poate fi benefic în controlul reflexului de tuse.

Din aceste motive, antihistaminicele, cum ar fi *difenhidramina*, sunt adesea incorporate în preparatele antitusive.

Aceste remedii pot fi administrate fără întrerupere, fără a avea efecte adverse, dar din nefericire, efectul ușor antitusiv este însoțit de reducerea, nu întotdeauna benefică, a

secrețiilor și de inhibarea transportului mucusului.

Cromoglicații

Cromoglicatul de sodiu

Această substanță a avut un rol major în prevenirea crizelor astmatice la om. În prezent este disponibil pentru tratamentul *cailor* cu afecțiuni respiratorii de natură alergică, protejându-i împotriva suprasolicitării antigenice.

Administrarea se face cu ajutorul unui nebulizator special și mască, 80 mg, o dată pe zi, timp de 1-4 zile, oferind cailor protecție pentru aproximativ 3-20 zile.

Caii acceptă în general ușor cele 10-15 minute de nebulizare.

Mod de acțiune: substanța pare să acționeze prin stabilizarea membranei mastocitelor, prevenind astfel degranularea acestora și eliberarea mediatorilor chimici (histamine și leukotriene) ca și răspuns la substanțele alergizante.

Mai recent s-a demonstrat că poate preveni eliberarea de radicali liberi din plachetele activate cu **Ige**, care au acțiune nocivă asupra țesuturilor.

La caii cu afecțiuni pulmonare *obstructive cronice* a dat rezultate foarte bune, nu este un bronhodilatator și nu este eficient în ameliorarea rapidă a bronhoconstricției.

Valoarea lui este mare în cazul tratamentului de lungă durată al bronșitelor alergice, chiar și în prezența alterărilor structurale.

Stimulatoarele funcției respiratorii

Oxygenarea normală a țesuturilor depinde de:

- *disponibilitatea aerului normal la presiune normală și*
- *de extragerea proporției normale de oxigen în sânge cu pH normal și concentrație normală de Hb.*

Rata normală de perfuzare prin vasele sănătoase permite livrarea de oxigen țesuturilor, în cantitățile necesare ratelor metabolice.

Utilizarea normală a oxigenului disponibil poate fi alterată în anumite circumstanțe, cum ar fi de exemplu, intoxicația cu cianuri a enzimelor respiratorii.

Hipoxia poate astfel avea numeroase cauze, dar substanțele care sunt descrise aici modifică doar parțial presiunea oxigenului inspirat, volumul inhalat / minut și în anumită măsură perfuzarea tisulară.

În afara utilizării lui în anesteziologie, oxigenul poate fi vital în anumite situații, cum ar fi de exemplu intoxicația cu monoxid de carbon, sau prin faptul că permite supraviețuirea pacienților până în momentul în care se instalează efectul terapeutic al altor medicamente, situații cum ar fi pneumoniile severe, depresia respiratorie consecutiv anesteziei, edemul sau emfizemul pulmonar.

Iritantele și analepticele

Acestea sunt administrate pe cale inhalatorie. Un bun exemplu în acest sens îl reprezintă **amoniacul**.

Acesta a fost unul din componentele sărurilor care au cunoscut o largă răspândire în perioada victoriană.

Amoniacul determină stimularea reflexă a centrilor respiratori și ai aelor vasomotori, având drept consecință îmbunătățirea respirației și circulației, în afara cazului în care depresia SNC este profundă.

Analepticele sunt stimulante ale centrilor medulari și au acțiune convulsivantă.

Se administrează pe cale venoasă sau intramusculară și cauzează stimularea centrilor respiratori și vasomotori medulari și sunt mult mai eficiente ca iritante locale.

Stimulantele fiziologice

Oxigenul

Oxigenul este un gaz indispensabil celor mai multe forme de viață și nu există vertebrate superioare care pot supraviețui în absența lui, în cazul în care lipsa de oxigen e mai mare de câteva minute.

Cilindrii de administrare medicală conțin 95% O₂ și 5% CO₂.

În timpul depresiei respiratorii, în intoxicația domestică cu gaz sau în caz de înec, pneumonie severă sau insuficiență cardiacă decompensată, cu congestie venoasă și stagnarea sângelui, concentrația oxigenului sangvin scade până la gradul de hipoxie, care, dacă nu este contracarată rapid, poate cauza deteriorări ireversibile ale neuronilor și în final, moarte.

Hipoxia hipoxemică, cum e cea care apare în cazul supradozării de anestezice, poate fi contracarată prin două metode.

Prima constă în stimularea centrilor nervoși medulari cu analeptice sau cu amoniac sau prin utilizarea respirației artificiale, în cazul în care este necesară.

În timpul anesteziei să se asigure că se furnizează suficient oxigen și se elimină cantități adecvate de dioxid de carbon.

Creșterea concentrației de CO₂ din sânge duce la apariția acidozei, care poate fi suficientă pentru suprimarea ionizării barbituratului din sânge și creșterea pătrunderii acestuia în celule aceste efecte duc la creșterea profunzimii anesteziei, înrăutățirea depresiei respiratorii și creșterea toxicității anestezicului.

În depresia respiratorie simplă, cianoza indică existența hipoxemiei, care este probabil însoțită de **hipercapnie**.

Hipercapnia nu este însoțită de cianoză, deoarece centrul nervos este deprimat iar frecvența respiratorie nu crește.

Curând după aceste fenomene apare acidoza, urmată de aritmie.

Hipercapnia este corectată pentru o perioadă scurtă prin mecanismul de hiperventilație, care, în cazul în care este excesivă, poate cauza probleme de tip opus, cum ar fi de exemplu situația în care hipocapnia este însoțită de alcaloză: apare scăderea marcantă a presiunii sangvine, stop cardiac și posibil moarte.

Utilizarea oxigenului în concentrații de 50-80% în colapsul respirator deosebit de grav, edem pulmonar, bronhopneumonie nu se recomandă în cazurile în care administrarea se prelungește la mai mult de 12 ore.

Pentru perioade scurte, oxigenul poate fi administrat animalelor fără a avea efecte adverse.

În toate cazurile însă, este recomandată includerea CO₂ în proporție de 5% și astfel capacitatea de ventilare pulmonară va crește prin stimularea fiziologică a centrilor respiratori și a receptorilor.

Un rezultat secundar este faptul că secrețiile pulmonare sunt mai ușor de eliminat datorită creșterii volumului și scăderii vâscozității acestora în urma hiperemiei induse de CO₂.

Creșterea ventilării pulmonare furnizează de asemenea creșterea forței de propulsie a secrețiilor prin căile aerofore.

Toxicitatea oxigenului este dată de distrugerea membranelor celulare și de conținutul în specii de oxigen, care la nivelele inferioare de utilizare a O₂ vor fi inactivate prin mecanisme protectoare de limitare a capacității, cum ar fi de exemplu *superoxid dismutaza și glutatationul*.

Speciile toxice de oxigen cauzează leziuni după 12 ore de expuneri chiar și într-o atmosferă de 100% oxigen liber și la presiune normală. Toxicitatea oxigenului ia forma unei iritații severe a pulmonilor, cu congestii și exudate în alveole, uneori colaps.

Cu cât presiunea oxigenului este mai mare, cu atât mai rapid vor apare simptomele.

Oxigenul hiperbaric prezintă riscul adițional de a conturba funcțiile SNC chiar până la convulsii.

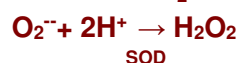
Oxigenul molecular (O₂) nu este toxic, ci este doar foarte reactiv, formând rapid reacții de reducere.

Radicalii liberi sunt:

- *superoxid anionul* O₂⁻,
- *oxigenul molecular* ¹O₂,
- *hidrogen peroxidul*, H₂O₂ și
- *radicalul hidroxil* OH[·].

Toate aceste forme apar în timpul respirației și a metabolismului în condiții atmosferice normale. Când oxigenul este inhalat la o presiune parțial crescută sau în condiții hiperbarice, capacitatea mecanismelor endogene de a inactiva speciile toxice de oxigen este depășită.

Mecanismele relevante ale transformării oxigenului sunt:



Unde: SOD este *superoxid dismutaza*, iar CAT este *catalaza*.

Dintre aceste produse toxice, radicalul *hidroxil* este cel mai reactiv și posibil este și pasul final către toxicitatea superoxidului și a peroxidului.

Lipidele nesaturate, proteinele și ADN-ul reprezintă ținte moleculare pentru toxicitatea oxigenului, probabil prin reacții de peroxidare lipidică, oxidarea grupei SH și peroxidarea bazelor.

Vor urma perturbări funcționale grave ale celulelor (de exemplu, membranele devin mai hidrofobe, ceea ce va conduce la alte modificări structurale și funcționale).

Atomii de fier din hemoglobină oxidează, transformând hemoglobina în metemoglobină.

Toxicitatea oxigenului afectează rareori neuronii sau alveolele.

La animalele sănătoase intervin mai multe elemente care pot contracara toxicitatea oxigenului, cum ar fi de exemplu glutatation peroxidaza, *glutatationul redus* putând să transforme acizii grași peroxidați în acizi grași hidrolizați, sau poate reduce grupările SH ale proteinelor.

În plus, atât vitamina E cât și β-carotenul pot reacționa cu radicalii liberi fără a genera alți radicali liberi, întrerupând astfel reacția în lanț.

La animalele care suferă *deficit respirator cu evoluție îndelungă* există o problemă destul de serioasă.

La aceste animale, reflexul respirator nu mai poate fi declanșat de concentrațiile crescute de dioxid de carbon din sânge, deoarece la acestea centrul respirator devine insensibil, așa cum se întâmplă și în timpul anesteziei generale. În aceste condiții centrul respirator este condus de *hipoxemie*.

Eliminarea hipoxemiei prin inspirarea unei cantități mari de oxigen poate fi suficientă pentru a îndepărta stimulul respirator și a cauza apnee.

Concentrațiile crescute de oxigen sub care sunt ținute copiii născuți prematur s-au dovedit a fi cauza *fibroplastiei retrolentale*, o boală în care dezvoltarea rețelei de capilare poate fi perturbată până în punctul în care poate cauza dezlipirea retinei și orbirea.

Dioxidul de carbon pur

Poate fi utilizat pentru suplimentarea amestecurilor gazoase, dar există pericolul supra sau sub dozării, fapt ce poate fi evitat prin utilizarea amestecurilor gata preparate.

Alte beneficii care apar în urma utilizării CO₂ este reprezentat de prevenirea alcalozei respiratorii.

Oxigenul disociază de Hb mai rapid în condiții de alcaloză, astfel încât CO₂ îmbunătățește perfuzia cerebrală.

În afara utilizării ca și stimulator al respirației, sub forma gheței de carbon poate fi utilizat ca și substanță caustică.

Terapia cu oxigen hiperbaric

Este un termen utilizat pentru a descrie utilizarea oxigenului la o presiune superioară cele atmosferice.

Această terapie a fost aplicată cu succes în tratamentul ulcerelor ischemice, pentru conservarea țesuturilor devenite ischemice în urma traumatismelor, cresc radiosensibilitatea celulelor maligne și ameliorează pierderile de

memorie din senilitate. Valoarea terapiei hiperbarice este un aspect foarte controversat, datorită toxicității oxigenului.

Administrarea oxigenului la o presiune de 2 atmosfere face ca animalele să devină independente de hemoglobină, datorită cantității de oxigen dizolvat în plasmă. În cazul intoxicației cu monoxid de carbon capacitatea de legare a oxigenului pe care o are Hb este mult diminuată datorită carboxihemoglobinei care se formează.

Administrarea oxigenului la presiuni mai mari de 1 atmosferă aduce un real beneficiu în acest caz. În practică, administrarea O₂ cu 5% CO₂, utilizând o mască, este soluția cea mai potrivită, în cazul în care nu sunt posibile transfuziile de sânge. Uneori este suficientă și o oră de tratament.

Dozaj și mod de administrare.

O concentrație a oxigenului mai mare de 40-60% (2-3 ori mai mult decât concentrația lui în aer) reprezintă concentrația ideală în practică, în cazul administrării intratraheale, dar în cazul administrării prin intermediul unei măști pot fi obținute și concentrații mai mari.

Fluxul de 5-8 L/minut va furniza concentrația necesară în cazul intubării sau a sondajului. Pentru bovine a fost recomandat un flux de 121 minute.

În **Tabelul 7** sunt redate principalele măsuri de management terapeutic în afectul respirator.

Tabelul 7

Principalele măsuri de management terapeutic în afectul respirator
(Sinteză Cristina)

Ce e de făcut în afectul respirator:	
1	Mentineti hidratarea, inhalarea aerului umed ajută eliminarea secretiilor
2	Pentru lichefierea secretiilor puteti utiliza expectorantele
3	Agentii antitusivi sunt indicati în tusea neproductivă, dar sunt contraindicați în secreția excesivă de mucus
4	Produsele ce contin atropină sunt contraindicate , deoarece pot mări vâscozitatea secretiilor
5	Rezistenta respiratorie crescută cauzată de contracția muschilor netezi bronșici poate fi atenuată cu bronho-dilatatoare , indicate la animalele cu astm si/sau boli respiratorii cronice
6	Metilxantinele (ex. teofilina si aminofilina) sunt bronho-dilatatoare eficiente la alte specii nu la bovine (eventual, câini) fiind mai puțin eficiente decât Beta-2-agonistii

7	Izoproterenolul, clenbuterolul și epinefrina sunt eficiente
8	Cromoglicatul de sodiu poate fi utilizat cu rezultate la cai
9	Corticosteroidii sunt foarte eficienți în procesele alergice, dar uzul sistemic duce la efecte adverse. Corticosteroidii aerosolizați sunt mult mai eficienți
10	Antihistaminicele pot fi folosite pt. a atenua bronho-constricția datorită eliberării histaminei (valoare limitată la animalele mari)
11	Bronhospasmul poate fi redus semnificativ prin eliminarea factorilor iritanți, folosind sedative usoare , sau reducerea perioadelor de stress.
12	Terapia antimicrobiană poate sau NU poate fi necesară în tratamentul bolilor inflamatorii ale căilor respiratorii Scopul în terapia antimicrobiană e de a selecta cel mai eficient agent împotriva unui organism specific. Testarea culturală și de sensibilitate a secrețiilor căilor respiratorii va determina cu siguranță antibioticul adecvat!
14	Hipoxemia poate fi corectată prin administrarea O ₂ . Administrarea continuă a concentrațiilor ridicate mărește tendința de atelectazie , înrăutățind hipoxemia, și poate cauza pneumonie .
15	Hipoxemia e adesea însoțită de hipercapnie și acidemie. Intubația endotraheală și ventilația mecanică pot fi necesare la animalele cu insuficiență respiratorie acută sau la animalele care sunt în comă sau apneice. Determinările gazelor din sânge și a pH-ului arterial sunt extrem de valoroase pentru a monitoriza tratamentul.
16	Diureticele sunt indicate în edem pulmonar . • diuretice osmotice au o acțiune minimă asupra diurezei, • inhibitorii anhidrazei carbonice (ex. acetazolamida) au efect moderat, și • diuretice de ansă (ex., furosemidul) au un efect profund.

Terapia antimicrobiană

Terapia cu antiinfecțioase trebuie să fie ajustată pe specii (Tabelul 8).

De reținut că:

- **Aminoglicozidele** sunt utile, dar pot fi nefrotoxice.
- **Trimetoprimul** de obicei, în combinație cu o sulfamidă, este util pentru terapia respiratorie la cele mai multe specii.

- **Enrofloxacină și ceftiofurul** sunt eficiente în pneumonii.
- **Antibioticele cu spectru larg** trebuie utilizate dacă bacteriile specifice nu **pot fi identificate**, (odată a început, tratamentul trebuie finalizat).

Principalele grupe de antiinfecțioase utilizabile în afectul respirator sunt prezentate în Tabelul 9.

Tabelul 8.

Terapia cu antiinfecțioase pe specii
(Sinteză Cristina)

Bovine:	Ovine și caprine	Suine	Câini și pisici	Cai
oxitetraciclină cefalosporine fluorochinolone macrolide florfenicol peniciline sulfamide	oxitetraciclină cefalosporine macrolide peniciline sulfamide	lincomicină spectinomycină peniciline sulfamide	cefalosporine cloramfenicol amoxicilina-clavulanat. aminoglicozide trimetoprim + sulfametoxazol fluorochinolone macrolide tetracicline	peniciline, aminoglicozide cefalosporine, fluorochinolone sulfamide, tetracicline (cu precauție diaree severă)

Tabelul 9.

Principalele grupe de antiinfecțioase utilizabile în afectul respirator
(Sinteză Cristina)

Denumire substanță activă / comercială	Descriere produs
Oxitetraciclină (Engemycin, Alamicin, Teramicin, Tetravet)	Engemycin LA Bovine: 3 mg/ kg/zi, 3-4 zile, IV, IM Cabaline: 5 mg/kg/zi, 5 zile, IV, IM Suine: 5 mg/ kg/zi, 3-4 zile, IM
Amoxicilină Amoxilrom 10%, Amoxicilină FP 20% Retard, Ampicilină 10%	Amoxicilină FP 20% retard Cabaline, Bovine, Suine: 0,5-1 ml/15 kg/48 h, max. 5 zile, SC,
Ampicilină (Ampicilină 10%, Amoxi 15%)	Amoxicillin 15% Cabaline, bovine, suine: 1 ml/15 kg, IM, repetare daca e cazul.
Gentamicina (Gentaject 10%)	Gentaject 10% Bovine: 5-10 mg/kg/zi , divizat în 3 adm, IM, IV, SC, 3-5 zile Cabaline: 6,6 mg/kg/zi, IV, IM, 3-5 zile Suine: 5-10 mg/kg/zi, 3 zile, IV, IM, SC
Enrofloxacină (Enrodexil, Ganadexil, Enroxil 5 %, Baytril 5%, Cenamicină 10% Plus)	Enrodexil 100 mg/ml Nu se administrează la animale în creștere Bovine: 2,5 mg/kg/zi, 3-5 zile Cabaline: 7,5 mg/kg/ zi, 3-5 zile Suine: 2,5-5 mg/kg/ 3-5 zile
Ceftiofur (Cevaxel 50 mg/ml, Excenel 50 mg/ml, Naxcel 100 mg/ml, Ceftiomax 50 mg/ml, Actionis 50 mg/ml)	Cevaxel 50 mg/ml Compoziție: 1 ml conține 50 mg Ceftiofur Suspensie uleioasă injectabilă, culoare bej Bovine: 1 ml/50 kgGV/zi, 3-5 zile Cabaline: 1 ml/25 kg/zi, 10 zile Suine: 1 ml/16 kg/zi, 3 zile
Marbofloxacin (Marbosyva 100 mg/ml, Boflox 100 mg/ml)	Boflox 100 mg/ml Bovine, suine: 2 mg/kg/zi, IM, 3 zile
Depomycin (Penstrep, Penstrep ject, Penbex, Procain benzilpenicilină, Dihidrostreptomicină)	Depomycin Bovine și cabaline: 1 ml/25 kg/zi, 3 zile, IM Suine: 1 ml/20 kg/zi, 3 zile, IM
Pandrom (Ampicilină trihidrat, Neomicină sulfat, Procaină, Dexametazonă)	Pandrom Bovine, cabaline, suine: 1 ml/ 10 kg/zi, 3-5 zile, IM profund
Ampidexalone (Ampicilină + colistin)	Ampidexalone Cabaline, bovine, suine: 1 ml/10 kg/12 h, 3 zile Adm: IV, IM, SC. Nu se administrează în a doua parte a gestației
Colistin (Colivet S forte, Colistirom)	Colivet S forte Bovine:, suine: 2,5 ml/20 kg/zi, 3 zile, IM
Biseptyl (spectinomycină + lincomycină)	Biseptyl Bovine, suine: 1 ml/ 5- 10 kg/12 h, IM, 4-7 zile
Norodine 24 (sulfadiazin + trimetoprim)	Bovine și porcine: 1 ml/16 kg, IM sau IV lent Cabaline: 1 ml/16 kg, IV lent Maxim 5 zile
Gentamox (amoxicilină + gentamicină)	Gentamox Bovine, suine: 1 ml/10 kg/zi, 3 zile, IM

Principalele grupe de antifungice utilizabile în afectul respirator sunt prezentate în **Tabelul 10**.

Principalele grupe medicamentoase utilizabile în reducerea edemului sunt prezentate în **Tabelul 10**.

Tabelul 10.

Principalele grupe de antifungice utilizabile în afectul respirator

Substanța	Doze / specie
Tiabendazol	Cabaline: 50-100 mg/kg PO Bovine: 50-100 mg/kg PO Suine: 50 mg/kg PO
Voriconazol	Cabaline: 4 mg/kg/zi
Fluconazol	Cabaline: 14 mg/kg PO, urmat de 5 mg/kgc PO/zi
Amfotericina B	Cabaline: 0,1-0,9 mg/kgc IV/24-48h
Griseofulvina	Cabaline: 5-10 mg/kgc, PO, 3-6 săpt. Bovine: 7,5 mg/zi
Itraconazol (Sporanox)	Cabaline: 3 mg/kgc/12 h
Rifampicin	Cabaline: 5 mg/kgc/12 h, PO asociat cu Eritromicină 25 mgc/kg/8 h, PO, 4-9 săpt.

Tabelul 11.

Principalele grupe medicamentoase utilizabile în reducerea edemului

Diureticul	Doze
Furosemid (Salix 5%, Salix tablet)	Animale mari Edem: 1-2 mg/kg/6 h-12h, IM, IV Terapie de lungă durată: 0,5-1 mg/ kg/ 8 h- 12 h, PO sau IM; Bovine: 2,2-4,4 mg/kg/12 h, IV
Dimetilsulfoxid	Animale mari: 1 g/g, diluat cu NaOH 0,9%, IV sau prin sonda nasogastrică
Manitolul	0,25-0,5 g/kg IV
Diurecyl Plus (clorura de amoniu)	Cabaline: 50 ml- animal IV
Acetazolamida	Cabaline: 3 mg/kg PO Bovine și suine: 6-8 mg/kg, IV, IM, SC
Hidroclortiazida	Bovine: 125-250 mg/12h-24h, IV, IM, se continua cu administrare orală zilnică cu bolusuri de Clorotiazidă
Clorotiazida	Bovine: 125-250 mg

Agoniștii receptorilor β -Adrenergici

Au efecte benefice bronhoconstrictoare în tratamentul bolilor tractului respirator.

Musculatura bronsică netedă este inervată de receptorii-beta-2-adrenergici.

Stimularea acestor receptori conduce la:

- activitatea crescută a enzimei adenilat ciclaza,
- creșterea cAMP, și
- relaxarea mușchiului neted bronșic.

Stimularea receptorilor beta asupra celulelor mastocitare scade eliberarea de mediatori ai inflamației din celulele mastocitare, dar alte celule inflamatorii nu vor fi suprimate.

Agoniștii receptorilor beta-adrenergici se vor utiliza cu precauție la animalele cu:

- boli cardiace preexistente,
- diabet zaharat,
- hipertiroidism și
- hipertensiune arterială

Agoniștii receptorilor β -Adrenergici, principalii reprezentanți.

Principalele grupe de **agoniști ai receptorilor β -adrenergici** în reducerea edemului sunt prezentate în **Tabelul 12**.

Tabelul 12.

Principalele grupe de **agoniști ai receptorilor β -adrenergici**

Remediul	Dozaj
Epinefrina (adrenalina)	Câini: 0,05–0,50 mg, intratraheal sau IV Pisici: 0,10 mg, IV sau IM Animale mari: 0,10 mg/kgc, IV, SC, sau IM
Isoproterenolul	Câini: 0,10–0,20 mg, IM or SC, de patru ori/zi Pisici: 4–6 mcg, IM, la fiecare 30 min. după nevoie Cai: 0,40 mcg/kgc, IV (diluât)
Terbutalina	Câini, pisici: 0,10 mg/kgc, SC, la 4 h, sau 0,03 mg/kgc, PO, de trei ori/zi Cai: 0,0033 mg/kgc, IV, or 0,2–0,6 mg/kgc, PO, de două ori/zi
Albuterolul (salbutamol)	Câini: 0,05 mg/kgc, PO, de trei ori/zi Cabaline: 8 mcg/kgc, PO, de două ori/zi
Clenbuterol	Cabaline: 0,8–3,2 mcg/kgc, PO, de două ori/zi

Bronhodilatatorii metilxantini

Metilxantinele au efecte farmacologice importante:

- relaxarea musculaturii netede,
- stimularea SNC,
- diureză usoară, și
- stimularea cardiacă.

Adenozina induce **bronhoconstricție** la animalele astmatice și **antagonizează adenilat-ciclaza**. Adenilat-ciclaza este responsabilă pt. sinteza cAMP, care controlează bronșic relaxarea muschilor netezi.

Metilxantinele inhibă:

- fosfodiesteraza,
- mobilizarea calciului în musculatura netedă,
- relașarea prostaglandinelor, mărind eliberarea catecolaminelor din granulele de depozitare,

- eliberarea mediatorilor inflamatori din mastocite,
- cresc transportul mucociliar.

Principalele grupe de **bronhodilatatorii metilxantini** în reducerea edemului sunt prezentate în **Tabelul 13**.

Tabelul 13.

Principalele grupe de **bronhodilatatorii metilxantini**

Teofilina	Dozaj
Parenteral	Câine: 10 mg/kgc, IV (lent) or IM Cal: 15 mg/kgc, IV (lent)
Oral	Câine: 5–7 mg/kgc, PO, de trei ori/zi Pisică: 3 mg/kgc, PO, de două ori/zi Cal: 10–15 mg/kgc, PO, de două ori/zi
Tablete cu eliberare prelungită	Câine: 20 mg/kgc/zi, PO Pisică: 25 mg/kgc/zi, PO Cal: 15 mg/kgc/zi, PO
Aminofilina Parenteral	Câine: 10 mg/kgc, IV (lent) Pisică: 5 mg/kgc, IV (lent) Cal: 5 mg/kgc, IV (lent)
Oral	Câine: 10 mg/kgc, PO, de trei ori/zi Pisică: 5 mg/kgc, PO, de două ori/zi Cal: 15 mg/kgc, PO, de două ori/zi

Expectorantele și mucoliticele

Sunt folosite pentru a:

- crește secrețiile bronșice,
- spori *clearance*-ul exudatului bronșic
- dezvoltă tusea productivă.

Expectorantele saline stimulează secrețiile mucoase bronșice, prin intermediul reflexului vagal pe mucoasa gastrică (**Tabelul 14**).

Exemple:

- clorura de amoniu,
- carbonatul de amoniu,
- iodura de potasiu, și de calciu,
- dihidro-iodid-etilendiamina.

Nu se administrează produse care conțin iod în:

- gestație
- hipertiroidism, sau
- animalelor producătoare de lapte.

Stimulente directe de secreții respiratorii includ uleiuri volatile de:

- eucalipt
- lămâie.

Tabelul 14.

Principalele grupe de expectorante și mucolitice

Remediul	Acțiune
Guaifenesina (gliceril-guaiacolat)	Relaxant muscular cu acțiune centrală, ce poate avea efect expectorant. Stimulează secrețiile bronșice pe calea vagului. Volumul și vâscozitatea secrețiilor bronșice nu se schimbă , dar crește eliminarea particulelor din căile respiratorii.
N-acetilcisteina	Efectul mucolitic e rezultatul grupărilor sulfhidril din compus, ce interacționează cu legăturile disulfidice de pe mucoproteine . Acetilcisteina ajută la descompunerea mucusului și la eliminarea rapidă. De asemenea, crește nivelurile glutatationului . Aerosolizarea cu acetilcisteină provoacă bronhoconstricție reflexă datorită stimulării receptorilor iritanti, astfel încât utilizarea sa ar trebui să fie precedată de terapie bronhodilatatoare.
Dembrexina	Este o benzilamină fenolică utilizabilă la cai. Efectul este modificarea elementelor constitutive și de vâscozitate a mucusului respirator anormal și o eficiență îmbunătățită a mecanismelor de clearance respirator. Ea are și o acțiune antitusivă și îmbunătățește concentrațiile de antibiotice în secrețiile pulmonare. Pulberea se presară pe concentrate, în doză de: 0,33 mg/kgc., de trei ori/zi.

Principalele remedii utilizabile în terapia inhalantă sunt prezentate în **Tabelul 15**.

Tabelul 15.

Principalele remedii utilizabile în terapia inhalantă

Remediul	Efectul
Maștile de gaze	Reduc cantitatea de medicament depozitată în orofaringe (la 80% din doză), reducând absorbția sistemică a medicamentului AeroKat, AeroDawn, FelineBreatheEasy, Aeromask, Nebulair™
β₂-Agoniștii	Albuterolul (salbutamol) terapie inhalatorie de elecție la toate speciile în obstrucția căilor aeriene acute. Relaxează musculatura netedă și crește fluxul de aer în minute de la administrare. Efect între 3-6 h. Salmeterolul acțiune β ₂ -agonistă de lungă durată; acțiunea se instalează după 15-30 min, dar durează peste 12 h. Nu e recomandat în bronhoconstricția acută. Alți β ₂ -agoniști utilizabili sunt: <ul style="list-style-type: none"> • isoproterenolul, • fenoterolul, • formoterolul și • terbutalina.
Glucocorticoizii	cei mai puternici anti-inflamatori inhalatori. Intervenția timpurie îmbunătățește controlul astmului, normalizează funcția pulmonară și poate preveni deteriorarea ireversibilă a căilor respiratorii. Efecte adverse: candidoza orală, disfonia, tusea și bronhospasmul reflex; toate aceste efecte sunt reduse prin utilizarea măștii. Glucocorticoizii inhalatori sunt: <ul style="list-style-type: none"> • fluticazona, • beclometazona, • flunisolidul și • triamcinolonul. In prezent, fluticazona e considerată formularea cea mai potentă, cu cea mai lungă durată de acțiune cel mai frecvent utilizată în medicina veterinară.

Bromura de Ipratropiu	derivat cuaternar de atropină în combinație cu albuterolul. E folosită ca medicamentie suplimentară în astm. Acțiunea sa anticolinergică scade secrețiile mucoase. Utilă în tratarea pisicilor cu astm. Ipratropiul și-a demonstrat eficacitatea în obstrucția căilor aeriene recurente la cai. După inhalare nu se absoarbe bine, deci NU dă efecte anticolinergice sistemice.
Cromolinul și Nedocromilul de sodiu	sunt blocante ale canalelor de clorură care modulează eliberarea celulelor mediatorilor - mastocitare și producția de eozinofile. Tratamentul prealabil cu aerosoli a atenuat inflamația căilor respiratorii induse viral la câine.
Lidocaina	utilizată în mod obișnuit ca anestezic local și antiaritmie, e folosită ca tratament stimulo-steroidian în astm. Inițial a fost folosită topic pt. a preveni tusea în timpul procedurilor bronhoscopice. Administrată prin nebulizare, este eficientă în tusea rebelă și în astm prin inhibarea citokinelor-eozinofile. Lidocaina nebulizată experimental a redus hiperactivitatea respiratorie la cai și pisicile astmatice fără a afecta eozinofilele căilor respiratorii.

Decongestionantele

Pot fi utilizate în rinita alergică și la animale. Agoniștii α -adrenergici produc vasoconstricție locală în membranele mucoase, reducând edemul.

Sunt utilizate topic ca decongestionante nazale în rinita alergică și virală, sau sistemic în combinație cu antihistaminicele ca decongestionante ale tractului respirator.

Agoniștii alfa-adrenergici topici acționează după câteva minute, cu puține efecte adverse, dar utilizarea extinsă poate provoca hiperemia și deteriorarea mucoasei respiratorii.

Administrarea sistemică poate induce:

- hipertensiune arterială,
- stimulare cardiacă,
- retenție urinară,
- stimulare SNC și
- midriază.

Antialergicele

Principalele antialergice utilizabile la animale sunt prezentate în **Tabelul 16**.

În general administrarea sistemică a antihistaminicelor determină sedare.

În **Tabelul 17** sunt prezentate principalele antihemoragice respiratorii

Tabelul 16.

Principalele medicamente antialergice utilizabile la animale

Medicament	Doze animale de companie	Doze animale mari
Clorfeniramină	Câine: 0.4 -2 mg/kg, IM, IV, 2x1/zi	Bovine: doză totală 30-50 mg, IM, IV
Ciproheptadină	Câine: 0.3-2 mg PO, 2x1/zi Pisică: 1.1 mg/kg PO, 2x1/zi	Cai: 0.3-0.6 mg, PO, 2x1/zi
Difenhidramină	Câine: 2-4 mg/kg PO, IM Pisică: 0.5 mg/kg PO 2x1/zi 2.0 mg/kg IM	Cai: 0.25-1 mg/kg IV, IM Bovine: 0.5-1 mg/kg IM, IV
Epinefrină (soc anafilactic)	Câine: 0.2 -0.5 mg SC, IM Pisică: 20 mcg IV, IM, SC, IT	Cai: 3-5 ml diluție 1:1000 (450 kg) Bovine, Suine: 0.5-1 ml/134 kg în diluție de 1:1000
Hidrocortizon hemisuccinat	Câine: 5 mg/kg PO, IM, IV Pisică: 5 mg/kg PO, IM, IV	Cai: 1-4 mg/kg, IV în perfuzie Bovine: 100-600 mg/1000ml sol. salină IV
Hidroxizină	Câine: 2.2 mg/kg, PO, 3x1/zi Pisică: 1-2 mg/kg, PO, 2x1/zi	Cai: 0.5-1 mg/kg IM, PO, 2x1/zi
Pirilamină	Câine: 12.5-25 mg PO, 4x1/zi 25-125 mg IM	Bovine: 0.5-1.5 g IM Cai: 1 mg/kg, IV, IM, SC Ovine, Suine: 0.25-0.5 g IM

Tabelul 17.

Principalele antihemoragice respiratorii cu utilizare la animale

Substanța	Cabaline	Bovine	Suine	Caine	Pisică
Fitomenadion (K₁)	0,5-5 mg/kg, IM, sau IV diluat în sol salină (se evită adm IV)	0,5-5 mg/kg, IM, SC sau IV diluat în sol salină	0,5-5 mg/kg, IM, sau IV diluat în sol salină (se evită adm IV)	1-5mg/kg/24h, SU sau PO	1-5mg/kg/24h, SU sau PO
Vitamina C	10-20 mg/24h, PO 7,5-17,5 mg/24h, sol inj, IV sau IM, 3-5 zile	7,5-17,5 mg/24h, sol inj, IV sau IM, 3-5 zile	--	30-40 mg/kg/6h, SC, 7 administrări	30-40 mg/kg/6h, SC, 7 administrări
Acid aminocaproic (Amicar) (inhibitor de fibrinoliză)	20-40 mg/kg/6h, IV cu fluidoterapie	20-40 mg/kg/6h, IV cu fluidoterapie	--	50-100 mg/kg/6h IV, PO	--
Vitamina K₃ 1% inj	5-10 ml/zi IM sau SC, 3-5 zile	5-10 ml/zi IM sau SC, 3-5 zile	2-5 ml/zi IM sau SC, 3-5 zile	1-2 ml/zi IM sau SC, 3-5 zile	1-2 ml/zi IM sau SC, 3-5 zile
Salicilat de Carbazacrom (Adrenostazin)	20-25 mg IV sau IM	20-25 mg IV sau IM	5-10 mg IV sau IM	5-10 mg IV sau IM	5-10 mg IV sau IM
Desmopresin	20 mcg IV pentru diagnosticarea diabetului zaharat	--	--	1-4 mcg/kg SC	1-4 mcg/kg SC
Protamina (antidot heparinic)	--	Intoxicație cu Pteridium spp., 10 ml Protamina 1% IV	--	1 mg inactivează 80-100 UI heparina, protamina administrată în diluție cu dextroză sau soluție salină, IV lent 1-3 minute	1 mg inactivează 80-100 UI heparina, protamina administrată în diluție cu dextroză sau soluție salină, IV lent 1-3 minute
Clorura de Ca sol. 10%	200-500 ml/zi, IV, 2-3 zile	200-500 ml/zi, IV, 2-3 zile	30-80 ml/zi, IV, 1-2 zile	2-20 ml/zi, 1-2 zile IV	2-20 ml/zi, 1-2 zile IV

Stimulanții respiratorii

Doxapramul

Stimulează centrul respirator medular și chemoreceptorii arterei carotide și aortei crescând volumul. Utilizat în principal în urgențe în timpul anesteziei sau pentru a reduce efectele deprimante respiratorii ale opiaceelor și/sau barbituricelor.

Dozele recomandate sunt:

- 1-5 mg / kgc, IV, la câini și pisici, sau

- 1-2 picături sub limbă de nou-născuți apneici.
- la cai, doza e de: 0,5-1 mg/kgc, IV,
- mânjii vor fi dozați cu atenție la: 0.02-0.05 mg/kgc/min, IV.

Concluzii

În Tabelul 18 sunt prezentate principalele măsuri de management terapeutic în afectul respirator la animale.

Tabelul 18.

Principalele măsuri de management terapeutic în afectul respirator la animale
(Sinteză Cristina)

Afecțiuni	Tratament
Hemoragie nazală	Etamsilat, Vitamina C, K ₁ , Ca
Rinite	Lavaje cu solutii saline hipertone Antibiototerapie Tratament de sustinere
Laringo-traheite	Extern local: rubefiante/ vezicante Substante cu actiune behică Expectorante
Edem laringian	Antihistaminice Corticosteroizi Diuretice Purgative saline
Spasm laringian	Antispastice Analeptice cardio-respiratorii
Paralizia laringiană	Rubefactii locale Nevrostenice
Bronsite	Antibioticoterapie Antitusive Expectorante Fluidifiante Spasmolitice Corticosteroizi
Astm bronșic	Corticosteroizi Bronhodilatatoare
Boala obstructiva respiratorie recurentă	Corticosteroizi Bronhodilatatoare Absenta răspunsului terapeutic indică: emfizem alveolar cronic
Congestie pulmonară	
activă	Repaus absolut Conditii optime de microclimat Comprese reci vara, frictiuni uscate iarna Venisectie pt. reducerea presiunii sanguine Purgative Diuretice Tonice cardiace Analeptice cardiorespiratorii Antibioticoterapie
pasivă	Medicatie cardiacă
Edem pulmonar	Venisecție Diuretice Corticosteroizi Oxigenoterapie
natură cardiacă	Medicație cardiotropă
natură toxică	Antidot Intoxicație cu organofosforice: Atropină
Hemoragie pulmonară	Tranchilizante Antihemoragice Gluconat de Ca Citrat de Na 20- 30% Ser gelatinat 5-6%

Pneumonie fibrinoasă	Antibioticoterapie Vitamina C Antipiretice Fluidifiante/Expectorante Cardioexcitante/Cardiotonice Antitusive VMP
Bronhopneumonie catarală	Creșterea condițiilor de zooigenă Terapie antiinfecțioase Expectorante Fluidifiante Vitamine
Bronhopneumonie micotică	Rumegătoare: Iodură K 2-10 g, 8-10 zile Iodură de Na 10% iv, 0,08 mg/kgc Amfotericină B 0,25 mg/kgc Tonice generale Păsări: Iodură de K 2-5% Ketoconazol 10 mg/kg în furaj Amfotericină B 1,5 mg/kg, 2x1/zi Cloramină 1% în apă 5-Fluorcitozină 40 mg/kg
Sindrom respirator cronic (tignafes, foi, suspin)	Tratarea bolilor concurente cronice - cardiovasculare - digestive - respiratorii
Pleureziile	
faza congestivă	Antibioticoterapie Glucocorticoizi Analgezice Tonice cardiace Analeptice cardiorespiratorii Sustinere generală
Faza exudativă	Furaje cu efect laxativ Purgative + Diuretice + Spasmolitice Punctii și lavaj în soluție salină cu: Penicilină 200000 Ui + Streptomicină 1-2 g + Sulfatiazol 3-6 g
Hidrotorax	Diuretice + Cardiotonice Substanțe cu acțiune stimulantă Toracocenteză, afecțiunea primară se tratează
Hemotorax	Transfuzii Borogluconat de Ca + Cardiotonice Vitamina K sau C Hemostatice: Fitomenadion, Etamsilat

Bibliografie

1. Cristina RT (2006). Introducere în farmacologia și terapia veterinară, Ed. Solness, Timișoara.
2. Cristina RT, Teușdea V (2008). Ghid de farmacie și terapeutică veterinară Ed. Brumar Timișoara.
3. http://www.clevelandareaph.com/Lungs_and_alveoli.gif
4. <https://humanphysiology2011.wikispaces.com/07.+Respiratory+Physiology>
5. Klaus-Dieter Budras /Robert E. Habel - BOVINE ANATOMY An Illustrated Text, 2003, Schlütersche, Germany
6. <http://breeds.royalcanin.co.uk/knowledge/physiological-functions/respiration>
7. http://hoovesandheartbeats.tumblr.com/post/102075127540/starm0use-starm0use-qq-most-of-the?soc_src=mail&soc_trk=ma
8. http://g09respirationc.wikispaces.com/file/view/Gas_exchange_1.png/301957478/307x213/Gas_exchange_1.png
9. <http://slideplayer.com/slide/4636317/>
10. https://classconnection.s3.amazonaws.com/451/flahcards/929451/png/screen_shot_2012-03-06_at_7.28.14_pm1331090910507.png