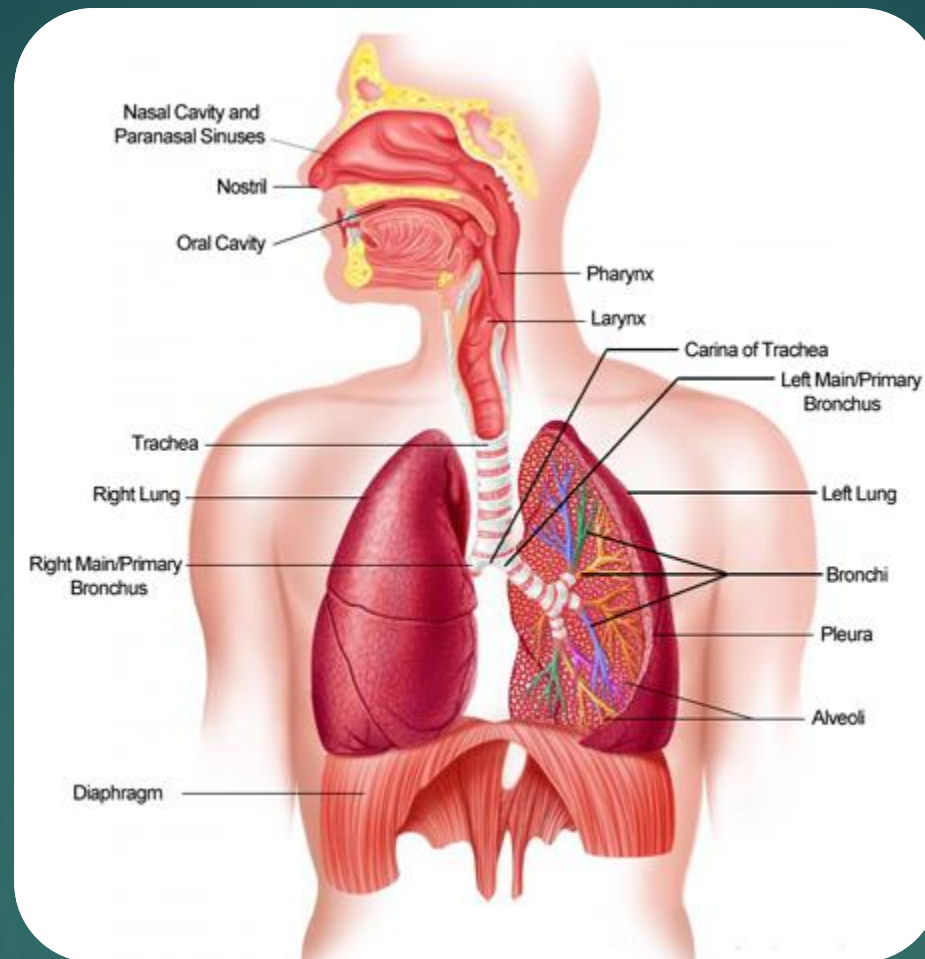




РЕСПИРАТОРЕН СИСТЕМ

ПРОФ. НЕНА МИЛКОВСКИ

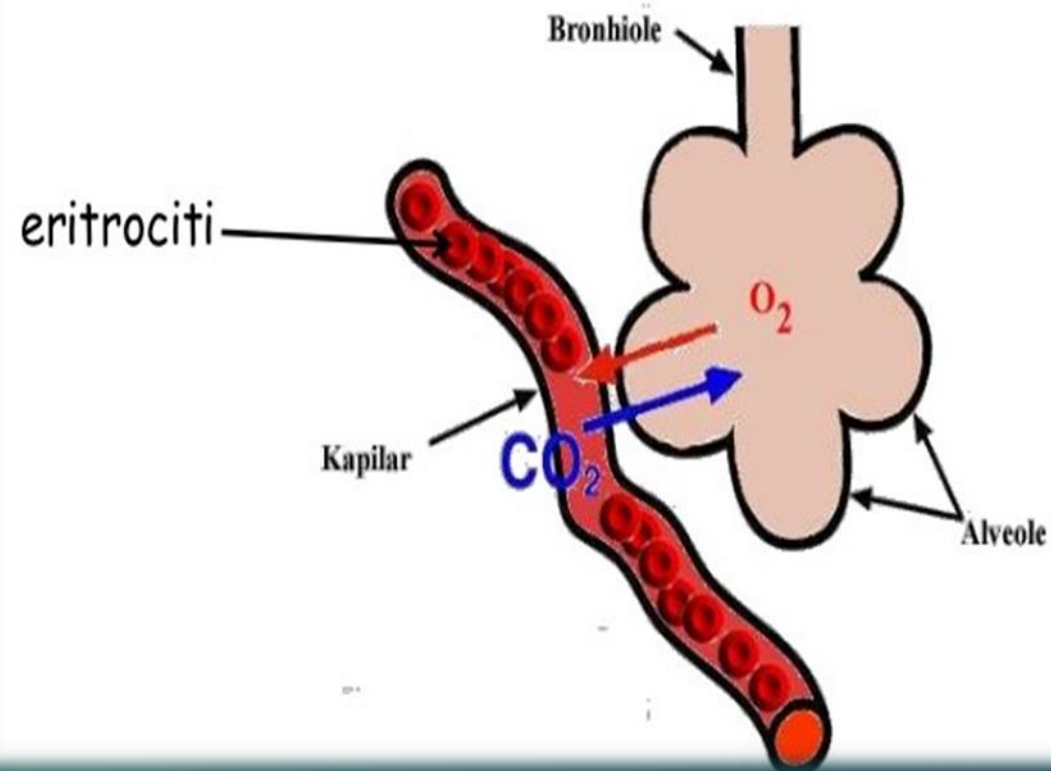
РЕСПИРАЦИЈА

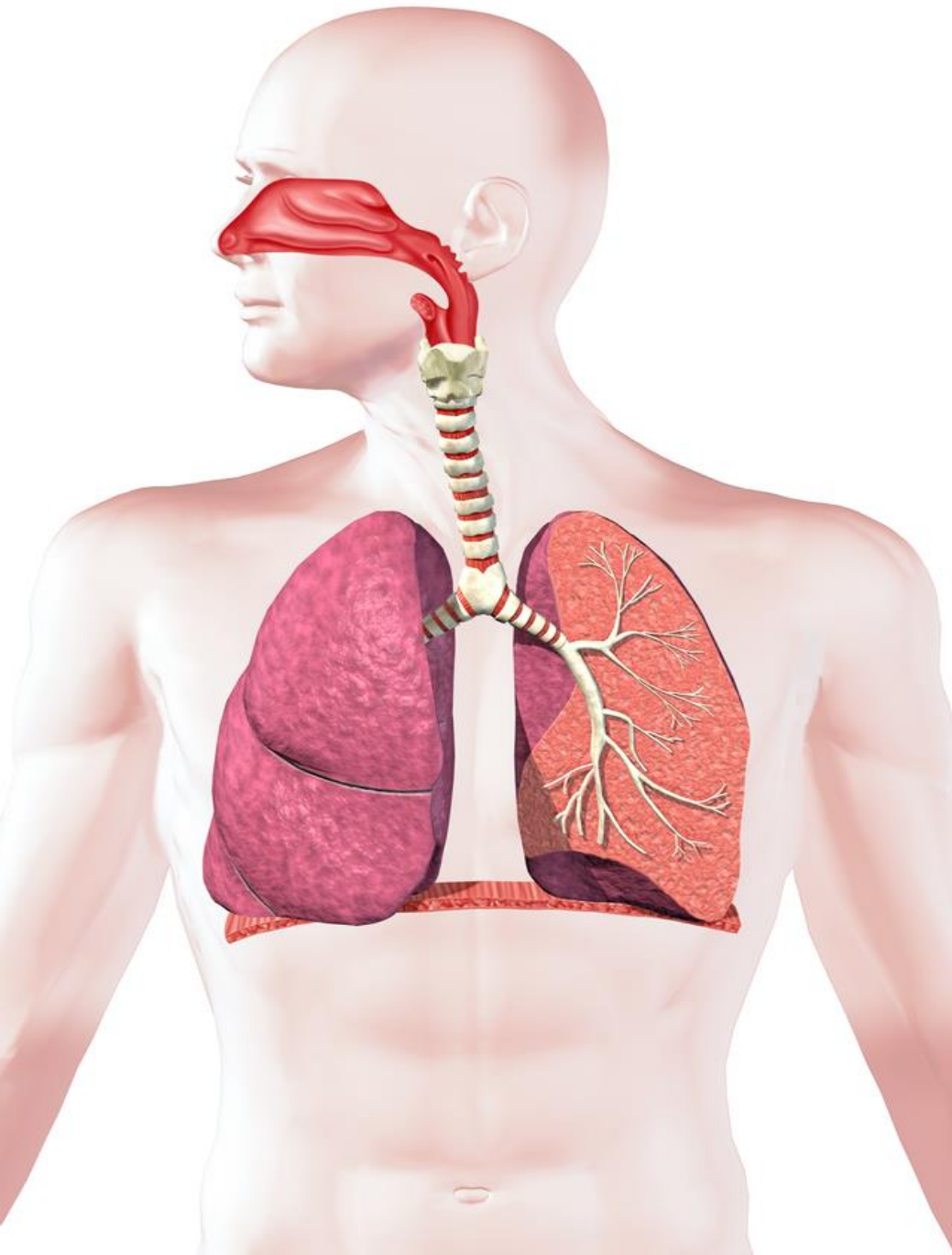
Дишењето (respiratio) како сложен физиолошки процес не подразбира само едноставна размена на кислород и јаглерод диоксид, меѓу организмот и надворешната средина. Тој ѝ опфаќа и процесите на искористување на кислородот за оксидација на состојките од храната во клетките при што се ослободува енергија и јаглерод диоксид.



Затоа процесите на респирација не се однесуваат само на дишењето туку опфаќаат:

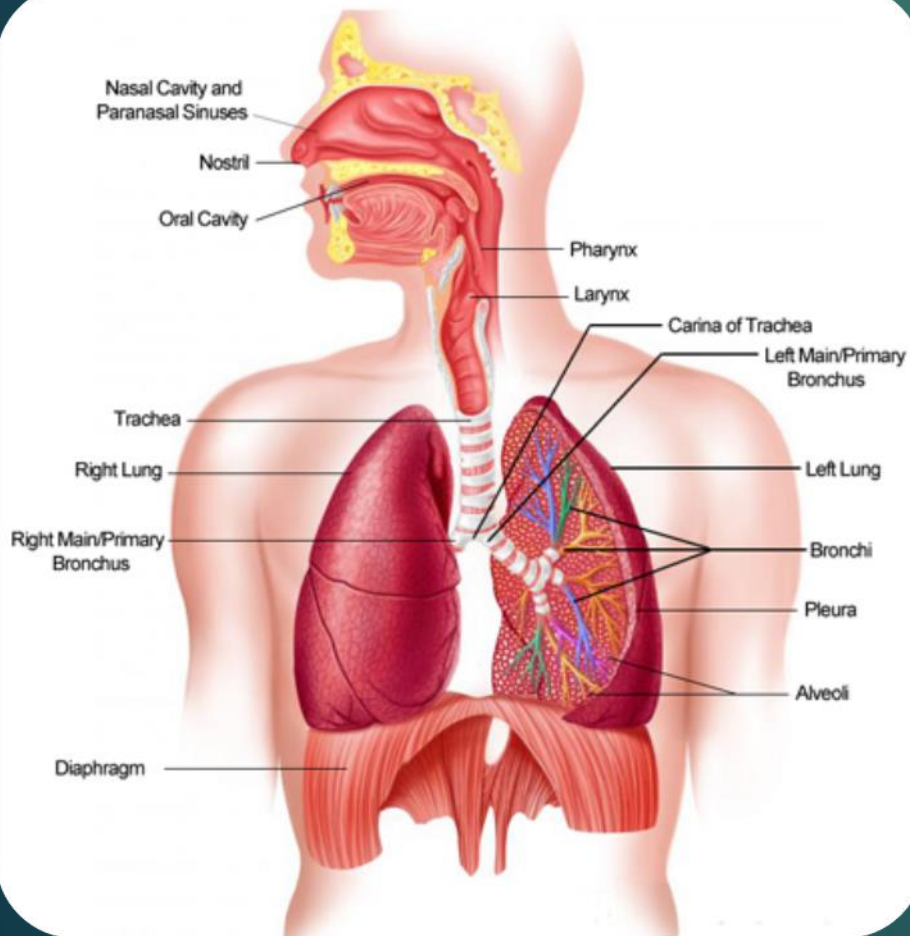
- Размена на гасови меѓу надворешната средина и белите дробови (белодробна вентилација)
- Размена на гасови меѓу белодробните алвеоли и крвта
- Транспорт на кислород преку крвта до клетките и на јаглеродниот диоксид од клетките до белодробните алвеоли
- Дифузија на кислородот низ капиларната мембрана во клетките и на јаглерод диоксид во обратна насока
- Искористување на кислородот во оксидативните процеси на клетките и ослободување на јаглерод диоксид и енергија (клеточно дишење).



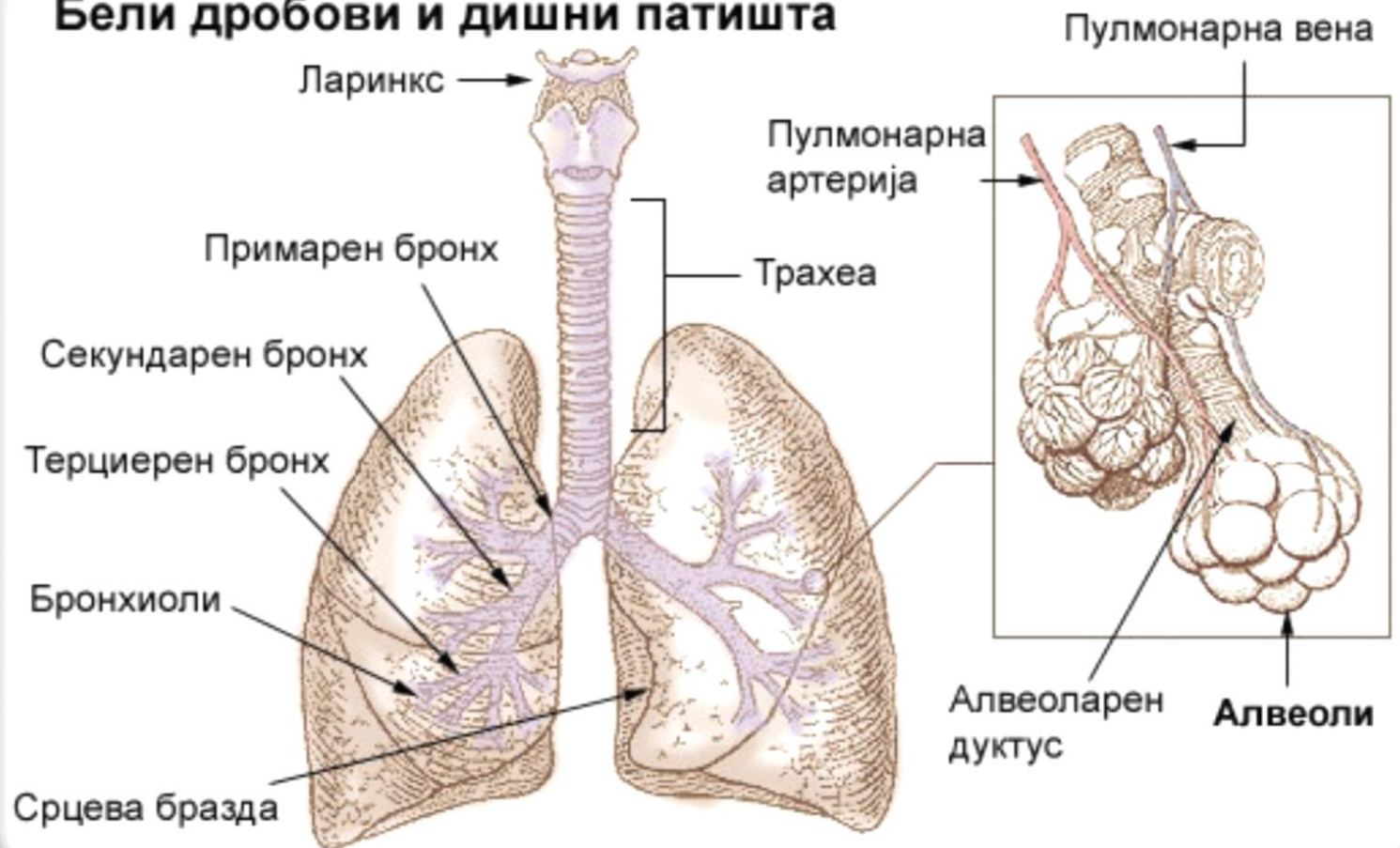


ГРАДБА НА СИСТЕМОТ ЗА РЕСПИРАЦИЈА

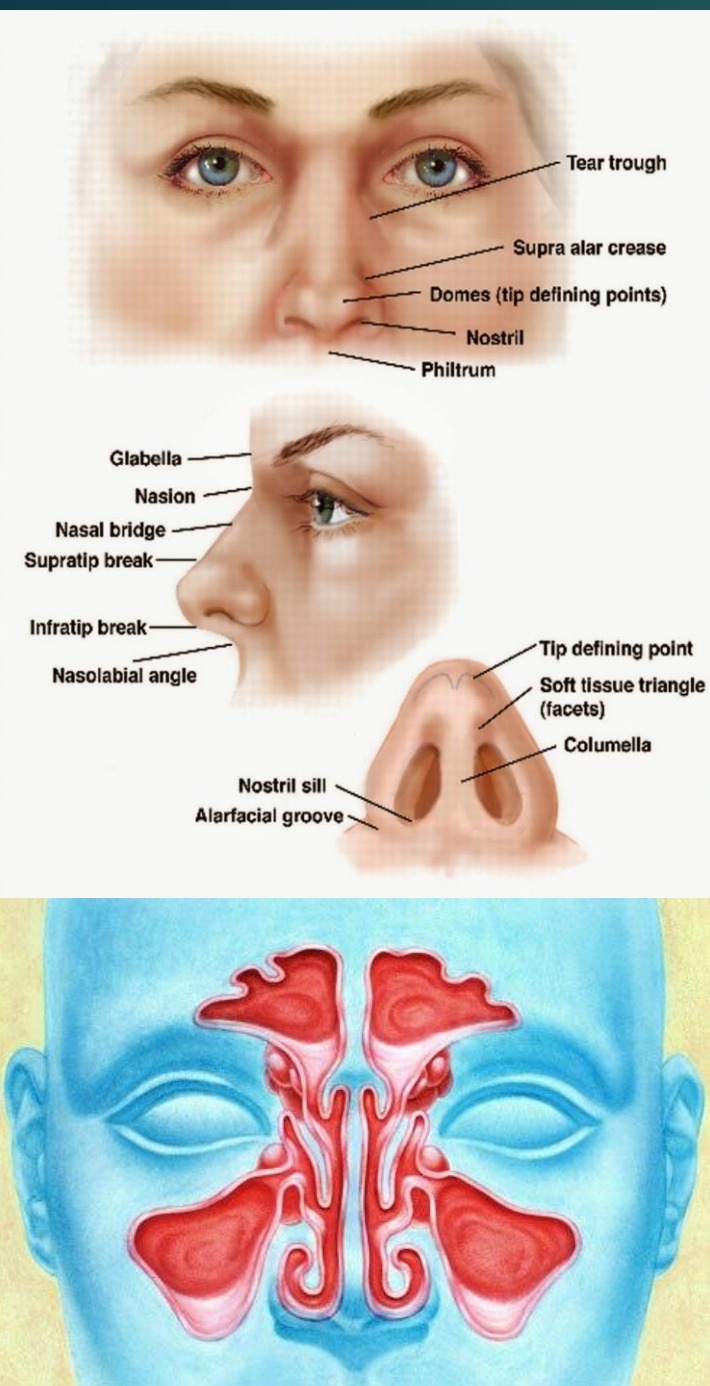
Органите во системот за дишење според функцијата што ја извршуваат во дишењето се поделени на спроводни дишни патишта и дишен (дифузионен) дел. Спроводните дишни патишта ги сочинуваат: носна празнина, голтник, грклан, душник, бронхи и бронхиоли, додека дишниот дел е претставен со алвеолите.



Бели дробови и дишни патишта



Носна празнина (cavum nasi)



Носот (nasus) е изграден од надворешен дел и носна празнина. Предниот дел е 'рскавичен додека задниот дел е коскен. Носната празнина со надолжна носна преграда е поделена на 2 половини. Секоја од нив содржи по 3 носни школки, кои го забавуваат движењето на воздухот. Преку парните носни отвори (ноздри) комуницира со надворешната средина, додека преку хоаните остварува врска со голтникот. Внатрешната површина на носната празнина е покриена со трепчест епител, добро снабден со мукозни жлезди и богата мрежа од крвни капилари. Жлездите лачат мукус (лигава течност) со бактерицидно дејство. Ваквата градба овозможува вдишениот воздух во носната празнина да се затопли, навлажни и да овозможи елиминирање на честици прав и микроорганизми од него. Во задниот горен дел (права носна празнина) на сводот е сместен мирисниот епител, кој содржи хеморецептори. Под влијание на микроорганизми и разни хемиски дразби, доаѓа до зголемено лачење на секрет (кивавица). Воздухот минувајќи низ носната празнина затоплен и прочистен преку хоаните се пропушта во голтникот.

Синуси

Синусите се празнини, обложени со епител, во черепните коски, служат за регулација на атмосферски притисок и череп, а се многу осетливи на воспаленија. Тие се поврзани со носните празнини.

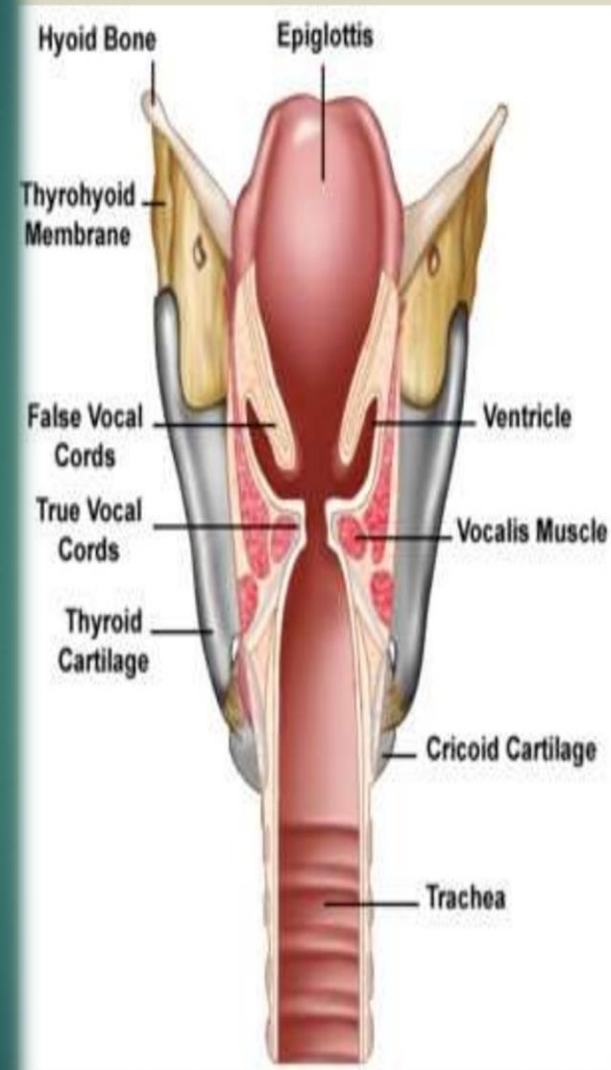
Голтка

Pharynx го носи воздухот од носните празнини, во трахеата, односно храната во хранопроводот.

Грклан

Гркланот е цевчест орган за дишење и создавање на гласот. Изграден е од 'рскавични елементи од кои најголема е штитовидната 'рскавица (Адамово јаболко), парната лажичеста, прстенестата и капачето на гркланот(epiglottis). Гркланот постојано е отворен освен при голтање кога се затвора со епиглотисот. Со тоа се спречува влегувањето на храната во душникот. Слuzокожата што го обложува гркланот формира парни набори, гласни жици (plicae vocales). Гласот се генерира преку вибрациите на гласните жици кога воздухот струи низ нив. Артикулацијата на гласот се контролира преку движење на јазикот, забите и усните.

Radiological anatomy of the larynx and trachea.

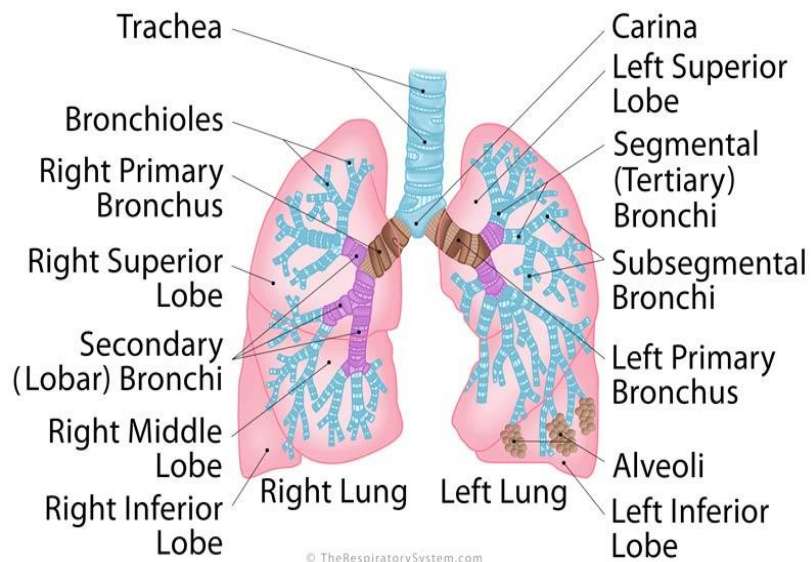


Dr/ ABD ALLAH NAZEER. MD.

Anatomy of the Trachea

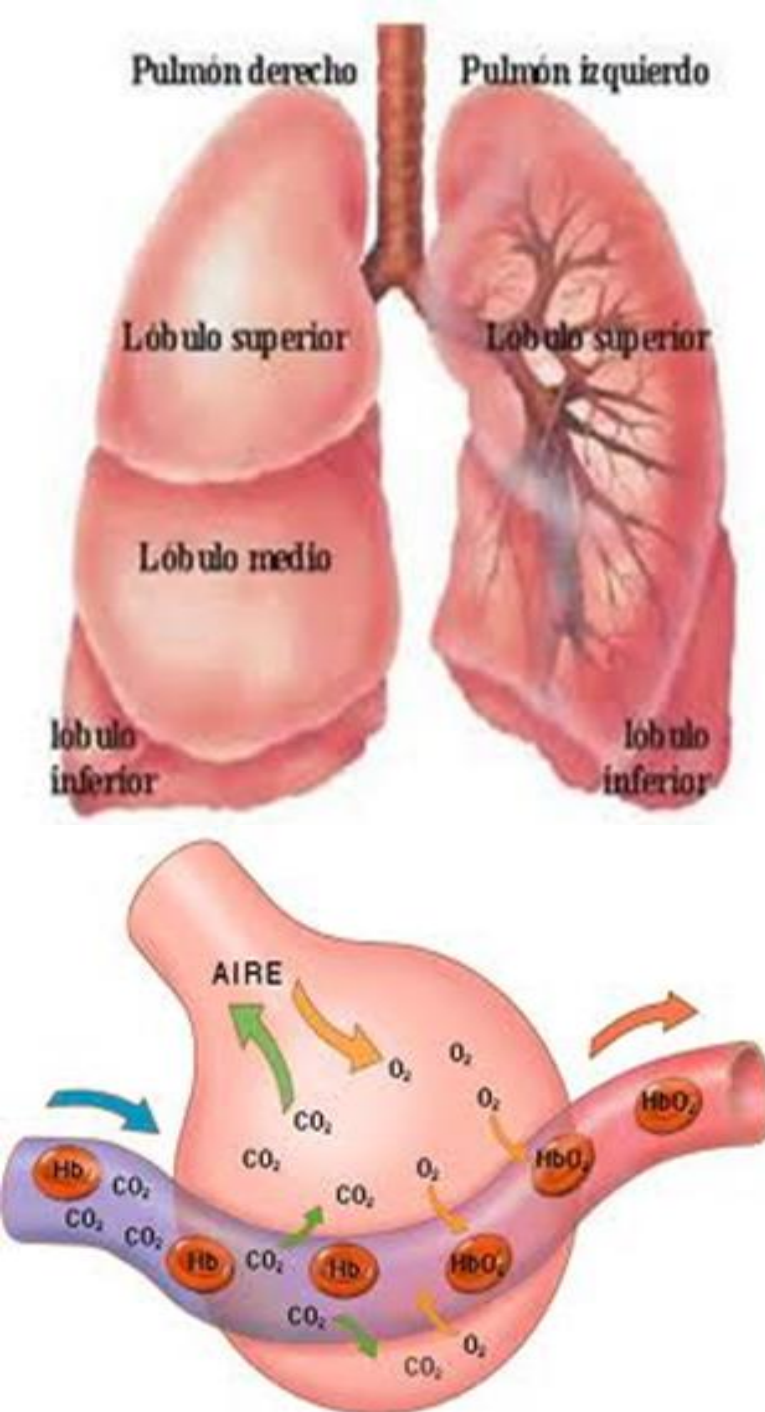


Bronchi



Душник, trachea

Трахеата како и сите останати спроводни елементи е изградена од полупрстенести 'рскивици. Тие меѓу себе се поврзани со сврзно ткиво, а слободните краеве со мазни мускули што овозможуваат менување на дијаметарот при контракции. Во долниот дел душникот е поделен на лева и десна бронха. Внатрешноста на душникот и бронхиите е обложена со слузокожа со трепки. Тие треперат нагоре со што учествуваат во исфрлање на секретот заедно со нечистотиите од белите дробови. Двете бронхи навлегуваат во белите дробови и се разгрануваат на бронхиоли. Од нив продолжуваат да се издвојуваат најмалите завршни бронхиоли, со пречник од 0,5 до 1 mm. Последните завршуваат со белодробни меурчиња, алвеоли, што се протегаат низ целото белодробие.



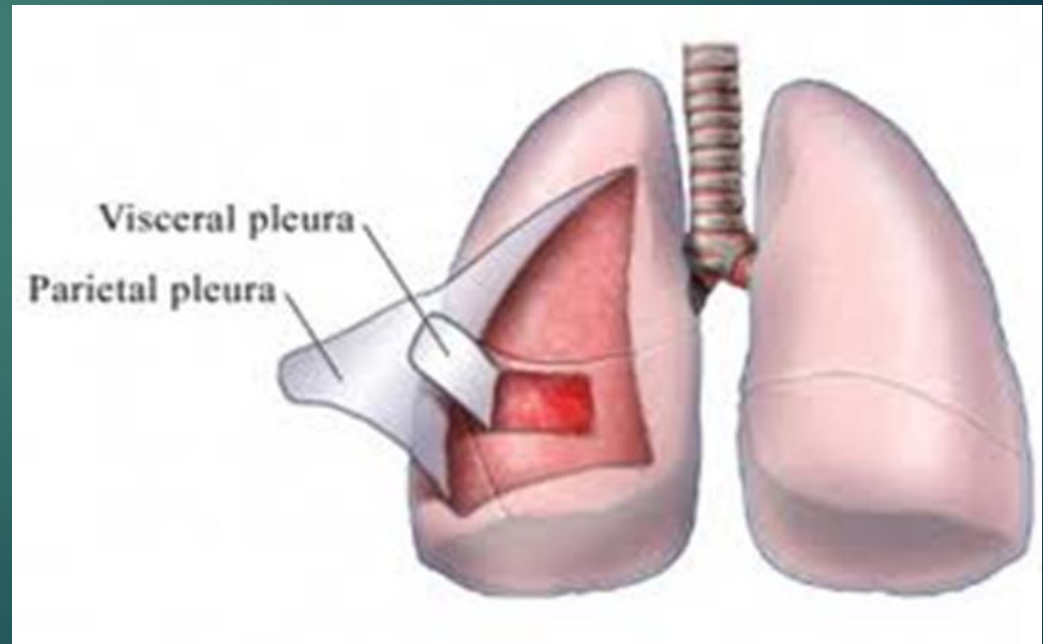
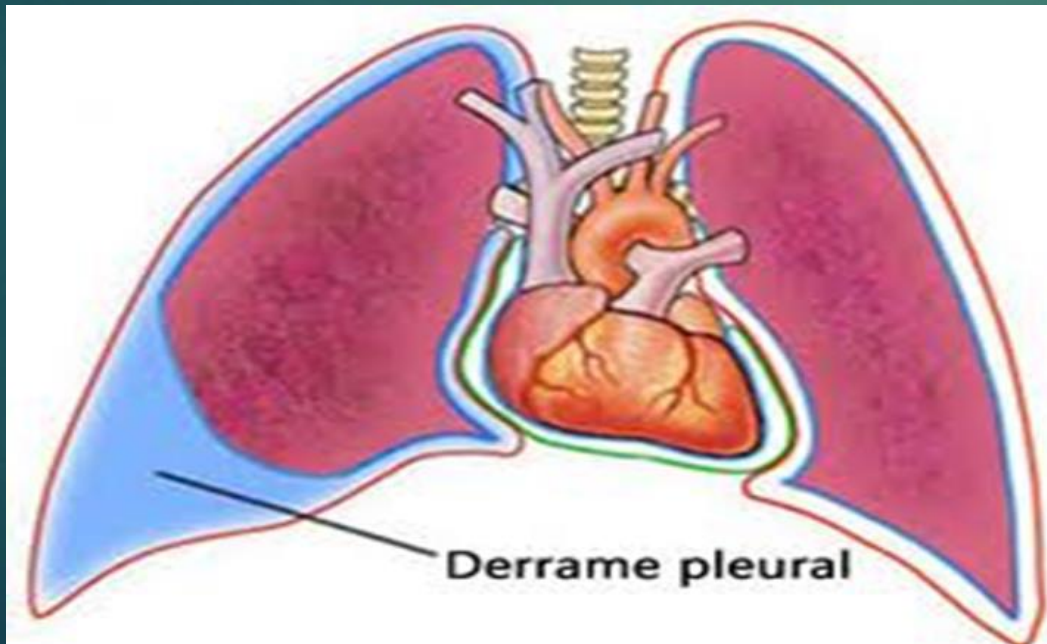
Бели дробови, Pulmones

Белите дробови се изградени од сунѓересто еластично ткиво (со розова боја), сместени во градната празнина (torax). Таа е одвоена од телесната празнина со дијафрагмата, која има полукружна форма. Левото белодробие е нешто помало од десното, поради локацијата на срцето, пред него.

Алвеолите се места каде се одвива размена на гасовите во белите дробови. Затоа секоја алвеола е изградена од многу тенки ѕидови добро снабдени со крвни садови. Од друга страна белите дробови содржат голем број алвеоли (300 000 000). Тоа овозможува зголемување на внатрешната допирна површина со воздухот за приближно $70-100\ m^2$. Внатрешните ѕидови на алвеолите се постојано влажни и во нив има извесна количина на алвеоларен воздух, со различен состав на гасови во однос на атмосферскиот воздух.

Белодробни празнини

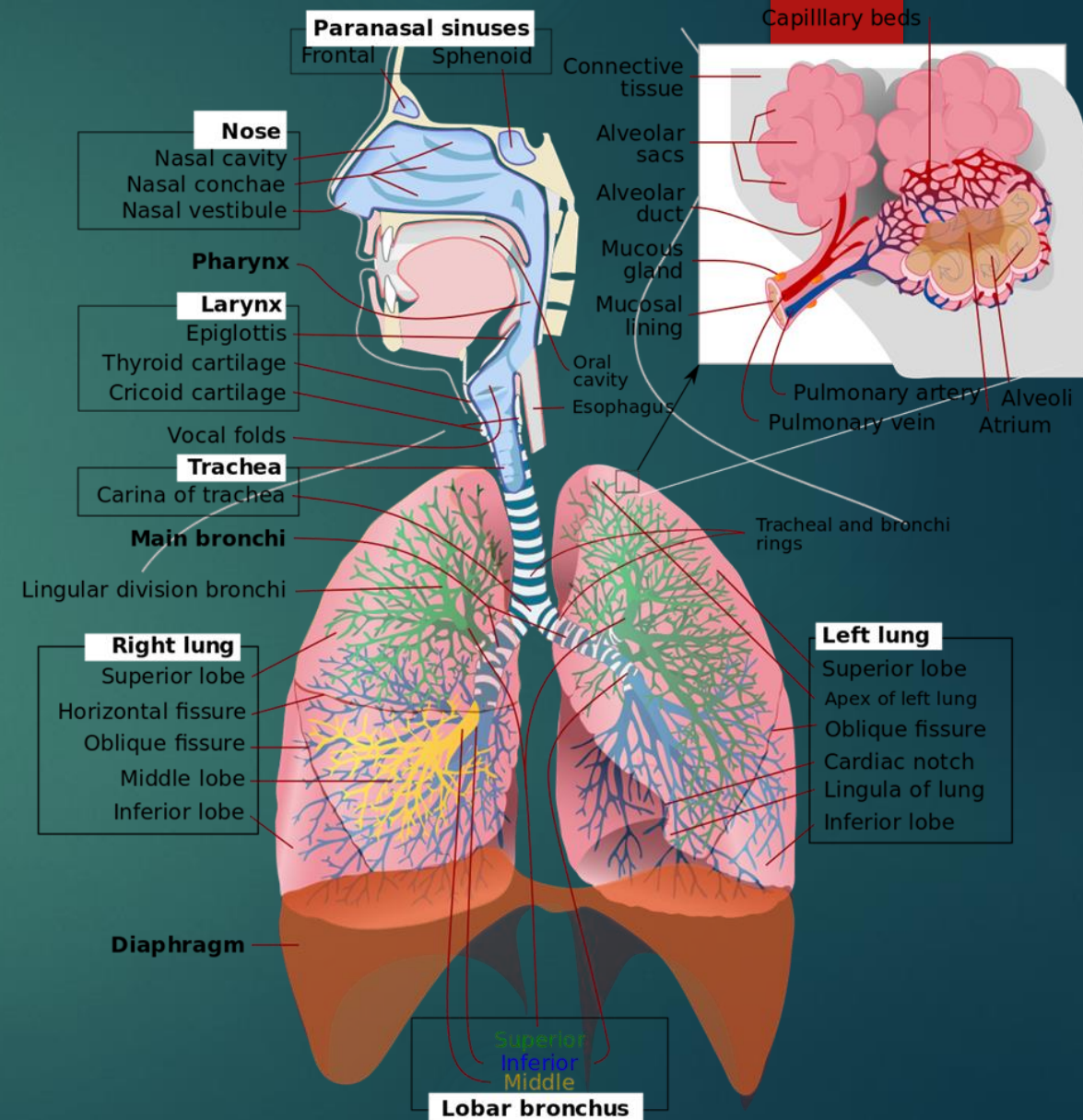
Секое белодробно крило е покриено со двојна обвивка наречена плевра. Обвивката од надвор е париетална плевра, а таа што е поблизу до белодробното крило е висцерална плевра. Ова затворено кесе целосно го обвива белодробното крило, освен на влезот на крвните садови и бронхијата наречен корен на белодробно крило. Меѓу двете обвивки на плеврата има течност која ги подмачкува листовите, слично на вода и две парчиња стакло, се лизгаат меѓу себе, но, не се одвојуваат. Токму затоа белите дробови можат да се шират и собираат при дишење, заедно со движењето на градниот кош. Меѓу белодробните крила има простор, наречен средоградие, каде се сместени срцето, големите крвни садови, дишникот и хранопроводот.



Физиологија на респирацијата

Белодробна вентилација

Размената на гасови во белите дробови се одвива со ритмичко движење на градниот кош, односно со промени на неговиот волумен. Истовремено доаѓа и до промени на притисокот во градната празнина. Движењето на градниот кош го следи движењето на белите дробови. Овие ритмички движења се состојат од вдишување (инспирација) и издишување (експирација) на воздух. Човекот со едно вдишување прима околу 0.5 литри воздух и издишува приближно иста количина. Инспирацијата и експирацијата се повторуваат 12-15 пати во минута што ја претставува белодробната фреквенција или бројот на респирации во минута.



Механизам на дишење

Органите кои учествуваат во белодробната вентилација се: градниот кош, ребрата и меѓуребрните мускули. Во овие движења голема улога има и дијафрагмата.

При вдишувањето, дијафрагмата се израмнува, а со тоа волуменот на градната празнина се зголемува. Истовремено контракцијата на меѓуребрните мускули ги подигнува ребрата нагоре, со што се шири градниот кош. Со овие движења внатрешниот притисок се намалува и белите дрбови се полнат со воздух.

При издишување со движење на дијафрагмата нагоре и со релаксација на меѓуребрните мускули ребрата се движат надолу, се намалува волуменот на градната празнина и белите дробови се празнат.

При овие движења на градниот кош белите дробови се пасивни. Меѓутоа тие како еластични органи се шират и се собираат ритмично следејќи го движењето на градниот кош. Максималното количество на воздух кое при тоа може да се издише од белите дробови, по една длабока инспирација е познато како витален или белодробен капацитет. Кај здрав маж виталниот капацитет изнесува 4.6 литри а кај жена е за 25% помал.

За дишењето важен фактор е негативниот притисок кој се јавува во интерплевралниот простор. Тој овозможува постојана разлика меѓу притисокот на атмосферскиот воздух и тој меѓу листовите на плеврата. Поради тоа воздухот навлегува во белите дробови да бидат секогаш оптегнати.

Дифузија на гасови низ мембраните

Размената на гасови во организмот се врши на две места. Меѓу воздухот во алвеолите и крвта и меѓу крвта и ткивата. Минувањето на гасовите преку мембраните се одвива на принцип на различни парцијални притисоци на гасовите кои дифундираат во различните средини. Инаку парцијалниот притисок на одреден гас зависи од неговата концентрација или процентуална застапеност во воздухот. При тоа движењето на гасовите се одвива од средина со поголема кон средина со помала концентрација, односно парцијален притисок. Така, парцијалниот притисок на кислородот е поголем во вдишениот воздух а помал во крвта. Тоа значи дека кислородот од алвеоларниот воздух ќе дифундира во белодробните капилари. За јаглеродниот диоксид состојбата со парцијалните притисоци е обратен. Така парцијалниот притисок на CO_2 во алвеоларниот воздух е 5.0 kPa додека во крвта е 5.3 kPa. Затоа настанува преминување на јаглеродниот диоксид од крвните садови во алвеолите, а од тука во надворешната средина каде изнесува 0.03 kPa. Токму ваквата разлика овозможува дифундирање на кислородот од крвта во клетките, а со тоа истовремено е овозможена дифузија на CO_2 од клетките во крвта.

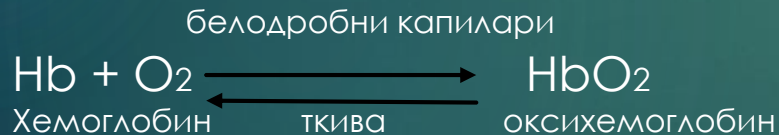
Транспорт на кислород и јаглероден диоксид

Средна дневна потреба за кислород на еден возрасен човек е околу 300 литри. Ова количество може да се зголеми 15-20 пати во зависност од физичката активност на човекот. Јаглеродниот диоксид и кислородот се транспортираат преку крвта. Една од карактеристиките на крвта е високиот капацитет за пренесување на кислородот кој е за 6 пати поголем отколку во водата. Оваа карактеристика се должи на присуството на респираторниот пигмент-хемоглобин во крвта.

Познато е дека преку крвта се одвива транспортот на кислородот од алвеолите до клетките, а на јаглеродниот диоксид од клетките до алвеолите. Затоа одделно ќе го проучиме транспортот на O_2 и CO_2 .

Транспорт на кислород

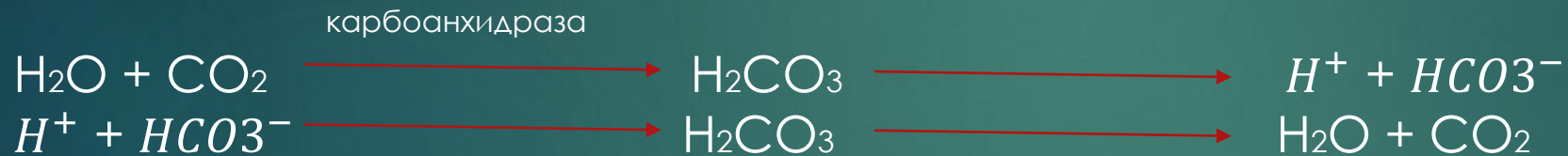
Од белодробните алвеоли речиси целиот кислород преминува во крвта и преку неа се транспортира до клетките. Многу мал дел 2 % се транспортира преку плазмата. Кислородот од алвеоларниот воздух, по пат на дифузија минува во капиларната мрежа која ги опкружува алвеолите во белите дробови. При тоа се врзува за железото од хемоглобинот со што се формира оксигемоглобин. Во оваа форма преку белодробната крвна мрежа и белодробните вени се транспортира до срцето. Со контракција на срцето преку артерискиот крвоток се пренесува до ткивата. Во одредени региони на телото каде концентрацијата на кислородот е ниска, оксигемоглобинот дисоцира до кислород и хемоглобин. Ослободениот кислород дифундира во ткивната течност а потоа во клетките. По реакцијата на дисоцијација, хемоглобинот останува слободен за повторно сврзување со кислородот. Сврзувањето и отпуштањето на кислородот од страна на хемоглобинот е реверзибилен процес, кој се одвива на различни места во организмот:



Бидејќи овој процес зависи од кислородната концентрација, сите молекули на оксигемоглобин се создаваат во региони богати со кислород. Спротивно на ова молекулите на оксигемоглобинот дисоцираат до кислород и хемоглобин во кислородно сиромашни региони.

Транспорт на јаглерод диоксид

Во ткивата кислородот хемиски се врзува со различни хемиски супстанции и се врши оксидација. Во овој процес се создава енергија и голема количина јаглерод диоксид. Како метаболички продукт на клеточната респирација CO_2 брзо дифундира во крвта каде мала количина се раствора или се врзува за хемоглобинот. Најголем дел од CO_2 се врзува со водата од крвната плазма и гради слаба јаглеродна киселина. Таа во ензимска реакција со учество на ензимот карбоанхидраза дисоцира на бикарбонатен и водороден јон. Така CO_2 се пренесува многу полесно (15-20) пати побрзо, отколку целата количина CO_2 да биде растворена во крвта.



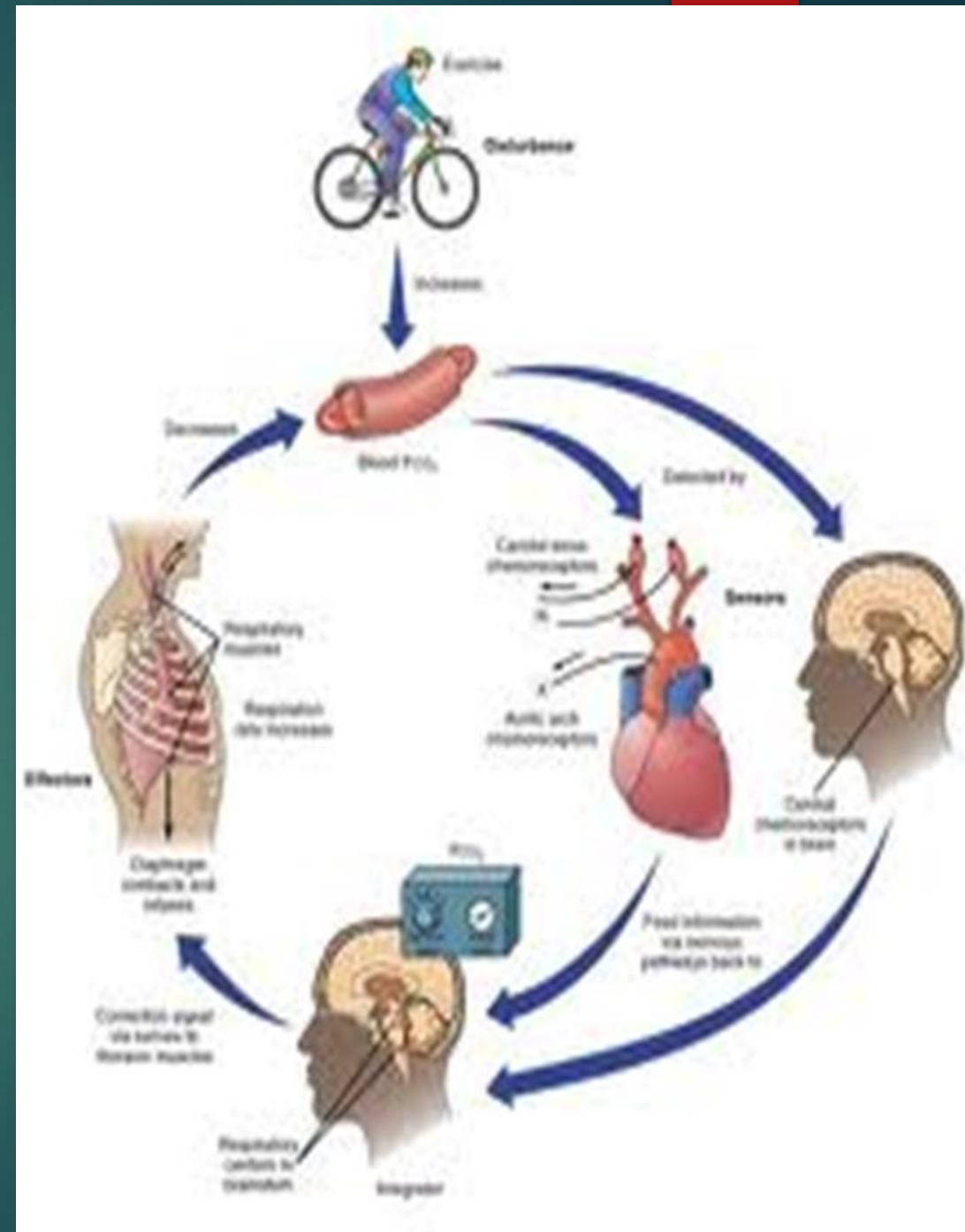
На овој начин CO_2 од ткивата се транспортира со редуцираната крв преку венскиот дел од крвотокот до срцето. Од таму, преку белодробната артерија преминува во белите дробови каде дифундира од крвта во алвеолите. Преку експирација воздухот збогатен со CO_2 се елиминира од организмот. Дифузијата на CO_2 од капиларите во алвеолите е многу побрза за разлика од дифузијата на кислородот.

Размената на кислородот и јаглеродниот диоксид може да биде нарушена единствено ако за хемоглобинот се врзат други гасови (како на пример CO или H_2S).

Регулација на респирацијата

Вдишувањето и издишувањето се под контрола на мозочните центри кои се сместени во ЦНС и тоа во мостот на Вароли и продолжениот мозок. Во мостот е сместен пневмотаксичниот центар додека центрите за издишување и вдишување се сместени во продолжениот мозок. Пневмотаксичниот центар со дејствувањето на центарот експириум ја регулира фреквенцијата на дишењето и должината на траењето на инспириумот.

Друг фактор кој влијае на механизмот на респирација е концентрацијата на CO_2 . Кога расте метаболичкото ниво на CO_2 во организмот концентрацијата на CO_2 во крвта исто така расте. Како резултат на тоа pH вредноста се намлува односно се зголемува киселоста. Тоа го стимулира респираторниот центар во мозокот кој одговара со стимулација на дијафрагмата и градниот кош. Со тоа се забрзува белодробната вентилација, CO_2 побрзо се отстранува од крвта а pH вредноста се нормализира. Со еден збор се воспоставува хомеостаза.





Ако концентрацијата на CO_2 во затворена просторија се зголемува иако концентрацијата на кислородот е непроменета интензитетот на респирација кај сите ќе се зголеми. Ако концентрацијата на кислородот е намалена, нивото на респирација опаѓа затоа што респираторниот центар во мозокот не е стимулиран. Ова укажува дека CO_2 е главен фактор кој го регулира интензитетот на респирацијата.

Кислородот исто така остварува контрола врз дишењето преку хеморецепторите во главената артерија и аортата. Тие можат да генерираат импулс за активирање на респираторниот центар.

Рецепторите во гркланот и душникот исто така може да влијаат врз интензитетот на дишењето. Овие рецептори реагираат и предизвикуваат кашлање ако влезе храна во душникот.

Болести на респираторниот систем



Синуситис и носни полипи

Носните синуси се сместени кај носната празнина и близу увото, од двете страни. Инфекциите лесно се пренесуваат од устата, носот и грлото и предизвикува воспаление синуситис. Понекогаш се појавуваат туморни промени, во вид на гроздести формации кои го попречуваат нормалното поминување на воздухот. Тие тумори во носната празнина се нарекуваат полипи.



Надразнета
слузница

Слуз кој создава
притисок во
синусната шуплина

Искривена преграда

Се случува носната преграда да биде искривена на едната страна, повеќе, се губи симетријата. Оваа преграда се нарекува девијантна, искривена преграда. Ова доведува до ограничување на слободниот простор на носната празнина, па човекот дише засилено на уста.

Крварење од носот

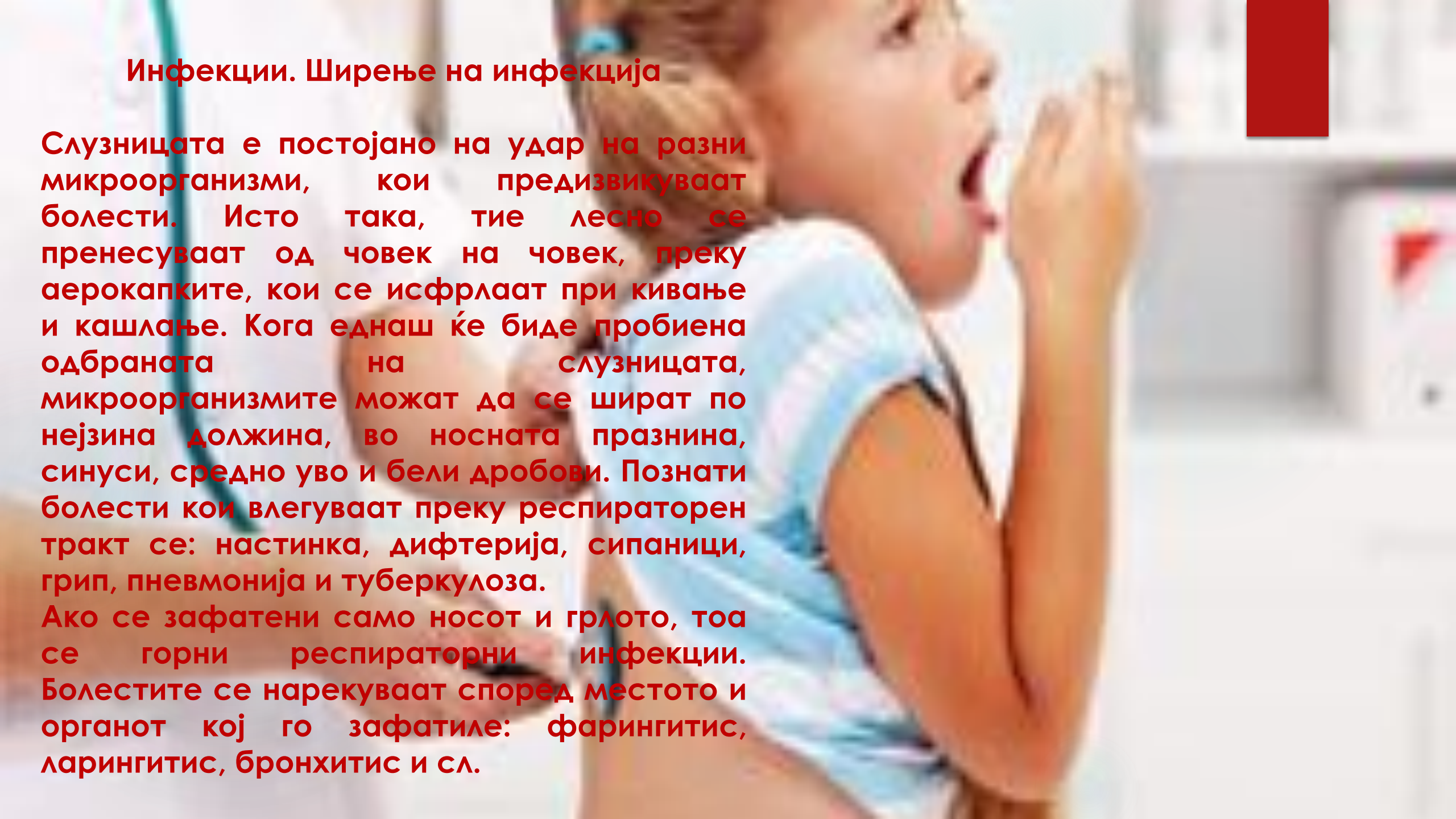
Честа појава (epistaxis). Може да е предизвикано од најразлична природа, од повреда при секнење на носот, воспаленија, полипи и сл. Високиот притисок исто така, знае да предизвика пукање на носните капилари. Се препорачува мирување, поткренување на главата нагоре, притисок од страната каде тече крв, може и тампони. Ако не престане се бара лекарска помош.



Инфекции. Ширење на инфекција

Слузницата е постојано на удар на разни микроорганизми, кои предизвикуваат болести. Исто така, тие лесно се пренесуваат од човек на човек, преку аерокапките, кои се исфрлаат при кивање и кашлање. Кога еднаш ќе биде пробиена одбраната на слузницата, микроорганизмите можат да се шират по нејзина должина, во носната празнина, синуси, средно уво и бели дробови. Познати болести кои влегуваат преку респираторен тракт се: настинка, дифтерија, сипаници, грип, пневмонија и туберкулоза.

Ако се зафатени само носот и грлото, тоа се горни респираторни инфекции. Болестите се нарекуваат според местото и органот кој го зафатиле: фарингитис, ларингитис, бронхитис и сл.



Обична наститинка, е најраспространета од сите респираторни болести. Предизвикувачи се многу вируси и други инфективни микроорганизми. Бидејќи ги предизвикуваат различни микроорганизми, создавањето ефикасна вакцина и заштита против настинката досега е безуспешно. Симптомите на обичната настинка се познати: во почетокот отекување и зацрвенување на носот и грлото, потоа обилно течење на водеста течност од носот и на крај густы кончесты исцедоци кога настинката е смирена.

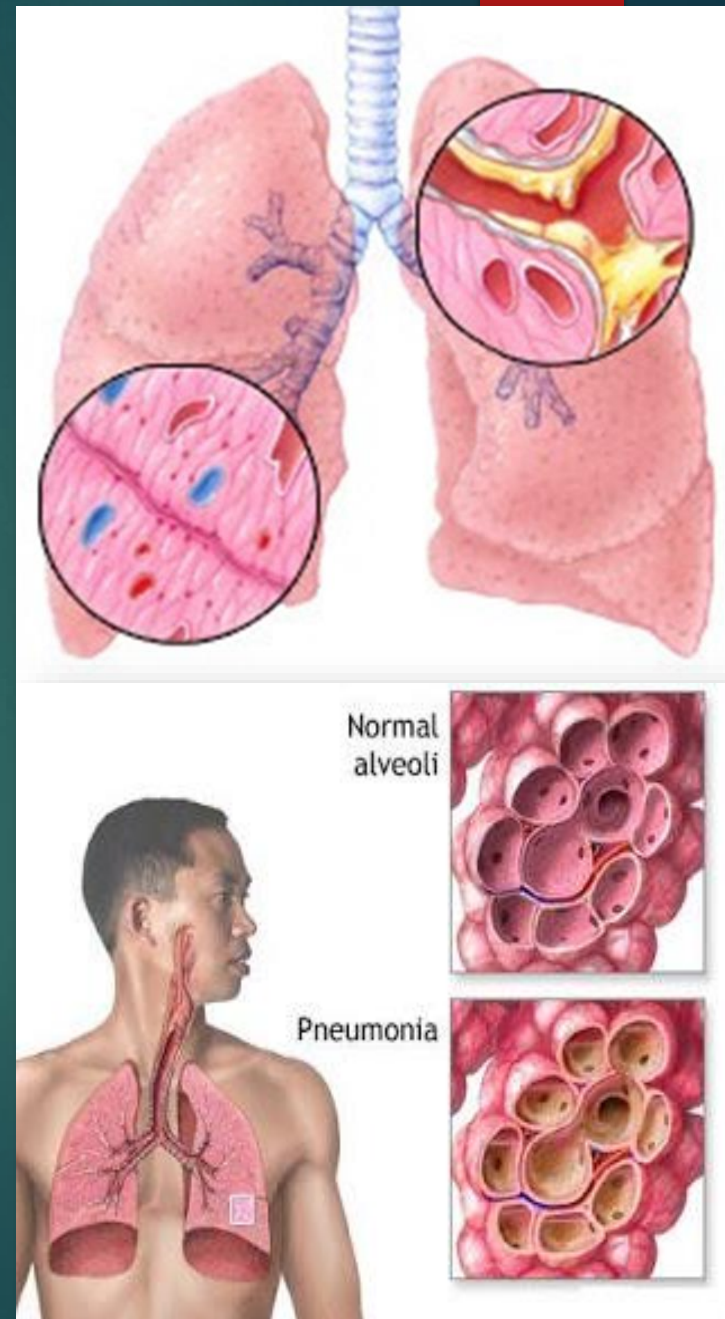


Грип или инфлуенца, е акутна заразна болест, што се одликува со воспалителна состојба на горниот респираторен тракт и е придружена со општ немоќ и болки. Грипот го предизвикува вирус и може да се шири од синусите надолу до белите дробови. Големата опасност од грипот се состои во неговата тенденција за развивање во многу опасен облик на пневмонија. Вакцините може да бидат успешни, иако заштитата трае кратко време до околу 3 месеци.

Пневмонија е воспаление на белите дробови при кое воздушните простори се исполнуваат со течност. Најразлични микроорганизми можат да предизвикуваат пневмонија. Такви се стрептококоите, стафилококите, *legionella pneumophila*, хламидијата и вирусите. Најчест признак на сите видови пневмонија е создавњето на течна материја, исцедок што се собира во инфицираните алвеоли. Оваа течност содржи главно серум и гној создаден при инфекцијата, а може да има и по неколку еритроцити. Понекогаш толку многу воздушни ќесиња се исполнети со течност, што болниот чувствува тежина и има потреба од повеќе кислород за да си го зачува животот.

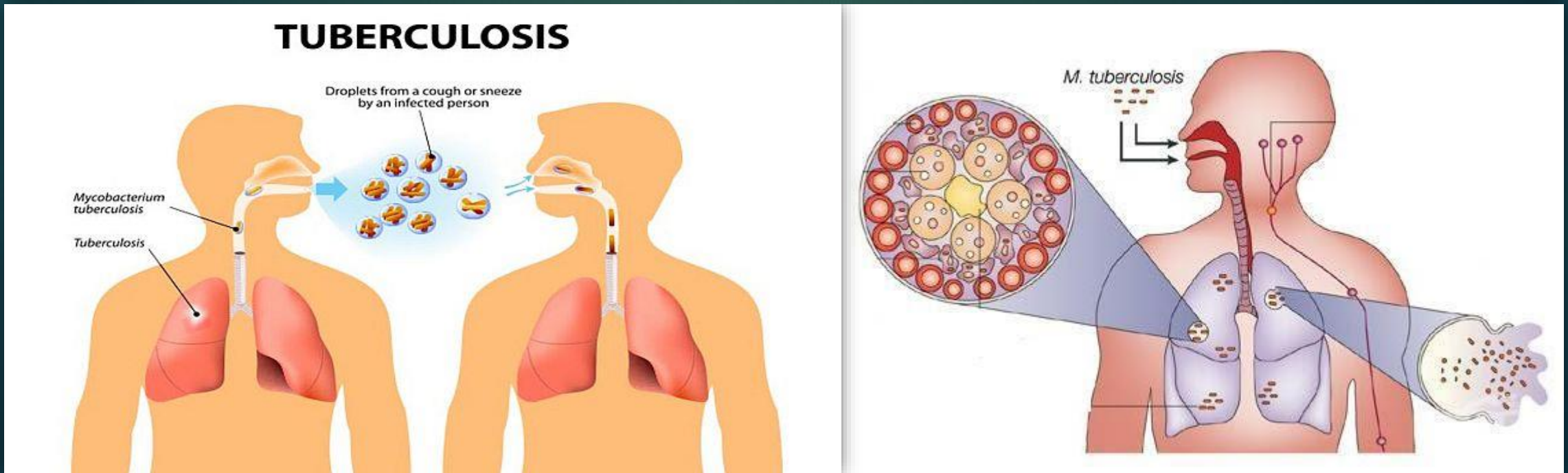
При **лобарна пневмонија** со инфекцијата се зафатени само одредени резени (лобуси) на белите дробови истовремено.

При **bronхопневмонија** процесите на болеста се раширени насекаде низ белите дробови.



Туберкулоза е воспаление предизвикано од бацилот *Mycobacterium tuberculosis*,

Иако овој бацил може да се најде и во други ткива на организмот, белите дробови се нивното вообичаено место. Туберкулозата е една од најчестите предизвикувачи на смрт меѓу заразните болести бидејќи многу лесно и многу брзо се шири. Белите дробови со плеврата се органи што најчесто се оштетуваат при туберкулозата, но и другите органи може да се инфицираат. Лимфните јазли во градниот кош се исто така зафатени.



Поленска треска и астма – пречувствителноста на полен од растенијата, прав и одреден вид храна и други алергени може да предизвика поленска треска или астма или и двете. Поленската треска се одликува со воден исцедок од очите и носот. Симптомите на астмата обично се последица на спазма на мазните мускули во ѕидот на бронхијалните цевки. Таквата спазма ги собира цевките и болниот не може лесно да дише. Човекот е чувствителен на задушување и дишењето му е отежнато (диспнеја). Една од најголемите тешкотии во лекувањето на поленската треска или астмата е изолацијата и одредувањето на супстанцијата која кај пациентот предизвикала алергија.

