

## EL CONTROL DE LA RESPIRACIÓ

El centre de ventilació del bulb raquidi del cervell controla la respiració; el procés es resumeix a la figura següent.

El centre de ventilació envia impulsos nerviosos cada 2-3 segons als músculs intercostals externs i al diafragma. Aquests dos grups de músculs es contrauen provocant la inhalació. A mesura que els pulmons s'inflen, els receptors d'elongació dels bronquíols són estimulats.

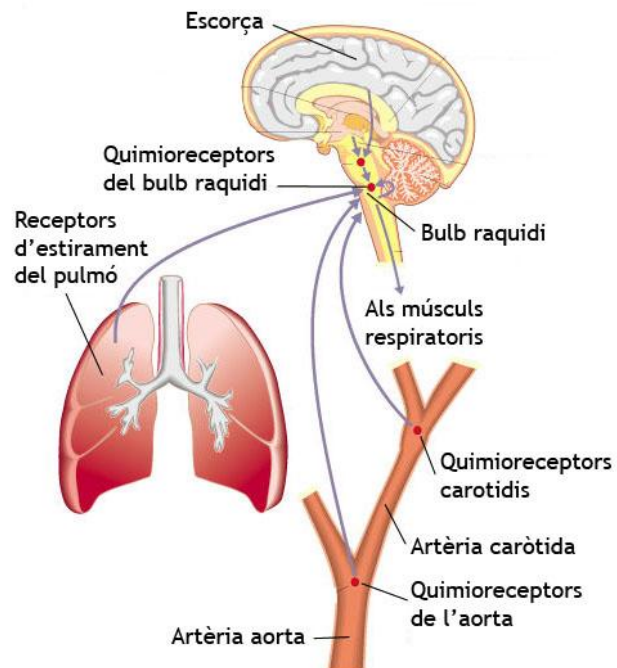
Els receptors d'elongació envien impulsos inhibidors al centre de ventilació. Com a conseqüència, els impulsos cap als músculs s'aturen i aquests es relaxen, aturant la inhalació i permetent la exhalació.

L'exhalació es produeix per la recuperació elàstica dels pulmons (igual que es desinfla una pilota), i per la gravetat que ajuda a baixar les costelles.

No tot l'aire present dins els pulmons és exhalat en cada respiració, i l'aire restant als pulmons, l'aire residual, es barreja amb l'aire inhalat en cada respiració.

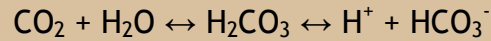
Els músculs intercostals interns només es contrauen durant l'inspiració profunda; per exemple, durant un exercici intens s'expulsa un volum d'aire més gran, deixant menys aire residual dins els pulmons. Durant la inhalació profunda, no només s'estimulen els músculs intercostals externs i els del diafragma sinó que els músculs del coll i la part superior del pit també entren en joc.

En repòs, l'estímul més important que controla la freqüència respiratòria i la seva profunditat és la concentració de diòxid de carboni dissolt a la sang arterial a través del seu efecte sobre el pH. Un petit increment de la concentració de diòxid de carboni a la sang provoca un gran augment de la



Font: adaptada de <http://iescarin.educa.aragon.es/estatica/depart/biogeno/varios/BiologiaCurtis/Seccion%207/7%20-%20Capitulo%2041.htm>

ventilació. El diòxid de carboni es dissol en el plasma sanguini, formant àcid carbònic. L'àcid carbònic es dissocia en ions hidrogen i ions bicarbonat, fent disminuir d'aquesta manera el pH de la sang:



Els quimiorceptors sensibles als ions hidrogen (més abundants a baix pH) es troben al centre de ventilació de la medul·la oblonga. L'augment del diòxid de carboni, juntament amb la caiguda associada del pH provoca un increment en la freqüència i la profunditat de la respiració, que s'aconsegueix amb una contracció més freqüent i més forta dels músculs adequats. Una respiració més freqüent i profunda, que manté un fort gradient de diòxid de carboni entre l'aire alveolar i la sang, assegura una eliminació de diòxid de carboni i una entrada d'oxigen eficaços. La resposta oposada es produeix quan disminueix el diòxid de carboni. El control dels nivells de diòxid de carboni a la sang és un bon exemple d'homeòstasi operant a través d'una realimentació negativa.

També hi ha quimiorceptors a les artèries caròtida i aorta que poden ser estimulats per canvis en el pH resultants de canvis en la concentració de diòxid de carboni. Aquests quimiorceptors controlen la sang abans que arribi al cervell i envien impulsos al centre de ventilació.

- Feu un diagrama de flux que descriu la seqüència d'esdeveniments que canviaran la freqüència respiratòria si es produeix una disminució del diòxid de carboni dissolta la sang.

Tot just començar l'exercici, els impulsos procedents del còrtex motor del cervell, la regió que controla el moviment, tenen un efecte directe sobre el centre de ventilació, incrementant ràpidament la ventilació. La ventilació també augmenta en resposta als impulsos que arriben a la medul·la oblonga procedents dels receptors d'elongació del músculs i tendons provocats pel moviment.

Els diversos quimiorceptors sensibles a les variacions del nivell de diòxid de carboni i als canvis de temperatura incrementen la profunditat i la freqüència respiratòries a través del centre de ventilació. També hi ha receptors sensibles a les variacions de concentració d'oxigen de la sang; tanmateix, aquests rarament són estimulats en condicions normals.

1. Durant un exercici intens, la concentració d'oxigen als pulmons és més gran que en repòs. Suggeriu les raons i els avantatges d'aquest elevat nivell d'oxigen.
2. Per què creieu que és beneficiós que l'estimulació dels receptors d'elongació dels músculs incrementi la ventilació?
3. Si una persona respira aire que contingui el 80% d'oxigen, la ventilació per minut és redueix a un 20% del normal. Expliqueu per què passa això.
4. Expliqueu per què la hiperventilació (inspirar profundament durant varis segons) us permet estar sense respirar durant una estona.