

Arnas zentruak.

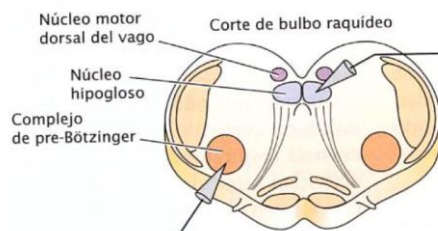
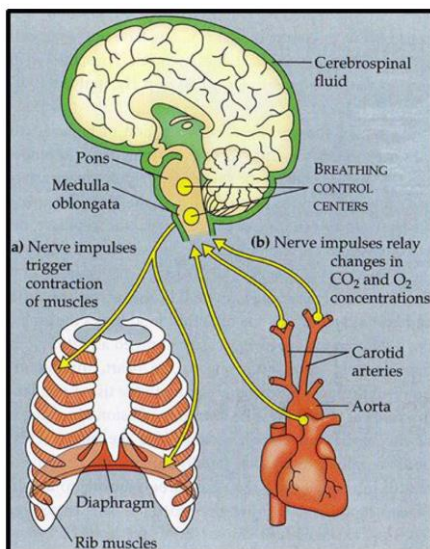
Arnasketaren eraenketa: kontrol kimikoa eta erreflexua

SARRERA

Animalia homeostatikoek, gizakia barne, barne-medioko baldintzak ([elektrolito], [gatz], pH, gasen presio partzialak...) konstante mantendu behar dituzte. Hori dela eta, kanpo-nahiz barne-medioko oxigeno (O_2) eta karbono dioxido (CO_2) kontzentrazio tarte jakin batean izango dute funtzionamendu egokia mantentzearen. Balio tarte hauek aldatzen badira, aldaketa hauei aurre egin, eta ohiko balioak konstante mantentzeko, erregulazio mekanismoak garatu dituzte animalia talde ezberdinek. Guk gizakiarenak ikusiko ditugu:

ARNASKETAREN ERAENTZE SISTEMA

Pre- Bötzinger konplexua da arnas eraentze sistemaren abiapuntua eta bizkarhezur erraboilean kokatzen da (arnas zentru ere deritzo). Konplexu hau arduratuko da likido zefalorrakideoko pH eta CO_2 -ari buruzko informazioa jasotzeaz eta, baita ere, gorputz aortiko eta karotideoetan dauden hartzailleen hartzien duten informazioa jasotzeaz. Honela, beharren arabera biriketako muskuluen uzkurketa kontrolatzen du, sakontasuna eta maiztasuna eraenduta.



Normalean arnasketaren mugimendua eraentzen duten muskuluen uzkurketak, sistema autonomoak eraentzen ditu, baina beharren arabera edo hartzaillek bidaltzen duten seinaleen arabera arnasaren maiztasuna alda daiteke. Arnasketarako muskuluen uzkurketak sihetseko muskuluek eta diafragmak burutzen dute.

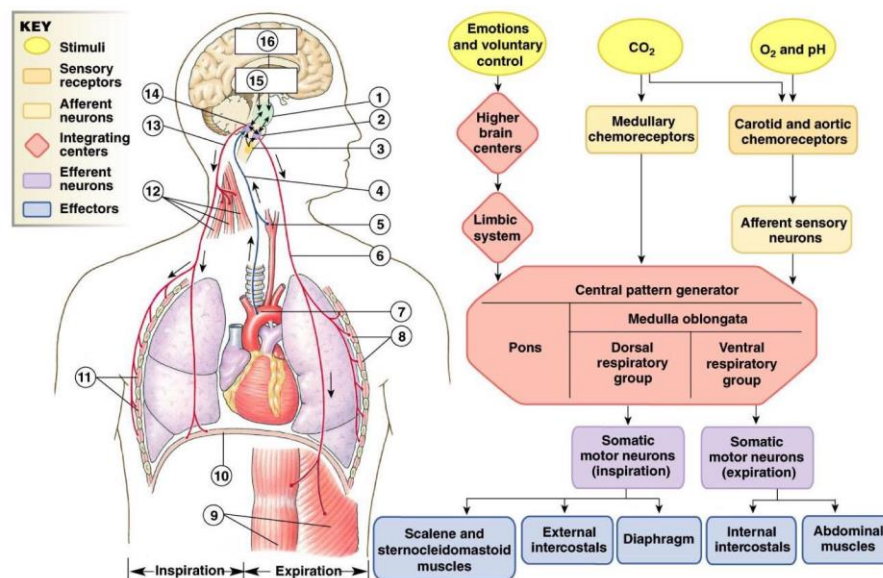
Hartzaileak

Lehen esan dugun moduan, oxigeno eta karbono dioxidoaren **kontzentrazioen** balioak (O_2 eta CO_2 aren presio partzialak) eta **pHa** neurtzen dituzten **hartzailak** egongo dira odolean zehar eta informazio hau Nerbio Sistema Zentralera, bizkarhezur erraboilera, bidaltzen da. Hartzailak hauek **likido zefalorrakideoan** (garuneko O_2 kontzentrazioa

mantentzea oso garrantzitsua delako), **bihotzean** eta **arteria karotidan** (gorputz osora zabalduko den oxigeno kontzentrazio egokia bermatzeko) daude besteak beste.

- **Ekintza mekanismo orokorra:** Presio partzialen ohiko balioen aldaketa bat ematen denean hartzaille hauek **alarma seinalea** bidaliko dute (ekintza potentzialen maiztasunean aldaketagatik) eta kontroladorera, hau da, **nerbio sistema zentralera** (NSZ) pasako da informazioa. NSZean informazioa prozesatu eta erantzun bat emango da, erantzun horren bidez arnasketa kontrolatzen duten organo efektoreei (gehien bat **muskuluei**) eragingo dielarik. Oxigenoaren presio partziala jaisten bada, adibidez, arnas bolumena, arnas maiztasuna edota sakontasuna handitu daitezke, modu horretan, arnas-hartze edo -botatze prozesuak erregulatuz eta hasierako oxigeno eta karbono dioxido kontzentrazioetara bueltatuz.

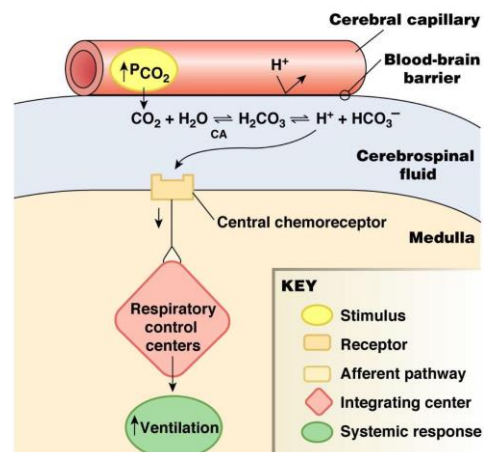
Ekintza orokorra: Hartzaille desberdinen informazioa bizkarhezur erraboilera ailegatu, erantzuna prozesatu ostean, efektore baten bidez, muskulua uzkurto: diafragma edo saihetseko muskuluak. **Emaitza:** arnasketaren eraenketa



- **Hartzaille mota bakoitzaren mekanismoa:**

- **Likido zefalorrakideoko hartzaillea:** Garuneko likido zefalorrakideoaren **pH**a neurtzen duen kimiohartzaillea da.

Bertako pH hori zerebroko arterietan dagoen CO₂-aren presio partzialaren menpekkoa izango da, izan ere, arterietan CO₂ presio partzial handia topatzen bada, gasa kopuru handian pasako da likido zefalorrakideora, urarekin erreakzionatu eta H⁺ + HCO₃⁻ sortuz (CO₂ + H₂O → H⁺ + HCO₃⁻). Protoien askapen horrek, berriz, likidoaren



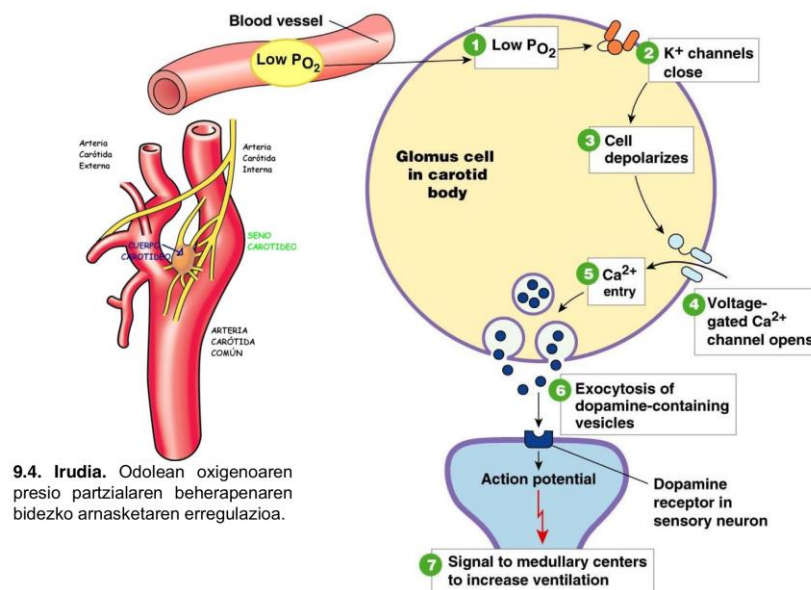
pH murrizketa eragingo du, eta kimiohartzaileak, ohiko balioetatik kanpo dagoen pH aldaketa antzemango du, hau da, protoiak. Informazio hau, NSZra bidaliko du eta hartzailaren seinaliztapen eta erantzun aldaketagatik, bentilazio tasa handitu egingo da, CO_2 gehiago kanporatuz eta arterietako CO_2 murriztuz.

Irudian azaltzen da zerebroko kapilareen CO_2 kimiohartzaileen menpeko arnasketaren erregulazioa nola ematen den.

- Arteria karotidako hartzaila: Odol-hodietako O_2 presio partziala (PO_2) neurtzen duen kimiohartzailea da.

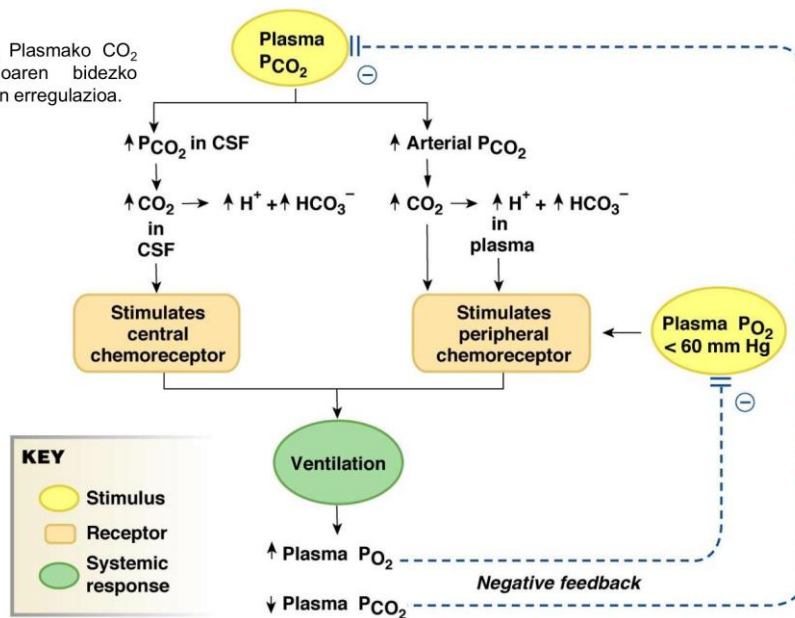
Hartzaila honek, odolean zehar dagoen O_2 rekin konbinatu eta informazioaren transdukzioa egin ondoren, NSZra bidaltzen du ekintza potentzial moduan. Presio partzialaren aldaketa baten aurrean, hartzailak ekintza potentzialen maiztasuna aldatuko da, NSZean nolabaiteko erantzun desberdinak sortaraziz.

Odoleko PO_2 jaitsiera baten aurrean, adibidez, karotidako hartzaila zelulek euren K^+ kanalak ixten dituzte, eta ondorioz, mintz plasmatikoa despolarizazioa gertatuko da. Horrek, boltai menpeko Ca^{2+} kanalak irekitzea eragingo du, honek Ca^{2+} ioien iragazkortasuna emendatuko eta gradiente elektrokimikoaren alde zelulara barneratuz. Ca^{2+} sarrera hori dela eta, neurotransmisorredun besikulak askatu eta alboko neurona aferentearekin sinapsi-prozesua emango da. Azkenik, neuronak sortutako ekintza potentzialak NSZra iritsi eta honek, erantzun gisa, bentilazio-tasa handituko du, biriketako gas-transferentzia emendatuz eta modu honetan, odol-hodien PO_2 igoz (hasierako balioetara bueltatuz).



9.4. Irudia. Odolean oxigenoaren presio partzialaren beharapenaren bidezko arnasketaren erregulazioa.

9.5. Irudia. Plasmako CO_2 kontzentrazioaren bidezko arnasketaren erregulazioa.



Laburbilduz, CO_2 -aren presio partzialakarterietan edo likido zefalorrakidioan gora egiten badu edo O_2 -rena behera, hartzaile desberdinek NSZra bidali eta azken emaitza bentilazioaren emendapena izango da.