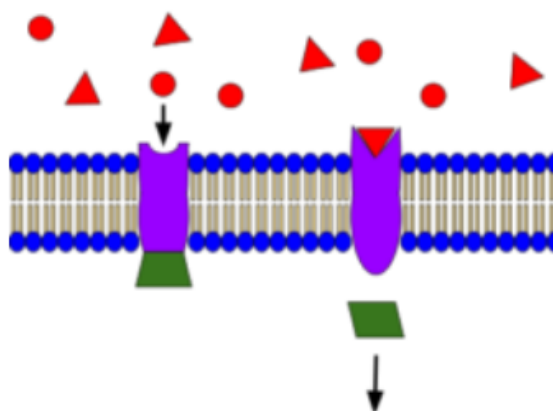


5.3 ZELULEN ARTEKO KOMUNIKAZIOA

Zelulek beraien artean komunikatzeko **seinale kimikoak, elektrikoak** edo **mekanikoak** (aldaketa fisikoekin erlazionatuta daudenak) behar dituzte. Horretaz gain, zelulek seinaleak jasotzeko eta hauek ulertzeko **molekula espezifikoak** beharko dituzte, **hartaileak**, hain zuzen ere. Beraz, zelulak bere hartaileak ezagutzen dituzten seinaleei erantzuna emango die.

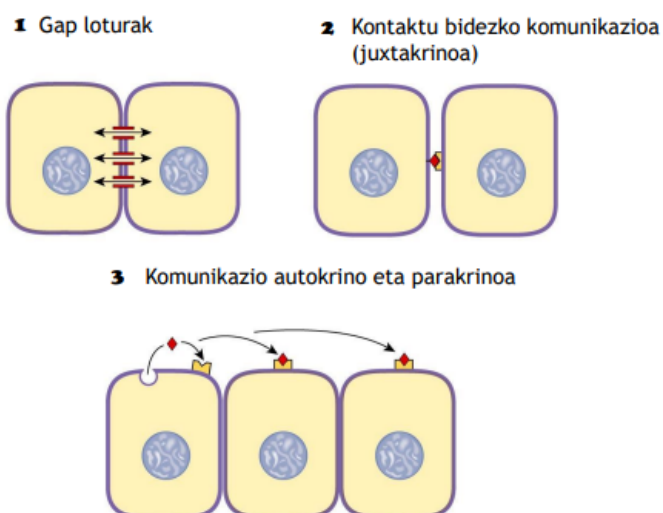


Gure gorputzeko zelulek etengabe mezuak (kimikoak, boltaje aldaketak edo aldaketa mekanikoak) bidaltzen eta jasotzen dituzte, baina bakarrik seinale konkretu batzuk jaso beharko dituzte eta hori hartaileen menpe egongo da. Hau da, gure organsimoan zelula asko egongo dira mezuak botatzen, baina zelula guztiek ez diete kasu egin behar botatako mezu guztiei, bakarrik mezu konkretu batzuei erantzun beharko diete. Hartzaile motaren arabera seinale batzuk jasoko dira eta beste batzuk ez.

Hartaileak **molekula proteikoak** dira eta konformazio zehatza dute, beraien aminoazidoek emango diotena. Aminoazidoen **konposizio** eta **konformazio esterikoaren** (espazioan kargak antolatze modua) arabera, hartaileek lotugai batzuekin lotzeko ahalmena izango dute eta aldiz, beste batzuekin ez.

5.1 KOMUNIKAZIO MOTAK

- **Gap-loturak:** Zelulen zitoplasma zuzenean komunikaturik daude kanal baten bitartez eta bertatik elkartrukutzen dituzte mezuak (seinaleak).
- **Komunikazio juxtakrinoa (kontaktu bidezkoa):** Hartzailea eta seinale-molekula (lotugaia) zelularen mintzean txertatuta daude eta bertan lotzen dira. Hau da, kasu honetan lotugaia ez da jariatzen, mintzan geratzen da, eta lotugai horren hartailearekin batzen denean, bi zelulak kontaktuan jarriko dira. Komunikazio mota hau inmunitate sistemak erabiltzen du zelula bat arrotza den ala ez jakiteko (zelula arrotzen ezagumenduan).



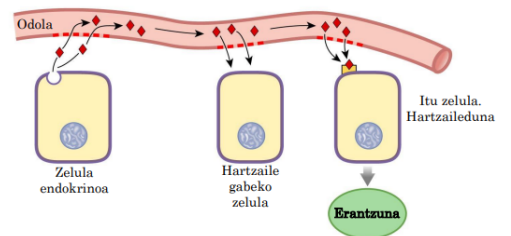
- **Distantzia txikiko komunikazioa**

Komunikazio autokrinoa eta parakrinoa:

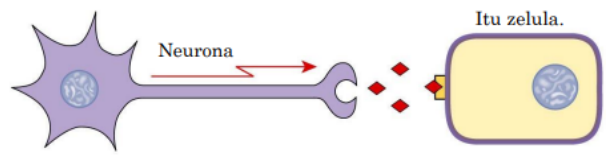
- Autokrinoa / Intrakrinoa: Komunikazio **autokrinoaren** kasuan, zelula berdinek bidaltzen eta jasotzen du seinale berdina, hau da, zelulak berak jariatuko du molekula (seinalea, mezua) eta, aldi berean, molekula horrekin lotzeko hartzailea izango du. Komunikazio **intrakrinoari** dagokionez, dena barnean gertatzen da. Hau da, seinalea ez da kanporatzen eta zelula barnean seinale horretarako hartzaile bat egongo da.
- Parakrinoa: Hurbil dauden zeluletara helduko da seinale-molekula difusioz. Hurbil dauden zelula hauek hartzailea izanda, komunikazioa gertatuko da.

- **Distantzia handiko komunikazioa**

- Komunikazio endokrinoa: Hormonen bidezkoa. Zelula endokrino batek (guruin-zelula batek) seinalea (hormona) odolera jariatuko du eta garraiatua izango da hartzailea duen zelularaino heldu arte. Zelula horietan, seinale horrek erantzun bat eragingo du. Zelula itua zein den bereizteko oso garrantzitsuak dira mintzean txertatuta dauden hartzaileak.

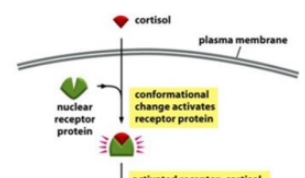
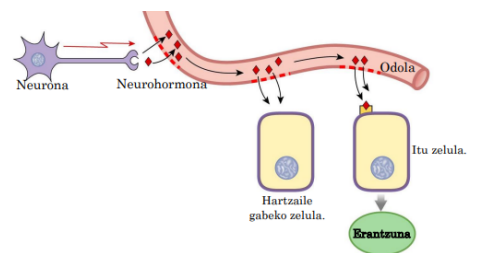


- Neuronen bidezko komunikazioa: neurona batek neurona, guruin edo muskulu zelula bati bidaltzen dio seinale kimiko bat (neurotransmisorea). Informazio kimikoa informazio elektrikoarekin konbinatu behar da.



**Seinale kimikoak distantzia hurbilean dauden zelulen artean ematen da, hala ere, kasu honetan, distantzia handiko komunikazioa izango da neuronan axoien luzeeragatik. Beste aldetik, seinale elektrikoak distantzia handian emango dira, hauekin informazioa axoiaren zehar garraiatuko da.*

- Komunikazio neuroendokrinoa: Komunikazio endokrino eta neuronalaren arteko konbinazioa da. Seinaleak neurohormonak izango dira etaneuronek jariatuko dituzte odolera distantzia handiagoan dauden zeluletaraino heldu ahal izateko.



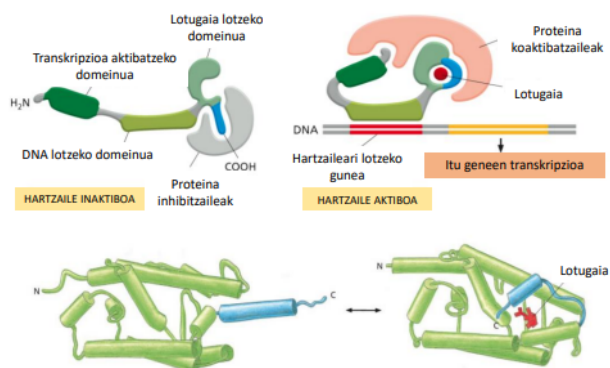
5.2 SEINALE KIMIKOEN IZAERA

Segun eta zein den molekula kimikoaren izaera, komunikazio kimikoa modu batean ala bestean emango da, izan ere, komunikazio kimikoan parte hartzen duten seinale-molekula hauek **lipofilikoak** edo **lipofobikoak** izan daitezke.

Lipofilikoak:

- Mintz plasmatikoa zeharkatzeko ahalmena dute difusio bakunaren bidez.
- Zitosolean eta nukleoan dauden hartzaileetara heldu egin ahal dira. (Mintzean dauden hartzaileetara lotu daitezke).
- Epe luzeko erantzunak eragiten dituzte.

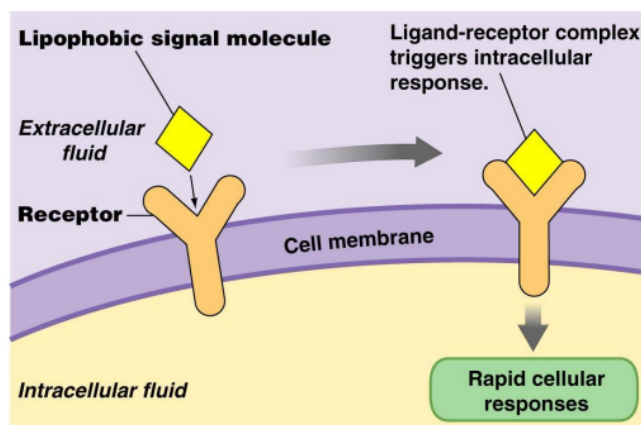
Adibidez: **kortisola** (estresaren hormona). Kasu honetan kortisolak mintz plasmatikoa zeharkatzen du eta hartzaile zitosolikoetara lotzen da. Hartzaile zitosolikoek kortisolarekin lotu eta gero beraien konformazioa aldatzen dute nukleora mugitzeko eta bertan DNA-rekin batuko dira transkripzioa eraginez. Hau zergatik da posible? Lotugaia hartzaileari lotzen zaionean (hartzailea inaktibo dago lotugai gabe) aldaketa konformazionala gertatu eta, horren ondorioz, DNArekin lotzeko gai izango da, transkripzioa aktibatuz.



Ikusten den bezala, proteinak domeinu desberdinak ditu. Aldaketa konformazionalaren ondorioz alde batzuk agerian uzten dira eta beste batzuk ez eta, ondorioz, proteinaren funtzioa aldatzen da.

Lipofobikoak:

- Ezin dute mintz plasmatikoa zeharkatu.
- Mintz plasmatikoa dauden hartzaileetara lotzen dira eta zelularen kanpoaldean aldaketak eragiten dituzte.
- Epe laburreko erantzunak eragiten dituzte. Izan ere, ez dute gene adierazpena aktibatu behar proteina espezifikokoak sintetizatzen eta zelulan eraldaketak eragiteko. Ur jauzi entzimikoak sortuko dituzte, hau da, hasierako seinalea aplikatu zelula batean erantzun handia sorrarazteko.



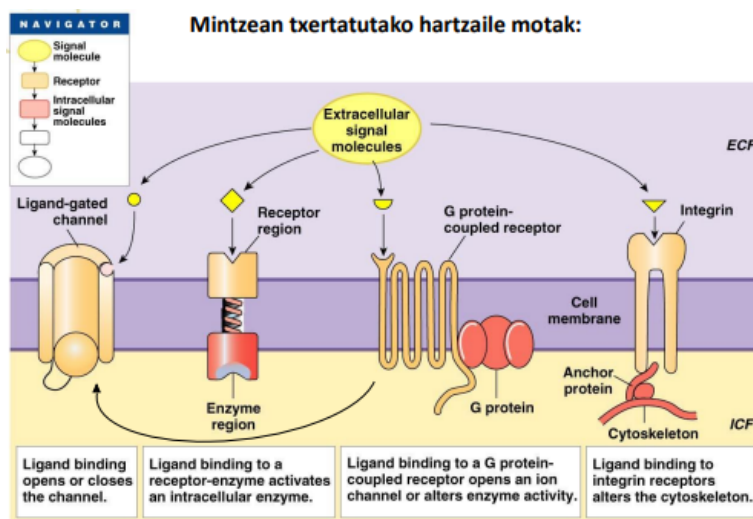
Seinale lipofobikoak bezala, seinale lipofiliko batzuk mintz hartzaileetara lotzeko gaitasuna dute. Adibidez, kortisolak mintzeko hartzaile batzuk ere baditu.

Adibidez: kanabinoide molekulak (hartzaile kanabinoideetara lotzen dira*). Hauek molekula lipidikoak dira (lipofilikoak), hau da, zelularen barnealdera sartzeko gaitasuna dute eta bertan ere hartzaileak dituzte. Hala ere, hartzaile kanabinoide ezagunenak CB1 eta CB2 dira eta hauek mintz hartzaileak dira. Beraz, nahiz eta lipofilikoak izan ez dira zelulara sartu behar efektuak eragiteko.

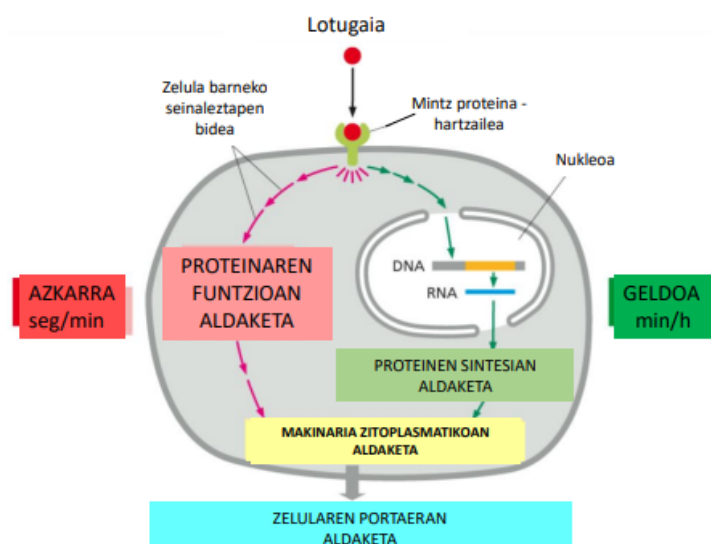
5.3 HARTZAILE MOTAK

Hurrengo irudian mintzean txertatutako hartzaile mota desberdinak agertzen dira, non seinale lipofiliko zein lipofobikoak lotu daitezkeen. Alde batetik **integrinak** ditugu eta hauek zitoesketora lotuta agertzen dira. Beste batzuk **entzimei lotutako hartzaileak** dira. **Kanal ionikoak, lotugai menpekoak**, ere egon daitezke (seinalizazio kimikoa molekula kimikoek eragingo dutelako).

Bestalde, seinalea ezagutzen duen hartzailearen gunea eta kanala egitura proteiko bakarrean egon daitezke: **ionotropikoak**. Aldiz, beste batzutan hartzailea eta kanala egitura proteiko desberdinak izan daitezke. Hartzaileak kanala irekitzea eragingo du edota hainbat entzimen aktibazioa sortzea eta metabolismoa aldatzea. Kasu honetan **metabotropikoak** izango dira.



Zuzenean **proteinen funtzioan aldaketak** eragiten badituzte, **aldaketa azkarra** izango da (segundutan-minututan), aldiz **geneetan aldaketa (proteinen sintesian)** ematen bada **erantzuna luzeagoa** izango da. Beraz segun eta lotugaia lipofilikoa edo lipofobikoa den, nukleoan bertan izango du eragina edo modu ez zuzen batean



mintz hartzailearekin elkartzean hainbat gauza eragin ditzake (hauek integrinak, G proteinek kanaleei eragitean edota entzimeei lotutakoak izan daitezke).

Zentzumeneren arabera hartzaile desberdinak erabiltzen dira, hartzaile zentralak (buruan kokatutakoak), adibidez **ikusmenean: fotohartzaileak** (fotoiak ezgautzen dituztenak), **usaimenean: kimiohartzaileak**. Hartzaileek aldaketa konformazionalak jasotzen dituzte eta hortik aurrera **seinalea seinale elektrikoa** bihurtzen dute nerbio sistemak ulertu ahal izateko. Bestalde, **belarrian mekanohartzaileak** behar ditugu (izan ere, soinuak uhinak dira eta, horrenbestez bibrazioak eragiten dituzte, hots, aldaketa mekanikoak/fisikoak) seinaleak jasotzeko. Dastamenean, mihian, ere kimiohartzaileak ditugu.

Bestalde, homeostasia mantentzen laguntzen duten beste **kimiohartzaile** batzuk izango ditugu gorputzetik banatuta, hartzaile periferikoak, **osmohartzaileak** osmolaritatea erregulatzeko, **termohartzaileak**, **barohartzaileak** presioa orekatuta mantentzeko (batez ere garrantzitsua odol hodietan), **propiohartzaileak**, etab. Propiohartzaileek propiozepzioaren aldaketak nabaritzen dituzte.

*Propiozepzioa bakoitzak duen jarrera ezagutzea da. Adibidez, jesarrita gaudenean badakigu jesarrita gaudela nahiz eta begiak itxita izan, gure muskulu guztietan propiozepzioaren hartzaileak daudelako. Gure propiozepzioa beti dago lan egiten jakiteko zer-nolako estiramentua daukaten gure muskulu guztiek.

Bestalde, hartzaile **agonistak** eta **antagonistak** daude. Agonistak hartzailearen aktibitatea edo aktibazioa handitzen du eta antagonistak, aldiz, kontrako efektua eragingo du.