

7. GAIA: MINTZ-POTENTZIALAREN ALDAKETAK

1. POTENTZIAL GRADUATUAK (LOKALAK)

1.1. KONTZEPTUA

Definizioa:

Fisikoki: Atsedeen-potentzialaren aldaketa txikiak eta ez bortitzak dira. Beste modu batean esanda, ekintza-potentzialik (ikus. beherago) sortzen ez duten atsedeen-potentzialaren aldaketak dira.

Atsedeen-potentziala positibatu (despolarizatu) ala negatibatu (hiperpolarizatu) ahal da. Despolarizazioek ezin dutenean atari-potentzialera (ikus. beherago) heldu (edo, ezin dutenean ekintza-potentziala sortu) eta hiperpolarizazioa gertatzen den guztietan, potentzial lokala (edo graduatua) gertatuko da.

Fisiologikoki: Nerbio-informazioa gertu dauden gunetara eramateko modua da. Neuronaren soman eta dendritetan, eta zelula-hartzaileetan gertatzen dira. Muskulu-zeluletan eta guruin-zeluletan ere gertatu ahal dira.

Etimologikoki:

Graduatua dira → Mintz-potentzialaren aldaketa sortu duen kinadaren arabera izango da. Kinada indartsuek mintz-potentzialaren aldaketa handiak sortuko dituzte eta ahulagoek, txikiagoak. Hots, gradu desberdinetako aldaketak egon ahal dira. (Gero ikasiko duzunez, ez dute “dena ala eza”-ren legea betetzen). Ondorioz erregulagarriak eta batugarriak dira.

Lokalak dira → Informazioa gertu dauden lekuetara baino ez dute garraiatuko.

1.2. OINARRI KIMIKOAK

Potentzial lokalak bi motatakoak izan ahal dira:

-Despolarizatzaileak: Na^+ edo Ca^{++} kanalak irekitzean \rightarrow gradiente elektrokimikoaren alde zelulara sartzeko joera daukate \rightarrow Despolarizazioa sortuko dute.

-Hiperpolarizatzaileak: K^+ edo Cl^- kanalak irekitzean \rightarrow K^+ -ak gradientearen alde zelulatik ateratzeko joera dauka. Cl^- -ak zelulara sartzeko joera dauka \rightarrow Hiperpolarizazioa sortuko dute.

Kanal hauek lotugai menpeko kanalak zein mekanikaren menpeko kanalak izango dira (kasu batzutan ere boltai menpeko kanalen bidez potentzial lokalak sortzen direla ikusiko dugu).

Potentzial lokal guztiek dauzkaten ezaugarriak:

... erregulagarriak dira \rightarrow Intentsitate desberdinekoak (graduatuak) izan ahal direlako (kinadaren intentsitatearen arabera kanal gehiago ala gutxiago irekiko da, ondorioz sortuko den potentzial aldaketa handiagoa ala txikiagoa izango da).

... eta batugarriak \rightarrow Denboran zein espazioan batu ahal dira (ikus. beherago).

-Potentzial lokal despolarizatzaileak batzean, egoera kitzikagarriago batean utzi ahal dute zelula... atari-potentzialera hurbilduz eta ekintza-potentziala sortuz (ikus. Kitzikagarritasuna)

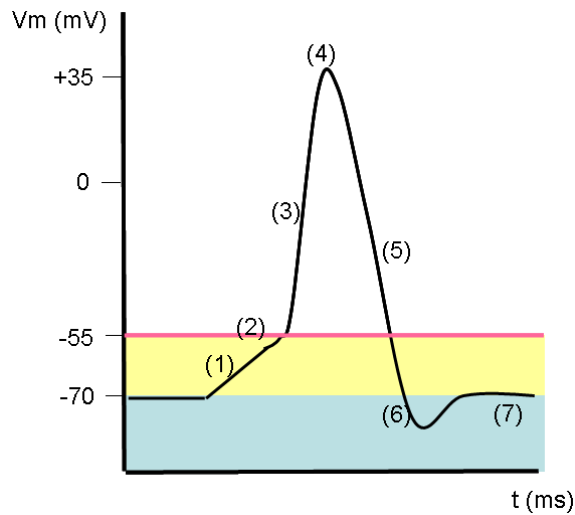
2. EKINTZA-POTENTZIALA

2.1. KONTZEPTUA

Definizioa:

Fisikoki: Atsedendiko mintz-potentzialaren aldaketa azkarra eta bortitza da.

Fisiologikoki: Nerbio-informazioa urrunera garraiatzeko modua da (Nerbio-zelulen axoietan eta muskuluan gertatuko da)

Grafikoki adierazita:**V_m (mV-tan) vs t (ms-tan)**

Beti itxura bera dauka (Beti fase berdina betetzen dira).

“Dena ala eza”-ren legea betetzen du. Ekintza-potentziala emango da ala ez da emango, baina ez da tarteko egoerarik gertatuko (baldintza berezietan ez bada). Ekintza-potentzialak ez dira batugarriak.

2.2.FASEAK

Aurreko grafikan behatu ahal diren faseak:

1. Despolarizazio motela (1)
2. Despolarizazio azkarra (3)
3. Birpolarizazioa (5)
4. Hiperpolarizazioa (6)

... eta beste kontzeptu garrantzitsuak:

5. Atsedena-potentziala (7)
6. Atari-potentziala (2)
7. Inbertsio-potentziala (4)

2.3. OINARRI KIMIKOAK

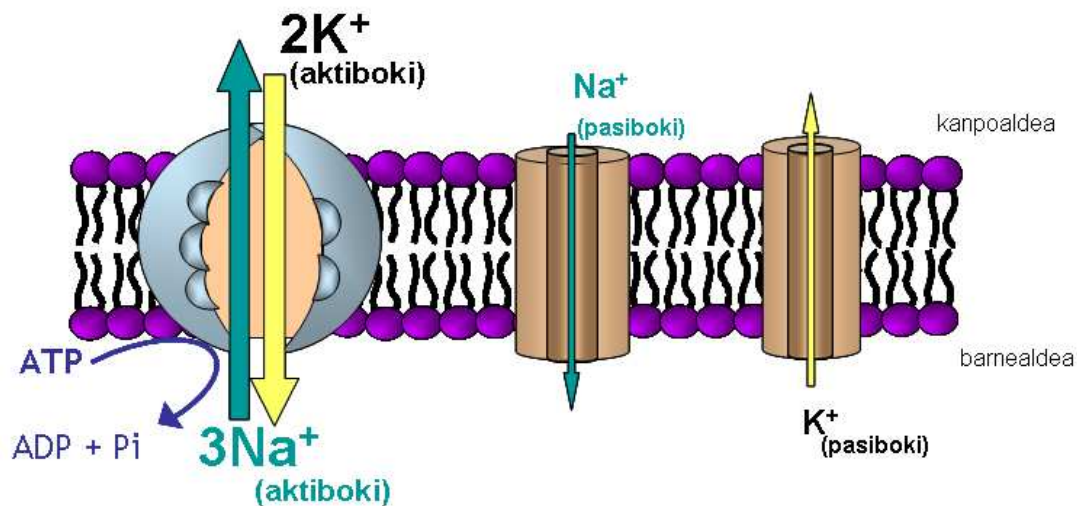
Fase bakoitzean:

Atsedena-potentziala:

Zelula atsedendian dagoenean (oraindik kinadarik kitzikatu ez duenean) daukan mintz-potentziala (edo mintzaren potentzial elektrikoa) da. Azken finean, mintz plasmatikoren alde bien arteko potentzial elektrikoaren diferentzia da.

-70mV inguruko balioa hartzen du.

Ioien banaketa asimetricoak (Na^+ eta Cl^- zelularen kanpoaldean daude kontzentratuago, K^+ eta proteinak barnean) (Na^+/K^+ ponpa) eta ioi bakoitzaren iragazkortasun selektiboak ($P_{\text{K}^+} > P_{\text{Cl}^-} > P_{\text{Na}^+} > P_{\text{A}^-}$) (kanal ioniko pasiboetatik) determinatzen dute. Bi faktore hauek ioiak mugitzeko joera eta ahalmena osatzen dute. Ioiek, mugitzeko joera eta ahalmena daukatenean, mugituko dira. (Kargen mugimendua... Elektrizitatea!!)



ahalbideratzen duen kanala ireki dela kinada horren ondorioz. Orduan Na^+ -ak, bere gradiente elektrokimikoaren alde, zelulara sartzeko joera duenez, atsedendian baino gehiago mugituko da, orain ahalmen handiago duelako mintza zeharkatzeko (iragazkortasuna handitu delako). Ondorioz zelularen mintz-potentziala balio positiboagoak hartuko ditu. Na^+ -aren oreka-potentzialera joko du mintz-potentzialaren balioa. Zelula despolarizatuko da. Hasieran despolarizazio hau motela izango da.

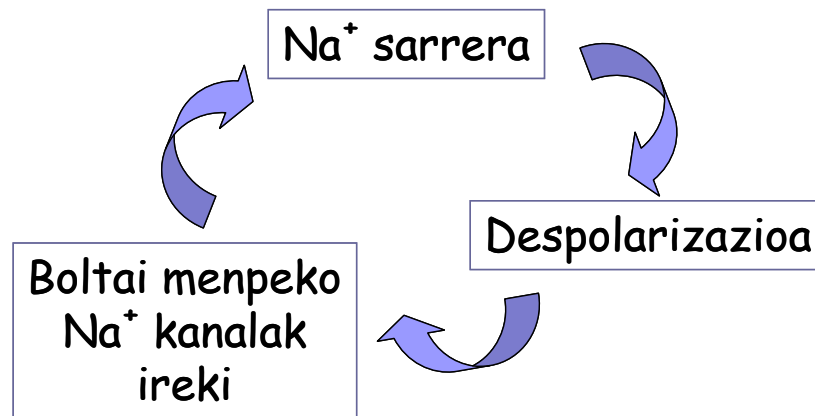
Kinadak Na^+ lotugai menpeko zein boltai menpeko kanalak ireki ahal ditu. Baina momentu batetik aurrera bakarrik Na^+ boltai menpeko kanalak irekiko dira (aurrerago aztertuko dugu zergatik). Na^+ boltai menpeko kanalen “aktibazio-atea” ireki delako sartuko da Na^+ -a zelulara.

Despolarizazio azkarra:

Baina Na^+ -ak zelulara sartzen jarraitzen badu, momentu batean “atari-potentziala” deritzon maila gaindituko du.

Atari-potentziala mintz-potentzialaren balio kritiko bat da. Balio horretatik aurrera despolarizazio azkarra hasten da. Mintz-potentzialaren balioa atari-potentzialaren balioa gainditzen badu ekintza-potentziala emango da, baina ez bada gainditzen ez da emango. Horrexegatik esaten da ekintza-potentzialak “dena ala eza”-ren legea betetzen duela.

Hodgkin-en zikloak (atzeraelikadura positiboko zikloak) azaltzen du hau:



Ziklo hau geldituko da Na^+ boltai menpeko kanalen “inaktibazio-atea” ixten denean. Hau berez gertatuko da aurreko kinada (ateak ireki dituen) heldu eta milisegundu batzuetara. Momentu honetan inbertsio-potentzialera heldu gara.

Birpolarizazioa:

Na^+ boltai menpeko kanalen inaktibazio atea ixten den momentu berean (edo hortik gutxira) K^+ boltai menpeko kanalak irekitzen hasten dira (kinada berak irekiko ditu, baina hauek geldoagoak direnez, beranduago irekiko dira). Honela K^+ -a, bere gradientearen alde, zelulatik irtetzeko joera duenez, eta orain gainera ahalmena, K^+ korronea hasiko da. Bi gertaera hauen ondorioz zelularen mintz-potentzialaren balioa atsedendiko balioetara hurbiltzen hasiko da. Zelulak berriro egoera polarizatura joko du (bir-polarizazioa).

Hiperpolarizazioa:

Atsedentzia bakoaren balio negatiboagoak hartuko dituzten K^+ kanalak irekita daudelako. K^+ baltai menpeko kanalak berriro irekitzen atsedentziko balioetara bueltatuko gara. Nola? Zelulak beti bere atsedentziko egoerara bueltatzen saiatuko da. Atsedentzian aktibo zeuden kanal pasiboak eta Na^+/K^+ ponpa, ekintza-potentzialean zehar aktibo jarraitu dute, eta baltai menpeko kanalak irekitzen hauen lana berriro nabaritzen da, zelula atsedentziko potentzialera ekarriko dutela.