NEYRONLARDA NERV IMPULSLARINING HOSIL BO'LISHI VA TARQALISHI HARAKAT POTENSIALI VA QO'ZG'ALISHNING O'TISH MEXANIZMLARI

Bahromov Jasurbek Iqbojon o'g'li
Nodirov Doston Zokirovich
Toshkent davlat tibbiyot universiteti
Tibbiy biologiya va gistologiya kafedrasi
https://doi.org/10.5281/zenodo.20001269

Annotatsiya.
Ushbu maqolada neyronlarda nerv impulslarining hosil bo'lishi, ion kanallarining roli, harakat potensialining fazalari va nerv tolalari bo'ylab qo'zg'alishning o'tish mexanizmlari — miyelinli va miyelinsiz tolalardagi farqlar bilan birga — batafsil ko'rib chiqiladi. Saltator o'tkazuvchanlik hodisasi va sinaptik uzatish asosiy e'tibor markazida turadi.

1. Neyron tuzilishi va tinchlik holati

Nerv hujayralari — neyronlar — markaziy va periferik asab tizimining asosiy funksional birligidir. Har bir neyron uch asosiy qismdan tashkil topgan: soma (hujayra tanasi), dendritlar (kiruvchi signal qabul qiluvchi o'simtalar) va akson (impuls o'tkazuvchi uzun o'simta). Aksoнning tashqi qismi miyelin qin bilan o'ralgan bo'lishi mumkin, bu esa impuls o'tkazish tezligini keskin oshiradi.

Tinchlik holatida neyron membranasi ichki va tashqi tomonida potensiallar farqi mavjud bo'lib, u tinchlik membrana potensiali deb ataladi: taxminan −70 mV. Bu Na^+/K^+-ATFaza nasosilari va selektiv ion o'tkazuvchanligi tufayli saqlanib turadi — hujayradan K^+ chiqadi, Na^+ esa kirishi bloklangan bo'ladi.

Asosiy ion konsentratsiyalari: Hujayradan tashqarida: Na^+ — 145 mM, K^+ — 5 mM, Cl^- — 120 mM. Hujayra ichida: Na^+ — 12 mM, K^+ — 155 mM, Cl^- — 4 mM. Bu gradient elektroksimiyoviy kuchlar asosida membrana potensialini belgilaydi.

2. Harakat potensialining hosil bo'lishi

Qo'zg'atuvchi ta'sir membranani depolarizatsiya qilganda va bu −55 mV (boshliq potensial — threshold)ga yetganda, harakat potensiali (action potential) yuzaga keladi. Bu jarayon 'hammasi yoki hech nima' qonuniga bo'ysunadi: agar qo'zg'atuvchi boshliqdan oshsa, to'liq potensial rivojlanadi; oshмasa, hech narsa sodir bo'lmaydi.

Harakat potensialining asosiy fazalari:

Faza	Potensial	Ion mexanizmi
Tinchlik holati	−70 mV	Na^+/K^+-nasos faoliyati. Na^+ kanallari yopiq.
Depolarizatsiya	−70 → +40 mV	Na^+ kanallari ochiladi, Na^+ tez kiradi.
Repolarizatsiya	+40 → −70 mV	Na^+ kanallari yopiladi, K^+ kanallari ochiladi.
Giperpolarizatsiya	−70 → −90 mV	K^+ kanallari sekin yopiladi, potensial vaqtincha tushadi.

3. Ion kanallarining roli

Harakat potensialini hosil qilishda ikki asosiy kanal turi ishtirok etadi: kuchlanishga sezgir Na^+ kanallari va kuchlanishga sezgir K^+ kanallari. Bu kanallar membranada joylashgan protein komplekslari bo'lib, potensial o'zgarganda konformatsion o'zgarishlar orqali ochiladi yoki yopiladi.

Na^+ kanallari uch holatda bo'lishi mumkin: yopiq (tinchlik), ochiq (depolarizatsiya) va inaktiv (repolarizatsiya). Inaktiv holat refrakter davrni keltirib chiqaradi — bu vaqtda yangi harakat potensiali hosil bo'lishi mumkin emas. Absolyut refrakter davr taxminan 1–2 ms davom etadi va impulslarning bir tomonlama tarqalishini ta'minlaydi.

4. Nerv tolalari bo'ylab qo'zg'alishning o'tishi

Harakat potensiali hosil bo'lgach, u akson bo'ylab ikki xil mexanizm orqali tarqaladi: uzluksiz o'tkazuvchanlik (miyelinsiz tolalarda) va saltator o'tkazuvchanlik (miyelinlangan tolalarda).

Miyelinsiz va miyelinlangan tolalarning taqqoslashi:

Xususiyat	Miyelinsiz tola (C)	Miyelinlangan tola (Aα)
O'tkazish tezligi	0.5 – 2 m/s	70 – 120 m/s
O'tkazish turi	Uzluksiz	Saltator (sakrash)
Energiya sarfi	Yuqori	Past (10 marta kam)
HP joyi	Butun membrana	Faqat Ranvye bo'g'imlari
Funksiya	Og'riq, harorat	Harakat, proprioseptsiya

Saltator o'tkazuvchanlik mexanizmida impuls miyelin qin bilan qoplangan akson bo'ylab sakrab o'tadi — faqat Ranvye bo'g'imlarida harakat potensiali hosil bo'ladi. Bu mexanizm o'tkazish tezligini 50–60 marta oshiradi va energiya sarfini keskin kamaytiradi, chunki ion almashinuvi faqat bo'g'imlarda sodir bo'ladi.

5. Sinaptik uzatish

Impuls sinaptik terminalga yetganda, kalsiy ionlari (Ca^{2+}) hujayra ichiga kiradi va neyrotransmitterlar sinaptik yoriqqa chiqariladi. Bu kimyoviy moddalar postsinaptik membrananing retseptorlari bilan bog'lanib, yangi potensiallarni yuzaga keltiradi.

Asosiy neyrotransmitterlar: Qo'zg'atuvchi: Glutamat, Asetilxolin — postsinaptik hujayrani depolarizatsiya qiladi. Tormozlovchi: GABA, Glitsin — giperpolarizatsiya yuzaga keltiradi. Modulyatorlar: Dopamin, Serotonin, Noradrenalin — sinaptik samaradorlikni o'zgartiradi.

Sinaptik uzatishning asosiy xususiyati — bir tomonlamalik: signal faqat presinaptik terminaldan postsinaptik membranaga o'tadi, teskari yo'nalish mumkin emas. Bu asab tizimining ma'lumotni tartibli qayta ishlashini ta'minlaydi.

6. Xulosa

Neyronlarda nerv impulslarining hosil bo'lishi — ion kanallarining aniq muvofiq faoliyatiga asoslangan murakkab elektrokimyoviy jarayon. Harakat potensiali 'hammasi yoki hech nima' tamoyili bo'yicha vujudga keladi va akson bo'ylab uzatiladi. Miyelinlangan tolalarda saltator o'tkazuvchanlik mexanizmi tezlikni keskin oshiradi hamda energiya sarfini kamaytiradi. Sinaptik uzatish neyronlar o'rtasidagi aloqani ta'minlab, asab tizimining barcha funksiyalari — sezgi, harakat, fikr — uchun asos yaratadi.