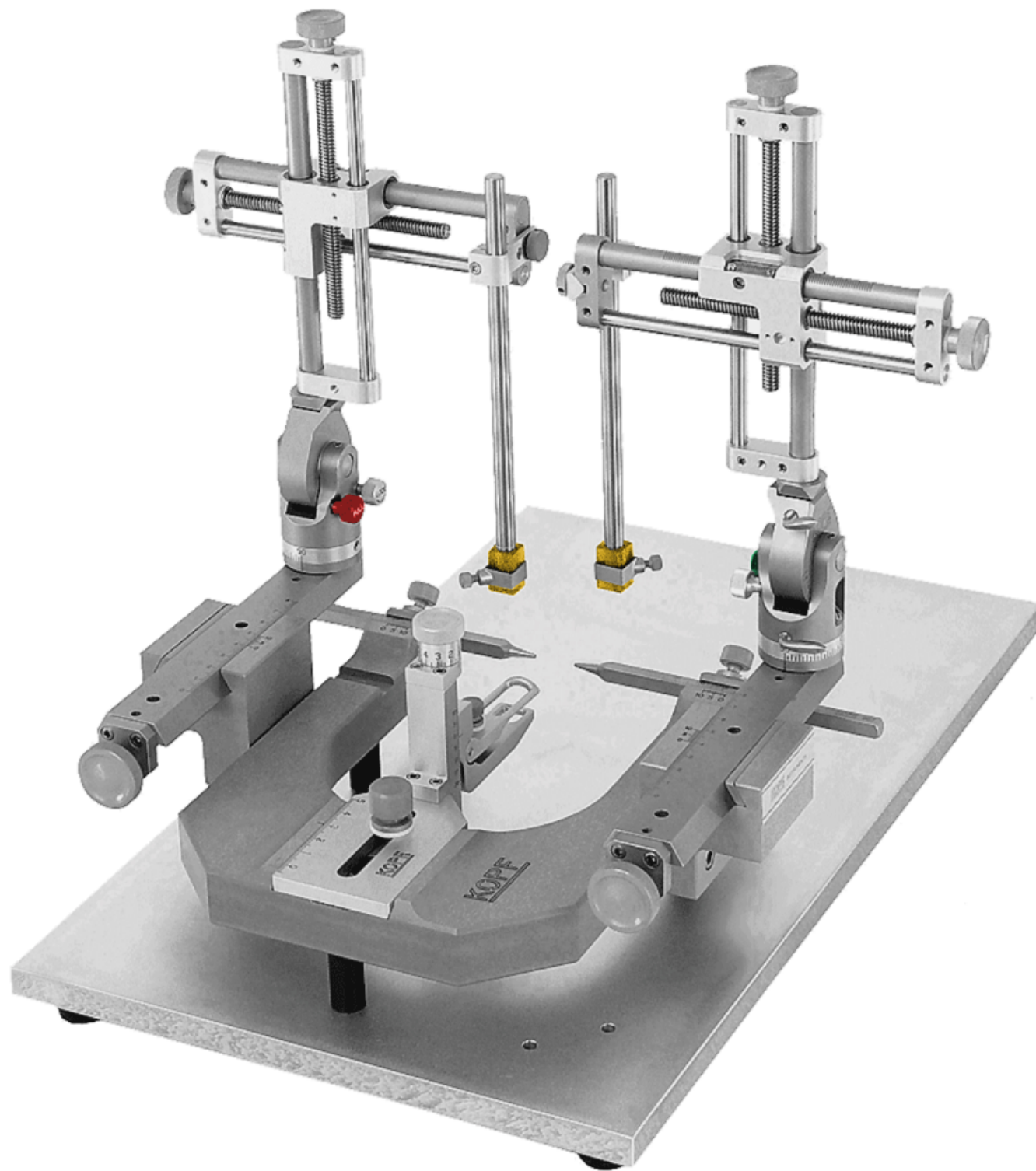


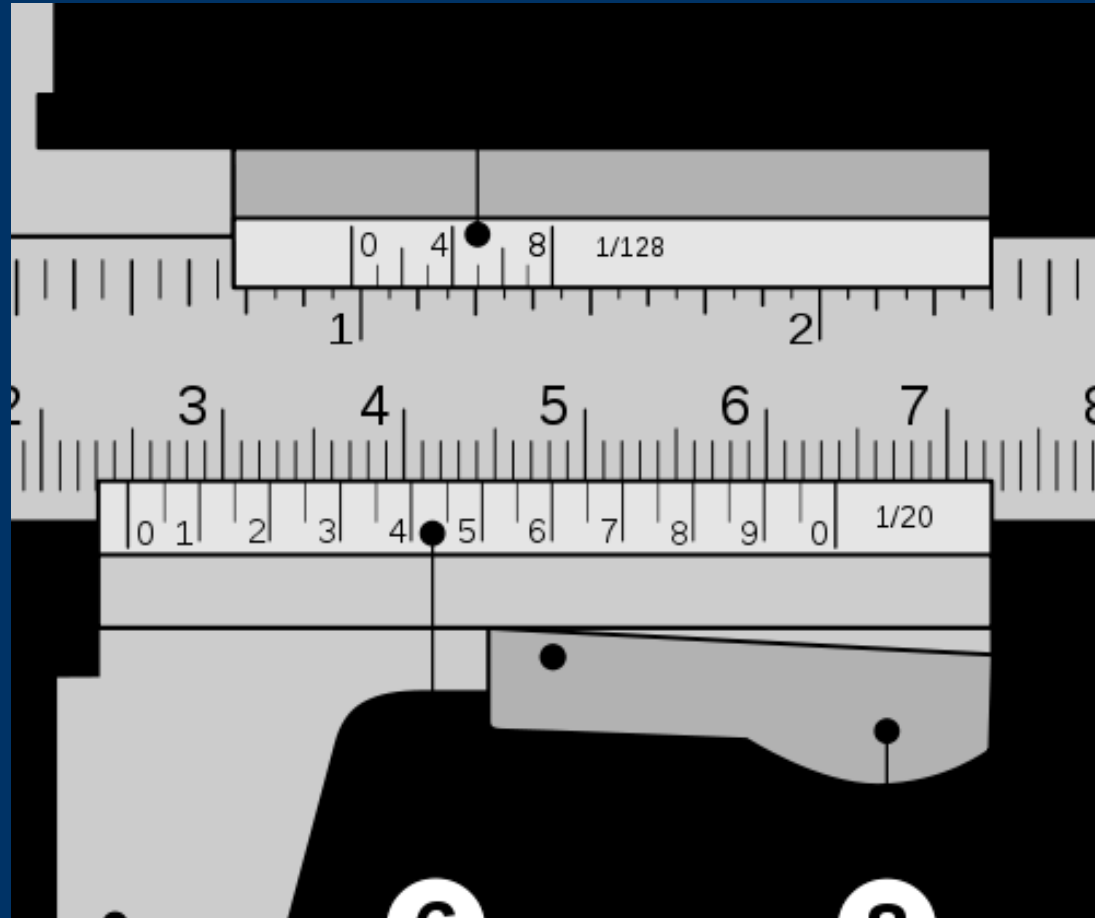
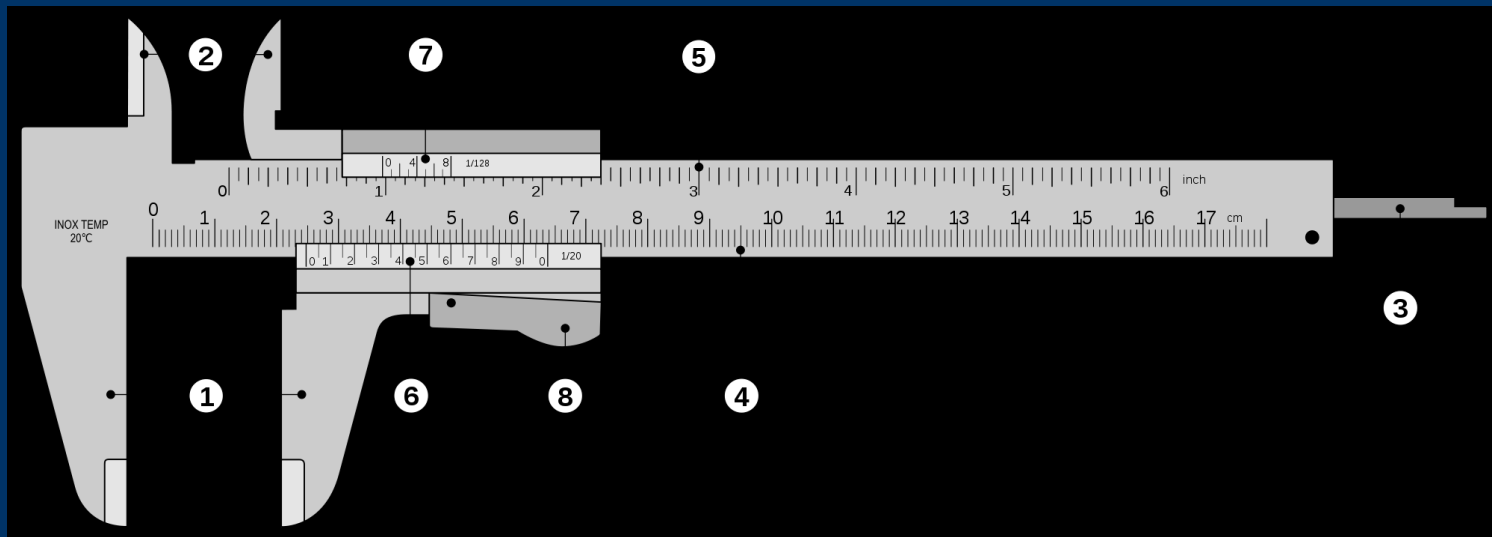
In vivo neurobiológiai módszerek

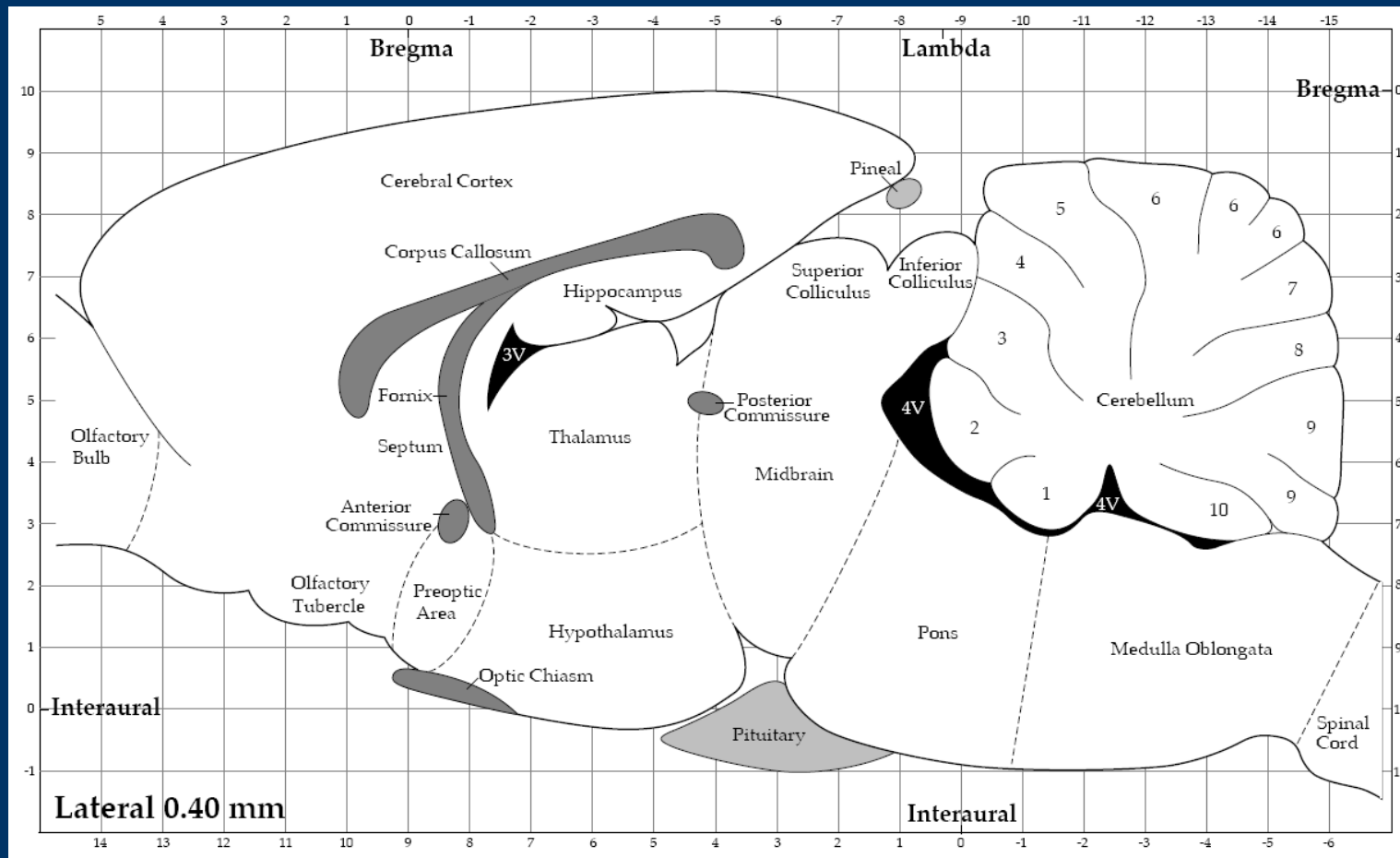
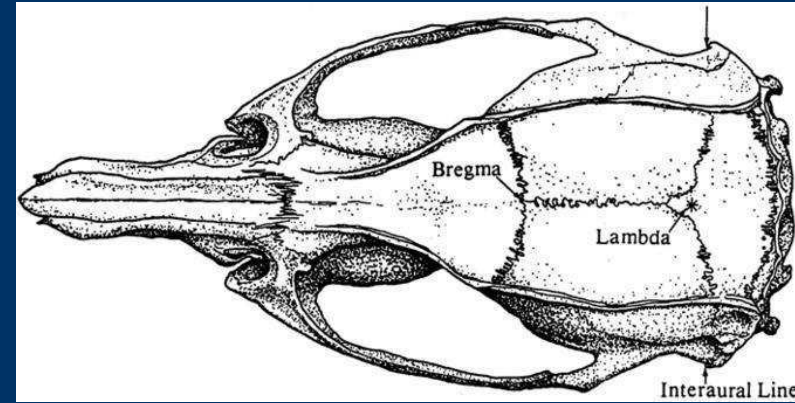
A módszerek csoportosítása

- az idegsejtek működésük közben **elektromos** (és mágneses) teret gerjesztenek és **kémiai** anyagokat bocsátanak ki
- működésük **nyomonkövethető** ezen jelek mérésével, illetve **befolyásolható** ilyen típusú beavatkozásokkal
- a beavatkozásokat és méréseket végezhetjük **altatott** illetve **nem altatott**, szabadon mozgó, vagy rögzített fejű állatokban

	mérés	ingerlés
elektromos	akut krónikus	akut krónikus
kémiai	akut krónikus	akut krónikus











BNC (Bayonet-Neill-Concelman)



DIN, Deutsches Institute für Normung, Tuchel (gyártó)



banán dugó



jack or TRS (tip-ring-sleeve)



RCA (Radio Corporation of America)



antenna csatlakozó

Fém-elektrolit kölcsönhatás

- ha fémet valamilyen oldatba helyezünk, felületéről **ionok válnak le**
- az elektród felületén **kettős réteg** alakul ki, a fém negatív, az oldat pozitív lesz - nincs további leválás
- a potenciált a standard hidrogén elektródhoz képest a **Nernst egyenlet** adja meg

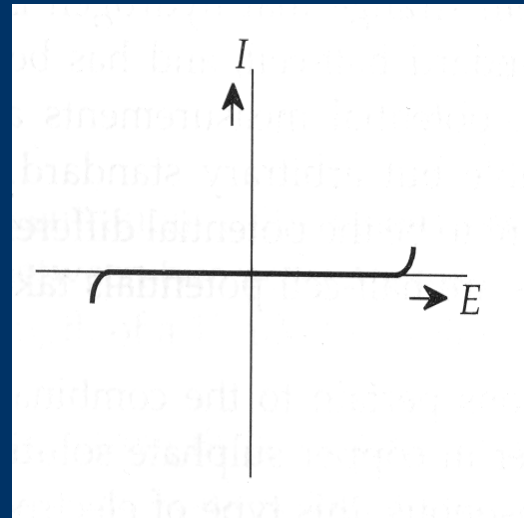
$$E = E_0 - RT/zF * \ln(c)$$

ahol E_0 a **standard elektródpotenciál**

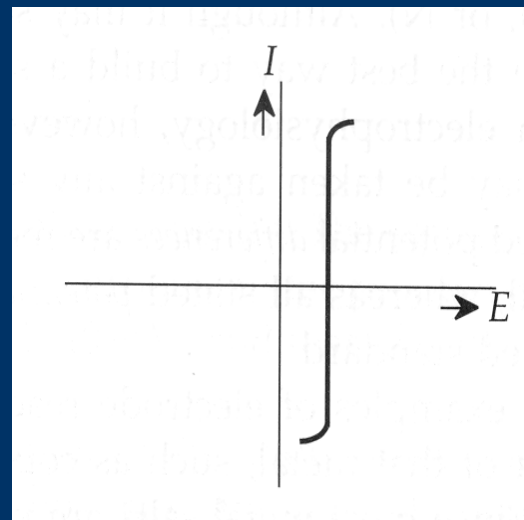
- ha saját oldatába merül - **elsőfajú, nem-polarizálódó elektród** - egyenáram folyhat át rajta
- biológiai rendszerekben nincs ilyen - **polarizálódó elektródokkal** dolgozunk
- **másodfajú elektród**: fém, nehezen oldódó sója, annak telített oldata - pl. Ag/AgCl

System	E_0 (in volt, at 25°C)
Zn ⁺⁺ /Zn	-0.761
Fe ⁺⁺ /Fe	-0.440
Pb ⁺⁺ /Pb	-0.126
H ⁺ /H ₂	0 by definition
AgCl/Ag ⁺	+0.222
calomel	+0.281
Cu ⁺⁺ /Cu	+0.337
Hg ⁺⁺ /Hg	+0.789
Ag ⁺ /Ag	+0.799
Au ⁺⁺⁺ /Au	+1.50

standard
elektródpotenciálok



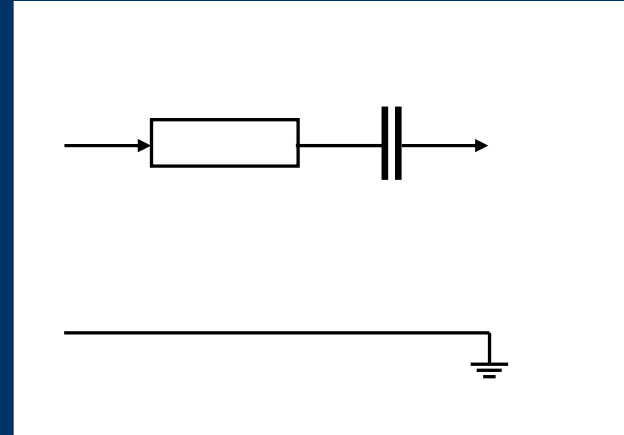
polarizálódó



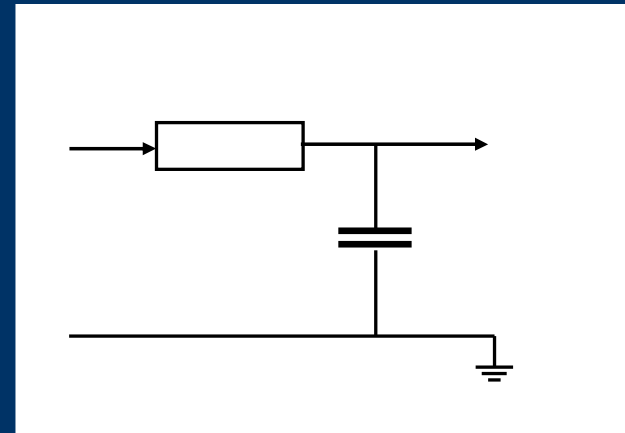
nem polarizálódó

Az elektród típusa

- fém
 - acél
 - platina-iridium
 - wolfram
 - arany
 - ezüst (Ag/AgCl)
- üveg – valójában sóhíd
 - hegyes (sharp)
 - patch
 - multibarrel
 - extracelluláris
 - juxtacelluláris
- szén



a fémelektród felüláteresztő szűrő



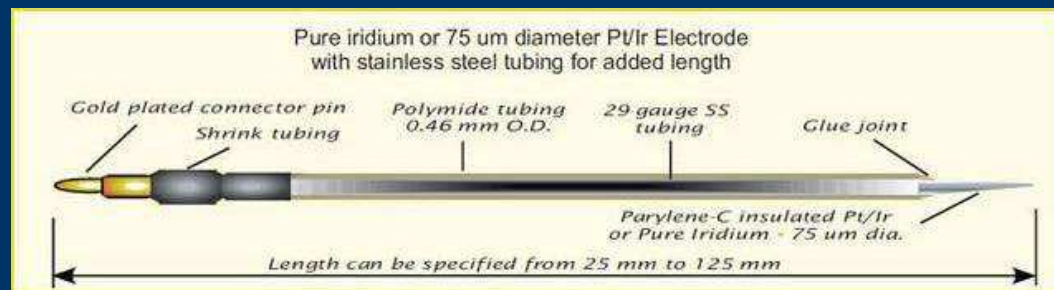
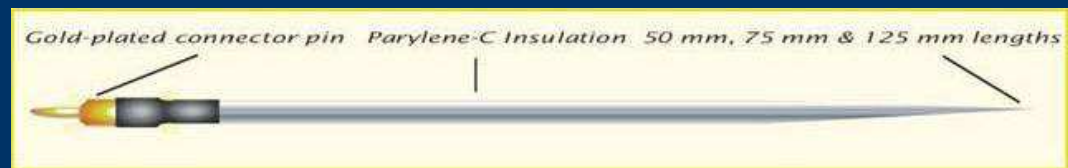
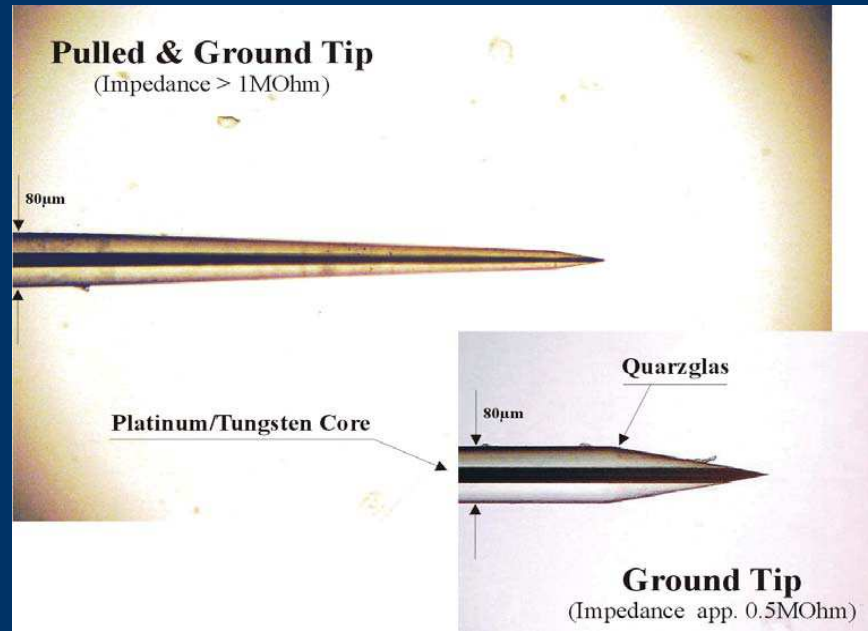
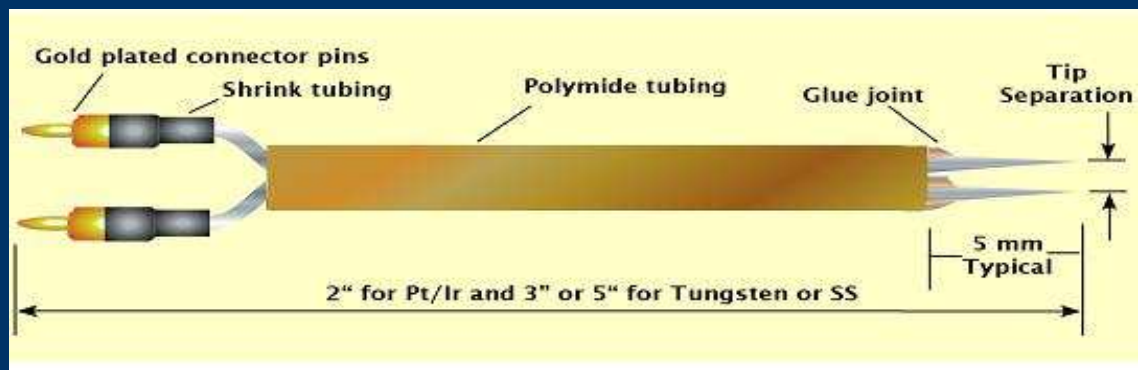
az üvegelektród aluláteresztő szűrő

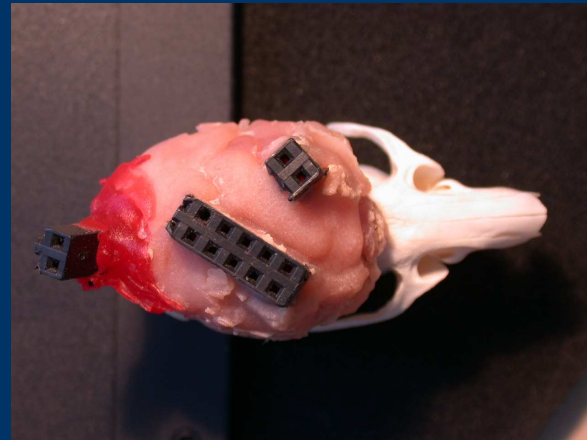
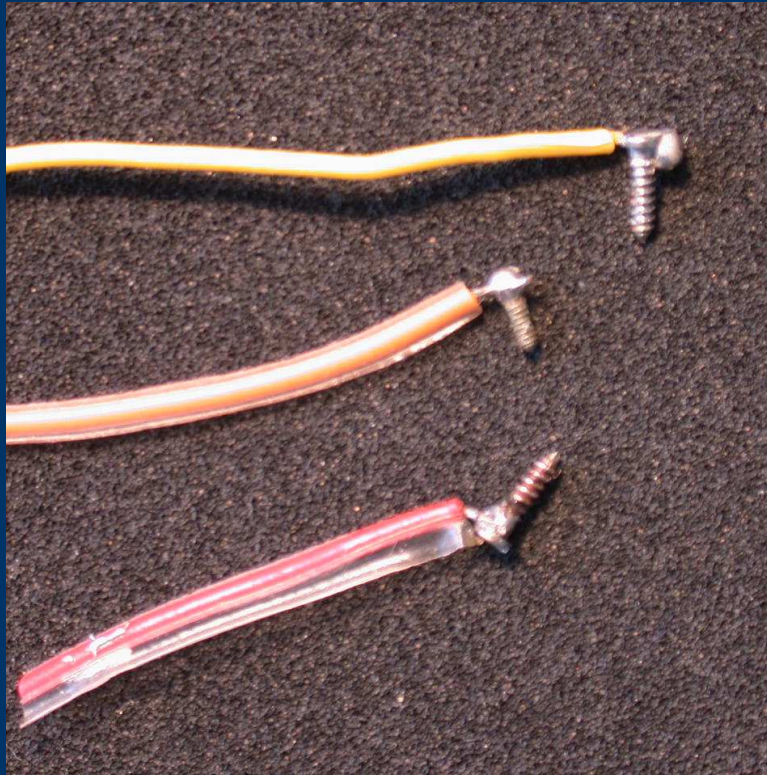
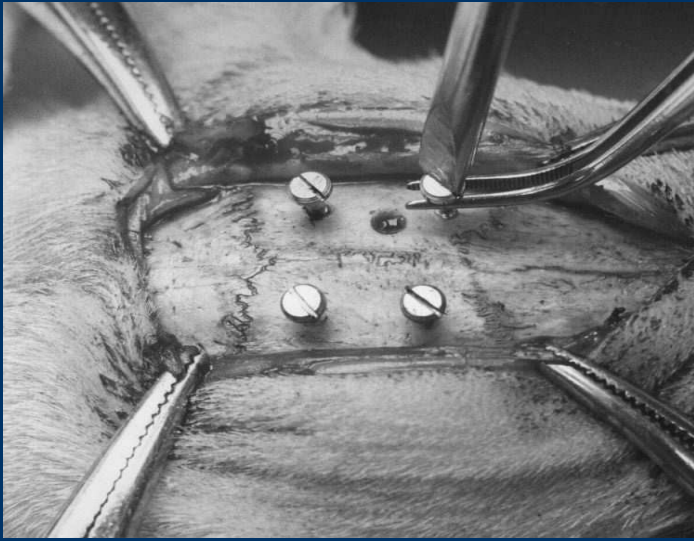
Az elektród mérete

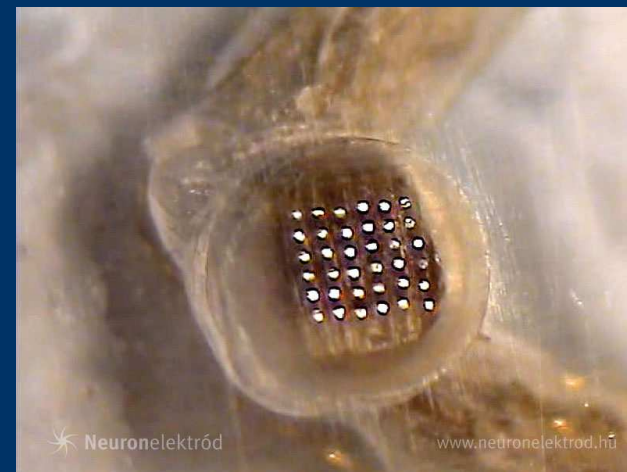
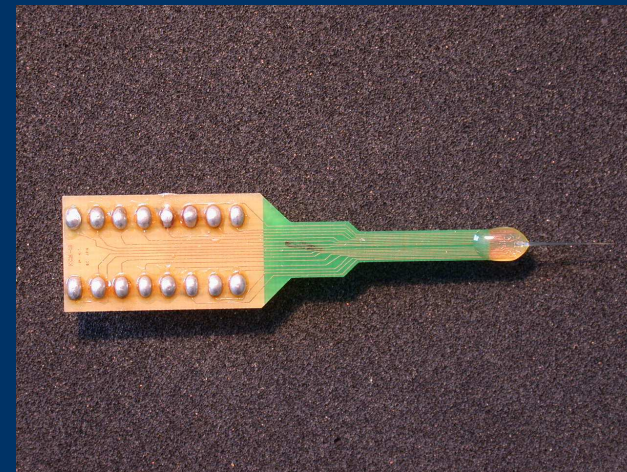
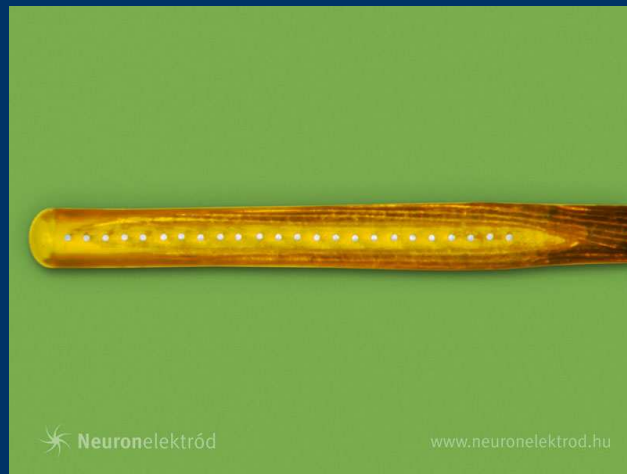
- mikro - egysejt aktivitás
 - fém
 - üveg
 - szén
- vékonydrót - több sejt egyszerre -
szeparáció kérdése
- MUA - multiunit aktivitás
- EEG, field
 - csavar
 - array - elektród együttes
 - emberen alkalmazható
- EMG

Az elektród használata

- előállítás
 - húzás
 - hegyezés, szigetelés
 - méretre vágás (vékonydrót)
- elhelyezés, mozgatás
 - 10-20-as rendszer emberben, hajas fejbőrre
Ag/AgCl elektród pasztával, sapka, háló
 - akut kísérletben
 - rögzített
 - mechanikus
 - hidraulikus
 - piezo-elektromos elven működő
 - krónikus kísérletben
 - rögzített
 - miniatűr elektródmozgatók

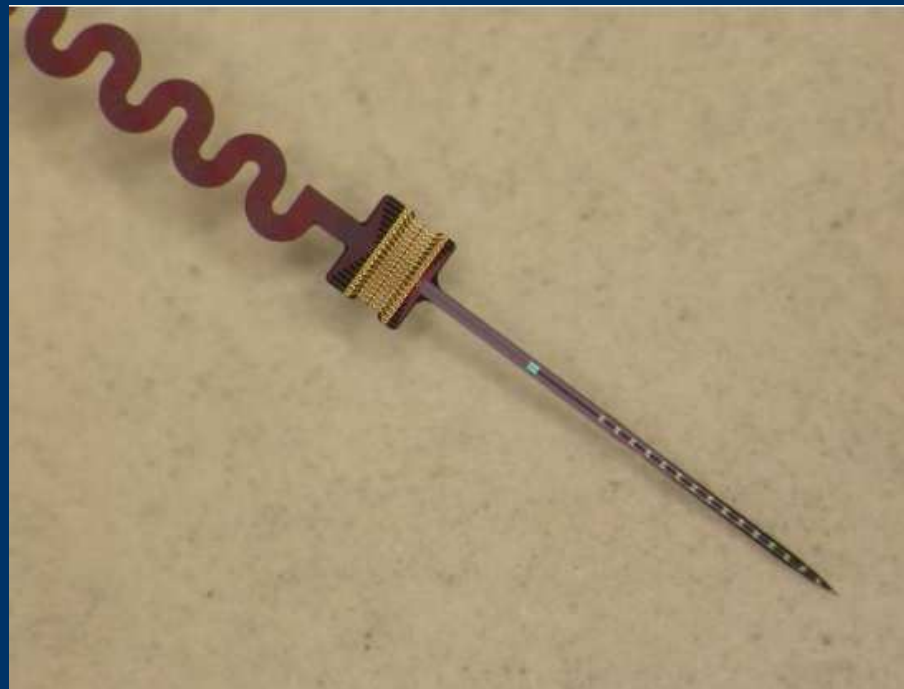


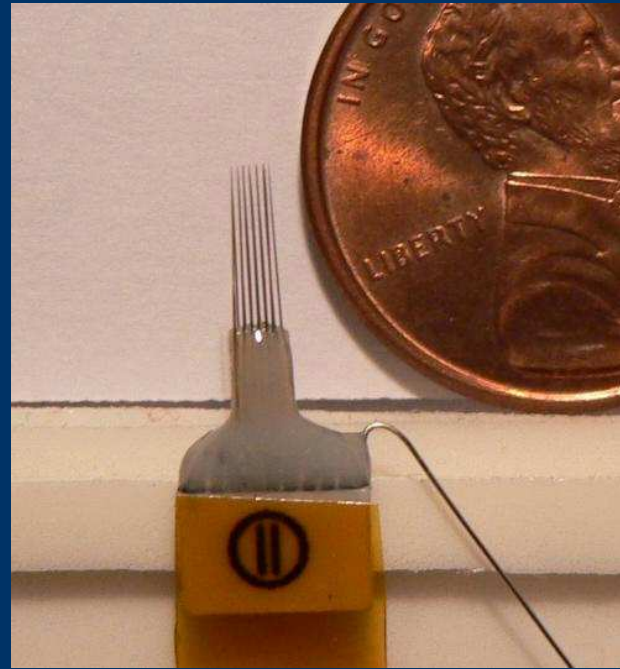
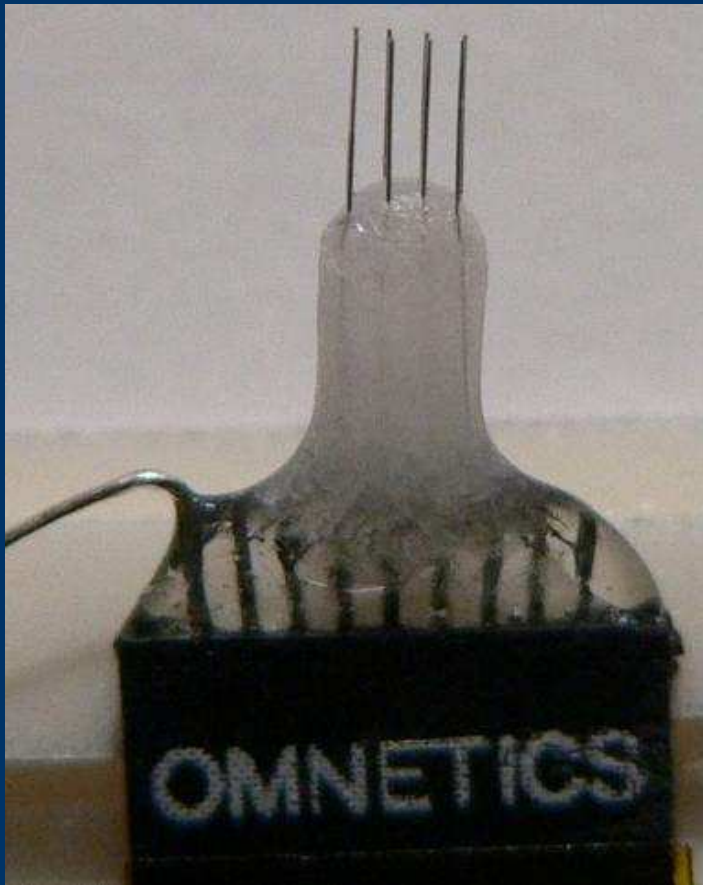


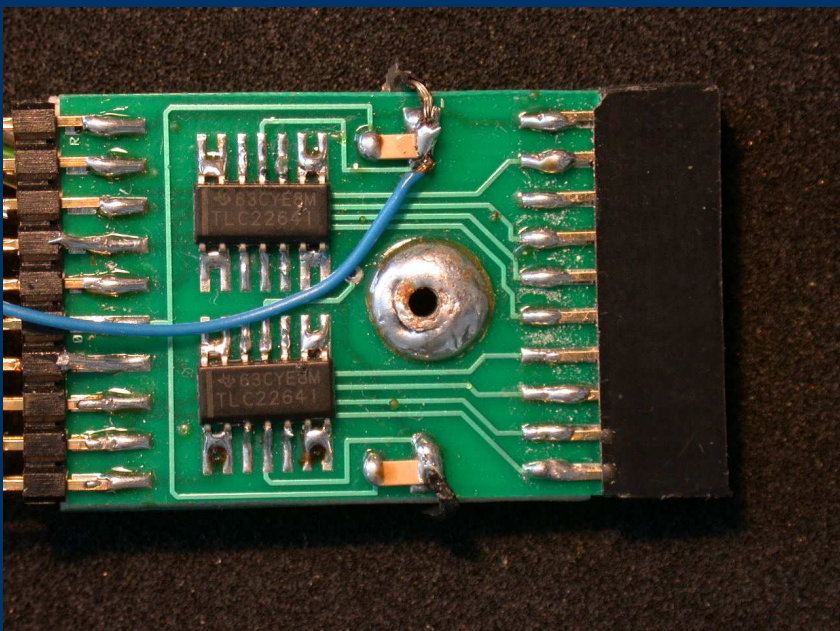




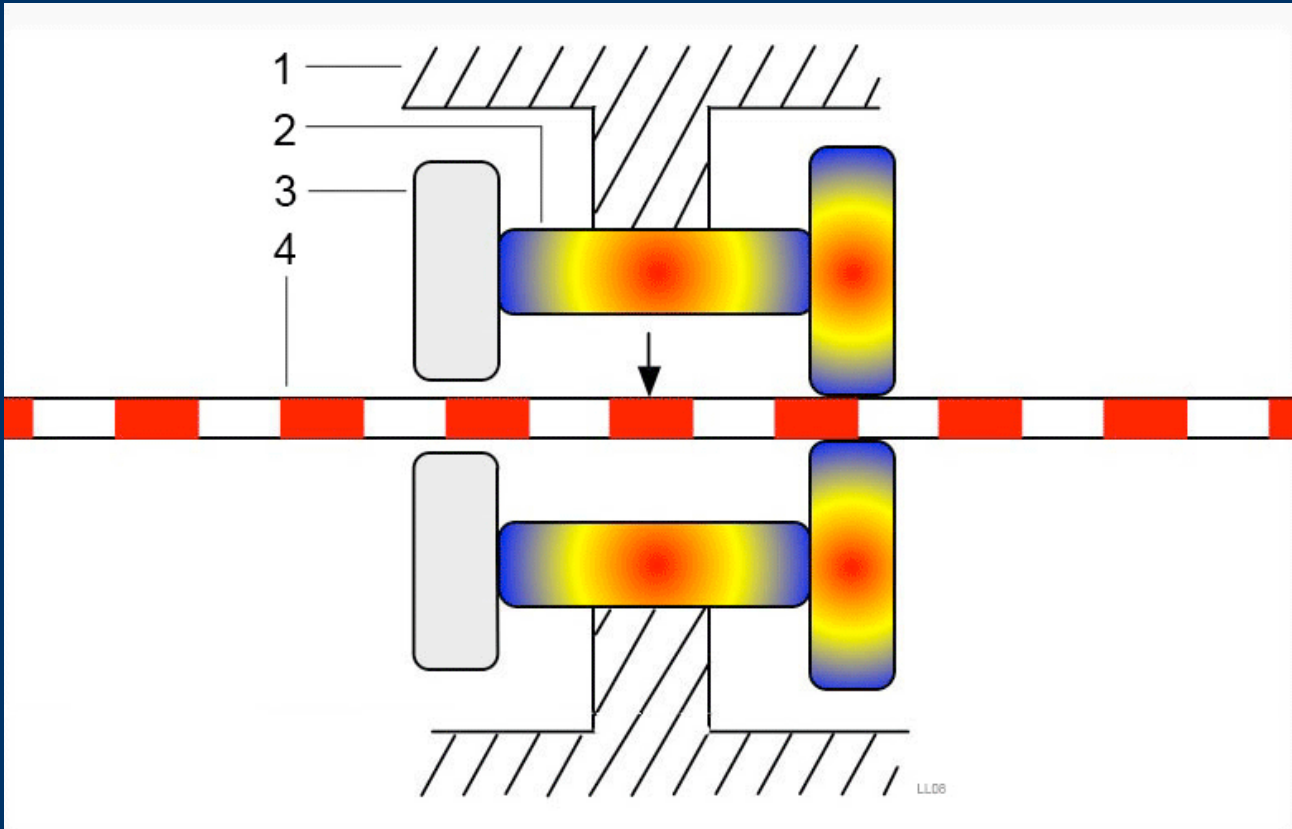
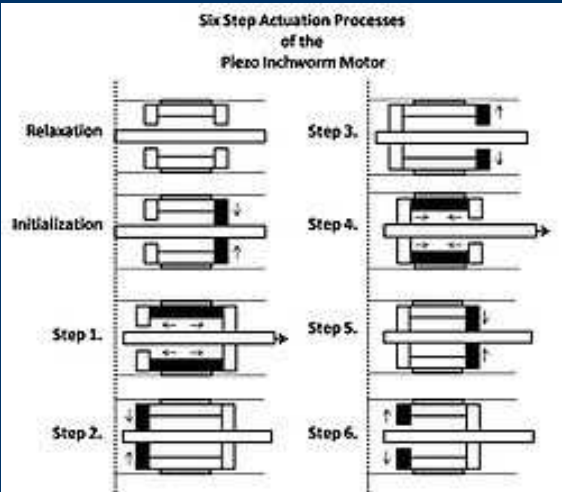
Michigan probes

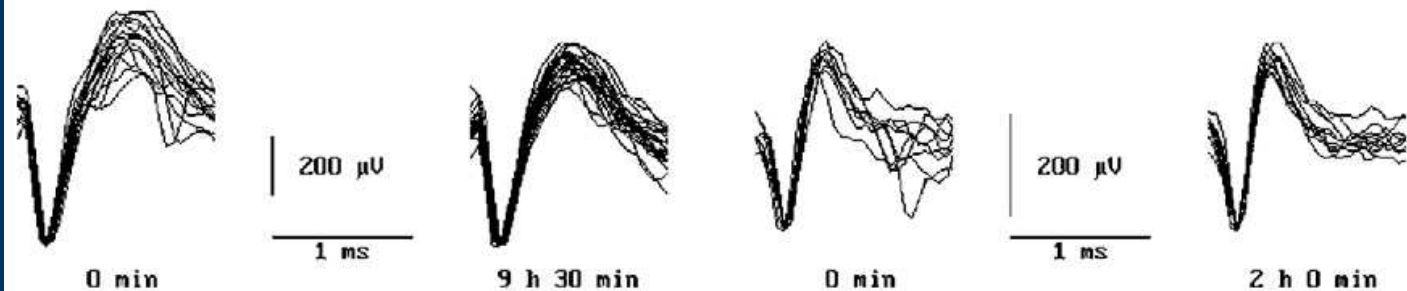
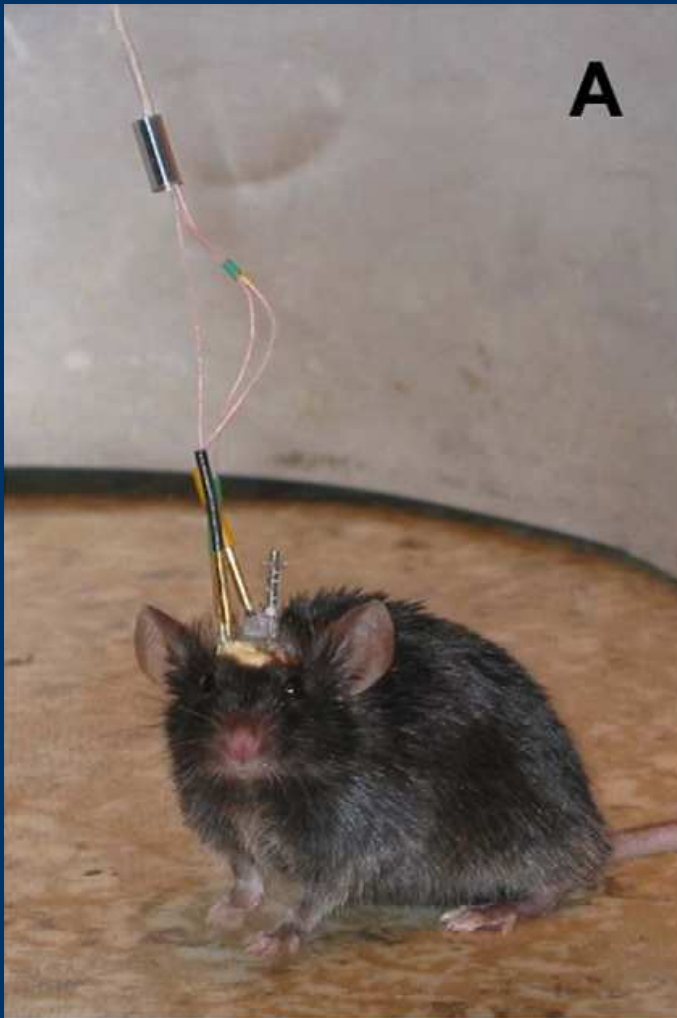




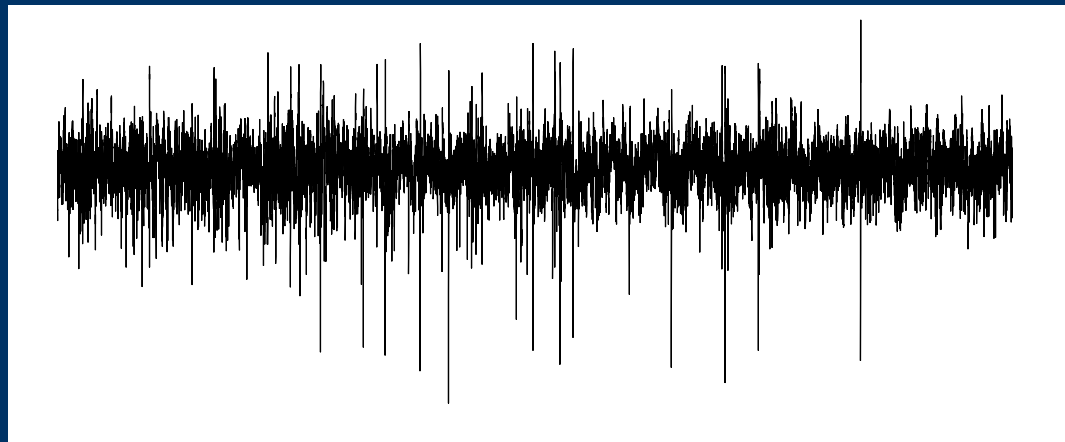








MUA



multiple unit

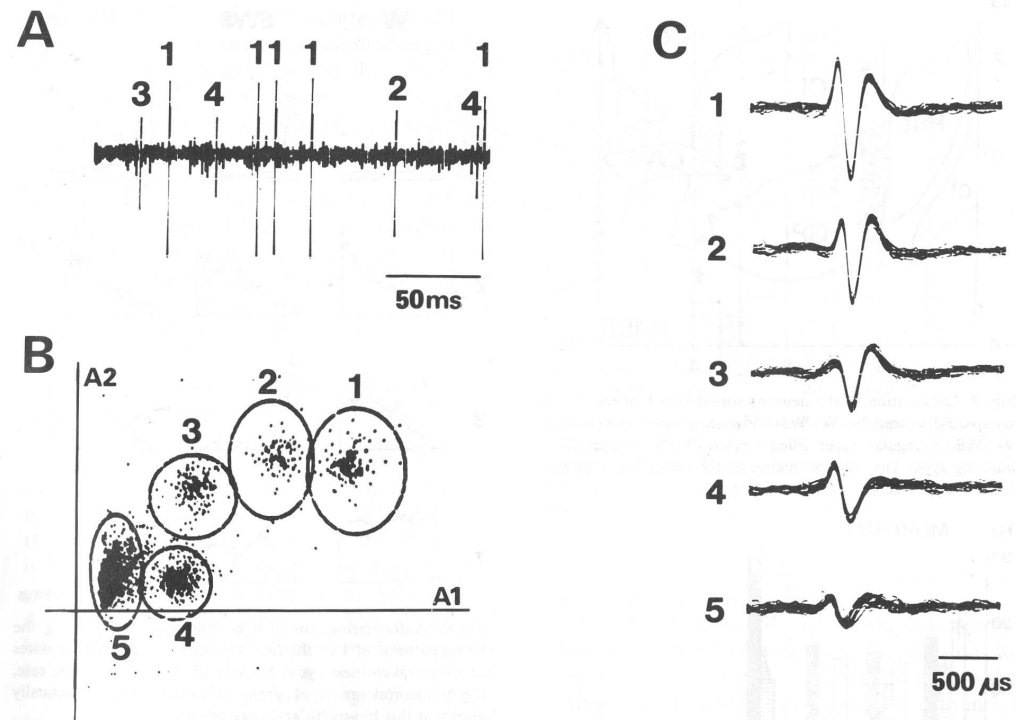
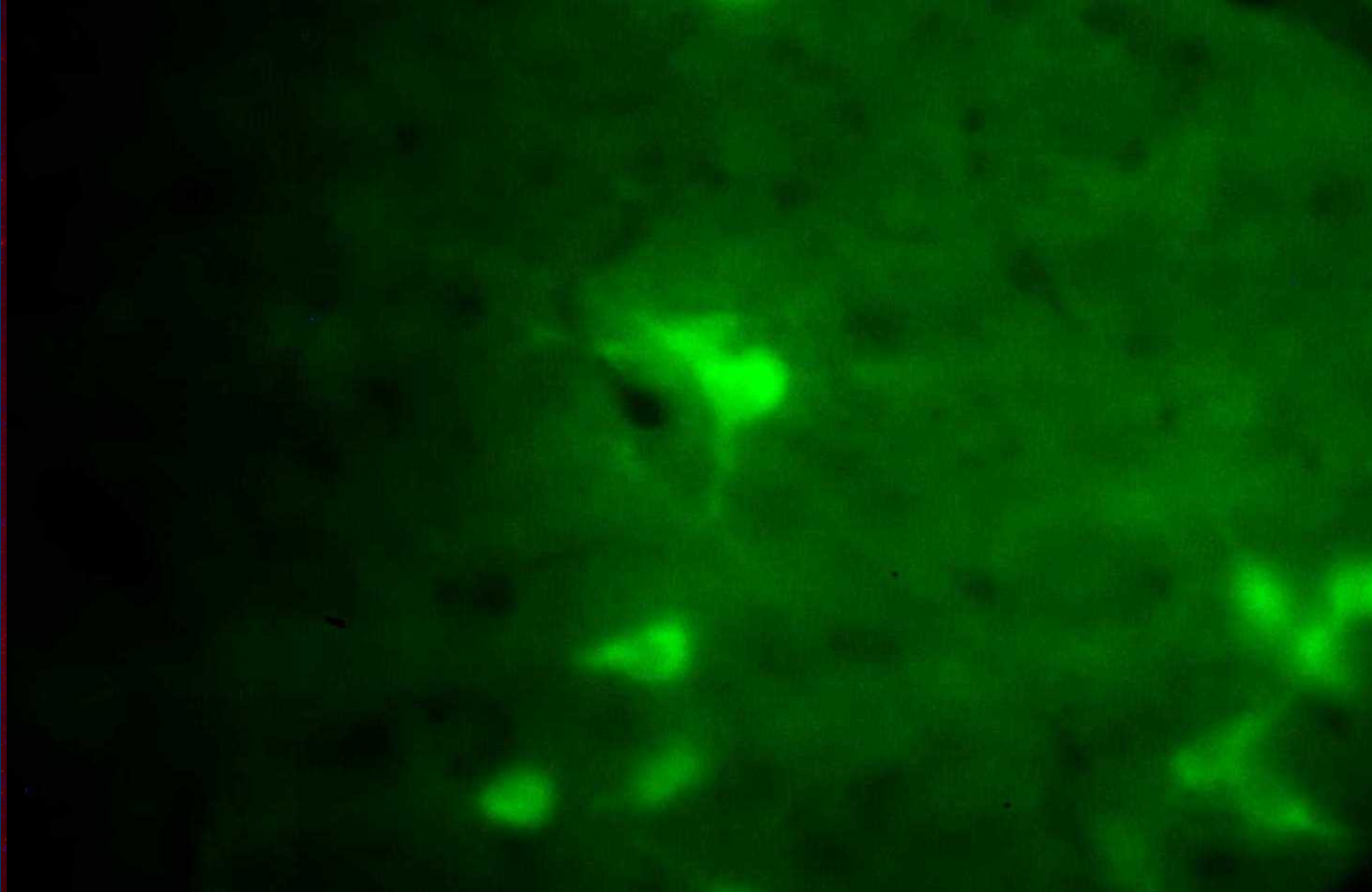


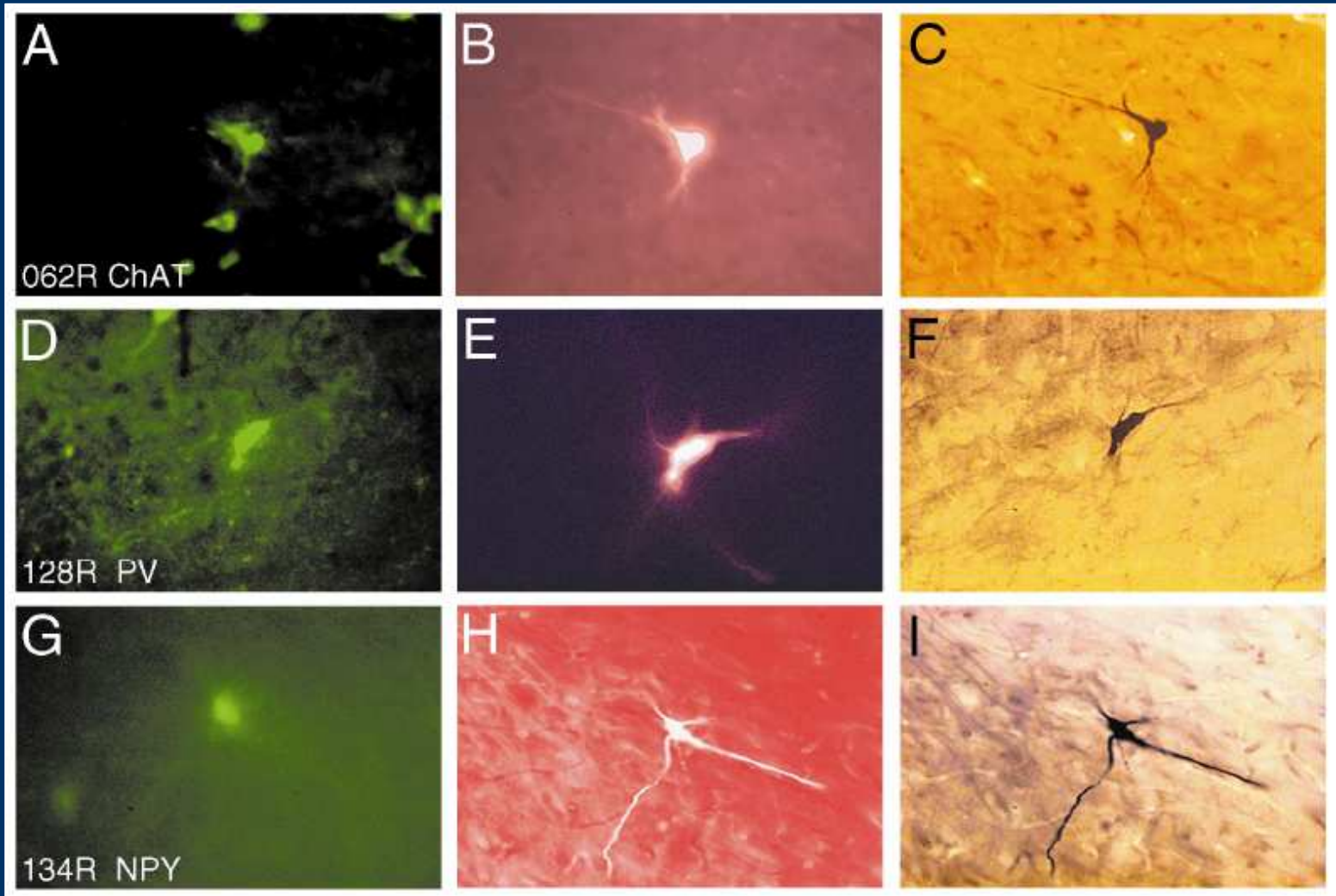
Fig. 1. Separation of differently shaped discharges recorded by the same electrode. A: a short example of the original record. The numbers refer to the clusters in B. B: 1 of the 3 plots (A1-A2, A1-DT, A2-DT) constructed from the 3 measured spike parameters: the amplitude of the first (A1) and second (A2) peaks and the time (DT) elapsing between them. The similarly shaped discharges form clusters which can be delimited with ellipses. C: using the equations of the ellipses, the spikes are separated and their variability checked by superimposing 10 of them on the screen of a storage oscilloscope.

A mérés helyének megjelölése

- lézió
 - egyenáram - vízbontás
 - nagyfrekvenciás váltóáram - koaguláció
- vas leválasztás, Berlini-kék reakció
- üveg elektród esetén festék kijuttatása
 - nyomással
 - elektroforézissel
- speciális lehetőség: vizsgált sejt megjelölése
 - juxtacelluláris elvezetés, biocitin
 - áramimpulzusok, míg a sejt nem reagál - felveszi a jelölést
 - immunhisztokémiai kimutatás - kettős, vagy többes festés

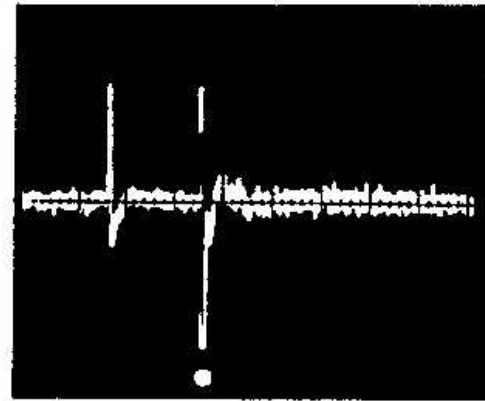
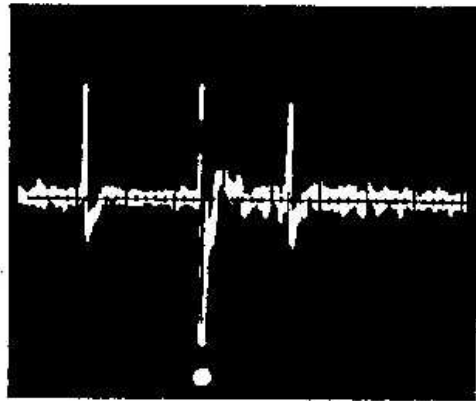
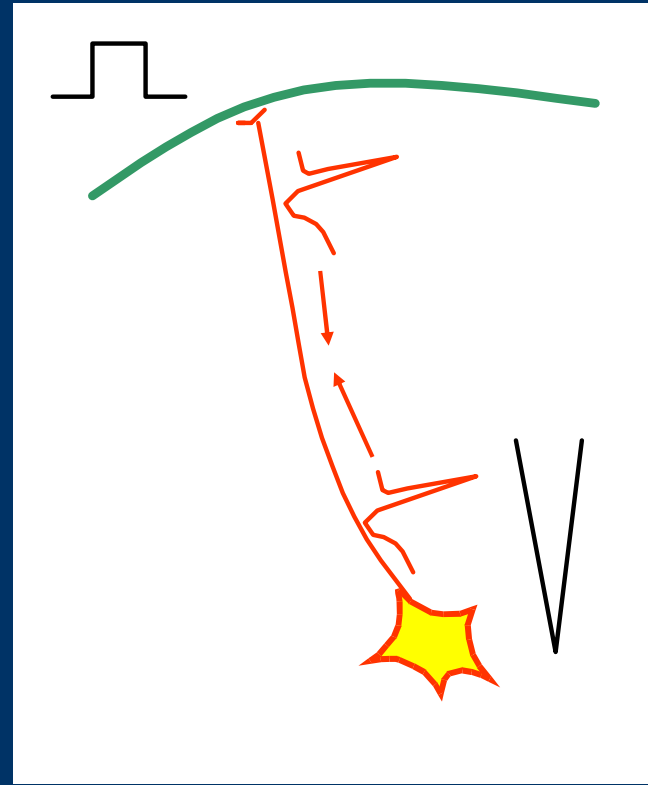
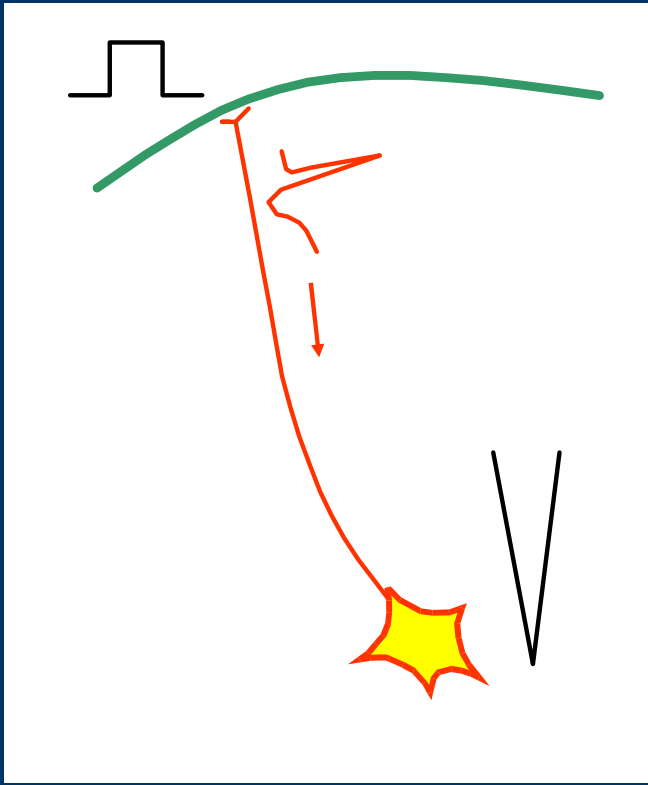
Juxtacelluláris feltöltés





Elektromos ingerlés

- idegingerlés
 - akut preparátumban kampó-, szívó, stb. elektród
 - akut és krónikus preparátumban egyaránt: beszúrt elektród
 - krónikus preparátumban idegre épített teflon+ezüst kombináció
- centrális ingerlés
 - specifikus pályák ingerlése - pl. talamusz
 - kéreg ingerlés
 - kapcsolatok vizsgálata antidrómos ingerléssel
 - „központok” ingerlése - 50-100 Hz, széles impulzusok - pl. „ál-düh”
- egyenáramú és mágneses ingerlés



—

Kémiai anyagok

- **anyagok gyűjtése, mérése**
 - agyfolyadék vétele
 - kéregre ültetett, átáramoltatott kamra
 - push-pull kanül
 - dialízis
 - voltametria
- **anyagok beadása**
 - agyszövetbe juttatás
 - agykamrába juttatás
 - lokális beadás üvegelektrodon át - multibarrel
 - nyomással
 - elektroforetikusan
 - topikális alkalmazás
 - dialízis

