

# ELEKTROFIZIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK ALAPJAI

Dr. Lukács Melinda

---

SZTE Idegsebészeti Klinika



2024. Január 18.

## Alapszabályok:

- Az ENG/EMG vizsgálatok a klinikai vizsgálatok kiegészítői
- Nem egyértelmű vizsgálat-technikai ok, anasztomózisok
- Nem egyértelmű vizsgálat- vizsgálat megismétlése

Kérjük betegünk szíves mko. felső végtagi ENG  
Rendelői kérdés: Radiculopathia, cubitalis/ c  
neuropathia jelei?

Rendelő megjegyzése  
T. Neurológia, ENG Labor!  
Féloldali zsibbadásos , szédülésses panaszok miatt kérjük EN  
vizsgálatát.  
köszönettel:

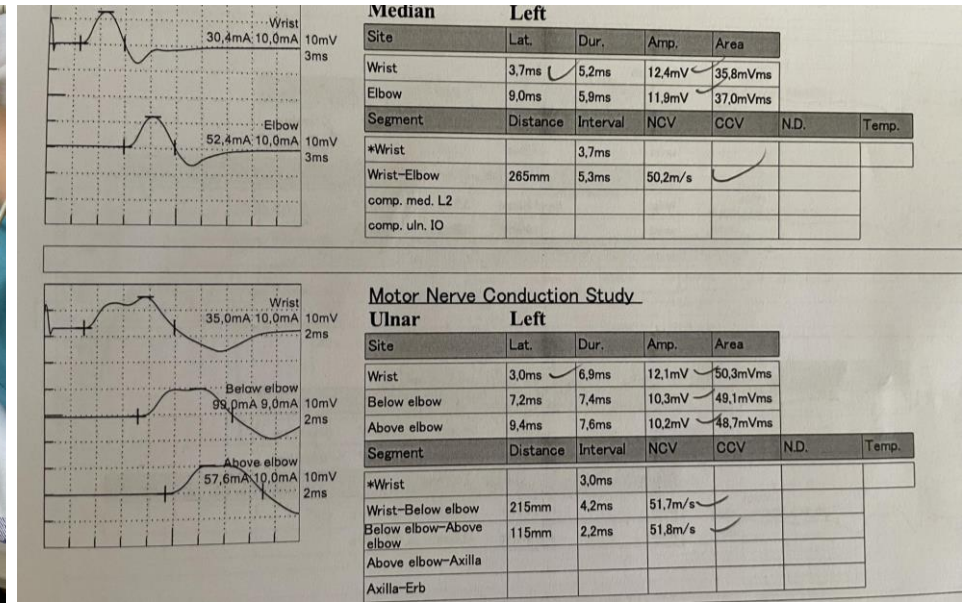
Kérem nevezetnél ENG vizsgálat elvégzés  
kifejezetten a bal alsó végtagon.  
Polyneuropathia? Radiculopathia?

Javaslat: Felső- és alsóvégtagi EF vizs  
perifériás vagy plexus eredet kizárása  
eredményével kontroll előzetes időpont.



**ENG (Electroneurographia)**- a motoros és sensoros (kevert idegek) supramaximalis ingerlése során nyert válaszpotenciálok

- Motoros neurographia meghatározandó paramétere: distalis motoros latencia, amplitúdó, vezetési sebesség, tartam.
- Sensoros neurographia (antidrom/orthodrom technika): amplitúdó, vezetési sebesség
- Késői válaszok: F-válasz (a motoros válasz regisztrációjakor az ingerület antidrom módon terjedve az alfa-motoneuronok egy részét ismét aktiválja)



○ **Mononeuropathiak (alagút szindrómák)**

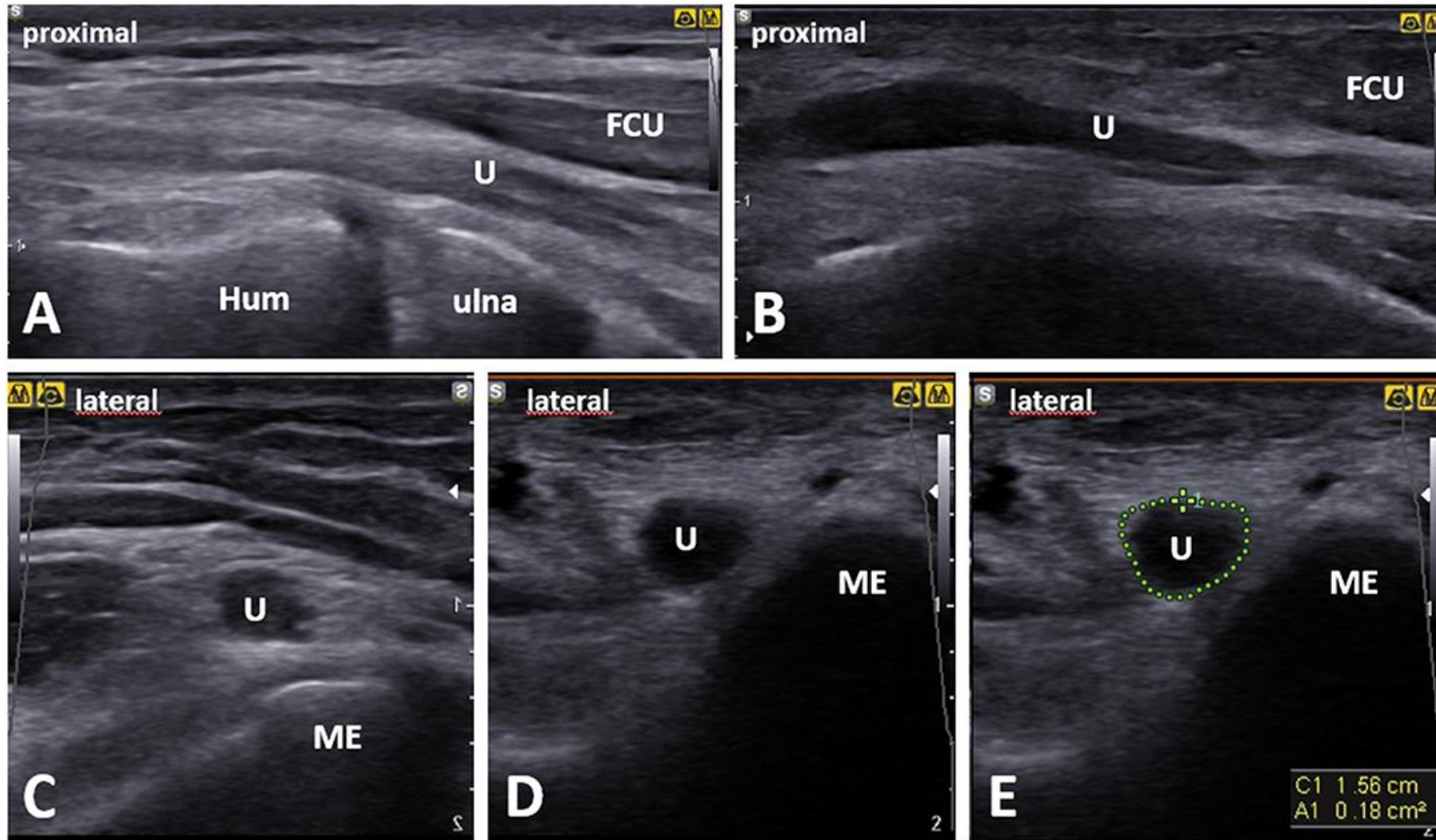
- Pontos lokalizáció fokális demyelinisatio esetén lehetséges (fokális vezetési sebesség lassulás, részleges vagy teljes vezetési blokk- pl. carpalis alagút szindróma)
- Axonlaesio esetén a lokalizáció sokszor nem lehetséges
- Carpalis alagút szindróma esetén sensoros myelinkárosodás, majd motoros myelinlaesio, később axonvesztés lép fel
- Könyöktáji cubitalis alagút szindróma esetén gyakran motoros rostok érintettek, a pathofiziológiai háttér gyakran axonvesztéses

Mi jön ilyenkor szóba?

! Ideg ultrahang- pontosabb lokalizáció, az ENG inkább a súlyosságot tudja meghatározni

Meghatározható: az ideg átmérő (cross-sectional area), echogenitás, szerkezet, mobilitás, strukturális laesio (ganglion cysta, izom anomália)

Szakmai ajánlás szerint könyöktáji alagút szindróma esetén elektrofiziológiai vizsgálat és ideg UH együttes elvégzése javasolt (Pelosi L. et al, 2021)



- **Radiculopathia** esetén az ENG vizsgálattal leggyakrabban normális eredményeket kapunk
  - Súlyos axonlaesio esetén amplitúdóredukció, diszkrét vezetési sebesség csökkenés
  - F-válasz eltérés nyomán nem lehet egyértelműen radiculopathiara következtetni!
  - Bár zsibbadásos panaszok vannak, a sensoros vizsgálatok negatívak! (preganglionaris laesio miatt)
  
- **Plexopathia/TOS**
  - Sensoros vizsgálatok és az EMG jóval specifikusabbak
  - Motoros vezetékes vizsgálatok gyakran megkíméltek vagy axonvesztés jelentkezik
  
- **Polyneuropathia**
  - Az ENG alkalmas a PNP alátámasztására, a súlyosság megállapítására, etiológia szűkítésére
  - Korlátok:
    - Idős korban gyakran a válaszok amplitúdója fiziológiásan csökkent (pl. N. suralis)
    - Hőmérséklet jelentősen befolyásolja a DL-t, vezetési sebességet
    - Alsó végtagi oedema
    - Kizárólag a vastag rostok vizsgálhatóak

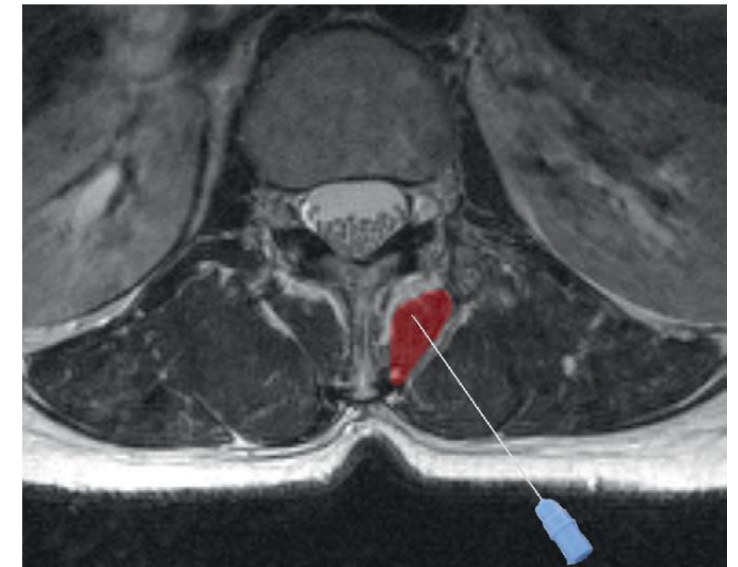
**EMG (Electromyographia)-** tűelektródák

- Insertios aktivitás
- Kóros **nyugalmi aktivitás** meghatározása: fibrilláció, PSW, CRD, myotoniás kisülés, fascicillatio, myokimia, izomgörcs, neuromyotonias kisülés, nyugalmi tremor
- **MUAP** (motoros egység potenciál): amplitúdó, tartam, fázisszám
- **Interferencia minta** (maximális innerváció)
- **Mononeuropathiaknál**, ha kizárólag axonvesztés van, EMG szükséges
- **Radiculopathiaknál** distalis, proximalis és paraspinalis izmokat kell szűrni

## Korlátok:

- ✓ Több izom vizsgálata során is a laesio gyakran csak **két ideggyökre szűkíthető** (pl. C6-C7) a myotomok átfedése miatt
- ✓ **10-14 napig** a vizsgálat gyakran **nem mutat** eltérés
- ✓ Különböző izmok **különböző mértékben** lehetnek érintettek (pl. C7 radiculopathiában m. triceps-ben látunk eltérést, de a FCR lehet normális)

- ✓ **Paraspinalis** izmok érintettsége radiculoapthiara utal, de nem alkalmas a laesio magasságának megállapítására, ez kizárólag a mély paraspinalis izmok (m. multifidus lumbalis) EMG-jével állapítható meg, ez technikailag nehezen kivitelezhető
- ✓ A paraspinalis izmokban gyakran látunk kóros nyugalmi aktivitást (fibrillációt) korábbi gerincműtét nyomán
- ✓ L5-S1 radiculopathia gyakran bilaterális, időseknél nehéz elkülöníteni egy enyhe, krónikus polyneuropathiatól



## TAKE HOME MESSAGE!

A **mononeuropathiak** közül pontos lokalizáció csak myelinkárosodás esetén valósítható meg ENG-vel.

Amennyiben axonlaesio áll fenn, EMG szükséges.

Könyöktáji N. ulnaris laesio/más axonlaesiok esetén ideg ultrahang szükséges lehet.

A **radiculopathiak** igazolására nem megfelelő módszer az ENG (F-válasz nem specifikus), gyakran EMG szükséges.

**Plexopathia** gyanú esetén sensoros vizsgálatok elengedhetetlenek, ezek gyakran technikailag nehezen kivitelezhetőek/az eredmények korlátozottan értelmezhetőek. gyakran EMG szükséges.

Ha a betegnek **polyneuropathias** tünetei vannak, lehet negatív az ENG (vékonyrostok).



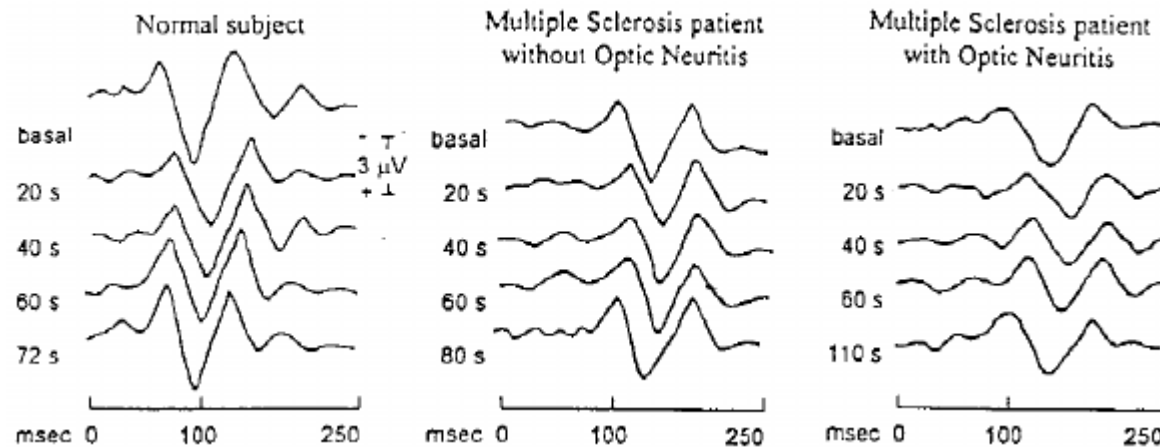
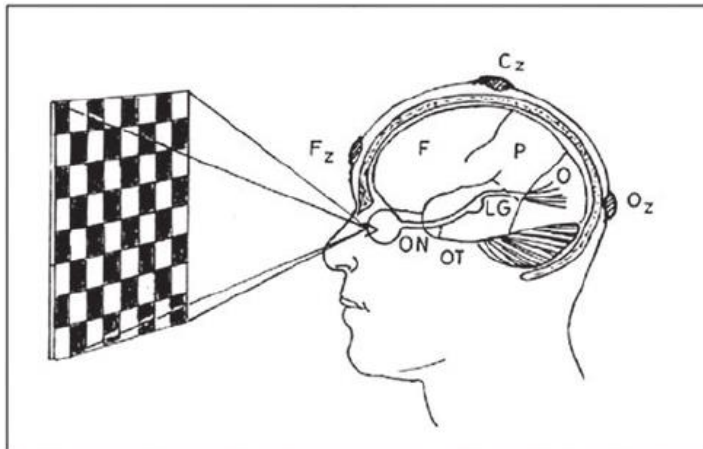


- **Kiváltott válasz (EP)** vizsgálatok- a különböző pályarendszerek funkcionális integritásáról nyújt információt, szubklinikai eltérések detektálására alkalmasak
- Sensoros EP (VEP, BAEP, SSEP)- a pályarendszer ingerlésével, a KIR-i struktúráknak megfelelően, bizonyos latencia elteltével potenciálváltozás jelenik meg, amit felszíni elektróddal regisztrálni tudunk
- A megnyúlt latencia kóros, a válasz amplitúdója kevésbé informatív

○ **Visual evoked potential (VEP)**- látópálya épsége; P100 latencia.

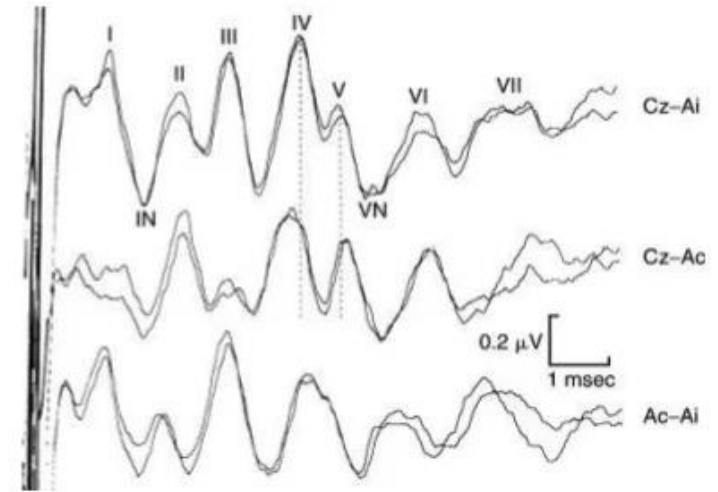
Felhasználás:

- SM- opticus neuritis
- Hydrocephalus
- Chiasma opticum kompresszió- hemifield VEP



○ **Brainstem auditory evoked potential (BAEP)**- hallópálya integritása. Generátorok:

- I. hullám- hallópálya distalis része
- II. hullám- ncl. cochlearis
- III. hullám- corpus trapezoideum, felső oliva komplex
- IV. /V. hullámkomplex- lemniscus lateralis +/-colliculus inferior
- VI. hullám- CGM
- VII. hullám- radiatio acustica



Felhasználás:

- Halláscsökkenés kimutatása
- Acusticus neurinoma (I-III IPL nyúlás), nagy tumorok esetén I hullám hiányzik (cochlearis ischaemia)
- Hátsó skála daganatok (I-III, III-V IPL megnyúlás)
- SM
- Kóma prognózisa (akár a késői akusztikus válaszok-MMN)

- **Somatosensory evoked potential (SSEP)**- hátsó kötél pálya integritása
  - Kevert idegek stimulálása- Ia izomrostok és a II típusú afferens rostok is ingerlésre kerülnek
- Generátorok:

Felső végtag (N. medianus):

N9- Erb pont

N11-N13 komplexum- nyaki gerincvelő hátsó szarvi neuronjaink postsynapticus aktivitása

P14- ncl. cuneatus és a thalamus közt generálódik (felső agytörzs)

N20- első corticalis válasz, Brodman 3b area, P22- area precentralis

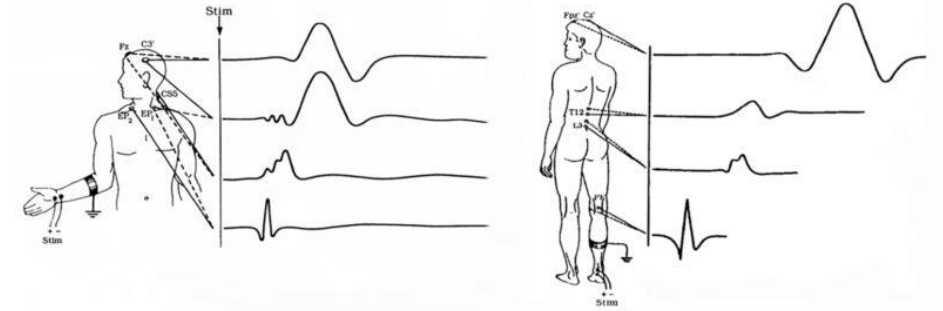
Alsó végtag (N. tibialis):

N7- fossa poplitea

N22- gerincvelő hátsó szarvi neuronjaink postsynapticus aktivitása

P40- első corticalis válasz, P40-N50-P60- jellegzetes corticalis W-centro-parietalis régióból származik

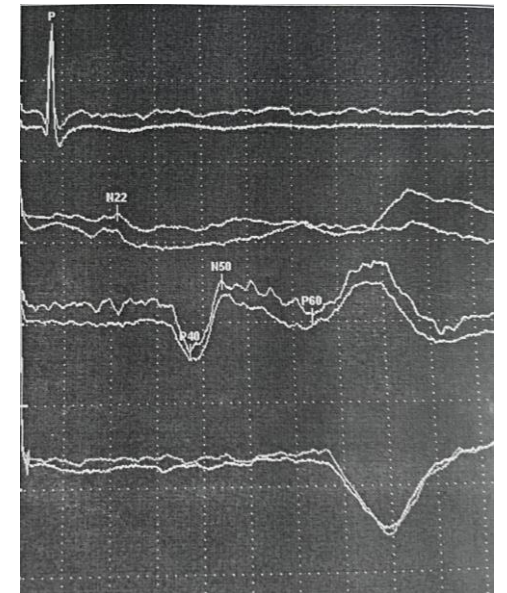
- Meghatározandó a CCT (central conduction time): felső végtagon N13-N20; alsó végtagon N22-P40



### ○ Somatosensory evoked potential (SSEP)

Felhasználás:

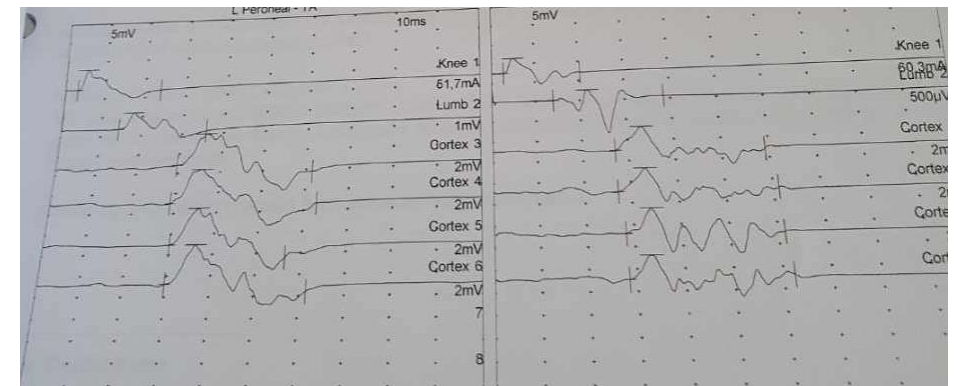
- Cervicalis intramedullaris tumor- N13 megnyúlás
- Thoracalis intramedullaris tumor- N22 megnyúlás, alsó végtagi CCT megnyúlás
- Extramedullaris tumor- CCT-t befolyásolja
- Cervicalis spondylosis myelopathia- alsó végtagi CCT a leggyakoribb, lehet N13 megnyúlás; de lehet negatív is
- Agytörzsi laesio, agyhalál- megtartott N13, kóros P14 és N18
- Thalamus, corticalis laesio- P14, N18 megtartott, N20, P22 kóros
- SM, B12 vitamin hiány
- Progresszív myoclonus epilepszia- „giant” SSEP
- Prognózis megállapítása



- **Motor evoked potential (MEP)**- corticospinalis pálya integritása
- Stimuláció a cortexen, elvezetés az izmokról
- Éber betegnél mágneses ingerlést használunk (TMS)
- Meghatározzuk a CMCT (central motor conduction time)- cortico-muscularis és spinalis latencia különbsége

#### Felhasználás:

- Spondylosis okozta myelopathia- akár szubklinikus is
- ALS
- Repetitív TMS- neurorehabilitáció elősegítése plaszticitás révén. Használható még depresszióban, migrénben, krónikus fájdalom szindrómákban.



## TAKE HOME MESSAGE!

A különböző pályarendszerek integritásáról adnak információt

Szubklinikus eltéréseket azonosítanak

SSEP, MEP- C(M)CT eltérések azonosítására alkalmas, nem perifériás károsodásokra

Prognosztikai szerep

Terápiás alkalmazás



Köszönöm a figyelmet!

