

13. Перлмуттер О.А., Истрелов А.К., Шилов Л.Е. Хирургия позвоночника и спинного мозга. //Актуальные проблемы нейрохирургии: сб. науч. тр., посвященный 40-летию Нижегородского нейрохирургического центра.- Нижний Новгород, 2003.- С. 148-162.
14. Сагдеев Р.Р., Садиков Т.М., Сабаев М.Я. и др. Двухэтапные декомпрессиивно стабилизирующие оперативные вмешательства при тяжелых повреждениях груднопоясничного отдела позвоночника. //Актуальные вопросы ортопедии, травматологии и нейрохирургии. Материалы конференции. Т.ХБУШ.- Казань, 2003.- С.189-191.
15. Vaccaro A.R., Betz R.R., Zeidman S.M. Principles and practice of spine surgery. //Mosby.-2003.-864
16. Луцик А.А. К вопросу о классификации и лечении позвоночно- спинномозговой травмы //Актуальные вопросы вертебро-медуллярной нейрохирургии. Балаково.: «Элита-Принт».-2003.-С. 161-167.

MONITORING-UL NEUROFIZIOLOGIC INTRAOPERATOR ÎN PRACTICA NEUROCHIRURGICALĂ

Andrei Peciul, Sergiu Borodin, Constanța Dogaru, Liuba Munteanu

(Coordonator științific: Andronachi Victor)

Institutul de Neurologie și Neurochirurgie

Summary

Intraoperative Monitoring in Neurosurgery

IONM is the application of a variety of electrophysiological and vascular monitoring procedures during surgery to allow early warning and avoidance of injury to nervous system structures. This article highlights advances in IOM technologies including the use of motor and somatosensory evoked potentials to assess the integrity of descending corticospinal and ascending somatosensory pathways, electromyography to assess the integrity of cranial nerves or spinal nerve roots, various approaches including brainstem auditory evoked potentials and cochlear nerve action potentials to enhance the safety of vestibular schwannoma surgery.

Rezumat

IOM este o metodă de evaluare a înregistrărilor activității electrofiziologice a structurilor nervoase și a modificărilor fluxului sangvin cerebral cu scop de prevenire și de evitare a afectării acestor structuri pe parcursul intervenției chirurgicale.

Acest articol reflectă rolul IOM prin determinarea potențialelor evocate somato-senzoriale și motorii folosite pentru a aprecia integritatea căilor de conducere ascendente și descendente ale sistemului nervos, de asemenea electromiografia ca metodă de apreciere a integrității nervilor cranieni și spinali. Înregistrarea potențialelor evocate auditive sau potențialele de trunchi cerebral prezintă utilitate prin reducerea riscului de lezare a nervului vestibulocochlear în caz de schwanom vestibular.

Introducere

Introducerea în practica neurochirurgicală a IOM are ca scop principal reducerea riscului de lezare iatrogenă a sistemului nervos în timpul intervenției chirurgicale.

În urma studiilor efectuate prin analiza rezultatelor și complicațiilor postoperatorii s-au stabilit cazurile când este recomandată efectuarea monitoring-ului intraoperator și anume: în tumori și anevrisme cu localizare supratentorială, tumori de trunchi cerebral, tumori ale unghiului pontocerebelos, tumori intramedulare, tumori de cauda equina.

Scopul IONM este de a asigura o supraveghere în timp real a căilor de conducere a sistemului nervos prin cooperare cu echipa neurochirurgicală și a oferi informație despre

schimbările fizilogice ce au loc în țesutul nervos. În timpul intervenției în cimpul operator putem aprecia doar schimbările morfologice ale țesutului nervos, însă nu și cele neurofiziologice și aici vine să ne ajute IOM cu ajutorul căreia se poate preveni sau de minimizat afectarea structurilor nervoase. În timpul intervenției chirurgicale IONM asigură: indentificarea structurilor sistemului nervos, testarea funcțiilor acestor structuri, poate să ne informeze de o iminentă afectare a structurilor nervoase, facilitează prevenirea survenirii afectării permanente a structurilor nervoase.

Epstein et al., 1993, SPINE 18(6): (737-74) a efectuat un studiu de comparare a rezultatelor de survenire a deficitului neurologic postoperator la pacienții supuși procedurii de monitoring intraoperator (100) și la cei nesupuși acesteia (218) în operațiile de decompresie medulară. Acest studiu a relevat efectivitatea folosirii IOM, astfel s-au înregistrat tetraplegie în 3,7% din cazuri și deces în 0,5% din cazuri la pacienții care nu au fost monitorizați. În timp ce la pacienții monitorizați tetraplegia și decesul nu au fost înregistrate. Alte studii au aratat că la pacienții nemonitorizați în intervenții pe coloana vertebrală (corecția deformității scoliotice) deficitul neurologic postoperator se întâlnește în 6,9 % cazuri, însă la pacienții cărora li s-a efectuat IOM a fost posibil de a reduce rata deficitului neurologic până la mai puțin de 0,7%. Mai sunt și alte studii care prezintă rezultate similare de corelație între IOM și reducerea morbidității, mortalității și costului îngrijirilor medicale.

Materiale și metode

Monitoring-ul intraoperator este o metoda efectivă de păstrare a integrității sistemului nervos. În cadrul INN procedura a fost utilizată în următoarele tipuri de intervenții neurochirurgicale: ablație de Schwanom vestibular, decompresie microvasculară a nervului trigemen (operația Janetta), tumori de trunchi cerebral, tumoare petroclivală, neuroliza de nervi periferici (stimulodetecție). S-a determinat că la pacienții la care răspunsurile anormale dispăreau pe parcursul intervenției rata de dezvoltare a deficitului neurologic era mai redusă ca la pacienții la care activitatea spontană se păstra pe parcursul intervenției.

Intraoperator sunt disponibile efectuarea mai multor tipuri de investigații neurofiziologice, printre care cele mai des folosite sunt:

- SSEP – folosit pentru a monitoriza integritatea cordoanelor posterioare a măduvei spinării în cadrul intervențiilor pe coloana vertebrală; de asemenea mai este folosită în chirurgia nervilor periferici și în cea cerebrală. Principiul metodei constă în faptul că se aplica electrozi pe nervii periferici, care se stimulează și apoi acești stimuli se înregistrează pe cortex transcranial în regiunea proiecției circumvoluțiunii postcentrale. Dacă scade amplituda și crește latența rezultă că nervul este supus lezării sau este deprivată circulația sangvină a nervului respectiv.
- tcMEPs – un stimul electric este aplicat cu ajutorul unor electrozi plasati pe regiunea piloasă a capului la nivelul proiecției circumvoluțiunii precentrale și răspunsul este înregistrat la nivelul măduvei spinării sau la mușchii membrilor.
- AEP (sau ABR) – Utilizat pentru a determina funcțiile trunchiului cerebral și ofera posibilitatea de păstrare a auzului în timpul intervențiilor pe schwanoamele vestibulare, de asemenea mai este folosit în tumorile de trunchi cerebral, tumori de unghi pontocerebelos și în caz de microdecompresie vasculară. AEP a fost selectat ca modalitate de evaluare a funcției trunchiului cerebral deoarece nervul vestibulocochlear traversează mai întâi trunchiul cerebral și apoi trece ascendent spre cortexul temporal.
- EMG – înregistrarea răspunsurilor electrice generate de depolarizarea nervului motor și se aplică în mușchii care sunt inervați de nervul ce necesită a fi monitorizat. Nervul poate fi depolarizat prin stimulare mecanică, electrică (stimularea radiculii spinal prin șurubul fixat transpedicular și stimularea nervilor cranieni – triggered EMG). Dacă se detectează activitate musculară pe parcursul operației neurofiziologul poate informa neurochirurgul că are loc o iritare sau o afectare a nervului respectiv.

- EEG – activitatea cerebrală spontană este utilă pentru a monitoriza integritatea funcțională a cortexului cerebral și se aplică cu scop de evitare a afectării ischemice în caz de clipare de anevrism sau endarterectomia carotidiană.
- ECOG - EEG înregistrată de la suprafața cortexului și este aplicată cu scop de stabilire a limitelor inciziei în caz de epilepsie și tumori cerebrale.
- DCS – de asemenea folosită în caz de epilepsie și tumori cerebrale cu scop de a identifica anumite arii corticale (aria motorie primară, ariile vorbirii)
- TCD – folosit cu scop de monitorizare a fluxului sanguin cerebral în caz de stenoză, vasospasm, hemoragie subarahnoidiană.

Concluzii

Monitoring-ul neurofiziologic intraoperator reprezintă o metodă eficientă de păstrare a structurilor nervoase în cadrul intervențiilor neurochirurgicale. Importanța utilizării a fost confirmată prin reducerea ratei de apariție a deficitului neurologic postoperator, astfel se reduce morbiditatea, mortalitatea și cheltuielile acordate pentru îngrijirile medicale. În perspectivă se prevede ca IONM să devină un imperativ în operațiile neurochirurgicale.

Abrevieri

AEP	Auditory Evoked Potentials/ABR Auditory brainstem response (Potențiale evocate auditive)
DCS	Direct Cortical Stimulation
ECOG	Electrocorticography
EEG	Electroencephalogram
EMG	Electromyography
IOM	Intraoperative monitoring (Monitoring intraoperator)
IONM	Intraoperative neurophysiological monitoring (Monitoring intraoperator neurofiziologic)
MEP	Motor evoked potentials (Potențiale evocate motorii)
SSEP	Somatosensory evoked potentials (Potențiale evocate somatosenzoriale)
TCD	Transcranial Doppler
tcMEPs	Transcranial Motor Evoked Potentials
Triggered EMG	Stimularea nervilor cranieni

Bibliografie

1. Ahn H, Fehlings MG: Prevention, identification, and treatment of perioperative spinal cord injury. *Neurosurg Focus* 25(5):E15, 2008.
2. Pirotte B, Voordecker P, Neugroschl C, Baleriaux D, Wikler D, Metens T, et al: Combination of functional magnetic resonance imaging-guided neuronavigation and intraoperative cortical brain mapping improves targeting of motor cortex stimulation in neuropathic pain. *Neurosurgery* 62:941–956, 2008.
3. *Intraoperative Neurophysiological Monitoring* 2nd Ed. Aage R. Möller, RD52.N48M65 2006.
4. *A concise guide to intraoperative monitoring* / George Zouridakis, Andrew C. Papanicolaou, 2001.
5. *Intraoperative neuromonitoring: an essential component of neurosurgical and spinal armamentarium* Michael G. Fehlings, M.D., Ph.D., F.R.C.S.C., David Houlden, Ph.D. and Peter Vajkocz, M.D.
6. <http://www.activediagnostics.com/about.html>