

MONITORIZAREA OXIMETRIEI CEREBRALE CU INVOS 5100 ÎN CHIRURGIA CAROTIDIANĂ

OLIMPIA RAMONA MANTA¹, M. PĂTRUȚ²

^{1,2}Spitalul Clinic C.F.2 București

Cuvinte cheie: oximetria cerebrală, trombandarterectomia carotidiană (TEA), spectroscopia în infraroșu (NIRS) transcraniană
Keywords: cerebral oximetry, carotidian trombandarterectomy (TEA), transcranial infrared spectroscopy (NIRS)

Rezumat: Autorii prezintă o nouă metodă de monitorizare a perfuziei cerebrale, prin spectroscopia în infraroșu (NIRS) transcraniană (care măsoară nivelul O₂ cerebral) folosind monitorizarea oximetriei cerebrale cu INVOS 5100. Oximetria cerebrală reprezintă o metodă simplă de identificare a limitei inferioare a autoreglării vasculare cerebrale, punct la care fluxul sanguin cerebral și oxigenarea cerebrală tisulară devin dependente de presiune. În urma studiilor s-a putut realiza un scor de risc cu ajutorul căruia putem anticipa: declin cognitiv, spitalizarea prelungită postoperator și AVC perioperator.

Abstract: The authors present a new method of monitoring the cerebral perfusion by infrared spectroscopy (NIRS), transcranial (which measures the brain level of O₂) using the INVOS 5100 cerebral oximetry monitoring. Cerebral oximetry is a simple method to identify the lower limit of cerebral vascular self-regulation, where the cerebral blood flow and cerebral tissue oxygenation become dependent on pressure. The research could create a risk score for us to predict: cognitive decline, prolonged hospitalization after surgery and perioperative stroke.

Oximetria este o metodă comună pentru analiza saturației în O₂ și a componentelor fracționate ale sângelui.

Oximetria cerebrală noninvazivă folosește spectroscopia în infraroșu (NIRS) pentru saturația în O₂ într-o regiune mică din vascularizația corticală cerebrală. (6,7,13,17)

Deși JOBIS a descris pentru prima dată, cu mai bine de 25 de ani în urmă, pentru monitorizare intraoperatorie, tehnologia spectroscopiei în infraroșu (NIRS near infrared spectroscopy) transcranian pentru măsurarea nivelului O₂ cerebral a fost pusă la punct, tehnic, chiar în zilele noastre.

Oximetria cerebrală diferă de celelalte tipuri prin aceea că este noninvazivă, nonpulsatilă (independentă de puls), include valori arteriale și venoase ale măsurătorilor în capilare (75% venos și 25% arterial, la adulți și 70% venos și 30% arterial, la copii), reflectă și oxigenarea și perfuzia organelor periferice și măsoară balanța între ofertă și cerere de O₂ în creier. (13,4,2)

Cum pentru măsurarea saturației în O₂ a sângelui arterial sistemic se folosește pulsoximetria, oximetria cerebrală măsoară modificările absorbției hemoglobinei proporțional cu oxigenarea cerebrală. (6,7,8,18) Frația de oxihemoglobină poate fi determinată de două lungimi de undă de infraroșu. Măsurarea fluxului de sânge în vasele cerebrale este posibilă deoarece peretele arterial este reflectorizant la razele infraroșii. Profunzimea penetrării intracraniene a fotonilor, de la electrozii montați pe piele, este influențată de distanța până la cel mai apropiat senzor. Prin folosirea unei perechi de senzori cu sursă diferită de infraroșu, suprafața de reflexie poate fi redusă pentru zonele vascularizate, profunde. (1,10)

Teoretic, concentrația absolută a oxi și dezoxihemoglobinei la nivelul creierului poate fi determinată prin această metodă, care folosește densitatea optică a

concentrației cromoforului. (6,11,16)

Oximetria cerebrală/somatică INVOS are următoarele caracteristici: monitorizare continuă, alarmă imediată, tehnică de folosire simplă, îmbunătățirea rezultatelor postoperatorii prin monitorizarea continuă intraoperatorie pe care o oferă, este singurul oximetru care furnizează simultan oximetria regională cerebrală și somatică, este noninvazivă, rapid de montat, oferă un feed-back imediat și poate indica în mod continuu valorile saturației oxigenului regional (rSO₂) de la nivelul creierului și din alte regiuni ale corpului în același timp. (3,12,15,17)

Principii de funcționare:

Tehnologia sistemului INVOS se bazează pe spectroscopia cu lumină infraroșie. Lumina infraroșie trece neagresiv prin piele, oasele craniene și dura mater, ajungând până în materia cenușie a cortexului. Apoi lumina NIRS se împrăștie și o porțiune din lumină se reflectă de eritrocitele care trec prin circulația capilară și este măsurată la 30-40 mm de LED. Cel mai frecvent, suprafața de măsurare a oximetriei cerebrale este cortexul cerebral.

Sângele monitorizat este arterial și venos astfel putându-se reflecta balanța între aportul și consumul de O₂ în timp real și noninvaziv, și reprezintă cantitatea de oxihemoglobină din țesut. Desaturarea intraoperatorie a fost asociată cu dezorientare și afectare neurologică a lobului frontal. Desaturarea intraoperatorie este predictivă pentru: intubație prelungită, monitorizare prelungită în STI, externare mai târzie și costuri mai crescute. (6,7) Se consideră că valori de bază ale saturației oxigenului cerebral, acelea când pacientul este în decubit dorsal, în repaus, dar nu anesteziat, sunt de la 58 la 82±0.2, cu o medie de 70±0.6, iar la cardiaci 47-83 cu o medie de 65.

Scăderea rSO₂ cu 20% din valorile de bază sau sub 50 sunt motive de îngrijorare.

¹Autor Corespondent: Olimpia Manta, Calea 13 Septembrie, nr. 239, bl. V5, sc. C, ap 82, etaj 1, Sector 5, București, România, e-mail: olimpia_manta@yahoo.com

Articol intrat în redacție în 28.10.2011 și acceptat spre publicare în 31.01.2012

ACTA MEDICA TRANSILVANICA Martie 2012; 2(1)119-120

REFERATE

În urma studiilor s-a putut realiza un scor de risc cu ajutorul căruia putem anticipa declinul cognitiv, care a fost obținut prin înmulțirea unităților mai mici de 50 cu timpul petrecut sub pragul de 50, măsurat în secunde. Orice combinație între valorile rSO_2 și timp, mai mare de 300% secunde cresc riscul de apariție a declinului cognitiv. Principalii factori care pot afecta consumul cerebral de O_2 sunt:

- factori ce influențează aportul de O_2 : TA sistolică, CO_2 (CO_2 crescut determină vasodilatație cerebrală cu creșterea debitului sanguin spre creier), indexul cardiac și debitul de pompă cardiacă, elementele figurate ale sângelui, poziția gâtului.
- factori care influențează consumul de O_2 : profunzimea anesteziei, agenții anestezici, temperatura.

Metodele de îmbunătățire a oxigenării cerebrale sunt următoarele: creșterea TA, creșterea oxigenării arteriale (masă eritrocitară și creșterea presiunii parțiale a O_2), reducerea rezistențelor vasculare cerebrale (creșterea presiunii parțiale a O_2 arteriale), reducerea ratei metabolice cerebrale (prevenirea hipertermiei și sedarea).

Valorile de bază ale O_2 sunt stabilite per pacient, înaintea intervenției chirurgicale, aceasta fiind etalonul monitorizării intraoperatorii, fără a exista un protocol exact al valorilor normale universal valabile. Sistemul INVOS poate reflecta răspunsul pacientului la orice eveniment în timpul chirurgical, acest lucru ajutând anestezistul la stabilirea tratamentului optim.

Evaluarea riscului preoperator îi poate identifica pe pacienții supuși riscului, aceștia necesitând o monitorizare mai atentă. În urma studiului "Continuous Monitoring of Cerebral Oxygen Saturation in Elderly Patients Undergoing Major Abdominal Surgery Minimize Brain Exposure to Potential Hypoxia" a arătat că și cu o stare de sănătate relativ bună, la persoanele vârstnice, desaturarea cerebrală apare la unul din cinci pacienți. Toate episoadele de desaturare cerebrală au apărut în timpul menținerii perioadei de anestezie generală și nu au fost niciodată asociate cu o scădere concomitentă a saturației oxigenului arterial. (7,8,26)

Pacienții mai vârstnici sunt mai predispuși la desaturarea cerebrală decât pacienții mai tineri, datorită rezervelor fiziologice care vin odată cu înaintarea în vârstă. Decizia de a plasa un șunt intraluminal a fost luată pe baza unei scăderi unilaterale cu 34% față de valorile de bază, în timpul clampării carotidiene interne. Funcția adecvată a șuntului este indicată de valorile rSO_2 de 60 în timpul clampării arterei carotide. (11) Oximetrul INVOS 4100 (pentru adulți) și 5100 (pentru adulți și copii) este un spectrometru cu unde continue dispuse spațial care măsoară modificările regionale de oxigenare cerebrală (rSO_2). Oximetria cerebrală reprezintă o metodă simplă de identificare a limitei inferioare a autoreglării, punctul la care fluxul sanguin cerebral și oxigenarea tisulară devin dependente de presiune. (8,14)

Independența presiunii arteriale medii și rSO_2 stabilizează autoreglarea cerebrală pe durata perioadei critice postoperatorii pentru fiecare pacient.

Principiul autoreglării cerebrale afirmă că pe un interval al presiunii arteriale, considerat a fi între 50-150mmHg, fluxul sanguin cerebral rămâne neinfluențat de presiunea perfuziei.

of Perioperative Ischemia Research Group and the Ischemia Research and Education Foundation Investigators. *N Engl J Med* 1996;

3. Yao F, Tseng C, Ho CY, Levin SK, Illner P. Cerebral oxygen desaturation is associated with early postoperative neuropsychological dysfunction in patients undergoing cardiac surgery. *Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18(5):552-8.
4. Yao FF, Tseng CA, Boyd WC, Shukla K, Hartman GS. Cognitive dysfunction following cardiac surgery is associated with cerebral oxygen desaturation. *Anesthesiology* 1999.
5. Yao FF, Levin SK, Wu D, et al. Maintaining cerebral oxygen saturation during cardiac surgery shortened ICU and hospital stays. *Anesth Analg* 2001.
6. Murkin JM, Adams SJ, Novik RJ, et al. Monitoring brain oxygen saturation during coronary bypass surgery: A randomized, prospective study. *Anesth Analg* 2007.
7. Murkin JM, Newman SP, Stump DA, Blumenthal JA. Statement of consensus on assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery. *Ann Thor Surg* 1995.
8. Guitton D, Buchtet HA, Douglas AM. Frontal lobe lesions in man cause difficulties in suppressive reflexive glances and ingenerating goal-directed saccades. *Exp Brain Res* 1985.
9. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand* 1983.
10. New Jersey Department of Health and Senior Services, Cardiac Surgery in New Jersey 2003: A Consumer Report. Health Care Quality Assessment, Health Care Quality and Oversight. June 2006.
11. Hammon JVV Jr, Stump DA, Kon ND, et al. Risk factors and solutions for the development of neurobehavioral changes after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1997;
12. McKhann GM, Goldsborough MA, Borowics LM Jr, et al. Cognitive outcome after coronary artery bypass: A one year prospective study. *Ann Thorac Surg* 1992.
13. Mahanna EP, Blumenthal JA et al. Defining neuropsychological dysfunction after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996.
14. Raja PV, Blumenthal JA, Doraiswamy PM. Cognitive deficits following coronary artery bypass grafting: Prevalence, prognosis, and therapeutic strategies. *CNS Spectre* 2004.
15. Rosengart TK, Sweet J, Finin EB, et al. Neurocognitive functioning in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery or percutaneous coronary intervention: Evidence of impairment before intervention compared with normal controls. *Ann Thorac Surg* 2005.
16. Selnes OA, Grega MA, Borowicz LM, et al. Cognitive changes with coronary artery disease: A prospective study of coronary artery bypass graft patients and nonsurgical controls. *Ann Thorac Surg* 2003.
17. Taylor MJ, Heaton RK. Sensitivity and specificity of WAIS-HI/WMS-III demographically corrected factor scores in neuropsychological assessment. *Journal of the International Neuropsychological Society* 2001.
18. Yao FF, Tseng CC, Trifiletti RR, et al. Neurologic complications following cardiac surgery is associated with cerebral oxygen desaturation. *Anesth Analg* 2000.

BIBLIOGRAFIE

1. Newman M, Kirchner E, Phillips-Bute, et al. Longitudinal assessment of neurocognitive function after coronary artery bypass surgery. *New Engl J Med* 2001;
2. Roach G, Kanchuger M, Mangano, et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter Study