# Recent Modalities in Cerebral Monitoring During Anesthesia

***Essay***

Submitted for partial fulfillment of master degree in anesthesia

**By**

**Mahmoud Ibrahim Abdelwahab Alkholany**
**(MB,B, Ch)**

**Supervised by**

Prof. Dr./ Nehal Gamal Eldin Nooh
*Professor of Anesthesiology and Intensive Care Medicine*
*Faculty of medicine-Ain Shams University*

Dr./Fahmy Saad Latif
*Assistant Professor of Anesthesiology and Intensive Care Medicine Faculty of medicine-Ain Shams University*

Dr./Hadeel Magdy AbdElhameed
*Lecturer of Anesthesiology and Intensive Care Medicine*
*Faculty of Medicine-Ain Shams University*

**Faculty of Medicine**
**Ain Shams University**
**2010**

# List of Abbreviations

| | | |
|---|---|---|
| $^{133}Xe$ | : | Radioactive Xenon |
| AC | : | Alternating current |
| ADP | : | Adenosine diphosphate |
| $ADVO_2$ | : | Arteriovenous content difference in oxygen |
| AMLR | : | Auditory middle latency response |
| ASA | : | American society of anesthesia |
| ASSR | : | Auditory steady state response |
| ATP | : | Adenosine triphosphate |
| BAEP | : | Brainstem auditory evoked potential |
| BIS | : | Bispectral index |
| BRL | : | Brain research laboratories |
| CABG | : | Coronary artery bypass grafting |
| CBF | : | Cerebral blood flow |
| CBV | : | Cerebral blood volume |
| CMR | : | Cerebral metabolic rate |
| CNS | : | Central nervous system |
| $CO_2$ | : | Carbon dioxide |
| CPB | : | Cardiopulmonary bypass |
| CPP | : | Cerebral perfusion pressure |
| CSA | : | Compressed spectral array |
| CSF | : | Cerebrospinal fluid |
| CSI | : | Cerebral state index |
| CSM | : | Cerebral state monitor |
| CT | : | Computerized tomography |
| CVR | : | Cerebral vascular resistance |
| $CytO_2$ | : | Cytochrome oxidase |
| DSA | : | Density spectral array |
| ECoG | : | Electrocorticography |
| EEG | : | Electroencephalogram |
| EICA | : | Extracranial internal carotid artery |
| EMG | : | Electromyography |
| EPs | : | Evoked potentials |
| F | : | Frequency shift |

# List of Abbreviations (Cont.)

| | | |
|---|---|---|
| FEMG | : | Facial electromyography |
| fTCD | : | Functional transcranial Doppler |
| FV | : | Flow velocity |
| Hb | : | Deoxygenated haemoglobin |
| $HbO_2$ | : | Oxygenated haemoglobin |
| HITs | : | High intensity signals |
| ICP | : | Intracranial pressure |
| ICU | : | Intensive care unit |
| IJV | : | Internal jugular vein |
| LDF | : | Laser Doppler flowmetry |
| LED | : | Light emitting diode |
| MAC | : | Mininmal alveolar concentration |
| MAP | : | Mean arterial pressure |
| MCAv | : | Middle cerebral artery flow velocity |
| MEP | : | Motor evoked potential |
| MRI | : | Magnetic resonance imaging |
| MRS | : | Magnetic resonance spectroscopy |
| $N_2O$ | : | Nitrous oxide |
| NAD | : | Nicotinamide adenine dinucleotide |
| NADH | : | Reduced nicotinamide adenine dinucleotide |
| NIH | : | National institute of health |
| NIRS | : | Near infrared spectroscopy |
| NP | : | Neuropsychiatric |
| NSE | : | Neuron specific enolase |
| OR | : | Operating room |
| $PaCo_2$ | : | Arterial carbon dioxide tension |
| PACU | : | Post anesthesia care unit |
| $PbtO_2$ | : | Brain tissue oxygen tension |
| PET | : | Positron emission tomography |
| PI | : | Pulsatility index |
| $PjVO_2$ | : | Jugular bulb venous oxygen tension |
| PSI | : | Patient state index |
| QEEG | : | Quantitative electroencephalogram |

# List of Abbreviations (Cont.)

| | | |
|---|---|---|
| rCBF | : | Regional cerebral blood flow |
| RE | : | Response entropy |
| RFA | : | Retinal fluorecin angiography |
| $rSO_2$ | : | Regional cerebral oxygenation |
| SCADs | : | Small capillary and arteriolar dilatations |
| $ScO_2$ | : | Cerebral saturation of oxygen |
| SE | : | State entropy |
| SEF | : | Spectral edge frequency |
| SEPs | : | Sensory evoked potentials |
| SFx | : | Spectral frequency indices |
| $SJO_2$ | : | Jugular bulb oxygen saturation |
| $SJVO_2$ | : | Jugular venous oxygen saturation |
| SSEP | : | Somatosensory evoked potential |
| TCD | : | Transcranial Doppler |
| TCeMEP | : | Transcranial electric motor evoked potential |
| TEE | : | Transeosophageal echocardiography |
| VEP | : | Visual evoked potential |
| $V_{mca}$ | : | Middle cerebrl artery flow velocity |
| $V_{mean}$ | : | Mean blood flow velocity |
| VPL | : | Ventral posterior lateral nucleus of thalamus |

# List of Tables

# List of Figures

# List of Figures

# List of Figures

# List of Figures

# Contents

# الجديد في المراقبة الدماغية أثناء التخدير

**رسالة توطئة للحصول على درجة الماجستير في التخدير**


مقدمة من

الطبيب/محمود إبراهيم عبد الوهاب الخولانى

بكالوريوس الطب والجراحة العامة-جامعة عين شمس


تحت إشراف


الأستاذة الدكتورة/نهال جمال الدين نوح

**أستاذ التخدير والرعاية المركزة**

**كلية الطب-جامعة عين شمس**

الدكتور/فهمي سعد لطيف

**أستاذ مساعد التخدير والرعاية المركزة**

**كلية الطب-جامعة عين شمس**

الدكتورة/هديل مجدي عبد الحميد

**مدرس التخدير والرعاية المركزة**

**كلية الطب-جامعة عين شمس**



كلية الطب

جامعة عين شمس

٢٠١٠

# الملخص العربي

إن المرضى الذين يخضعون للعمليات الجراحية المختلفة هم عرضة لدمور الجهاز العصبى المركزى بسبب نقص الامداد الدموى أو الأكسجين. ربما يكون هذا الخطرمتصل بأحداث لها صلة بديناميكية الجهاز الدورى أو انقطاع الامداد الدموى المصاحب لعمليات جراحية غير عصبية (مثال: مرضى الضيق الشديد بالشريان الثباتى الخاضعين لاستخدام جهاز القلب الصناعى) أو قد يكون الخطر متأصل في إجراء الجراحة العصبية نفسها (مثال: الاغلاق المؤقت للشريان المغذى أثناء جراحة الشرايين الدماغية المتمددة)

هذه الحقيقة جعلت من توافر المعلومات المباشرة في الوقت المناسب حول آثار الجراحة في وظيفة الجهاز العصبي ، ومدى كفاية إمدادات الدم له مسألة في غاية الأهمية وأثارت الانتباه إلى أهمية الرصد الدماغى للعمليات الجراحية المختلفة أثناء التخدير.

عموما فإن الدماغ يمكن رصده من حيث :

١. **الوظيفة:** من خلال دراسة التغيرات في النشاط الكهربى للقشرة الدماغية أو دراسة النشاط الكهربائي على طول الممرات الحسية أو الحركية التي تعكس استجابة المخ والسلامة الوظيفية لمختلف الممرات الحسية والحركية للمواد التخديرية المختلفة أثناء مختلف العمليات الجراحية.
٢. **تدفق الدم:** اعتمادا على الكثير من الطرائق التى لكل منها مزاياه وعيوبه بالنسبة لكفاءتها في اظهار التغيرات فى التدفق العام و المنطقى للدم

استجابة للعوامل التخديرية المختلفة أثناء العمليات الجراحية المختلفة و تأثيرها على إدارة ونتائج مثل هذه التغييرات.

٣. **الأوكسجين الدماغي:** والتي لها تأثيرها على التوقيت المناسب للتدخل كلما ضعف الأوكسجين في الدماغ أثناء العمليات الجراحية المختلفة

٤. **الأيض الدماغي:** وهو ما يعكس حالة الأيض الدماغ تحت تأثير التخدير.

٥. **الضغط داخل الجمجمة:** الذي يساعد في الحفاظ على الضغط داخل الجمجمة ضمن النطاقات التي لا تتداخل مع الضغط المسئول عن الامداد الدموى للدماغ.

# Acknowledgment

*First and above all, my deepest gratitude and thanks to* ***God*** *for achieving any work in my life.*

*I find no words by which I can express my extreme thankfulness, deep appreciation and profound gratitude to my eminent* **Prof. Dr. Nehal Gamal Eldin Nooh** *Professor of Anesthesiology for his generous help, guidance, kind encouragement and great fruitful advice during supervision of this work.*

*I am deeply grateful to* **Dr. Fahmy Saad Latif** *Assistant Professor of Anesthesiology, Faculty of Medicine Ain Shams University, who devoted his time, effort and experience to facilitate the production of this work.*

*And special thanks to* **Dr. Hadeel Magdy AbdElhameed** *for her great help and support throughout this work.*

*Finally I would like to express my deepest thankfulness to my* ***Family*** *for their great help and support that without them I can do nothing.*

***Mahmoud Ibrahim Alkholany***