

Anesthetic Considerations For Interventional Neuroradiology

*Essay
Submitted in Partial Fulfillment
of Master Degree In Anesthesia*

By:

Amr Gaber Sayed Sharaf
MB.B.Ch

Supervised by

Prof. Dr. Mohamed Ismaeil El-Saidi
*Professor of Anesthesia
Faculty of Medicine-Ain Shams University*

Prof. Dr. Hazem Mohamed Fawzy
*Assistant Professor of Anesthesia
Faculty of Medicine-Ain Shams University*

Dr. Mayar Hassan El Sersi
*Lecturer of Anesthesia
Faculty of Medicine-Ain Shams University*

**Faculty of Medicine
Ain Shams University
2010**

الاعتبارات التخديرية لعلاج أمراض المخ والأعصاب عن طريق التدخل الإشعاعي

توطئه للحصول على درجة الماجستير فى التخدير

رسالة مقدمه من

الطبيب / عمرو جابر سيد شرف
بكالوريوس الطب و الجراحة

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور / محمد إسماعيل الصعيدي
أستاذ التخدير والرعاية المركزة
كلية الطب - جامعة عين شمس

الأستاذ الدكتور / حازم محمد فوزي
أستاذ التخدير والرعاية المركزة
كلية الطب - جامعة عين شمس

الدكتورة / ميار حسن السرسى
مدرس التخدير والرعاية المركزة
كلية الطب - جامعة عين شمس

كلية الطب
جامعة عين جامعة
٢٠١١

List of Abbreviations

ACT	:	Activated clotting time
ATP	:	Adenosine triphosphate
AVF	:	Arterio-venous fistulae
BAVMs	:	Brain Arteriovenous Malformations
CBC	:	Complete Blood Count
CBF	:	Cerebral blood flow
CBV	:	Cerebral blood volume
CEA	:	Carotid endarterectomy
CFA	:	Common femoral artery
CMR	:	Cerebral metabolic rate
CMRO₂	:	Cerebral metabolic oxygen requirement
CPP	:	Cerebral perfusion pressure
CSF	:	Cerebro spinal fluid
CVP	:	Central Venous Pressure catheter
CVR	:	Cerebral vascular resistance
D5W	:	Dextrose 5% in water
DAVF	:	Dural arteriovenous fistulas
DSA	:	Digital subtraction angiography
ECG	:	Electrocardiogram
EEG	:	Electroencephalogram
EVOH	:	Ethylene vinyl alcohol copolymer
FDA	:	United States Food and Drug Administration
GABA	:	Gamma amino butyric acid
HEMA	:	2-hydroxyethyl methylacrylate
IBCA	:	Isobutyl-2-cyanoacrylate
ICH	:	Intracranial hemorrhage
ICP	:	Intracranial pressure

ICU : Intensive care unit

List of Abbreviations (Cont.)

ISAT : International Subarachnoid Aneurysm Trial

LMA : Laryngeal mask airway

MABP : Mean arterial pressure

MAC : Managed Anesthesia Care

MAC : Minimum alveolar concentration

MAP : Mean arterial pressure

MRI : Magnetic resonance imaging

NDNF : Brain derived neurotropic factor

NGF : Nerve growth factor

NIBP : Non invasive blood pressure

NMDA : N-methyl-D-aspartate

NT3 : Neurotrophine 3

OR : Operating Room

PaCO₂ : Partial pressure of CO₂

PACU : Post anesthesia care unit

PaO₂ : Partial pressure of O₂

PetCO₂ : end tidal CO₂

PT : Prothrombin Time

PTT : Partial Thromboplastin time

PVA : Polyvinyl Alcohol

SAFE : Superselective anesthesia functional examination

SpO₂ : Oxygen saturation

SSEP : Somatosensory-evoked potentials

List of Figures

<i>Fig.</i>	<i>Title</i>	<i>Page</i>
1	Areas supplied by the cerebral arteries	4
2	Relationship of circle of Willis and branches to the base of the brain	6
3	Cerebral autoregulation curve	9
4	The relationship between the cerebral blood flow and arterial respiratory gas tensions	11
5	Normal intracranial compliance	17
6	An anteroposterior scout film showing bone	19
7	Photograph of standard arterial sheath introducer set	21
8	Illustration of platinum microcoils shapes	27
9	Illustration of aneurysm coil embolization	30
10	Illustration of balloon-assisted coil embolization	31

List of Tables

<i>Tables</i>	<i>Title</i>	<i>Page</i>
1	Hunt and Hess Classification for Aneurysms	38
2	Glasgow Coma Score	39
3	Complications of endovascular neurosurgical procedures	77

Contents

List of Abbreviations	- -
List of Tables	- -
List of Figures	- -
Introduction and Aim of the Work	1
Anatomical and physiological considerations	3
View into interventional neuroradiology	18
* Imaging technology	18
* Radiological vascular access and methods.....	21
* Material used for embolization or infusion	22
* Neuroradiological procedures.....	28
Anesthetic handling for interventional neuroradiology	
Patient.....	35
* Pre-operative assessment & management	36
* Intra-operative management.....	43
- Patient positioning	43
- Monitoring.....	43
- Intra-venous access.....	46
- Anesthetic techniques	47
- Hemodynamic management	57
- Anticoagulation	63
* Post-operative management	66
Special concerns during interventional	
neuroradiological procedures	68
New trends in interventional neuroradiology and Gamma	
Knife	82
Summary	88
References	94
Arabic Summary	

الملخص العربي

أساس الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب يتلخص فى إدخال قساطر خاصة فى إحدى شرايين الرأس أو الرقبة أو الحبل الشوكى عن طريق الشريان الفخذى ومن ثم و باستخدام وسائل خاصة مبتكرة أصبح من المتاح الوصول بدقة وأمان إلى الأوعية المستهدفة البعيدة وحقن المواد السدادة و الأدوية.

يتكون الإمداد الدموى للمخ من ثلاث شرايين هم الشريانين السباتيين الباطنيين و الشريان الفقرى، وتندمج معا لتكون دائرة ويليز. أما الإمداد الدموى للحبل الشوكى فعن طريق ثلاثة شرايين طولية هم الشريان الشوكى الأمامى والذى يغذى ال ٨٠ ٪ الأمامية من الحبل الشوكى، والشريان الشوكى الخلفى والذى يغذى ال ٢٠ ٪ الخلفية المتبقية.

الصرف الوريدى للمخ يتم عن طريق أوردة موجودة بالمساحة الواقعة أسفل الأم العنكبوتية و الطبقة السحائية للأم الجافية لتصرف إلى التجاويف الوريدية الدماغية.

الأهداف العامة للجراحات التداخلية للمخ والأعصاب فى حالات التشوهات المخية الوعائية هي:

- (١) العلاج القطعى لبعض الحالات.
- (٢) علاج مساعد للعلاج الجراحى أو الإشعاعى فى بعض الحالات.
- (٣) العلاج المخفف مثلا فى حالات الأورام الخبيثة أو الغير قابلة للجراحة.

التطور الكبير الذى حدث فى أساسيات وسائل التدخل بما فى ذلك إستحداث معدات التنظير الفلورى ومواد التباين الغير أيونية و وسائل تصوير الأوعية المتطورة، و إستحداث التنظير الفلورى عالى التفريق وتصوير الأوعية باستخدام الطرح الرقمى عالى السرعة والرنين المغناطيسى، و تطور المواد السدادة و القساطر، هذا بالإضافة إلى فهم أفضل للصفة التشريحية لأوعية الجهاز

العصبى, كل هذا أتاح إمكانية الوصول إلى الأوعية المخية وأوعية الحبل الشوكى البعيدة بصورة غير مسبقة من قبل وفتح نوافذ علاجية جديدة فى هذا المجال.

الأهداف من المعالجة التخديرية فى حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب

هى:

١. جعل المريض ساكنا لا يتحرك وجعله خالى من الألم ومستريح.
٢. التحكم فى ديناميكية الدورة الدموية والطبيعة المخية لتوفير الظروف المثلى للنجاح فى إجراء هذه العمليات.
٣. تقييم الجهاز العصبى قبل العملية.
٤. المساهمة الفعالة فى علاج المضاعفات.

المعالجة التخديرية فى حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب تتضمن

الآتى:

١ - إعتبرات ما قبل العملية:

- أ. التقييم الإكلينيكى ما قبل العملية: ويؤخذ فى الإعتبار الإهتمام بجوانب خاصة فى التاريخ المرضى للمريض وهى التاريخ المرضى للحساسية و الأدوية و أمراض القلب والدورة الدموية والجهاز التنفسى و تقويم الجهاز العصبى.
- ب. التحاليل المعملية: ويجب الإهتمام بتقييم وظائف وقف النزيف بالدم.
- ج. المعالجة الإعدادية: عند إختيار الأدوية للمعالجة الإعدادية يجب أخذ الأهداف الرئيسية بالإعتبار وهى رفع الضغط, التهدئة, النسيان و تقليل التنبيه الأدرينالينى, وتقوم مجموعة البنزوديزبين بتحقيق هذه الأهداف بأمان.

٢ - المراقبة أثناء العملية:

- يجب الإهتمام بأن تكون أجهزة المراقبة المستخدمة فى هذه العمليات مماثلة فى الأداء و الكيفية لتلك المستخدمة فى غرف العمليات الكبرى لجراحات المخ والأعصاب. أما بالنسبة لإعتبرات المراقبة الخاصة بهذه الحالات:

- القياس المباشر لضغط الدم.
- جهاز قياس الأكسجين بالدم.
- مراقبة درجة الحرارة.
- قياس ضغط الدم المركزى وضغط الدم فى الشريان الرئوى.
- مراقبة الجهاز العصبى.

٣- وسائل التخدير:

الوسيلتان الأساسيتان المستخدمتان لخدير حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب هما التخدير الكلى والتخدير مع الإدراك, ويتحكم فى إختيار الوسيلة المناسبة لكل حالة من قبل الفريق المعالج عدة عوامل هى: الحالة الفسيولوجية للمريض, نوع وطول العملية التدخلية بالإضافة إلى الخبرة الخاصة للفريق المعالج.

أ- التخدير مع الإدراك مع المراقبة:

تتيح هذه الوسيلة ظروف ممتازة لإجراء هذه العمليات لبعض الحالات فى وجود تعاون مع المريض, و تساعد أيضا على تحقيق الأهداف المرجوة الرئيسية مع رفع الألم والضيق و منع حركة المريض. و الميزة الأساسية لهذه الوسيلة هى السهولة المتاحة لعمل الإختبارات العصبية مع إدراك المريض. وميزة أخرى هى عدم وجود اضطرابات الدورة الدموية التى قد تحدث مع تركيب الأنبوبة الحنجرية عند إستخدام التخدير الكلى, وتمكن هذه الوسيلة أيضا الفريق المعالج من أداء (SAFE) وهو إختبار خاص يمكن الفريق من تقييم أثر حقن الشريان المختار على وظائف المخ و الحبل الشوكى قبل الحقن. والطريقتان الأساسيتان للتخدير مع الإدراك هما:

- المهدئ العصبى لتسكين الألم.
- تنقيط عقار البروبوفول بالوريد.

ب- التخدير الكلى:

دواعى إستخدام التخدير الكلى:

- ١- الأطفال و المرضى الغير متعاونين.
- ٢- فى حالات خاصة وذلك لتحسين صور الأشعة و للتمكن من حقن المواد السدادة بدقة.

مزايا إستخدام التخدير الكلى فى الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب هى:

- ١- يمكن بإستخدام العقاقير المخدرة الجديدة للحصول على سرعة فى بدء عملية التخدير والحصول على إضطرابات أقل فى الدورة الدموية وتحكم أفضل فى درجة التخدير والحصول على إفاقة سلسة وسريعة من المخدر.
- ٢- إمكانية تحكم أفضل فى الضغط النسبى لغاز ثانى أكسيد الكربون بالدم الشريانى, وتحكم أفضل ومحتمل لإنخفاض ضغط الدم المفتعل وإرتفاع ضغط الدم التعمد.
- ٣- إمكانية توقف حركة التنفس عند اللزوم لتحسين جودة الأشعة.
- ٤- تجنب إهدار الوقت الثمين عند حدوث مضاعفات لتأمين الممر الهوائى.

طريقة التخدير الكلى فى الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب :

الهدف الرئيسى عند إستخدام التخدير الكلى فى هذه الحالات هو الحصول على سلاسة فى مرحلة بدء التخدير و مرحلة إستعادة الوعى دون حدوث أى إضطرابات فى الدورة الدموية والتي قد تهدد نجاح العملية بأكملها, وقد تؤثر على الآفة الوعائية, و تكون أفضل وسيلة لدعامة التخدير الكلى هنا عن طريق التنقيط الوريدى بمخدر البروبوفول مع إستخدام المخدرات المتبخرة المستنشقة بتركيز قليل و التى تتيح التحكم السريع فى درجة التخدير وسرعة فى إسترداد الوعى.

إن الأداء الأمثل لمثل هذه العمليات يتطلب وجود فريق عمل متفاهم و متفاعل, ولطبيب التخدير دور حيوى فى التحكم فى وظائف التنفس وديناميكية الدورة الدموية المجملية والمخية و وظائف وقف النزيف لتوفير ظروف مناسبة لمثل هذه العمليات, ولطبيب التخدير دور آخر مؤكد فى منع وعلاج فئائية ومرضية حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب, وكثير من المخاطر التى

يتعرض لها المريض أثناء هذه العمليات ممثلة لتلك التي قد تحدث أثناء إجراء عمليات المخ والأعصاب التقليدية من انفجار التمددات الشريانية أو فقر دموى موضعى فى المخ نتيجة إسداد الأوعية الدموية المخية أثناء عملية الحقن أو اضطرابات فى ديناميكية الدورة الدموية, ويجب أن يكون طبيب التخدير مستعد لعلاج هذه المضاعفات, و المضاعفات الأخرى التى قد تنتج عن إستخدام مواد التباين والمواد السدادة.

٤- الرعاية ما بعد العملية:

يجب أن يوضع المريض تحت الملاحظة مع الحرص على ملاحظة حالة الجهاز العصبى للمريض وضغط الدم, و يجب التحكم فى ضغط الدم بحيث يكون أقل من المعدل الطبيعى للمريض والمسجل قبل العملية بحوالى ١٠-٢٠%.

Acknowledgements

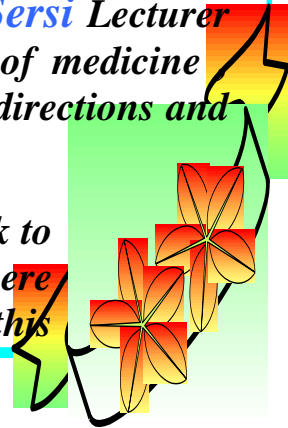
*First of all, all gratitude is due to **God** almighty for blessing this work, until it has reached its end, as a part of his generous help, throughout my life.*

*Really I can hardly find the words to express my gratitude to **Prof. Dr. Mohamed Ismaeil El-Saidi** Professor of anesthesia and intensive care, faculty of medicine, Ain Shams University, for his supervision, continuous help, encouragement throughout this work and tremendous effort he has done in the meticulous revision of the whole work. It is a great honor to work under her guidance and supervision.*

*I am also indebted to **Prof. Dr. Hazem Mohamed Fawzy** Assistant professor of anesthesia and intensive care, faculty of medicine, Ain Shams University for his guidance, continuous assistance and sincere supervision of this work .*

*I would like also to express my sincere appreciation and gratitude to **Dr. Mayar Hassan El Sersi** Lecturer of anesthesia and intensive care, faculty of medicine Ain Shams University, for her continuous directions and support throughout the whole work.*

Last but not least, I dedicate this work to my family, whom without their sincere emotional support, pushing me forward this work would not have ever been completed.



Amr Gaber Sayed Sharaf

Introduction

Endovascular neurosurgery or interventional neuroradiology, a hybrid of traditional neurosurgery and has established its role in the management of a variety of neurosurgical conditions, particularly neurovascular diseases. Endovascular neurosurgery can be broadly defined as treatment by endovascular access for the purpose of delivering therapeutic drugs and devices. (Katz JM.2007)

The last decades have seen the development of the basic applications of endovascular neurosurgical methods regarding the development of improved fluoroscopic equipments, angiographic techniques, magnetic resonance angiography as well as a better understanding of the neurovascular anatomy. (Young WL.2007).

The development of novel materials and techniques has allowed the unprecedented access into the distal cerebral and spinal cord vasculature and opened new therapeutic windows, as well as offered the means of greater understanding of central nervous system pathophysiology. (Dion JE.2002).

The proper performance of these methods needs a multidisciplinary team which actively interrelates, this team is made up of many individuals including the neurologist, the radiologist, the neurosurgeon the neuroanesthetist, the intensive care personnel, electroencephalogram (EEG) technicians, the X-ray technicians and the radiology nurses. (Dion JE.2002).

At some institution, the endovascular neurosurgical service is an autonomous department, separate from the division of the neuroradiology. Many endovascular neurosurgical services have separate ward and admitting