

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 في 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 السرسي
مدرس التخدير والرعاية المركزة
كلية الطب - جامعة عين شمس

كلية الطب
جامعة عين جامعه
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 CO ₂
PACU	:	Post anesthesia care unit
PaO₂	:	Partial pressure of O ₂
PetCO₂	:	end tidal CO ₂
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 في إدخال قساطر خاصة في إحدى شرايين الرأس أو الرقبة أو الحبل الشوكي عن طريق الشريان الفخذى ومن ثم و باستخدام وسائل خاصة مبتكرة أصبح من المتاح الوصول بدقة وأمان إلى الأوعية المستهدفة البعيدة وحقن المواد السدادة والأدوية.

يتكون الإمداد الدموي للمخ من ثلاثة شرايين هم الشريانين السباتيين الباطنيين والشريان الفقري، وتندمج معاً لتكون دائرة ويلز. أما الإمداد الدموي للحبل الشوكي فعن طريق ثلاثة شرايين طولية هم الشريان الشوكي الأمامي والذي يغذى الـ 80% الأمامية من الحبل الشوكي، والشريان الشوكي الخلفي والذي يغذى الـ 20% الخلفية المتبقية.

الصرف الوريدي للمخ يتم عن طريق أوردة موجودة بالمساحة الواقعة أسفل الألم العنكبوتية و الطبقة السحائية للألم الجافيف لتصرف إلى التجاويف الوريدية الدماغية.

الأهداف العامة للجراحات التداخلية للمخ والأعصاب في حالات التشوهات المخية

الوعانية هي:

- ١) العلاج القطعي لبعض الحالات.
- ٢) علاج مساعد للعلاج الجراحي أو الإشعاعي في بعض الحالات.
- ٣) العلاج المخفف مثلاً في حالات الأورام الخبيثة أو الغير قابلة للجراحة.

التطور الكبير الذي حدث في أساسيات وسائل التدخل بما في ذلك إستخدامات التنظير الفلوري ومواد التباين الغير أيونية ووسائل تصوير الأوعية المتطرورة، وإستخدامات التنظير الفلوري على التفريق وتصوير الأوعية باستخدام الطرح الرقمي على السرعة والرنين المغناطيسي، وتطور المواد السدادة والقساطر، هذا بالإضافة إلى فهم أفضل للصفة التشريحية لأوعية الجهاز

العصبي، كل هذا أتاح إمكانية الوصول إلى الأوعية المخية وأوعية الحبل الشوكي البعيدة بصورة غير مسبوقة من قبل وفتح نوافذ علاجية جديدة في هذا المجال.

الأهداف من المعالجة التخديرية في حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب

هي:

١. جعل المريض ساكناً لا يتحرك وجعله خالي من الآلام ومستريح.
٢. التحكم في ديناميكية الدورة الدموية والطبيعة المخية ل توفير الظروف المثلثة للنجاح في إجراء هذه العمليات.
٣. تقييم الجهاز العصبي قبل العملية.
٤. المساهمة الفعالة في علاج المضاعفات.

المعالجة التخديرية في حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب تتضمن

الآتي:

١- اعتبارات ما قبل العملية:

أ. التقييم الإكلينيكي ما قبل العملية: ويؤخذ في الاعتبار الاهتمام بجوانب خاصة في التاريخ المرضي للمريض وهي التاريخ المرضي للحساسية والأدوية وأمراض القلب والدورة الدموية والجهاز التنفسى و تقويم الجهاز العصبي.

ب. التحاليل المعملية: ويجب الاهتمام بتقييم وظائف وقف النزيف بالدم.

ج. المعالجة الإعدادية: عند اختيار الأدوية للمعالجة الإعدادية يجب أخذ الأهداف الرئيسية بالإعتبار وهي رفع الضيق، التهدئة، النسيان و تقليل التنبية الأدرينالينى، وتقوم مجموعة البنزوديزيبين بتحقيق هذه الأهداف بأمان.

٢- المراقبة أثناء العملية:

يجب الاهتمام بأن تكون أجهزة المراقبة المستخدمة في هذه العمليات مماثلة في الأداء و الكيفية لتلك المستخدمة في غرف العمليات الكبرى لجراحات المخ والأعصاب. أما بالنسبة لإعتبارات المراقبة الخاصة بهذه الحالات:

- القياس المباشر لضغط الدم.
- جهاز قياس الأكسجين بالدم.
- مراقبة درجة الحرارة.
- قياس ضغط الدم المركب وضغط الدم في الشريان الرئوي.
- مراقبة الجهاز العصبي.

٣- وسائل التخدير:

الوسائل الأساسيتان المستخدمتان لتخدير حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب هما التخدير الكلى والتخدير مع الإدراك، ويتحكم فى اختيار الوسيلة المناسبة لكل حالة من قبل الفريق المعالج عدة عوامل هى:الحالة الفسيولوجية للمريض، نوع وطول العملية التداخلية 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، وتساعد أيضا على تحقيق الأهداف المرجوة الرئيسية مع رفع الألم والضيق ومنع حركة المريض. والميزة الأساسية لهذه الوسيلة هي السهولة المتاحة لعمل الاختبارات العصبية مع إدراك المريض. وميزة أخرى هي عدم وجود إضطرابات الدورة الدموية التي قد تحدث مع تركيب الأنبوية الحنجرية عند استخدام التخدير الكلى، وتمكن هذه الوسيلة أيضا الفريق المعالج من أداء(SAFE) وهو اختبار خاص يمكن الفريق من تقييم أثر حقن الشريان المختار على وظائف المخ و الحبل الشوكي قبل الحقن.

والطرقتان الأساسيتان للتخلص من التخدير مع الإدراك هما:

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

بـ- التخدير الكلى:

دوعى استخدام التخدير الكلى:

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

مزايا استخدام التخدير الكلى فى الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب هى:

- ١- يمكن باستخدام العقاقير المخدرة الجديدة للحصول على سرعة فى بدء عملية التخدير وال الحصول على إضطرابات أقل فى الدورة الدموية و تحكم أفضل فى درجة التخدير وال الحصول على إفاقه سلسة و سريعة من المخدر.
- ٢- إمكانية تحكم أفضل فى الضغط النسبي لغاز ثانى أكسيد الكربون بالدم الشريانى، و تحكم أفضل و محتمل لانخفاض ضغط الدم المفتعل و إرتفاع ضغط الدم التعتمد.
- 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 الرئيسي عند استخدام التخدير الكلى فى هذه الحالات هو الحصول على سلامة فى مرحلة بدء التخدير و مرحلة استعادة الوعى دون حدوث أى إضطرابات فى الدورة الدموية والتى قد تهدى نجاح العملية بأكملها، وقد تؤثر على الآفة الوعائية، و تكون أفضل وسيلة لدعامة التخدير الكلى هنا عن طريق التقطيب الوريدي بمصدر البروبوفول مع استخدام المخدرات المتاخرة 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 و ديناميكية الدورة الدموية المجملة والمخية و وظائف وقف النزيف لتوفير ظروف مناسبة لمثل هذه العمليات، و لطبيب التخدير دور آخر مؤكدى منع و علاج فنائية و مرضية حالات الجراحات التداخلية للمخ والأعصاب، وكثير من المخاطر التى

يتعرض لها المريض أثناء هذه العمليات ممثلاً لتلك التي قد تحدث أثناء إجراء عمليات المخ والأعصاب التقليدية من إنفجار التمددات الشريانية أو فقر دموي موضعى في المخ نتيجة إنسداد الأوعية الدموية المخية أثناء عملية الحقن أو إضطرابات في ديناميكية الدورة الدموية، ويجب أن يكون طبيب التخدير مستعد لعلاج هذه المضاعفات، والمضاعفات الأخرى التي قد تنتج عن استخدام مواد التباين والمواد السدادة.

٤- الرعاية ما بعد العملية:

يجب أن يوضع المريض تحت الملاحظة مع الحرص على ملاحظة حالة الجهاز العصبي للمريض وضغط الدم، ويجب التحكم في ضغط الدم بحيث يكون أقل من المعدل الطبيعي للمريض والمسجل قبل العملية بحوالي ٢٠-١٠ %.

Acknowledgements

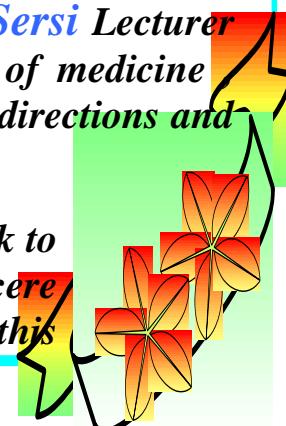
*First of all, all gratitude is due to **God** almighty for blessing this work, until it has reached its end, as a part of his generous help, throughout my life.*

*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