



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
RABAT



Année: 2020

Thèse N°: 371

Arrêt cardiaque peropératoire en position ventrale lors de la chirurgie du rachis lombaire

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2020

PAR

Monsieur Hicham ABDELKHALED

Né le 10 Octobre 1993 à Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Médecine

Mots Clés : Arrêt cardiaque; Chirurgie du rachis lombaire; Position ventrale

Membres du Jury :

Monsieur Khalil ABOULALAA

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Madame Aziza BENTALHA

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Monsieur Abad Cherif EL ASRI

Professeur de Neurochirurgie

**Président &
Rapporteur**

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم



سورة البقرة: الآية: 31

صَلَّى
الْعَظِيمِ



UNIVERSITE MOHAMMED V
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981: Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989: Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen	Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines	Professeur Brahim LEKEHAL
Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération	Professeur Toufiq DAKKA
Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie	Professeur Younes RAHALI
Secrétaire Général	Mr. Mohamed KARRA

*** Enseignants Militaires**

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – [Clinique Royale](#)
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – [Doyen de la FMPR](#)
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie -Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid

Anesthésie Réanimation- [Doyen de FMPO](#)
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique [Méd. Chef Maternité des Orangers](#)

Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- [Dir. du Centre National PV Rabat](#)
Chimie thérapeutique_____

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale [Doyen de FMPT](#)
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

**** Enseignants Militaires***

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
~~Pr. AMRANI Sabah~~
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale – Directeur du CHIS
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAoui Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie Inspecteur du SSM
Pédiatrie
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAoui Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAoui Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie Directeur HMI Mohammed V

*** Enseignants Militaires**

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie **Directeur Hôp.Ar-razi Salé**
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie **Doyen de la FMP Abulcassis**
Abdesslam Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie **Directeur Hôp. My Youssef**
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - **Directeur Hôp.Cheikh Zaid**
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

*** Enseignants Militaires**

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie - [Directeur Hôp. Univ. Cheikh Khalifa](#)
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale [Directeur Hôpital Ibn Sina](#)
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique [V-D chargé Aff Acad. Est.](#)
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie [Dir.-Adj. HMI Mohammed V](#)
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique

*** Enseignants Militaires**

Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre *
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina

Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie

Directeur Hôp. Al Ayachi Salé

*** Enseignants Militaires**

Pr. BENYASS Aatif
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*
Pr. BOUHAFFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*

Marr.

Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*

Cardiologie
Biophysique
Cardiologie(*mise en disponibilité*)
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire. *Directeur Hôpital Ibn Sina*

Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale

*** Enseignants Militaires**

Pr. AIT HOUSSA Mahdi *
 Pr. AMHAJJI Larbi *
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed *
 Pr. BALOUCH Lhousaine *
 Pr. BENZIANE Hamid *
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHERKAOUI Naoual *
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *
 Pr. EL BEKKALI Youssef *
 Pr. EL ABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Noureddine
 Pr. HADADI Khalid *
 Pr. ICHOU Mohamed *
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LOUZI Lhoussain *
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed *
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRANI Saad *
 Pr. OUZZIF Ez zohra *
 Pr. RABHI Moncef *
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine *
 Pr. SIFAT Hassan *
 Pr. TABERKANET Mustafa *
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour *
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali *
 Pr. AGADR Aomar *
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim *
 Pr. AKHADDAR Ali *

Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation
 Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie

*** Enseignants Militaires**

Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen *
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae *
 Pr. BOUI Mohammed *
 Pr. BOUNAIM Ahmed *
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik *
 Pr. DOGHMI Kamal *
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid *
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamy
 Pr. LAMSAOURI Jamal *
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir

Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie **Directeur Hôp.des Spécialités**
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie réanimation
 Médecine Interne **Directeur ERSSM**
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie- Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice

*** Enseignants Militaires**

Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Hématologie
Anatomie Pathologique

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil *
Pr. BENCHEBBA Driss *
Pr. DRISSI Mohamed *
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane *
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. RAISSOUNI Maha *

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
Pr. BENSGHIR Mustapha *
Pr. BENYAHIA Mohammed *
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali *
Pr. DENDANE Tarek

Pharmacologie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Informatique Pharmaceutique
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique et Bromatologie
Traumatologie orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale

*** Enseignants Militaires**

Pr. DINI Nouzha *
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI Nizare
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad
 Pr. EL JAOUDI Rachid *
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane *
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryem
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed *
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed *
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim *
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua *
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan *
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali *

Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologique
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique *Vice-Doyen à la Pharmacie*
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

*** Enseignants Militaires**

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM *

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
Pr. BENCHAKROUN Mohammed *
Pr. BOUCHIKH Mohammed
Pr. EL KABBAJ Driss *
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira *
Pr. HARDIZI Houyam
Pr. HASSANI Amale *
Pr. HERRAK Laila
Pr. JANANE Abdellah *
Pr. JEAIDI Anass *
Pr. KOUACH Jaouad*
Pr. LEMNOUER Abdelhay*
Pr. MAKRAM Sanaa *
Pr. OULAHYANE Rachid*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génycologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Médecine Interne
Généologie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham *
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. DOBLALI Taoufik
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI NEZHA
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

*** Enseignants Militaires**

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie
Rhumatologie

PROFESSEURS AGREGES :**JANVIER 2016**

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Noureddine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABBI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAYTI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
O.R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Immunologie

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq *
Pr. ACHBOUK Abdelhafid *
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid *
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah *
Pr. BASSIR RIDA ALLAH
Pr. BOUATTAR TARIK
Pr. BOUFETTAL MONSEF
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed *
Pr. BOUZELMAT Hicham *
Pr. BOUKHRIS Jalal *

Néphrologie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
Radiothérapie
Gynécologie-obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Traumatologie-orthopédie

*** Enseignants Militaires**

Pr. CHAFRY Bouchaib *
Pr. CHAHDI Hafsa *
Pr. CHERIF EL ASRI Abad *
Pr. DAMIRI Amal *
Pr. DOGHMI Nawfal *
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir
Pr. EL ANNAZ Hicham *
Pr. EL HASSANI Moulay EL Mehdi *
Pr. EL HJOUJI Aabderrahman *
Pr. EL KAOUI Hakim *
Pr. EL WALI Abderrahman *
Pr. EN-NAFAA Issam *
Pr. HAMAMA Jalal *
Pr. HEMMAOUI Bouchaib *
Pr. HJIRA Naoufal *
Pr. JIRA Mohamed *
Pr. JNIE NE Asmaa
Pr. LARAQUI Hicham *
Pr. MAHFOUD Tarik *
Pr. MEZIANE Mohammed *
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes *
Pr. MOUZARI Yassine *
Pr. NAOUI Hafida *
Pr. OBTEL Majdouline
Pr. OURRAI Abdelhakim *
Pr. SAOUAB Rachida *
Pr. SBITTI Yassir *
Pr. ZADDOUG Omar *
Pr. ZIDOUH Saad *

Traumatologie-orthopédie
Anatomie Pathologique
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Anesthésie-réanimation
Pharmacie Galénique
Virologie
Gynécologie-obstétrique
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Anesthésie-réanimation
Radiologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
O.R.L
Dermatologie
Médecine Interne
Physiologie
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Anesthésie-réanimation
Chirurgie Cardio-vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pédiatrie
Radiologie
Oncologie Médicale
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-réanimation

*** Enseignants Militaires**

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS/Prs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRIS Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. YAGOUBI Maamar	Environnement, Eau et Hygiène
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

Mise à jour le 11/06/2020

KHALED Abdellah

Chef du Service des Ressources Humaines

FMPR

*** Enseignants Militaires**



DEDICACES



Je dédie cette thèse à:

À Allah

*L'Unique, le Tout-Puissant, Qui m'a guidé dans le bon chemin, à qui je dois
tout ce que je suis devenu.*

*Tout-Puissant et bon Seigneur, louanges à votre gloire, et remerciements
pour votre miséricorde.*

Que la prière et le salut soit sur le prophète.

À mon père ABDELKHALED Mohamed

Qui a pris soin de moi et qui m'a guidé pendant toutes ces années, sans ces conseils et son soutien je ne serais pas arrivé là où je suis. Il m'a témoigné un amour incommensurable, il m'a inculqué la rigueur dans le travail, la persévérance, la patience, la générosité.

À ma mère EL MABROUK Nadia

Qui m'a donné une parfaite éducation faisant de moi ce que je suis aujourd'hui. L'humilité, la droiture, l'endurance, la persévérance que tu m'a enseigné, ont été d'un grand appui pour l'aboutissement de ce travail.

Mes chers Parents

Ce travail est le vôtre, c'est le fruit de votre soutien et de vos prières. Je vous remercie et je vous le dédie pour tous les sacrifices que vous avez fait pour ma réussite.

Les mots me manquent pour vous exprimer combien je vous aime.

A mon frère Ilias et ma sœur Maroua

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de réussite et de santé. Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de prospérité et de santé.

Qu'ALLAH vous bénisse et vous protège.

A la mémoire de ma Grand-Mère et mon Grand-Père

J'aurais souhaité que vous soyez présent parmi nous en ce jour mémorable.

*Que la clémence de dieu règne sur vous et que sa miséricorde apaise votre
âme.*

A mes grands parents

EL MABROUK Mostapha

Fatima ELBOUZIANI

*Malgré la distance qui nous sépare, vous êtes toujours présent avec moi,
vous ne cesseriez jamais de me prodiguer bon souhait et prière de réussite.*

*Ces quelques mots ne sauraient exprimer toute l'affection et tout l'amour et
le respect que je vous dois.*

Que dieu vous préserve et vous accorde longue vie santé et prospérité.

A mes Tantes, Oncles,

Cousins et Cousines

*Je vous remercie pour tous les instants, tous les souvenirs de joie et de fêtes
que nous avons déjà vécus et que nous allons partager.*

*Je vous dédie ce modeste travail en vous exprimant tout l'amour et
l'affection que j'ai à votre égard.*

A tous mes amis

*Au souvenir des obstacles qu'on a su surmonter et les moments qu'on a
passé ensemble.*

***A tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de
citer.***



REMERCIEMENTS



A Notre maitre Président et Rapporteur de Thèse

Monsieur le professeur Khalil ABOU ELALAA

Professeur D'Anesthésie Réanimation

Je vous remercie pour la disponibilité, la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail. La confiance que vous m'avez accordé pour la réalisation de ce travail est pour moi un grand honneur. Sans votre expérience, votre savoir, votre aide, votre collaboration, votre investissement, et vos conseils, ce travail n'aurait pu été préparé et dirigé. Malgré vos obligations professionnelles vous étiez toujours disponible et vous m'avez toujours accueilli avec sympathie, compassion et cordialité. Je vous en suis grandement reconnaissant. Veuillez recevoir, cher professeur, l'expression de ma gratitude la plus sincère et mon estime la plus profonde.

A Notre maitre et Juge de thèse

Professeur Aziza BENTALHA

Professeur d'Anesthésie Réanimation

Vous me faites l'honneur d'être parmi mes juges.

*Je vous suis très reconnaissant, pour votre présence et la collaboration
apportée à l'élaboration de ce travail. Veuillez accepter, madame,
l'expression de mon profond respect et ma plus grande considération.*

A Notre maitre et juge de thèse

Professeur ELASRI ABED

Professeur de neurochirurgie

*Je vous remercie pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant d'être
parmi les membres de mon jury. Mes remerciements les plus vifs pour
l'intérêt que vous avez bien voulu porter à mon travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de ma considération la plus haute et mon
respect le plus profond.*



LISTE DES ABREVIATIONS



Abréviations

AC	: Arrêt cardiaque
ACA	: Arrêt Cardiaque lié à l'Anesthésique
ACR	: Arrêt cardio respiratoire
AG	: Anesthésie Générale
AHA	: American heart association
ASA	: American Society of Anesthesiology
AVK	: Anti vitamines K
BBD	: Bloc de branche droit
BPM	: Battement par minute
CEE	: Choc Electrique Externe
CLE	: Canal lombaire étroit
CO2	: Gaz carbonique
DD	: Décubitus dorsal
DV	: Décubitus ventral
ECG	: Electrocardiogramme
EEG	: Electroencéphalogramme
EP	: Embolie Pulmonaire
ETO	: Echographie trans-oesophagienne
ETT	: Echographie trans-thoracique

FC	: Fréquence cardiaque
FV	: Fibrillation ventriculaire
HTA	: Hypertension artérielle
hypoTA	: Hypotension artérielle
IC	: Insuffisance cardiaque
IMC	: Indice de masse corporelle
IMP	: Infarctus du myocarde peropératoire
IOT	: Intubation oro-trachéale
L4-5	: 4 et 5e vertèbre lombaire
MCE	: Massage cardiaque externe
MI	: Membres inférieurs
NHYA	: New York Heart Association
O2	: Oxygène
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
PAM	: Pression artérielle moyenne
PAS	: Pression artérielle systolique
PD	: Pression diastolique
PI	: Pression inspiratoire
PMSI	: Programme de médicalisation es systèmes d'information
PNI	: Pression non invasive
PVC	: Pression veineuse Centrale

RA	: Rachianesthésie
RACS	: Retour à la Circulation Spontannée
RCP	: Réanimation cardio-pulmonaire
SAP	: Seringue autoplusée
SIV	: Septum interventriculaire
SPO2	: Saturation partielle en oxygène
TA	: Tension artérielle
TV	: Tachycardie ventriculaire
TVP	: Thrombose veineuse Profonde
VA	: Ventillation assistée
VC	: Volume courant
VCI	: Veine cave inférieure
VD	: Ventricule droit
VES	: Volume d'éjection systolique
VG	: Ventricule gauche
VNI	: Ventilation non invasive
VPP	: Ventilation à pression positive
VV	: Voie veineuse
%	: Pourcentage



LISTE DES ILLUSTRATIONS



Liste des figures

Figure 1: les approches en chirurgie du rachis	40
Figure 2 : Support décrit par Relton et Hall.....	43
Figure 3 : cadre pour laminectomie	44
Figure 4 : support de soutien via les tubérosités ischiatiques	45
Figure 5 : comment la flexion fémorale permet un meilleur abord chirurgical	46
Figure 6 : position genu-pectorale	48
Figure 7: démarche diagnostique pour la Recherche d'un mécanisme ventilatoire au décours d'un arrêt cardiaque chez un patient ventilé.	75
Figure 8 : démarche diagnostique de recherche étiologique	76
Figure 9 : Algorithme de prise en charge de l'arrêt cardiaque en neurochirurgie	81
Figure 10: TDM thoracique montrant la Technique de massage cardiaque en décubitus ventral	87
Figure 11: indications et posologies des médicaments de l'arrêt cardiaque	94

Liste des tableaux

Tableau I : Répartition des arrêts cardiaques selon l'Age le sexe et la cause chirurgicale 68

Tableau II : étiologies les plus fréquemment associées à un arrêt cardiaque peropératoire 71



SOMMAIRE



INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS DE L'ETUDE	5
1- Objectif général	6
2- Objectifs spécifiques	6
OBSERVATIONS.....	7
1. Observation n :1	8
2. Observation 2	16
3. Observation Numéro 3	20
4. Observation 4	24
5. Observation 5	29
DISCUSSION.....	32
I- Historique	35
1.1- La première Chirurgie du rachis	35
1.2- Les années 1800	35
1.3- Le début des années 1900	36
1.4- Le milieu des années 1900	37
1.5- 21 ^{ème} siècle	37
II- Les abords chirurgicaux de la colonne vertébrale	39
III- Positions utilisées dans la chirurgie du rachis	41

1. Objectifs du positionnement	41
2. Décubitus ventral	42
3. Historique du décubitus ventral	42
4. Position genupectorale	47
IV- Indications de la chirurgie du rachis	49
1- Impératifs Chirurgicaux	50
2- Impératifs anesthésiques	51
2.1- Evaluation préopératoire	51
2.2- Évaluation des voies aériennes	53
2.3- Evaluation pulmonaire	53
2.4- Évaluation cardiovasculaire	54
2.5- Évaluation musculosquelettique	54
2.6- Évaluation neuromusculaire	54
2.7- Évaluation en laboratoire	55
3- Intubation	55
4- Maintien de l'anesthésie	56
5- Surveillance peropératoire	56
6- Gestion hémodynamique	57
V- Complications Cardiaques péri opératoire lors de la chirurgie du rachis	58
1- Arrêt cardiaque	58

1.1- Incidence	58
1.2- Physiopathologie	59
1) Baisse de l'index cardiaque	59
2) Obstruction de la VCI	62
1.3- Causes de l'arrêt cardiaque	64
1.3.1- Causes générales	64
1.3.2- Causes chirurgicales	65
1.3.3- Causes génétiques	69
1.3.4- Causes per opératoires	69
1.4- Diagnostic de l'arrêt cardiaque	72
1.4.1- Cardioscope	72
1.4.2- Oxymètre de pouls	72
1.4.3- Monitoring du CO2 expiré	73
1.5- Diagnostic étiologique	74
2- Collapsus et hypotension	77
2.1- Physiopathologie et causes	77
VI- Prise en charge et traitement	79
1- Arrêt Cardiaque	79
1.1- Gestion de l'arrêt cardiaque en décubitus ventral	82
1.2- Technique	85

1.3- Cas particuliers	89
1.4- Actions suggérées	90
1.5- Rôles spécifiques	90
1.6- Points à considérer	93
2- Traitement pharmacologique	93
3- Traitement du collapsus peropératoire	94
4- Gestion du patient après ressuscitation	95
4.1- Prise en charge chirurgicale immédiate	95
4.2- Enregistrements	96
CONCLUSION	97
RESUMES	99
REFERENCES	103



INTRODUCTION



La sécurité peropératoire est un domaine d'intérêt majeur ces dernières années, l'accent étant mis de plus en plus sur la prévention, la gestion et l'évolution des complications cardiaques péri opératoires.

L'arrêt cardiaque est une complication peropératoire rare mais redoutable avec une incidence de 1,1 à 7,2 pour 10 000 anesthésiques[1]

Il peut avoir des conséquences dévastatrices, et l'on a constaté un regain d'intérêt sur son incidence, sa gestion et ses conséquences. Cependant, la gestion de l'arrêt cardiaque peropératoire au cours des procédures chirurgicales du rachis lombaire reste mal définie. Ce sujet nécessite la plus grande attention, notamment parce que souvent, il n'est ni possible ni approprié d'appliquer les algorithmes de réanimation cardiaque avancés conventionnels durant la plupart des arrêts cardiaques neurochirurgicaux de façon générale. Les compressions thoraciques et la défibrillation peuvent être difficiles en raison du positionnement chirurgical ou de l'exposition, et en outre, la gestion appropriée de l'arrêt cardiaque chez les patients opérés du rachis lombaire peut nécessiter une attention immédiate à la cause sous-jacente plutôt qu'une application par cœur des algorithmes de la RCP.

Ainsi, la position et la procédure chirurgicales ont des effets importants sur la survenue et la gestion de l'arrêt cardiaque chez les patients soumis à une chirurgie du rachis lombosacré.

Des effets indésirables cardiaques mineurs peropératoires, tels que bradycardie, hypotension, hypertension et arythmies, sont couramment signalés en chirurgie du rachis et sont généralement de nature transitoire. Cependant, des complications cardiaques plus graves, telles que la fibrillation ventriculaire

l'asystolie et l'activité électrique sans pouls (AEP) et l'hypotension persistante surviennent chez certains patients, et peuvent avoir des conséquences catastrophiques si elles ne sont pas prises en charge rapidement.[2]

Il faut être conscient des causes et des mécanismes connexes qui incitent à ces graves perturbations hémodynamiques, car une bonne compréhension de ces variables constitue la base de stratégies de prise en charge appropriées.

Les perturbations hémodynamiques peuvent être anticipées dans les chirurgies du rachis lombaire en raison de diverses causes, notamment le positionnement en position couchée, les saignements et les chocs vertébraux.

Toutefois, outre les saignements, l'arrêt cardiaque peut être lié à la stimulation de racines nerveuses spécifiques, à une dysrèflexie autonome ou, rarement, à une embolie aérienne veineuse et nécessitent souvent des efforts de réanimation intensifs, y compris des compressions thoraciques. La majorité de ces événements indésirables sont signalés lors de chirurgies du rachis cervical ou thoracique supérieur mais rarement pour le rachis lombaire et sacré.

L'interaction entre la colonne vertébrale et le cœur est complexe. Malgré l'absence de coronaropathie, la chirurgie lombo-sacrée de la colonne vertébrale peut entraîner des modifications cardiovasculaires sous des niveaux d'anesthésie adéquats en per-opératoire.

Cependant, de tels changements cardiovasculaires sont rarement signalés à la suite d'une chirurgie du rachis lombo-sacré.

Dans ce travail, nous avons essayé à travers 5 observations de patients présenté des événements cardiaques sévères, allant jusqu'à l'arrêt cardiaque au cours d'une chirurgie du rachis lombaire en position ventrale, d'étudier et de classer les urgences cardiaques notamment l'arrêt cardiaque selon leur mécanisme de survenue et l'implication de l'anesthésie la chirurgie ainsi que le positionnement du patient dans leur survenue et de proposer enfin des de prévention et de prise en charge.



OBJECTIFS DE L'ETUDE



1-Objectif général :

Analyser les causes et les facteurs de risques de l'arrêt cardiaque de la chirurgie du rachis lombaire survenues en position ventrale au bloc opératoire à travers un rapport de 5 observations d'arrêt cardiaque survenu au Bloc opératoire de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat.

2-Objectifs spécifiques :

1. Déterminer la fréquence des arrêts cardiaques de la chirurgie du rachis lombaire en position ventrale survenues au bloc opératoire.

2. Identifier les principales causes de l'arrêt cardiaque de la chirurgie du rachis lombaire en position ventrale survenue au bloc opératoire.

3. Déterminer les facteurs pronostiques de ces arrêts cardiaques au bloc opératoire.

4. Déterminer les principes de prise en charge pré et post opératoire et de prévention de ces ACR.



OBSERVATIONS



1. Observation n :1 :

Une laminectomie pour un canal lombaire étroit L5-S1 était programmée pour une Dame de 51 ans. Elle avait comme Antécédent une hypertension artérielle datant de 5 années traitée par inhibiteurs calciques.

L'évaluation préopératoire clinique et para clinique (ECG, radiographie du thorax, examens de biologie conventionnels) c'est révélé sans anomalies. Elle a été classée II sur l'échelle ASA. [BMI] 38,5 kg / m².

La patiente se plaignait de douleurs situées au niveau du dos et à la jambe gauche mais n'ayant pas d'impact dans les activités quotidiennes de routine.

A son admission en salle opératoire suivi d'un monitoring comprenant (électrocardiographie surveillance de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle ainsi que de la saturation en O₂) les mesures initiales se sont avérées dans les normes.

L'induction a été faite par le biais du Propofol et de la fentanyl, l'intubation facilitée par l'administration du Rocuronium l'entretien maintenu par l'Isoflurane et le protoxyde d'azote, respectivement.

La patiente était placée en position genu pectoral sur la table de Jackson afin de maintenir la colonne vertébrale dans une position cyphotique, les articulations de la hanche et du genou étaient légèrement fléchies.

L'opération a duré 6 heures sans événement particulier. La quantité totale cristalloïde administré : 3 500 ml, le débit urinaire 300 ml les pertes sanguines minime.

A la fin de la chirurgie, la patiente a été mise en décubitus dorsal, au même moment la fréquence cardiaque (FC) a subitement chuté à 37 BPM associée à une chute de la pression artérielle systolique (PAS) à 50 mm Hg. La saturation en oxygène est restée inchangée à 100%.

Ces diminutions transitoires ayant été considérés résultant du changement de position, 10 mg d'éphédrine et 0,5 mg d'atropine ont été administrés séquentiellement, sans résultats.

La PAS a continué à chuter jusqu'à devenir indétectable, à ce moment 6 mg d'éphédrine ont été réinjectés.

Par la suite l'asystolie avec absence de pouls perceptible aux carotides c'est installé. Le massage cardiaque a été débuté sans retard. Après 5 minutes de RCP réapparaît une activité cardiaque avec une FC à 130 BPM et une PAS à 160 mm Hg.

Cependant, la PAS a chuté encore une fois, ainsi que le CO₂ final (EtCO₂) à 20 mm Hg.

La patiente a été maintenue sous sédation et transférée en Réanimation chirurgicale.

Un bilan complet fut réalisé en association à une mesure des GDS qui a révélé une acidose sévère avec un pH de 6,88 et une PaCO₂ à 85 mm Hg, PaO₂ à 53 mm Hg, taux de bicarbonate à 15,9 mmol/l et la SaO₂ 57%.

L'épinéphrine était administré en continue afin d'augmenter la pression artérielle. Une échocardiographie Trans thoracique d'urgence (ETT) a été qui a révélé un ventricule droit dilaté, hypokinétique, et un dysfonctionnement systolique du VG sans possibilité de repliement de la veine cave inférieure

Compte tenu des résultats une Embolie pulmonaire était suspectée. Après concertation avec le neurochirurgien traitant, la décision a été prise de démarrer les anticoagulants après le diagnostic par l'angioscanner d'une occlusion des deux artères pulmonaires avec de multiples thrombo emboles pulmonaires et une atélectasie siégeant au niveau des deux poumons, correspondant à un diagnostic d'Embolie Pulmonaire aiguë.

La Thrombose veineuse profonde n'a pas été observée. La patiente a été gardée en mode de VA avec une pression inspiratoire maximale de 10 cm H₂O, une Fr de 16/min, la FiO₂ a été réglée à 60% et une pression expiratoire finale positive de 8 cm H₂O.

L'évaluation neurologique trouvait un état de somnolence à l'arrêt de la sédation. L'épinéphrine à 0,05 µg / kg / min a été maintenue en continu pour maintenir la PAS.

Le bilan biologique est resté sans particularités. L'hémoglobine a 9,6 g / dl l'hématocrite a 29,8%.

Au deuxième jour postopératoire, l'épinéphrine a été arrêtée. L'échocardiographie cardiaque a continué à montrer un dysfonctionnement cardiaque droit, mais la taille du Ventricule Gauche était clairement réduite par rapport à la première échographie réalisée le jour d'avant.

La radiographie pulmonaire a révélé un œdème pulmonaire, traité au furosémide associé à l'énoxaparine à 70 mg toutes les 12 heures par voie sous-cutanée. L'extubation était réalisée à J 4 après réveil complet et sans déficit, à la suite de laquelle la patiente a été transférée en neurochirurgie.

Discussion :

Placer le patient en décubitus ventral lors d'une chirurgie postérieure de la colonne permet un meilleur accès chirurgical.

Cependant cette position est associée à de nombreuses complications. Premièrement la position est difficile à atteindre, secondairement il existe des risques de mauvais positionnement ou de mauvaise gestion des câbles de surveillance anesthésiques, des voies intraveineuses et de la sonde endotrachéale ; pouvant nécessiter un changement de position après l'induction anesthésique.

S'ajoute aussi la menace d'atteinte du plexus brachial de cécité ou d'ulcère.

La compression de la poitrine augmente la PI et baisse ainsi le VC, la contraction de l'abdomen élève la pression abdominale et baisse ainsi le retour veineux en direction du cœur et élève la résistance vasculaire systémique et pulmonaire.

Si les hanches et les genoux sont fléchis dans une position genou-poitrine, la baisse du retour veineux des extrémités des membres inférieurs peut causer la formation de thrombi et élève le risque d'EP. C'est pour cela que l'orientation pendant la chirurgie de la colonne vertébrale lombaire dépend d'une bonne répartition du poids et l'abstention de fléchir les articulations afin d'éviter les complications thromboemboliques.

Takahashi et al. [3] ont trouvé une incidence de TVP de 19% basée sur la tomodensitométrie.

La Thrombose veineuse profonde aux MI est la cause de 80% à 90% des EP postopératoires[4].

La formation de l'EP est le résultat de plusieurs facteurs, dont la durée d'immobilisation post opératoire, associée aux contraintes mécaniques tels que la surélévation des jambes et la dilatation du garrot.

De ce fait l'embolie pulmonaire se forme généralement dans les 5 jours suivant l'opération plutôt que dans les suites directes de la chirurgie[5].

Nombreux sont les facteurs qui prédisposent à la maladie thromboembolique, l'hormonothérapie substitutive, la chirurgie, le cancer, la grossesse, l'infection, les fractures de membres, l'infection et les traumatismes majeurs peut être cités [6].

Dans notre cas la patiente était en bonne santé, bien que légèrement obèse, avec un IMC a $<40\text{kg/m}^2$ le risque de TVP était minime.

C'est pour cela qu'aucune évaluation préopératoire (échocardiographie, et tests de laboratoire sur les D-dimères, la troponine, le BNP) n'a été réalisée.

L'embolie pulmonaire détectée sur le scanner postopératoire sans thrombus d'origine, il est probable qu'un thrombus se serait formé pendant le changement de position.

L'utilisation de la table de Jackson est meilleure car elle évite la abdominale, diminuant ainsi la congestion veineuse et permettant une meilleure exposition du site chirurgical, D'autant plus que les effets cardiaques restent minimes par ce qu'elle n'augmente pas la pression thoracique et ne soutiennent pas le thorax et le pelvis [7].

Afin de favoriser la cyphose de la région chirurgicale cela nécessite la flexion et le positionnement des genoux sous le cœur ce qui comprime la région inguinale et favorise la veinostase.

Ainsi si l'intervention chirurgicale dure plus de 6 heures le risque de développer une TVP augmente considérablement

La chirurgie orthopédique est familière avec l'embolie graisseuse causant une dysfonction cardiopulmonaire péri opératoire spontanée.

La chirurgie de la colonne vertébrale surtout celle comprenant la pose de vis pédiculaires connaît des complications d'ordre embolique sévères de l'ordre de 80% selon Takashi et Al. [8]

Un collapsus hémodynamique ainsi qu'un arrêt cardiaque peropératoire peut être attribué à une thrombose veineuse profonde, cependant chez les patients sous sédation elle reste difficilement détectable de par son polymorphisme clinique , les variations des paramètres de surveillance peuvent cependant être un indice,3 parmi lesquelles la baisse d'EtCO₂ , l'hypotension , élévation de différence de co₂, turgescence de la veine jugulaire ainsi que des modifications de l'électrocardiogramme (BBD, arythmie , dépression du segment ST), des râles sibilants ou une diminution du murmure vésiculaire a l'auscultation peuvent être observées .

La pression artérielle pulmonaire et la pression veineuse centrale peuvent augmenter. Ces signes n'étant pas limités à l'Embolie Pulmonaire car non spécifiques, d'autres tests doivent être effectués afin de confirmer le diagnostic.

L'angioscanner thoracique permet le diagnostic. En analysant l'activité des vaisseaux pulmonaires, du cœur, et peut aussi bien prédire les risques de survenue[9].

Bien que non systématique chez les patients à risque faible et stables hémodynamiquement une échographie cardiaque réalisée au lit d'un patient à haut risque de développer une EP présentant un état de choc cardiogénique ou une hypotension reste l'un des examens complémentaires les plus utiles[10].

L'ETT révèle des signes de dysfonctionnement du VD causée par une pression élevée du VG. La paroi du VD étant mince et élastique, elle ne peut faire face à une forte pression artérielle pulmonaire et dévie donc le SIV vers la gauche. C'est une indication d'utilisation de thrombolytiques[11].

Le fait que l'embolie pulmonaire n'est pas présente sur l'ETT ne permet en aucun cas l'exclusion de celle-ci ; une décision finale sera prise en se basant sur les résultats hémodynamiques et prenant en considération les autres diagnostics probables.

Les patients mis au préalable sous anti thrombotiques ou antiplaquettaires nécessitent l'interruption du traitement le long de la période préopératoire et doivent cependant redémarrer le traitement sous peu après l'opération.

Cependant le risque de saignement doit être pris en compte lors de la décision de reprise du traitement.

Les récentes directives recommandent reprise rapide des antiplaquettaires après la chirurgie et la reprise de la warfarine 12 à 24 heures en post opératoire.

Les patients sous (HBPM) doivent reprendre le traitement, 48 à 72 heures après chirurgie a grand risque hémorragique et environ 24 heures après chirurgie a risque hémorragique bas selon les dernières recommandations. [12]

Les médecins anesthésistes ne doivent pas oublier que chaque patient subissant une intervention chirurgicale est susceptible de développer une embolie pulmonaire.

Le positionnement en décubitus ventral sur une période prolongée est un grand facteur de risque d'EP, ainsi et si suspectée, le diagnostic et le démarrage rapide de traitement se doivent d'être entamés.

L'EP étant une complication très grave, les patients présentant un risque élevé de la développer doivent bénéficier de mesures préventives. Celles-ci doivent comprendre : une levée précoce du lit en post opératoire, l'utilisation des bas de contention et l'administration d'héparine a dose préventive entre autres.

Compte tenu de la diversité des thérapies médicales, dont chacune apporte avantages et inconvénients, chaque patient se verra présenter une option thérapeutique selon ces propres paramètres aussi bien hémodynamiques que cliniques.

2. Observation 2 :

Un homme de 52 ans, ayant comme antécédents une HTA avec notion de mauvaise observance thérapeutique associé à un tabagisme chronique présentait des lombalgies associées à des paresthésies des membres inférieurs, était programmé pour un CLE l4-l5.

L'évaluation anesthésique préopératoire, trouve une notion d'HTA avec mauvaise observance thérapeutique, avec une dyspnée à l'effort classée stade II de la NYHA. Le patient ne présentait par ailleurs pas de signes d'intubation difficiles et fut classé ASA II.

Le bilan sanguin préopératoire était normal.

L'ECG trouve un rythme sinusal normal.

Les antihypertenseurs ont été poursuivis selon le programme prédéfini du patient.

L'induction de l'anesthésie a été réalisé par le biais de doses titrées de propofol, et la relaxation musculaire a été obtenue en utilisant 50 mg de rocuronium. Le Fentanyl a dose de 200 microgrammes par voie intraveineuse a été administré afin d'assurer une bonne analgésie. L'entretien de l'anesthésie a été effectué à l'aide d'un mélange oxygène/air et de sévoflurane. Le mode de ventilation à volume contrôlé a été utilisé en per-opératoire, et un objectif de dioxyde de carbone de 32-35 mmHg a été maintenu.

En plus du monitoring standard de routine, la diurèse a été contrôlée afin faciliter la chirurgie, après l'anesthésie, le patient a été placé en position genupectoral avec un coussin sous le thorax et abdomen libre, tous les points de pression, ont été protégés, le cou a été maintenu en position neutre.

Les paramètres hémodynamiques vitaux étaient stables et l'opération a pu commencer. Au cours de l'opération chirurgicale, lors de la dilatation transformaminale près de la vertèbre lombaire (L3), une chute de la pression artérielle est apparue brusquement (72/34 mm Hg), sans changement des niveaux de capnie et de la saturation en oxygène.

Après information du chirurgien de l'événement le stimulus chirurgical a été arrêté immédiatement. Quelques minutes suivant l'arrêt de la chirurgie, la pression artérielle est retournée à son niveau de base. Des épisodes similaires se sont répétés à trois reprises au cours de l'opération, avec un retour à la pression normale chaque fois que le stimulus chirurgical a été arrêté.

L'extubation s'est faite après retournement du patient en décubitus dorsal après reprise de la conscience et de curarisation.

Le séjour du patient en salle de surveillance post interventionnelle s'est déroulé sans incidents avec notamment une absence de déficit neurologique. Enfin, le patient a été transféré dans le service adéquat pour la suite de la prise en charge.

Discussion :

L'hypotension est une complication courante observée lors de l'anesthésie et de la chirurgie. Les facteurs de risque de l'hypotension peropératoire sont l'anesthésie profonde, l'hypovolémie, l'hémorragie, l'insuffisance cardiaque et l'embolie pulmonaire.

La physiopathologie de l'hypotension résulte de la diminution de l'index cardiaque ainsi qu'une diminution de la précharge. Cela est dû à la séquestration du sang dans les parties dépendantes du corps, ou une compression aorto-cave, avec une pression intrathoracique accrue associée à un mauvais positionnement provoquant ainsi une compression de la paroi thoracique et une ventilation à pression positive. Les compressions pelviennes et abdominales importantes entraînent eux aussi une augmentation de la pression intra-abdominale ou une compression directe de la VCI du retour veineux. L'augmentation de la pression thoracique réduit la pression ventriculaire gauche et le remplissage, ce qui entraîne une diminution du volume ventriculaire et de l'index cardiaque.

Les patients présentant des déformations anatomiques, telles que le pectus excavatum la scoliose ou une maladie de marfan pouvant comprimer la cavité thoracique, ont développé une hypotension réfractaire peropératoire. Les compressions mécaniques sur le médiastin et la poitrine engendrés par ces pathologies ont entraîné une perte de la fonction cardiaque et de la fonction hémodynamique.

Bien que l'application d'un support abdominal externe n'est généralement pas recommandé en décubitus ventral, le cas de notre patient a cependant démontré que dans certaines situations, elle peut réduire le risque d'instabilité hémodynamique.

Si l'effondrement hémodynamique se produit en décubitus ventral, l'application d'un support abdominal externe doit être pris en compte, et une observation attentive de la pression intra-abdominale est alors nécessaire.

3. Observation Numéro 3 :

Un patient de 59 ans, marié connu diabétique type II sans complications, tabagique chronique. Admis au bloc pour cure chirurgicale d'une hernie discale L4-L5.

À l'évaluation préanesthésique : son poids était de 66 kg. L'examen cardiovasculaire et pulmonaire était normal ainsi que l'examen à visée anesthésique.

Le bilan préopératoire demandé et L'ECG préopératoire était normal.

L'échocardiogramme a montré une fraction d'éjection ventriculaire gauche de 58%, aucune anomalie de mouvement de la paroi et une pression systolique ventriculaire droite de 29 mm Hg. Son état physique ASA était de 2.

Il a reçu à son admission au bloc du midazolam, l'induction de l'anesthésie a été faite avec du propofol, du fentanyl et du rocuronium. L'entretien de l'anesthésie a été assuré par de l'isoflurane avec des injections itératives du Fentanyl

Le patient a été intubé sans difficultés, puis mis en position genu pectorale pour une bonne exposition chirurgicale. L'état hémodynamique est resté stable lors du retournement.

La période peropératoire s'est déroulée sans incident avec un saignement minime, les paramètres vitaux étaient stables.

A la fin de l'intervention le patient a été retourné en position dorsale, mais après reprise de la ventilation, retour de la conscience et l'extubation, le patient présentait une bradycardie (40-45 battements/min) et une hypotension (80-82 Hg systolique) avec élévation du segment ST constaté sur l'électrocardioscope confirmé sur le tracé électrocardiographique qui a objectivé un sus décalage du segment ST dans les dérivations inférieures.

Il a immédiatement reçu du sulfate d'atropine 1mg en intraveineux associé à une perfusion d'épinéphrine afin de maintenir la tension artérielle. L'ECG immédiat à 12 dérivations a montré une élévation du segment ST dans les dérivations inférieures. L'échocardiographie a révélé un dysfonctionnement sévère du ventricule gauche avec une fraction d'éjection de 32 %, et une paroi inférieure et postérieure hypokinétiques.

Il a été transféré ensuite en service de réanimation, mis sous assistance ventilatoire sevré d'ionotropes associé à de l'aspirine et du clopidogrel. La coronarographie réalisée en urgence a objectivé une sténose sur l'artère coronaire droite et une angioplastie a été réalisée. La perfusion d'héparine post-opératoire a été poursuivie, avec une surveillance accrue du saignement au niveau du site opératoire durant 24 heures.

Il a ensuite été sevré de la ventilation au troisième jour et extubé au quatrième jour. L'aspirine et le clopidogrel ont été maintenus. Stable sur le plan hémodynamique et éveillé, il a été transféré dans le service, d'où il est rentré chez lui au 12e jour, sous double traitement antiplaquettaire. Un mois plus tard, l'angiographie coronaire de suivi était normale.

Discussion

L'infarctus du myocarde avec élévation du segment ST (STEMI) pendant la période opératoire est rare. L'infarctus du myocarde peropératoire (IMP) en chirurgie du rachis lombaire est rarement signalé dans la littérature. bien que le patient ne soit pas connu pour avoir des tares cardiovasculaires associées, il présente cependant des facteurs de risque (tabagisme, et chirurgie en position ventrale) qui pourraient avoir contribué à l'IMP et au syndrome coronarien aigu.

L'incidence de l'IMP est rare et varie en fonction de la comorbidité cardiaque du patient et du type de chirurgie. Elle représenterait 0,6 % de toutes les chirurgies non cardiaques. L'incidence passe à 2% chez les anciens combattants et est nettement plus élevée si le patient a des antécédents de coronaropathie. Les principaux facteurs de risque de IMP sont les suivants : cardiopathie préexistante, diabète, insuffisance rénale chronique, maladie cérébro vasculaire, hypertension, tabagisme, dyslipidémie, anémie, chirurgies et saignements majeures, hypotension peropératoire implantation de stent récentes et analgésie peropératoire inadéquate.[13]

On pensait généralement que la plupart des IMP se produisent après trois jours postopératoires, mais on a récemment constaté que les IMP se produisent plus tôt et que la plupart d'entre eux se produisent le jour de l'opération ou durant le premier jour postopératoire.[14]

La pathophysiologie exacte de l'IMP n'est pas clairement comprise. Les études post-mortem ont montré que l'IMP se produirait de façon homogène, soit en raison d'une inadéquation entre l'offre et la demande d'oxygène, soit en raison d'un décollement des plaques.[15]

L'Holter peropératoire et la surveillance hémodynamique ont permis de constater que l'infarctus du myocarde avec dépression du segment ST est 40 fois plus fréquent que celui avec élévation du segment ST. L'IMP avec élévation du segment ST ne survient que chez moins de 3 % de l'ensemble des patients.

Le diagnostic est un aspect difficile de l'IMP car la plupart sont silencieux et l'incidence de la douleur thoracique est faible. Même si la douleur est présente, elle sera facilement masquée par l'anesthésie et l'analgésie peropératoire résiduelle. Bien que l'IMP se produit chez les patients surveillés, les changements de l'ECG sont généralement atypiques et les capacités diagnostiques de l'ECG continu à deux dérivations pour la détection des changements du segment ST de l'ischémie sont faibles, il ne pourra détecter l'ischémie que chez 3% des patients à haut risque.

Comme la plupart des événements ischémiques se produisent dans le plan V2-4 et non dans le plan V5 ou II, qui sont couramment surveillés, l'ECG initial après un infarctus est diagnostiqué chez 50% des patients, normal chez 10% et anormal mais non diagnostiqué chez 40% des patients ayant subi un infarctus. créatine kinase de la branche myocardique (CK-MB) est un biomarqueur cardiaque traditionnel, une CK-MB/CK >5% dans les trois premiers jours postopératoires est fortement évocatrice d'un IPM. Les biomarqueurs cardiaques plus récents (troponine I et T) sont très sensibles et spécifiques, car ils sont dans la circulation, après une lésion des myocytes cardiaques. Les troponines non seulement élevées en cas d'IPM, mais aussi chez les patients souffrant de septicémie grave, de choc septique et d'embolie pulmonaire ; c'est pourquoi une échocardiographie et un angioscanner sont essentiels pour différencier ces affections d'un infarctus myocardique aiguë.

4. Observation 4 :

Un homme de 65 ans, pesant 67kg et faisant 170 cm de taille a été programmé pour un CLE L3-L5 atteint de lombalgies chroniques avec des lourdeurs des membres inférieurs. L'évaluation à visée anesthésique préopératoire, trouve une notion d'HTA avec mauvaise observance thérapeutique. Ainsi qu'une dyspnée à l'effort. Le patient a été Classé ASA II à l'issue de l'évaluation préanesthésique.

Le bilan sanguin préopératoire NFS ionogramme glycémie, urée créatine sont revenus normaux. le tracé électrocardiographique a objectivé un rythme sinusal normal.

Une anesthésie générale standard a été proposée, avec un monitoring standard de routine (électrocardiogramme, pression artérielle non invasive, oxymétrie de pouls et capnographie).

Le jour de l'intervention le patient a été admis en salle d'opération. L'induction de l'anesthésie a été réalisée par des doses titrées de propofol, et la curarisation a été obtenue en utilisant 50 mg de rocuronium. Fentanyl 200 microgramme par voie intraveineuse a été administrée pour l'analgésie. L'entretien de l'anesthésie a été effectué à l'aide d'un mélange oxygène/air et du sévoflurane. Le mode de ventilation à volume contrôlé a été utilisé en peropératoire, et un objectif de dioxyde de carbone de 32-35 mm Hg a été maintenu. Après l'anesthésie et l'intubation du patient et le réglage de la respiration artificielle, le patient a été placé en position genupectorale avec un coussin sous le thorax, abdomen libre.

Les paramètres hémodynamiques vitaux sont restés stables et la chirurgie a pu commencer. Au milieu de l'opération, une bradycardie est apparue soudainement (le rythme cardiaque a subitement chuté jusqu'à atteindre une valeur minimale de 35 battements par minute) cela s'est associé à une chute simultanée de la pression artérielle (60/32 mm Hg), la chirurgie a été immédiatement interrompue. Quelques minutes après l'arrêt du stimulus chirurgical, la fréquence cardiaque et la pression artérielle sont revenues à leur valeurs normales.

Durant l'opération chirurgicale cet incident se répétera à deux reprises avec à chaque fois un retour à une fréquence cardiaque et une tension artérielle normales et ce après l'arrêt du stimulus chirurgical.

A la fin de l'opération le patient a été retourné en décubitus dorsal. Une fois complètement éveillé et conscient, il a été extubé. Par ailleurs le séjour du patient en salle de surveillance post interventionnelle s'est déroulé sans incidents. Enfin, le patient a été transféré dans le service pour une suite de sa prise en charge, le patient n'a gardé aucun déficit neurologique.

Discussion :

Lors de la chirurgie du rachis lombaire, les complications cardio circulatoires sévères ont été rarement signalées. Ce cas illustre une des rares observations où nous avons noté des épisodes de bradycardies sévères (35 BPM) associées à des hypotensions (la pression artérielle non invasive était 60/30 mm Hg). Une fois le stimulus chirurgical arrêté par le neurochirurgien, il y a eu une augmentation progressive de la FC et de la pression artérielle. Cet événement s'est produit à plusieurs reprises (trois) pendant l'intervention.

Les altérations hémodynamiques peropératoires au cours de la chirurgie de la colonne lombaire peuvent être multifactorielles : utilisation d'agents anesthésiques, patient hypertendu en préopératoire sous traitement médicamenteux (bêta-bloquants et inhibiteurs de l'enzyme de conversion et de l'angiotensine), embolie aérienne veineuse, perte de sang excessive, troubles acido-basiques, hypothermie, administration d'un mauvais médicament, réaction anaphylactique, positionnement en décubitus dorsal et stimulus chirurgical. Les agents anesthésiques provoquent aussi une dépression myocardique et une vasodilatation. Les patients hypertendus ont une activité parasympathique accrue, ce qui entraîne une contraction du volume sanguin et une exagération de la réponse du réflexe d'étirement auriculaire (réflexe de Bezold-Jarisch)[16].

L'hypothermie est un dépresseur myocardique physiologique. La position couchée est connue pour entraîner une diminution de la compliance ventriculaire gauche (secondaire à une pression intrathoracique élevée) et une diminution du retour veineux (accumulation de sang dans les membres inférieurs).

Dans notre cas, nous avons exclu les facteurs susmentionnés entraînant des perturbations hémodynamiques peropératoires, car il n'y a pas eu de

d'hypocapnie et d'hypothermie, en outre les pertes sanguines étaient d'environ 200 ml.

Chez notre patient les épisodes répétés de bradycardie et d'hypotension coïncident avec le stimulus chirurgical, c'est-à-dire la manipulation de la dure-mère. La connexion neuronale (boucle colonne vertébrale lombaire-tronc cérébral-cœur) est associée à des changements hémodynamiques négatifs. Le mécanisme exact par lequel la manipulation de la dure-mère entraîne des changements cardiovasculaires n'est pas connu, bien que différents mécanismes aient été proposés. Des études anatomiques humaines ont montré que la dure-mère vertébrale est constituée d'une innervation extrinsèque et intrinsèque.[17]

La composante extrinsèque de l'apport nerveux de la dure-mère vertébrale ventrale provient des ramifications primaires des nerfs sinusoïdaux épais, des fines branches du plexus nerveux du ligament longitudinal postérieur et des minuscules branches du plexus nerveux périvasculaire de la branche radiculaire des artères segmentaires. Lors de la fusion intersomatique lombaire transformaminale, une fois que les éléments osseux postérieurs sont réséqués et que la décompression est terminée, la dure-mère et les éléments neuraux sont mobilisés. Ainsi, la traction sur la dure-mère provoque l'activation des fibres nerveuses afférentes parasympathiques et l'inhibition des fibres sympathiques. L'activation des fibres nerveuses parasympathiques afférentes provoque une réaction vasovagale (cœliaque réflexe).

La réaction cœliaque réflexe est similaire au réflexe de Buer-Lochkard, étant un réflexe neuro physiologique observé à la suite de la stimulation des afférentes du nerf parasympathique lors de la stimulation anale ou périanale, entraînant une bradycardie, une hypotension et même un arrêt cardiaque. L'inhibition des fibres sympathiques entraîne une hypotension.

La dure-mère qui alimente les nerfs a été décrite comme nociceptive en raison de sa petite taille, des terminaisons nerveuses nues et de la libération de la substance P. Dans notre cas, aucune tachycardie et aucune hypertension n'étaient présentes puisque la profondeur de l'anesthésie et de l'analgésie était adéquate.

Les changements cardiovasculaires dans ce de cas étaient similaires aux changements cardiovasculaires rapportés par divers auteurs lors de la chirurgie de la colonne lombaire[18] Dans une revue systématique de Chowdhury et Schaller sur le réflexe spino-cardiaque, une nouvelle entité a été décrite sur les effets chronotropes négatifs lors de la chirurgie de la colonne lombaire.[19]

Dans presque tous les cas, une bradycardie a été notée, mais l'hypotension a été moins fréquemment rapportée. Dans notre cas, les changements cardiovasculaires se sont stabilisés après l'arrêt du stimulus chirurgical pendant quelques minutes sans aucun médicament, alors que dans les cas rapportés des médicaments anticholinergiques et sympathomimétiques ont été administrés.

Les changements hémodynamiques pendant la chirurgie de la colonne lombaire, c'est-à-dire les épisodes de bradycardie et d'hypotension nécessitent parfois un traitement avec des anticholinergiques et des vasopresseurs. Si ces changements cardiovasculaires ne sont pas détectés à temps, ils peuvent évoluer vers une asystolie difficile à traiter en position ventrale ou genu pectorale.[20]

Si Ces événements ne sont pas signalés à temps ils peuvent avoir des conséquences dramatiques.

5. Observation 5 :

Une patiente de 63 ans mariée et mère de 4 enfants, Admise au service de Réanimation Médicale pour prise en charge post- opératoire d'un arrêt cardiocirculatoire survenant en peropératoire en salle de Neurochirurgie.

Dans ses antécédents on note :

- Une intervention chirurgicale pour canal lombaire étroit.

- Une intervention pour hernie ombilicale.

- Une cholécystectomie.

- +Le tout sous anesthésie générale avec suites post-opératoires simples.

-La patiente est vue en consultation préanesthésique pour récurrence d'un canal lombaire étroit, trouvant une patiente sur une chaise roulante avec un IMC chiffré à 36 et donc Obèse. Elle présente par ailleurs des hypoesthésies des deux membres inférieurs, sans trouble sur le plan hémodynamique.

L'examen clinique trouve des cuisses et mollets souples, et pas de facteurs prédictifs et évidents d'intubation difficile.

- Le bilan paraclinique préanesthésique est sans anomalie, la patiente est classée ASA 1.

- L'induction anesthésique faite sur chariot en décubitus dorsal après pré oxygénation par du Propofol, Fentanyl et Esmeron puis intubation orotrachéale à l'aide d'une sonde armée. Un bolus de 3mg d'éphédrine intraveineux puis retournement de la patiente en position ventrale sous monitoring cardioscopique et de la courbe de capnographie.

-L'entretien anesthésique a été fait par un gaz halogéné le Sevoflurane, un mélange oxygène et protoxyde d'azote et des réinjections par bolus de 50-100 microgrammes de Fentanyl face à des réponses adrénergiques secondaires aux stimuli chirurgicaux.

Avant l'incision, la patiente a présenté brutalement un arrêt cardiaque sur le mode de fibrillation ventriculaire puis asystolie. L'acte opératoire a été interrompu, la patiente est immédiatement remise en position de décubitus dorsal puis sont entamés les manœuvres de réanimation cardiorespiratoires usuels : massage cardiaque externe, ventilation manuelle avec une FiO2 à 100%,Adrénaline, choc électrique externe.

-Après 15 minutes de réanimation cardio-respiratoire on obtient une activité cardiaque systolique, régulière, une stabilité hémodynamique et des pupilles en myosis serré ; puis la patiente est admise en réanimation médicale.

Bilan d'urgence :

Un bilan a été réalisé en urgence objectivant une élévation du taux des d-dimères et de la Troponine, un électrocardiogramme avec un aspect en S1Q3, une tachycardie sinusale et un bloc de branche droit.

-La patiente a été mise sous dobutrex à raison de 10 microgrammes/kg/min à la seringue électrique, un remplissage par 500 ml de Colloïdes et ramenée au scanner sous monitoring usuel recommandé.

-Résultats Angioscanner :

L'angioscanner thoracique a objectivé une embolie pulmonaire massive lobaire segmentaire bilatérale.

Complétée par un Echodoppler des membres inférieurs qui a mis en évidence une thrombose veineuse profonde au dépend de la fémorale profonde.

-Le scanner cérébral était normal.

-La patiente a été mise sous héparine à la seringue électrique puis relais par SINTROM (AVK).

L'évolution a été marquée par une absence de réveil malgré l'arrêt de la sédation. L'IRM cérébrale ne montre pas d'anomalie et l'EEG (Electroencéphalogramme) a mis en évidence une souffrance cérébrale diffuse non spécifique.

-Vu le retard de réveil et la difficulté de sevrage, la patiente a été trachéotomisée.

-Au cours de son hospitalisation, la patiente a développé une pneumopathie nosocomiale à germes résistants acquise sous ventilation mécanique, compliquée d'un choc septique réfractaire, avec défaillance multi viscérale entraînant le décès de la patiente à J+24 de son hospitalisation.



DISCUSSION



La chirurgie du rachis comprend des interventions qui sont mineures (chirurgie de la hernie discale, décompression des sténoses canalaire) ainsi que des interventions majeures (déformation rachidienne ou ostéosynthèse vertébrale). S'ajoutent à ces chirurgies le plus souvent programmées, les actes réalisés en urgence. (Traumatisme, compression médullaire avec para- ou tétraparésie ou déficit neurologique radiculaire rapidement progressif).

Les données de la PMSI retrouvaient 61 654 chirurgies mineures et 21 512 chirurgies majeures du rachis en 2011, la chirurgie de la hernie discale est l'intervention qui viens en premier lieu. La chirurgie majeure de la colonne vertébrale est en nette augmentation progressant de 40 % entre les années 2009 et 2012[21].

Les complications sont rares pour la plupart des chirurgies mineures du rachis. Une étude Finlandaise sur 61 166 patients retrouvait une mortalité dans les 30 jours post-opératoires de 0,03 % et de 0,67 % à un an [22]. Les progrès récents de la réhabilitation après la chirurgie s'est accompagné du développement de procédures mini-invasives pour la chirurgie du rachis. Ces progrès techniques et le nombre important des procédures nécessitent pour le médecin l'anesthésiste de bien connaitre les impératifs chirurgicaux, les risques des techniques et les complications post-opératoires de la chirurgie.

La nature de la chirurgie du rachis nécessite une approche postérieure et donc le positionnement particulier du patient soit en décubitus ventral en genou pectoral ou plus rarement en position latérale ce positionnement peut être associé à plusieurs complications potentiellement catastrophiques qui peuvent entrainer un handicap permanent.

Ces complications comprennent aussi bien des changements hémodynamiques entraînant une hypoperfusion, une gamme de conditions ophtalmologiques, des lésions du système nerveux central ou de compression des nerfs périphériques, le syndrome des loges, et les escarres de décubitus.

Autres complications comprennent le gonflement des voies respiratoires et les compressions artérielles.

Bien que la plupart de ces complications soient rares, la familiarité avec le spectre du potentiel de ces complications et les stratégies de prévention peuvent limiter la morbidité et la mortalité dans la chirurgie du rachis.

I- Historique :

Les chirurgies de la colonne vertébrale au fil des époques n'étaient pas aussi couronnées de succès qu'elles le sont aujourd'hui. Cependant, après des siècles de progrès scientifiques, les professionnels de la santé ont acquis une meilleure compréhension de la manière de réaliser des procédures peu invasives qui entraînent moins de complications, des temps de récupération réduits et des résultats de qualité.

1.1- La première Chirurgie du rachis :

La traction rachidienne, qui est une forme de thérapie de décompression et qui soulage la pression sur la colonne vertébrale, remonte à près de 3500 ans avant J.-C. Cependant, la laminectomie, qui consiste à enlever chirurgicalement une partie d'une vertèbre pour soulager la pression sur la moelle épinière ou les nerfs, pourrait être la première chirurgie rachidienne jamais pratiquée. Il est probable que cette procédure ait été utilisée pour traiter la compression de la moelle épinière à la suite d'une lésion de la colonne vertébrale. [23]

1.2- Les années 1800 :

Dès le XVI^e siècle, des membres du monde médical ont plaidé en faveur de la procédure de laminectomie. Cependant, elle n'a été pratiquée à nouveau qu'au début du XIX^e siècle.

Les complications graves étaient fréquentes, de nombreux patients ayant subi une laminectomie ne se rétablissaient pas et les taux de mortalité étaient élevés. Cependant, il est probable que le manque de techniques anesthésiques

modernes, d'antibiotiques et de médicaments antalgiques adéquats a largement contribué aux taux de mortalité, et que les procédures et les guérisons précoces auraient pu être plus efficaces si des médicaments modernes avaient été disponibles.

Néanmoins, il y a eu quelques réussites liées à la chirurgie du rachis au XIXe siècle. Par exemple, en 1829, le Dr Alban G. Smith a pratiqué une laminectomie sur un homme qui était tombé de cheval dans le Kentucky. Le patient a ainsi retrouvé certaines fonctions neurologiques.

Puis, en 1839, Jules Guérin a été le premier chirurgien à tenter une correction chirurgicale chez des patients atteints de scoliose.

L'une des plus grandes avancées dans le monde de la chirurgie orthopédique au cours du 19e siècle a eu lieu lorsque le physicien allemand Wilhelm Roentgen a inventé la radiographie en 1885. Les rayons X ont donné au monde médical une vue sans précédent sur le système squelettique humain, ce qui a permis de mieux comprendre le fonctionnement de la colonne vertébrale et la manière dont la chirurgie peut être utilisée dans le cadre d'un traitement.

1.3- Le début des années 1900 :

Le début des années 1900 a accueilli la chirurgie invasive comme jamais auparavant.[24] En 1911, Russell Hibbs a pratiqué une chirurgie de fusion pour empêcher la colonne vertébrale de se courber davantage chez un patient atteint de tuberculose vertébrale. [25]

En 1932, Mixter et Barr ont réalisé la première discectomie intentionnelle.

1.4- Le milieu des années 1900 :

Au milieu des années 1900, la laminectomie a gagné en popularité et les chirurgiens ont commencé à utiliser des microscopes pour effectuer des opérations et explorer les nerfs spinaux. John McCulloch était l'un des leaders de la microchirurgie.[26]

Comme les chirurgiens du monde entier avaient une meilleure compréhension de l'anatomie humaine que les médecins du passé, ils ont pu réduire le traumatisme des tissus mous et retirer la moindre quantité d'os nécessaire pour exposer une hernie discale. En conséquence, les incisions ont diminué et sont devenues plus précises.[27]

1.5- 21^{ème} siècle :

L'introduction du laser a ouvert de nouvelles portes dans le monde de la chirurgie mini-invasive de la colonne vertébrale (MIS). En 1990, Kambin a commencé à utiliser des lasers pour détruire des fragments de disques, mais son utilisation était limitée et imprécise. Il est vrai que les lasers sont un outil de coupe chirurgical important, mais ils ne sont pas recommandés pour l'ablation de hernies discales car ils ne peuvent pas être contrôlés aussi précisément qu'un scalpel.

Au cours des années 1990 que Kevin Foley et Destandau ont développé indépendamment le système d'écarteur tubulaire pour limiter les dommages aux tissus mous. En 1997, le Dr Anthony Yeung a mis au point le système d'endoscope le plus utilisé pour la chirurgie de la colonne vertébrale.

Tout au long de l'histoire, des chirurgiens du monde entier ont mis leurs compétences et leurs connaissances au service de la mise au point de méthodes permettant de pratiquer la chirurgie de la colonne vertébrale avec le moins de douleur possible pour le patient. Aujourd'hui, il existe toutes sortes de pour la chirurgie du rachis, et il est largement connu qu'une technique moins invasive a des périodes de récupération initiales plus courtes. Contrairement aux années 1980 et 1990, où les patients restaient souvent à l'hôpital pendant jours après une intervention chirurgicale de routine, de nombreuses opérations la colonne vertébrale sont aujourd'hui pratiquées en ambulatoire.

II- Les abords chirurgicaux de la colonne vertébrale :

L'abord chirurgical du rachis (figure 1), est la méthode employée afin d'exposer le rachis. Le choix dépend de la pathologie, du niveau rachidien opéré et des préférences du praticien.

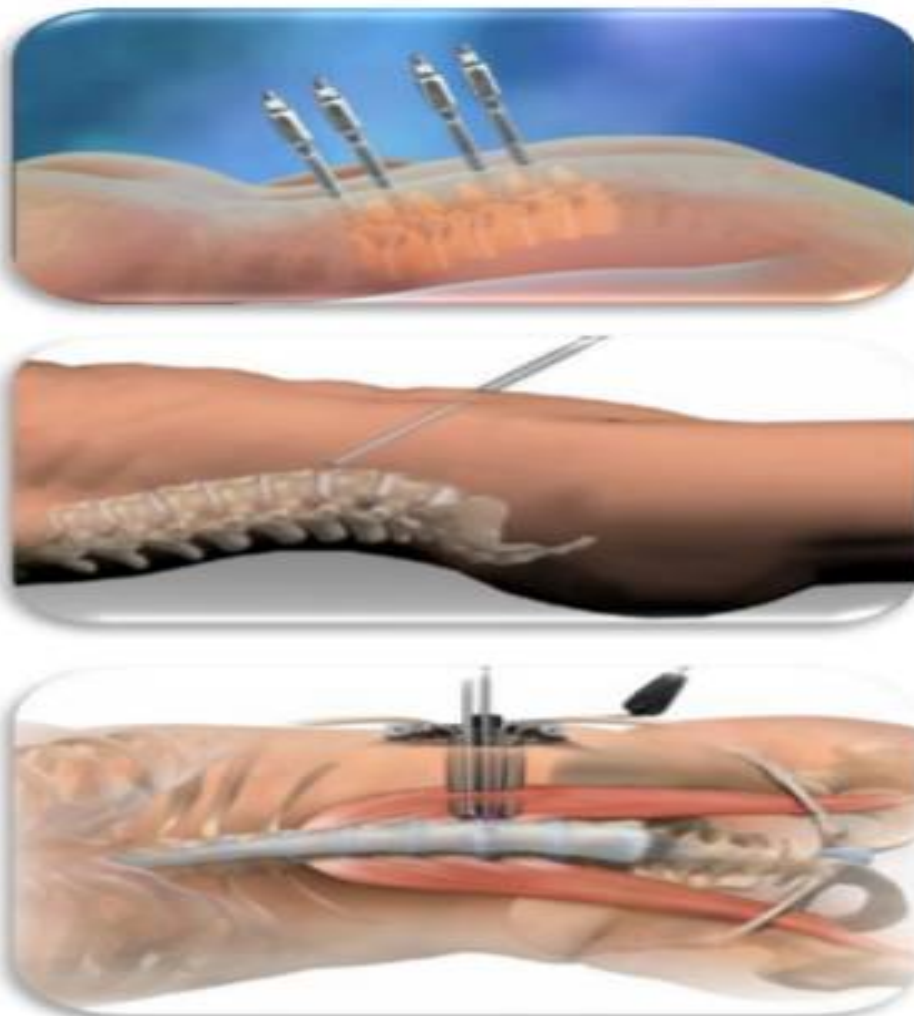
La chirurgie par abord antérieur est celle où le neurochirurgien a accès aux composants antérieurs du rachis, le corps vertébral ainsi que le disque intervertébral. Pour ce faire le patient peut être positionné en décubitus dorsal ou ventral mais souvent le décubitus latéral ou semi-latéral est employé.

Afin d'accéder aux éléments situés en postérieur du rachis à savoir les apophyses épineuses et transverses, facettes articulaires, lames, pédicules, le malade est mis en décubitus ventral.

Les viscères et les côtes rendent l'accès à la colonne vertébrale antérieure très difficile, surtout quand de nombreux niveaux vertébraux nécessitent un traitement. Ce qui rend des fois nécessaire le dégonflement d'un poumon ou la section de côtes pour accéder au rachis thoracique antérieur, entraînant parfois des hémorragies des complications respiratoires et augmentent la durée de convalescence postopératoire.

L'abord postérieur est alors le plus souvent utilisé dans la chirurgie de la colonne vertébrale.

On parle de chirurgie combinée si les deux abords auparavant mentionnés sont utilisés au cours de la même opération ; le patient est retourné d'une position à l'autre en peropératoire.



*Figure 5 : Les approches en chirurgie du rachis :
 a) approche postérieure en décubitus ventral ;
 b) approche antérieure en décubitus dorsal ;
 c) approche antérieure en décubitus latéral.*

Figure 1: les approches en chirurgie du rachis

III- Positions utilisées dans la chirurgie du rachis :

1. Objectifs du positionnement :

Protection des structures vitales, facilitation de l'accès chirurgical, pertes sanguines minimales, un confort, une stabilité et une sécurité optimale du patient ainsi que la limitation des complications, font partie des buts du positionnement du patient en chirurgie, c'est une étape cruciale de la chirurgie rachidienne d'autant plus qu'une bonne partie des chirurgies rachidiennes durent assez longtemps, rendant très important la prévention de la compression de certaines parties, tels que l'abdomen, les organes génitaux externes, les seins, les yeux et les nerfs ou l'apparition des lésions dues à la pression.

Une pression de 32mmHG est définie comme maximale afin d'éviter l'apparition d'escarres.

Toutes ces complications sont liées à la pression, à la durée de la chirurgie et au frottement des tissus rendant un positionnement correct du patient extrêmement important.

Un positionnement correct en cours de chirurgie aide dans l'amélioration de la correction des courbures scoliotiques bien avant les manœuvres chirurgicales et l'instrumentation du rachis. Il est donc important lors des chirurgies du rachis, surtout dans les corrections de courbures pathologiques par exemple la scoliose de réduire les déformations de la colonne et du tronc par le positionnement avec des rotations de la colonne, dans le plan transverse sagittal et coronal en appliquant des forces à des endroits déterminés afin d'obtenir les corrections thoraciques.

2. Décubitus ventral :

Le décubitus ventral durant l'anesthésie est nécessaire afin de permettre l'accès à un grand nombre de procédures chirurgicales. Il est associé à des changements physiologiques prévisibles ainsi qu'un grand nombre de complications, une bonne utilisation du décubitus ventral nécessite la bonne connaissance de ces deux paramètres.

3. Historique du décubitus ventral :

La position adoptée dans les années 1930 et 1940 renforçait la courbure antérieure du rachis lombaire, et rendait ainsi l'accès encore plus difficile. En outre, l'aorte, la veine cave, et l'intestin grêle étaient forcées contre le rachis lombaire où ils risquaient d'être lésés pendant la chirurgie. L'accès à la chirurgie a également été entravé par les limitations des techniques d'anesthésie contemporaines. La plupart des opérations étaient effectuées sur des patients en respiration spontanée et l'augmentation du tonus musculaire servait à augmenter les saignements, et détérioraient encore plus le champ opératoire. L'anesthésie locale n'a été que partiellement couronnée de succès, n'ayant qu'un effet limité si les racines des nerfs spinaux sont enflammées.

Entre 1944 et 1956, plusieurs auteurs font référence à des laminectomie effectuée avec le patient en position sur une "table d'opération spéciale" [28] [29], [30]. Cependant, il est probable que ces tables n'étaient disponibles que dans les quelques centres de neurochirurgie où les chirurgiens étaient déjà habitués aux chirurgies du canal rachidien.

En 1949 Ecker [31] a fourni la première description d'une nouvelle position qui a tenté de surmonter certains des effets de l'augmentation de la pression intra-abdominale chez les patients en décubitus ventral. Depuis lors, de nombreuses positions et dispositifs ont été décrits afin d'affiner cela, tous sous terme général de 'position couchée', mais avec de subtiles différences, ainsi que divers avantages et inconvénients.

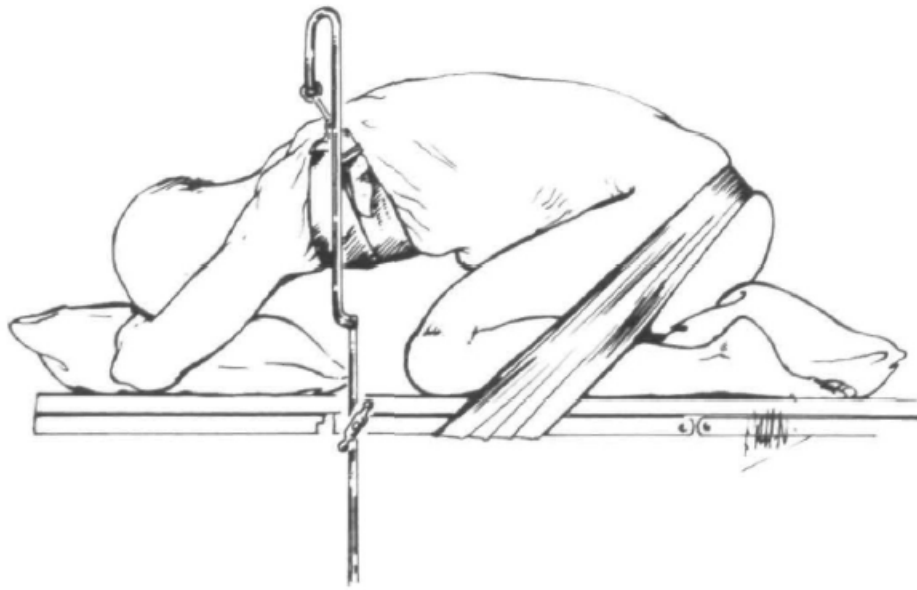


Figure 2 : Support décrit par Relton et Hall

Relton et Hall[32] ont publié la description d'un "support pour la spondylodèse". C'était le premier et le seul support composé de quatre supports individuels et ajustables disposés sur un système de rails, permettant un positionnement indépendamment de la déformation squelettique (figure 2).

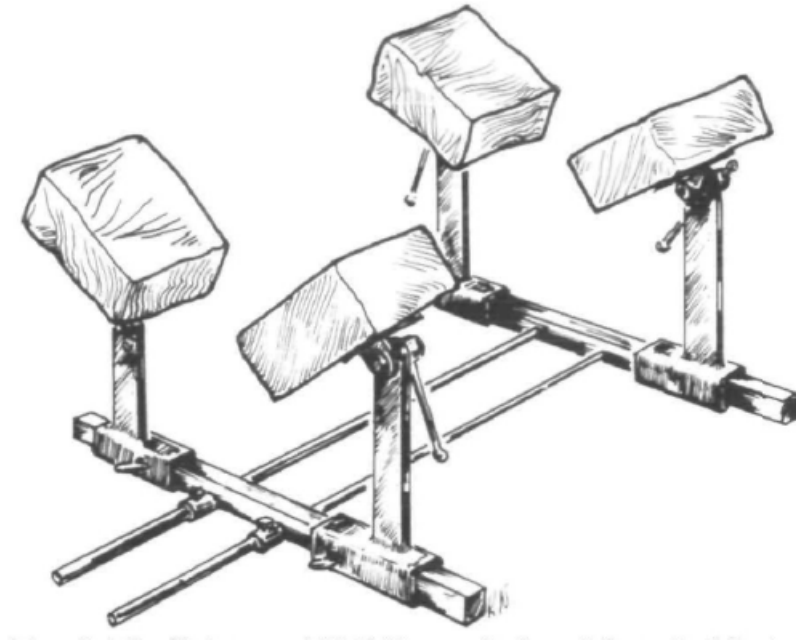


Figure 3 : cadre pour laminectomie

Lorsque les supports sont positionnés antéro latéralement, ils tendent à faciliter la correction de la scoliose ; toute tendance à l'hyperextension de la colonne vertébrale peut être contrecarrée en partie en abaissant les jambes.

Relton et Hall n'ont pas recommandé l'utilisation du cadre pour la laminectomie pour la hernie discale lombaire en raison de la lordose qu'il induit. Toutefois, il est possible d'utiliser les supports pelviens inférieurs montés sur une autre plaque (figure 3) à condition qu'une flexion des cuisses soit obtenue.

La poitrine est ensuite soutenue sur des oreillers ou un coussin en mousse. cadre complet a été préconisé par Humphries et ses collègues[33] pour l'utilisation dans les procédures neurochirurgicales sur le rachis cervical et la fosse postérieure chez l'enfant.

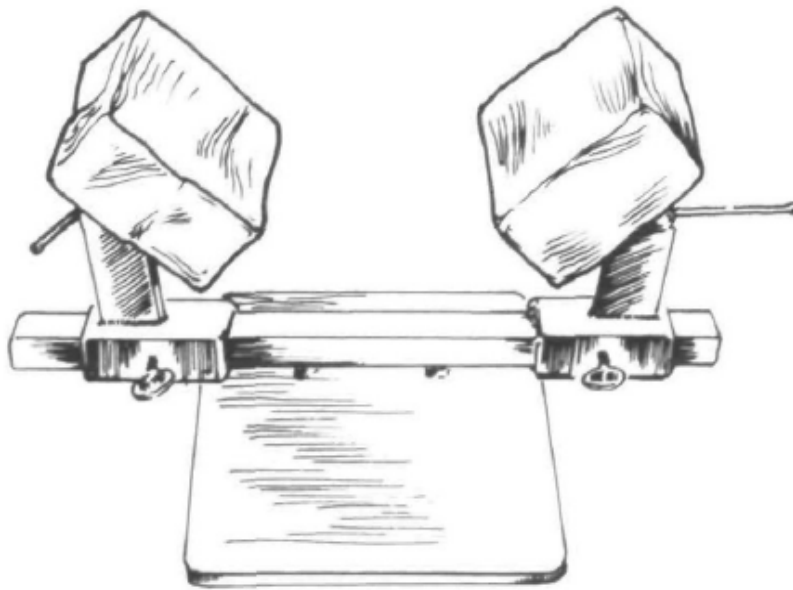


Figure 4 : support de soutien via les tubérosités ischiatiques

Probablement l'avancée la plus significative dans le domaine du positionnement a été réalisé par Tarlov [34] en 1967 lorsqu'il a publié une description d'un support soutien via les tubérosités ischiatiques, c'est-à-dire un sujet assis avec la table d'opération fortement inclinée à environ 45° (figure 4).

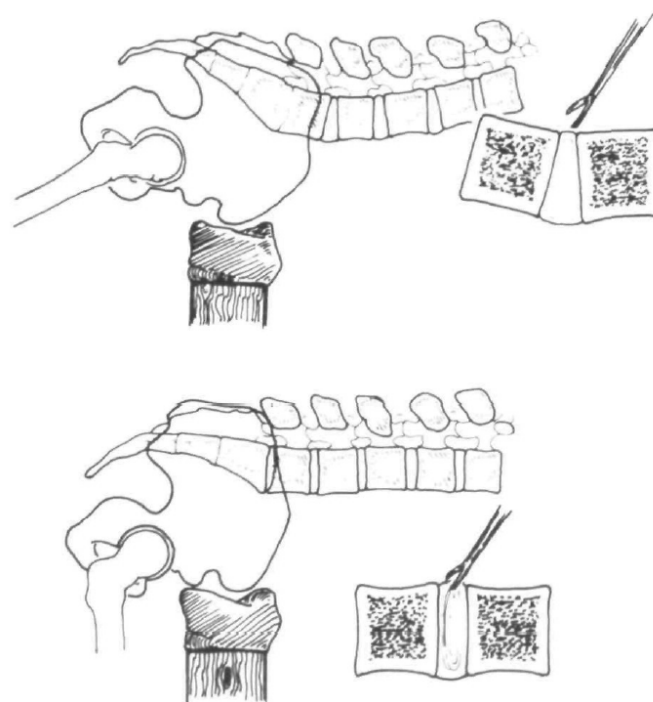
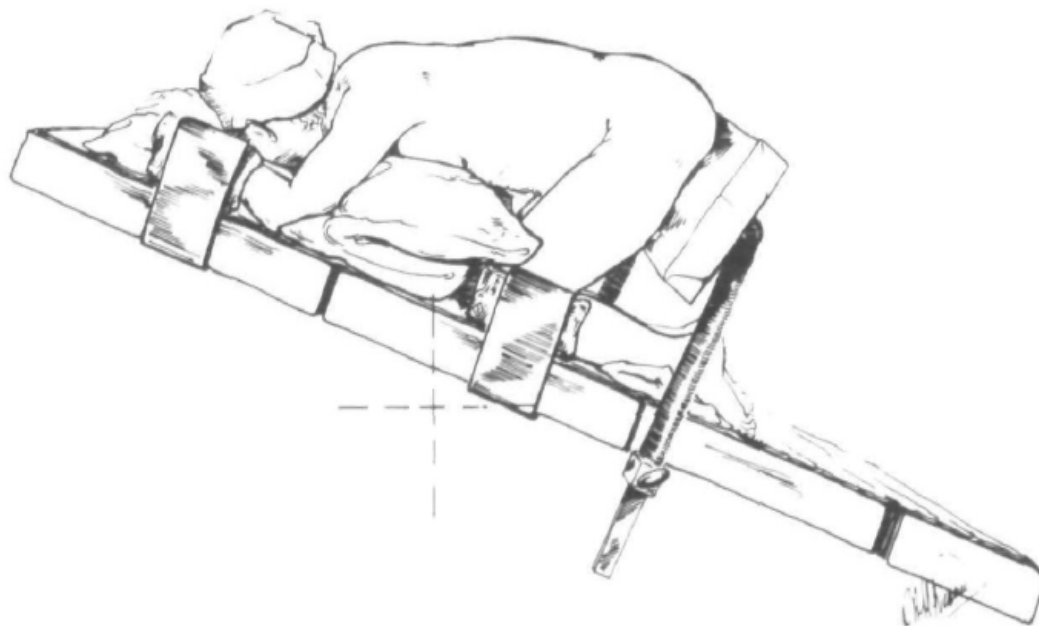


FIG. 8. X-ray studies demonstrate well that femoral flexion can abolish the lumbar curve and improve posterior access to the intervertebral space.

Figure 5 : comment la flexion fémorale permet un meilleur abord chirurgical

Aujourd'hui le décubitus ventral est très utilisé pour les chirurgies par abord postérieur surtout si plusieurs niveaux vertébraux sont impliqués, l'anesthésie se fait le patient en décubitus ventral, puis il est retourné sur la table d'opération en décubitus ventral par 4 personnes minimum en veillant au maintien de la tête et des jambes et la réception du tronc sur la table d'opération. Le rachis doit être aligné, le cou la tête les voies respiratoires doivent impérativement être protégées.

Le patient doit être installé sur la table d'opération les bras de part et d'autre de la tête avant-bras en pronation.

Afin de réduire la pression abdominale plusieurs supports coussinés doivent être utilisés notamment le cadre de Relton Hall pour les membres inférieurs et le bassin il doivent être fléchis avec un coussin mis sous les chevilles afin d'éviter les complications de pression au niveau des genoux et éviter la lésion des nerfs sciatiques.

4. Position genupectorale :

Utilisée pour la chirurgie du rachis lombaire, plusieurs variations de cette position existent dans le principal but est d'éviter la compression abdominale, en le libérant entièrement grâce à des appuis thoraciques et au niveau des membres inférieurs

Elle permet l'hyperflexion lombosacrée avec ouverture des espaces interlamaires, favorisant l'exposition du site opératoire.

Les bras du patient sont placés en abduction et rotation externe avec un appui fessier pour rendre la position du patient plus stable.

Cette position a l'avantage de libérer totalement l'abdomen diminuant ainsi la pression de la veine cave inférieure favorisant ainsi un saignement moins important

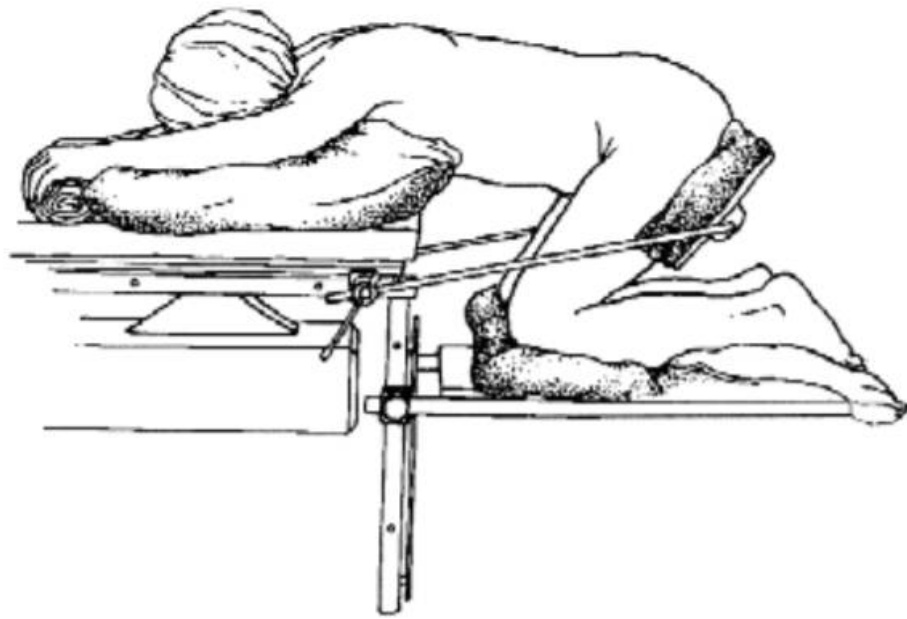


Figure 5©. Position genu-pectorale dite en marche d'escalier

Figure 6 : position genu-pectorale

IV- Indications de la chirurgie du rachis :

Les progrès réalisés dans les techniques et les médicaments utilisés en anesthésie ont été nécessaires à cause de la multiplication des procédures chirurgicales compliquées. Ceci est mis en évidence par le fait qu'un développement considérable des techniques chirurgicales de la chirurgie du rachis et les progrès dans les pratiques de soins ont conduit à une augmentation du nombre de patients se présentant pour un éventail de chirurgies du rachis. Invariablement, ces patients ont de multiples problèmes de comorbidité et posent des défis importants à l'anesthésiste traitant. Les objectifs de l'anesthésie dans ces interventions sont d'offrir des conditions chirurgicales optimales avec maintien d'une oxygénation adéquate et facilitation de la surveillance. Les principales indications de la chirurgie en pathologie de la colonne vertébrale peuvent être énumérées comme tel :

- Dysfonctionnement neurologique, par exemple compression
- Instabilité structurelle, par exemple déplacement anormal
- Lésions pathologiques, par exemple tumeurs ou infections
- Malformation héréditaire ou acquise
- Douleur, par exemple : hernie discale

Le site de la chirurgie peut aller de la région cervicale à la région lombo-lombo-sacrée et les procédures peuvent impliquer une micro discectomie peu invasive à des opérations prolongées impliquant plusieurs niveaux vertébraux. Les approches peuvent être antérieures, postérieures ou combinées et peuvent impliquer le repositionnement des patients en per-opératoire et des d'hémorragies importantes.

1-Impératifs Chirurgicaux :

Les impératifs du positionnement en chirurgie rachidienne sont la diminution de la pression veineuse de l'espace épidural et l'ouverture des espaces interlamaires et cela par le biais d'une cyphose du rachis lombaire.

Il est impératif d'éviter la compression abdominale et ce dans le but de limiter la pression des plexus veineux épiduraux qui pourraient être à l'origine d'hémorragies [35] ainsi l'utilisation de tables opératoires contenant des supports adaptés à la chirurgie rachidienne permettent une bonne installation du patient et sont indispensables dans les formations pratiquant une activité quotidienne de chirurgie du rachis.

Le décubitus ventral permet l'installation rapide cependant nécessite la surélévation du thorax et des crêtes iliaques afin d'éviter une compression abdominale.

Le positionnement en genupectorale libère l'abdomen en totalité grâce aux appuis thoraciques et au niveau des membres inférieurs. Selon une étude de 436 patients. Les patients qui ont été opérés en décubitus ventral auraient eu plus de pertes sanguines (376 ml versus 150 ml) et des interventions de plus longues durées (74 versus 52 minutes) que ceux opérés en genupectorale[36].

Du fait de la difficulté d'obtention de la stabilité du patient et les repères chirurgicaux étant moins bons dans Le décubitus latéral, cette position est moins utilisée. Mais elle permet d'éviter la compression thoracique. Cette installation est cependant très confortable pour les patients présentant une hernie discale opérés avec anesthésie locorégionale et chez la femme enceinte.

2- Impératifs anesthésiques :

La préparation et de la gestion des patients subissant des interventions en décubitus ventral dépend d'une approche structurée comprenant plusieurs étapes et ayant plusieurs objectifs : premièrement déterminer si le patient peut subir une intervention en décubitus ventral, ensuite préparer l'équipement (y compris la table et les appui-têtes) et anticiper les changements hémodynamiques et ventilatoires indésirables qui peuvent survenir. Enfin suivre une checklist pour le positionnement et l'extubation du patient en toute sécurité afin de minimiser les complications.

2.1- Evaluation préopératoire :

L'évaluation préopératoire doit porter sur les difficultés d'intubation surtout chez les patients qui doivent être opérés du rachis cervical. Un rachis non mobile peut être présent chez Les patients présentant une pathologie d'ordre rhumatismale chronique (spondylarthrite ankylosante polyarthrite rhumatoïde,) ce qui peut rendre l'intubation difficile.

D'autre part, les pathologies dégénératives affectant le rachis cervical peuvent être responsables d'une instabilité du rachis ou d'une compression médullaire chronique nécessitant d'éviter la mobilisation du rachis cervical pendant l'intubation.

Un rachis cervical instable du a une pathologie dégénérative doit faire éviter une mobilisation du rachis pendant l'intubation.

Si le patient sera opéré en décubitus ventral, il est impératif de détecter les problèmes éventuels qui peuvent interférer avec l'installation du patient comme

l'obésité morbide ($IMC > 35$) qui est à l'origine de difficultés posturales importantes ce qui contre indique le décubitus ventral [37].

Il est aussi important de rechercher si le patient présente des douleurs lors de la rotation du cou et de la tête ou s'il a déjà eu des antécédents du syndrome du défilé thoraco-brachial, aucun examen complémentaire n'est à demander sauf dans le cas où le patient présente des antécédents justifiant un examen complémentaire spécifique.

Le risque d'une hémorragie est très présent surtout dans le cas d'ostéosynthèses rachidiennes étendues, dans ce cas le patient se doit d'être informé du risque éventuel que peut engendrer une transfusion.

La prédominance de l'anémie en préopératoire serait de 20 à 30 % dans la chirurgie orthopédique c'est aussi un facteur de risque de la mortalité en post-opératoire [38], [39]. Dans toutes les chirurgies orthopédiques qui sont majeure, un traitement par, une supplémentation en fer et acide folique ainsi que le traitement par érythropoïétine permettra de limiter le nombre transfusions sanguines [40]. Cela demande une durée de 4 semaines environ avant le passage en chirurgie, ce qui ne représente aucun problème dans les chirurgies rachidienne non traumatiques programmées.

Cependant dans les cas de chirurgies du rachis urgentes comme souvent les traumatismes rachidiens ou la hernie discale hyperalgique qui résiste au traitement médical, la compression médullaire ou dans les cas de troubles sphinctériens dues à la compression de la " queue de cheval ". Le prérequis de l'évaluation préopératoire reste semblable à celui de la chirurgie programmée, le médecin l'anesthésiste doit être vigilant quant aux problèmes d'intubation qui

pourrait survenir dans le cadre de l'estomac plein. Les hémorragies peuvent être graves surtout à l'étage dorso lombaire et nécessite une anticipation. S'il s'agit de chirurgie dans le cadre d'un polytraumatisé un bilan lésionnel complet doit être réalisé. Si associé à un trauma crânien sévère la conduite anesthésique change une surveillance peropératoire de la pression intracrânienne est nécessaire. Les lésions à caractères hémorragiques doivent être traités en priorité en tout cas.

En préopératoire, l'évaluation des voies respiratoires et de la respiration, du système cardiovasculaire, musculosquelettique et neurologique est obligatoire.

2.2- Évaluation des voies aériennes :

Gestion des voies aériennes dans la chirurgie de la partie supérieure de la colonne thoracique ou cervicale est un défi. En outre, la présence d'arthrose, de polyarthrite rhumatoïde, de spondylarthrite ankylosante, de troubles neuromusculaires, et les radiations antérieures de la tête ou du cou rendent la situation plus exigeante pour le choix de la technique d'intubation

2.3- Evaluation pulmonaire :

Une déformation significative de la colonne vertébrale entraîne une restriction physiologie des voies respiratoires avec une réduction de la capacité vitale et de la capacité pulmonaire totale. Elle peut même entraîner une hypertension pulmonaire. Un déplacement ou une rotation importante de la trachée ou des bronches souches peuvent également se produire, ce qui entraîne l'obstruction mécanique des voies respiratoires.

Cliniquement, le changement le plus significatif est des échanges gazeux anormaux en raison d'une inadéquation ventilation-perfusion.

Évaluation respiratoire préopératoire de routine par des tests de la fonction pulmonaire, une radiographie du thorax et une analyse de la gazométrie sanguine artérielle à l'air ambiant est nécessaire avant les interventions complexes sur la colonne vertébrale.

2.4- Évaluation cardiovasculaire

La majorité des opérations de la colonne vertébrale sont effectuées en décubitus ventral, ce qui entraîne une réduction de l'index cardiaque de 12 à 24%, par rapport au décubitus dorsal. Ainsi, la présence d'un dysfonctionnement cardiaque préexistant rend le scénario plus complexe. Tant les facteurs liés au patient que l'ampleur de la chirurgie est prise en considération pour l'évaluation cardiaque préopératoire. Un ECG est une exigence minimale, tandis que l'écho peut être différé chez les patients ayant une bonne tolérance à l'exercice.

2.5- Évaluation musculosquelettique

Une Limitation préexistante de l'amplitude de mouvement des articulations chez les patients subissant une opération de la colonne vertébrale rend le positionnement chirurgical difficile. L'examen détaillé de la peau, la présence d'ecchymoses ou d'autres signes de blessure doit être documentée avant l'opération.

2.6- Évaluation neuromusculaire

Identification et documentation des déficits moteurs et des déficits neurologiques sensoriels sont essentiels pour une surveillance précise et le diagnostic de nouveaux déficits postopératoires. Il a un impact significatif sur pour la sélection des agents bloquants neuromusculaires que pour le choix du de blocage neuromusculaire.

2.7- Évaluation en laboratoire

Les comorbidités préexistantes et l'étendue de la procédure dicte l'évaluation préopératoire en laboratoire. Le minimum requis est un bilan comprenant : l'hémoglobine, la numération plaquettaire, la créatinine sérique, les électrolytes et la comparaison des groupes sanguins pour les procédures chirurgicales qui impliquent plus de deux niveaux vertébraux peuvent être requis avant chirurgie.

3- Intubation :

La décision concernant la méthode d'intubation est prise en préopératoire par une évaluation minutieuse de l'état du patient. L'intubation à l'état de veille est généralement indiquée chez les patients présentant un rachis cervical instable, la présence de dispositifs de stabilisation du cou et avec un temps de vidange gastrique retardé, ce qui rend le maintien des voies respiratoires difficile chez le patient inconscient.

Bien qu'il existe une controverse sur le fait que la laryngoscopie directe peut aggraver une lésion neurologique dans une colonne cervicale instable, mais la contribution d'autres facteurs tels que l'hypotension et Le positionnement est tout aussi important [41]. La laryngoscopie directe avec la stabilisation manuelle de la colonne vertébrale peut être une option acceptable si l'intubation peut être effectuée sans flexion significative du cou mais en cas de déformation fixe en flexion du rachis cervical ou thoracique supérieur, de micrognathie, d'ouverture limitée de la bouche ou de rachis cervical instable, l'utilisation de la laryngoscopie par fibre optique est préférable.

4-Maintien de l'anesthésie :

L'objectif principal du maintien de l'anesthésie est de fournir une anesthésie profonde avec des paramètres hémodynamiques stables de sorte que la surveillance peropératoire des troubles somatosensoriels et des potentiels évoqués moteurs peuvent être réalisés de manière fiable. L'utilisation de 60% d'oxyde nitreux dans l'oxygène avec moins de 0,5 MAC d'isoflurane est généralement compatible avec la surveillance neurologique mais une technique intraveineuse peut être requise dans certains cas.

5-Surveillance peropératoire :

Le monitoring standard tel que spécifié par l'American Society of Anesthesiology (ASA) est obligatoire pour tous les cas et comprend l'électrocardiographie, la mesure non invasive de la pression artérielle, l'oxymétrie de pouls, la capnographie et la surveillance de la température. L'utilisation de monitoring spécial comme la mesure invasive de la pression artérielle, la pression veineuse centrale et la mesure du débit urinaire, peut être dictée par la durée de la procédure, le risque d'embolie veineuse aérienne, les antécédents médicaux compliqués du patient, l'instabilité hémodynamique préopératoire (choc spinal) et les techniques d'anesthésie spéciales envisagées comme l'hypotension induite et la chirurgie endoscopique. Un cathéter artériel pulmonaire peut être nécessaire chez les patients atteints de maladies cardiaques ou pulmonaires graves. Il a été observé qu'en décubitus ventral, la pression veineuse centrale ne peut pas refléter correctement le volume ventriculaire droit gauche en fin de diastole et peut montrer des valeurs faussement élevées. Cela dû à une augmentation de la pression intrathoracique avec une compliance ventriculaire réduite et une compression de la veine cave inférieure [42].

6- Gestion hémodynamique :

Les deux principaux objectifs de la gestion des fluides en neurochirurgie sont le maintien de la normo volémie et l'évitement de la réduction de l'osmolarité du sérum. Le maintien de la normo volémie est fréquent pour toutes les interventions chirurgicales et en particulier pour la neurochirurgie, la normo volémie maintient la pression artérielle moyenne qui est essentielle. L'abaissement de l'osmolarité du sérum entraîne le développement d'un œdème cérébral non souhaitable. Ainsi, l'utilisation de fluides hypo osmolaires comme le dextrose dans l'eau, entraîne une charge supplémentaire d'eau libre qui réduit l'osmolarité du sérum.

Le fluide idéal est donc une solution saline isotonique légèrement hyperosmolaire (308 mOsm/L) et ne s'ajoute donc pas à la charge d'eau libre. Le Ringer lactate peut également être utilisé pour remplacer les pertes dues à la formation du troisième secteur et les pertes sanguines, mais si de grandes quantités sont nécessaires, il peut diminuer l'osmolarité du sérum et donc à provoquer des œdèmes.

L'utilisation de colloïdes plutôt que les cristalloïdes a toujours été controversée. Il a été supposé que si les colloïdes sont utilisés au-delà de leur limite autorisée, ils peuvent affecter la coagulation et leur utilisation a été documenté dans la ressuscitation en réanimation suite à une perte massive de due à des traumatismes multiples, mais doit être utilisé dans les limites. L'utilisation de fluides hypertoniques a récemment été étudiée dans le cadre de neurochirurgie et il a été constaté qu'elles peuvent être bénéfiques. Mais une augmentation soutenue de l'osmolarité du sérum peut potentiellement causer un œdème cérébral [43].

V- Complications Cardiaques péri opératoire lors de la chirurgie du rachis :

1-Arrêt cardiaque :

L'arrêt cardiaque en salle d'opération est un événement rare mais potentiellement catastrophique avec un taux de mortalité supérieur à 50 %. Les facteurs contribuant à la mortalité sont connus et l'événement est généralement reconnu rapidement, car les patients sont généralement sous monitoring complet. La nature de l'arrêt cardiaque au bloc opératoire est différente des autres environnements car elle n'est pas seulement liée à l'état du patient, mais aussi à l'anesthésie et à la procédure chirurgicale. En décubitus ventral, il représente un défi supplémentaire, principalement parce que les connaissances sur les techniques de sont pas très bien connus et que l'efficacité des compressions thoraciques externes sur le dos n'est pas largement reconnue. Les méthodes actuellement utilisées sont adaptées de la technique de réanimation cardio-pulmonaire (RCP) en décubitus dorsal.

1.1- Incidence :

L'arrêt cardiaque (AC) est une complication extrêmement rare de la chirurgie non cardiaque. Bien que l'incidence se situe autour de 0,7 % en cardiaque, il n'y a que très peu de cas d'AC signalés associés à la neurochirurgie du rachis. [44] Globalement, l'incidence des événements cardiaques peropératoires est de 6,7 pour 1000 chirurgies lombaires mais seulement une minorité de ces incidents sont des AC. Les résultats de l'AC en milieu hospitalier sont les suivants : On estime qu'elle est mortelle dans 77 % des cas et qu'elle présente un risque important de morbidité neurologique [45].

Ces dernières années, l'incidence des AC intra- et per-opératoires associées à une chirurgie non cardiaque a nettement diminué avec l'avènement de technologies améliorées et l'évolution des pratiques cliniques.[1] Néanmoins, les neurochirurgiens doivent être conscients de l'incidence, des facteurs de risque et des stratégies de gestion de cette complication grave. En particulier dans la chirurgie du rachis avec le patient en décubitus ventral la gestion de l'AC est liée à des difficultés supplémentaires dues au positionnement, l'hémodynamique, et parfois l'instrumentation postérieure.

L'incidence des AC intra- et peropératoires dans la chirurgie du rachis varie entre 4,3 et 21,3 pour 10 000 cas.[1]

Les AC peropératoires réduisent considérablement la survie immédiate et la survie en milieu hospitalier à moins de 37 %.[1], [46]–[48]

1.2- Physiopathologie :

1) Baisse de l'index cardiaque :

En mettant un patient en décubitus ventral, La constatation universelle est une diminution de l'index cardiaque (IC). Dans une étude comprenant 16 patients atteints de maladies cardio-pulmonaires lors d'une intervention chirurgicale en position ventrale, la constatation la plus marquée était une diminution moyenne de l'IC de 24% avec peu de changement dans le rythme cardiaque.

La pression artérielle moyenne (MAP) a été maintenue par une augmentation de la résistance vasculaire systémique (RVS), et la résistance vasculaire pulmonaire (PVR) a également augmenté chez la majorité des. Aucun changement n'a été noté dans la résistance moyenne de l'oreillette droite de la pression artérielle moyenne des poumons (PAP).

Il est intéressant de noter que ces altérations de la fonction cardiaque n'ont été notées seulement car le débit cardiaque a été mesuré, alors que la mesure de la pression du système veineux central et intra-artériel n'auraient pas permis de l'identifier.

En revanche, une étude utilisant l'échocardiographie transoesophagienne chez les patients subissant une laminectomie lombaire a montré que, bien que la pression veineuse centrale (PVC) a légèrement augmenté lorsque les patients ont été déplacés de la position couchée à la position allongée, l'IC n'a pas changé.

Toutefois, il semble que la position spécifique utilisée peut influencer ces résultats.

Une étude portant sur 21 patients subissant chirurgie lombaire avec surveillance directe de la pression artérielle moyenne des poumons (PAP) ou de la pression de la veine cave inférieure (VCI) a démontré que la position couchée à plat n'interfère pas avec la fonction circulatoire, mais que le positionnement dans un cadre de selle convexe a entraîné une diminution de l'IC sans augmentation significative de la pression de la (VCI).

Il a été suggéré que dans ces situations, la position du cœur à un niveau hydrostatique au-dessus de la tête et les membres peut avoir causé une réduction du retour veineux et, par conséquent, une diminution de l'IC.

Une étude portant sur 20 personnes en bonne santé et volontaires sur 4 différentes positions de décubitus ventral (soutien sur les oreillers sous le thorax et bassin avec abdomen libre, sur un cadre Relton-Hall modifié et la position genupectoral) n'a pas constaté de changements substantiels de la fréquence

cardiaque ou de la MAP dans n'importe quelle position, mais l'IC a diminué de 20% sur la position genou-poitrine, et de 17% sur en assumant la position modifiée de Relton-Hall.

Il a été suggéré que la diminution de l'IC pourrait être attribuée à l'augmentation des pressions intrathoraciques, ce qui entraîne une diminution du remplissage artériel, entraînant une augmentation de l'activité sympathique par du reflexe barorecepteur.

Une autre étude a suggéré qu'en plus d'une réduction du retour veineux, la compliance du ventricule gauche peut également diminuer à cause d'une pression intrathoracique accrue qui pourrait contribuer à la diminution observée du débit cardiaque.

Des travaux récents suggèrent que la technique d'anesthésie utilisée pourrait affecter les variables hémodynamiques en DV. Une étude a comparé l'anesthésie par injection IV totale avec l'anesthésie par inhalation (TIVA) en mesurant la MAP et la fréquence cardiaque chez les patients subissant une chirurgie de la colonne vertébrale.

Une plus grande diminution de la pression artérielle dans le groupe TIVA a été observé.

Une étude comparant l'entretien par voie intraveineuse et par inhalation en utilisant des méthodes de mesures non invasives de l'index cardiaque chez les patients en décubitus dorsal puis en décubitus ventral sur un matelas de Montréal.

Les auteurs ont constaté une diminution de l'IC et de l'augmentation de la RVS lors de la mise en décubitus ventral du patient.

Les changements ont été plus importants pendant TIVA (diminution de l'IC de 25,9 %) que pendant l'anesthésie par inhalation (12,9 %).

Cependant, un contributeur à ces observations pourrait être un changement dans la pharmacocinétique du propofol en décubitus ventral.

Il a été constaté que les concentrations de propofol mesurées augmentaient pendant le changement du décubitus dorsal au décubitus ventral et ce probablement à cause de la baisse de l'IC.

2) Obstruction de la VCI :

L'obstruction de la VCI est susceptible de jouer un rôle dans la réduction du débit cardiaque chez au moins certains patients en décubitus ventral. Il est également clair que cette obstruction contribue à l'augmentation des pertes sanguines lors de la chirurgie du rachis.

L'obstruction au drainage veineux oblige le sang à retourner au cœur par une voie alternative (généralement le plexus veineux de Batson).

Comme ces veines sont à paroi mince, contenant peu ou pas de tissu musculaire et peu de valves, la moindre augmentation en pression est transmise et provoque une distension, ce qui est susceptible (en particulier lors d'une opération de la colonne vertébrale lombaire) de provoquer une augmentation des pertes de sang et des difficultés avec le champ opératoire.

Le problème de l'obstruction de la VCI est bien connu et diverses méthodes ont été essayées pour réduire les pertes de sang, y compris le recours à l'infiltration d'anesthésiques locaux, l'anesthésie épidurale, et l'hypotension délibérée.

Dans une étude, la pression de la VCI a été mesurée chez six patients dont l'abdomen est libre ou comprimé. Chez tous les patients, la compression abdominale a entraîné une forte augmentation de la pression veineuse, qui est passée à plus de 30 cm H₂O chez un patient.

La position entraînant la plus faible compression (changements jusqu'à 4 cm H₂O) implique de placer un gros bloc sous la poitrine et de petits sacs de sable sous chaque crête iliaque antérosupérieure. Il a également été noté que l'hypercapnie et que toute augmentation de pression pendant l'expiration a provoqué une augmentation de la pression veineuse.

Une comparaison des pressions de la VCI a montré que les patients en décubitus ventral sur le ventre à plat avait des pressions 1,5 fois supérieures que les patients sur le cadre de Relton-Hall, démontrant le bénéfice d'un système de support abdominal. Cette étude a également démontré que l'hypotension induite n'avait pas d'effet sur la pression de la VCI.

En résumé, le fait de mettre un patient en décubitus ventral a des effets mesurables sur la physiologie cardiovasculaire, dont la plus conséquente est une réduction de l'IC. Cela a largement été attribué à une baisse du retour veineux, un effet direct sur le remplissage artériel et une réduction de la compliance du ventricule gauche secondaire à une augmentation de la pression thoracique.

Autres variables hémodynamiques changent de façon moins prévisible, bien que certains subissent une augmentation de la réponse sympathique au cours du changement de position, le choix de la technique d'anesthésie peut influencer le degré de l'apparition de tels changements.

L'obstruction de la VCI est une complication bien connue du décubitus ventral et est exacerbée par toute compression abdominale, ce qui entraîne une diminution du débit cardiaque et une augmentation des saignements, une stase veineuse, et les complications thrombotiques qui en découlent. Un positionnement précis est donc essentiel pour minimiser ces risques.

1.3- Causes de l'arrêt cardiaque :

1.3.1- Causes générales :

Les facteurs de risque généraux pour les AC intra- et per-opératoires associés à la chirurgie du rachis ont été identifiés dans la littérature.

Dans une analyse de l'American College of Surgeons National Surgical Base de données du programme d'amélioration de la qualité (ACS-NSQIP), les scores ASA 4 ou 5 et l'ethnie Africaine noire ou Asiatique a une incidence plus élevée d'AC.

Une analyse d'un demi-million d'interventions sur le rachis lombaire de Fineberg et al. Ont identifié, l'âge supérieur à 65 ans, l'anémie aiguë et chronique, l'anémie de carence, le sexe masculin, l'obésité, la coagulopathie et une série de maladies cardiaques structurelles comme facteurs de risque indépendants de complications cardiaques lors d'une opération du rachis[46].

Dans l'ensemble, les prédicteurs indépendants de décès après un AC peropératoire comprennent l'hémorragie, l'hypotension avant l'arrêt cardiaque, besoin de vasopresseur ou soutien inotrope, et durée de l'AC > 15 minutes.[47], [49].

1.3.2- Causes chirurgicales :

Dans la littérature, la plupart des cas se sont produits lors de correction de déformations du rachis ou d'opérations de fusion de la colonne vertébrale. Alors que le sexe était réparti de manière à peu près égale, les AC sont apparus à un âge moyen relativement jeune de $29,8 \pm 18,5$ ans, ce qui s'explique en partie par la forte proportion de procédures de correction des déformations chez les adolescents.

Sur les 18 cas, 13 (72%) ont subi un massage cardiaque et parmi ceux-ci, cinq (38%) sont restés en décubitus ventral. Huit (44 %) patients ont subi un RCP et ont survécu (tableau 1).

Le diagnostic différentiel de l'instabilité cardiovasculaire au cours d'une intervention chirurgicale inclut les causes hypovolémiques, qui peuvent être absolus (perte de sang et de liquide sous-estimée, perte de sang dissimulée, par exemple rétropéritonéale, péritonéale libre, péricardique, pleurale) ou de nature relative (choc spinal secondaire à un traumatisme de la moelle ou traction du cordon, anaphylaxie ou réaction anaphylactoïde, réaction transfusionnelle).

D'autres causes peuvent inclure l'arythmie due à une canalisation, une cardiomyopathie ou une obstruction mécanique des vaisseaux (mauvais positionnement, tamponnade péricardique, pneumothorax de tension, embolie gazeuse ou graisseuse).[50]

Huit (44%) des 18 cas que nous avons identifiés dans la littérature se sont produits due à des embolies gazeuses. Les embolies veineuses peuvent êtres infracliniques, ou massives et mortelles.[51]

Un gradient gravitationnel entre le site chirurgical et le ventricule droit est une condition préalable à une embolie aérienne veineuse. Il a été démontré que les embolies gazeuses se produisent après un changement de positionnement du patient.

Bien que les embolies veineuses semblent peu probables lors d'une chirurgie du rachis en raison de l'absence de pratiquement tout gradient entre le site chirurgical et le ventricule droit, ainsi que la forte pression veineuse centrale provoquée par le décubitus ventral, il semble que les embolies gazeuses constituent une étiologie majeure des AC lors de la chirurgie du rachis.[52]

Alors que les embolies gazeuses sont en particulier associées à la position assise, il est probable que ces derniers sont sous-estimés et sous-déclarés comme la cause des complications graves dans les chirurgies du rachis.[51]

Les pertes de sang importantes ne sont pas rares, en particulier lors des procédures de correction des déformations. La lacération aortique peut se produire même lors de procédures mineures comme la micro discectomie, et le nombre de transfusions a une corrélation avec le risque d'AC, l'hypovolémie représente une étiologie pertinente de l'AC dans la chirurgie du rachis.[1]

Plusieurs rapports ont fait état de complications cardiaques coïncidant avec une traction ou une stimulation durale. On a émis l'hypothèse que la stimulation vagale et le déplacement du tronc cérébral induits par la manipulation durale sont des mécanismes probables.

Bien que de tels événements soient régulièrement signalés dans la chirurgie du rachis cervical, l'incidence semble être plus basse lors des interventions sur le rachis lombaire.[53]

Deux rapports mentionnent directement des épisodes de bradycardie sévère après une durotomie accidentelle, pouvant même conduire à une asystolie transitoire[18].

La Stimulation électrique des terminaisons nerveuses parasympathiques par électrocautérisation peuvent également entraîner une bradycardie grave[18].

En règle générale, ces complications cardiaques sont résolues par l'élimination du stimulus chirurgical et n'exigent pas régulièrement une réanimation cardio-respiratoire.[1]

Le décubitus ventral lui-même est associée à diverses complications dues à la pression exercée sur les structures antérieures, ce qui entraîne des changements hémodynamiques et des difficultés dans la gestion des voies aériennes en raison de la compression trachéale.

Les complications spécifiques dues à la compression des structures antérieures comprennent les escarres, la cécité postopératoire et la neuropathie du nerf cutané fémoral latéral, ainsi que la défaillance viscérale abdominale due à une ischémie prolongée.

Le décubitus ventral nécessite un positionnement spécifique du patient ce qui peut parfois entraîner une occlusion des vaisseaux et une réduction du retour veineux. Cela devient problématique en cas de perte de sang inattendue et d'hypovolémie, qui, associées à une réduction du retour veineux peut rapidement s'intensifier et entraîner une réduction du débit cardiaque.[54]

Case	Age	Gender	Indication	Intervention	Level	Rhythm	Aetiology	CPR Position	ROSC
Albin et al., 1991	40	Male	Lumbar disc herniation	Fusion	L3-L4	Asystole	Air embolism	Supine	No
Albin et al., 1991	40	Male	Lumbar disc herniation	Fusion	L5-S1	Asystole	Air embolism	Supine	No
Chauhan et al., 2016	49	Male	Lumbar disc herniation	Discectomy	L4-L5	Asystole	Vasovagal reaction due to dural traction	Prone	Yes
Chen et al., 2002	75	Female	Compression fracture	Percutaneous vertebroplasty	L2 and L4	Asystole	Pulmonary embolism	Supine	No
Deschamps et al., 2004	37	Female	Stenosis	Laminectomy	L5-S1	Severe bradycardia	Vasovagal reaction due to electric stimulation of parasympathetic nerve endings with electrocautery	ROSC after Atropine and Ephedrine	Yes
Ewah et al., 1991	26	Female	Lumbar disc herniation	Discectomy	L4-L5	-	Aortic laceration	Supine	No
Hong et al., 2017	62	Female	Spondylolisthesis	Fusion	L4-S1	Asystole	Pulmonary embolism	Supine	Yes
Lang et al., 1989	16	Male	Duchenne's muscle dystrophy	Deformity	-	-	Air embolism	Supine	No
Lopez et al., 1999	15	Female	Progressive scoliosis	Fusion	-	Asystole	Wound irrigation with hydrogen peroxide leading to gas embolism	-	Yes
Mallick et al., 2013	18	Female	Wedge fracture	Fusion	L2-L4	Ventricular tachycardia	Anaphylactic Shock (Atracurium)	Prone	Yes
Mandal, 2004	36	Male	Lumbar disc herniation	Discectomy	L4-L5	Severe bradycardia	Vasovagal reaction due to dural traction	ROSC after Atropine	Yes
McCarthy et al., 1990	18	Female	Idiopathic scoliosis	Deformity	-	-	Air embolism	-	No
McCarthy et al., 1990	15	Male	Congenital scoliosis	Deformity	-	-	Air embolism	-	No
McDouall et al., 2007	43	Female	Lumbar spinal stenosis	Laminectomy	L4-L5	Cardiac Arrest	Air embolism	Supine	No
Reid et al., 1999	15	Male	Duchenne's muscle dystrophy	Deformity	-	Ventricular fibrillation	Cardiomyopathy	Prone	Yes
Sutherland et al., 1997	8	Female	Progressive scoliosis	Deformity	T1-S1	Asystole	Air embolism	Prone	No
Sutherland et al., 1997	12	Female	Progressive scoliosis	Deformity	T2-S1	Asystole	Air embolism	Supine	No
Tobias et al., 1994	12	Male	Progressive scoliosis	Deformity	-	Asystole	Hypovolemic shock	Prone	Yes

Tableau I : Répartition des arrêts cardiaques selon l'Age le sexe et la cause chirurgicale

1.3.3- Causes génétiques :

Même si la fibrillation ventriculaire ou la maladie cardiovasculaire à un âge relativement jeune est rare, un sous-ensemble important a un fond génétique et son identification a des implications importantes pour les membres de la famille au premier degré. Les cardiomyopathies héréditaires doivent être incluses dans le diagnostic différentiel[55]

Chez les patients dont le cœur est structurellement normal, les maladies sous-jacentes telles que la tachycardie ventriculaire polymorphe catécholaminergique (CPVT), le syndrome de Brugada, le syndrome du QT long et le syndrome du QT court doivent être prises en compte.

1.3.4- Causes per opératoires :

Les problèmes de voies aériennes sont difficiles à gérer chez les patients en décubitus ventral et peut entraîner un arrêt cardiaque secondaire à une hypoxémie [56].

Le décubitus ventral peut contribuer à la compression de la trachée et du tube trachéal chez les patients atteints de déformations du rachis[57].

La compression trachéobronchique contre les corps vertébraux peut se produire chez les patients atteints de lordoscoliose thoracique sévère positionnées sur le ventre.

Les voies respiratoires du masque laryngé peuvent être une option salvatrice en cas de déplacement de la trachée chez le patient en décubitus ventral. Il peut être rapidement inséré sans recours à la laryngoscopie [58].

La chirurgie du rachis peut être associée à des pertes sanguines provoquant une hypovolémie qui peut elle-même provoquer l'arrêt cardiaque chez les patients à risque.

Le décubitus ventral [59] peut exacerber l'hypovolémie en réduisant davantage le retour veineux et le débit cardiaque.

Les patients subissant une chirurgie de la colonne vertébrale ou de la fosse postérieure sont exposés à un risque d'embolie gazeuse provenant de deux sources : l'entraînement de l'air et l'oxygène libéré par le peroxyde d'hydrogène utilisé pour l'irrigation des plaies.

Les effets cliniques de l'embolie gazeuse dépendent du volume et du taux d'embolisation[60].

L'entraînement veineux de l'air est plus probable si les pressions veineuses sont basses et lorsque le site opératoire est au-dessus du niveau du cœur [52], tel qu'il se présente en décubitus ventral.

Les embolies veineuses de toute origine auront tendance à se développer avec la présence d'oxyde nitreux[61] et rétrécissent grâce à l'utilisation de fortes concentrations d'oxygène inspiré.

En plus des effets de l'embolie veineuse, les patients peuvent être exposés à un risque d'embolisation paradoxale de la circulation veineuse à la circulation artérielle systémique.

Un volume de gaz très faible peut avoir des effets négatifs graves sur la circulation cérébrale ou coronaire[62].

L'embolie gazeuse paradoxale peut se produire par le biais du foramen ovale, ce qui est relativement courant 10-30% [63] ou dans les cas d'embolie massive en l'absence d'un shunt intra-cardiaque.

Des arythmies cardiaques peuvent se produire pendant la neurochirurgie avec à la fois une manipulation du tronc cérébral et une surélévation de la pression intracrânienne comme facteurs de prédisposant. Une combinaison de facteurs était souvent la plus susceptible de contribuer à l'arrêt cardiaque.

Tableau 1 Étiologies les plus fréquemment associées à un arrêt cardiaque périopératoire.

Causes respiratoires	Hypoxie (inhalation, échec d'intubation, extubation accidentelle, pneumothorax, intubation sélective, panne de matériel, dépression respiratoire au cours d'une anesthésie locorégionale)
	Bronchospasme
Causes cardiovasculaires	Choc hypovolémique et/ou hémorragique
	Manœuvres chirurgicales associées à une diminution de la perfusion des organes
	Embolie pulmonaire cruorique, gazeuse, graisseuse, de ciment
	Déséquilibre hydro-électrolytique (kaliémie)
	Augmentation de la pression intra-abdominale
	Accident transfusionnel
	Choc anaphylactique
	Pneumothorax compressif
	Syndrome coronarien aigu (infarctus, Takotsubo...)
	Hypertension artérielle pulmonaire sévère
	Défaut de fonctionnement de pace maker
	Syndrome du Q-T long
	Trouble de la conduction (BAV complet)
	Hypothermie
Causes anesthésiques	Surdosage en agents anesthésiques
	Erreurs d'administration d'un médicament
	Anesthésie neuro-axiale avec bloc du tronc cérébral
	Intoxication aux anesthésiques locaux
	Hyperthermie maligne
	Choc anaphylactique
Causes neurologiques	Accident vasculaire cérébral
	Hypertension intracrânienne

Tableau II : étiologies les plus fréquemment associées à un arrêt cardiaque peropératoire

1.4- Diagnostic de l'arrêt cardiaque :

Le diagnostic de l'arrêt cardiaque chez les patients anesthésiés au bloc opératoire est assez simple car la majorité des patients en neurochirurgie sont intubés et ont une canule artérielle à demeure pour la surveillance directe de la pression sanguine.

Les deux moniteurs peuvent être utilisés pour confirmer le diagnostic clinique d'un arrêt cardiaque, fournir un guide utile sur la qualité de la RCP en termes d'efficacité des compressions thoraciques et indiquer le retour d'une circulation spontanée (ROSC). [64], [65]

Le diagnostic d'arrêt cardiaque pendant l'anesthésie ou la chirurgie doit être établi sans délai en se basant sur le moniteur établi pour l'anesthésie. L'incidence des ACR en salle d'opération a baissé depuis la parution du décret sur la sécurité de l'anesthésie rendant obligatoire la surveillance, du CO₂ expiré et de la SAO₂, des patients anesthésiés.

1.4.1- Cardioscope :

Une FV, une asystolie ou toute activité cardiaque ventriculaire sans pouls peut être détectée rapidement grâce au cardioscope, il permet également de donner des renseignements sur les causes possibles à savoir les troubles de rythme et de conduction ainsi que l'ischémie coronaire.

1.4.2- Oxymètre de pouls :

Si un arrêt cardiaque survient les oscillations systolo-diastoliques figurant sur la ligne de pléthysmographie de l'oxymètre de pouls disparaissent.

A cela s'associe une réduction de la saturation du sang en oxygène, bien que tardive due au fait que les gaz inspirés par le patient sont enrichis en oxygène.

Cette courbe de pléthysmographie disparaît également en cas de vasoconstriction périphérique ou dans le cas d'une hypotension artérielle grave, et si arrêt de l'activité cardiaque a lieu.

1.4.3- Monitoring du CO₂ expiré :

La surveillance du CO₂ expiré est un indicateur fiable pour détecter un débit faible et un arrêt cardiaque en salle d'opération, quand le patient est intubé. La pression télé-expiratoire du CO₂ correspond à la pression alvéolaire du CO₂ et par conséquent à la pression artérielle partielle du CO₂. Un changement soudain du débit cardiaque, et du flux sanguin pulmonaire, entraîne une baisse du PETCO₂ due à une diminution de la quantité de CO₂ transportée vers le poumon. Généralement une valeur de PETCO₂ en dessous de 10 mm Hg est considérée comme reflétant une circulation inefficace nécessitant une RCP.

Cependant, la capnographie n'est pas spécifique, il existe d'autres situations responsables d'une baisse du PETCO₂, comme l'EP, le bronchospasme et l'obstruction trachéale.

Chez les patients non intubés avec une ventilation spontanée, la capnographie sert avant tout à détecter les apnées et donc à prévenir un probable arrêt cardiaque due à l'hypoxie.

Par ailleurs le CO₂ expiré est un indicateur concret de la qualité du massage cardiaque et permet de guider la réanimation.

1.5- Diagnostic étiologique :

La recherche de la cause de l'arrêt cardiaque doit se faire en même temps que la prise en charge car certaines étiologies nécessitent un traitement spécifique. Plusieurs vérifications doivent être faites afin de guider la stratégie thérapeutique :

Premièrement s'orienter en fonction du contexte de la chirurgie : rechercher une perte sanguine, une embolie gazeuse, une intoxication due à l'utilisation d'anesthésiques, le terrain, la clinique et finalement les données retrouvées sur les différents éléments de monitoring.

Si aucun élément d'orientation évidente n'est retrouvé il faudra rechercher chez le patient intubé un mécanisme ventilatoire : à savoir déplacement ou obstruction de la sonde d'intubation, un pneumothorax ou un bronchospasme peuvent également être une cause d'arrêt cardiaque.

La ventilation manuelle à l'aide d'oxygène pur doit alors avoir lieu.

La figure 7 résume la démarche diagnostique de recherche de mécanisme ventilatoire

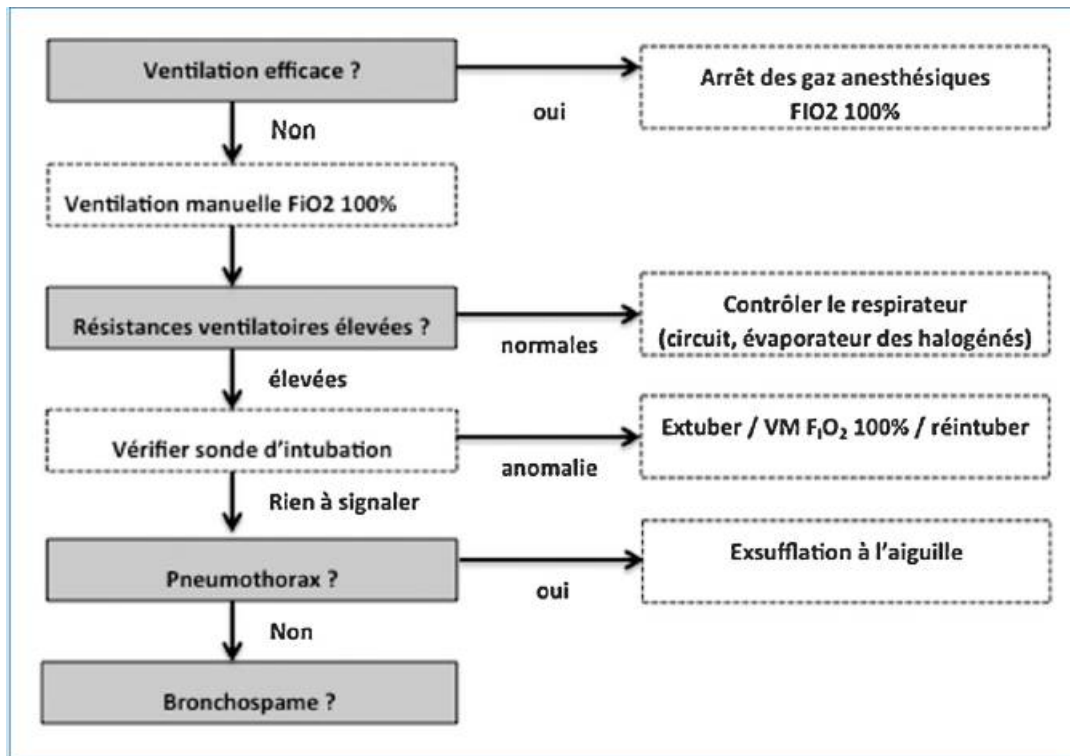


Figure 7 : démarche diagnostique pour la Recherche d'un mécanisme ventilatoire au décours d'un arrêt cardiaque chez un patient ventilé.

Un bilan devra avoir lieu, surtout cardiovasculaire avec un ECG qui orientera vers un trouble du rythme ou un trouble de la conduction, l'échographie cardiaque peut également être d'une grande aide dans la détection des étiologies réversibles : hypovolémie, tamponnade, dissection aortique, embolie pulmonaire.

Un bilan biologique recherchera un trouble métabolique (NFS, gaz du sang, ionogramme sanguin)

La figure 8 résume la démarche diagnostique permettant la recherche de l'étiologie de l'arrêt cardiaque :

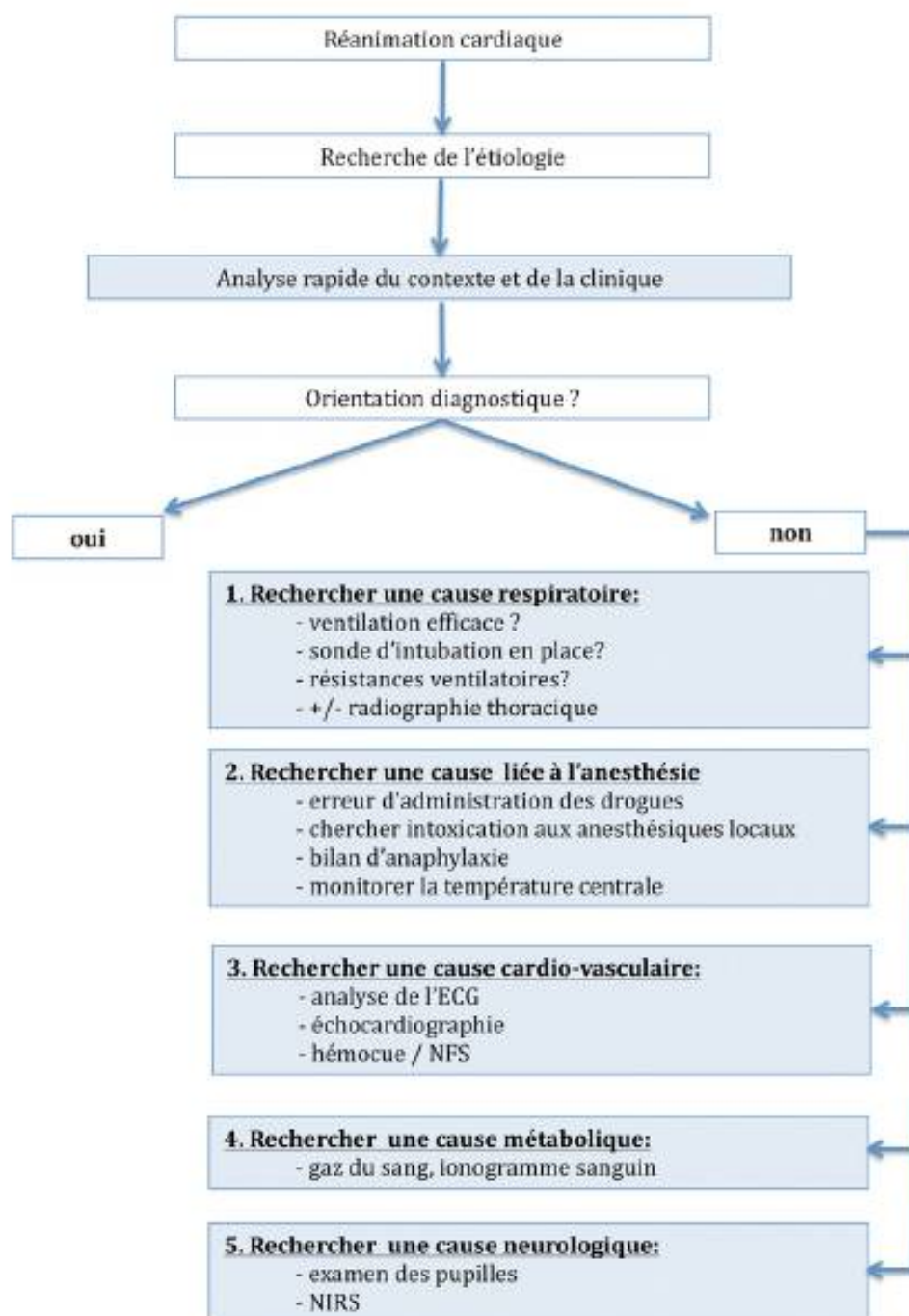


Figure 8 : démarche diagnostique de recherche étiologique

2-Collapsus et hypotension :

L'hypotension et les fluctuations de la tension artérielle lors de la chirurgie du rachis lombaire ne sont pas inhabituelles, car la majorité des interventions sur le rachis lombaire nécessitent que le patient soit placé en décubitus ventral sous anesthésie générale.

L'état hémodynamique se modifie alors et donne lieu à une diminution de la tension artérielle. Les causes de l'hypotension peuvent être multifactorielles.

L'hémorragie est une cause majeure d'hypotension lors de chaque intervention chirurgicale. Cependant, nous avons souvent pu constater une chute de TA après que les patients aient été retournés en décubitus ventral avant le début de l'opération.

2.1- Physiopathologie et causes :

La baisse du Volume d'éjection systolique (VES) et de l'index cardiaque (IC) étaient les principales constatations lors de la chute de la tension artérielle après le positionnement des patients en décubitus ventral.

L'IC et le VES ont diminué de manière significative lorsque les patients ont été placés en décubitus ventral, ce qui a provoqué la chute de la TA moyenne.

Les causes de la réduction du VES et de l'IC n'ont pas été bien clarifiées et pourraient être dues à la compression de la veine cave ou une précharge l'insuffisante.

Les cadres de soutien du patient pour l'opération ont joué un rôle mineur la baisse de la TA, de sorte qu'une précharge insuffisante peut être le facteur majeur responsable de la diminution de la VES.

Quand un patient est placé en décubitus ventral, toutes les extrémités se situent à un niveau inférieur au cœur. Il est raisonnable de considérer que la mise en commun des volumes intravasculaires aux extrémités était le principal coupable responsable de l'inadéquation de la précharge.

En décubitus ventral, les mouvements de la cage thoracique sont limités par le cadre de soutien et compromettent la compliance pulmonaire, ce qui en résulte une augmentation de la pression intrathoracique, réduisant ainsi le VES de manière significative, bien qu'une pression veineuse centrale (PVC) stable est maintenue.

Selon les conclusions de McNulty et al, il n'y a pas de preuve solide démontrant que la PVC est utile pour fournir des informations fiables sur l'hémodynamique chez les patients subissant laminectomie lombaire en position couchée.

Ce qui pourrait expliquer pourquoi la PVC n'a pas changé de manière significative après le positionnement du patient en décubitus ventral tout au long du déroulement de la chirurgie.

En conclusion, la diminution du VES et de l'IC sont les principales causes de l'hypotension lors d'une chirurgie du rachis lombaire en décubitus ventral, la diminution de la compliance pulmonaire, une précharge et un cadre de soutien inadéquats causant une compression sont autant de facteurs qui pourraient précipiter une diminution du VES.

VI- Prise en charge et traitement :

1-Arrêt Cardiaque :

Une fois l'arrêt cardiaque confirmé, commencez la RCP et vérifiez rapidement ce qui suit :

Si le patient est ventilé :

- Le tube n'est pas obstrué, plié ou déplacé hors de la trachée ou dans une bronche souche.
- Le patient n'a pas été débranché du respirateur.
- Il existe une concentration appropriée d'oxygène inspiré.

Tous les médicaments anesthésiques ont été administrés à la dose et au débit appropriés.

Il n'y a pas eu de perte soudaine et non identifiée de sang.

La prise en charge de l'arrêt cardiaque doit suivre l'algorithme de l'arrêt cardiaque en neurochirurgie (CAN) (Figure 9), soutenu par les directives actuelles sur les soins avancés de réanimation.[66]

La seule variation par rapport aux guidelines habituelles est la dose initiale d'adrénaline ; donnez la première dose par paliers (par exemple 50-100 microgrammes), plutôt qu'en bolus de 1 mg.

Cela permettra de limiter l'effet rebond de la tension artérielle et de réduire le risque d'hémorragie si la ressuscitation est rapidement réussie. Si 1 mg au total a été administré sans réponse, administrer des doses d'adrénaline supplémentaires à raison de 1 mg.

L'identification et le traitement de la cause sous-jacente, si elle est réversible, dans ces circonstances est le plus susceptible de conduire à une réanimation réussie, en gardant à l'esprit que certaines causes réversibles (par exemple, hémorragie, toxicité d'un anesthésique local) peuvent nécessiter une tentative de réanimation prolongée.

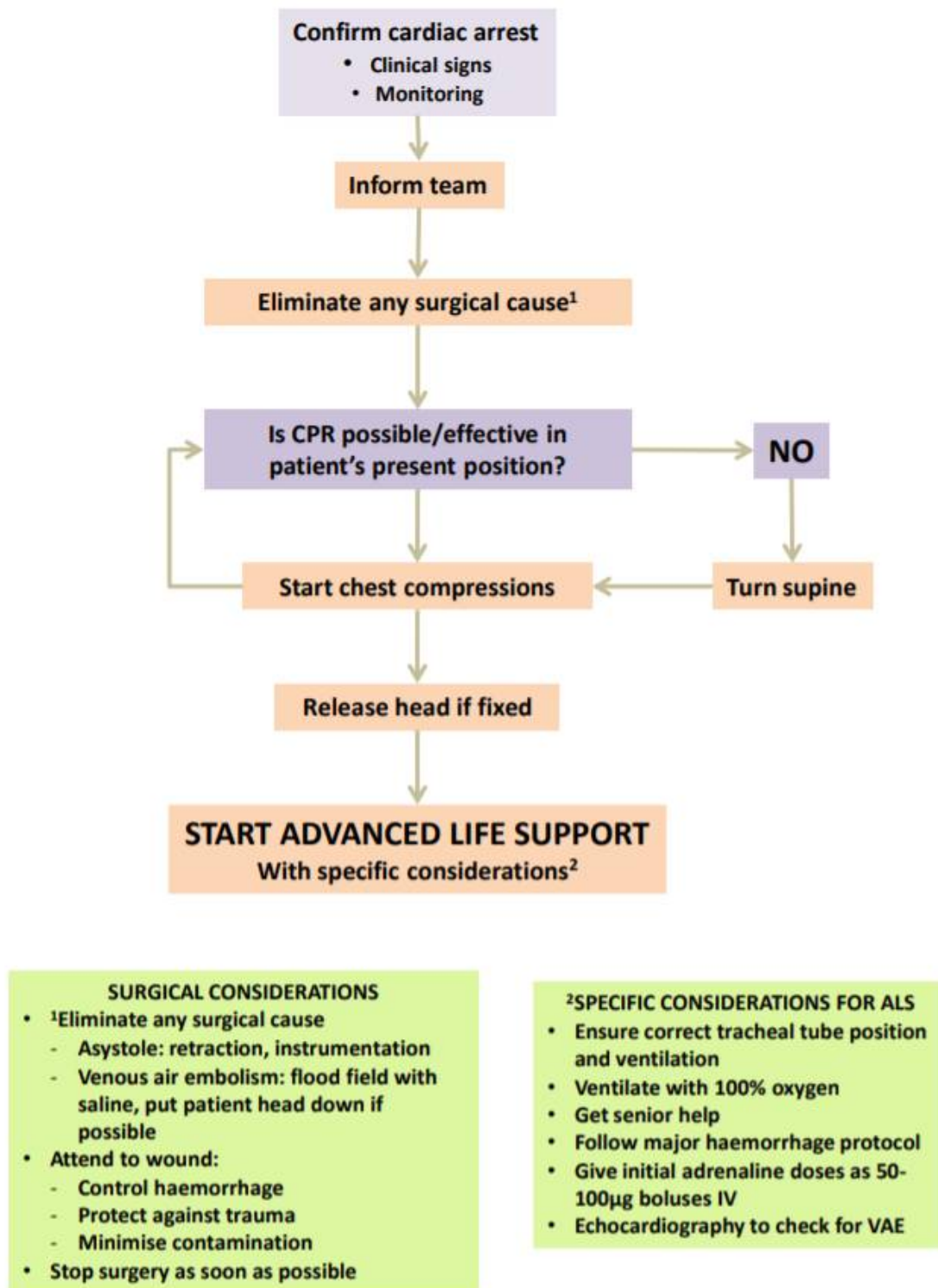


Figure 9 : Algorithme de prise en charge de l'arrêt cardiaque en neurochirurgie

1.1- Gestion de l'arrêt cardiaque en décubitus ventral :

La technique de massage cardiaque par compressions thoraciques externes (ECC) a été mise au point pour la RCP en décubitus dorsal par Kouwernhoven et al. en 1960[67].

Les études sur l'efficacité de la réanimation en décubitus ventral se heurtent à des obstacles éthiques importants, mais certaines études suggèrent que la RCP en décubitus ventral est plus avantageuse, car elle génère une pression sanguine plus élevée qu'en décubitus dorsal[68].

Plusieurs rapports de cas ont confirmé que les compressions thoraciques postérieures sont capables de générer un débit cardiaque suffisant.

Le premier rapport de cas de RCP réussie en position couchée a été décrit par Sun et al. en 1992.

Le rapport consistait en deux cas neurochirurgicaux de RCP après une hypovolémie aiguë.

Les deux cas ont été réanimés avec la technique nommée par l'auteur "manœuvre de compression précordiale inversée" avec une main placée sur le dos du patient, dans la colonne vertébrale mi-thoracique, et l'autre main placée sur le tiers inférieur du sternum servant de contre-pression à la compression du dos. Selon l'auteur, cette deuxième main peut être remplacée par des dispositifs rigides sur le même site[69].

Plusieurs techniques ont été décrites depuis : avec ou sans dispositif de contre-pression ; avec des compressions soit directement au-dessus de la thoracique, soit adjacentes à la colonne thoracique des deux côtés si une incision est présente.

Brown et al. ont réalisé une revue systématique de la littérature et n'ont trouvé que 22 cas de RCP en position couchée publiés entre 1966 et 1999, avec la survie de 10 patients [54].

Depuis lors, peu de cas de RCP en position allongée ont été signalés dans la base de données Medline (2000-2010).

Dooney décrit un cas de bradycardie profonde soudaine et d'asystolie transitoire lors d'une discectomie microscopique lombaire, qui a nécessité une RCP initiale en position couchée [20].

Haffner et al. ont rapporté un autre cas de RCP en position couchée pendant l'évacuation d'un hématome cérébelleux[70].

Dans les deux cas, la réanimation a été initiée en décubitus ventral pour réduire le temps de no flow.

Le retournement à la circulation spontanée (RCS) a commencé avant de retourner le patient en décubitus dorsal.

Dans certains cas, l'arrêt cardiaque peut être transitoire et il n'est pas nécessaire de tourner le patient, et la réanimation en décubitus ventral a été aussi efficace qu'en position traditionnelle.

Beltran et al. présentent deux cas d'arrêt cardiopulmonaire et de tentatives de réanimation infructueuses après un repositionnement en décubitus dorsal[71].

Dans ces cas, le site chirurgical de l'hémorragie est devenu inaccessible après le repositionnement, ce qui a conduit à la question de savoir si la réanimation en décubitus ventral aurait constitué une meilleure alternative.

Ces cas suggèrent que le décubitus ventral devrait être considérée comme le choix optimal pour la réanimation cardio-pulmonaire dans certaines circonstances limitées, même si le décubitus dorsal est possible.

Miranda et Al ont décrit un cas dans lequel une défibrillation électrique a été effectuée avec succès en décubitus ventral chez un patient subissant une chirurgie complexe du rachis. Ils suggèrent que, si une défibrillation était nécessaire chez des patients ventilés en décubitus ventral, la défibrillation devrait être tentée, car la mise en décubitus dorsal du patient prendrait de précieuses minutes et réduirait les chances de réussite de la défibrillation [72].

Depuis 2005, les guidelines de l'AHA en matière de RCP recommandent que la RCP en décubitus ventral peut être raisonnable lorsque le patient ne peut être replacé en décubitus dorsal sans préjudice, en particulier chez les patients hospitalisés sous ventilation artificielle[73].

Toutefois, les nouvelles guidelines mettent davantage l'accent sur les méthodes permettant de garantir une RCP de haute qualité en fixant des objectifs en matière de fréquence et de profondeur des compressions ainsi que des valeurs minimales obtenues à partir des dispositifs de surveillance tels que la capnographie et la ligne artérielle continue.

Il n'y a pas de recommandation spécifique sur la fréquence et la profondeur des compressions pour le patient en décubitus ventral. Parallèlement aux recommandations données aux patients en décubitus dorsal, dans notre cas, la fréquence était principalement supérieure à 100 compressions/minute et la profondeur suffisante pour produire de bons indicateurs de perfusion, mais sans générer d'instabilité entre la colonne thoracique et la colonne cervicale, qui était fixée par le porte-tête Manfield.

1.2- Technique :

Le massage cardiaque en position ventrale s'avère finalement être une méthode acceptable de réanimation cardiopulmonaire chez certains patients.

Pour effectuer une compression précordiale inversée, une main est placée sur le dos du patient au-dessus de la colonne vertébrale médio-thoracique et est utilisée pour comprimer le thorax de façon rythmique. L'autre main, qui doit être serrée en forme de poing, est placée contre le tiers inférieur du sternum et y reste pendant la réanimation. Cette deuxième main doit être soutenue par une planche rigide placée sous la poitrine ou par plusieurs feuilles de table d'opération placées directement sous la table d'opération.

Le réanimateur peut alterner les positions des mains pendant la ressuscitation si les mains sont fatiguées.

Cependant, cette méthode présente certaines limites. La main placée sous le sternum se fatigue rapidement car elle supporte en partie la pression de compression ainsi que le poids du tronc.

Pour une chirurgie impliquant la colonne vertébrale thoracique, une compression directe du dos n'est pas possible.

Pour les patients présentant plusieurs malformations notamment osseuses, cette manœuvre peut ne pas être efficace.

En outre, les patients qui souffrent d'une ostéoporose importante ou de déformités osseuses chez qui la compression de la colonne vertébrale peut être délétère, cette technique doit être évitée.

Bien que cette technique ait été conçue à l'origine pour être pratiquée par un seul réanimateur, lorsque deux personnes sont disponibles, par exemple un anesthésiste et un chirurgien, l'un peut appliquer une compression dorsale tandis que l'autre tient un poing sous la poitrine. Alternativement l'un d'entre eux peut effectuer seul le massage cardiaque en position dorsale tandis qu'une deuxième personne administre les médicaments nécessaires à la réanimation.

La présence de plus d'une personne offre également d'autres avantages, Lorsque la colonne thoracique a été exposée et qu'une compression directe n'est pas possible, une compression simultanée sur les deux omoplates peut être un autre moyen de générer une pression de compression bien que cette méthode puisse ne pas être aussi efficace que celle sus citée.

La force appliquée sur la colonne vertébrale thoracique est transmise via la cage thoracique à la région précordiale.

Comme l'a montré la TDM chez des patients normaux en bonne santé, les structures anatomiques de la région précordiale réduisent l'efficacité du massage cardiaque chez les patients en décubitus dorsal.

Le contact direct entre le sternum et le lit est amorti par la forme aplatie de la cage thoracique antérieure, la graisse sous-cutanée, la poitrine et les muscles pectoraux (fig. 10a).

Avec un poing entre le sternum et le lit, la force de compression appliquée depuis le dos est plus susceptible de concentrer la pression sur le sternum (fig. 10b), sans le poing sous le précordium, la zone de contact serait beaucoup plus grande et donc une pression de compression plus faible serait produite.

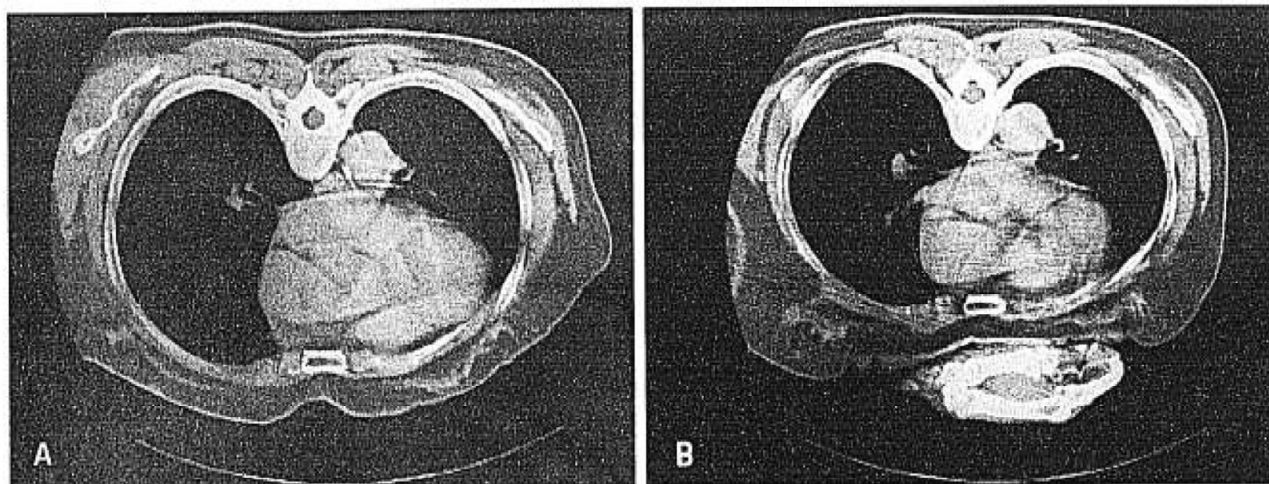


FIG. 1. Computerized tomographic (CT) scan of a woman's thoracic cage at T4 level in prone position. A: Contact area between chest and the bed is diffuse. Subcutaneous fat, breast, and pectoralis muscle are interposed between thoracic cage and the bed. The woman lies on a mattress, which is shaped by the curvature of a CT scan bed. B: With a fist under the sternum, contact area between the sternum and the bed is reduced. Both the metacarpal bones and the proximal phalanges of ring finger and index finger are also shown.

Figure 10: TDM thoracique montrant la Technique de massage cardiaque en décubitus

ventral

La principale différence entre le massage cardiaque externe classique et le massage cardiaque en décubitus dorsal réside dans la manière dont la force est générée sur le sternum.

Dans le massage cardiaque externe classique une force directe est appliquée au sternum alors que dans le massage cardiaque en position ventrale la force est obtenue de manière indirecte.

Les avantages du massage cardiaque en décubitus ventral sont la rapidité avec laquelle il peut être déclenchée et la possibilité d'éviter la contamination du site chirurgical ou de générer un traumatisme au niveau du site chirurgical qui pourrait se produire lorsque l'on tourne précipitamment un patient en décubitus dorsal.

Il peut être considérée comme une alternative au massage cardiaque précordial standard pour le patient en position couchée.

Ainsi il n'est pas nécessaire de mettre le patient en décubitus dorsal dans l'immédiat, il faut commencer la RCP avec le patient en décubitus ventral.

Plusieurs études sur des groupes de patients en soins intensifs, ont montré que la compression thoracique postérieure a généré des pressions artérielles moyennes plus élevées que la compression antérieure. [74]

En même temps que la RCP, il faudrait veiller à retirer les instruments chirurgicaux de la plaie et de comprimer la plaie afin de réduire les pertes sanguines.

Chez les patients positionnés en décubitus ventral à l'aide d'un cadre (par exemple, le système Wilson cadre, cadre Relton-Hall) ou des coussins permettant la libre circulation de la poitrine et de l'abdomen et prévenir l'obstruction du retour veineux pendant l'opération, une compression thoracique efficace peut ne pas être possible ou efficace dans ces circonstances, à moins qu'une contre-pression exercée par une surface solide ne soit présente afin de soutenir le thorax.

Si le patient est positionné sur des blocs, il peut être possible de repositionner celui qui se trouve sous la poitrine afin de fournir une surface solide appropriée. La présence d'une canule artérielle et la surveillance de l' etCO_2 peut être utilisé pour guider l'efficacité des compressions thoraciques.

Si les compressions thoraciques sont inefficaces, comme le montre la surveillance de la pression artérielle, l' etCO_2 ou l'absence de pouls central, l'équipe d'anesthésie et de chirurgie doit retourner le patient en décubitus dorsal comme décrit ci-dessous.

La réalisation de cet objectif peut être difficile, longue et dangereuse en raison de la présence d'une plaie ouverte ou d'une colonne vertébrale instable.

Une fois couché sur le dos, l'accès chirurgical devient difficile, voire impossible, ce qui peut entraîner des problèmes de contrôle des hémorragies.[75]

1.3- Cas particuliers :

- **Pratiquer la RCP sur un patient présentant une plaie ouverte :**

Tout patient présentant une plaie ouverte, qui nécessite un massage cardiaque, avec ou sans besoin d'être retourné en décubitus dorsal, doit se faire enlever toute instrumentation afin d'éviter toute lésion accidentelle des tissus.

Il faudrait aussi protéger la blessure avec un tampon imbibé de solution saline, puis la recouvrir avec un habillage adhésif. Une fois cette étape franchie, le processus de retournement du patient en décubitus dorsal, si nécessaire, se déroule comme décrit ci-dessous :

- **Repositionnement d'urgence d'un patient :**

Toutes les équipes de neurochirurgie (chirurgiens, anesthésistes et personnel du bloc opératoire) doivent pratiquer le processus consistant à placer un patient dans une position sûre pour permettre la RCP et la défibrillation.

S'il existe une nécessité éventuelle d'un repositionnement urgent du patient pendant l'intervention chirurgicale, discuter avant l'anesthésie et la chirurgie, et attribuer clairement les rôles et les responsabilités.

Consultez le site d'emplacement des éléments suivants :

- Chariot de réanimation/défibrillateur le plus proche
- Chariot ou un lit sur lequel le patient peut être tourné
- L'appui-tête en fer à cheval
- Personnel supplémentaire pour aider au repositionnement si nécessaire.

1.4- Actions suggérées :

Si les compressions thoraciques sont inefficaces et/ou si la défibrillation ne peut pas être réalisée, le patient doit être mis en décubitus dorsal.

L'anesthésiste doit informer tout le personnel présent au bloc opératoire et leur demander d'adopter les rôles qui leur sont attribués.

Si la RCP est nécessaire et que le patient est placé en décubitus ventral avec un soutien thoracique ferme (p. ex. matelas de Montréal), commencez les compressions pendant que les mesures suivantes sont prises pour permettre au patient d'être tourné en décubitus dorsal :

1.5- Rôles spécifiques :

- 1 personne devra tremper un grand tampon dans du sérum physiologique et obtenir un pansement adhésif

- Le chirurgien chef doit : retirer les instruments, appliquer le pansement et supporter la tête du patient.

- Le médecin assistant du chirurgien : si la tête est maintenue par la pince Mayfield®, la déconnecter, la déverrouiller et la faire pivoter pour obtenir un meilleur accès afin de permettre à la tête du patient d'être tournée dans l'axe du tronc.

- Médecin anesthésiste doit : s'assurer que la tubulure du respirateur est libre pour permettre au patient d'être tourné sans extubation accidentelle. Il devra aussi veiller à ce que toutes les lignes artérielles, les pinces de monitoring, les cathéters, etc. soient libres et permettre la déconnexion si nécessaire, avant de tourner le patient.

- Assistant du médecin anesthésiste doit : libérer tous les dispositifs utilisés pour fixer les membres.

- Le personnel de l'étage du bloc opératoire doit : ramasser l'appuie-tête en fer à cheval et le mettre à la disposition de l'équipe chirurgicale, obtenir un chariot ou un lit et obtenir du personnel supplémentaire pour aider au retournement du patient il doit aussi récupérer un défibrillateur s'il n'est pas déjà présent en salle d'opération.

Retournement du patient sur un lit ou un chariot :

- Le chirurgien chef assume la responsabilité de la tête du patient et coordonne le repositionnement.

- Le chariot/lit est placé à côté de la table d'opération, frein serré.
- Trois membres du personnel se tiennent le long du côté du chariot/lit, les bras posés sur le haut du chariot/lit.
- Trois membres du personnel se placent de l'autre côté du patient.
- Si possible, la table d'opération est inclinée latéralement pour faciliter le repositionnement.
- Le médecin anesthésiste déconnecte le tube du ventilateur du tube trachéal et toutes lignes intravasculaires si nécessaire il informe ensuite le chirurgien que le patient est prêt à être tourné.
- Le chirurgien donne alors l'ordre au personnel de retourner le patient sur les bras tendus du personnel qui sont placées contre le chariot/lit.
- Une fois en décubitus dorsal, les compressions thoraciques doivent être reprises sans délai.
- Le médecin anesthésiste reconnecte la tubulure du ventilateur et les lignes vasculaires.
- L'ECG, la pression artérielle et les moniteurs d'etCO₂ sont vérifiés.
- Utiliser l'etCO₂ pour s'assurer la qualité des compressions thoraciques et détecter les signes de RCS.

1.6- Points à considérer :

Chez les patients à haut risque d'arythmie qui ne sont pas en décubitus dorsal ou dont l'accès est restreint, appliquer des tampons de défibrillation adhésifs avant que le patient ne soit positionné et la chirurgie débutée. Ils peuvent être utilisés pour la surveillance, la défibrillation, et la cardioversion.

Chez les patients adultes avec un cathéter artériel à demeure affichant la pression sanguine, donner de l'adrénaline par paliers de 50 microgrammes IV lors d'un collapsus cardiovasculaire et l'apparition de l'asystolie. S'il n'y a pas de reprise du rythme cardiaque dans les premières minutes de la RCP, et que 1mg au total d'adrénaline a été administré, donner des doses supplémentaires d'adrénaline de 1 mg.

L'utilisation précoce de l'échocardiographie pour guider le diagnostic et le traitement.[76]

2- Traitement pharmacologique :

L'adrénaline en IV est le vasopresseur idéal, toutes étiologies confondues.

Dans le cas de la FV ou de TV sans pouls, un CEE de 200 joules devra être réalisé par le biais d'un défibrillateur biphasique.

Le massage cardiaque sera poursuivi pendant 2 minutes avant la recherche du pouls.

La lidocaïne, l'amiodarone, et le sulfate de magnésium sont utilisés dans les FV résistantes à la défibrillation.

La figure 11 montre les posologies des médicaments utilisées dans l'arrêt cardiaque

Médicament	Indication	Posologie (voie intraveineuse)
Adrénaline	Inefficacité circulatoire	1 mg toutes les 3 à 5 minutes
Amiodarone	Fibrillation ou tachycardie ventriculaire réfractaire après 3 CEE	300 mg IVD puis 150 mg si FV/TV persistante
Lidocaïne	Fibrillation ou tachycardie ventriculaire réfractaire ET amiodarone indisponible	1 mg/kg
Sulfate de magnésium	Torsade de pointe, hypomagnésémie	2 g IVD

Figure 11: indications et posologies des médicaments de l'arrêt cardiaque

3- Traitement du collapsus peropératoire :

Le traitement de l'hypotension peropératoire nécessite la diminution des posologies des agents d'anesthésiques par la suite un remplissage vasculaire adéquat et enfin l'administration d'agents vasopresseurs : l'Ephédrine, la Phényléphrine, la Noradrénaline.

L'Éphédrine a une durée d'action est de 15 à 20 minutes il provoque une élévation de la TA associée à une augmentation de la FC.

La Phényléphrine il a pour intérêt essentiel une élévation de la TA sans élever la FC. Ce médicament doit être administrée par bolus de 50 à 100 µg afin d'augmenter la PAM de 12 à 20 mm Hg.

La Noradrénaline augmente la TA et le débit cardiaque en majorant la FC le VES (de 10 à 15 %). C'est un traitement de 2ème intention des hypotensions artérielles peropératoires qui résistent à l'administration d'Ephédrine ou de Phényléphrine.

La posologie varie entre 30 et 80 µg/heure. L'administration se fait à la SAP, diluée à une concentration de 10 µg/ml.

En conclusion Les effets indésirables engendrés par les complications hémodynamiques per opératoires doivent être soumises à une démarche préventive efficace permettant ainsi dans le cas où ils surviennent, un traitement rapide. Ayant comme objectif de maintenir une TA et une FC entre des seuils parfaitement définis.

4- Gestion du patient après ressuscitation :

4.1- Prise en charge chirurgicale immédiate :

L'équipe chirurgicale et infirmière doit se « réassembler », il faut ainsi redraper le patient ou appliquer un drapage supplémentaire pour minimiser toute nouvelle contamination du site chirurgical et irriguer le site chirurgical avec de grands volumes de solution saline enfin l'hémostase doit être assurée.

Envisager d'autres options chirurgicales :

- poursuivre l'intervention prévue
- modifier les objectifs de la procédure chirurgicale
- ou abandonner la chirurgie et accélérer la fermeture du site chirurgical.

Envisager l'imagerie per-opératoire (ultrasons ou IRM/TDM) pour évaluer l'hémorragie intra parenchymateuse, un sur drainage du LCR causant un effondrement cortical ou un hématome sous-dural.

Envisager un traitement antibiotique pour minimiser le risque d'infection dû à la contamination de la plaie chirurgicale.

Une liaison étroite doit être établie avec l'équipe de soins intensifs en ce qui concerne les soins spécifiques requis en post-réanimation.

4.2- Enregistrements :

Un compte rendu précis et actualisé de l'événement et des mesures prises doit être conservé. Celui-ci doit être lisible, daté et signé.

Si possible, pendant l'événement, un membre de l'équipe doit être désigné pour enregistrer toutes les interventions et le timing.

Si un enregistrement est fait après l'événement, sur la base des souvenirs, il doit être aussi précis que possible et les autres membres du personnel présents doivent être invités à confirmer les détails.

Lorsque des enregistrements électroniques partiels sont utilisés, ils doivent être imprimés, signés, datés et classés dans le dossier médical du patient.

Tous les amendements doivent être enregistrés séparément, chronométrés, datés et signés.



CONCLUSION



L'arrêt cardiaque peropératoire en décubitus ventral lors de la chirurgie du rachis lombaire est très rare. Il résulte des facteurs de risques et des causes uniques à la salle d'opération chirurgicale et à l'environnement procédural et sont les suivants : une maladie cardiaque préexistante, l'hémorragie, l'embolie gazeuse et la diminution retour veineux au cœur.

La gestion de L'arrêt cardiaque peut être amélioré par l'identification des patients à haut risque, le positionnement prudent des patients ainsi que l'utilisation de la surveillance artérielle invasive.

Des méthodes efficaces pour les compressions et la défibrillation ont été décrites chez les patients en décubitus ventral, mais il peut être nécessaire de mettre le patient en décubitus dorsal ou au cas où la réanimation initiale et les efforts de réanimation en décubitus ventral échouent.

C'est ainsi que les arrêts cardiaques en chirurgie rachidienne sont pris en charge par des médecins qualifiés, connaissant l'état de santé préalable du patient, ainsi que les moindres détails de son intervention chirurgicale, leur permettant ainsi d'intervenir de manière rapide efficace et ciblée. L'amélioration de La gestion de ces évènements cardiaques graves ont permis au cours de ces dernières années, d'augmenter le taux de survie des patients subissant une chirurgie rachidienne lombaire.



RESUMES



Résumé

Titre : Arrêt cardiaque per opératoire en position ventrale lors de la chirurgie du rachis lombaire à propos de 5 cas et revue de la littérature (Causes et principes de prévention)

Auteur : ABDELKHALED Hicham

Mots clés : Arrêt cardiaque - bloc opératoire –Réanimation cardio-pulmonaire

L'arrêt cardiaque au bloc opératoire a une définition physiopathologique : absence d'activité cardiaque spontanément efficace aboutissant à l'arrêt de la perfusion des organes vitaux responsable d'une anoxie cérébrale parfois fatale.

L'absence de définition uniforme des arrêts cardiaques liés à l'anesthésie en décubitus ventral ce traduit par la rareté des données utiles pour la recherche et ne procure que peu d'éléments épidémiologiques dans la littérature.

Notre étude, vise à étudier la survenue de l'arrêt cardiaque en position ventrale lors de la chirurgie du rachis lombaire au bloc opératoire, de discuter à travers différentes revues de la littérature les mécanismes physiopathologiques de l'arrêt cardiaque per opératoire en décubitus ventrale lors de la chirurgie du rachis, son incidence, les causes de sa survenue ainsi que les mesures préventives ainsi que les différents moyens de prise en charge.

Lors de ce travail, nous analysons 5 observations de patients pris en charge au sein du bloc opératoire de l'HMIMV dont la procédure c'est compliqué par un arrêt cardiaque documenté.

Le diagnostic de l'arrêt cardiaque au bloc opératoire est très simple et peu la plupart du temps être anticipé, ce qui accentue l'intérêt des compétences du personnel médical et paramédical dans la connaissance approfondie de l'arrêt cardiaque en position ventrale dans la chirurgie du rachis lombaire afin de permettre une prise en charge optimale et la récupération totale et sans séquelles du patient.

Abstract

Title: Intraoperative cardiac arrest about 5 cases and review of the literature (causes and principles of prevention)

Author: ABDELKHALED Hicham

Keywords: Cardiac arrest - operating room -CPR

The lack of a uniform definition of cardiac arrests associated with anesthesia in the prone position translates into the scarcity of data useful for research and provides little epidemiological evidence in the literature. Our study aims to study the occurrence of cardiac arrest in the prone position during lumbar spine surgery in the operating room, to discuss, through various reviews of the literature, the pathophysiological mechanisms of cardiac arrest during surgery in prone position its incidence, the causes of its occurrence, the preventive measures as well as the various means of its management.

During this work, we analyze 5 observations of patients treated in the operating room of the HMIMV whose procedure is complicated by a documented cardiac arrest. The diagnosis of cardiac arrest in the operating room is very simple and can most of the time be anticipated, which increases the interest of the skills of medical and paramedical staff in the in-depth knowledge of cardiac arrest in the prone position in surgery. of the lumbar spine to allow optimal management and total recovery without sequelae of the patient.

ملخص

العنوان: السكتة القلبية أثناء الجراحة أسباب و طرق الوقاية

المؤلف: عبد الخالد هشام

الكلمات الأساسية : السكتة القلبية - غرفة العمليات - الإنعاش القلبي الرئوي

السكتة القلبية في غرفة العمليات لها تعريف فيزيولوجي: عدم وجود نشاط قلبي فعال تلقائياً مما يؤدي إلى وقف نضج الأعضاء الحيوية المسؤولة عن نقص الأكسجين الدماغى المميت في بعض الأحيان.

إن عدم وجود تعريف موحد لتوقف القلب المرتبط بالتخدير في وضعية الانبطاح يترجم إلى ندرة البيانات المفيدة للبحث ويقدم القليل من الأدلة الوبائية في الأدبيات.

تهدف دراستنا إلى دراسة حدوث السكتة القلبية في وضعية الانبطاح أثناء جراحة العمود الفقري القطني في غرفة العمليات ، لمناقشة الآليات الفيزيولوجية المرضية للسكتة القلبية أثناء الجراحة في وضعية الانبطاح ، من خلال المراجعات المختلفة للأدبيات. جراحة العمود الفقري ومدى حدوثه وأسباب حدوثه بالإضافة إلى الإجراءات الوقائية ووسائل العلاج المختلفة.

خلال هذا العمل ، نقوم بتحليل 5 ملاحظات للمرضى الذين عولجوا في غرفة العمليات الذين تكون إجراءاتهم معقدة بسبب توقف القلب الموثق.

تشخيص السكتة القلبية في غرفة العمليات بسيط للغاية ويمكن توقعه في معظم الأوقات ، مما يزيد من اهتمام مهارات الطاقم الطبي وشبه الطبي في المعرفة المتعمقة بالسكتة القلبية في وضعية الانبطاح في الجراحة. العمود الفقري القطني من أجل السماح بالإدارة المثلى والتعافي التام دون عقابيل للمريض.



REFERENCES



- [1] Li G., « Intraoperative cardiac arrests in adults undergoing noncardiac surgery: incidence, risk factors, and survival outcome. », *Anaesthesiology*, p. 1018-1026, 2012.
- [2] D. B. D.S.tyler, « Asystole as a neurologic sign. », *journal of neurosurgical anesthesiology*, p. 29-30, 1997.
- [3] Y. Y. Takahashi H, « Incidence of venous thromboembolism after spine surgery. », *J Orthop Sci*, p. 114-7, 2012.
- [4] Berry W, « Cardiac resuscitation in the operating room: Reflections on how we can do better. », *Can J Anaesth*, p. 522-6, 2012.
- [5] C. D. Song JE, « Pulmonary thromboembolism after tourniquet inflation under spinal anesthesia: a case report. », *Korean Journal of Anesthesiology.*, p. 82, 2010.
- [6] T. A. Konstantinides SV, « ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. », *European Heart Journal*, p. 3033-3069, 2014.
- [7] J. W. Dharmavaram S, « Effect of prone positioning systems on hemodynamic and cardiac function during lumbar spine surgery: an echocardiographic study. », *Spine*, p. 1388-1393, 2006.
- [8] K. H. Takahashi S, « Intraoperative pulmonary embolism during spinal instrumentation surgery. A prospective study using transoesophageal echocardiography. », *J Bone joint*, p. 90-94, 2003.

- [9] P. M. Schaefer-Prokop C, « MDCT for the diagnosis of acute pulmonary embolism. », *European Radiology Journal*, 2005.
- [10] A. Y. A Qanadli, « Transesophageal echocardiography for the diagnosis of pulmonary embolism: a comparison with radiological procedures. », *Intensive Care Med*, 1998.
- [11] G. S. Kucher N, « Cardiac biomarkers for risk stratification of patients with acute pulmonary embolism. », *Circulation*, p. 2191-2194, 2003.
- [12] S. A. Douketis JD, « Perioperative management of antithrombotic therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th edition: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. », *Chest*, 2012.
- [13] D. J. Adesanya Ao, « Management of perioperative myocardial infarction in noncardiac surgical patients. », *Chest*, p. 584-596, 2006.
- [14] M. M. landesberg G, « Myocardial infarction following vascular surgery: Role of prolonged, stress induced ST depression type of ischemia. », *Cardilogie*, p. 1839-1845, 2001.
- [15] M. H. Sametz W, « Perioperative catecholamine changes in cardiac risk patients. »
- [16] T. J. Kinsella SM, « Perioperative bradycardia and asystole: Relationship to vasovagal syncope and the bezold-jarisch reflex. », *Jr anesth*, p. 859-868, 2001.

- [17] B. B. Groen CJ, « The innervation of the spinal dura mater: Anatomy and clinical implications. », *Acta Neurochir*, Wien, p. 39-46, 1988.
- [18] Mandal NG., « More on lumbo-sacral spine surgery and bradycardia. », *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, p. 942-943, 2004.
- [19] S. B. Chowdhury T, « The negative chronotropic effect during lumbar spine surgery: A systemic review and aggregation of an emerging model of spinal cardiac reflex. », *Medicine*, Baltimore, p. 54, 2017.
- [20] N. M. Dooney, « Prone CPR for Transient Asystole during Lumbosacral Spinal Surgery », *Anaesth Intensive Care*, p. 212-213, 2010.
- [21] HAS, « Pertinence de la chirurgie de la lombalgie chronique de l'adulte », 2014.
- [22] S. J. S. R et R. I. Paavola M, « Mortality Caused by Surgery for Degenerative Lumbar Spine », p. 1080, 2017.
- [23] « The History of Spine Surgery », *Spine INA*, janv. 03, 2019. <https://spineina.com/blog/the-history-of-spine-surgery/> (consulté le juill. 18, 2020).
- [24] E. Truumees, « A History of Lumbar Disc Herniation From Hippocrates to the 1990s », *Clin. Orthop.*, vol. 473, n° 6, p. 1885-1895, juin 2015, doi: 10.1007/s11999-014-3633-7.

- [25] « The Hibbs Society | Scoliosis Research Society ». <https://www.srs.org/professionals/meetings/the-hibbs-society> (consulté le juill. 18, 2020).
- [26] A. G. Kulkarni, A. Bassi, et A. Dhruv, « Microendoscopic lumbar discectomy: Technique and results of 188 cases », *Indian J. Orthop.*, vol. 48, n° 1, p. 81-87, 2014, doi: 10.4103/0019-5413.125511.
- [27] « July, 1977: MRI Uses Fundamental Physics for Clinical Diagnosis ». <http://www.aps.org/publications/apsnews/200607/history.cfm> (consulté le juill. 18, 2020).
- [28] D. E. Smith ADeF, « Herniation of the nucleus pulposus », *Journal of Bone and Joint Surgery*, p. 821-828, 1944.
- [29] E. L. Moore DC, « Prone Position frame », *New England Journal of Medicine*, p. 210-214, 1934.
- [30] G. C. Taylor Ar, « Posture and anaesthesia for spinal operations with special reference to intervertebral disc surgery », *BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA*, p. 213-219, 1956.
- [31] A. Ecker, *Kneeling position for operations on the lumbar spine. Surgery*. 1949.
- [32] H. J. Relton JES, « An operation frame for spinal fusion. A new apparatus designed to reduce haemorrhage during operation. », *Journal of Bone and Joint Surgery*, p. 327-332, 1967.

- [33] C. R. Humphreys RP, « Advantages of the prone position for neurosurgical procedures on the upper cervical spine and posterior cranial fossa in children. », *Childs Brain*, p. 325-336, 1975.
- [34] I. Tarlov, « The knee-chest position for lower spinal operations », *Journal of Bone and Joint Surgery*, p. 1193-1194, 1967.
- [35] B. A. Schonauer C et A. V. Barbagallo G, « Positioning on surgical table. », *European Spine Society*, p. 50, 2004.
- [36] H. E. Hyrkas J et B. O. Kallio E, « Blood loss, operating time, and positioning of the patient in lumbar disc surgery. », *Spine*, p. 360-3, 1990.
- [37] P. O. Goubaux B, « Prise en charge périopératoire du patient obèse », *Elsevier*, Paris, p. 1-10, 2011.
- [38] A. T. Fowler AJ, « Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery. », *The British journal of surgery*, p. 1314-24, 2015.
- [39] G. R. Munoz M et R. J. Campos A, « Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management. Blood transfusion », p. 370-9, 2015.
- [40] B. J. Colomina MJ, « Preoperative erythropoietin in spine surgery. », *European Spine journal*, p. 40-9, 2004.

- [41] C. I. McLeod AD, « Spinal cord injury and direct laryngoscopy », *Br J Anaesth*, p. 705-709, 2000.
- [42] A. Y. Toyota S, « Hemodynamic evaluation of the prone position by transesophageal echocardiography. », *J Clin Anesth*, p. 32-35, 1998.
- [43] S. F. Huang PP, « Hypertonic sodium resuscitation is associated with renal failure and death », *Ann Surg*, p. 543-554, 1995.
- [44] T. G. Anthi A, « Unexpected 3 cardiac arrest after cardiac surgery: incidence, predisposing causes, and outcome of 4 open chest cardiopulmonary resuscitation. », *Chest*, p. 15-19, 1998.
- [45] K. M. Kronick SL, « Systems of Care and Continuous Quality Improvement: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. », *Circulation*, 2015.
- [46] A. K. Fineberg SJ, « Incidence and Mortality of Cardiac Events in Lumbar Spine Surgery », *spine*, p. 1422-1429, 2013.
- [47] W. M. Sprung J, « Predictors of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery: a study of 518,294 patients at a tertiary referral center. », *Anesthesiology*, p. 259-269, 2003.
- [48] B. E. Quinn TD, « Factors associated with an increased risk of perioperative cardiac arrest in emergent and elective craniotomy and spine surgery. », *Clinical neurology and neurosurgery*, p. 161, 2017.

- [49] B. P. Girardi LN, « Improved survival after intraoperative cardiac arrest in noncardiac surgical patients. », *Arch Surg Chic*, p. 15-18, 1960.
- [50] D. P. Lang SA, « Fatal Air Embolism in an Adolescent with Duchenne Muscular Dystrophy during Harrington Instrumentation. », *Anesth Analg*, p. 132-134, 1989.
- [51] S. D. McDouall SF, « Fatal venous air embolism during lumbar surgery », *Eur J Anaesthesiol*, p. 803-805, 2007.
- [52] K. K. Albin MSM, « Venous Air Embolism During Lumbar Laminectomy in the Prone Position: Report of Three Cases. », *Anesth Analg*, p. 346-349, 1991.
- [53] B. S. Chauhan V, « Asystole during lumbar discectomy: a case report. », *J Clin Anesth*, p. 265-266, 2016.
- [54] J. Brown, J. Rogers, et J. Soar, « Cardiac arrest during surgery and ventilation in the prone position: a case report and systematic review », *Resuscitation*, vol. 50, n° 2, p. 233-238, août 2001, doi: 10.1016/S0300-9572(01)00362-8.
- [55] B. R. Napolitano C, « Sudden Cardiac Death and Genetic Ion Channelopathies: Long QT, Brugada, Short QT, Catecholaminergic Polymorphic Ventricular Tachycardia, and Idiopathic Ventricular Fibrillation. », *Circulation*, p. 2027-2034, 2012.

- [56] H. F. Sun W, « Successful Cardiopulmonary resuscitation of two patients in the prone position using reversed precordial compression. », *Anaesthesiology*, p. 202, 1992.
- [57] J. A. Bagshaw ON, « Cardiopulmonary complications during anaesthesia and surgery for severe thoracic lordoscoliosis », *Anaesthesia*, p. 890-2, 1995.
- [58] B. S. McCaughey W, « Laryngeal mask placement in the prone position. », *Anaesthesia*, p. 1104, 1993.
- [59] J. M. Anderton, « The prone position for the surgical patient: a historical review of the principles and hazards. », *BRITISH JOURNAL OF ANAESTHESIA*, p. 452-63, 1991.
- [60] F. CM. Adornato DC, « Pathophysiology of intravenous air embolism in dogs. », *Anaesthesiology*, p. 120, 1978.
- [61] W. WW. Presson RG, « Effect of ventilation with soluble and diffusible gases on the size of air emboli. », *Journal of applied physiology*, p. 1068-1074, 1991.
- [62] K. JA. Spencer FC, « The significance of air embolism during cardiopulmonary bypass. », *Journal of thoracic cardiovascular Surgery*, p. 615-634, 1965.
- [63] « The incidence of patent foramen ovale in 1000 consecutive patients. A contrast transoesophageal echocardiography study. », *chest*, 1995.

- [64] Z. Kalenda, « The capnogram as a guide to the efficacy of cardiac massage. », p. 259-63, 1978.
- [65] B. B. Meaney PA, « Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital. », *Circulation*, p. 417-435, 2013.
- [66] « Resuscitation Council (UK). Resuscitation Guidelines 2010. » www.resus.org.uk/pages/guide.htm.
- [67] J. R. J. and G. G. K. W. B. Kuowenhoven, « “Closed Chest Cardiac Massage” », *Journal of the American Medical Association*, p. 1064-1067, 1960.
- [68] J. A. Stewart, « “Resuscitating an Idea: Prone PCR” », *Re-suscitation*, p. 231-234, 2002.
- [69] W. Z. Sun, « Successful Cardiopulmonary Resuscitation of Two Patients in the Prone Position Using Reversed Precordial Compression », *Anaesthesiology*, p. 202-204, 1992.
- [70] A. M. S. E. Haffner, « Successful Cardiopulmonary Resuscitation in Prone Position », *Der Anaesthetist*, p. 1099-1101, 2010.
- [71] A. M. S. L. Beltran and G, « Unsuccessful Cardiopulmonary Resuscitation in Neurosurgery: Is the Supine Position Always Optimal? », *Anaesthesiology*, p. 163-164, 2008.

- [72] D. C. N. C. C. Miranda, « Successful Defibrillation in the Prone Position », *British Journal of Anaesthesia*, p. 937-938, 2000.
- [73] « 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care ».
- [74] W. M. Mazer SP, « Reverse CPR: a pilot study of CPR in the prone position. », *Resuscitation*, p. 279-285, 2003.
- [75] M. G. Beltran SL, « Unsuccessful cardiopulmonary resuscitation during neurosurgery: Is the supine position always optimal? », *Anaesthesiology*, p. 163-164, 2008.
- [76] P. S. Breitzkreutz R, « Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: a prospective trial. », *Resuscitation*, p. 1527-1533, 2010.

Serment d' Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول.
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختياري ومقسما بالله.

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 371

سنة : 2020

السكتة القلبية أثناء الجراحة أسباب وطرق الوقاية

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2020

من طرف

السيد هشام عبد الخالد

المزاد في 10 أكتوبر 1993 بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : السكتة القلبية؛ غرفة العمليات؛ الإنعاش الطبي الرئوي

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس ومشرف

السيد خليل أبو العلاء

أستاذ في الإنعاش والتخدير

عضو

السيدة عزيزة بنطلحة

أستاذة في الإنعاش والتخدير

عضو

السيد عباد شريف العسري

أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب