

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2017

THESE N°: 435

RACHIANESTHESIE POUR LA RTUP :  
DOSE MINIMALE EFFICACE DE BUPIVACAÏNE

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : .....

PAR

Mr. Adnane HNIAD

Né le 01 Mai 1990 à Kénitra

Médecin Interne du CHU Ibn Sina de Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Rachianesthésie – RTUP – Bupivacaïne – Anesthésie du sujet âgé.

JURY

Mr. J. LALAOUI SALIM

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

Mr. M. BENSGHIR

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

Mr. M. FAROUDY

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

Mr. K. ABOUELALAA

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

Mr. A. AMEUR

Professeur d'Urologie

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"سبحانك لا علم لنا  
إلا ما علمتنا  
إنك أنت العليم الحكيم"

سورة البقرة: الآية: 32

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



**UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT**  
**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 étudiantes**  
Professeur Mohammed AHALLAT  
**Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération**  
Professeur Taoufiq DAKKA  
**Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie**  
Professeur Jamal TAOUFIK  
**Secrétaire Général** : Mr. Mohamed KARRA

**1-ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS**

**ET  
PHARMACIENS**

**PROFESSEURS :**

**Décembre 1984**

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <b><u>Clinique Royale</u></b>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

**Novembre et Décembre 1985**

Pr. BENSAID Younes	Pathologie Chirurgicale
--------------------	-------------------------

**Janvier, Février et Décembre 1987**

Pr. CHAHED OUZZANI Houria	Gastro-Entérologie
Pr. LACHKAR Hassan	Médecine Interne
Pr. YAHYAOUI Mohamed	Neurologie

**Décembre 1988**

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib	Chirurgie Pédiatrique
Pr. DAFIRI Rachida	Radiologie

### Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed  
Pr. CHAD Bouziane  
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

### Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid  
Pr. HACHIM Mohammed\*  
Pr. KHARBACH Aïcha  
Pr. MANSOURI Fatima  
Pr. TAZI Saoud Anas

### Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia  
Pr. AZZOUZI Abderrahim  
Pr. BAYAHIA Rabéa  
Pr. BELKOUCHI Abdelkader  
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif  
Pr. BENSOU DA Yahia  
Pr. BERRAHO Amina  
Pr. BEZZAD Rachid  
Pr. CHABRAOUI Layachi  
Pr. CHERRAH Yahia  
Pr. CHOKAIRI Omar  
Pr. KHATTAB Mohamed  
Pr. SOULAYMANI Rachida  
Pr. TAOUFIK Jamal

### Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed  
Pr. BENSOU DA Adil  
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib  
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza  
Pr. CHRAIBI Chafiq  
Pr. DEHAYNI Mohamed\*  
Pr. EL OUAHABI Abdessamad  
Pr. FELLAT Rokaya  
Pr. GHAFIR Driss\*  
Pr. JIDDANE Mohamed  
Pr. TAGHY Ahmed  
Pr. ZOUHDI Mimoun

### Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine  
Pr. BEN RAIS Nozha  
Pr. CAOUI Malika  
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah  
Pr. EL BARDOUNI Ahmed

Médecine Interne – Doyen de la FMPR  
Pathologie Chirurgicale  
Neurologie

Pathologie Chirurgicale  
Médecine-Interne  
Gynécologie -Obstétrique  
Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation

Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation – Doyen de la FMPO  
Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pharmacie galénique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Biochimie et Chimie  
Pharmacologie  
Histologie Embryologie  
Pédiatrie  
Pharmacologie – Dir. du Centre National PV  
Chimie thérapeutique V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC

Chirurgie Générale V.D Aff. Acad. et Estud  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Neurochirurgie  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Anatomie  
Chirurgie Générale  
Microbiologie

Radiothérapie  
Biophysique  
Biophysique  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA  
Gynécologie Obstétrique  
Traumato-Orthopédie



Pr. EL HASSANI My Rachid  
Pr. ERROUGANI Abdelkader  
Pr. ESSAKALI Malika  
Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. HADRI Larbi\*  
Pr. HASSAM Badredine  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. JELTHI Ahmed  
Pr. MAHFOUD Mustapha  
Pr. RHRAB Brahim  
Pr. SENOUCI Karima

### **Mars 1994**

Pr. ABBAR Mohamed\*  
Pr. ABDELHAK M'barek  
Pr. BELAIDI Halima  
Pr. BENTAHILA Abdelali  
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali  
Pr. BERRADA Mohamed Saleh  
Pr. CHAMI Ilham  
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae  
Pr. JALIL Abdelouahed  
Pr. LAKHDAR Amina  
Pr. MOUANE Nezha

### **Mars 1995**

Pr. ABOUQUAL Redouane  
Pr. AMRAOUI Mohamed  
Pr. BAIDADA Abdelaziz  
Pr. BARGACH Samir  
Pr. CHAARI Jilali\*  
Pr. DIMOU M'barek\*  
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine\*  
Pr. EL MESNAOUI Abbas  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. HDA Abdelhamid\*  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

### **Décembre 1996**

Pr. AMIL Touriya\*  
Pr. BELKACEM Rachid  
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim  
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan  
Pr. GAOUZI Ahmed  
Pr. MAHFOUDI M'barek\*  
Pr. OUADGHIRI Mohamed  
Pr. OUZEDDOUN Naima  
Pr. ZBIR EL Mehdi\*

### **Novembre 1997**

Pr. ALAMI Mohamed Hassan

Radiologie  
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**  
Immunologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Médecine Interne  
Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique  
Traumatologie – Orthopédie  
Gynécologie –Obstétrique  
Dermatologie

Urologie  
Chirurgie – Pédiatrique  
Neurologie  
Pédiatrie  
Gynécologie – Obstétrique  
Traumatologie – Orthopédie  
Radiologie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie

Réanimation Médicale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Gynécologie Obstétrique  
Médecine Interne  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Cardiologie - **Directeur HMI Med V**  
Urologie  
Ophtalmologie  
Génétique  
Réanimation Médicale

Radiologie  
Chirurgie Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Radiologie  
Traumatologie-Orthopédie  
Néphrologie  
Cardiologie



Gynécologie-Obstétrique

Pr. BEN SLIMANE Lounis  
Pr. BIROUK Nazha  
Pr. ERREIMI Naima  
Pr. FELLAT Nadia  
Pr. HAIMEUR Charki\*  
Pr. KADDOURI Nouredine  
Pr. KOUTANI Abdellatif  
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid  
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ  
Pr. TAOUFIQ Jallal  
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

### Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA  
Pr. BENOMAR ALI  
Pr. BOUGTAB Abdesslam  
Pr. ER RIHANI Hassan  
Pr. BENKIRANE Majid\*  
Pr. KHATOUI ALI\*

### Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed\*  
Pr. AIT OUMAR 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. ISMAILI Hassane\*  
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim\*  
Pr. TACHINANTE Rajae  
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

### Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia  
Pr. AJANA Fatima Zohra  
Pr. BENAMR Said  
Pr. CHERTI Mohammed  
Pr. ECH-CHEIF EL KETTANI Selma  
Pr. EL HASSANI Amine  
Pr. EL KHADER Khalid  
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah\*  
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan  
Pr. MAHASSINI Najat  
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
Pr. ROUIMI Abdelhadi\*

Urologie  
Neurologie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Gynécologie Obstétrique

Gastro-Entérologie  
Neurologie – *Doyen de la FMP Abulcassis*  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Hématologie  
Cardiologie

Pneumophtisiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-phtisiologie  
Neurochirurgie  
Traumatologie Orthopédie- *Dir. Hop. Av. Marr.*  
Anesthésie-Réanimation *Inspecteur du SSM*  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Interne



Neurologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie *Directeur Hop. Chekikh Zaied*  
Urologie  
Rhumatologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Anatomie Pathologique  
Pédiatrie  
Neurologie

### Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH\*

ORL

### Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham\*  
Pr. BENABDELJILIL Maria  
Pr. BENAMAR Loubna  
Pr. BENAMOR Jouda  
Pr. BENELBARHDADI Imane  
Pr. BENNANI Rajae  
Pr. BENOACHANE Thami  
Pr. BEZZA Ahmed\*  
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
Pr. CHAT Latifa  
Pr. DAALI Mustapha\*  
Pr. DRISSE Sidi Mourad\*  
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. KABBAJ Saad  
Pr. KABIRI EL Hassane\*  
Pr. LAMRANI Moulay Omar  
Pr. LEKEHAL Brahim  
Pr. MAHASSIN Fattouma\*  
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  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie **Directeur. Hop.d'Enfants**  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Thoracique  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Médecine Interne  
Chirurgie Générale  
Hématologie Clinique  
Chirurgie Générale  
Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**  
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  
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya\*  
Pr. CHOHO Abdelkrim \*  
Pr. CHKIRATE Bouchra

Anatomie Pathologique  
Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Psychiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie

Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair  
Pr. EL HAOURI Mohamed \*  
Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
Pr. HAJJI Zakia  
Pr. IKEN Ali  
Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
Pr. KRIOUILE Yamina  
Pr. LAGHMARI Mina  
Pr. MABROUK Hfid\*  
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
Pr. OUJILAL Abdelilah  
Pr. RACHID Khalid \*  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha\*  
Pr. RHOU Hakima  
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. BOUGHALEM Mohamed\*  
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. EL YOUNASSI Badreddine\*  
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. AL KANDRY Sif Eddine\*  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. AZIZ Noureddine\*  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif  
Pr. BERNOUSSI Abdelghani

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

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

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Ophtalmologie



Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. EL HAMZAOUI Sakina\*  
Pr. HAJJI Leila  
Pr. HESSISSEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. NIAMANE Radouane\*  
Pr. RAGALA Abdelhak  
Pr. SBIHI Souad  
Pr. ZERAIDI Najia

### Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

### Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen\*  
Pr. AKJOUJ Said\*  
Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
Pr. BENCHEIKH Razika  
Pr. BIYI Abdelhamid\*  
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine  
Pr. BOULAHYA Abdellatif\*  
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas  
Pr. DOGHMI Nawal  
Pr. FELLAT Ibtissam  
Pr. FAROUDY Mamoun  
Pr. HARMOUCHE Hicham  
Pr. HANAFI Sidi Mohamed\*  
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. SEKKAT Fatima Zahra  
Pr. SOUALHI Mouna  
Pr. TELLAL Saida\*  
Pr. ZAHRAOUI Rachida

### Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid  
Pr. ACHACHI Leila  
Pr. ACHOUR Abdessamad\*  
Pr. AIT HOUSSA Mahdi\*  
Pr. AMHAJJI Larbi\*  
Pr. AOUI Sarra

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

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie  
Radiologie  
Hématologie  
O.R.L  
Biophysique  
Chirurgie - Pédiatrique  
Chirurgie Cardio – Vasculaire  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Anesthésie Réanimation  
Microbiologie  
Radiologie  
Urologie  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Chirurgie – Pédiatrique  
Pharmacie Galénique  
Parasitologie  
Radiothérapie  
Psychiatrie  
Endocrinologie  
Psychiatrie  
Pneumo – Phtisiologie  
Biochimie  
Pneumo – Phtisiologie



Réanimation médicale  
Pneumo phtisiologie  
Chirurgie générale  
Chirurgie cardio vasculaire  
Traumatologie orthopédie  
Parasitologie

Pr. BAITE Abdelouahed\*  
 Pr. BALOUCH Lhousaine\*  
 Pr. BENZIANE Hamid\*  
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
 Pr. CHARKAOUI Naoual\*  
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader\*  
 Pr. ELABSI 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. LALAOUI SALIM Jaafar\*  
 Pr. LOUZI Lhousain\*  
 Pr. MADANI Naoufel  
 Pr. MAHI Mohamed\*  
 Pr. MARC Karima  
 Pr. MASRAR Azlarab  
 Pr. MRABET Mustapha\*  
 Pr. MRANI Saad\*  
 Pr. OUZZIF Ez zohra\*  
 Pr. RABHI Monsef\*  
 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

### **Décembre 2007**

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

### **Décembre 2008**

Pr ZOUBIR Mohamed\*  
 Pr TAHIRI My El Hassan\*

### **Mars 2009**

Pr. ABOUZAHIR Ali\*  
 Pr. AGDR Aomar\*  
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim\*  
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia

Anesthésie réanimation **Directeur ERSM**  
 Biochimie-chimie  
 Pharmacie clinique  
 Ophtalmologie  
 Pharmacie galénique  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Anesthésie réanimation  
 Psychiatrie  
 Chirurgie plastique et réparatrice  
 Radiothérapie  
 Oncologie médicale  
 Dermatologie  
 Radiothérapie  
 Anesthésie réanimation  
 Microbiologie  
 Réanimation médicale  
 Radiologie  
 Pneumo phtisiologie  
 Hématologie  
 Médecine préventive santé publique et hygiène  
 Virologie  
 Biochimie-chimie  
 Médecine interne  
 Radiologie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Radiothérapie  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Ophtalmologie  
 Chirurgie générale  
 Traumatologie orthopédie  
 Parasitologie  
 Cardiologie



Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie Générale

Médecine interne  
 Pédiatre  
 Chirurgie Générale  
 Neurologie

Pr. AKHADDAR Ali\*  
 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. CHAKOUR Mohammed \*  
 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 Lamya  
 Pr. L'KASSIMI Hachemi\*  
 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 \*

**PROFESSEURS AGREGES :**  
**Octobre 2010**

Pr. ALILOU Mustapha  
 Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
 Pr. BELAGUID Abdelaziz  
 Pr. BOUAITY Brahim\*  
 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  
 Pr. EL SAYEGH Hachem  
 Pr. ERRABIH Ikram  
 Pr. LAMALMI Najat  
 Pr. MOSADIK Ahlam  
 Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
 Pr. NAZIH Mouna\*

Neuro-chirurgie  
 Radiologie  
 Rhumatologie  
 Neuro-chirurgie  
 Anesthésie Réanimation  
 Anatomie  
 Biochimie-chimie  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Traumatologie orthopédique  
 Hématologie biologique  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Hématologie clinique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie  
 Médecine interne  
 Gynécologie obstétrique  
 Rhumatologie  
 Gastro-entérologie  
 Pédiatrie  
 Pédiatrie  
 Microbiologie *Directeur Hôpital My Ismail*  
 Chimie Thérapeutique  
 Chirurgie Cardio-vasculaire  
 Pédiatrie  
 Hématologie biologique  
 Chirurgie Générale  
 Radiologie  
 Cardiologie  
 Pneumo-phtisiologie



Anesthésie réanimation  
 Médecine interne  
 Physiologie  
 ORL  
 Microbiologie  
 Médecine aéronautique  
 Biochimie chimie  
 Radiologie  
 Chirurgie pédiatrique  
 Pédiatrie  
 Radiologie  
 Chirurgie plastique et réparatrice  
 Urologie  
 Gastro entérologie  
 Anatomie pathologique  
 Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie générale  
 Hématologie

Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anatomie pathologique

**Mai 2012**

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

Chirurgie Pédiatrique  
Anesthésie Réanimation  
Psychiatrie  
Traumatologie Orthopédique  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Générale  
Médecine Interne  
Pneumophtisiologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Anatomie pathologique  
Psychiatrie  
Cardiologie

**Février 2013**

Pr. AHID Samir  
Pr. AIT EL CADI Mina  
Pr. AMRANI HANCHI Laila  
Pr. AMOUR Mourad  
Pr. AWAB Almahdi  
Pr. BELAYACHI Jihane  
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain  
Pr. BENCHEKROUN Laila  
Pr. BENKIRANE Souad  
Pr. BENNANA Ahmed\*  
0.  
Pr. BENSGHIR Mustapha\*  
Pr. BENYAHIA Mohammed\*  
Pr. BOUATIA Mustapha  
Pr. BOUABID Ahmed Salim\*  
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba  
Pr. CHAIB Ali\*  
Pr. DENDANE Tarek  
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 JOUDI Rachid\*  
Pr. EL KABABRI Maria  
Pr. EL KHANNOUSSI Basma  
Pr. EL KHLOUFI Samir  
Pr. EL KORAICHI Alae  
Pr. EN-NOUALI Hassane\*  
Pr. ERRGUIG Laila

Pharmacologie – Chimie  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Réanimation Médicale  
Anesthésie Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Hématologie  
Informatique Pharmaceutique  
  
Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chimie Analytique  
Traumatologie Orthopédie  
Anatomie  
Cardiologie  
Réanimation Médicale  
Pédiatrie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Neuro-Chirurgie  
Médecine Nucléaire  
Chimie Thérapeutique  
Toxicologie  
Pédiatrie  
Anatomie Pathologie  
Anatomie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Physiologie



Pr. FIKRI Meryim  
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\*

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  
Génétique  
Neurologie  
Ophtalmologie  
Neurologie  
Physiologie  
Rhumatologie  
Anatomie Pathologique  
Gastro-Entérologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Traumatologie Orthopédie

### **Avril 2013**

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim\*  
Pr. GHOUNDALE Omar\*  
Pr. ZYANI Mohammad\*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale  
Urologie  
Médecine Interne

**\*Enseignants Militaires**



## MARS 2014

ACHIR ABDELLAH  
BENCHAKROUN MOHAMMED  
BOUCHIKH MOHAMMED  
EL KABBAJ DRISS  
EL MACHTANI IDRISSE SAMIRA  
HARDIZI HOUYAM  
HASSANI AMALE  
HERRAK LAILA  
JANANE ABDELLA TIF  
JEAIDI ANASS  
KOUACH JAOUAD  
LEMNOUER ABDELHAY  
MAKRAM SANAA  
OULAHYANE RACHID  
RHISSASSI MOHAMED JMFAR  
SABRY MOHAMED  
SEKKACH YOUSSEF  
TAZL MOUKBA. :LA.KLA.

**\*Enseignants Militaires**

## DECEMBRE 2014

ABILKACEM RACHID'  
AIT BOUGHIMA FADILA  
BEKKALI HICHAM  
BENAZZOU SALMA  
BOUABDELLAH MOUNYA  
BOUCHRIK MOURAD  
DERRAJI SOUFIANE  
DOBLALI TAOUFIK  
EL AYOUBI EL IDRISSE ALI  
EL GHADBANE ABDEDAIM HATIM  
EL MARJANY MOHAMMED  
FEJJAL NAWFAL  
JAHIDI MOHAMED  
LAKHAL ZOUHAIR  
OUDGHIRI NEZHA  
Rami Mohamed  
SABIR MARIA  
SBAI IDRISSE KARIM

**\*Enseignants Militaires**

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

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.



## AOUT 2015

Meziane meryem  
Tahri latifa

Dermatologie  
Rhumatologie

## JANVIER 2016

BENKABBOU AMINE  
EL ASRI FOUAD  
ERRAMI NOUREDDINE  
NITASSI SOPHIA

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

## **2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES**

### PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naïma	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 14/12/2016 par le  
Service des Ressources Humaines*





# *Dédicaces*





*A*

*Allah*

*Le Tout puissant*

*Qui m'a inspiré*

*Qui m'a guidé dans le bon chemin*

*Je vous dois ce que je suis devenu*

*Louanges et remerciements*

*Pour votre clémence et miséricorde*

*A mes chers Parents*

*Larbi HNIAD et Aïcha SEFLANI*

*Merci pour votre amour, pour tout l'enseignement  
que vous m'avez transmis, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir toujours soutenu  
pour réaliser mes choix, pour vos sacrifices, pour l'encouragement sans limites que vous  
ne cessez de m'offrir, pour votre soutien dans les moments difficiles, pour votre  
courage et patience...*

*Vos prières n'ont jamais cessé et si je suis à cette étape  
de la vie c'est grâce à vos encouragements et vos paroles de soutien.*

*Ce travail est le vôtre.*

*J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi et réalisé aujourd'hui  
l'un de vos rêves.*

*J'aimerais pouvoir un jour vous rendre au moins une partie de tout ce que vous m'avez  
offert.*

*Puisse Allah le tout puissant vous combler de bonne santé et vous accorder longue vie  
pleine de bonheur et prospérité.*

*Je vous aime mes très chers parents.*

*A ma chère épouse*

*Salma JEBLI*

*Mon épouse et compagne de route, et mère de mon enfant.*

*Merci pour ton infatigable soutien, ton implication affective et intellectuelle, et ton enthousiasme contagieux à l'égard de mes travaux ainsi que la vie en général. Notre couple a grandi en même temps que nos projets scientifiques, le premier servant de socle solide à l'épanouissement du second.*

*Merci de m'avoir tenu la main jusqu'aux dernières lignes de cette thèse.*

*J'implore Allah le tout puissant de nous accorder une longue vie de bonheur, de santé, de prospérité, de réussite et de nous réunir dans l'au-delà Inshallah.*

*Je te souhaite le brillant avenir que tu mérites*

*Je t'aime et je t'aimerais toujours*

*A ma petite perle*

*Céline*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer l'amour...*

*Bref, tu es la joie de ma vie. J'espère que ma thèse sera pour toi source de fierté et qu'elle sera un exemple à suivre.*

*On t'attend avec impatience...*

*A mes chers frères Othmane et Imad*

*Je ne peux exprimer à travers ces lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous deux mes chers frères.*

*Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.*

*Qu'il me soit permis aujourd'hui de vous assurer ma profonde et ma grande reconnaissance.*

*J'implore Allah qu'il vous apporte santé, bonheur, amour et que vos rêves se réalisent.*

*A mes chers beaux-parents,*

*Abdesslame JEBLI et Loubna BELCAID*

*Parce qu'il est impossible de trouver les mots qui peuvent exprimer mon amour, et ma reconnaissance pour vous.*

*Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'avez offert depuis mon mariage, de tous les sacrifices que vous vous êtes imposés pour assurer notre vie de couple et notre bien-être, de votre tolérance, et de votre bonté exceptionnelle.*

*J'espère toujours être à la hauteur de ce que vous attendez de moi, et ne jamais vous décevoir.*

*Puisse Allah le tout puissant vous donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse un jour vous rendre ne serait-ce qu'un peu de ce que vous avez fait pour nous.*

*A mes chers beaux-frères,*

*Ayoub et Mouad*

*Quoique je dise, je ne saurais exprimer l'amour et la tendresse que j'ai pour vous.*

*Je vous remercie, pour votre support et vos encouragements, et je vous dédie ce travail, pour tous les moments de joie et de taquinerie qu'on a pu partager ensemble.*

*Puisse ALLAH, le tout puissant, vous préserver du mal, vous combler de santé et de bonheur.*

*A mes grands-pères paternel et maternel qu'Allah les gardes,  
A la mémoire de mes défunts grands-mères maternel et paternel*

*J'espère être votre source de fierté là où vous êtes...*

*A tous mes oncles et tantes*

*A mes cousins et cousines*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon  
affection la plus sincère.*

*A mon meilleur ami Anas EL FERACHI*

*Toujours dans mon esprit, je te souhaite toute la réussite que tu mérites*

*A mes amis et anciens*

*Najib BOUHABBA, Tariq SASBOU, Med Rabi ANDALOUSSI, Said  
KHALIKAN, Med MOUTAOUKIL, Hamza EL HAMZAOU*

*Vous étiez et vous serez toujours une source d'inspiration, je vous souhaite plus de  
succès et de réussite dans vos vies familiales et professionnelles*

*Aux meilleurs résidents en Anesthésie-Réanimation*

*Marouane OUZZAHRA, Mehdi CHEMLAL,*

*Hamza NAJOUT, Ali GRINE*

*Je vous souhaite plein de bonheur et de réussite*

*Aux Internes du CHU de Rabat promotion 2014*

*A tous les internes des plus jeune au plus anciens*

*A La famille de l'AMIR*

*C'est une grande fierté pour moi d'être parmi vous.*

*Merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble !*

*Ce travail reflète la bonne ambiance qui a toujours régné entre nous.*

**VIVE L'INTERNAT, VIVE L'AMIR**



*A toute l'équipe de Réanimation-Anesthésie de l'HSR*

*L'équipe de la Chirurgie Vasculaire (Chirurgie D),*

*L'équipe de Réanimation-Anesthésie de l'HER (Réanimation A),*

*L'équipe du Pôle de Réanimation-Anesthésie de l'HMIMV,*

*L'équipe de la Réanimation des Urgences Chirurgicales (RUCH)*

*Avec une pensée spéciale au Pr Jawad TADILI*

*A tous ceux et celles qui me sont cher(e)s et que j'ai omis involontairement de citer.*

*A tous mes amis.*

*A tous mes enseignants tout au long de mes études*

*A tout le personnel du CHU de Rabat et de l'HMIMV*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail  
spécialement mon cher ami et ancien Dr Najib BOUHABBA.*

*À tous ceux qui ont choisi cette pénible tâche de soulager les patients et diminuer leurs  
souffrances*



# *Remerciements*



*A notre maître et Président de thèse*

*Monsieur le Professeur LALAOUI SALIM Jaafar*

*Médecin Colonel Major*

*Professeur d'Anesthésie-Réanimation*

*Chef du Pôle d'Anesthésie Réanimation de l'HMIMV*

*Vous nous faites l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse. Nous avons pu apprécier vos qualités humaines et professionnelles. Nous garderons toujours de votre enseignement, un souvenir indélébile.*

*Veillez cher président et maître, croire à l'expression de notre plus profond respect et notre sincère admiration.*

*A notre maître et Rapporteur de thèse :*  
*Monsieur le Professeur BENSGHIR Mustapha*  
*Médecin Lieutenant-Colonel*  
*Professeur d'Anesthésie-Réanimation*  
*Chef du service d'Anesthésiologie de l'HMIMV*

*Vous m'avez proposé ce travail passionnant, vous m'avez guidé tout au long de son élaboration, avec bienveillance et compréhension. Flexibilité et disponibilité ont été les qualités les plus marquantes au cours de cette collaboration.*

*Votre accueil si simple, pour l'un de vos élèves, vos qualités humaines rares, vos qualités professionnelles ont été un enseignement complémentaire pour ma vie professionnelle et personnelle.*

*Veillez agréer, chère maître, l'expression de ma gratitude et de remerciements les plus sincères.*

*A notre maître et juge de thèse :*

*Monsieur le Professeur FAROUDY Mamoun*

*Professeur d'Anesthésie-Réanimation*

*Chef du service de Réanimation des Urgences Chirurgicales de l'Hôpital Ibn Sina*

*En vous côtoyant, j'ai pu apprécier vos qualités humaines*

*et votre rigueur scientifique qui forcent le respect*

*et ont emporté mon admiration.*

*Je suis très sensible à l'honneur que*

*vous me faites en acceptant de juger cette thèse.*

*J'ai apprécié, vos qualités d'enseignant et de médecin,*

*votre dynamisme, votre extrême sympathie et l'attention*

*bienveillante que vous nous procurez. Merci d'avoir participé à notre éducation et  
soyez rassuré que même l'usure du temps ne parviendra pas à effacer votre souvenir.*

*Veillez recevoir, cher maître, l'expression de ma vive reconnaissance et ma gratitude.*

*A notre maître et juge de thèse :*

*Monsieur le Professeur ABOULALAA Khalil*

*Médecin Colonel*

*Professeur d'Anesthésie-Réanimation*

*Nous sommes très heureux et honorés  
que vous avez bien accepté de juger notre thèse.*

*Nous avons été particulièrement touchés par la simplicité,  
la gentillesse et la rigueur de travail qui vous caractérisent.*

*Permettez-nous de vous exprimer notre profond respect  
et vive reconnaissance.*

*A notre maître et juge de thèse :*

*Monsieur le Professeur AMEUR Ahmed*

*Professeur d'Urologie*

*Chef du Pôle Reins-Urologie de l'HMIMV*

*Nous sommes très honorés*

*de vous avoir parmi le jury de notre thèse.*

*Votre sens du devoir bien accompli, votre sens  
pratique et votre rigueur de travail sont à votre honneur.*

*Veillez trouver ici, chère maître, l'expression*

*de notre profonde gratitude.*



## *Liste des illustrations*



## **LISTE DES ABREVIATIONS :**

<b>AG</b>	: Anesthésie générale
<b>AL</b>	: Anesthésique local
<b>ALR</b>	: Anesthésie locorégionale
<b>RA</b>	: Rachianesthésie
<b>ESA</b>	: Espace sous-arachnoïdien
<b>PL</b>	: Ponction Lombar
<b>RTUP</b>	: Résection trans-urétérale de la prostate
<b>ECG</b>	: Électrocardiogramme
<b>SpO2</b>	: Saturation pulsée d'oxygène
<b>BS</b>	: Bloc sensitif
<b>BΣ</b>	: Bloc sympathique
<b>BM</b>	: Bloc Moteur
<b>PSA</b>	: Pression sanguine artérielle
<b>PNI</b>	: Pression non invasive
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>TA</b>	: Tension artérielle
<b>EVA</b>	: Échelle visuelle analogique
<b>ASA</b>	: Société américaine d'anesthésiologie
<b>IMC</b>	: Indice de masse corporel
<b>SN</b>	: Système nerveux

<b>NVPO</b>	: Nausées vomissements post-opératoires
<b>DR</b>	: Détresse respiratoire
<b>TRI</b>	: Syndrome d'irritation radiculaire transitoire
<b>SRA</b>	: Système rénine angiotensine
<b>T</b>	: Vertèbre thoracique
<b>L</b>	: Vertèbre lombaire
<b>S</b>	: Vertèbre sacrée
<b>LCR</b>	: Liquide céphalorachidien
<b>HBP</b>	: Hypertrophie bénigne de la prostate
<b>SSPI</b>	: Salle de surveillance post-interventionnelle

## LISTE DES TABLEAUX

**Tableau I :** Les caractéristiques des patients, valeurs exprimées en médiane ou dérivation standards (SD)

**Tableau II :** Qualité de l'anesthésie. Les données sont exprimées par nombres de patients.

**Tableau III :** Niveau sensitif maximal des différents groupes

**Tableau IV :** Analgésie supplémentaire per et post-opératoire

**Tableau V :** Incidence des NVPO et DR

**Tableau VI :** Principaux facteurs déterminant les caractéristiques du bloc en rachianesthésie

**Tableau VII :** Densité du LCR mesurées à 37 °C

## **LISTE DES GRAPHIQUES**

***Graphique 1*** : Qualité de l'anesthésie obtenue chez les trois groupes étudiés

***Graphique 2*** : Répartition des malades en fonction des tares associées

***Graphique 3*** : Répartition des malades en fonction de la classification ASA

***Graphique 4*** : Dose totale d'éphédrine et d'atropine en (mg) utilisée dans chaque groupe

***Graphique 5*** : Durée totale du bloc sensitif (en minute) dans les trois groupes

## **LISTE DES FIGURES**

***Figure 1*** : Rachianesthésie : données anatomiques

***Figure 2*** : Position réelle de la ligne de Tuffier sur 163 patients

***Figure 3*** : Repères anatomiques de la Ligne de Tuffier

***Figure 4*** : Anatomie du rachis lombaire

***Figure 5*** : A l'aide d'une sonde intrathécale, visualisation du caractère pulsatile de la pression existant dans le LCR (tracé sous-jacente) synchronique de l'activité cardiaque (tracé ECG sus-jacente) et de la respiration

***Figure 6*** : Relation des racines nerveuses spinales aux vertèbres

***Figure 7*** : La systématisation dermatomale

***Figure 8*** : Réalisation d'une Rachianesthésie

***Figure 9*** : Image montrant l'écho-repérage en rachianesthésie

***Figure 10*** : Exemples d'aiguilles de Rachianesthésie

***Figure 11*** : Ponction lombaire

***Figure 12*** : Schéma montrant une prostate normale versus HBP

***Figure 13*** : La résection trans-urétrale de la prostate (RTUP)



# *Sommaire*



<b>I- INTRODUCTION</b> .....	2
<b>II- MATERIEL ET METHODES</b> .....	6
1. Lieu d'étude .....	6
2. Type de l'étude .....	6
3. But de l'étude .....	6
4. Critères d'inclusion .....	6
5. Critère d'exclusion .....	6
6. Période d'étude .....	7
7. Randomisation .....	7
8. Déroulement de l'étude .....	7
9. Recueil des données .....	8
10. Statistiques .....	9
<b>III- RESULTATS</b> .....	11
<b>IV- DISCUSSION</b> .....	19
A. Rachianesthésie et anatomie lombaire .....	19
1. Éléments anatomiques .....	19
a. Les repères superficiels .....	19
b. Les vertèbres .....	21
c. Les ligaments .....	22
2. Les éléments anatomiques à composante physiologique .....	25

a. L'espace épidural .....	25
b. La dure-mère .....	25
c. L'arachnoïde .....	27
d. L'espace sous-dural.....	28
e. Le liquide céphalo-rachidien et les espaces sous-arachnoïdiens.....	29
f. La pie-mère et la moelle épinière.....	32
B. Rachianesthésie : Aspects pratiques .....	35
1. Réalisation .....	35
2. Anesthésiques locaux.....	39
a. Distribution des anesthésiques locaux dans l'espace sous-arachnoïdien.....	40
b. Pharmacocinétique des AL dans le LCR.....	43
3. Qualité de la Rachianesthésie.....	45
C. La résection trans-urétrale de la prostate (RTUP).....	46
D. Rachianesthésie versus anesthésie générale .....	48
E. Doses d'Anesthésiques locaux .....	50
1. Doses d'AL pour la chirurgie générale .....	50
2. Doses d'AL pour la RTUP .....	52
<b>V- CONCLUSION</b> .....	56
<b>VI- RÉSUMÉ</b> .....	58
<b>VII- BIBLIOGRAPHIE</b> .....	62



# *Introduction*



## **I- INTRODUCTION**

L'anesthésie est une discipline médicale récente dont les champs d'application sont : la consultation pré-anesthésique, l'anesthésie, les soins postopératoires, la réanimation, les urgences médico-chirurgicales et la prise en charge de la douleur. De sa naissance à nos jours, l'anesthésie a connu un essor galopant avec la découverte de nouvelles techniques permettant de produire artificiellement l'insensibilité.

L'anesthésie locorégionale (ALR) a l'avantage de ne pas entraîner de perte de conscience. La respiration et les réflexes de protection des voies aériennes sont maintenus. Lorsque la chirurgie le permet, l'anesthésie locorégionale diminue les complications liées à l'anesthésie générale (le patient est plus vite sur pied). Il s'agit de l'anesthésie du territoire desservi par un nerf ou un groupe de nerfs. On l'obtient en injectant un anesthésique local à proximité du nerf ou de la racine nerveuse. On distingue les anesthésies régionales axiales (rachianesthésies et anesthésies péridurales), qui permettent une anesthésie du bas du corps et les anesthésies régionales périphériques qui permettent d'agir sur un membre ou un segment de membre.

La rachianesthésie (RA) est une technique d'anesthésie locorégionale (ALR) qui consiste en l'injection d'un anesthésique local (AL) dans l'espace sous arachnoïdien (ESA) via une ponction lombaire (PL), c'est la technique anesthésique la plus couramment utilisée pour la chirurgie de résection transurétrale de la prostate (RTUP). Les anesthésiques locaux injectés agissent essentiellement sur les racines rachidiennes et sur les structures de surface de la moelle épinière au niveau desquelles ils provoquent une interruption temporaire de la conduction de l'influx. Ce blocage nerveux résulte de l'interaction de l'AL

avec les canaux sodiques des membranes excitables. Les AL agissent sur les trois contingents de fibres nerveuses, sympathique, sensitif et moteur. Le bloc sympathique (BΣ) est obligatoire et le premier à s'installer. Son étendue et l'intensité de ses effets sont comparables quel que soit l'AL utilisé. Le degré, la durée et l'intensité des blocs moteur et sensitif varient par contre selon l'AL considéré.

Les AL utilisables par voie intrathécale sont la *Bupivacaïne*, la *Ropivacaïne*, la *Lévobupivacaïne*, la *Prilocaine*, la *Mépipivacaïne*, la *Tétracaïne* ou *Améthocaïne* et la *Dibucaïne*. Ces sept agents procurent des blocs moteur et sensitif d'intensité comparable. Le choix est donc essentiellement guidé par leur durée d'action. En pratique, la Bupivacaïne à 0,5 % en solution hyperbare est l'AL le plus fréquemment utilisé en rachianesthésie en raison de sa durée d'action longue et de la qualité relativement reproductible du bloc sensitif et moteur qu'elle procure.

L'utilisation des adjuvants en association avec les AL, par voie intrathécale, est une proposition relativement récente, les plus utilisés sont les morphinomimétiques et les alpha-agonistes, ils potentialisent, renforcent et prolongent l'effet analgésique.

Le retentissement cardiovasculaire résulte de l'étendue du bloc sympathique ainsi que des phénomènes d'adaptation vasomotrice dans les territoires non concernés par ce bloc. La sympatholyse précède l'installation du bloc sensitivomoteur.

La plupart des patients subissant ce type de chirurgie sont des personnes âgées et présentent le plus souvent des pathologies cardiaques, respiratoires ou autres. Par conséquent, il est important de limiter le niveau de bloc afin de

réduire les effets secondaires -parfois graves- chez ces patients ; en effet, le bloc sympathique, plus étendu que le bloc sensitivomoteur, entraîne une vasodilatation constante et peut avoir un retentissement cardiaque, respiratoire, neurologique et digestif, s'il est trop étendu. L'utilisation de faible dose d'anesthésique locale permet de limiter la distribution de la rachianesthésie tout en fournissant une anesthésie efficace avec une récupération rapide après une chirurgie ne dépassant pas une heure en général.

Devant toutes ces considérations, et devant la fréquence du geste chirurgicale et les terrains souvent précaires des patients porteurs de pathologies prostatiques, on a essayé à travers une étude clinique utilisant 3 doses de Bupivacaïne, de trouver la dose minimale efficace pour ce type de chirurgie afin de limiter les répercussions hémodynamiques délétères de la rachianesthésie tout en garantissant une anesthésie de qualité aussi bien pour le patient que pour le chirurgien.



## *Matériel et méthodes*



## **II- MATERIEL ET METHODES**

### **1. Lieu d'étude :**

L'étude était faite au service d'Anesthésiologie de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat (HMIMV).

### **2. Type de l'étude :**

Il s'agit d'une étude prospective randomisée en double-aveugle, réalisée après l'accord du comité d'éthique local et l'accord des patients après information éclairée.

### **3. But de l'étude :**

À travers une étude utilisant 3 doses de Bupivacaïne, on a essayé de trouver la dose minimale efficace pour la chirurgie de la RTUP afin de limiter les répercussions hémodynamiques délétères, et ainsi diminuer la morbidité de la rachianesthésie.

### **4. Critères d'inclusion :**

Durant cette étude, étaient inclus tous les patients proposés pour la chirurgie de RTUP élective.

### **5. Critère d'exclusion :**

Étaient exclus de l'étude les patients qui présentent des contre-indications à la rachianesthésie : Antécédents de chirurgie rachidienne, hypersensibilité aux anesthésique locaux, valvulopathies sténosantes sévères, troubles de la coagulation, infection du site d'injection, troubles neurologique et mentaux.

## **6. Période d'étude :**

L'étude était étalée sur une période de 6 mois allant du 1<sup>er</sup> Juillet 2016 au 31 Décembre 2016.

## **7. Randomisation :**

Les patients inclus ont été réparties en **3 groupes** en fonction de la dose de Bupivacaïne utilisée :

- Groupe **(7,5)** reçoivent 7,5 mg (1,5 ml) de Bupivacaïne 0,5% + 1 ml de sérum sale 0,9% + 25 µg (0,5 ml) de Fentanyl.
- Groupe **(10)** reçoivent 10 mg (2 ml) de Bupivacaïne 0,5% + 0,5 ml de sérum sale 0,9% + 25 µg (0,5 ml) de Fentanyl.
- Groupe **(12,5)** reçoivent 12,5 mg (2,5 ml) de Bupivacaïne 0,5% + 25 µg (0,5 ml) de Fentanyl.

## **8. Déroulement de l'étude :**

Un des enquêteurs prépare la solution d'AL avant l'anesthésie, le réanimateur anesthésiste réalisant la RA et les patients ignorent le type, le dosage de l'AL ainsi que le groupe de patient.

Aucune prémédication n'a été donné à nos patients, un monitoring per opératoire standard (ECG, pression artérielle non invasive et la saturation artérielle en oxygène SaO<sub>2</sub>) a été utilisé.

Tous nos patients recevaient 300 ml de sérum salé 0,9% sur 20 min comme remplissage pré-anesthésique. La rachianesthésie a été réalisée en position assise au niveau de l'étage L3-L4 ou L4-L5 à l'aide d'une aiguille de 25 G, après l'issu du liquide céphalo-rachidien la solution préparée est injectée sur 10-15 secondes

le biseau de l'aiguille étant orientée en position céphalique. À la fin de la procédure le patient est gardé en position assise pendant 5 minutes puis remis en décubitus dorsal, une perfusion de 10ml/kg/h de SS 9% a été maintenue durant l'acte chirurgical.

La tension artérielle et la fréquence cardiaque ont été mesuré toutes les minutes pendant les cinq premières minutes puis toutes les dix minutes jusqu'à la sortie du patient de la salle opératoire.

### **9. Recueil des données :**

Le niveau du bloc sensitif (BS) a été évalué, de façon bilatérale par pin-prick test à l'aide d'une aiguille de 22 G, toutes les 2 minutes jusqu'à ce qu'il atteigne un niveau supérieur avec quatre essais consécutifs et ensuite toutes les 10 min au cours de la chirurgie. Nous avons évalué l'analgésie per opératoire (à l'aide d'une échelle visuelle analogique de la douleur EVA), le pic du niveau du bloc, le temps de régression à deux segments, le temps nécessaire à la récupération d'un niveau sensitif a T12, l'utilisation d'analgésiques supplémentaires péri opératoire et le temps de la première demande analgésique après opération.

Le degré du bloc moteur (BM) au moment du pic du bloc sensitif a été évalué en utilisant une échelle Bromage modifiée :

- 1- Bloc moteur complet
- 2- Bloc moteur presque complet : capable que de déplacer les pieds
- 3- Bloc moteur partiel : capable de se déplacer les genoux
- 4- Faiblesse détectable à la flexion de la hanche : incapable de garder la jambe soulevée

- 5- Aucune faiblesse détectable de flexion de la hanche : capable de maintenir la jambe levée pendant 10 s au moins
- 6- Aucune faiblesse).

La qualité de l'anesthésie a été évaluée comme étant :

- 1- Excellente : pas de gêne ni douleur
- 2- Bonne : douleur légère ou inconfort sans besoin d'analgésiques supplémentaires
- 3- Mauvaise : douleur importante avec recours à des analgésiques ou sédation complémentaires

Les hypotensions (PAS < 90 mm hg ou diminution de 25% de la TA basale) imposant l'administration de 6 mg d'éphédrine, la pression artérielle, le pouls, la durée de la chirurgie, la quantité du liquide d'irrigation, l'estimation du saignement per opératoire, la nécessité d'une transfusion sanguine et la survenue de nausées ou vomissements ont été notes.

## **10. Statistiques :**

L'analyse statistique a été réalisée en utilisant le logiciel SPSS pour Windows, version 13 (SPSS, Inc, Chicago, IL, USA). Les caractéristiques des patients ont été analysées en utilisant test T de Student. Les différences entre les pics du niveau sensitif et l'échelle maximale du bloc moteur ont été comparées en utilisant le test U de Mann-Whitney. Le temps de régression, et le temps de la première exigence analgésique ont été analysés en utilisant le test T de Student. Les données catégoriques (analgésiques et les effets secondaires) ont été comparées en utilisant le test de  $\chi^2$ . Une p-valeur de 0,05 a été considéré statistiquement significative.



## *Résultats*



### III- RESULTATS

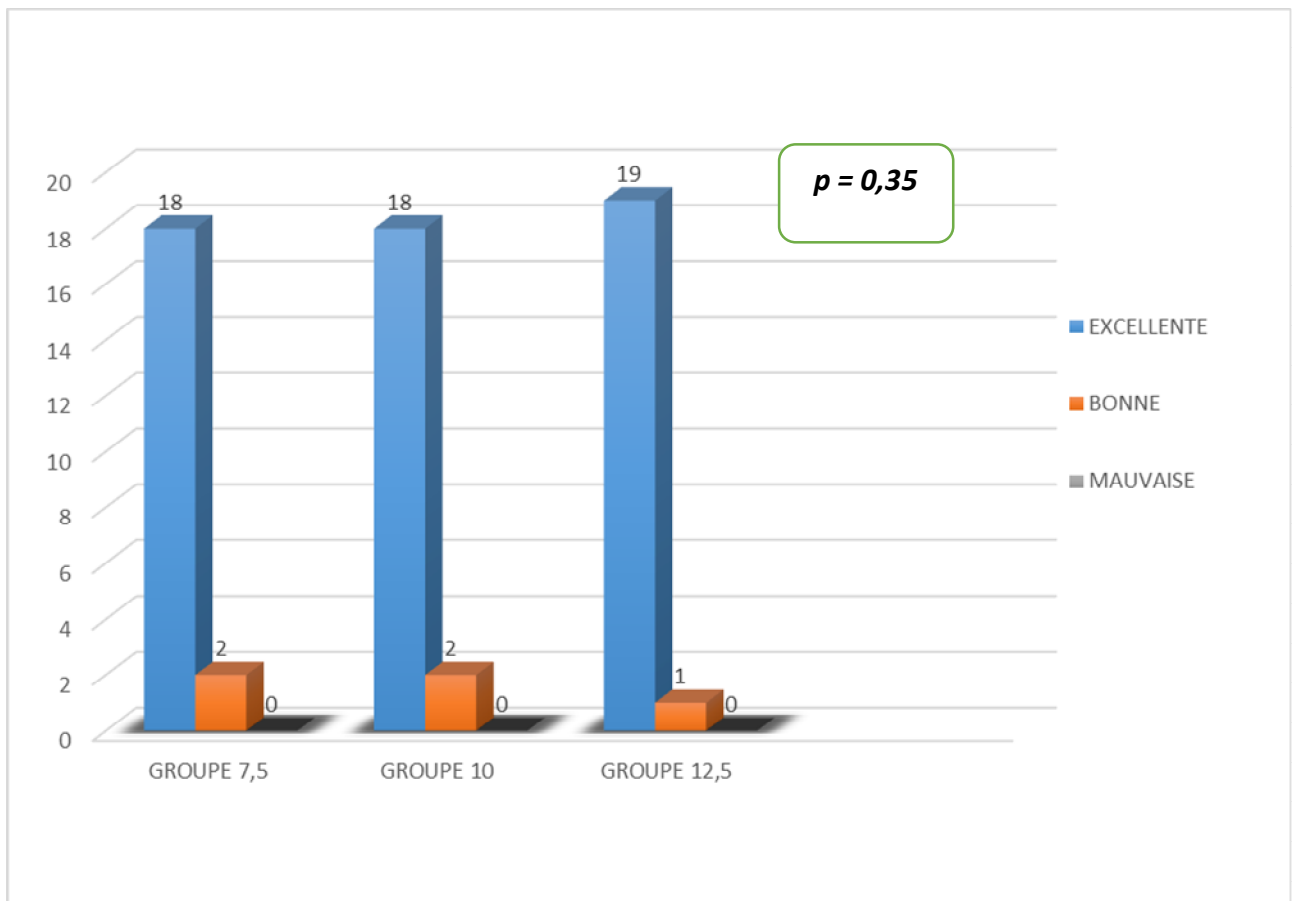
La rachianesthésie a été accomplie avec succès chez un total de 60 patients. Vingt-huit patients (46,5 %) classés ASA I, vingt-sept (45%) ASAII et cinq patients (8,5%) ASAIII ( $p = 0,75$ ). Le volume prostatique a été pris en considération, et répartis de façon à avoir des groupes homogènes ( $p = 0,77$ ), ainsi les caractéristiques des patients étaient similaires entre les 3 groupes, chaque groupe étant composé de 20 malades (Tableau I). Aucune insuffisance anesthésique nécessitant le recours à une anesthésie générale n’a été notée et la qualité globale de la rachianesthésie était également similaire dans les trois groupes (Tableau II).

	<b>Groupe 7,5 N=20</b>	<b>Groupe 10 N=20</b>	<b>Groupe 12,5 N=20</b>	<b>p-value</b>
<b>Âge ( Années )</b>	68 ( 60-76 )	67 ( 57-77 )	68 ( 59-77 )	<b>0,2</b>
<b>IMC ( Kg/m<sup>2</sup> )</b>	24 ( 3,4 )	25,5 ( 4 )	26 ( 2,8 )	<b>0,16</b>
<b>Durée de la chirurgie ( min )</b>	40,3 ( 23,6 )	36,7 ( 21,2 )	38,9 ( 22,5 )	<b>0,97</b>
<b>Volume d’irrigation ( L )</b>	5,5 ( 2,5 )	6,2 ( 2,3 )	5,9 ( 3 )	<b>0,9</b>
<b>TA basale ( PAM en mmHg )</b>	85 ( 5 )	87 ( 4 )	86 ( 5 )	<b>0,43</b>
<b>FC basale ( bpm )</b>	80 ( 20 )	90 ( 15 )	85 ( 14 )	<b>0,12</b>

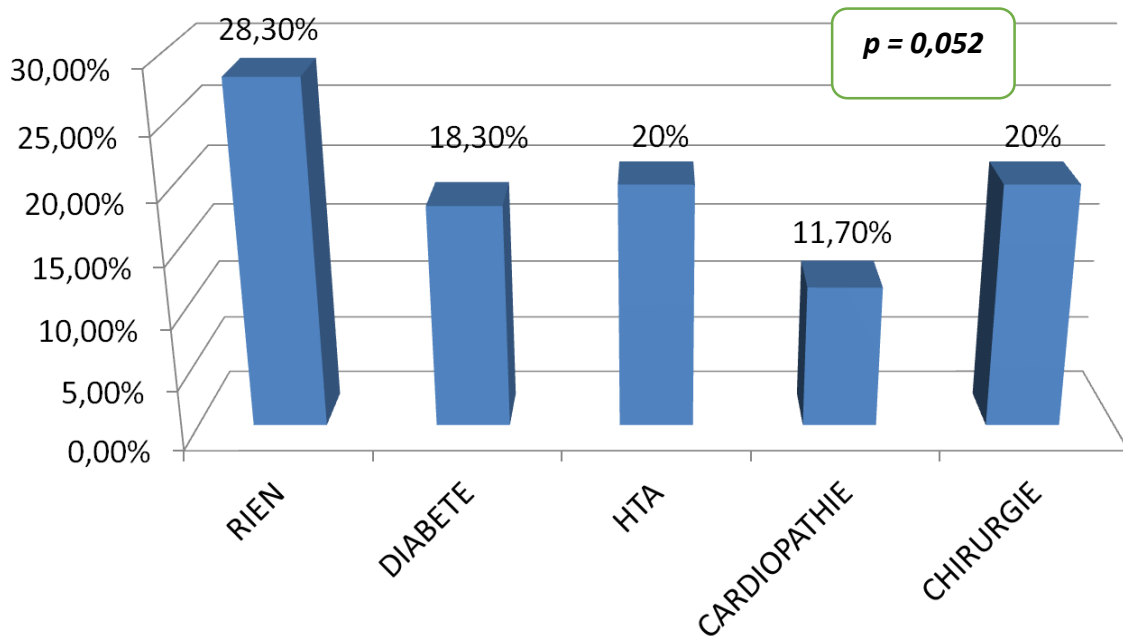
**Tableau I : Les caractéristiques des patients, valeurs exprimées en médiane ou dérivation standards (SD)**

	Groupe 7,5	Groupe 10	Groupe 12,5	p-value
Excellente	18	18	19	<b>0,35</b>
Bonne	2	2	1	
Mauvaise	0	0	0	

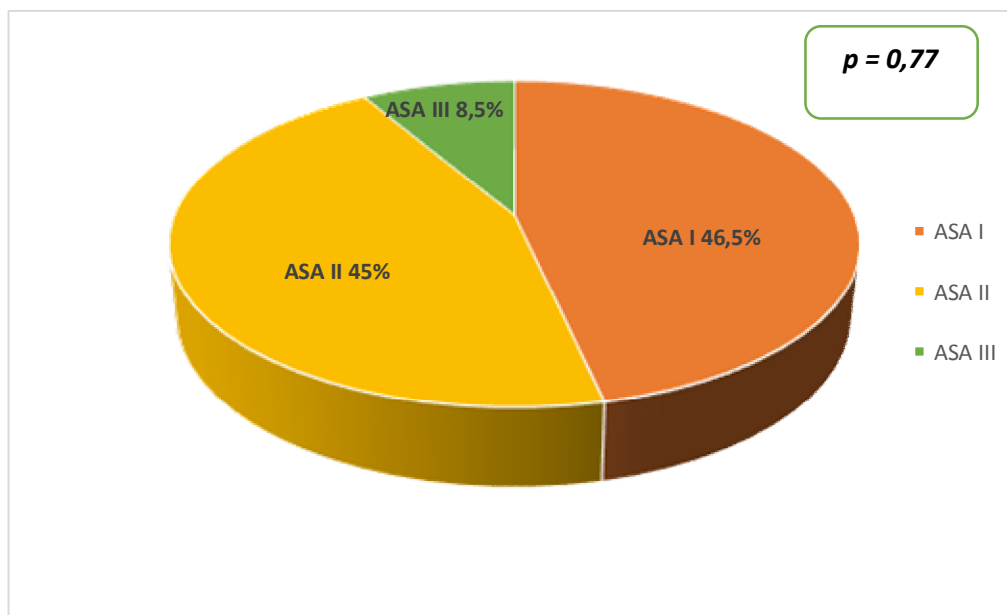
**Tableau II : Qualité de l'anesthésie. Les données sont exprimées par nombres de patients.**



**Graphique 1 : Qualité de l'anesthésie obtenue chez les trois groupes étudiés**



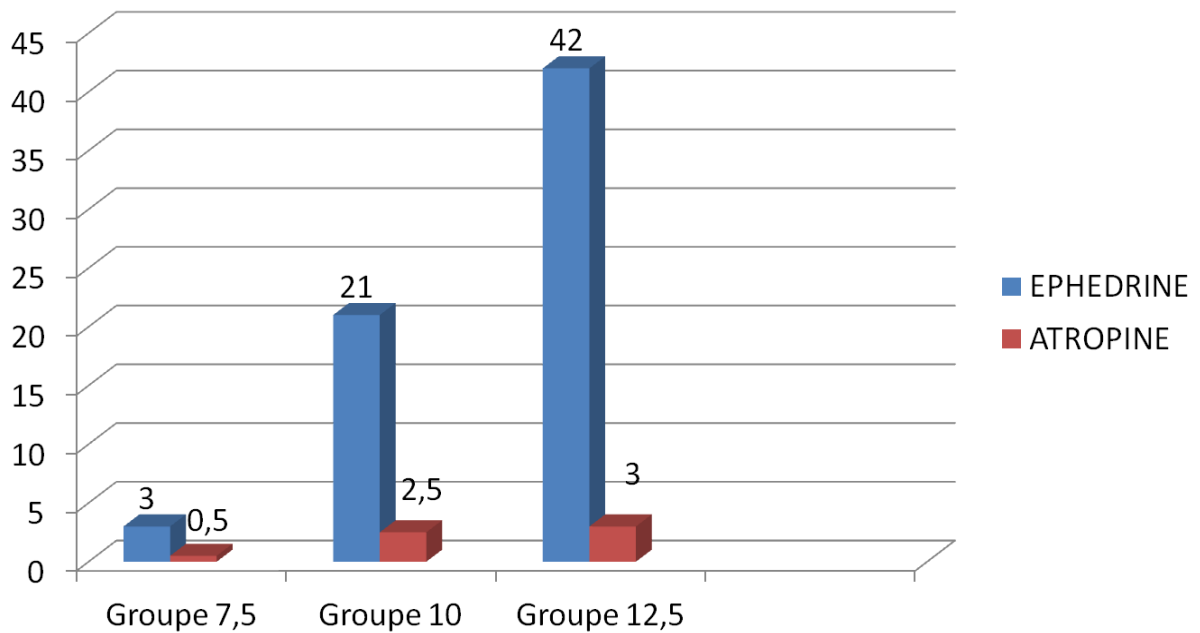
**Graphique 2 : Répartition des malades en fonction des tares associées**



**Graphique 3 : Répartition des malades en fonction de la classification ASA**

Concernant les effets hémodynamiques observés dans les trois groupes, et qui sont matérialisé par la dose totale d'éphédrine et d'atropine totale utilisées dans chaque groupe, on a noté que :

- Les épisodes d'hypotension étaient plus marqués dans les groupes **(12,5)** et **(10)** nécessitant un recours à des bolus d'éphédrine plus fréquent que dans le groupe **(7,5)**. *p-value 0,05*
- Les épisodes de bradycardies étaient presque nulle dans le groupe **(7,5)** que dans les deux autres groupes. *p-value 0,27*



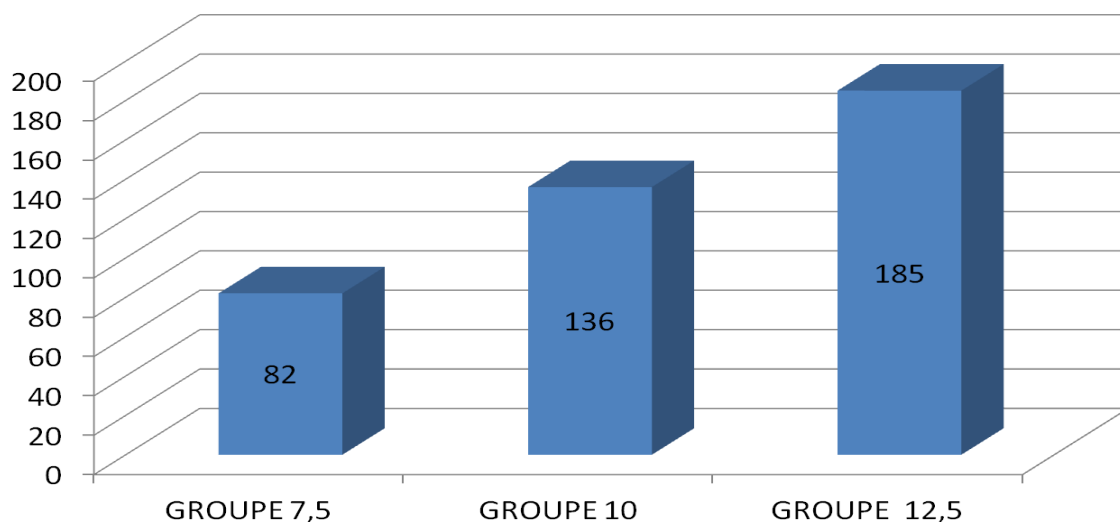
**Graphique 4 : Dose totale d'éphédrine et d'atropine en (mg) utilisée dans chaque groupe**

L'étude du bloc spinal avait montré que :

- Le niveau maximal du bloc sensitif était significativement plus élevé dans les groupes (12,5) et (10). Dans le groupe (7,5) 65% des patients atteignent un niveau sensitif maximal T12 et qui est suffisant pour ce type d'intervention urologique.
- Le délai d'installation (durée pour atteindre un niveau supérieur à T12) était plus court dans les groupes (12,5) et (10) respectivement (8 min, 12 min en moyenne).
- Dans la majorité des cas du groupe (7,5) la durée totale, dont le niveau sensitif est supérieur à T12, dépasse 60 min.

	Niveau sensitif maximal		p-value
<b>Groupe 12,5</b>	100%	D6	<0,001
<b>Groupe 10</b>	90%	D6	
	10%	D10	
<b>Groupe 7,5</b>	65%	D12	
	35%	D10	

**Tableau III : Niveau sensitif maximal des différents groupes**



**Graphique 5 : Durée totale du bloc sensitif (en minute) dans les trois groupes Résultats statistiquement significatifs avec p-value à 0,001**

L'intensité du bloc moteur (Bromage 1-2-3-4) était plus élevée dans les groupes 12,5-10 que dans le groupe 7,5 : respectivement (20-0-0-0), (16-4-0-0) vs (2-8-6-4) ;  $p < 0.001$ .

Les temps de récupération d'un niveau sensitif à T12 et d'un Bromage à 4 sont nettement plus prolongés dans les groupes 12,5-10 vs groupe 7,5 respectivement :  $185,5 \pm 35$  ;  $136,75 \pm 40$  vs  $82,15 \pm 20$ , avec un séjour nettement plus court des patients du groupe 7,5 en salle de surveillance postopératoire.

En per opératoire aucune supplémentation analgésique ou une sédation complémentaire n'a été envisagé dans les trois groupes, et l'ensemble des chirurgiens étaient satisfait du déroulement du geste.

En postopératoire on n'a pas noté de différences significatives concernant le nombre de malades de chaque groupe qui requièrent une analgésie, mais la durée avant la première demande d'antalgiques était plus courte dans le groupe (7,5).

	<b>Groupe 7,5</b> <i>N=20</i>	<b>Groupe 10</b> <i>N=20</i>	<b>Groupe 12,5</b> <i>N=20</i>	<i>p-value</i>
<b>Supplémentation analgésique :</b>				<b>0,025</b>
- peropératoire :	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
- postopératoire :	<b>11 ( 55 )</b>	<b>9 ( 45 )</b>	<b>9 ( 45 )</b>	
<b>Durée avant la première demande ( h )</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	

**Tableau IV : Analgésie supplémentaire per et post-opératoire**

L'incidence de saignement peropératoire et la nécessité de transfusion était similaire chez les trois groupes, respectivement  $p = 0,9$  et  $p = 0,85$ . Par contre, l'incidence des nausées et des vomissements est nettement moins fréquente dans le groupe 7,5 ce qui procure un confort et une satisfaction du patient durant ce type d'anesthésie. Aucune différence significative entre les trois groupes concernant le saignement per opératoire, le volume d'irrigation et le confort du chirurgien.

	<b>Groupe 7,5</b> <i>N=20</i>	<b>Groupe 10</b> <i>N=20</i>	<b>Groupe 12,5</b> <i>N=20</i>	<i>p-value</i>
<b>Nausées - vomissement</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0,019</b>
<b>Dépression respiratoire</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>NS</b>

**Tableau V : Incidence des NVPO et DR**

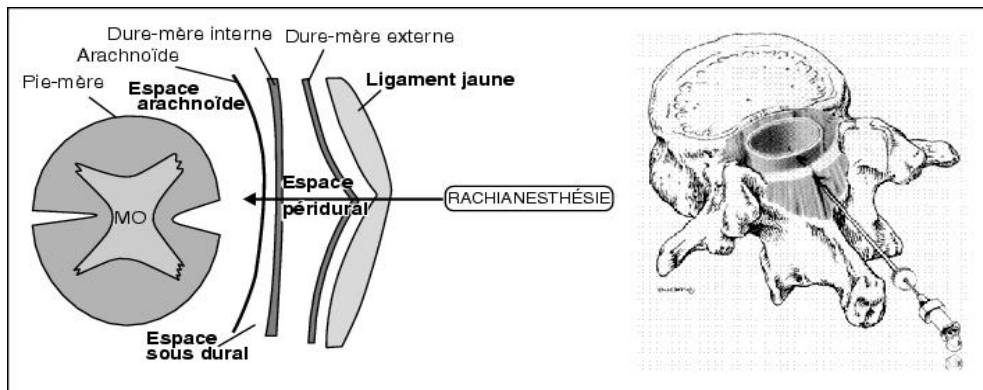


## *Discussion*



## IV- DISCUSSION

La rachianesthésie, sa première réalisation remontant à la fin du XIX dix-neuvième siècle [1], est une technique anesthésique qui vise à injecter une solution d'un anesthésique locale au sein de l'espace sous arachnoïdien après la traversée, à l'aide d'une aiguille spéciale, des structures ligamentaires du rachis lombaire en regard de l'étage L3-L4 ou L4-L5. (Fig. 1)



**Figure 1 : Rachianesthésie : données anatomiques**

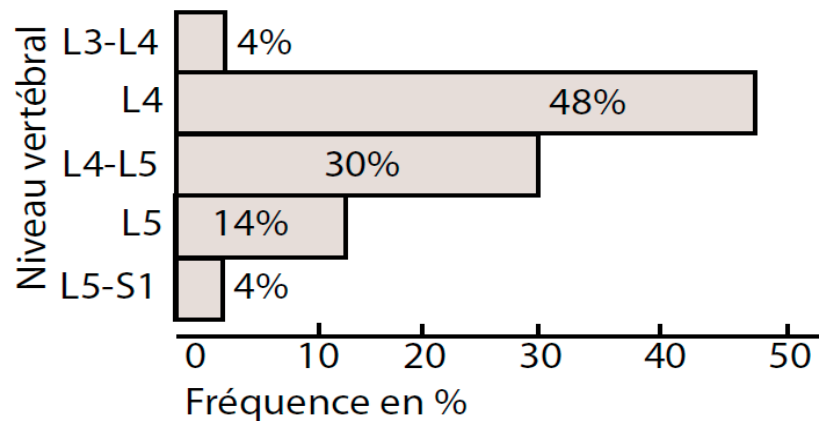
### A. Rachianesthésie et anatomie lombaire

#### 1. Éléments anatomiques :

##### a. Les repères superficiels :

Les repères anatomiques de surface peuvent être difficilement déterminables. La peau, épaisse et mobile, est parfois accolée aux plans plus profonds au niveau de la ligne médiane. La ligne horizontale passant par le sommet des crêtes iliaques (ligne de Théodore Tuffier) (Fig. 3) permet de localiser l'apophyse épineuse de L4 ou l'espace intervertébral L4-L5. Cependant, la fiabilité du repérage est toute relative [2]. La ligne Tuffier,

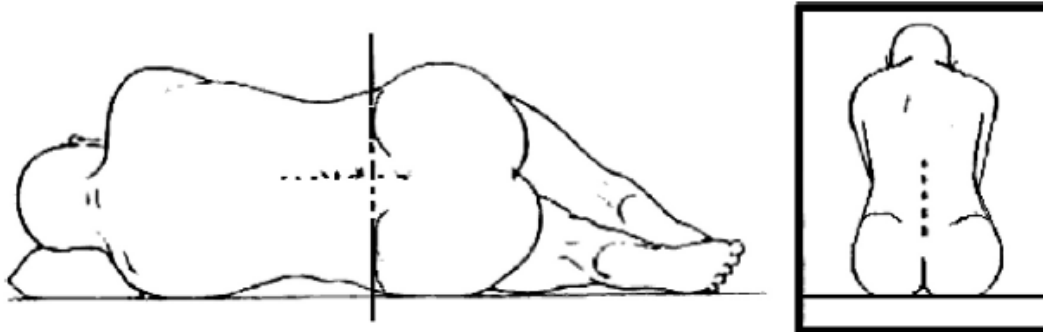
analysée par IRM, montre des variations qui peuvent aller de l'espace intervertébral L3-L4 à l'espace intervertébral L5-S1 (*Fig. 2*) ; et cela sans tenir compte de la difficulté de repérage externe [2]. Cette ligne semble être située plus bas pour la femme que pour l'homme et semble augmenter avec l'âge ; mais ne varie pas avec la flexion antérieure [3].



**Figure 2 : Position réelle de la ligne de Tuffier sur 163 patients. Render [4]**

Ce repère externe n'a de valeur que par rapport à la localisation du cône médullaire normalement localisé aux environs de L1. Cependant, les variations anatomiques concernant le cône médullaire sont importantes ; elles peuvent aller de T12 à L3 [2 ; 5]. Il s'ensuit, lors de l'introduction de l'aiguille, une marge de sécurité qui peut varier de trois vertèbres (et deux espaces intervertébraux) à une seule vertèbre, cet espace se réduisant avec l'âge [2]. Le risque de ponction du cône médullaire peut donc devenir important, surtout en cas de difficulté de repérage. Ainsi, il a été montré que, dans deux tiers des cas, la localisation de la ligne bi-crête était erronée [6 ; 7]. Ainsi, dans plus de 50 % des cas, la localisation s'est faite plus haut (au maximum jusqu'à l'espace T12-L1) et plus

bas dans 20 % des cas [6], ce qui, probablement, permet d'expliquer les cas de lésions médullaires rapportées après rachianesthésie [8].



**Figure 3 : Repères anatomiques de la Ligne de Tuffier**

Au-dessous du pannicule adipeux, se trouve un *fascia* thoraco-lombaire épais et résistant qui adhère à la pointe des épineuses sur la ligne médiane, créant ainsi parfois une dépression utile comme repère de surface. La nomenclature fine des plans musculaires est encore discutée. Les muscles érecteurs se répartissent longitudinalement à partir des épineuses [9].

### **b. Les vertèbres**

Les apophyses épineuses sont plus larges qu'épaisses (20 à 25 mm horizontalement et 8 à 10 mm en hauteur). Ce sont dans les espaces L4-L5 et L5-S1 que les espaces disponibles à la ponction sont les plus grands. De chaque côté de la ligne des apophyses épineuses se situe la gouttière des lames (8 mm de large). Les espaces inter-apophysaires, normalement fermés par le ligament jaune, ont, au niveau lombaire, une hauteur plus grande que dans les autres segments rachidiens (8 à 15 mm en flexion). La flexion antérieure permet d'augmenter l'espace interépineux de 6,5 ( $\pm$  3,4) mm à 13,2 ( $\pm$  3,4) mm [3].

Les lames se terminent sur le volumineux (10 mm sur 10 mm) relief des articulations postérieures. Ces articulations, de type trochoïde, ont une riche innervation sensitive d'origine pluri-radulaire (source du syndrome facettaire traité par infiltrations). Lors d'un déséquilibre musculaire, ces processus articulaires ont tendance à s'hypertrophier tant vers l'extérieur qu'au détriment du canal lombaire. Après les massifs articulaires se situent latéralement les processus transverses (apophyses transverses) qui réalisent, avec les articulaires, une marche d'escalier d'environ 10 mm. La longueur moyenne du rachis est de 70 cm ; cependant, en fonction du degré de souplesse du patient, cette longueur peut varier de 5 à 9 cm dans les positions extrêmes (flexion-extension) [9].

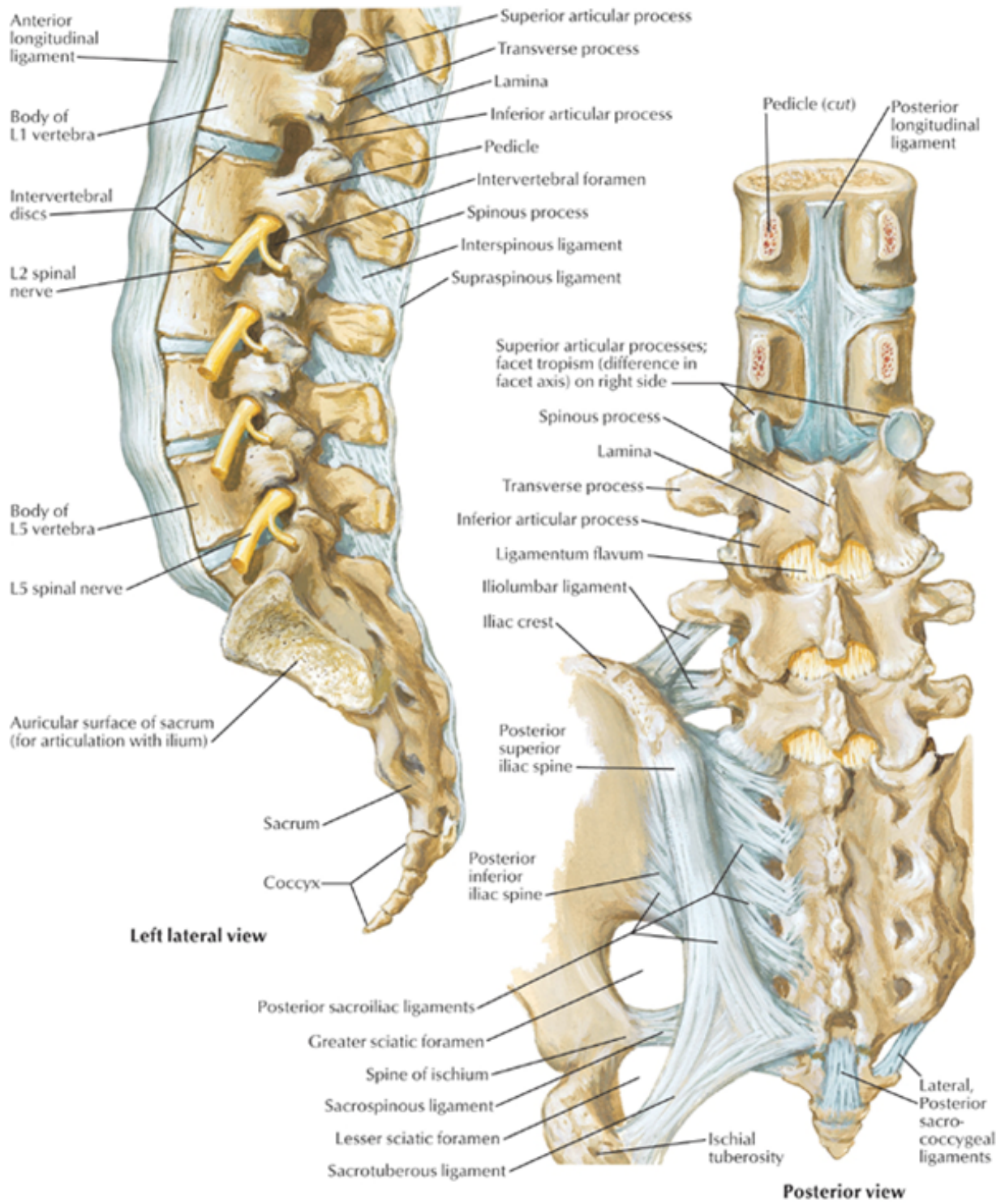
### **c. Les ligaments**

Le ligament supra-spinal recouvre le sommet de crêtes épineuses sous la forme d'une bande fibreuse épaisse qui constitue un obstacle cliniquement décelable lors de la réalisation de la ponction.

Le ligament interépineux a une composition qui peut varier, en particulier lors de la grossesse où, sous l'influence de l'imprégnation hormonale, il devient mou et inhomogène.

Le ligament jaune (Ligamentum flavum) est le repère anatomique prépondérant dans les techniques d'anesthésie locorégionale, plus particulièrement pour la réalisation des analgésies péridurales (recherche de la perte de résistance). A l'étage lombaire, il a une organisation métamérique développant des communications étroites avec les insertions de certains muscles spinaux [10]. Il est formé de deux couches fibreuses, une superficielle et l'autre profonde, dont l'orientation des fibres est opposée si bien que l'orientation du biseau de l'aiguille lors de la pénétration du ligament jaune semble entraîner

autant de sections de fibres dans un sens vertical que dans un sens horizontal [11]. La flexion rachidienne amincit le ligament jaune et l'extension l'épaissit. Sa composition se modifie lors de certaines conditions physiopathologiques (grossesse, lombalgie, maladies dégénératives) avec des infiltrations fibroblastiques et des vacuolisations graisseuses. Une calcification, voire une ossification, n'est pas rare. Ainsi, le ligament jaune peut s'hypertrophier, passant de  $2 \pm 2$  à  $4 \pm 2$  mm d'épaisseur pour une largeur qui peut varier de 10 à 20 mm. Il possède également une fonction sensitive dans les douleurs aiguës ou chroniques à ne pas négliger.



**Figure 4 : Anatomie du rachis lombaire**

## **2. Les éléments anatomiques à composante physiologique**

### **a. L'espace épidural**

L'espace épidural ou péri-dural est virtuellement aliquidien. Il est surtout rempli de graisses épidurales et de plexus veineux. L'espace épidural a une composition qui peut être modifiée (prolifération de tissu conjonctif, apparition d'adhérences entre la dure-mère et le ligament jaune) par une administration de drogues, produits d'opacification et cathéters [12]. Ces modifications peuvent être ensuite sources d'une mauvaise diffusion des anesthésiques locaux.

### **b. La dure-mère**

La dure-mère adhère à la face postérieure du ligament longitudinal postérieur de façon plus étroite pour le nouveau-né et plus lâche pour l'adulte. Ces adhérences, véritables ligaments méningo-vertébraux, s'épaississent vers la région lombo-sacrale. D'autres ligaments méningo-vertébraux, bilatéraux et symétriques, unissent les bords latéraux de la dure-mère aux arcs vertébraux postérieurs entre les racines nerveuses. L'extension et la rotation rachidienne diminuent la section du sac dural ; la flexion a un effet inverse [13].

La dure-mère est composée de trois feuillets. Le feuillet externe est constitué d'un tissu fibro-adipeux richement vascularisé. La couche médiane, également vascularisée, est constituée de fibres de collagène à orientation fortement longitudinale [14] qui donnent à la dure-mère une certaine élasticité dans ce sens. Cette couche est donc plus épaisse en postérieur pour faire face à une plus grande sollicitation lors des mouvements de flexion. Le feuillet interne est formé d'une couche cellulaire qui se caractérise par de larges espaces intercellulaires. Compte tenu de ses caractéristiques anatomiques, la dure-mère

ne constitue pas, intrinsèquement, une barrière significative au passage trans-méningé des produits. Il faut toutefois noter sa vascularisation importante et sa très faible innervation. L'administration d'adrénaline par voie épidurale et intrathécale a montré, sur la base d'études cliniques, une augmentation modérée de la durée de l'effet clinique dont l'origine est complexe. Alors que l'hypothèse d'une vasoconstriction locale épidurale diminuant la réabsorption vasculaire est classiquement émise pour expliquer cet effet, du moins pour les molécules les plus liposolubles, les modifications des concentrations plasmatiques constatées pourraient résulter d'un effet systémique et non d'un effet local de vasoconstriction épidurale. En effet, l'administration intraveineuse de faibles doses d'adrénaline diminue également les concentrations plasmatiques. Il ne faut pas non plus oublier que l'adrénaline possède des propriétés alpha-2 agonistes anti-nociceptives qui pourraient également expliquer la prolongation de l'effet pharmacodynamique [15].

Le cul-de-sac terminal se prolonge par le ligament coccygien qui contient le filum terminal qui se fixe à la face postérieure de S4. Il a une longueur de  $160 \pm 50$  mm pour un diamètre de  $1,4 \pm 0,8$  mm. Il s'insère d'autant plus bas que la terminaison médullaire est elle-même située plus bas. Après la traversée durale, les racines ventrales motrices et les racines dorsales sensibles ne sont plus recouvertes que par un fin manchon arachnoïdien qui se prolonge en dehors du trou de conjugaison par la gaine nerveuse. C'est probablement à ce niveau que les anesthésiques locaux administrés par voie épidurale seront les plus efficaces. En dessous du cul-de-sac dural, l'espace caudal présente une grande variation de volume (de 9 à 27 cm<sup>3</sup>) qui doit être connue lors de la réalisation de l'anesthésie caudale de l'adulte.

### **c. L'arachnoïde**

L'arachnoïde est également composée de trois couches. La couche externe est en contact avec la face interne de la dure-mère. Elle est composée d'une couche cellulaire continue présentant de très nombreuses jonctions serrées et sans espaces extracellulaires significatifs. Au niveau médian se situe une lame basale continue. A sa face interne, une couche discontinue de cellules est en contact avec le liquide céphalo-rachidien (LCR). Cette couche cellulaire est ancrée par des desmosomes à la dure-mère et par des trabécules qui, après avoir traversé le LCR, se collent à la pie-mère. Il faut noter que l'arachnoïde n'est pas vascularisée, l'apport métabolique aux cellules de l'arachnoïde est assuré par les vaisseaux de la dure-mère et par le LCR. Cette méninge n'a pas la résistivité de la dure-mère, ce qui rend la perception de sa traversée difficile lors de la ponction. Dans la plupart des cas, l'espace sous-arachnoïdien est à au moins 7,5 cm de la peau.

Compte tenu de ses caractéristiques anatomiques, et en particulier de la présence d'une couche cellulaire avec des jonctions serrées, l'arachnoïde constitue la seule barrière effective (morphologique et fonctionnelle) entre les espaces épidural et intrathécal [15]. Ces caractéristiques anatomiques peuvent expliquer la faible biodisponibilité intrathécale des produits administrés au niveau épidural [16]. En effet, la biodisponibilité du principe actif dépend, d'une part, d'une résorption vasculaire lors du passage trans-méningé (en raison de la vascularisation importante de la dure-mère) et dans l'espace épidural (au niveau des plexus veineux) et, d'autre part, d'une fixation dans les graisses épidurales [17]. Le passage trans-cellulaire (le passage para-cellulaire étant négligeable) permet d'expliquer la meilleure diffusion des molécules à lipophilie intermédiaire par comparaison avec les molécules à forte lipophilie ou forte

lipophobie. Cette barrière arachnoïdienne est aussi une barrière métabolique non négligeable (cytochrome P 450, glucuronyltransférase, acétylcholinestérase) qui entraîne en particulier une dégradation très importante de l'épinéphrine (donc effet très localisé) [18]. Ainsi, la biodisponibilité intrathécale de la lidocaïne et de la Bupivacaïne administrées en épidural est relativement faible ; respectivement 17,7 % et 5,5 % chez le lapin [18]. La biodisponibilité intrathécale, après administration épidurale, a été évaluée pour la morphine à 2 % et pour le Sufentanil à 2,7 %. Ces résultats permettent de comprendre le ratio de doses retrouvé, pour la même molécule, entre l'administration épidurale et intrathécale. A l'inverse, le mode d'élimination d'une molécule, administrée en intrathécal, se fait essentiellement par un passage épidural et sera donc régi par les mêmes facteurs limitants [18].

#### **d. L'espace sous-dural**

Les adhérences entre l'arachnoïde et la dure-mère sont des reliquats embryonnaires qui seront donc plus importants chez un sujet jeune, pouvant constituer, dans près de 30 % des cas, un véritable septum au niveau lombaire.

Cependant, ces adhérences se rompent facilement, permettant la constitution d'un espace sous-dural de diffusion [19]. Cet espace sous-dural est plus important au niveau cervical qu'au niveau lombaire. Il peut facilement se disséquer dans sa partie postérieure et s'élargir ensuite dans les régions latérales. C'est, après opacification, avec des radiographies de profil que le diagnostic d'injection sous-durale pourra être porté (produit de contraste confiné en postérieur) [20]. Selon la même raison de diffusion préférentielle en postérieur et latérale, les racines sensitives postérieures seront plus profondément bloquées que les racines motrices antérieures (et les fibres sympathiques). Le risque d'injection sous-durale est rapporté à environ 4 % lors de la réalisation d'une

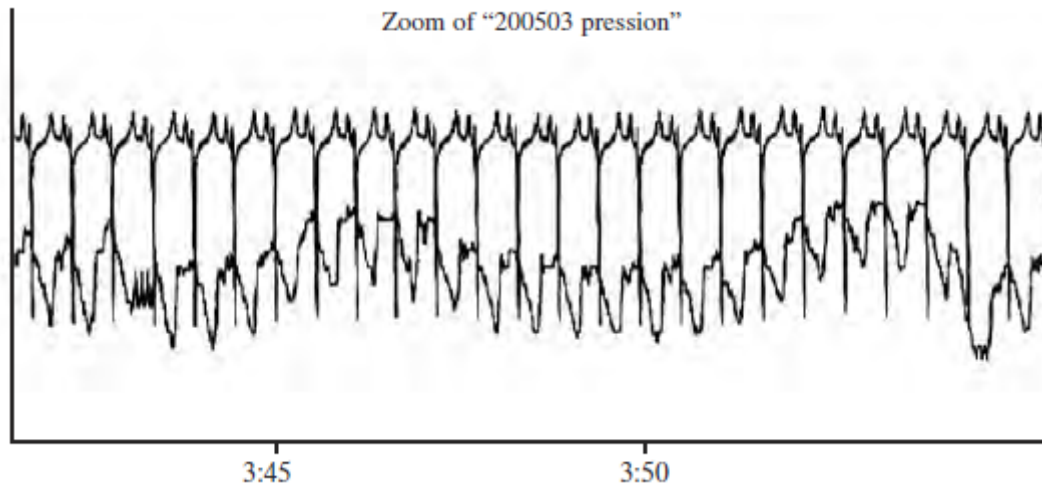
anesthésie péridurale. Il est important de noter que les auteurs s'accordent à reconnaître l'existence d'une petite circulation de liquide céphalo-rachidien dans cet espace sous-dural [20], ce qui reste cependant insuffisant pour permettre un retour liquidien sur l'aiguille ou le cathéter.

#### **e. Le liquide céphalo-rachidien et les espaces sous-arachnoïdiens**

Produit par le plexus choroïdes (500 ml), le LCR quitte le système ventriculaire par les trous de Magendie (et de Luschka) pour rejoindre l'espace sous-arachnoïdien selon un flux pulsatile synchrone des battements artériels cérébraux (*Fig. 5*). L'amplitude de ces mouvements est de 9 mm par cycle au niveau cervical et 4 mm au niveau thoracique. Au total, le flux moyen est de 30 à 50 mm/min, ce qui conduit les molécules isobares injectées en lombaire à atteindre le *foramen magnum* en 15 à 20 minutes et les citernes en 30 minutes.

Cependant, le fond du cul-de-sac n'est atteint qu'en 2 à 3 heures. Le flux semble être maximal entre 15 et 18 ans. Ces données sont importantes à connaître. Ainsi, il a été montré que le niveau de progression céphalique de la morphine était identique à celui des autres opioïdes [21].

La résorption du LCR se fait surtout au niveau des villosités arachnoïdiennes qui se drainent ensuite dans les sinus veineux durs (demi-vie de 3 heures). Ces villosités arachnoïdiennes ont tendance à s'hypertrophier avec l'âge. Une partie du LCR est probablement absorbée par les vaisseaux lymphatiques adjacents. La résorption du LCR dépend du gradient de pression hydrostatique qui existe entre l'espace sous-arachnoïdien (10 à 15 cm d'eau en décubitus dorsal, 18 à 25 cm en position assise) et les sinus veineux. À l'inverse, des échanges entre le plasma et le LCR sont également possibles de façon passive ou active.



**Figure 5 : A l'aide d'une sonde intrathécale, visualisation du caractère pulsatile de la pression existant dans le LCR (tracé sous-jacente) synchrone de l'activité cardiaque (tracé ECG sus-jacente) et de la respiration**

Le volume total moyen de LCR est très variable ( $130 \pm 50$  ml). Il existe un certain degré de corrélation entre le volume de LCR et la taille ou l'âge du patient. La déshydratation est un élément notable de réduction du volume du LCR. A l'étage lombaire, il est estimé entre 42 et 81 ml pour un adulte. Il est diminué en cas d'obésité (et probablement en cas de grossesse) ou de compression abdominale. Cette variation de volume est corrélée avec les variations d'efficacité clinique (installation et durée) après une administration intrathécale [22]. Le LCR est un liquide transparent et incolore. La densité du LCR n'est pas une donnée strictement constante et il existe une corrélation entre les niveaux cliniques de blocs et la densité du LCR [22]. La densité du LCR varie en fonction du sexe :  $1,000567 \pm 0,000091$  g/ml pour l'homme et  $1,000501 \pm 0,000109$  g/ml pour la femme [26]. Cette différence s'explique, en partie, par une différence de concentration en sucre ( $3,27 \pm 0,7$  pour l'homme et  $2,93 \pm 0,5$

mm pour la femme) et en protéines ( $0,46 \pm 0,18$  chez l'homme et  $0,32 \pm 0,13$  g/l chez la femme). Le LCR contient peu de lymphocytes (1 à 2 par  $\text{ml}^3$ ) et pas d'hématies. Son ph est légèrement supérieur à celui du sang. La glycorachie n'est pas une valeur fixe dans le temps. Ainsi, elle est un peu plus importante chez l'homme que chez la femme ( $3,2 \pm 0,7$  *versus* et  $2,93 \pm 0,5$  mm) [23]. L'âge pourrait aussi être un facteur de variation expliquant la nécessité d'un apport plus important de glucose pour un sujet jeune [24].

Cependant, les quantités de glucose ajoutées pour rendre la solution injectée hyperbare sont généralement trop importantes (1 à 10 mg/ml seraient suffisants en comparaison des 50 à 80 mg/ml habituellement ajoutés). La fraction protéique de LCR est cependant faible, la fixation protéique des anesthésiques locaux ne doit pas être négligée en fonction des caractéristiques des différentes molécules (40 % et 80 % de fraction libre, non liée aux protéines, pour la Bupivacaïne et pour la lidocaïne respectivement) [18]. La présence de sang dans le LCR, par traumatisme chirurgical ou par ponction vasculaire, est un élément majeur d'irritation responsable d'une arachnoïdite qui peut évoluer vers la fibrose engainante [25].

Le temps de résidence d'une molécule dans le LCR dépend de sa solubilité aqueuse [26]. Sa baricité va déterminer sa distribution initiale. La principale voie de résorption correspond à une absorption épidurale. Une augmentation de pression au niveau de l'espace épidural va favoriser une diffusion céphalique de la molécule [26].

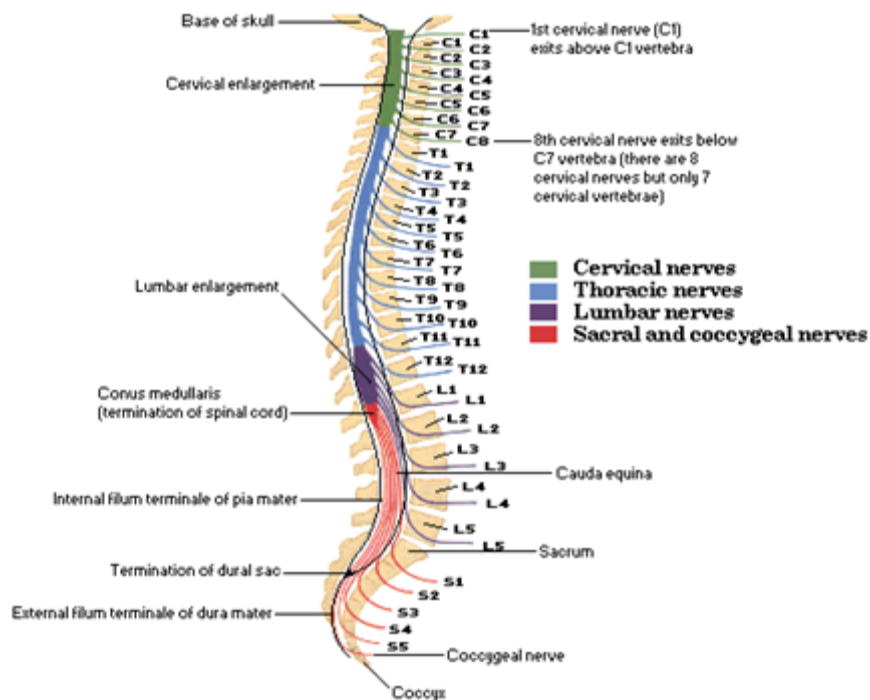
Latéralement, dans cet espace sous-arachnoïdien, le ligament dentelé, issu de la pie-mère, forme une cloison frontale entre l'émergence des racines dorsales et ventrales, adhérente en dedans sur toute la hauteur de la moelle et

formant en dehors des pointes qui s'insèrent sur la dure-mère à mi-distance des orifices d'émergence des racines rachidiennes. Il ne constitue donc pas un obstacle franc à la diffusion des produits.

#### **f. La pie-mère et la moelle épinière**

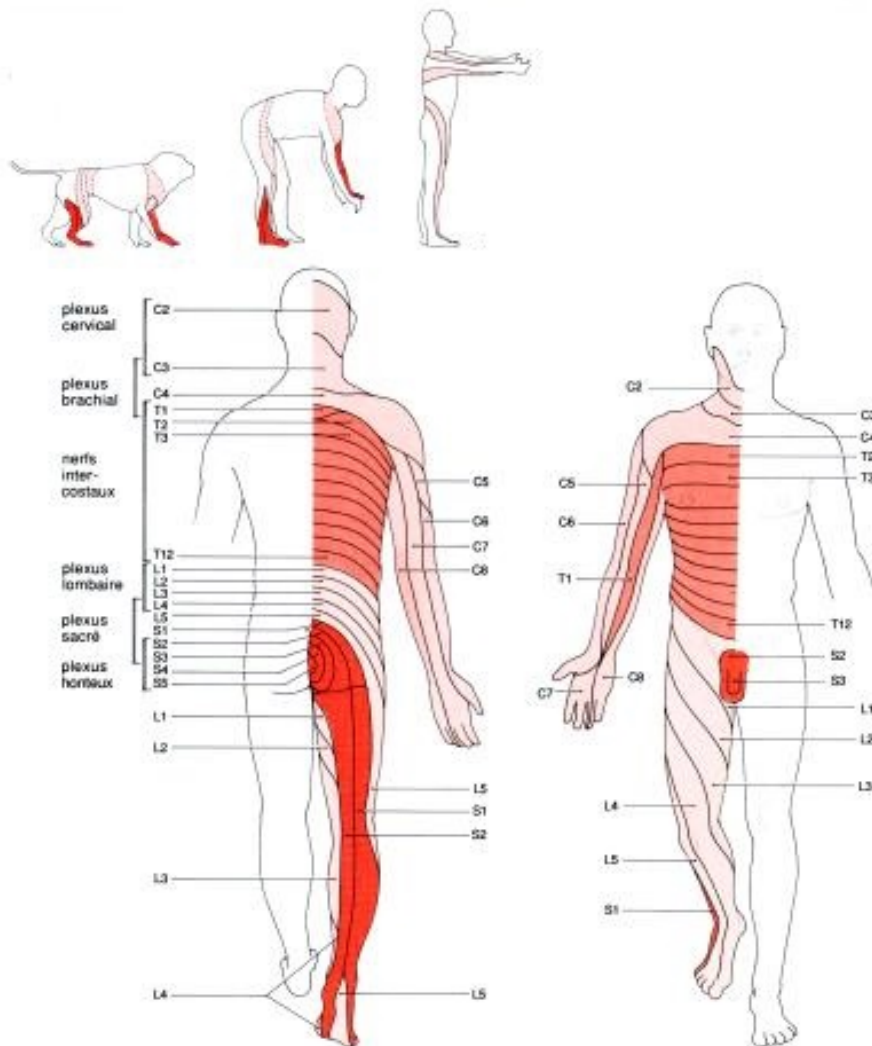
Embryologiquement, elle provient du même feuillet que l'arachnoïde. Elle constitue une fine membrane conjonctive vascularisée, intimement attachée à la moelle épinière. A la sortie du ganglion rachidien, la pie-mère se prolonge par la gaine nerveuse. Cette disposition anatomique (surface de contact et faible épaisseur) favorise la pénétration des anesthésiques locaux lorsqu'ils sont administrés par voie intrathécale. Cependant, l'angle de réflexion de l'arachnoïde et de la pie-mère à la sortie de la gaine dure est tel, au niveau lombaire, qu'une légère modification de l'équilibre dynamique peut compromettre ses apports nourriciers et la diffusion des produits au niveau des racines. Au stade fœtal, la moelle épinière s'étend sur toute la longueur du canal. La colonne vertébrale et la dure-mère vont ensuite grandir plus rapidement que la moelle épinière. Pour le nouveau-né, la moelle se termine au niveau de L2 ou L3. Au stade de l'adulte, elle a une longueur moyenne de 25 cm auxquels il faut rajouter 25 cm de prolongement filiforme, le *filum* terminal. Ce *filum* terminal débute souvent au niveau de L1 pour se fondre avec la dure-mère [27]. Le renflement lombaire correspond, au départ, aux radicelles des nerfs rachidiens qui sont quasiment verticaux pour former, au-dessous de la terminaison médullaire, la queue-de-cheval. Les racines ventrales sont globalement plus petites que les racines dorsales qui contiennent plus de contingents (ou fascicules) nerveux [28]. Le caractère plus homogène de la racine ventrale pourrait, en partie, expliquer la lenteur d'installation du bloc moteur en

comparaison avec la vitesse d'installation du bloc sensitif. Les racines ventrales et dorsales, après la traversée de la dure-mère, sont encore encapsulées par l'arachnoïde et la pie-mère ; elles sont donc encore baignées par le LCR jusqu'aux ganglions rachidiens. La terminaison médullaire se fait généralement au niveau du disque L1-L2 (75 % des cas) mais elle peut se faire plus bas. Les racines de la queue-de-cheval sont disposées selon une rangée frontale, concave en avant. Les racines nerveuses situées le plus en dehors sont celles qui sortent les premières ; la racine coccygienne va donc se situer au milieu et les racines lombaires plus à l'extérieur. (Fig. 6)



**Figure 6 : Relation des racines nerveuses spinales aux vertèbres**

De la systématisation dermatomale, il faut retenir que l'innervation du membre inférieur remonte jusqu'à la racine L2 ; la région sus-pubienne correspond à L1, l'ombilic à T 10, la région xiphoïdienne à T7 et la fourchette sternale remonte jusqu'en T2 (*Fig. 7*).



**Figure 7 : La systématisation dermatomale**

## **B. Rachianesthésie : Aspects pratiques**

### **1. Réalisation :**

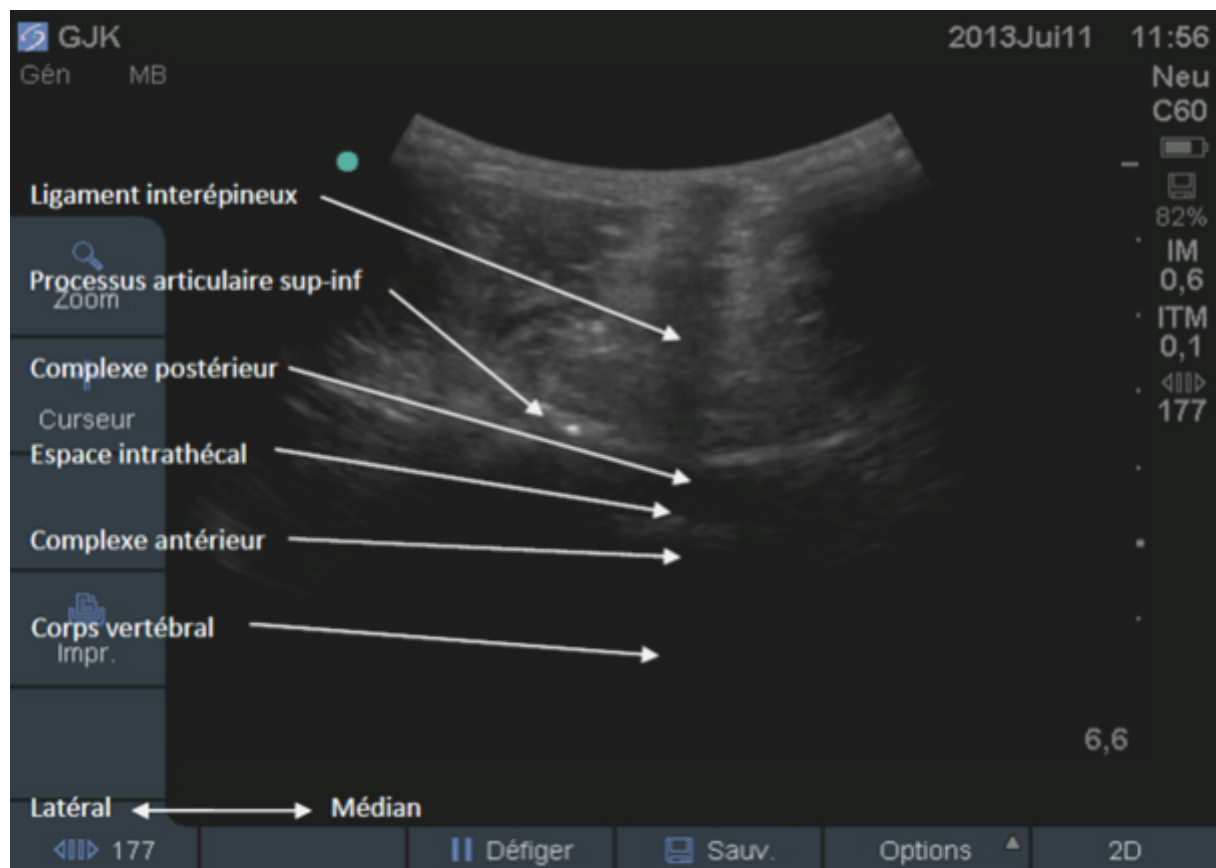
La rachianesthésie consiste en l'interruption temporaire de la transmission nerveuse au sein de l'espace sous-arachnoïdien produite, via une ponction lombaire, par l'injection d'une solution d'AL dans le LCR.

*La réalisation pratique* d'une rachianesthésie ne se conçoit que dans un site d'anesthésie équipé, selon les recommandations de la SFAR, chez un patient perfusé et oxygéné, avec à disposition tous les éléments nécessaires à la réalisation d'une AG. Dans tous les cas, une asepsie « chirurgicale » est la règle. Il est recommandé de pratiquer avec des mesures d'hygiène strictes : lavage des mains, désinfection cutanée, ports de calot, gants, masque par l'opérateur et d'un masque facial pour tout le personnel de la salle d'intervention. [29] (*Fig. 8*)



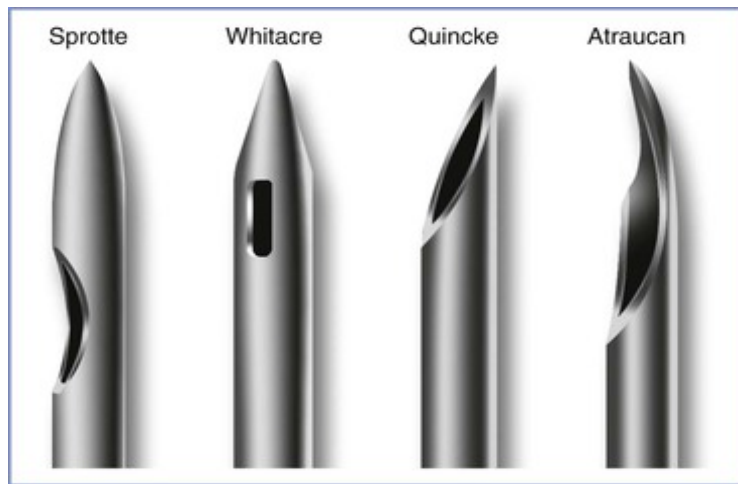
**Figure 8 : Réalisation d'une Rachianesthésie**

Plusieurs techniques de ponction sont possibles. Le patient est installé, soit en position assise, soit en décubitus latéral. La ponction peut être médiane, paramédiane ou selon la méthode de Taylor. Un repérage échographique de l'espace intervertébral peut faciliter le geste [30 ; 31 ; 32] (Fig. 9). En raison d'une variabilité anatomique interindividuelle marquée et de l'imprécision des repères cutanés, la prédiction du *niveau de ponction* est médiocre [33 ; 34 ; 35]. Le risque de ponction médullaire n'est donc jamais nul et nécessite de prendre un certain nombre de précautions [8 ; 11]. Il est recommandé de réaliser la ponction lombaire chez un patient conscient, dans l'espace interépineux le plus bas situé parmi ceux qui sont identifiés en dessous de la ligne de Tuffier.



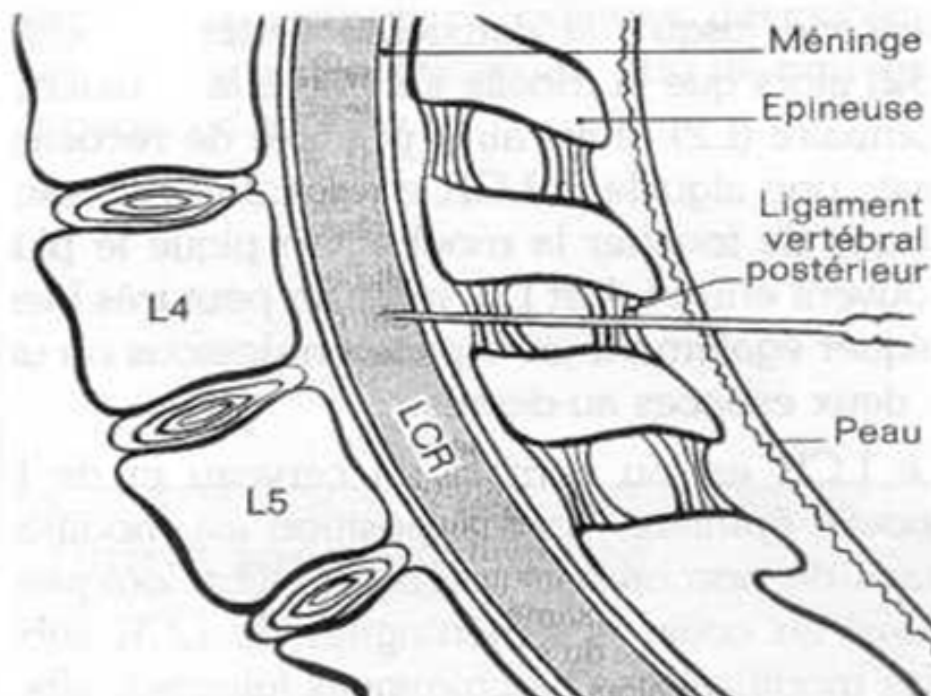
**Figure 9 : Image montrant l'écho-repérage en rachianesthésie**

*Le choix du matériel* : l'aiguille de rachianesthésie idéale réunirait les qualités suivantes : un diamètre externe aussi faible que possible, une extrémité qui dilacère les fibres dure-mériennes et ne les coupe pas, des matériaux qui supportent les contraintes exercées sans subir ni déformation ni déflexion, un orifice assurant une distribution homogène des AL et permet une identification rapide du reflux de LCR, sans fragiliser l'extrémité de l'aiguille. Une telle aiguille n'existe pas encore, mais une aiguille de 26 ou 27 G à pointe conique (type *Sprotte* ou *Whitacre* (Fig. 10)) constitue une solution tout à fait acceptable. Le choix entre aiguille de *Sprotte*, de *Whitacre* ou toute autre aiguille à pointe conique peut être guidé par des considérations de coût puisque leurs performances sont en tous points comparables. Il n'est pas conseillé d'utiliser des aiguilles d'un diamètre supérieur à 24 G en raison du risque de céphalées. Il n'y a pas d'avantage à utiliser des aiguilles plus fines que 27 G. Il a été montré, sur un modèle expérimental, que l'injection au travers d'un cathéter de 28G n'aboutit pas à une répartition homogène de la solution anesthésique dans le liquide céphalorachidien [36]. Aucune étude n'a démontré la supériorité des aiguilles de 27 G par rapport à celles de 25 G et le gain potentiel de réduction de la taille de la brèche est contrebalancé par le risque de ponctions multiples avec l'aiguille de 27 G, de maniement plus difficile [37].



**Figure 10 : Exemples d'aiguilles de Rachianesthésie**

*La progression de l'aiguille doit être lente de façon à percevoir les différentes structures anatomiques traversées et à interrompre cette progression dès que le passage de la dure-mère est perçu. (Fig. 11)*



**Figure 11 : Ponction lombaire**

## 2. Anesthésiques locaux

*La Ropivacaïne, la Bupivacaïne et la Lévocabupivacaïne* sont les seuls anesthésiques locaux à bénéficier de l'AMM pour l'injection intrathécale.

*La Lidocaïne 5 %* n'a plus l'AMM dans cette indication en raison du risque de syndrome d'irritation radiculaire transitoire et de syndrome de la queue-de-cheval [38]. Les formes moins concentrées sont également contre-indiquées [39 ; 40].

*La neurotoxicité* des anesthésiques locaux en rachianesthésie est liée à leur mauvaise distribution dans le liquide céphalorachidien. Ce qui aboutit à mettre en contact des solutions concentrées d'anesthésiques locaux sur des nerfs rachidiens qui sont peu protégés surtout dans la région de la queue-de-cheval. Il est à remarquer que ce sont les solutions dites hyperbares qui sont le plus souvent incriminées.

*Tous les anesthésiques locaux*, quel que soit leur type (amide ou ester), sont potentiellement neurotoxiques [41] et ceci de façon proportionnelle à leur puissance [42]. La concentration utilisée est aussi importante que la dose [43]. Le risque augmente avec la durée d'exposition et la dose totale utilisée [44]. Les modifications électrophysiologiques induites par les anesthésiques locaux sont dépendantes du temps de contact avec les structures nerveuses et de la dose d'anesthésique local mis en contact. Sur un modèle ex-vivo de nerf périphérique, il a été montré que des lésions irréversibles sont induites après une exposition de courte durée à la Lidocaïne 5 % ou à la Tétracaïne 0,5 %, alors qu'elles sont toujours réversibles avec la Bupivacaïne même à 0,75 % [45]. Ce qui montre que le potentiel neurotoxique de la Bupivacaïne est moins important que celui de la lidocaïne ou de la Tétracaïne. Il n'y a pas de données

(électrophysiologiques ou histologiques) publiées pour comparer la neurotoxicité de la Ropivacaïne aux autres anesthésiques locaux. L'adjonction de glucose a pour but de rendre hyperbare la solution d'anesthésique local, ce qui permet de moduler le niveau d'anesthésie par modification de la position du patient sur la table d'opération. Le score de lésions histologiques n'est pas aggravé par l'adjonction de glucose chez l'animal malgré l'augmentation de l'osmolarité de la solution [48]. Mais les solutions hyperbares sont plus souvent rapportées comme étant responsables de syndrome d'irritation radiculaire transitoire (TRI) [46 ; 47].

#### **a. Distribution des anesthésiques locaux dans l'espace sous-arachnoïdien**

*La distribution des AL* dans l'espace sous-arachnoïdien détermine l'extension et la durée du bloc spinal. Certains facteurs contribuent de façon démontrée à cette distribution. D'autres facteurs ont une influence débattue.

Dans sa revue publiée en 1985, Greene [49] retient principalement la position du patient, la baricité, les caractéristiques et la dose de l'AL injecté dans l'espace spinal.

Toutefois, lorsqu'on utilise un AL isobare, le niveau d'extension et la durée du bloc spinal restent encore imprédictibles. Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer cette constatation. Certaines caractéristiques des patients pourraient expliquer cette variabilité et sont discutées dans la littérature anesthésiologique récente. L'âge [50 ; 51], la morphologie de la colonne vertébrale [52], le volume de LCR lombo-sacré [53] ou la grossesse responsable d'une diminution théorique de l'espace spinal par engorgement des veines épidurales pourraient être des facteurs variables entre les individus et avoir un

impact sur l'extension du bloc spinal. Par contre, les techniques d'injection utilisées (vitesse, barbotage) semblent jouer un rôle mineur [54 ; 55]. C'est aussi le cas pour le site d'injection [56] ainsi que pour l'orientation du biseau et le type d'aiguille [57].

En ce qui concerne l'anesthésie spinale hyperbare, les données sont différentes. La distribution de l'AL hyperbare dans le LCR dépend de la gravité. Ainsi, le contrôle de l'extension et de la durée du bloc spinal se fait en associant une position du patient adaptée à la baricité de l'AL injecté [58].

*L'extension du bloc anesthésique est peu prévisible*, car la distribution des AL dans le LCR dépend de nombreux facteurs : caractéristiques du patient (âge, poids, taille, sexe, pression intra-abdominale, position, anatomie rachidienne) [59], technique d'injection (site, direction de l'aiguille et du biseau, barbotage, vitesse d'injection) [60 ; 61], caractéristiques du LCR (volume, pression, densité) [22 ; 23], caractéristiques de la solution (densité, concentration, température, volume, vasoconstricteurs associés) [69 ; 73]. En pratique, l'extension de l'anesthésie dépend essentiellement de la dose administrée d'AL et du volume du LCR (non estimable en pratique clinique), tandis que le volume et la concentration modifient peu l'étendue du bloc [62 ; 63 ; 64].

Facteur	Extension	Durée
Dose	++++	++++
Volume et concentration	±	-
Densité	++	+
Niveau de ponction (sol. hyperbare)	+	-
Vitesse d'injection	+	-
Pression abdominale (grossesse-obésité)	+	-
Position du patient (sol. hyperbare)	++	
Volume du LCR	+++	+
Age	++	
Orientation de l'orifice de l'aiguille	+	+

**Tableau VI : Principaux facteurs déterminant les caractéristiques du bloc en rachianesthésie**

*La densité du LCR* varie de 1,003 à 1,010. La baricité d'une solution est le rapport de la densité de cette solution à celle du LCR. Les solutions sont dites hypobares si le rapport de densité est inférieur à 0,999 et hyperbare si ce rapport est supérieur à 1,010. Les solutions hyperbares ont une extension et une durée plus faibles que les solutions dites isobares [64]. Avec ces solutions le niveau de blocage sensitivomoteur est plus reproductible qu'avec les solutions

normobares. Lorsque l'on injecte une solution hyperbarique en décubitus latéral, l'asymétrie du niveau ne s'observe que pendant le temps du décubitus latéral [65]. C'est bien dire que la densité élevée de la solution est un facteur important, mais qu'une rachianesthésie n'est jamais “fixée”. La dilution de l'anesthésique et sa réabsorption par les méninges vers l'espace péri-dural va jouer pour limiter une extension intempestive. (*Tableau VII*)

### **b. Pharmacocinétique des AL dans le LCR**

Les anesthésiques locaux diffusent de l'espace sous-arachnoïdien spinal à travers la pie-mère vers leur site d'action, les racines nerveuses. L'élimination progressive des anesthésiques locaux du tissu nerveux et du LCR se fait après équilibre des différents milieux, puis par voie sanguine, et dépendrait des débits sanguins régionaux médullaires et péri-médullaires [74].

Une étude a été réalisée, portant sur 64 patients subissant une intervention orthopédique périphérique des membres inférieurs, sous anesthésie spinale isobare et en décubitus dorsal strict. Ce travail confirme une variabilité importante de l'extension du bloc spinal. Il permet également de démontrer que plus l'extension céphalique du bloc spinal est importante, plus la régression est rapide [75]. Ceci indique que, comme nous l'avons déjà démontré pour l'anesthésie spinale hyperbare, plus la surface de résorption des AL est grande, plus rapide est leur élimination [58].

Auteurs (année, Ref)	Sexe (nombre)	Âge (ans)	Densité du LCR (g/ml)	Limite supérieure d'hypobaricité (g/ml)
Davis (66) †	Homme (7)	3-58	1,0009 ± 0,0002	0,9998
	Femmes (2)	9-20		
Levin (67)	Homme (15)	ND	1,0003 ± 0,0003	0,99940
Richardson (68)	Homme (10)	43 ± 13	1,00064 ± 0,00012	1,00028
	Postménopause (8)	67 ± 11	1,00070 ± 0,00018	1,00016
	Préménopause (6)	36 ± 7	1,00049 ± 0,00004	1,00037
	Postpartum (10)	28 ± 6	1,00034 ± 0,00005*	1,00019
	Grossesse (10)	29 ± 5	1,00030 ± 0,00004*	1,00018
Lui (69)	Total (131)	57 ± 19	1,00059 ± 0,00020	1,00019 α
	Homme (74)	62 ± 16	1,00067 ± 0,00018	
	Postménopause (29)	71 ± 10	1,00060 ± 0,00015	
	Préménopause (8)	35 ± 7	1,00047 ± 0,00008	
	Grossesse (22)	30 ± 6	1,00033 ± 0,00010**	
Schiffer (70)	Homme (24)	67 [24-89]	1,00058 ± 0,00011	1,00025
	Femme (22)	71 [31-95]	1,00049 ± 0,00011***	1,00016
Shiffer (71)	Homme (27)	52 ± 15	1,000567 ± 0,000091	1,000294
	Femme (37)	58 ± 15	1,000501 ± 0,000109****	1,000174
Higuchi (72)	ND (41)	30 ± 10	1,0005 ± 0,0002	0,9999
Heller (73)	Homme (7)	45-60	1,000646 ± 0,000086	1,000388

Limite supérieure d'hypobaricité : moyenne moins 3 déviations standards sauf précisions spécifiques des auteurs. ND : non disponible.

α: limite inférieure fixée par les auteurs correspondant à la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % [1,00019-1,00099] de l'ensemble des patients. † : LCR obtenu lors d'exploration neurologique spécifique (diabète, convulsion, atrophie corticale). Pas de mesure spécifique en fonction du sexe. \*p<0,005 vs homme, pré- et postménopause ; \*\*p=0,0001 vs hommes et postménopause, p=0,03 vs préménopause ; \*\*\*p=0,024 vs homme ; \*\*\*\*p=0,014 vs homme

**Tableau VII : Densité du LCR mesurées à 37 °C**

### 3. Qualité de la Rachianesthésie

Pour obtenir un même niveau d'extension, la dose doit être réduite avec l'âge, [76] et dans les situations où la pression intra-abdominale est élevée (grossesse, obésité, ascite) [62].

*La vitesse d'installation, l'intensité et la durée* du bloc dépendent de la dose totale administrée (rapport du volume par la concentration) [62 ; 64].

*L'évaluation du bloc anesthésique* est systématiquement réalisée. Le paramètre le plus fiable, mal adapté à la pratique clinique quotidienne, serait la stimulation électrique transcutanée.

Bien que peu précis, l'évaluation du niveau sensitif du bloc rachidien fait appel à la discrimination chaud-froid tandis que la perte du toucher léger correspond au niveau d'anesthésie chirurgicale. Le bloc-moteur est évalué à l'aide du score de Bromage (ou Bromage modifié). La connaissance du niveau métamérique à atteindre en fonction de l'acte chirurgical est impérative. [29]

*L'addition de morphiniques* ne modifie pas la pharmacocinétique des AL. Le Sufentanil, liposoluble, (2,5 à 5 µg) prolonge la durée d'analgésie de 25 à 50% et un transfert rostral limité [77 ; 78]. La morphine, hydrosoluble, ( $\leq 0,3$  mg) procure une analgésie prolongée de 6 à 24 heures mais avec risque de détresse respiratoire retardé vu qu'elle possède un coefficient de transfert rostral très élevé [79].

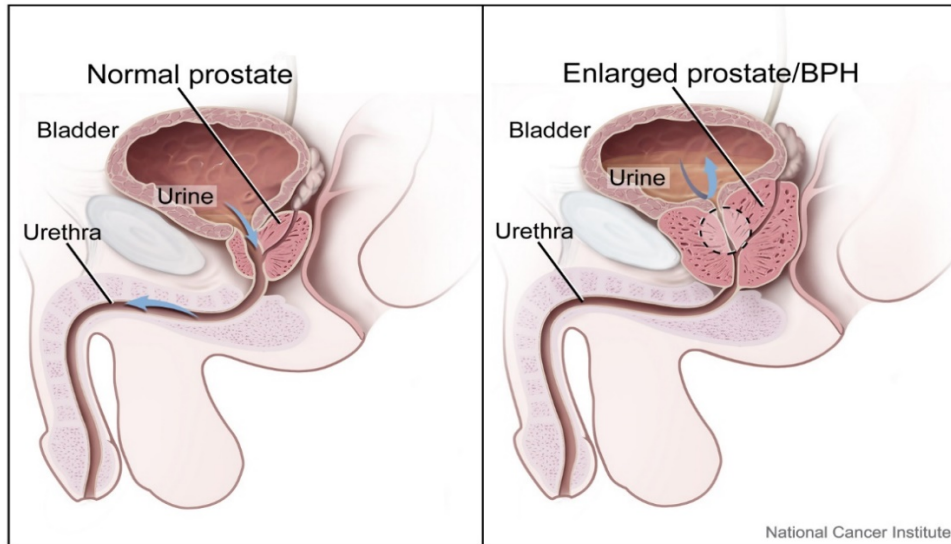
*Les indications préférentielles de la rachianesthésie* procèdent à la fois du terrain (estomac plein, intubation difficile prévue, insuffisance respiratoire, artériopathie des membres inférieurs) et du type d'intervention (urogénitale, abdominale basse, orthopédique, traumatologique et vasculaire des membres inférieurs, obstétricale).

### **C. La résection trans-urétrale de la prostate (RTUP)**

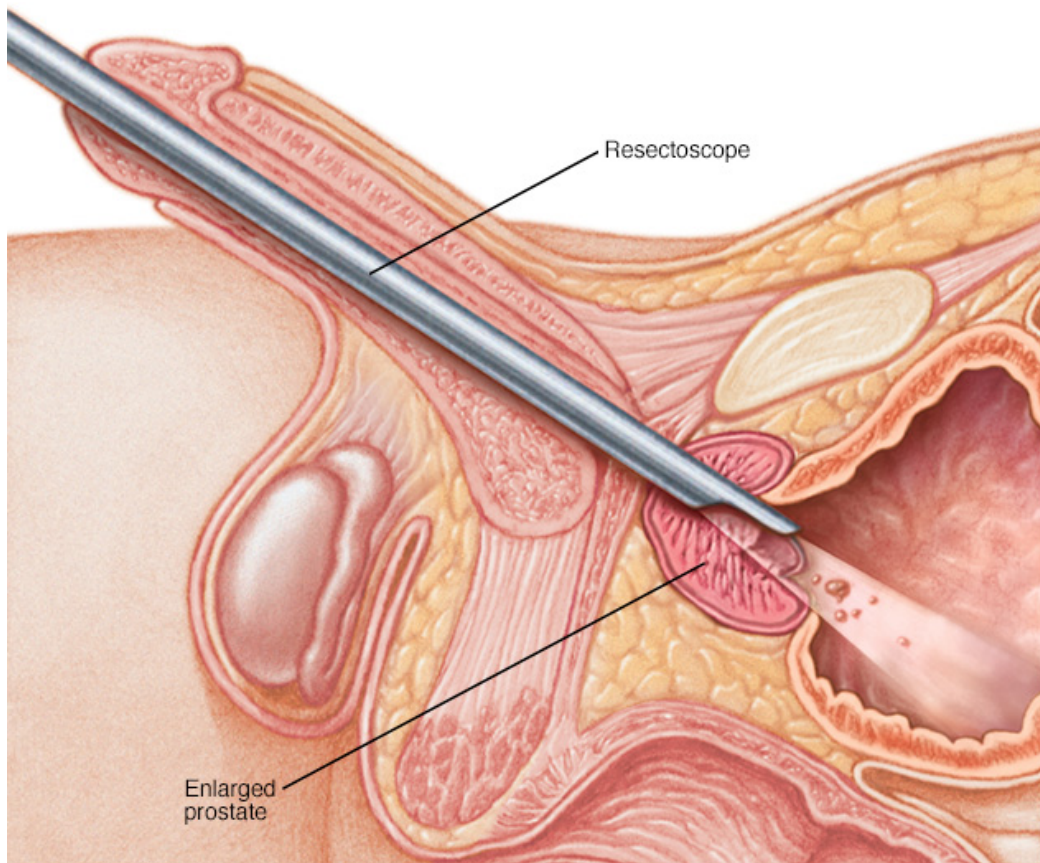
La résection trans-urétrale de la prostate (RTUP) est l'une des procédures chirurgicales les plus fréquemment pratiquée (*Fig. 13*). Elle est considérée actuellement comme le gold standard du traitement de l'hypertrophie bénigne de la prostate (HBP). Ce genre de chirurgie est pratiqué chez les patients avec une prostate pesant moins de 60g [80]. La RTUP comme toute autre procédure chirurgicale, n'est pas dépourvue de complications per opératoires spécifiques, ceci pourrait poser quelques défis pour les anesthésistes-réanimateurs : quelques exemples parmi eux figurent le TURP syndrome (ensemble des manifestations cliniques et biologiques caractérisé par une hyponatrémie aiguë secondaire au passage systémique du soluté d'irrigation à base du glycolle 1,5%), la rupture de la vessie et la perforation de la capsule prostatique [80 ; 81]. Une détection précoce de telles complications dépend de la préservation du niveau de conscience du patient pendant l'opération, le bloc ne doit pas être trop haut situé, afin que le patient puisse exprimer une douleur en cas de perforation de la vessie.

Des études antérieures ont rapporté qu'un bloc rachidien supérieur à L1 serait adéquat lors de la chirurgie de la RTUP, lorsque la pression intra-vésicale est monitorée et maintenue faible [82]. Cependant, quand la surveillance de la pression n'est pas disponible - comme c'était le cas dans notre étude - un bloc sensitif s'étendant au dermatome T10 est nécessaire [83].

Le bloc moteur n'est pas indispensable, mais le relâchement de la paroi diminue les pressions vésicales. Pour la RTUP, en dehors de pathologies associées spécifiques au terrain du patient anesthésié, l'anesthésie rachidienne est à privilégier car en conservant la possibilité de communiquer, elle permet de dépister précocement certaines complications de la chirurgie endoscopique (plaie vésicale, TURP syndrome).



**Figure 12 : Schéma montrant une prostate normale versus HBP**



**Figure 13 : La résection trans-urétrale de la prostate (RTUP)**

## **D. Rachianesthésie versus anesthésie générale**

La rachianesthésie est largement préférée que l'anesthésie générale dans cette indication. Plusieurs études ont comparé l'efficacité de la rachianesthésie par apport à l'anesthésie générale dans la chirurgie de RTUP. Les auteurs ont montré que la rachianesthésie a moins de mortalité et de morbidité comparée à l'anesthésie générale, avec une bonne analgésie postopératoire, une réduction de la thrombose des veines de 44%, l'embolie pulmonaire de 55%, les exigences de transfusion de 50%, la pneumonie de 39%, et la détresse respiratoire de 59% [84 ; 85]. En revanche les altérations hémodynamiques sont plus marquées dans la rachianesthésie [86]. D'autre part, il a été vu chez les patients âgés, qu'une hypotension sévère peut survenir après la rachianesthésie, ce qui peut être dû au blocage des nerfs sympathiques qui dépend pour la plupart du volume et de la dose de l'injection aussi bien que du niveau du bloc rachidien [87]. Les effets cardiovasculaires de la rachianesthésie sont proportionnels à l'étendue du bloc sympathique induit. Il s'agit d'une vasodilatation prédominant sur le secteur veineux avec diminution du retour veineux, diminution du débit cardiaque et hypotension artérielle, survenant dans 15 à 50 % des cas. L'atteinte des fibres cardioaccélétrices se traduit par une bradycardie. Le système nerveux sympathique est respecté en dehors de la zone anesthésiée et deux systèmes vasoconstricteurs peuvent intervenir, le SRA et la vasopressine [88]. Chez le sujet normovolémique en décubitus dorsal, on observe peu d'effets hémodynamiques si le bloc sympathique reste sous le niveau T11 les effets sont limités, entre T6 et T11 les effets sont importants, et le retentissement hémodynamique devient majeur si le niveau de bloc dépasse T6 ou quand une anesthésie générale est associée. Dans un quart des cas, l'hypotension artérielle

est accompagnée d'une bradycardie. Pour prévenir ou traiter les effets hémodynamiques, il est préconisé d'effectuer un remplissage vasculaire et d'utiliser un vasoconstricteur (éphédrine ou phényléphrine). Les solutions colloïdes sont plus efficaces que les solutions cristalloïdes vu leur pouvoir expansif [29].

Dès lors, pour minimiser de telles complications, spécialement chez les patients âgés, avec des capacités moins compensatoires, une haute anesthésie qualitative avec une durée appropriée doit être recherchée. En effet, le risque de diminution du débit cardiaque et donc des débits sanguins périphériques est significatif chez le sujet très âgé [88], même en administrant de faibles doses d'anesthésiques locaux [87]. Dans une étude prospective observationnelle, des auteurs ont constaté que le débit sanguin cérébral, enregistré grâce au doppler trans-crânien, était significativement réduit malgré l'injection d'une dose de 7,5 mg de Bupivacaïne par voie intrathécale [88]. De plus, cette technique est associée à un sur-risque d'accidents hémorragiques dans une population prenant régulièrement des agents antiplaquettaires ou des anticoagulants ou pouvant présenter une insuffisance rénale aigue post-opératoire. [89 ; 90]. Outre le risque d'instabilité hémodynamique, le niveau d'analgésie est plus élevé chez le patient âgé [91 ; 92]. Enfin, parmi les six décès analysés lors d'un audit du *Royal College of Anaesthetists* britannique sur les complications majeures des blocs centraux, cinq concernaient des sujets âgés à très âgés décédés pour quatre d'entre eux d'un collapsus [93].

Aucune différence n'a été rapportée entre anesthésie générale et anesthésie périmédullaire vis-à-vis des complications postopératoires spécifiques de la RTUP à court et à long terme. [86 ; 94 ; 95]

## **E. Doses d'Anesthésiques locaux**

### **1. Doses d'AL pour la chirurgie générale :**

Plusieurs études ont été menées par les anesthésistes afin de réduire les doses de l'anesthésique local (AL) sans altérer la qualité de l'anesthésie des chirurgies de courte durée (RTUP, arthroscopie, césarienne etc.).

Ben David et al. [96] ont comparé les différentes doses de la Bupivacaïne dans la rachianesthésie pour l'arthroscopie. Ils ont utilisé les doses de 5, 7.5, 10 et 15 mg. Toutes ces 4 doses étaient alors diluées par une solution du sérum physiologique normal et prescrit dans un volume de 3ml. Ils ont trouvé que 7.5 mg était la dose la plus acceptable pour l'arthroscopie ambulatoire ; de plus cette dose avait le profil de rétablissement le plus approprié pour cette chirurgie. Aussi une étude menée par Malinovsky et al. [97] a démontré que la dilution de la Bupivacaïne hyperbare n'influence pas le délai d'installation, la durée totale et l'extension céphalique du bloc.

Dans l'étude menée en 2004 par Olofsson et al. [87], 50 patients âgés qui ont été prévus pour une chirurgie de la fracture de la hanche étaient divisés en 2 groupes. L'un recevait la Bupivacaïne hyperbare 7.5 mg et Sufentanil 5µg, tandis que l'autre groupe a reçu 15mg de Bupivacaïne. La comparaison de l'instabilité hémodynamique de ces 2 groupes a révélé que la dose de 7.5 mg a fourni une anesthésie de meilleure qualité avec moins de changements hémodynamiques tels l'hypotension et moins de recours aux produits vasopresseurs [87].

Dans l'étude de S. Mebazaa et al. [98] la réduction de la dose de Bupivacaïne de 10 à 7.5 mg dans la rachianesthésie pour césarienne (qui nécessite un bloc sensitif de niveau supérieur en T4) a procuré une faible incidence de l'hypotension artérielle et a réduit de façon très nette les nausées et les vomissements tout au long de l'opération tandis que la satisfaction des patientes était améliorée.

Ben David et al. [99] ont utilisé la dose la plus faible de l'anesthésique local pour césarienne. Ils ont comparé 10 mg de Bupivacaïne isobare à 5mg du même anesthésique local avec une addition de 25µg de Fentanyl. Les résultats de leur étude ont montré l'intérêt de l'utilisation d'opioïdes comme adjuvant. Leur groupe d'étude avait une plus faible incidence de l'hypotension artérielle que le groupe de contrôle (31% contre 94% respectivement <0,001). Le niveau de satisfaction était excellent dans les 2 groupes. Les auteurs décrivent que 8 parturientes à partir du groupe de 5mg (50% des parturientes du groupe), ont manifesté une douleur opératoire brève et modérée mais permettant la poursuite de l'acte chirurgical. Dans l'étude de S. Mebazaa et al. [98], l'usage d'une dose de Bupivacaïne supérieure (7.5mg) à la dose (5mg) permet d'éviter ce problème. Wang C et al. [100] a montré, Sur un modèle animal, l'association Fentanyl-Bupivacaïne est synergique sur la transmission nociceptive afférentes des fibres Aδ et C sans provoquer d'inhibition supplémentaire du tonus sympathique efférent, concordant ainsi avec les résultats retrouvés par Singh H et al. [101].

Choi et al. [102] ont comparé 6 groupes de 20 parturientes programmées pour césarienne. Elles ont reçu une a 3 doses de Bupivacaïne hyperbarique (8, 10 12 mg) Avec ou sans 10µg de Fentanyl. L'incidence de la douleur opératoire

a varié de 20 à 35% respectivement dans le groupe de 10 mg et de 8 mg sans Fentanyl et pas de douleur dans les 4 autres groupes. Ils ont conclu que 12 mg de Bupivacaïne étaient équivalents à 8 mg quand elle s'est administré avec le Fentanyl en intrathécal.

## **2. Doses d'AL pour la RTUP :**

L'anesthésie rachidienne pour la chirurgie de la RTUP a fait sujet de plusieurs essais cliniques à travers le monde. Tous ayant pour objectifs d'améliorer la qualité du bloc sensitif, avoir un bloc moteur rapidement résolutif et avoir un retentissement hémodynamique minimal. Pour cela les équipes ont procédé à essayer différentes doses d'AL ainsi que différents adjuvants en se basant sur des principes pharmacologiques, pharmacodynamique et physiologiques.

Une étude publiée en 2003, réalisée par Kararmaz et al. [103] sur deux groupes de patients, l'un recevant 7,5 mg de Bupivacaïne seule, l'autre recevant 4mg de Bupivacaïne associée à 25µg de Fentanyl. L'association Bupivacaïne-Fentanyl a permis une anesthésie de meilleure qualité avec plus de stabilité hémodynamique et moins d'effets indésirables (NVPO, frissonnement)

En 2009, une étude effectuée par Kim et al. [104] sur 70 patients programmés pour RTUP a trouvé que l'usage de faibles doses de Bupivacaïne (4mg) mélangée au Sufentanil (5ug) ou au Fentanyl (25ug) peut induire une rachianesthésie suffisante et efficace avec absence d'instabilité hémodynamique avec un bon rétablissement postopératoire à long terme chez les patients âgés. Ils ont aussi signalé que la qualité du bloc procurée par le Sufentanil était supérieur au Fentanyl.

Dans autre étude d'Akcaboy et al. [105], introduit la combinaison de Bupivacaïne et Fentanyl comme un bon choix pour la RTUP. Dans cette étude, 60 patients ayant subi une chirurgie de RTUP étaient divisés en 2 groupes : l'un a reçu 4mg de Bupivacaïne 0,5% associée à 25µg de Fentanyl, l'autre groupe a reçu 50mg Prilocaïne 2% combinée avec 25µg Fentanyl. Ils ont déclaré que l'association Bupivacaïne-Fentanyl fournit une anesthésie plus suffisante avec des profils hémodynamiques plus stables aussi bien qu'une durée raccourcie du bloc.

La Dexmédétomidine paraît être un adjuvant intéressant à utiliser en association à la Bupivacaïne. Ainsi plusieurs études se sont intéressé à ce produit. L'étude réalisée en 2013, par Kim et al. [106], a comparé deux groupe de patients proposés pour RTUP, l'un recevant 6mg de Bupivacaïne et 5µg de Dexmédétomidine l'autre recevant la Bupivacaïne seule à la même dose. Les résultats de cette étude ont démontré que le groupe associant Bupivacaïne à la Dexmédétomidine procurait une anesthésie suffisante pour ce type de chirurgie avec un délai d'installation rapide du bloc sensitif et en prolongeant sa durée, assurant ainsi une analgésie post opératoire plus prolongée comparé à la Bupivacaïne seul. Aussi, le groupe Dexmédétomidine présentait des échelles de bloc moteur plus élevées au moment de la régression sensitive ainsi qu'au moment du blocage sensoriel maximal. L'intensité du bloc moteur induit par la Dexmédétomidine est dose dépendant, ceci a été démontré lors des études réalisées par Al- Mustafa et al. [107]

Ces deux adjuvants, Fentanyl et Dexmédétomidine, ont été comparés dans l'étude de Gupta et al. [108]. 60 patients proposées pour chirurgie pelvienne ont été répartis en deux groupes, l'un utilisant la Dexmédétomidine comme adjuvant

à dose de 5 $\mu$ g l'autre le Fentanyl à dose 25 $\mu$ g la dose de Bupivacaïne utilisée était de 12,5mg. Ils ont conclu que les deux adjuvants n'avaient pas de retentissement hémodynamique significatif ; ce point a été souligné devant la possible potentialisation du bloc sympathique secondaire à l'effet sympatholytique dose-dépendant propre à la Dexmédétomidine. Le bloc sensitif et surtout moteur étaient plus prolongés dans le groupe Dexmédétomidine que le groupe Fentanyl rendant ainsi les séjours en SSPI potentiellement plus long et la mobilisation plus tardive.

Dans notre étude l'utilisation d'une dose de 7,5mg de Bupivacaïne hyperbare, en association avec 25  $\mu$ g de Fentanyl dans la chirurgie de RTUP, a permis un meilleur contrôle des variations hémodynamiques avec une anesthésie de bonne qualité et de durée compatible avec ce type de chirurgie. En plus la régression du bloc moteur était plus rapide dans le groupe 7,5 que dans les autres groupes. Ceci a permis une mobilisation précoce et une diminution de longueur de séjour dans la salle de surveillance post-interventionnelle SSPI.



## *Conclusion*



## V- CONCLUSION

La rachianesthésie est la technique anesthésique la plus couramment utilisée pour la chirurgie de résection transurétrale de la prostate (RTUP). La plupart des patients subissant ce type de chirurgie sont des personnes âgées et présentant le plus souvent des pathologies cardiaques, respiratoires ou autres. Par conséquent, il est important de limiter le niveau du bloc afin de réduire les effets secondaires, parfois néfastes, chez ces patients. L'utilisation de faible dose d'anesthésique locale permet de limiter la distribution de la rachianesthésie tout en fournissant une anesthésie efficace avec une récupération rapide après une chirurgie ne dépassant pas une heure en général.

L'utilisation d'un adjuvant, en association avec un anesthésique local à durée d'action longue comme la Bupivacaïne ou la Ropivacaïne, permet de prolonger la durée du bloc sensitif et ainsi diminuer les doses d'AL utilisés. Les morphiniques représentent une bonne solution vu leur effet synergique avec la Bupivacaïne et leurs effets indésirables minimes

Dans notre étude, il a été observé que la dose de 7,5 mg de Bupivacaïne combinée avec 25µg de Fentanyl a fourni une anesthésie adéquate pour la RTUP chez les patients âgés et est associée avec une faible incidence d'hypotension et NVPO que la dose conventionnelle de Bupivacaïne. L'addition du Fentanyl permet d'avoir un bloc sensitif de meilleur qualité, augmente sa durée et rend le profil hémodynamique peropératoire plus stable avec la possibilité de diminution de la dose de l'AL.



## *Résumés*



## VI- RÉSUMÉ

**TITRE:** Rachianesthésie pour la RTUP : Dose minimale efficace de Bupivacaïne

**AUTEUR:** Adnane HNIAD

**RAPPORTEUR:** Professeur Mustapha BENSGHIR

**MOTS CLÉS:** Rachianesthésie - RTUP - Bupivacaïne - Anesthésie du sujet âgé

**OBJECTIFS:** Déterminer la dose minimale de Bupivacaïne lors de la rachianesthésie pour la RTUP afin d'en limiter les effets secondaires.

**MATÉRIELS ET MÉTHODES:** Il s'agit d'une étude prospective randomisée en double-aveugle incluant 60 patients proposés pour la RTUP. Les patients seront répartis en 3 groupes : Groupe (7,5) recevant 7,5 mg de Bupivacaïne 0,5%, Groupe (10) 10 mg et Groupe (12,5) 12,5 mg. Le Fentanyl sera utilisé en adjuvant pour les trois groupes à dose de 25µg. Les constantes des patients, le recours à l'éphédrine ou à l'atropine, les blocs sensitivomoteurs, nécessité d'une analgésie ou sédation, la durée de la chirurgie et la quantité du liquide d'irrigation seront notés. On surveillera en post-opératoire la survenue de douleurs, de complications, les délais de récupération d'un niveau sensitif à D12 et d'une échelle de Bromage à 4.

**RÉSULTATS ET DISCUSSION:** Les doses d'éphédrine utilisées sont revenues plus élevées dans les groupes 12,5-10 versus groupe 7,5 : 42mg-21mg versus 9mg. Le pourcentage de BS maximal supérieur à D6 et l'intensité du BM ont été plus élevés dans les groupes 12,5 et 10 versus groupe 7,5 : 100%-90% versus 0% et (20-0-0-0), (16-4-0-0) versus (2-8-6-4). Tous les patients du groupe 7,5 ont présenté une anesthésie suffisante durant toute la durée opératoire. La récupération d'un niveau sensitif à D12 et d'un Bromage à 4 étaient plus tardive dans les groupes 12,5-10 versus groupe 7,5: 18,5±35; 136,75±40 versus 82,15±20. L'incidence des NVPO était moindre dans le groupe 7,5.

**CONCLUSION:** Devant ces résultats, l'utilisation, dans la chirurgie de RTUP, de la rachianesthésie avec 7,5mg de Bupivacaïne à 0,5% associée aux morphiniques est largement justifiée.

## ABSTRACT

**TITLE:** Spinal anesthesia for TURP: Minimal effective dose of Bupivacaine

**AUTHOR:** Adnane HNIAD

**REPORTER:** Professor Mustapha BENSGHIR

**KEY WORDS:** Spinal anesthesia - TURP - Bupivacaine - Anesthesia of the elderly

**OBJECTIVES:** To determine the minimal dose of Bupivacaine in spinal anesthesia for TURP in order to limit its side effects.

**MATERIALS AND METHODS:** This is a randomized, double-blind prospective study including 60 patients proposed for TURP. The patients were divided into 3 groups of 20 patients per group: Group (7.5) receiving 7.5 mg Bupivacaine 0.5%, Group (10) 10 mg and Group (12.5) 12.5 mg. Fentanyl will be used as an adjuvant for the three groups at a dose of 25µg.

Patient's vital signs, the use of ephedrine or atropine, sensory-motor blockade, need for analgesia or sedation, duration of surgery and amount of irrigation fluid will be noted. Postoperatively, the occurrence of pain, complications, recovery time to a sensory level to D12 and a Bromage scale to 4, will be monitored.

**RESULTS & DISCUSSION:** The doses of ephedrine used are higher in the groups 12.5-10 versus group 7.5: 42mg-21mg versus 9mg. The percentage of maximal sensory blockade higher than D6 and the intensity of motor blockade are higher in the groups 12.5-10 versus group 7.5: 100% -90 % versus 0% and (20-0-0-0), (16-4-0-0) versus (2-8-6-4). All patients in group 7.5 presented a sufficient sensory level throughout the operative period. The recovery times of a sensory level at D12 and a Bromage at 4 are more prolonged in the groups 12.5-10 versus group 7.5:  $18.5 \pm 35$ ;  $136.75 \pm 40$  versus  $82.15 \pm 20$ . The incidence of PONV is less common in group 7.5.

**CONCLUSION:** In view of these results, the use of spinal anesthesia in TURP surgery with 7.5mg of Bupivacaine 0.5% associated with opioids is largely justified.

# ملخص

**العنوان:** التخدير الشوكي للاستئصال الجزئي للبروستات عبر الإحليل: الجرعة الفعالة الدنيا من بوبيفاكين.

**الطالب:** عدنان هنيذ

**المؤطر:** الاستاذ مصطفى بنصغير

**الكلمات الأساسية:** تخدير شوكي – الاستئصال الجزئي للبروستات عبر الإحليل – بوبيفاكين – تخدير كبار السن

**الأهداف:** تحديد الجرعة الدنيا الفعالة من بوبيفاكين في التخدير الشوكي لاستئصال البروستات عبر الإحليل من أجل تقليل الآثار الجانبية المرافقة له.

**المواد والأساليب:** دراستنا هي عبارة عن دراسة استطلاعية عشوائية مزدوجة التعمية تضم 60 مريضاً سيخضع لعملية بتر البروستات عبر الإحليل. تم تقسيم المرضى إلى 3 مجموعات، 20 مريضاً في كل مجموعة: مجموعة (7.5) تلقت 7.5 ملغ بوبيفاكين 0.5%، مجموعة (10) 10 ملغ مجموعة (12.5) 12.5 ملغ. سيتم استخدام الفنتانيل كمساعد في المجموعات الثلاثة بجرعة 25 مكغ. سيتم تسجيل ثوابت المريض، استخدام الأفيديرين أو الأتروبين، كتل حسي-حركي، والحاجة إلى تسكين أو التخدير، ومدة الجراحة وكمية سائل الري.

سنسجل بعد العملية حدوث الألم، والغثيان أو القيء، وأوقات استرجاع المستوى الحسي في ظ 12 و كذا مقياس بروماج عند 4.

**نتائج و مناقشة:** الجرعات من الإيفيدرين المستخدمة هي أعلى في المجموعات 10-12.5 مقابل مجموعة 7.5 على التوالي: 42 ملغ – 21 ملغ مقابل 9 ملغ. نسبة الحصار الحسي الأقصى في ظ 6 وكثافة الحصار الحركي (بروماج 1-2-3-4) أعلى في المجموعات 10-12.5 مقابل المجموعة 7.5 على التوالي: 100%-90% مقابل 0%؛ و (20-0-0)، (16-4-0-0) مقابل (2-8-6-4). مستوى الحسية كانت كافية لدى جميع المرضى في المجموعة 7.5 طوال فترة العملية. أوقات استرجاع المستوى الحسي في ظ 12 و بروماج 4 كانت أطول في المجموعات 10-12.5 مقابل المجموعة 7.5 على التوالي:  $18.5 \pm 35$ ؛  $136.75 \pm 40$  مقابل  $82.15 \pm 20$ . نسبة الغثيان و القيء بعد العملية كانت أقل في المجموعة 7.5.

**الخاتمة:** في ضوء هذه النتائج، نجد أن استخدام التخدير الشوكي ب 7.5 ملغ من البوبيفاكين 0.5% مع المورفين في عملية الاستئصال الجزئي للبروستات عبر الإحليل مبرر إلى حد كبير.



# *Bibliographie*



## VII- Bibliographie

- [1] **Bier A.** - Versuche uber Cocainisierung des Ruckenmarkes (Experiments on the cocainization of the spinal cord). *Deutsche Zeitschrift fur Chirurgie*, 1899; 51: 361-9.
- [2] **Kettani A, Tachinante R, Tazi A.** - Evaluation of the iliac crest as anatomic landmark for spinal anaesthesia in pregnant women. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2006 May; 25(5):501-4.
- [3] **Kim J.T., Jung C.W., Lee J.R., Min S.W., Bahk J.H.** - Influence of lumbar flexion on position of the intercrestal line. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2003; 28: 509-11.
- [4] **Render CA.** - The reproducibility of the iliac crest as a marker of lumbar spine level. *Anaesthesia*, 1996;51:1070-1.
- [5] **Kim JT, Bahk JH, Sung J.** - Influence of age and sex on the position of the conus medullaris and Tuffier's line in adults. *Anesthesiology* 2003; 99: 1359-63.
- [6] **Broadbent C.R., Maxwell W.D., Ferrie R., Wilson D.J., Gawne-Cain M., Russell R.** - Ability of anesthetists to identify a marked lumbar space. *Anesthesia*, 2000; 55; 1122-1126.
- [7] **Furness G., Reilly M.P., Kuchi S.** - An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anesthesia*, 2002; 57: 277-280.

- [8] **Reynolds F.** - Damage to the conus medullaris following spinal anesthesia. *Anesthesia*, 2001; 56: 238-247.
- [9] **Daggfeldt K., Huang Q.M., Thorstensson A.** - The visible human anatomy of the lumbar erector spinae. *Spine*, 2000; 25: 2719-2725.
- [10] **Viejo-Fuertes D., Liguoro D., Rivel J., Midy D., Guerin J.** – Morphologic and histologic study of the ligamentum flavum in the thoraco-lumbar region. *Surg. Radiol. Anat.*, 1998; 20: 171-176.
- [11] **Reina M.A., de Leon-Casasola O.A., Lopez A., de Andrés J., Martin S., Mora M.** - An in vitro study of dural lesion produced by 25-gauge quincke and whitacre needles evaluated by scanning electron microscopy. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2000; 25: 393-402.
- [12] **Hogan Q.** - Distribution of solution in the epidural space: examination by cryomicrotome section. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2002; 27: 150-156.
- [13] **Hogan Q.** - Anatomy of spinal anesthesia: some old and new findings. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 1996; 23: 340-343.
- [14] **Rumza M., Pietrabissa R., Mantero S., Albani A., Quaglini V., Contro R.** – Lumbar dura mater biomechanics: experimental characterization and scanning electron microscopy observations. *Anesth. Analg.*, 1999; 88: 1317-1321.

- [15] **Bernards C.M., Shen D.D., Sterling E.S., Adkins J.E., Risler L., Phillips B., Ummenhofer W.** - Epidural, cerebrospinal fluid, and plasma pharmacokinetics of epidural opioids (part 2): effect of epinephrine. *Anesthesiology*. 2003 Aug;99(2):466-75.
- [16] **Clément R., Malinovsky J.M., Le Corre P., Dollo G., Chevanne F., Le Verge R.** - Cerebrospinal fluid bioavailability and pharmacokinetics of bupivacaine and lidocaine following epidural and intrathecal administrations in rabbits using microdialysis. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 1999; 289: 1015-1021.
- [17] **Bernards C.M., Shen D.D., Sterling E.S., Adkins J.E., Risler L., Phillips B., Ummenhofer W.** - Epidural, cerebrospinal fluid, and plasma pharmacokinetics of epidural opioids (part 1): differences among opioids. *Anesthesiology*. 2003 Aug;99(2):455-65.
- [18] **Clément R., Malinovsky J.M., Le Corre P., Dollo G., Chevanne F., Le Verge R.** - Spinal biopharmaceutics of bupivacaine and lidocaine by microdialysis after their simultaneous administration in rabbits. *Int. J. Pharm.*, 2000; 203: 227-234.
- [19] **Reina M.A., de Leon Casasola O., Lopez A., de Andres J.A., Mora M., Fernandez A.** - The origin of the spinal subdural space: ultrastructure findings. *Anesth. Analg.*, 2002; 94: 991-995.
- [20] **Ajar A.H., Rathmell J.P., Mukherji S.K.** - The subdural compartment. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 2002; 27: 72-76.

- [21] **Eisenach J.C., Hood D.D., Curry R., Shafer S.** - Cephalad movement of morphine and fentanyl in humans after intrathecal injection. *Anesthesiology*, 2003; 99: 166-173.
- [22] **Schiffer E., van Gessel E., Fournier R., Weber A., Gamulin Z.** - Cerebrospinal fluid density influences extent of plain bupivacaine spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 2003; 96: 1325-1231.
- [23] **Carpenter R.L., Hogan Q.H., Lui S.S., Crane B., Moore J.** - Lumbar cerebrospinal fluid volume is the primary determinant of sensory block extent and duration during spinal anesthesia. *Reg. Anesth.*, 1996; 21: 395-406.
- [24] **Sakura S., Imamachi N., Toyota K., Shono A., Saito Y.** - Spinal anesthesia with tetracaine in 7.5% or 0.75% glucose in adolescents and adults. *Anesth. Analg.*, 2001; 93: 77-81.
- [25] **Aldrete J.A.** - Neurologic deficits and arachnoiditis following neuroaxial anesthesia. *Acta Anaesthesiol. Scand.*, 2003; 47: 3-12.
- [26] **Blumgardt C.H., Ryall D., Dennison B., Thompson-Hill L.M.** - Mechanism of extension of spinal anaesthesia by extradural injection of local anaesthetic. *Br. J. Anaesth.*, 1992; 69: 457-460.
- [27] **Pinto F.C., Fontes R.B., Leonhardt M.C., Amodio D.T., Porro F.F., Machado J.** - Anatomic study of the filum terminale and its correlations with the tethered cord syndrome. *Neurosurgery*, 2002; 51: 725-729.

- [28] **Hogan Q., Toth J.** - Anatomy of soft tissues of the spinal canal. *Reg. Anesth. Pain Med.*, 1999; 24: 303-310.
- [29] **Société Française d'Anesthésie et de Réanimation** - Recommandations pour la pratique clinique « Blocs périmédullaires chez l'adulte », *SFAR*. Juillet 2007; 10.1016/j.annfar.2007.05.010
- [30] **Chin KJ, Perlas A, Singh M, Arzola C, Prasad A, Chan V, Brull R.** - An ultrasound-assisted approach facilitates spinal anesthesia for total joint arthroplasty. *Can. J. Anaesth.* 2009; 56: 643-50.
- [31] **Chin KJ, Perlas A, Chan V, Brown-Shreves D, Koshkin A, Vaishnav V.** - Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks. *Anesthesiology* 2011; 115: 94-101.
- [32] **Halpern SH, Banerjee A, Stocche R, Glanc P.** - The use of ultrasound for lumbar spinous process identification: A pilot study. *Can. J. Anaesth.* 2010; 57: 817-22.
- [33] **Furness G, Reilly MP, Kuchi S.** - An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia* 2002; 57: 277-80.
- [34] **Chin KJ, Ramlogan R, Arzola C, Singh M, Chan V.** - The utility of ultrasound imaging in predicting ease of performance of spinal anesthesia in an orthopedic patient population. *Reg Anesth Pain Med* 2013; 38: 34-8.

- [35] **Pintaric TS, Hadzic A, Strbenc M, Podpecan O, Podbregar M, Cvetko** - Inflammatory response after injection of aqueous gel into subarachnoid space in piglets. *Reg Anesth Pain Med* 2013 Mar-Apr; 38(2):100-5.
- [36] **Rigler ML, Drasner K.** - Distribution of catheter-injected local anesthetic in a model of subarachnoid space. *Anesthesiology* 1991; 75:684-92
- [37] **Dittmann M., Renkl F.** - Spinal anesthesia with extremely fine needles. *Anesthesiology* 1989; 70: 1035-1036
- [38] **Zaric D, Pace NL.** - Transient neurologic symptom (TNS) following spinal anaesthesia with lidocaine versus other local anaesthetics. *Cochrane database Syst Rev* 2009 Apr15;(2): CD003006.
- [39] **Pollock JE, Neal JM, Stephenson CA, Wiley CE.** - Prospective study of the incidence of transient radicular irritation in patients undergoing spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1996 Jun;84(6):1361-7
- [40] **HAMPL KF, Schneider MC, Pargger H, Gut J, Drewe J, Drasner K.** - A similar incidence of transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with 2% and 5% lidocaine. *Anesth Analg*. 1996 Nov; 83(5):1051-4.
- [41] **Kalichman MW, Moorhouse DF, Powell HC, Myers DD.** - Relative neural toxicity of local anesthetics. *J Neuropathol Exp Neurol* 1993; 52:234-40

- [42] **Kalichman MW, Powell HC, Myers DD.** - Pathology of local-anesthetic-induced nerve injury. *Acta Neuropathol*, 1988; 75:583-9
- [43] **Ready LB, Plumer MH, Haschke RH, Austin E, Sumi SM.** - Neurotoxicity of intrathecal local anesthetics in rabbits. *Anesthesiology* 1985; 63:364-70
- [44] **Li DF, Bahar M, Cole G, Rosen M.** - Neurological toxicity of the subarachnoid infusion of bupivacaine, lignocaine or 2-chloroprocaine in the rat. *Br J Anaesth* 1985; 57:424-9
- [45] **Lambert DH, Lambert LA, Strichartz GR.** - Irreversible conduction block in isolated nerves by high concentrations of local anesthetics. *Anesthesiology* 1994; 80:1082-93
- [46] **Schneider M, Ettlin T, Kaufmann M, Shumacher P, Urwyler A, Hampl K, Von Hochstetter A.** - Transient neurologic toxicity after hyperbaric subarachnoid anesthesia with 5 % lidocaine. *Anesth Analg* 1993; 76:1154-7
- [47] **Pollock JE, Neal JM, Stephenson CA, Wiley CE.** - Prospective study of the incidence of transient radicular irritation in patients undergoing spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1996; 84:1361-7
- [48] **Sakura S, Chan VWS, Ciriales R, Drasner K.** - The addition of 7.5% glucose does not alter the neurotoxicity of 5% lidocaine administered intrathecally in the rat. *Anesthesiology* 1995; 82:236-40

- [49] **Greene N.M.** - Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth. Analg.*, 1985; 64(7): 715-730.
- [50] **Cameron A.E. et al.** - Spinal analgesia using bupivacaine 0.5% plain. Variation in the extent of the block with patient age. *Anaesthesia*, 1981; 36(3): 318-322.
- [51] **Pitkanen M. et al.** - Influence of age on spinal anaesthesia with isobaric 0.5% bupivacaine. *Br. J. Anaesth.*, 1984; 56(3): 279-284.
- [52] **Smith T.C.** - The lumbar spine and subarachnoid block. *Anesthesiology*, 1968; 29(1): 60-64.
- [53] **Carpenter R.L. et al.** - Lumbosacral cerebrospinal fluid volume is the primary determinant of sensory block extent and duration during spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 1998; 89(1): 24-29.
- [54] **Casati A. et al.** - Does speed of intrathecal injection affect the distribution of 0.5% hyperbaric bupivacaine? *Br. J. Anaesth.*, 1998; 81(3): 355-357.
- [55] **Nightingale P.J.** - Barbotage and spinal anaesthesia. The effect of barbotage on the spread of analgesia during isobaric spinal anaesthesia. *Anaesthesia*, 1983; 38(1): 7-9.
- [56] **Lowson S.M., Brown J., Wilkins C.J.** - Influence of the lumbar interspace chosen for injection on the spread of hyperbaric 0.5% bupivacaine. *Br. J. Anaesth.*, 1991; 66(4): 465-468.

- [57] **Urmey W.F. et al.** - The direction of the Whitacre needle aperture affects the extent and duration of isobaric spinal anesthesia. *Anesth. Analg.*, 1997; 84(2): 337-341.
- [58] **Kooger Infante N.E. et al.** - Extent of hyperbaric spinal anesthesia influences the duration of spinal block. *Anesthesiology*, 2000; 92(5): 1319-1323.
- [59] **Hogan QH, Prost R, Kulier A, Taylor ML, Liu S, Leighton M.** - Magnetic resonance imaging of cerebrospinal fluid volume and the influence of body habitus and abdominal pressure. *Anesthesiology* 1996; 84: 1341-9.
- [60] **Casati A, Fanelli G, Cappelleri G, Aldegheri G, Leoni A, Casaletti E, Torri G.** - Effects of spinal needle type on lateral distribution of 0.5% hyperbaric bupivacaine. *Anesth Analg* 1998; 87: 355-9.
- [61] **Casati A, Fanelli G, Cappelleri G, Leoni A, Berti M, Aldegheri G, Torri G.** - Does speed of intrathecal injection affect the distribution of 0.5% hyperbaric bupivacaine? *Br J Anaesth* 1998; 81: 355-7.
- [62] **Van Zundert A.A., Grouls R.J., Korsten H.H., Lambert D.H.** - Spinal anesthesia. Volume or concentration, what matters? *Reg. Anesth.*, 1996; 21: 112-118.
- [63] **Carpenter R.L., Hogan Q.H., Liu S.S., Crane B., Moore J.** - Lumbosacral cerebrospinal fluid volume is the primary determinant of sensory block extent and duration during spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 1998; 89: 24-29.

- [64] **Malinovsky J.M., Renaud G., Le Corre P., Charles F., Lepage J.Y., Malinge M., Cozian A., Bouchot O., Pinaud M.** - Intrathecal bupivacaine in humans: influence of volume and baricity of solutions. *Anesthesiology*, 1999; 91: 1260-1266.
- [65] **Sumi M., Sakura S., Koshizaki M., Saito Y., Kosaka Y.** - The advantages of the lateral decubitus position after spinal anesthesia with hyperbaric tetracaine. *Anesth. Analg.*, 1998; 87: 879-884.
- [66] **Davis H, King WR.** - Densities of cerebrospinal fluid of human beings. *Anesthesiology* 1954; 15(6): 666-72.
- [67] **Levin E, Muravschik S, Gold MI.** - Density of normal human cerebrospinal fluid and tetracaine solutions. *Anesth Analg* 1981; 60(11): 814-7.
- [68] **Richardson MG, Wissler RN.** - Density of cerebrospinal fluid in pregnant and nonpregnant humans. *Anesthesiology* 1996; 85(2): 326-30.
- [69] **Lui ACP, Polis TZ, Cicutti NJ.** - Densities of cerebrospinal fluid and spinal anaesthetic solutions in surgical patients a body temperature. *Can J Anaesth* 1998; 45: 297-303.
- [70] **Schiffer E, Van Gessel E, Gamulin Z.** - Influence of sex on cerebrospinal fluid density in adults. *Br J Anaesth* 1999; 83: 943-4.

- [71] **Schiffer E, Van Gessel E, Fournier R, Weber A, Gamulin Z.** - Cerebrospinal fluid density influences extent of plain bupivacaine spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2002; 96: 1325-30.
- [72] **Higuchi H, Hirata JI, Adachi Y, Kazama T.** - Influence of lumbosacral cerebrospinal fluid density, velocity and volume on extent and duration of plain bupivacaine spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2004; 100: 106-14.
- [73] **Heller AR, Zimmermann K, Seele K, Rössel T, Koch T, Litz RJ.** - Modifying the baricity of local anesthetic for spinal anesthesia by temperature adjustment. *Anesthesiology* 2006; 105: 346-53.
- [74] **Greene N.M.** - Uptake, elimination of local anesthetics during spinal anesthesia. *Anesth. Analg.*, 1983; 62(11): 1013-1024.
- [75] **Schiffer E. et al.** - Cerebrospinal fluid density influences extent of plain bupivacaine spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 2002; 96(6): 1325-1330.
- [76] **Cohendy R, Brougere A, Cuvillon P.** - Anaesthesia in the older patient. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 8: 17-21
- [77] **Eisenach JC, Hood DD, Curry R, Shafer SL.** - Cephalad movement of morphine and fentanyl in humans after intrathecal injection. *Anesthesiology* 2003; 99: 166-73.

- [78] **Ummenhofer WC, Arends RH, Shen DD, Bernards CM.** - Comparative spinal distribution and clearance of intrathecally administered morphine, fentanyl, alfentanil, and sufentanil. *Anesthesiology* 2000; 92: 739-53.
- [79] **Meylan N, Elia N, Lysakowski C, Tramer MR.** - Benefit and risk of intrathécal morphine without local anesthetic in patients undergoing major surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2009; 102: 156-67.
- [80] **Cornu J, Ahyai S, Bachmann A, De la Rosette J, Gilling P, Gratzke C, et al.** - A systematic review and meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic obstruction: an update. *European Urol.* 2015;67(6):1066–96.
- [81] **Kim NY, Kim SY, Ju HM, Kil HK.** - Selective spinal anesthesia using 1 mg of bupivacaine with opioid in elderly patients for transurethral resection of prostate. *Yonsei Med J.* 2015;56(2):535–42.
- [82] **Beers RA, Kane PB, Nsouli I, Krauss D.** - Does a mid-lumbar block level provide adequate anesthesia for transurethral prostatectomy? *Can J Anaesth*, 1994;41:807-812.
- [83] **Malhotra V, Sudheendra V, Diwan S** - Anesthesia for the Renal and Genitourinary Systems. In: *Miller RD (ed) Anesthesia, 6<sup>th</sup> ed.* Philadelphia, Churchill Livingstone; 2000: 2175-2207.

- [84] **Rodgers A.** - Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised. *Bmj.* 2000;321(7275):1493.
- [85] **Atashkhooi S, Jafari Shobeiri M, Azarfarin R.** - Intraperitoneal and incisional bupivacaine analgesia for major abdominal/gynecologic surgery: A placebo-controlled trial. Vol. 20. *National Research Centre of Medical Sciences of I.R. IRAN*; 2008
- [86] **Dobson PM, Caldicott LD, Gerrish SP, Cole JR, Channer KS.** - Changes in haemodynamic variables during transurethral resection of the prostate: comparison of general and spinal anaesthesia. *Br J Anaesth* 1994; 72:267–71.
- [87] **Olofsson C, Nygard EB, Bjersten AB, Hessling A.** - Low-dose bupivacaine with sufentanil prevents hypotension after spinal anesthesia for hip repair in elderly patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2004;48(10):1240–4.
- [88] **Minville V, Asehnoune K, Salau S, et al.** - The effects of spinal anesthesia on cerebral blood flow in the very elderly. *Anesth Analg* 2009; 108: 1291-4.
- [89] **Vandermeulen E.P., Van Aken H., Vermylen J.** - Anticoagulants and spinal-epidural anaesthesia. *Anesth Analg*, 1994; 79: 1165-1177.
- [90] **Moen V, Dahlgren N, Irestedt L.** - Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology*, 2004; 101: 950-959.

- [91] **Simon MJG, Reekers M, Veering BT et al.** - Cardiovascular parameters and liver blood flow after infusion of a colloid solution and epidural administration of ropivacaine 0.75%; the influence of age and level of analgesia. *Eur J Anaesthesiol* 2009; 26: 166-74.
- [92] **Turrentine FE, Wang H, Simpson VB, Jones RS.** - Surgical risk factors, mortality, and morbidity in elderly patients. *J Am Coll Surg* 2006; 203: 865-77.
- [93] **Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA, on behalf of The Royal College of Anaesthetists Third Audit Project** - Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth* 2009; 102: 179-90.
- [94] **Hosking MP, Lobdell CM, Warner MA, Offord KP, Melton Jr. L.** - Anaesthesia for patients over 90 years of age. Outcomes after regional and general anaesthetic techniques for two common surgical procedures. *Anaesthesia* 1989; 44:142–7.
- [95] **Reeves MD, Myles PS.** - Does anaesthetic technique affect the outcome after transurethral resection of the prostate. *BJU Int* 1999; 84:982–6.
- [96] **Ben-David B, Levin H, Solomon E, Admoni H, Vaida S.** - Spinal bupivacaine in ambulatory surgery: the effect of saline dilution. *Anesth Analg* 1996; 83: 716–20

- [97] **Malinovsky JM, Renaud G, Le Corre P, Charles F, Lepage JY, Malinge M, Cozian A, Bouchot O, Pinaud M.** - Intrathecal bupivacaine in humans: influence of volume and baricity of solutions. *Anesthesiology* 1999; 91: 1260-6.
- [98] **Mhamed S. Mebazaa, Sonia Ouerghi, Riadh Ben Meftah, Maamoun Ben Cheikh, Tahar Mestiri and Mohamed S. Ben Ammar** - Reduction of Bupivacaine Dose in Spinal Anaesthesia for Caesarean Section May Improve Maternal Satisfaction by Reducing Incidence of Low Blood Pressure Episodes. *MEJA* Vol. 20, No. 5, June 2010:673-78
- [99] **Ben-David B, Miller G, Gavriel R, Gurevitch A.** - Low-dose Bupivacaine-fentanyl spinal anesthesia for cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med.* 2000 May-Jun;25(3):235-9
- [100] **Wang C, Chakrabarti MK, Withwan JG.** - Specific enhancement by fentanyl of the effects of bupivacaine on nociceptive afferent but not on sympathetic pathways. *Anesthesiology* 1993; 79: 766-73.
- [101] **Singh H, Yang J, Thornton K, Giesecke AH.** - Intrathecal fentanyl prolongs sensory bupivacaine spinal block. *Can J Anaesth* 1995; 42: 987-91.
- [102] **Choi DH, Ahn HJ, Kim MH.** - Bupivacaine-sparing effect of fentanyl in spinal anesthesia for cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med*; 2000; 25:240-5.

- [103] **Kararmaz A, Kaya S, Turhanoglu S, Ozyilmaz MA.** - Low-dose bupivacaine-fentanyl spinal anaesthesia for transurethral prostatectomy. *Anaesthesia*. 2003 Jun;58(6):526-30
- [104] **Kim SY, Cho JE, Hong JY, Koo BN, Kim JM, Kil HK** - Comparison of intrathecal fentanyl and sufentanil in low-dose dilute bupivacaine spinal anaesthesia for transurethral prostatectomy. *Br J Anaesth*. 2009 Nov;103(5):750-4.
- [105] **Akcaoy ZN, Akcaoy EY, Mutlu NM, Serger N, Aksu C, Gogus N.** - Spinal anesthesia with low-dose bupivacaine-fentanyl combination: a good alternative for day care transurethral resection of prostate surgery in geriatric patients. *Rev Bras Anesthesiol*. 2012 Nov-Dec;62(6):753-61.
- [106] **Kim JE, Kim NY, Lee HS, Kil HK.** - Effects of intrathecal dexmedetomidine on low-dose bupivacaine spinal anesthesia in elderly patients undergoing transurethral prostatectomy. *Biol Pharm Bull*. 2013;36(6):959-65
- [107] **Al-Mustafa MM, Abu-Halaweh SA, Aloweidi AS, Murshidi MM, Ammari BA, Awwad ZM, Al-Edwan GM Ramsay MA.** - Effect of dexmedetomidine added to spinal bupivacaine for urological procedures. *Saudi Med J*. 2009 Mar;30(3):365-70
- [108] **Gupta R, Verma R, Bogra J, Kohli M, Raman R, Kushwaha JK.** - A Comparative study of intrathecal dexmedetomidine and fentanyl as adjuvants to bupivacaine. *J Anesthesiol Clin Pharmacol*. 2011 Jul-Sep; 27(3): 339-43.

# *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 اختيار ومقسما بالله .

والله على ما أقول شهيد

جامعة محمد الخامس - الرباط  
كلية الطب والصيدلة بالرباط

أطروحة رقم: 435

سنة: 2017

**التخدير الشوكي للاستئصال الجزئي  
للبروستات عبر الإحليل:  
الجرعة الفعالة الدنيا من بوبيفاكين**

**أطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم: .....

من طرفه

**السيد: عدنان هنييد**

المولد في: 01 ماي 1990 بالقيظرة

طبيب داخلي بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

**الكلمات الأساسية:** تخدير شوكي - الاستئصال الجزئي للبروستات عبر الإحليل - بوبيفاكين -  
تخدير كبار السن.

**تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة**

رئيس

السيد: جعفر العلوي سليم

أستاذ في الإنعاش والتخدير

مشرف

السيد: مصطفى بنصغير

أستاذ في الإنعاش والتخدير

أعضاء

السيد: مامون فارودي

أستاذ في الإنعاش والتخدير

السيد: خليل أبو العلاء

أستاذ في الإنعاش والتخدير

السيد: أحمد عامر

أستاذ في جراحة المسالك البولية