

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

ANNEE: 2016

THESE N°: 236

LA CHIRURGIE THORACIQUE VIDEO-ASSISTEE
DANS LA PRISE EN CHARGE DES NODULES PULMONAIRES

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr. Moncef LAQIBI
Né le 01 Avril 1991 à Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : VATS – Biopsie – Nodule pulmonaire – Cancer du poumon.

JURY

Mr. J. E. BOURKADI

Professeur de Pneumologie

PRESIDENT

Mr. EH. KABIRI

Professeur de Chirurgie Thoracique

RAPPORTEUR

Mr. J. EL FENNI

Professeur de Radiologie

Mr. M. OUKABLI

Professeur d'Anatomie Pathologique

JUGES

Mr. M. BENSGHIR

Professeur d'Anesthésie Réanimation

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31

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 Taoufik DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie	Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général	: Mr. El Hassane AHALLAT

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. TAOBANE Hamid*	Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif	Chirurgie Thoracique
-------------------------	----------------------

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI	Rhumatologie
-------------------------------	--------------

Décembre 1984

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

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima	Cardiologie
Pr. BENSAID Younes	Pathologie Chirurgicale

Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa
Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUY Mohamed

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI 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. BENSOUHA 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. BENSOUHA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*

Neurologie

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Cardiologie
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

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique

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 AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
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. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed

Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Traumatologie- Orthopédie **Inspecteur du SS**
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

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

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale

Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes
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. MOHAMMADI Mohamed
Pr. OUADGHIRI Mohamed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. CHAOUIR Souad*
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. OUAHABI Hamid*
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. EZZAITOUNI Fatima
Pr. LAZRAK Khalid *
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*
Pr. LABRAIMI Ahmed*

Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation – **Dir. HMIM**
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - **Directeur ERSM**
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

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

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

Gastro-Entérologie
Neurologie – **Doyen Abulcassis**
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Néphrologie
Traumatologie Orthopédie
Hématologie
Cardiologie
Anatomie Pathologique

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. AIT OURHROUI Mohamed
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. HSSAIDA Rachid*
Pr. LAHLOU Abdou
Pr. MAFTAH Mohamed*
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. NASSIH Mohamed*
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Neurologie
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anesthésie-Réanimation
Traumatologie Orthopédie
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
Neurologie

ORL

Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie

Pr. BOUMDIN El Hassane*
 Pr. CHAT Latifa
 Pr. DAALI Mustapha*
 Pr. DRISSI 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. SABBABH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. BICHA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. EL MANSARI Omar*
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdelouhab*
 Pr. KRIOUILE Yamina

Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie

Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
 Pr. NAITLHO Abdelhamid*
 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. KHABOUZE Samira
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. LEZREK Mohammed*
 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. ALAOUI Ahmed Essaid
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah

Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Médecine Interne
 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
 Gynécologie Obstétrique
 Traumatologie Orthopédie
 Urologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Rhumatologie
 Ophtalmologie

Pr. AZIZ Nouredine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENHALIMA Hanane
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. BERNOUSSI Abdelghani
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
 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. ESSAMRI Wafaa
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. GHADOUANE Mohammed*
 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*

Radiologie
 Rhumatologie
 Pédiatrie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
 Cardiologie
 Ophtalmologie
 Ophtalmologie
 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
 Gastro-entérologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Urologie
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique

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. AMMAR Haddou*
Pr. AOUI Sarra
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. GANA Rachid
Pr. GHARIB Nouredine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed*
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MOUTAJ Redouane *
Pr. MRABET Mustapha*
Pr. MRANI Saad*
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. RABHI Monsef*
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame

Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

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

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
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMAHZOUNE Brahim*
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. AZENDOUR Hicham*
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJJOU 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*

Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Rhumatologie
Neuro-chirurgie
Anesthésie Réanimation
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
Chimie Thérapeutique

Pr. MARMADE Lahcen
Pr. MESKINI Toufik
Pr. MESSAOUDI Nezha *
Pr. MSSROURI Rahal
Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
Pr. ZOUHAIR Said*

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufik*
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. LEZREK Mounir
Pr. MALIH Mohamed*
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

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 Cardio-vasculaire
Pédiatrie
Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-phtisiologie
Microbiologie

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
Ophtalmologie
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie générale
Hématologie
Anatomie pathologique

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	Pharmacologie – Chimie
Pr. AIT EL CADI Mina	Toxicologie
Pr. AMRANI HANCHI Laila	Gastro-Entérologie
Pr. AMOUR Mourad	Anesthésie Réanimation
Pr. AWAB Almahdi	Anesthésie Réanimation
Pr. BELAYACHI Jihane	Réanimation Médicale
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain	Anesthésie Réanimation
Pr. BENCHEKROUN Laila	Biochimie-Chimie
Pr. BENKIRANE Souad	Hématologie
Pr. BENNANA Ahmed*	Informatique Pharmaceutique
Pr. BENSEFFAJ Nadia	Immunologie
Pr. BENSghIR Mustapha*	Anesthésie Réanimation
Pr. BENYAHIA Mohammed*	Néphrologie
Pr. BOUATIA Mustapha	Chimie Analytique
Pr. BOUABID Ahmed Salim*	Traumatologie Orthopédie
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba	Anatomie
Pr. CHAIB Ali*	Cardiologie
Pr. DENDANE Tarek	Réanimation Médicale
Pr. DINI Nouzha*	Pédiatrie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	Radiologie
Pr. ELFATEMI Nizare	Neuro-Chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JOUDI Rachid*	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologie
Pr. EL KHLOUFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryim	Radiologie
Pr. GHANIMI Zineb	Pédiatrie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUI Adyl	Neuro-chirurgie

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*

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**

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. BARKYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootecnie
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 IDRIS Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines*

- 9 JAN 2015



Dédicaces



A Mes très chers parents

Mr. Laqibi Abdelaziz Mme. ELabdi Latifa

*Je reviens à mes années d'études où vous ne cessiez
de m'apporter le soutien nécessaire, de m'offrir les conditions
adéquates pour réussir mon parcours, et de me faire ressentir
l'affection parentale.*

*Aucun merci ne saurait exprimer mon amour,
et ma forte reconnaissance!*

Vous faites certainement partie de ce travail!

Que Dieu vous protège!

*A Ma chère Lina Kenza Benbrahim,
et à toute sa famille*

*En témoignage de toute l'affection et des profonds sentiments
que je vous porte et de l'attachement qui nous unit.
Je vous souhaite du bonheur et du succès dans toute votre vie.*

À tous mes proches et mes amis,

*À tout ceux qui ont contribué de près ou de loin
à la réalisation de ce travail.*

Remerciements



*A Notre Maître Et Président
De Thèse Monsieur le professeur :
JAMAL EDDINE BOURKADI
Chef de Service de pneumologie
à l'hôpital Moulay Youssef de Rabat*

*L'honneur que vous nous faites en acceptant
de présider le jury de notre thèse est pour nous l'occasion de vous
témoigner notre profonde reconnaissance pour vos qualités humaines.
Veuillez trouver ici, l'expression de notre grande estime.*

A Notre Maître Et Rapporteur De Thèse
Monsieur le professeur : KABIRI EL HASSANE
Chef de Service de chirurgie thoracique
à HMMIV

*Pour vos propositions judicieuses, inhérentes au choix
du sujet de cette thèse. Pour les efforts inlassables
que vous avez déployés pour que ce travail soit élaboré.*

*Pour votre douceur, votre soutien indéfectible
et votre compétence à toutes les étapes de ce travail.*

*Veillez accepter mes sincères remerciements
de même que le témoignage de mon profond respect.*

A Notre Maître Et Juge De Thèse
Monsieur le professeur : BENSGHIR MUSTAPHA
Chef de Service de réanimation anesthésie
Bloc Central à HMIMV

Nous avons été touchés par la bienveillance
et la cordialité de votre accueil.

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous
nous faites en acceptant de juger notre travail.

C'est pour nous l'occasion de vous témoigner estime et respect.

A Notre Maître Et Juge De Thèse
Monsieur le professeur : EL FENNI JAMAL
Chef de Service de Radiologie à HMIMV

*Nous avons été touchés par la grande amabilité
avec laquelle vous avez accepté de siéger dans notre jury.*

*Cet honneur que vous nous faites est
pour nous l'occasion de vous témoigner respect et considération.
Soyez assuré de nos remerciements sincères.*

A Notre Maître Et Juge De Thèse
Monsieur le professeur : MOHAMED OUKABLI
Chef de service d'anapathomologie à HMIMV

*Nous vous remercions pour la spontanéité
avec laquelle vous avez accepté de juger cette thèse.*

*Vous nous faites un très bon exemple à suivre
par vos compétences et vos qualités morales.*

*Nous vous prions de recevoir ici l'expression
de nos respects les plus considérables.*

LISTE DES ABRÉVIATIONS:

BPCO	: Bronchopneumopathie chronique obstructive
CALGB	: Cancer and Leukemia Group B
CBNPC	: Cancer bronchique non petits cellules
EGFR	: L'epidermal growth factor receptor
ELCAP	: Early Lung Cancer Action Project
FDG	: Fludeoxyglucose
HMIMV	: Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V
HTA	: Hypertension artérielle
INCa	: Institut national du cancer
LCSG	: Lung Cancer Study Group
LID	: Lobe inferieur droit
LIG	: Lobe inferieur gauche
LM	: Lobe moyen
LSD	: Lobe supérieur droit
LSG	: Lobe supérieur gauche
NLST	: National Lung Screening Trial
NPI	: Nodule pulmonaire indéterminé
PET	: Tomodensitométrie par émission de positons
PS	: Physical status score
RCP	: Réunions de concertation pluridisciplinaire
TDM	: Tomodensitométrie
VATS	: Videoassisted Thoracic surgery
VEMS	: Volume Expiratoire Maximum Seconde
ASA	: Société Américaine des Anesthésiologistes.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
STRATEGIE DE PRISE EN CHARGE	3
I. LE DEPISTAGE:	6
II. DETECTION DU NODULE:.....	11
III. CARACTERISATION DU NODULE:	12
A. Critères cliniques :	12
B. Critères radiologiques:	14
1. Définitions :.....	14
2. Critères de Bénignité :	15
3. Critères de malignité :.....	19
IV. ÉVALUATION VOLUMETRIQUE :	21
V. PRINCIPES DE PRISE EN CHARGE :.....	24
A. Nodules en verre dépoli pur :	24
B. Nodule semi-solide :	26
C. Nodule solide :.....	29
1. La Gestion du nodule pulmonaire solide d'un diamètre entre 8-30 mm :	29
2. La Gestion des nodules inférieurs à 8 mm de diamètre chez les patients à faible risque de développer un cancer du poumon :	33
D. Quel traitement pour quel nodule :	34
VI. AVANCEES DANS LA PRISE EN CHARGE DES NODULES PULMONAIRE:.....	36
RAPPEL ANATOMIQUE.....	39
A. La paroi thoracique:	40
1. Le plan cutaneo-musculaire:	40

2. Le squelette du thorax :	42
B. Le contenu du thorax:	42
1. Poumons ET Plèvres :	43
2. Le mediastin :	47
C. Propriétés anatomique :	49
LA CHIRURGIE THORACIQUE VIDEO-ASSISTEE	Erreur ! Signet non défini.
I. HISTOIRE DE LA VATS:	51
II. PROCÉDURES CHIRURGICALES:	53
A. Matériels nécessaire :	53
1. Trocars et optiques :	53
2. Les instruments :	53
B. Temps chirurgicaux :	56
1. Pneumolyse :	56
2. Contrôle artériel :	56
3. Contrôle veineux :	56
4. Contrôle bronchique:	57
C. Principes généraux de la vidéothoracospie:	57
III. LES DIFFERENTES TECHNIQUES MINI-INVASIVES DE LA VATS :	61
A. La résection cunéiforme :	61
B. La Segmentectomie :	63
C. La Lobectomie :	64

IV. SUITES OPERATOIRES :	66
A. Prise en charge postopératoire :	66
1. Drainage thoracique :	66
2. lutte contre l'hypoxie :	66
B. Mortalité :	67
C. Morbidité :	67
1. Complications pulmonaires :	67
2. Complications pleurales :	68
3. Complications cardiovasculaires :	69
4. Complications neurologiques :	70
D .Le Thoracoscore :	71
MATERIELS ET METHODES	72
I. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE :	73
A. Type, lieu et période de l'étude :	73
B. Les critères d'inclusion :	73
C. Technique opératoire :	73
II. LE RECUEIL DES DONNÉES :	75
A. Caractéristiques Démographiques :	75
B. Motif d'hospitalisation :	75
C. Antécédents et facteurs de risque :	75
D. Examen clinique :	75
E. Les données du bilan radiologiques :	75
III. TECHNIQUE UTILISEE PAR VIDEOTHORACOSCOPIE :	77

RESULTATS	78
I. CARECTERISTIQUES DÉMOGRAPHIQUE :	79
A. Âge :	79
B. Sexe :	79
II. MOTIF D'HOSPITALISATION :	80
III. ANTECEDANTS ET FACTEURS DE RISQUE :	80
IV. EXAMEN CLINIQUE :	80
V.DONNEES DU BILAN RADIOLOGIQUE :	81
A. Les localisations :	81
B. La taille du nodule:	83
C. Caractéristiques morphologiques du nodule :	83
VI. TECHNIQUES UTILISÉES PAR VIDEOTHORASCOPIE :	83
VII .CONVERSION EN PEROPERATOIRE :	87
VIII .COMPLICATIONS :	87
IX. DEVENIR DES PATIENTS ET MORTALITÉS :	87
DISCUSSION	88
I .TECHNIQUE VATS VS METHODES CONVENTIONNELLES DANS LA PEC DES NODULES PULMONAIRES SOLITAIRES :	89
II. LIMITES DE LA VATS DANS LA PEC DES NODULES PULMONAIRES SOLITAIRES :	92
1. Repérage et localisation :	93
2 .THE O-ARM :	93
III. RESECTION :	97
CONCLUSION	100
RESUMES	102
REFERENCES	106



Introduction

La conduite à tenir face à la découverte d'un nodule pulmonaire reste aujourd'hui un problème difficile pour le clinicien, partagé entre la crainte du cancer dont il ne doit pas retarder l'exérèse et la volonté d'éviter des procédures diagnostiques invasives pour une lésion bénigne. Chaque année, le cancer bronchique tue en France 23 000 personnes, le cancer du sein 11 000 et les accidents de la route 7 500 à 8 000. Ces chiffres donnent la mesure de l'ampleur du problème de santé publique posé par ce fléau. Si globalement la survie à 5 ans des cancers bronchiques ne dépasse pas 14 %, celle d'une tumeur opérée précocement au stade 1A en l'absence d'envahissement ganglionnaire est de 70 à 80 % [1]. L'objectif du clinicien est donc de chercher à identifier le plus rapidement possible les sujets porteurs d'une tumeur maligne opérable et de les faire bénéficier d'un traitement chirurgical potentiellement curateur, mais aussi d'éviter une résection chirurgicale inutile et grevée d'une morbidité non négligeable à tous ceux qui sont porteurs d'une lésion bénigne.

La VATS occupe une place prépondérante dans le diagnostic des nodules pulmonaires indéterminés vu son caractère sûr, peu morbide et même moins coûteux que d'autres techniques moins sensibles. Elle permet aussi sur le plan thérapeutique une chirurgie peu invasive, un temps opératoire plus court, et un retour à une activité normale plus tôt qu'avec une thoracotomie.

*Stratégie
de prise en charge*

Le nodule pulmonaire est une anomalie initialement radiologique. Sa découverte est soit incidente, soit le résultat d'un dépistage chez un patient à risque de cancer broncho-pulmonaire, soit également le résultat de la surveillance d'un patient porteur d'un cancer traité. Cette découverte se fait selon les cas sur une radiographie standard ou lors d'un examen tomodensitométrique (TDM) du thorax.

Les causes de nodule pulmonaire sont nombreuses et variées, incluant les tumeurs, l'infection, l'inflammation ou des lésions vasculaires ou congénitales bien que la majorité des nodules ait une cause bénigne (Tableau 1), environ 20 à 40% de ces nodules sont malins [2], un grand nombre d'entre eux représentant des stades I de cancer broncho-pulmonaire. Ces nodules malins doivent être différenciés des nodules bénins, et cela de façon rapide, peu invasive et peu coûteuse. Les études publiées sur le dépistage du cancer broncho-pulmonaire aux États-Unis et au Japon illustrent cette problématique. Chez les 1000 patients volontaires enrôlés dans l'étude Elcap [3], 233 nodules ont été identifiés, 27 seulement soit 11,5% correspondaient à des cancers broncho-pulmonaires. Dans l'étude de Swensen [4], si la prévalence des nodules est plus élevée, égale à 55%, celle des cancers n'est que de 1,3%. Les études de Sobue[5]et de Sone [6] portant sur 5 483 et 1 611 patients retrouvent des prévalences de nodules de 12 et 11% respectivement, avec 0,4 et 0,8% de cancers. La prévalence des nodules est donc comprise entre 3 et 40 fois la prévalence des cancers. Des lignes directrices ont été suggérées par l'American College of Chest Physicians qui permettent au clinicien de choisir la Stratégie d'évaluation la plus appropriée: soit une chirurgie d'exérèse d'emblée pour les nodules hautement suspects chez des patients opérables, soit une biopsie guidée pour les nodules douteux, soit une surveillance tomodensitométrique rapprochée pour les nodules non biopsiables, plus espacée pour les nodules d'allure bénigne.

• <u>Malin</u> : - Carcinomes pulmonaires primitifs - Lymphomes pulmonaires primitifs - Tumeurs carcinoïdes pulmonaires primitives - Métastases solitaires • <u>Bénin</u> : - Hamartochondrome, fibrome, chondrome, - léiomyome, lipome
• <u>Inflammatoire ou infectieux</u> : - Granulomes (tuberculoses ou mycoses) - Infection à germe opportuniste - Pneumonies rondes - Abscess - Pneumonie en voie d'organisation - Granulome plasmocytaire - Ganglion intra pulmonaire - Kyste bronchogénique - Lésion artérielle pulmonaire - Atelectasie par enroulement - Kyste
• <u>Non infectieux</u> : - Polyarthrite rhumatoïde - Granulomatose de Wegener - Malformation artérioveineuse pulmonaire - Infarctus pulmonaire - Hématomes
• <u>Congénitale</u> - Atrésie bronchique autres Pseudonodule d'origine pariétale ou pleurale

Tableau 1 : montrant les étiologies des nodules pulmonaires.

(Référence P. Grenier et C. Beigelman-Aubry, Conduite à tenir devant un nodule, page 32)

I. LE DEPISTAGE:

Le cancer du poumon est le premier cancer responsable de la mort dans le monde entier malgré les progrès thérapeutiques significatifs depuis 20 ans. Au Maroc, à l'instar de la grande majorité des pays du monde, le cancer du poumon est le premier cancer chez l'homme les estimations les plus récentes sont fournies par le registre des cancers de la ville de Rabat [7] où l'incidence standardisée du cancer pulmonaire était de 24,8 pour 10000 hommes pour la période 2006-2008. Les stades précoces sont ceux qui sont susceptibles de bénéficier de taux de guérison élevés. Le diagnostic du cancer bronchique est malheureusement souvent porté tardivement, à la fois parce que les signes cliniques eux-mêmes apparaissent tardivement 4 % des cas sont diagnostiqués au stade I et II ,tandis que 96 % sont diagnostiqués stade III et IV , et également parce que leur banalité est responsable d'un long délai entre le premier symptôme et le diagnostic estimé à 76 jours selon une étude réalisée au CHU de rabat (service de pneumologie) [8]. Ces chiffres donnent la mesure de l'ampleur du problème de santé publique posé par ce fléau.

La problématique du nodule pulmonaire va devenir de plus en plus intriquée à celle du dépistage. Le cancer bronchique présente en effet des prérequis favorables à un dépistage de masse : mortalité spécifique importante, population à risque définie, prévalence élevée dans cette population, longue latence clinique, majorité de formes non résécables lorsque diagnostiquées sur symptômes, et meilleur pronostic des formes précoces opérées avec des survies proches de 90 % à dix ans [9]. Le dépistage du cancer bronchique par radiographie thoracique annuelle n'a pas démontré de bénéfice [10], pas plus

qu'avec les marqueurs sériques, l'analyse cytologique des expectorations ou de l'air expiré. Avec un pouvoir de détection dix fois plus élevé que la radiographie pour les nodules non calcifiés, le scanner thoracique est considéré depuis les années 1990 comme un examen de dépistage très prometteur. Les études observationnelles publiées au cours de la dernière décennie ont montré qu'un dépistage TDM dans une population à risque permettait de diagnostiquer entre 0,4 et 2,7 % de cancers, majoritairement de stade I. Cependant, l'efficacité d'un dépistage ne peut être prouvée qu'en montrant une réduction de la mortalité spécifique par cancer, ce qui suppose l'inclusion prospective et randomisée d'un grand nombre de patients. Il aura ainsi fallu attendre 2011 et les résultats du National Lung Screening Trial (NLST) [11] pour démontrer l'efficacité du dépistage scanographique. Cette étude réalisée dans 33 centres nord-américains a inclus plus de 53 000 sujets tabagiques (55—74 ans, > 30 paquets-année) ou anciens tabagiques ayant arrêté leur intoxication depuis moins de 15 ans, randomisés dans deux bras : scanner annuel pendant trois ans versus radiographie thoracique annuelle pendant trois ans (dont on sait qu'elle n'est pas efficace pour le dépistage). Après un suivi médian de 6,5 ans, la mortalité spécifique par cancer bronchique s'est révélée inférieure de 20,3 % chez les patients suivis par TDM. Les résultats d'une étude observationnelle japonaise allaient dans le même sens [12], mais deux autres études randomisées n'ont pas confirmé les résultats du NLST [13]. Ces études ne possédaient cependant pas la puissance statistique du NLST compte tenu d'un plus faible nombre de sujets inclus (3000 à 4000 au lieu des 53 000 du NLST). Pour autant, la question du dépistage n'est pas définitivement tranchée et il subsiste plusieurs interrogations comme celles du rapport coût-efficacité, de l'irradiation générée par les scanners

répétés, du nombre important de faux positifs en scanner (98 % dans l'étude NLST), et du risque de surdiagnostic. Une étude publiée en 2009 a estimé que 25 % des cancers bronchiques dépistés n'auraient de toute façon pas conduit au décès des patients, du fait de fréquentes formes indolentes et des comorbidités associées chez ces sujets fumeurs. De plus, la méthodologie du NLST, étude exclusivement nord-américaine, n'est pas nécessairement transposable à d'autres systèmes de santé. La lecture des scanners était systématiquement réalisée dans des centres d'expertise, ce qui n'est pas forcément possible en pratique et pourrait conduire à des résultats différents. Il revient donc à chaque pays de définir la nécessité et les modalités d'un dépistage du cancer bronchique. En France, un travail conjoint de l'Intergroupe francophone de cancérologie thoracique (IFCT), du Groupe d'oncologie thoracique de langue française (GOLF) et de la Société d'imagerie thoracique (SIT) a permis de préciser la réponse que peut offrir le clinicien à la demande de dépistage. Le dépistage en France ne se conçoit actuellement que sur une base individuelle résultant d'une demande active du patient. Compte tenu des résultats significatifs de l'étude NLST, les auteurs considèrent qu'il n'est pas possible de refuser ce dépistage à un patient qui en ferait la demande et qu'il est même licite de le proposer aux patients à risque. Il est à noter que d'autres pays européens comme l'Italie considèrent qu'il persiste trop d'incertitudes pour transposer dès maintenant les résultats du NLST à la pratique clinique. Le groupe d'experts français insiste sur la nécessité d'une information du patient à la fois orale et écrite, détaillant les bénéfices et risques du dépistage du cancer bronchique. Les sujets doivent notamment être informés du risque, inhérent à tout dépistage, de faux positifs et de procédures inutiles, et doivent donner leur accord pour subir d'éventuelles

futures investigations. Dans l'étude NLST, il y avait 2,6 % de procédures invasives inutiles (chirurgie, bronchoscopie ou ponction-biopsie), celles-ci ayant généré des complications majeures dans un cas sur dix environ (0,24 % de l'ensemble de la population dépistée). Le risque lié à l'irradiation doit également être mentionné. Les critères d'inclusion retenus sont ceux de l'étude NLST :

- âge compris entre 55 et 74 ans ;
- tabagisme supérieur à 30 paquets-années, actif ou arrêté au cours des 15 dernières années ;
- absence de cancer actif, d'insuffisance respiratoire ou hépatique, de perte de poids inexpliquée au cours des 12 derniers mois ;
- absence d'infection pulmonaire au cours des 12 dernières semaines dans l'état actuel des connaissances, le dépistage doit être annuel et prolongé sur au moins trois ans.

Une étude publiée en 2011 a montré que l'interruption du dépistage était associée à une augmentation significative de la mortalité par cancer. Selon les recommandations françaises, le dépistage ne requiert pas de double lecture ni de système de détection automatique des nodules type Computer-Aided Detection system (CAD)[15,16]. Cependant, une publication récente du groupe NELSON suggère d'utiliser 1 CAD en réglant la sensibilité pour limiter le nombre de faux positifs ¹ Les signes de broncho-pneumopathie chronique obstructive doivent être mentionnés dans le compte-rendu d'examen. Enfin, il est important que les

¹ Zhao Y, de Bock GH, Vliegenthart R, van Klaveren RJ, Wang Y, Bogoni L, et al. Performance of computer-aided detection of pulmonary nodules in low-dose CT: comparison with double reading by nodule volume. Eur Radiol 2012;22:2076—84.).

consultations annuelles réalisées dans le cadre du dépistage s'accompagnent d'une incitation forte et récurrente à stopper l'intoxication tabagique.

Face à ce fléau, Le Maroc s'est doté d'un Plan national de Prévention et de Contrôle du Cancer [7], grâce à un partenariat efficace entre l'Association Lalla Salma de lutte contre le Cancer et le ministère de la santé, et qui consacre depuis 2010 Plus de 35 % de son budget à la prévention pour la lutte contre le tabagisme les 5 premières années.

II. DETECTION DU NODULE:

La découverte d'un nodule pulmonaire est le plus souvent faite de façon fortuite et est rarement en rapport avec les symptômes qui ont motivé l'imagerie. La scanographie volumique monocoupe est la méthode reconnue pour la détection des nodules, plus sensible que la radiographie thoracique et que le scanner conventionnel [21]. La reconstruction de coupes chevauchées est aussi plus performante que la reconstruction de coupes contiguës [17]. Le mode de lecture idéal des images n'est pas encore clairement défini, mais le nombre de coupes généré par le scanner multicoupe imposera rapidement la lecture sur console. L'importance de l'irradiation, qui reste élevée avec des paramètres standards peut être considérablement réduite à des valeurs de l'ordre d'une à 2 ou 3 années d'irradiation naturelle sans que cela n'affecte en rien la sensibilité de détection [18,19]. Le scanner à faible dose est donc aujourd'hui la technique de référence pour la détection des nodules pulmonaires, indispensables même lorsqu'une image unique est visible sur une radiographie puis qu'un des objectifs est de rechercher d'autres nodules. L'intérêt du scanner multicoupes est évident en raison de ses capacités d'exploration plus rapide avec des coupes plus fines qui augmentent encore la capacité de détection des petits nodules [20].

III. CARACTERISATION DU NODULE:

L'approche classique de la caractérisation des nodules pulmonaires consiste à apprécier à partir de critères cliniques et radiologiques leur probabilité de malignité :

A. Critères cliniques :

Plusieurs méthodes quantitatives d'évaluation de la probabilité de malignité d'un nodule pulmonaire ont été proposées. Ces modèles sont basés sur la théorie des probabilités de base et le théorème de Bayes. Le tableau II présente les variables qui sont appliquées dans ces modèles. Cette évaluation quantitative doit être réalisée par une méthode validée. Les modèles de prédiction cliniques de malignité sont présentés dans le tableau (2).

Clinical assessment criteria	Probability of lung tumor malignancy		
	Low (< 5%)	Moderate (5-65%)	High (> 65%)
Clinical examination	Young age, lower number of pack-years, smaller tumor size, smooth tumor outlines, location outside the upper lobe	A combination of high- and low-risk features	Elderly age, higher number of pack-year, history of neoplastic disease, larger tumor size, irregular, spiculated outlines, location in the upper lobe
PET/CT	Low metabolic activity in PET/CT	Slight, moderate metabolic activity in PET/CT	High metabolic activity in PET/CT
Biopsy or bronchoscopy	Benign tumor diagnosis	Non-diagnostic examinations	Suspicion of malignancy
CT follow-up	Lesion regression or disappearance, tumor size reduction, Consistent tumor image (solid: for 2 years, non-solid: for 3-5 years of follow-up)		Tumor progression

Variable	Swensen [19]	Dewan [21], Gurney [17, 22]	Gould [16]	Mc Williams [20]
Age	(+)	(+)	(+)	(+)
Sex	(-)	(-)	(-)	(+)
Tobacco smoking	(+)	(+)	(+)	(-)
Time since quitting smoking	(-)	(-)	(+)	(-)
History of neoplastic disease	(+)	(+)	(-)	(-)
Lung cancer within the family	(-)	(-)	(-)	(+)
Pulmonary emphysema	(-)	(-)	(-)	(+)
Tumor outline characteristic	(-)	(+)	(-)	(-)
Presence of spiculated outlines	(+)	(-)	(-)	(+)
Location	(-)	(+)	(-)	(-)
Upper lobe location	(+)	(-)	(-)	(+)
Tumor diameter	(-)	(+)	(+)	(+)
Lesion type (solid, part-solid, non-solid)	(-)	(-)	(-)	(+)
Hemoptysis	(-)	(+)	(-)	(-)
Lesion increase	(-)	(+)	(-)	(-)
Number of nodules	(-)	(-)	(-)	(+)
Wall thickness of cavitary lesions	(-)	(+)	(-)	(-)
Calcifications	(-)	(+)	(-)	(-)
Contrast enhancement > 15 HU	(-)	(+)	(-)	(-)
Metabolism in PET	(-)	(+)	(-)	(-)

Tableau 2 : a) et b) montrant les modèles de prédiction cliniques de malignité.

(Robert Dziedzic, Witold Rzyman, Incidentally diagnosed pulmonary nodule: a diagnostic algorithm, Poland, Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2014; 11 (4): 397-403)

B. Critères radiologiques:

1. Définitions :

Un nodule pulmonaire se définit comme une opacité focale dont le plus grand diamètre mesure entre 3 mm et 3 cm. Le terme de micronodule est réservé aux opacités de moins de 3 mm de diamètre, celui de masse aux opacités de plus de 3 cm de diamètre. La précision des mesures de diamètre est fondamentale, car la taille d'un nodule est fortement corrélée à sa probabilité de malignité. Dans l'étude de dépistage Early Lung Cancer Action Program (ELCAP) [22], le pourcentage de malignité était de 1 % pour les nodules de moins de 5 mm, 24 % entre 6 et 10 mm, 33 % entre 11 et 20 mm, et 80 % pour les nodules de plus de 20 mm. Les mesures de diamètre s'effectuent en fenêtre parenchymateuse sur les coupes natives axiales transverses, ce qui peut être source d'erreurs si le nodule présente un caractère asymétrique non sphérique. Si le nodule est de petite taille, il est indispensable de faire les mesures après agrandissement de l'image. L'imprécision des mesures manuelles de diamètre a conduit au développement de techniques de mesure volumétrique semi-automatiques dont on parlera par la suite. À côté de ces mesures géométriques, l'analyse densitométrique du nodule pulmonaire est devenue tout aussi essentielle, rendue possible par la technologie multicoupes permettant d'acquérir des coupes millimétriques jointives. Les termes de nodule solide, nodule semi-solide et nodule en verre dépoli ont été introduits en 2002 par Henschke et al [22]. Un nodule solide a une densité tissulaire homogène qui efface les structures vasculaires le traversant. Un nodule en verre dépoli pur a une densité plus faible qui n'efface pas les structures vasculaires et bronchiques. Un nodule semi-solide ou mixte possède les deux contingents, souvent sous la forme d'un nodule solide central entouré d'une couronne de verre dépoli périphérique (Fig. 1). Cette

distinction densitométrique se justifie par des comportements différents en termes de malignité. Dans l'étude ELCAP [23], le taux de malignités était de 63 % pour les nodules semi-solides, 18 % pour les nodules en verre dépoli pur et 7 % pour les nodules solides. C'est donc parmi les nodules solides que la proportion de cancer est la plus faible alors que paradoxalement un cancer bronchique se présente plus souvent sous la forme d'un nodule solide que d'un nodule en verre dépoli. En effet dans les études de dépistage, la grande majorité des nodules sont de densité solide, mais de petite taille donc bénins. Il faut retenir que l'analyse densitométrique d'un nodule est indissociable de son analyse géométrique.

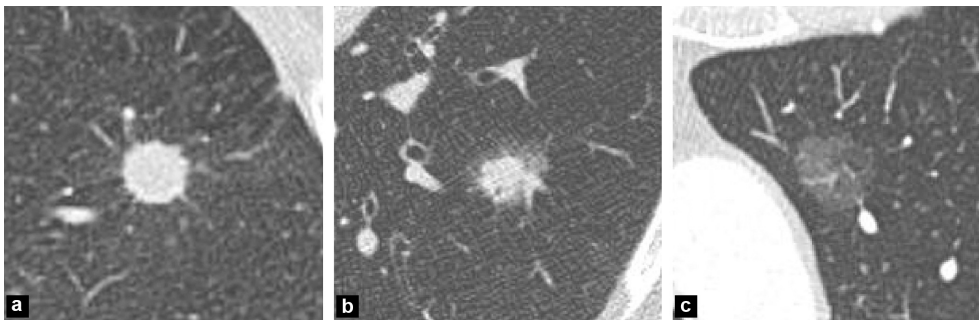


Figure 1 : TDM montrant exemples de nodules :a) solides, b) semi-solide, c) en verre dépoli.

(M. Lederlin, M.-P. Revel, A. Khalil, G. Ferretti, B. Milleron, F. Laurent ,Prise en charge du nodule pulmonaire en 2013
Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle, Volume 94, Issue 11, November 2013, Pages 1084-1098)

2. Critères de Bénignité :

La première étape de l'analyse scanographique consiste à rechercher des critères formels de bénignité. Les lésions bénignes du parenchyme pulmonaire sont relativement peu nombreuses. Certaines d'entre elles sont identifiables en scanner grâce à des critères bien établis :

- Plage graisseuse au sein du nodule en faveur d'un hamartochondrome,
- La mesure devant être rigoureuse avec une faible déviation standard des valeurs de densité.
- Nodule totalement calcifié ou siège d'une calcification centrale en faveur d'un Granulome post-infectieux, le caractère central de la calcification devant être vérifiée sur deux reconstructions orthogonales (Fig. 2).
- Nodule de moins de 10 mm de forme polygonale situé à moins de 10 mm de la Plèvre ou connecté à un septa et en dessous du niveau de la carène en faveur d'un ganglion intra pulmonaire (Fig. 3).

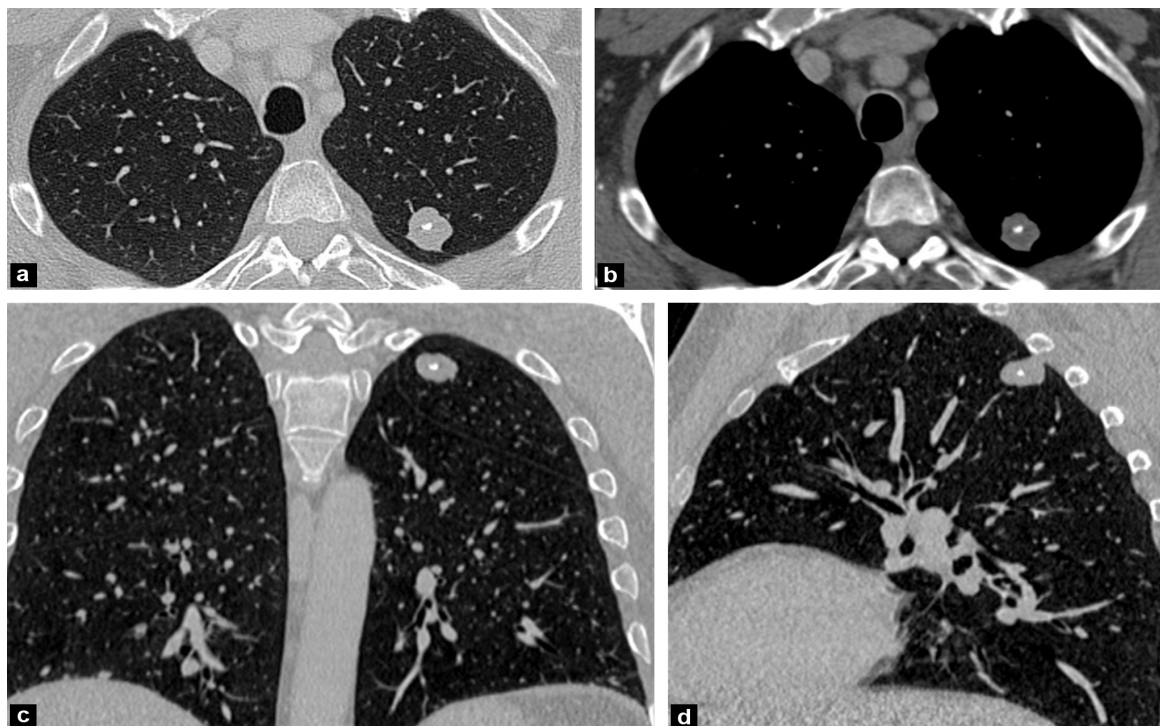


Figure 2 : TDM Granulome pulmonaire avec calcification centrale. Coupes axiales natives en fenêtrage parenchymateux (a) et médiastinal (b) montrant un nodule tissulaire solide du culmen mesurant 22 mm de diamètre, accolé à la scissure, à contours nets, siège d'une calcification punctiforme unique et centrale. Les reconstructions coronale (c) et sagittale (d) permettent de s'assurer du caractère central de la calcification.

(REFERENCE :M. Lederlin, M.-P. Revel, A. Khalil, G. Ferretti, B. Milleron, F. Laurent ,Prise en charge du nodule pulmonaire en 2013
Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle, Volume 94, Issue 11, November 2013, Pages 1084-1098)

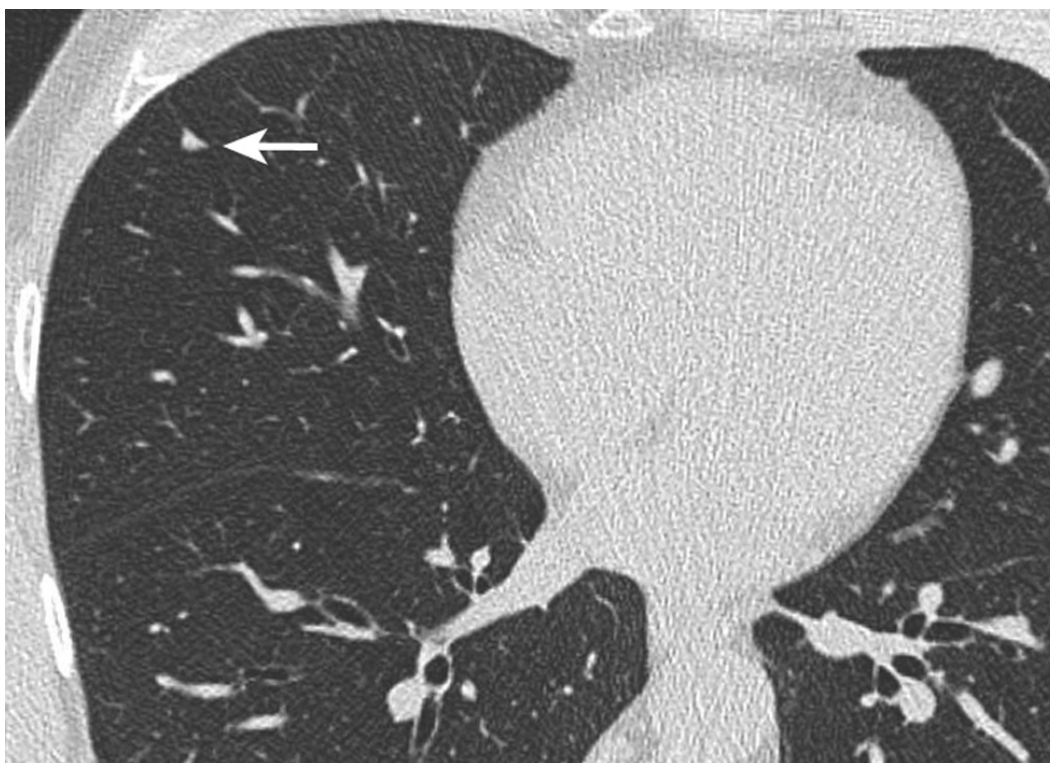


Figure 3 : Un TDM montrant Aspect typique de ganglion intra pulmonaire.
Nodule triangulaire (flèche) de 4 mm de diamètre à un septa et situé en dessous
du niveau de la carène. (REFERENCE :M. Lederlin, M.-P. Revel, A. Khalil, G. Ferretti, B. Milleron, F. Laurent ,Prise en charge
du nodule pulmonaire en 2013Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle, Volume 94, Issue 11, November 2013, Pages 1084-
1098)

Ces critères sont très spécifiques, mais sont en revanche moins sensibles. Par exemple, seuls 50 % des hamartochondromes contiennent une plage graisseuse visible en scanner [24]. Par ailleurs, il peut être sécurisant de s'assurer de la stabilité du nodule par un contrôle TDM à six mois, par exemple en cas de petite plage graisseuse difficile à mesurer ou pour vérifier que la calcification d'un nodule se poursuit.

3. Critères de malignité :

En l'absence de critères de bénignité, la deuxième étape consiste à identifier des critères fortement évocateurs de malignité [25-27]: nodule solide ou semi-solide mesurant plus de 10 mm de diamètre, présentant des contours spiculés ou lobulés, un bronchogramme ou une rétraction pleurale (Fig. 4). Le patient doit être adressé en consultation spécialisée en vue d'explorations invasives pour obtenir la nature histologique. Les modalités de prise en charge peuvent être discutées en RCP. Dans la majorité des cas cependant, les critères morphologiques de bénignité ou de malignité ne sont pas présents et le nodule reste indéterminé. Il faut alors prendre en compte les critères de taille et de densité, et souvent y adjoindre le critère d'évolutivité en instaurant une surveillance scanographique.



Figure 4: TDM montrant un Nodule fortement suspect de malignité. Nodule de l'apex pulmonaire droit mesurant 26 mm de diamètre, de densité mixte avec bronchogramme interne, siège de fines spéculations périphériques, qui après exérèse s'est révélé être un adénocarcinome invasif à composante lipidique prédominante.

(référence :M. Lederlin, M.-P. Revel, A. Khalil, G. Ferretti, B. Milleron, F. Laurent ,Prise en charge du nodule pulmonaire en 2013
Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle, Volume 94, Issue 11, November 2013, Pages 1084-1098)

IV. ÉVALUATION VOLUMETRIQUE :

Il est généralement admis qu'un nodule solide stable en taille sur deux ans, est bénin [28-30]. Les algorithmes de surveillance préconisent donc un suivi sur deux ans pour les nodules solides indéterminés [31]. La réalisation de scanners itératifs au cours de cette période permet d'apprécier la croissance tumorale. Cependant, pour les nodules de petite taille, les mesures de diamètre manquent de précision lorsqu'il s'agit de faire des comparaisons longitudinales [32,33]. Un nodule de 5 mm qui doublerait de volume verrait son diamètre augmenter seulement de 1,3 mm or, cette valeur est en deçà de la variabilité intraobservatrice qui est comprise entre 1,3 et 1,7 mm c'est la raison pour laquelle seules les variations de diamètre d'au moins 2 mm sont à considérer comme significatives avec les mesures manuelles. L'évaluation volumique semi-automatique est plus fiable, mais elle n'est pour l'instant prise en compte ni dans les critères Response Évaluation Criteria In Solid Tumors (RECIST), ni dans le stade TNM, ni dans les recommandations de la Fleischner Society. Il est démontré qu'une approche volumique tridimensionnelle est plus précise et plus reproductible qu'une simple mesure de diamètre [35,34]. Des mesures de volume réalisées à deux temps différents permettent d'estimer la croissance tumorale [36] en calculant le temps de doublement volumique selon la formule suivante : $TDD = (t \cdot \ln 2) / \ln(VF/Vi)$ avec Vi = volume initial du nodule, VF = volume final, t = durée entre les deux scanners et $\ln$ = logarithme népérien. Les logiciels actuellement commercialisés permettent de mesurer automatiquement le volume d'un nodule à deux temps différents et intègrent le temps écoulé entre les deux scanners pour délivrer un temps de doublement volumique. Les

mesures de volume sont validées pour les nodules mesurant 5 à 10 mm de diamètre ce qui correspond approximativement à des volumes entre 50 et 500 mm³ [37]. Des variations de volume d'au moins 25 % sont considérées comme significatives. Le seuil actuellement reconnu pour statuer sur le caractère malin ou bénin d'un nodule est un temps de doublement de 400 jours, généralement calculé à partir de deux scanners réalisés à trois mois d'intervalle [38]. Cette méthode permet donc d'éviter le classique suivi sur deux ans, tout au moins dans les cas non litigieux. Un contrôle plus précoce, à un mois et demi, a même été proposé [39]. Certains suggèrent d'abaisser le seuil de 400 jours afin de réduire le nombre de faux positifs. Mais le risque est alors de méconnaître les adénocarcinomes à contingent lipidique prédominant, de croissance plus lente. Takashima a montré que le temps de doublement volumique du carcinome épidermoïde était de 122 jours alors que les temps de doublement de l'adénocarcinome invasif, de l'adénocarcinome in situ et de l'hyperplasie adénomateuse atypique étaient respectivement de 384, 567 et 988 jours [40]. Dans un suivi sur trois ans de 82 nodules cancéreux, Hasegawa et al. ont rapporté des valeurs moyennes de temps de doublement de 149 jours pour les nodules solides, 457 jours pour les nodules mixtes et 813 jours pour les nodules en verre dépoli [41]. Le concept de stabilité sur deux ans (temps de doublement > 730 jours) n'est donc pas applicable aux nodules en verre dépoli pur ou partiel qui requièrent un suivi plus prolongé. De plus, la volumétrie est considérée comme insuffisamment fiable pour les nodules en verre dépoli [42], en dépit de certains résultats encourageants [43]. Pour les nodules mixtes, une approche originale et prometteuse consisterait à évaluer la masse du nodule en tenant compte du volume et de la densité des deux composantes [44]. Les logiciels de

volumétrie sont basés sur différents algorithmes mathématiques (seuillage en densité, analyse de forme, mode combiné). La variabilité des mesures de volume entre ces algorithmes peut atteindre 25 % [45]. Il est donc important d'utiliser le même logiciel pour le scanner initial et le scanner de suivi. En outre, il est nécessaire que les deux scanners aient les mêmes paramètres d'acquisition (degré d'inspiration, mAs, kV, collimation) et de reconstruction [47,46] (épaisseur de coupe, filtre). Des coupes millimétriques chevauchées sont l'idéal, notamment pour les nodules les plus petits [47]. Un filtre de reconstruction standard est recommandé [48]. Malgré ces précautions, les mesures de volume peuvent être sujettes à une certaine variabilité inter examens, estimés par Goodman et al. À 13 %. Cependant, la reproductibilité interobservatrice sur un même examen est excellente.

V. PRINCIPES DE PRISE EN CHARGE :

Par sa définition (< 3 cm), le nodule pulmonaire est un cancer T1 potentiel qui possède donc une probabilité importante de survie post-résection. Tout nodule pulmonaire doit donc bénéficier d'une prise en charge standardisée dont l'objectif est de ne pas retarder l'exérèse d'un cancer bronchique. En l'absence de critères formels de bénignité, le radiologue doit dans son compte-rendu d'examen indiquer une conduite à tenir qui peut être :

- une surveillance scanographique si le nodule est indéterminé.
- une approche invasive s'il existe des critères fortement suspects de Malignité, la Réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) devant alors statuer sur le geste le Plus approprié.

La stratégie proposée ici s'entend pour un nodule solitaire. Lorsque plusieurs nodules sont présents, et en l'absence de cause évidente, type infection, granulomatose ou maladie métastatique, c'est le nodule le plus suspect qui dicte la stratégie de prise en charge.

A. Nodules en verre dépoli pur :

Un nodule en verre dépoli pur peut correspondre à des lésions assez variées [49;50]: infection localisée, inflammation type pneumonie organisée, foyer focal de fibrose hyperplasie adénomateuse atypique ou adénocarcinome in situ. Les personnes diagnostiquées avec des nodules en verre dépoli pur (GGNs) inférieur à 5 mm ne nécessitent pas une surveillance accrue. Selon la Société Fleischner, GGNs purs > 5 mm doivent être suivies après 3 mois afin de déterminer si elles ont régressé; par la suite, ils devraient être suivis annuellement pendant au

moins 3 ans [51]. Selon l'ACCP, nodules purs en verre dépoli avec diamètres supérieurs à 10 mm doivent être suivies après 3 mois, et, si aucune régression est observée, ils devraient subir une biopsie ou une ablation chirurgicale [52]. Le tableau III présente les recommandations de la Société en ce qui concerne Fleischner à GGNs pure.

Tab. III. Recommendations of the Fleischner Society for management of non-solid lung tumors [12]

Solitary non-solid tumor	
< 5 mm	Surveillance not required
> 5 mm	LDCT follow-up at 3 months. If the tumor persists, yearly surveillance for at least 3 years is recommended
Solitary part-solid lung tumor	LDCT follow-up at 3 months. If the tumor persists, and the solid component's diameter does not exceed 5 mm, yearly surveillance for at least 3 years is recommended. If the solid component's diameter exceeds 5 mm, biopsy or surgical excision is recommended
Numerous non-solid lesions up to 5 mm	CT follow-up after 2 and 4 years is recommended
Non-solid lesions > 5 mm without a dominant lesion	LDCT follow-up at 3 months. If the tumor persists, yearly surveillance for at least 3 years is recommended
The dominant nodule has a solid or part-solid component	LDCT follow-up at 3 months. If the tumor persists, biopsy or surgical excision is recommended, especially if the solid component exceeds 5 mm

Tableau3 : montrant présente les recommandations de la Société Fleischner en ce qui concerne les nodules en verre dépoli. (Référence : Robert Dziedzic, Witold Rzyman Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2014; 11 (4): 397-403)

B. Nodule semi-solide :

Un nodule semi-solide est plus suspect qu'un nodule en verre dépoli pur, et s'il est persistant, il doit conduire à une prise en charge plus agressive [53]. Il correspond la plupart du temps à un adénocarcinome mini-invasif ou un adénocarcinome invasif à prédominance lépidique, mais des chevauchements existent avec les autres lésions du spectre des adénocarcinomes (tableau 4). Un nodule semi-solide peut aussi être bénin, de nature infectieuse ou inflammatoire [54]. Un contrôle TDM à trois mois, éventuellement après antibiothérapie, est donc préconisé dans tous les cas. Il est nécessaire de mesurer le diamètre total de la lésion et le diamètre du contingent solide central, car ce dernier est corrélé au risque de malignité [55] même si une étude a rapporté des résultats discordants [56]. Une augmentation du diamètre de la lésion (≥ 2 mm) et/ou de la composante solide doit conduire à une présentation en RCP afin d'envisager une résection chirurgicale. Si la lésion est stable à trois mois avec une portion solide supérieure à 5 mm, elle reste fortement suspecte de carcinome invasif et doit également être présentée en RCP. Ce seuil de 5 mm représente en histologie la limite entre un adénocarcinome mini-invasif de très bon pronostic et un adénocarcinome invasif au pronostic significativement moins bon. Pour les nodules stables à trois mois dont la composante solide est inférieure ou égale à 5 mm, une surveillance annuelle pendant trois à cinq ans est préconisée. Le TEP-scan aurait un intérêt pour les nodules dont la composante solide est supérieure à 10 mm [57]. Mais cette taille est en soi suffisamment suspecte pour motiver une chirurgie d'emblée. Par conséquent, le TEP-scan fait en réalité plus partie du bilan d'extension qu'il n'est un outil de caractérisation du nodule. Il faut aussi

garder à l'esprit que les faux positifs de la TEP ne sont pas exceptionnels (infection, inflammation). La présence d'une hyper éosinophilie sanguine pourrait améliorer la caractérisation des nodules mixtes avec une haute spécificité (97 %) et une plus faible sensibilité (38 %), mais cette stratégie n'a à ce jour pas suffisamment démontré son intérêt l'administration d'antibiotiques avant recontrôle à trois mois est assez empirique. Dans les études de dépistage, entre 37 et 70 % des nodules contenant du verre dépoli sont transitoires, mais l'intérêt d'une antibiothérapie d'épreuve pour les faire disparaître n'a pas été démontré. La seule étude sur le sujet est rétrospective et ne montrait pas de différence entre les groupes ayant reçu ou non une antibiothérapie [58]. Les avis d'experts sont partagés entre ceux qui la préconisent [59] et ceux qui y sont opposés [60]. D'autres questions persistent comme la difficulté de distinguer un nodule en verre dépoli pur d'un nodule semi-solide pour les lésions de moins de 5 mm. Signalons aussi que certains adénocarcinomes peuvent voir leur taille modérément régresser de façon temporaire du fait de phénomènes de fibrose ou d'atélectasie [61]. Cependant, ces modifications sont souvent associées à une augmentation concomitante de l'atténuation tumorale.

	Nodule en verre dépoli pur	Nodule semi-solide	Nodule solide
Hyperplasie adénomateuse atypique			
Adénocarcinome in situ			
Adénocarcinome mini-invasif			
Adénocarcinome invasif lépidique			
Adénocarcinome invasif non lépidique (acinaire, papillaire, micropapillaire, solide)			

Tableau 4 : Montrant Spectre lésionnel des adénocarcinomes bronchiques. Corrélations radio-histologiques. (référence :M. Lederlin, M.-P. Revel, A. Khalil, G. Ferretti, B. Milleron, F. Laurent
Prise en charge du nodule pulmonaire en 2013 *Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle*, Volume 94, Issue 11, November 2013, Pages 1084-1098)

C. Nodule solide :

1. La Gestion du nodule pulmonaire solide d'un diamètre entre 8-30 mm :

Le médecin doit informer le patient sur le problème de santé, présentant la gestion alternative Méthodes -diagnostics, l'observation et l'ablation chirurgicale et lui expliquer le risque de complications potentielles.

Comme le schéma ci-dessous (figure 5) indique, il y a un certain degré de liberté pour décider comment procéder devant une tumeur pulmonaire solide supérieure à 8 mm de diamètre.

Intuitivement, la gestion des lésions rondes avec contours lisses trouvés chez les jeunes non-fumeurs devrait être différente de la gestion d'une grande lésion spiculée d'un fumeur régulier. Plusieurs études ont montré des modèles validés d'évaluation quantitative du risque de cancer du poumon en nodule solide.

La probabilité de malignité dans le nodule pulmonaire peut en outre faciliter la sélection d'un procédé approprié de la poursuite du Procédure [62 ;63]. La communication avec le patient, est l'un de l'élément le plus important, qui doit toujours être une partie de la prise de décision; le patient doit être présenté avec les options disponibles d'une manière simple. Le cours décision concernant la gestion devrait être pris par un patient informé. La surveillance répétée par une TDM à basse dose est la moins invasive option qui peut être suggérée. Ce plan d'action peut être appliqué dans le cas d'un patient pleinement informé, en particulier si la probabilité que la lésion soit maligne est

très faible (<5%). Cette option peut également être sélectionnée si le risque est modéré (5-65%), TEP-SCAN révèle des niveaux métaboliques faibles. Il peut également être choisi si la biopsie du nodule pulmonaire est négative et TEP / CT montre les niveaux métaboliques faibles. En outre, la surveillance doit être réalisée par un TDM sans contraste après 3-6 mois, et, par la suite, après 9-12 et 18-24 mois. Les nodules solides, dont les dimensions n'augmentent pas dans les 2 années d'observation, n'exigent pas d'autres examens. Toutefois, si les dimensions des nodules pulmonaires augmentent au cours de la période du suivi, une biopsie ou une excision est recommandée. Si la taille des nodules est réduite, l'observation doit être poursuivie jusqu'à une complète régression des lésions ou jusqu'à 2 ans.

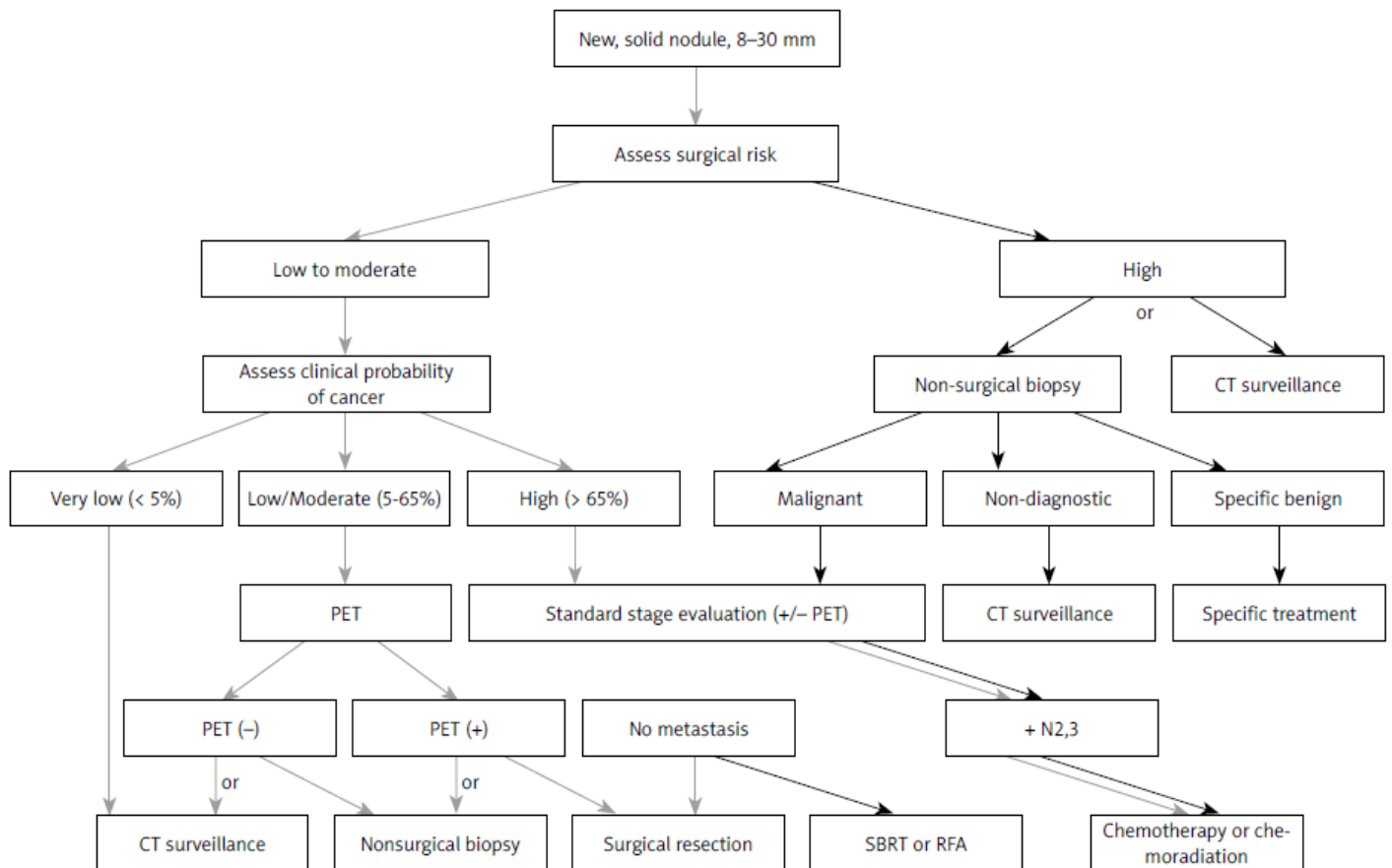


Figure 5: un algorithme montrant la Gestion du nodule pulmonaire solide d'un diamètre entre 8-30 mm, ACCP 2013 guidelines

(Reference: Gould MK, Fletcher J, Iannettoni MD, Lynch WR, Midhun DE, Naidich DP, et al. Evaluation of patients with pulmonary nodules: when is it lung cancer? ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). Chest 2013;132(3 Suppl.),108S—30S.)

- **La tomographie par émission de positons :**

Chez les patients présentant un risque modéré du développement d'un cancer du poumon (5-65%), les examens en TEP sont recommandés afin d'évaluer l'activité métabolique du nodule. Si le risque est élevé (> 65%), l'examen de TEP n'est pas nécessaire pour l'évaluation du métabolisme de la tumeur. Dans ce cas, le PET peut être indiqué pour la stadification de la tumeur.

- **Biopsie tumorale guidée par TDM :**

Biopsie tumorale doit être effectuée dans les cas suivants:

- Si les résultats de l'imagerie et de l'évaluation des risques de Cancer Sont incompatibles.
- Si la probabilité de malignité est modérée (5-65%).
- Si une maladie bénigne nécessitant un traitement spécifique est soupçonnée.

- **La résection chirurgicale :**

- La résection chirurgicale est recommandée si la tumeur maligne est confirmée. Si le diagnostic définitif n'a pas été prouvé, l'excision chirurgicale peut être envisagée dans le Cas suivant:
- la probabilité clinique d'une lésion maligne est élevée (> 65%).
- Le TEP révèle une activité métabolique très élevée des nodules.
- Les résultats cytologiques de la biopsie ont suspecté une malignité des nodules lorsque cela est possible, il est recommandé d'utiliser au minimum les techniques opératoires invasives pour une localisation préopératoire du nodule

c.2. La Gestion des nodules inférieurs à 8 mm de diamètre chez les patients à faible risque de développer un cancer du poumon :

Les nodules pulmonaires qui ont un diamètre plus petit que ≤ 4 mm ne nécessitent pas une surveillance TDM, mais le patient doit être informé sur les conséquences potentielles. Les Nodules mesurant 4-6 mm de diamètre doivent être évalués par TDM à faible dose après 12 mois, si leurs tailles ne changent pas, aucune autre surveillance n'est requise. Les Nodules avec 6-8 mm de diamètre devraient faire l'objet d'une surveillance TDM à faible dose après 6-12 mois et, s'ils n'augmentent pas, la surveillance doit être refaite 18-24 mois après le premier examen. Les patients avec de multiples nodules pulmonaires devraient être surveillés en fonction du diamètre du plus gros nodule.

c.3. La Gestion des nodules solides inférieurs à 8 mm de diamètre chez les patients à haut risque de développer un cancer du poumon :

Les nodules qui sont plus petits que ≤ 4 mm exigent une réévaluation avec TDM après 12 mois, si leurs tailles ne changent pas, aucune autre surveillance n'est généralement requise. Les nodules mesurant 4-6 mm de diamètre doivent être surveillés après 6-12 mois, et, si aucune augmentation n'est révélée, 18-24 mois après le premier examen.

Les Nodules avec 6-8 mm de diamètre doivent être surveillés 6-12 mois après, et, s'ils n'augmentent pas, une surveillance doit être refaite à 18 à 24 mois après le premier examen. Les patients atteints de multiples nodules pulmonaires doivent être surveillés sur la base du le plus grand diamètre du nodule. Les Nodules inférieurs à 8 mm doivent être surveillés en utilisant une faible dose de tomodensitométrie sans contraste.

D. Quel traitement pour quel nodule :

Les différentes options thérapeutiques (chirurgie, radiothérapie, chimiothérapie, radiofréquence.) Font l'objet d'une décision collégiale en RCP. Les situations cliniques sont extrêmement variées et rendent difficile la construction d'algorithmes décisionnels. De plus, les recommandations basées sur des niveaux de preuve élevés sont peu nombreuses. Chaque indication doit donc être posée au cas par cas, en fonction de l'aspect des lésions, de l'âge et de l'état général du patient, mais aussi des techniques et compétences disponibles dans chaque centre .En cas de néoplasie avérée, le traitement de référence reste la lobectomie associée à un curage ganglionnaire médiastinal. Pour les nodules en verre dépoli, il est conseillé d'opter pour une chirurgie d'épargne parenchymateuse , idéalement sous thoracoscopie vidéoassistée qui possède une morbidité plus faible que la thoracotomie traditionnelle .Il peut s'agir d'une résection atypique (« wedge »), d'une segmentectomie ou d'une résection sous-segmentaire. Un curage ganglionnaire est recommandé, surtout si le nodule possède une composante solide invasive. Le chirurgien doit pouvoir repérer le nodule à la palpation ce qui est plus ou moins délicat en fonction de la taille du nodule, de sa densité, et de sa localisation centrale ou périphérique. Un repérage

préalable par harpon ou bleu de méthylène est possible notamment pour les lésions les plus petites et les plus centrales. Ces repérages sont cependant de mise en œuvre parfois délicate (risque de déplacement du coil ou du harpon, nécessité de programmer la chirurgie au décours immédiat du scanner). Les chirurgiens sont surtout demandeurs d'une analyse précise de la localisation segmentaire du nodule. En cas de nodules multiples, le choix du geste chirurgical peut être complexe. Des nodules multiples en verre dépoli ont une plus grande probabilité d'être des primitifs synchrones que des nodules métastatiques. Enfin, la place de la radiofréquence est encore insuffisamment étudiée, mais reste réservée, comme la radiothérapie stéréotaxique, aux patients non opérables.

VI. AVANCEES DANS LA PRIS EN CHARGE DES NODULES PULMONAIRE:

Ces avancées concernent essentiellement l'adénocarcinome, le cancer bronchique le plus fréquent, mais aussi le plus protéiforme, tant du point de vue radiologique que clinique, histologique et moléculaire. Les adénocarcinomes diagnostiqués à un stade avancé (stades IIIB et IV) représentent près de 80 % des cas et ont vu leur prise en charge significativement modifiée au cours de ces dernières années. En effet, plusieurs gènes impliqués dans la carcinogenèse (« drivers oncogéniques ») ont pu être identifiés, en même temps que des biomarqueurs et des thérapeutiques ciblées étaient développés. Ces oncogènes peuvent être le siège de dérégulations ou mutations ponctuelles qui ont comme caractéristiques d'être acquises, présentes uniquement sur le tissu cancéreux et non spécifique des adénocarcinomes bronchiques puisque retrouvées également dans les cancers colorectaux, mammaires, mélanomes, hémopathies. . . En oncologie pulmonaire, les mutations les plus étudiées sont celles du gène codant pour l'*epidermal growth factor recep-tor* (EGFR), protéine transmembranaire à activité tyrosine kinase. Ces mutations sont responsables d'une surexpression de la protéine EGFR qui accélère la prolifération des cellules tumorales. Elles sont généralement sans lien avec le tabagisme, plus fréquentes chez les femmes, retrouvées chez environ 10 à 15 % des patients d'origine caucasienne et plus de 30 % des patients d'origine asiatique. Les sujets porteurs de ces mutations sont la plupart du temps répondeur aux inhibiteurs des tyrosines kinases (TKI), qui s'opposent à la surexpression de la protéine EGFR. La première molécule introduite sur le marché a été le Géfitinib (Iressa®), rapidement suivie par

l'Erlotinib (Tarceva®). Le taux de réponse chez les patients porteurs de la mutation est de plus de 60 % avec une médiane de survie de l'ordre de deux ans, tandis que les patients non mutés ont un taux de réponse entre 0 et 5 % avec une médiane de survie d'un an seulement [64]. Les TKI-EGFR sont maintenant indiqués en première ligne dans les adénocarcinomes non opérables porteurs de la mutation et la recherche de mutation du gène *EGFR* doit être systématique dans les formes avancées d'adénocarcinome selon les recommandations de l'Institut national du cancer (INCa). Des mutations autres que celles touchant l'*EGFR*, souvent exclusives entre elles, ont également été identifiées :

- Le réarrangement EML4-ALK retrouvé dans 5 à 7 % des
 - Adénocarcinomes, souvent de forme mucineuse, leur conférant une
 - Sensibilité au traitement par Crizotinib (Xalkori®)[65_68].
- La mutation du gène *KRAS*, plus fréquente chez les patients fumeurs, qui pour indiquer une résistance à Erlotinib et Gécitinib[69_70].
- D'autres mutations de découverte plus récentes (*BRAF*, *HER2*, *PIK3CA*, *AKT1*, *MEK1*, *CMET*, *ROS1*) sont actuellement recherchées de façon systématique;

• Certains drivers oncogéniques ont aussi été retrouvés dans le Carcinome épidermoïde, deuxième cancer bronchique en fréquence malgré une incidence en baisse.

Le développement de ces biomarqueurs et des thérapeutiques ciblées a donc inauguré une nouvelle ère, dite « théranostique », dans la prise en charge

palliative des cancers bronchiques non à petites cellules. L'INCa en a fait une de ses priorités en lançant un vaste programme de développement de tests de biologie moléculaire dans 28 centres hospitaliers répartis sur tout le territoire [68]. Ces traitements innovants ne concernent pour l'instant qu'une minorité de patients et des échappements thérapeutiques existent, mais chaque semaine apporte son lot de découvertes et les nouvelles perspectives thérapeutiques se multiplient. Le phénotypage moléculaire est également prometteur pour affiner la caractérisation tumorale, par exemple en cas de nodules multiples où il pourrait permettre de faire la distinction entre des métastases issues d'un même clone et plusieurs primitifs synchrones [71].

*Rappel
Anatomique*

Le thorax est une région qui constitue la plus grande surface du corps Humain, caractérisé par sa forme et son contenu fait surtout d'organes nobles assurant les grandes fonctions vitales de l'organisme: la fonction respiratoire et circulatoire.

A. La paroi thoracique:

La cage thoracique est un contenant semi-rigide, formée par trois parois, et on lui distingue un cadre osseux et un plan cutané-musculaire.

1. Le plan cutaneo-musculaire:

On distingue successivement de dehors en dedans :

- la peau.
- Le tissu sous-cutané.
- L'aponévrose.
- Les plans musculaires.

L'élément capital concernant la paroi thoracique est le plan intercostal :

Il est formé par trois plans musculaires et deux plans cellulo-fibreux, on distingue successivement :

- Le muscle intercostal externe.
- Le tissu fibro-celluleux intermusculaire externe.
- Le muscle intercostal moyen.
- Le tissu intermusculaire moyen.
- Le muscle intercostal interne.

L'espace intercostal est caractérisé par le passage d'un pédicule appelé pédicule intercostal (figure 5) dont les éléments cheminent dans les interstices qui séparent les muscles les uns des autres. Ce pédicule peut être lésé lors de l'introduction des trocars. Les artères intercostales sont des vaisseaux à haute pression (naissent de l'aorte thoracique descendante) et de ce fait elles n'ont aucune tendance à l'hémostase spontanée.

Ces éléments se disposent successivement au-dessous du bord inférieur de la côte supérieure de haut en bas, la veine, l'artère, puis le nerf le plus bas. D'où la nécessité d'inciser au niveau du bord supérieur de la côte inférieure.

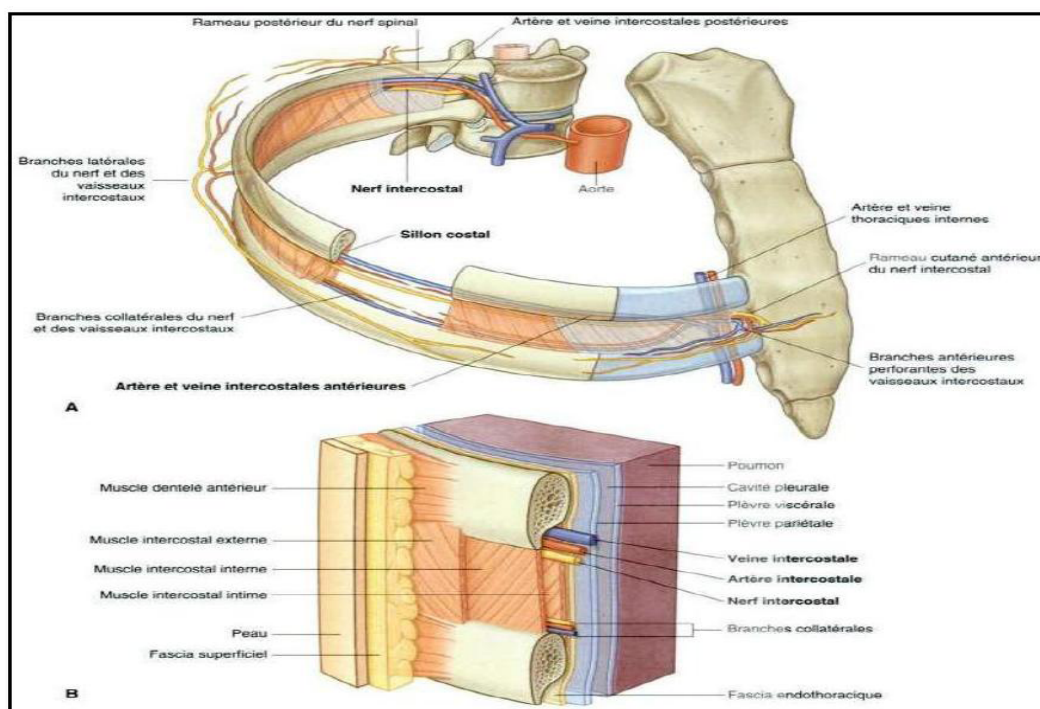


Figure 6: Schéma montrant le pédicule intercostal.

2. Le squelette du thorax :

Le thorax représente une cage ostéo-cartilagineuse constituée :

- En avant, par le sternum, avec de part et d'autre les vaisseaux mammaires internes (artère et veine).
- Latéralement et de chaque côté, par les douze côtes et leurs cartilages costaux.
- En arrière par la colonne vertébrale dorsale et l'omoplate.

B. Le contenu du thorax:

La cavité du thorax contient des organes nobles qui assurent des fonctions vitales : respiratoire et circulatoire.

On distingue :

- Un appareil respiratoire : L'arbre trachéo-bronchique - Les plèvres
Les poumons.
- Un appareil cardio-circulatoire : Le coeur - Le péricarde - Les gros vaisseaux.

Il existe aussi :

- Un conduit digestif : Œsophage.
- Un conduit lymphatique : Le canal thoracique qui draine surtout la lymphe sous-diaphragmatique et l'hémithorax gauche.
- Des nerfs appartenant au système nerveux autonome; les nerfs vagues et phréniques.

La cavité thoracique peut être divisée en deux régions :

- Latéralement : Deux blocs pleuro-pulmonaires.
- Au centre : Le médiastin qui peut être distingué en antérieur, moyen et postérieur.

1. Poumons ET Plèvres :

Les poumons :

Chaque poumon présente :

- Une face costale.
- Une face médiastinale reliée au pédicule pulmonaire par le hile.
- Un sommet.
- Une base.
- Et trois bords (antérieur, postérieur, et inférieur).

Les poumons sont caractérisés :

- par leur structure qui se fait selon une segmentation particulière, ils sont divisés en lobes par des scissures dites inter lobaires, ces mêmes lobes contiennent des segments. Cette division en lobes et segments est déterminée par la division des bronches souches, lobaires, et Segmentaires.

Chaque poumon est relié au médiastin par le pédicule pulmonaire.

- et par leur constitution qui est de nature élastique, facilitant la rétraction du poumon après la création du pneumothorax, d'autant plus lorsque l'intubation est sélective, évitant pour le patient l'insufflation de gaz lors de la thoracoscopie.

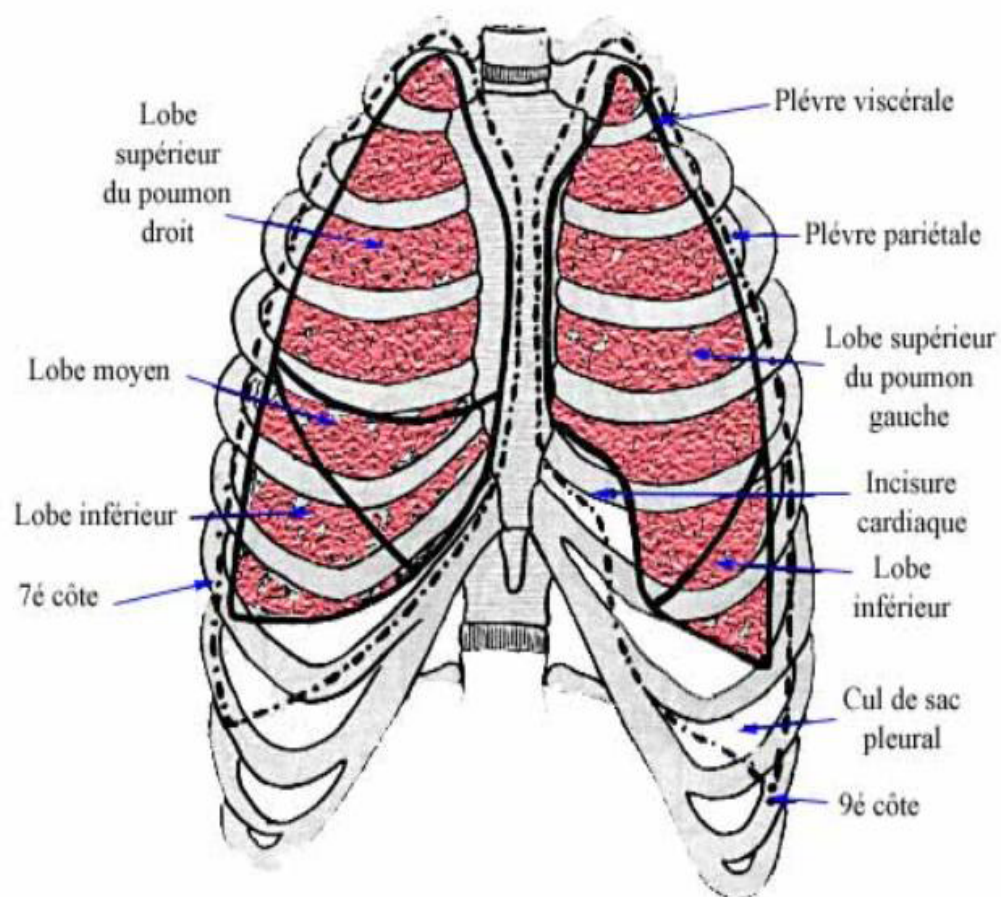


Figure 7: Image Vue de face du poumon.

(Référence :Atlas anatomie)

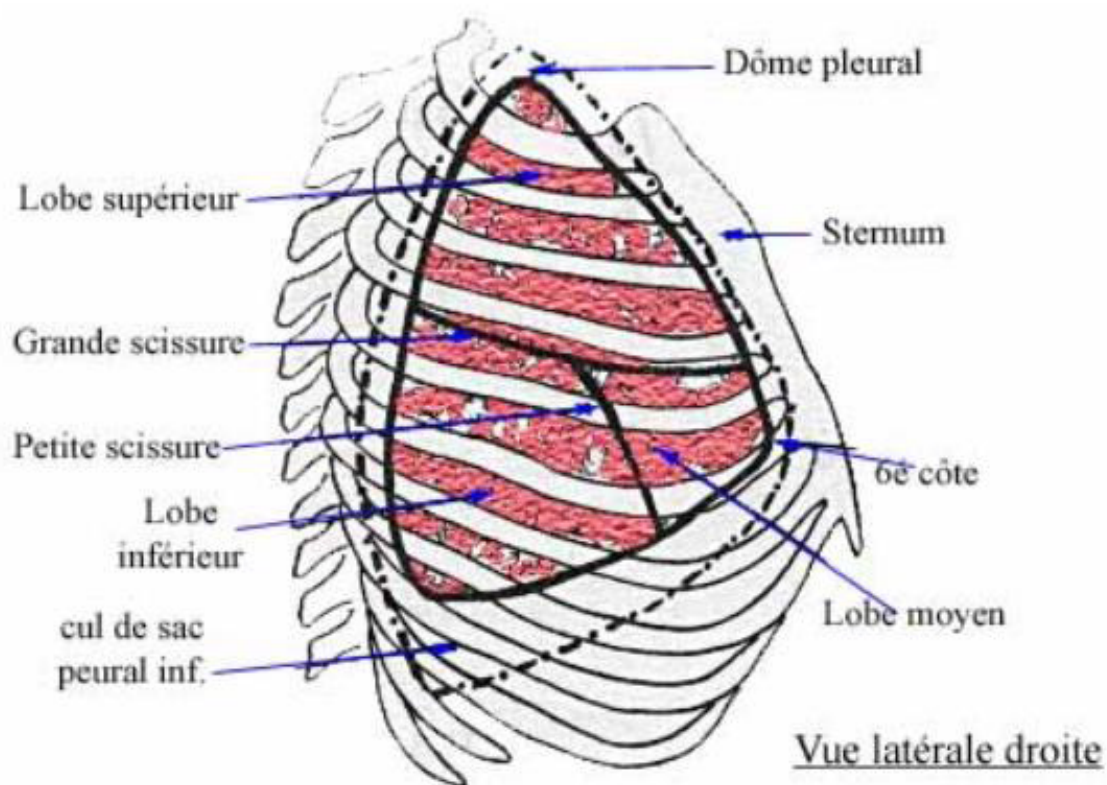


Figure 8 : Image montrant Vue latérale droite du poumon.

(Référence :Atlas anatomique)

2. Le médiastin :

Le médiastin est la région médiane du thorax, qui sépare l'une de l'autre les deux blocs pleuro-pulmonaires

Les limites du médiastin sont représentées par :

- En avant : Le plastron sterno-costal.
- En arrière : La colonne vertébrale.
- Latéralement : Les poumons et plèvres.
- En bas : Le diaphragme.
- En haut : L'orifice supérieur du thorax.

Le plan frontal passant par le plan antérieur et postérieur de la trachée divise le médiastin en trois régions : antérieure, moyenne et postérieure.

➤ Médiastin antérieur :

Peut-être subdivisé en deux portions : l'une inférieure, la région cardiaque ; et l'autre supérieure, la région supra-cardiaque.

➤ Médiastin moyen :

Correspond au plan de la trachée et comprend :

- La trachée thoracique et sa bifurcation,
- Les pédicules pulmonaires droit et gauche,
- Le segment horizontal de la crosse de l'aorte, et sa branche l'artère carotide primitive gauche,
- La crosse de la veine azygos,
- Les nerfs pneumogastriques, le nerf laryngé récurrent gauche et les nerfs cardiaques,

- Les ganglions inter-trachéo-bronchiques, et les chaînes latérotrachéales droite et gauche

➤ ***Médiastin postérieur :***

Le médiastin postérieur comprend :

- L'œsophage thoracique,
- La partie terminale de la crosse aortique et l'aorte thoracique Descendante,
- La partie intra-thoracique de l'artère sous-clavière gauche,
- Les branches collatérales de l'aorte thoracique descendante (les artères
- Intercostales et les artères phréniques supérieures),
- La veine azygos, et les veines hémi-azygos inférieure et supérieure
- Gauches,
- Les nerfs pneumogastriques, les nerfs splanchniques et le nerf récurrent gauche,
- Le canal thoracique, La chaîne latéro-trachéale gauche et les ganglions médiastinaux postérieurs.

C. Propriétés anatomique :

Il existe différentes propriétés anatomiques qui régulent la réalisation de la thoracoscopie :

- la rigidité des parois thoraciques : qui rend inutile l'insufflation de gaz encore moins l'obtention d'une étanchéité. Elle assure une circulation libre d'air ce qui assure une exsufflation efficace, évite l'accumulation de la fumée dans la cavité, le dépôt de la buée sur l'optique et la montée du poumon devant la caméra. Cette dernière est due à 2 facteurs, l'élasticité du poumon d'une part, et l'utilisation de l'intubation sélective d'autre part.
- le diamètre de la paroi thoracique : exige un certain recul vu qu'il est petit, ainsi les canaux opérateurs doivent se situer à l'opposé de la lésion principale à traiter.
- l'affaissement des poumons : qui rend l'intubation sélective indispensable au déroulement de l'examen.
- la disposition particulière des nerfs au niveau des espaces intercostaux : exige d'éviter la multiplication du nombre de thoraco-ports et de minimiser leur diamètre afin de ne pas les léser et causer des douleurs, il est préférable de se servir des instruments légèrement courbes ou de trocars souples.
- la largeur de la partie antérieure de l'espace intercostal : d'où l'introduction des instruments chaque fois que possible à travers cette partie (4ème ou 6ème espace intercostal), le choix de l'orifice d'entrée doit être adapté à chaque cas et le placement d'un billot sous l'omoplate permet d'élargir les espaces inférieurs pour mieux placer les orifices

*La thoracoscopie
vidéo-assistée*

I. HISTOIRE DE LA VATS:

La vidéothoroscopie a trouvé son origine en Suède au début du 20^e siècle: en 1910, Jacobaeus, publie deux cas sur l'exploration de la cavité pleurale avec introduction d'un cystoscope par un trocart. Il est l'initiateur de la thoroscopie et développe l'instrumentation adaptée. Il prédit à cette technique un grand avenir, à but diagnostique et thérapeutique. Développée initialement pour le traitement antituberculeux, la thoroscopie décline dans les années 50 suite à l'avènement des traitements médicamenteux. Elle continue cependant à être utilisée en Europe, notamment à but diagnostique, avec l'augmentation de l'incidence du mésothéliome.

La fin des années 80 marque un tournant, avec la réussite de la chirurgie mini invasive en chirurgie digestive (1^{re} cholécystectomie par coelioscopie en 1987 par le Dr Mouret à Lyon). Ce succès donne un nouvel élan à la thoroscopie. Associé à l'amélioration du matériel (optique, agrafeuse), on assiste au développement de la vidéothoroscopie. D'abord utilisées dans des procédures mineures, les premières lobectomies vidéo assistées sont réalisées dès 1991. En 1992 a lieu à San Antonio aux États-Unis le premier congrès sur la chirurgie thoracique vidéo assistée, consacrant cette nouvelle technique.

Au fil des décennies, les indications de la thoroscopie puis la VATS ont été élargies. Deux périodes sont à noter : la période entre 1992 et 2002, quand les indications de la VATS comprenaient principalement le diagnostic et les petites interventions chirurgicales thoraciques ; et la période de 2002 à nos jours, lorsque la technique de la VATS a été utilisée pour effectuer de grandes interventions chirurgicales thoraciques telles que la résection de l'œsophage ou de l'ensemble du poumon.

1992–2002 :
○ Les principaux diagnostics: .Pleuroscopie .Mediastinoscopie .Biopsie pulmonaire .Biopsie pleurale
○ Les petites interventions chirurgicales thoraciques: • Sympathectomie • Traitement des Pneumothorax • Splanchnicectomy
2003_2016:
○ Les grandes chirurgies thoraciques: • Lobectomy • Pneumonectomy • Oesophagectomy • Thymectomy

Tableau 5:montrant l’expansion des Indications de la VATS au fil des années

(Référence: Mariusz P. Lochowski, Józef Kozak Department of Thoracic Surgery, Medical University of Lodz, Lodz, Poland Videosurgery Miniinv 2014; 9 (4): 495–500 DOI: 10.5114/wiitm.2014.44250)

II. PROCÉDURES CHIRURGICALES:

A. Matériels nécessaire :

1. Trocarts et optiques :

Des trocarts de 10/12 mm pour l'introduction de l'optique et des instruments : il peut s'agir de trocarts à usage multiple ou à usage unique (trocarts thoraciques simples sans un dispositif d'étanchéité). Il faut noter qu'un seul trocart, celui par ou est introduit l'optique, est réellement indispensable. Les instruments peuvent être introduits directement sans un trocart dans deux autres orifices (il n'y a pas d'impératif carcinologique qui interdise ce passage direct).

2. Les instruments :

- **Non spécifique** : il est tout à fait possible d'introduire directement un instrument classique dont on a besoin pour un geste particulier (grosse pince pour saisir le poumon). Une pince de Duval courbe est souvent très utile ;

- **Endoscopie** : on doit disposer d'une pince pour saisir le poumon, de ciseaux (dont l'usage ne sera pas systématique), éventuellement de tampon monté (boulette) pour faciliter l'exposition. L'utilisation d'un dispositif d'irrigation-aspiration n'est pas systématique, mais est parfois nécessaire (hémorragie, recherche de fuite...) ;

- **Agrafeuses mécaniques** endoscopiques pour les exérèses, il existe plusieurs modèles de tailles variables : les pinces de 45mm (chargeur bleu) sont les plus couramment utilisées. Leur introduction nécessite un trocart de 12mm. Les pinces de 60mm sont généralement difficiles à manœuvrer dans le thorax du fait de leurs longueurs ;

- Une simple compresse ;

- Des éléments abrasifs divers (grattoir chirurgical, éponges à récurer...) ont pu être proposés ; on peut leur reprocher d'être des dispositifs qui n'ont pas été conçus pour être placés dans une cavité thoracique.

- Nous utilisons pour frotter un treillis de polyglactine 910 à grosse maille qui permet d'irriter suffisamment et qui a l'avantage d'être résorbable, supprimant ainsi cet inconvénient de laisser des débris dans la cage thoracique ;

- Des dispositifs mécaniques divers (écouvillon, brosse rotative, petite brosse en plastique) ont pu également être proposés,

- Quel que soit le dispositif utilisé, il doit l'être au moyen d'un instrument qui permettra de le tenir ; on peut donc utiliser une tige avec boulette, une pince endoscopique droite ou légèrement courbe, voire un instrument non endoscopique type pince de Duval ou pince à calcul biliaire.

- Avec le treillis, nous fabriquons un tampon en le liant soit sur une pince endoscopique simple, soit sur un palpateur.



Figure 9 : montrant l' Instrumentation dédiée à la vidéothoroscopie.



Figure 10: montrant l' Instrumentation dédiée à la vidéothoroscopie.

B. Temps chirurgicaux :

Toute exérèse pulmonaire réglée comporte 4 temps : pneumolyse et contrôle des différents éléments du hile (artère, veine, bronche) par dissection-ligature individuelle.

1. Pneumolyse :

La libération du parenchyme pulmonaire est essentielle pour assurer une bonne réexpansion pulmonaire. En cas de pathologie tumorale, une symphyse pleurale peut être le témoin de l'extension du cancer à la paroi thoracique. Cette libération est complétée par la section du ligament triangulaire jusqu'à la veine pulmonaire. Puis la lésion est repérée, de même que d'éventuelles lésions occultes. Le médiastin est examiné (repérage des différentes structures), ainsi que les scissures pour déterminer la possibilité de la résection.

2. Contrôle artériel :

Le repérage des artères pulmonaires permet leur dissection par ouverture de la gaine artérielle et leur contrôle. En cas de difficulté (adénopathie adhérente, scissure symphyse), un contrôle préventif du tronc de l'artère pulmonaire peut en faciliter le clampage en cas d'urgence.

3. Contrôle veineux :

La dissection repose sur les mêmes principes. Cependant, la gaine de la veine pulmonaire étant fine et fragile, la ligature est essentiellement mécanique.

4. Contrôle bronchique:

La dissection bronchique doit être réalisée à minima, du fait du risque de lésion des artères bronchiques, source de fistule bronchique. La suture bronchique peut être manuelle ou mécanique. La rigidité des cartilages impose des règles strictes, sans tension et avec un moignon le plus court possible. L'étanchéité est vérifiée par un test de ventilation du moignon dans du sérum physiologique.

C. Principes généraux de la vidéothoracosopie:

Elle repose sur l'utilisation d'un optique et d'une instrumentation spécifique, par l'intermédiaire de trocars, introduits par des incisions réduites. La vision du champ opératoire passe par l'intermédiaire d'un écran de contrôle placé en face du chirurgien, potentiellement associé à un répéteur de l'autre côté pour l'aide. Le thorax étant une cavité aux parois rigides, l'insufflation de gaz (comme la coelioscopie) est inutile. Une libre circulation de l'air évite l'accumulation de fumée dans la cavité, le dépôt de buée sur l'optique, l'attraction du poumon. La cavité thoracique est réduite et nécessite un certain recul pour obtenir une vision globale, facilitant les gestes opératoires.

Afin de réduire le traumatisme potentiel des nerfs intercostaux, il convient d'éviter de multiplier le nombre d'incisions et leur taille. Le billot, placé en général en regard de la pointe de l'omoplate, permet d'écarter les espaces intercostaux, qui sont plus larges d'arrière en avant, ce qui favorise le passage des trocars. De même, le bras doit être placé de manière à dégager l'espace pour les instruments (suspendu, tombant). La mise en place des trocars repose sur la triangulation, entre la lésion, l'optique et les instruments. Elle s'adapte bien sûr

au patient et à la localisation de la lésion. Les principales indications concernent la pathologie pulmonaire (résection, biopsie, pneumothorax), pleurale (épanchement, biopsie), médiastinale (curage, pathologie thymique, péricardique), neurologique (sympathique, lésion neurogène, atteinte rachidienne).

Principes d'anesthésie en chirurgie thoracique videoassistée:

L'anesthésie en chirurgie thoracique présente deux défis : la ventilation mono pulmonaire et la prévention des syndromes douloureux chroniques.

•La ventilation pulmonaire :

En cas de résection pulmonaire, la ventilation mono pulmonaire, à l'aide des sondes double lumière, est nécessaire. Pour des raisons anatomiques, la sonde de Carlens (intubation sélective) est la plus utilisée sauf pour les chirurgies de pneumonectomie gauche (avec un geste au niveau de la bronche souche gauche). La position correcte de la sonde est vérifiée par l'auscultation avec et sans exclusion ou par fibroscopie. Les sondes doubles lumière permettent une exclusion pulmonaire cotée opérée, libérant un espace suffisant pour travailler en toute liberté et sécurité au sein de la cavité pleurale libre. En cas d'intubation difficile ou d'estomac plein, un bloqueur bronchique positionné sous fibroscopie peut être utilisé en alternative. La principale complication de la ventilation mono pulmonaire est l'hypoxémie. Dans la majorité des cas, elle est la conséquence d'une malposition de la sonde d'intubation ; plus rarement, elle est liée à un effet shunt (poumon perfusé non ventilé). L'hypoxémie se corrige par repositionnement de la sonde (à l'aide de la fibroscopie) ou spontanément par vasoconstriction pulmonaire hypoxique (vasoconstriction des zones non ventilées avec redistribution du sang pulmonaire vers les zones ventilées). Dans de rares cas, elle résiste aux traitements, obligeant à l'extrême le clampage chirurgical de l'artère pulmonaire du côté non ventilé.

La ventilation à faible volume courant (5-6 ml/kg) associée à une pression expiratoire positive et des pressions de plateau inspiratoire inférieures à 30 cm H₂O limitent le risque de barotraumatismes et de syndrome de détresse respiratoire aiguë postopératoire. La fraction inspiratoire d'oxygène (FiO₂) la plus basse possible doit être recherchée afin de limiter la production d'espèces radicalaires.

- ***Prévention de la douleur post-opératoire :***

La prévention des douleurs chroniques en per et post opératoire immédiat repose principalement sur une stratégie d'analgésie multimodale associant les traitements systémiques per et post opératoires (antalgiques de pallier I, II et III) aux techniques d'analgésie péri médullaires. L'anesthésiste dispose de trois techniques d'analgésie périmédullaires :

- la rachianalgésie qui consiste en l'injection intra rachidienne de morphiniques. Cette technique est efficace 12 à 24 heures.
- la péridurale thoracique qui consiste en la mise en place d'un cathéter dans l'espace péridural (espace virtuel entourant la dure mère).

L'analgésie est assurée par la perfusion d'anesthésiques locaux et de morphiniques jusqu'à 5 jours après l'intervention. La péridurale thoracique est la technique de référence, mais elle a malheureusement un taux d'échec élevé de l'ordre de 30%.

- Une alternative est représentée par le bloc para vertébral du coté opéré.

Cette technique consiste en l'injection d'anesthésiques locaux et la mise en place d'un cathéter dans l'espace para vertébral à proximité des nerfs rachidiens, par l'anesthésiste (de manière écho guidée ou non) ou par le chirurgien.

Lorsqu'elles sont réalisables, ces techniques d'analgésie permettent une épargne morphinique, une réhabilitation fonctionnelle précoce, une diminution des complications respiratoires et une meilleure survie des patients [72]. Les études sont plutôt en faveur de la péridurale thoracique [73], mais une méta analyse récente ne retrouve pas de différence.

III. LES DIFFERENTES TECHNIQUES MINI-INVASIVES DE LA VATS :

A. La résection cunéiforme :

Les résections cunéiformes impliquent l'excision d'une lésion pulmonaire avec des marges du parenchyme claires avec aucune tentative pour faire face aux structures lobaires hilaires (artères, veines ou des bronches). Bien que traditionnellement était considérée comme une opération de compromis en raison des résultats de l'essai de LCSG qui rapporte l'augmentation de la récurrence locale par rapport à une lobectomie, les indications pour excisions de coin peuvent être à la hausse. Invariablement, il est nécessaire que la lésion soit périphérique afin qu'elle puisse être identifiée et " calée sur " en toute sécurité avec des marges suffisantes. Malgré les limites théoriques autant qu'une procédure oncologique, la résection cunéiforme a toujours été utilisée dans certaines circonstances pour les patients atteints de cancer du poumon.

Les Résections cunéiformes peuvent être effectuées par VATS en utilisant un certain nombre d'incisions, dont l'approche à port unique. Idéalement, le poumon devrait être effondré, car il facilite la localisation des nodules et les structures pulmonaires, mais elle peut potentiellement être effectuée dans un poumon ventilé chez les patients qui ne peuvent tolérer la ventilation pulmonaire unique. Il y a différentes façons d'identifier les lésions, y compris la palpation d'instruments ou de la pointe du doigt, mais aussi des techniques plus complexes à l'aide de la technologie telle que le placement de métal fils / bobines, l'instillation de différents contrastes ou l'utilisation de l'échographie peropératoire technique. Une fois, le nodule a été identifié, les agrafeuses chirurgicales sont appliquées à exciser et sceller le parenchyme pulmonaire avec de claires marges.

Elle nous permet d'obtenir le spécimen histologique définitif, établissant ainsi un certain diagnostic en éliminant la possibilité d'un faux résultat négatif. Si le cancer du poumon non à petites cellules est détecté, la résection chirurgicale définitive ne peut être effectuée que par l'intermédiaire d'une thoracotomie en même temps ou peut être différé. Si un diagnostic bénin est établi, aucun autre suivi du cancer n'est nécessaire et la tranquillité d'esprit du patient est assurée. Cet avantage est obtenu sans avoir exposé le patient à l'inconfort, la morbidité et la mortalité d'une thoracotomie standard.

Indications :

- Les cas dans lesquels la préservation du parenchyme est obligatoire .Cela inclut les patients avec fonction pulmonaire très limitée, voir une fibrose pulmonaire significative.
- Les cas où l'histologie préopératoire ne pouvait pas être obtenue ou confirmée.
- Les cas où il y a des dilemmes diagnostiques chez les patients atteints d'une maladie pulmonaire nodulaire sous-jacente (tuberculose, la sarcoïdose, polyarthrite) où un ou plusieurs nodules sont suspects de malignité.
- Les cas où les patients présentant des comorbidités graves ou âge très avancé présentant un nodule périphérique où une très courte période anesthésie générale est préférable, où une résection en coin peut être effectué en quelques minutes, même avec des patients spontanément ventilés.

B. La Segmentectomie :

Les Segmentectomies consistent en l'excision d'un ou plusieurs segments pulmonaires anatomiques. Il est nécessaire de diviser les branches de l'artère pulmonaire, la veine et des bronches en rapport avec les segments excisés. La technique traditionnelle de trouver le plan segmentaire de parenchyme à la main ou électrocoagulation a été substituée dans de nombreux cas par l'utilisation d'agrafeuses chirurgicales placées au-delà du plan intersegmental avec l'avantage de réduire les fuites d'air et les saignements parenchymateux.

Les chirurgiens ont identifié la segmentectomie comme étant une alternative à lobectomie dans certaines situations (tels que les personnes âgées, patients ayant une réserve respiratoire pauvre, pulmonaire précédente résection) afin d'augmenter l'opérabilité et la résécabilité, les procédures peuvent être effectuées par l'intermédiaire de tous les différents VATS approches, y compris l'UNIPORTAL.

Les Segmentectomies peuvent être divisés en typique ou atypiques. Le patient est mis en décubitus latéral avec une hyperextension de la cavité thoracique d'augmenter l'espace intercostal. Une incision à 4 cm est effectuée en avant du grand dorsal. Le thoracoscope de 30 degrés est inséré dans la cavité pleurale. Le thoracoscope est maintenue à l'extrémité la plus postérieure de la plaie permettant l'insertion de deux, trois ou même plus d'instruments thoroscopique sans interférer avec eux. Initialement les adhérences sont divisées avec l'électrocoagulation. L'artère pulmonaire est identifiée et les branches initiales sont isolées et divisées avec une endoagrafeuse. Les veines segmentaires sont ensuite isolées et divisées avec la préservation des branches drainant le lingula. Une fois que cela est isolé, nous recommandons qu'un test de

gonflage soit effectué avant la division des bronches. Une fois la bronche a été divisée, le plan du parenchyme est identifié par la méthode de gonflage avant l'excision. L'échantillon est enlevé à l'aide d'un sac de prélèvement afin de faciliter l'extraction et pour minimiser le risque théorique de l'ensemencement des plaies. Un drain intercostal unique est inséré après la division de l'inférieur ligament pulmonaire, une excision des ganglions lymphatiques et une satisfaisante réexpansion pulmonaire.

Les indications :

Comprennent

- Les patients ayant des nodules malins solides où le temps peropératoire ne peut pas différencier un cancer du poumon primaire d'une métastase à distance;
- Les multicentriques opacités en verre dépoli décrites précédemment comme carcinome broncho-alvéolaire.
- La Chirurgie chez les patients considérés comme ayant un risque élevé pour une lobectomie y compris les maladies respiratoires, l'âge extrême.

C. La Lobectomie :

L'essor de la lobectomie par vidéothoroscopie est lié aux progrès technologiques, développés dans les années 1980 et sans cesse améliorés : matériel vidéo haute définition, instrumentation adaptée. Mais devant l'hétérogénéité des techniques, une définition plus stricte est adoptée en 2007, basée sur l'étude prospective multicentrique du Cancer and Leukemia Group B (CALGB) 39802 [74]. Cet essai multicentrique prospectif s'intéresse à l'aspect

techniquement réalisable et fiable de cette technique dans les CBNPC de stade IA. Pour cela, il propose une standardisation des pratiques : lobectomie anatomique, guidée par vidéo, dissection individuelle des éléments du hile (artère, veine, bronche), curage radical ou échantillonnage systématique, absence d'écarteur costal, incision utilitaire de 4 à 8 cm, utilisation de 2 ou 3 trocars et extraction de la pièce opératoire par l'incision utilitaire dans un sac imperméable. La présence d'adhérences pleurales importantes ou une scissure incomplète peuvent poser des problèmes techniques, mais ne sont pas des contre-indications. En cas de problème per opératoire ou d'évaluation tumorale extensive durant la procédure, la vidéothoracoscopie peut être convertie en thoracotomie.

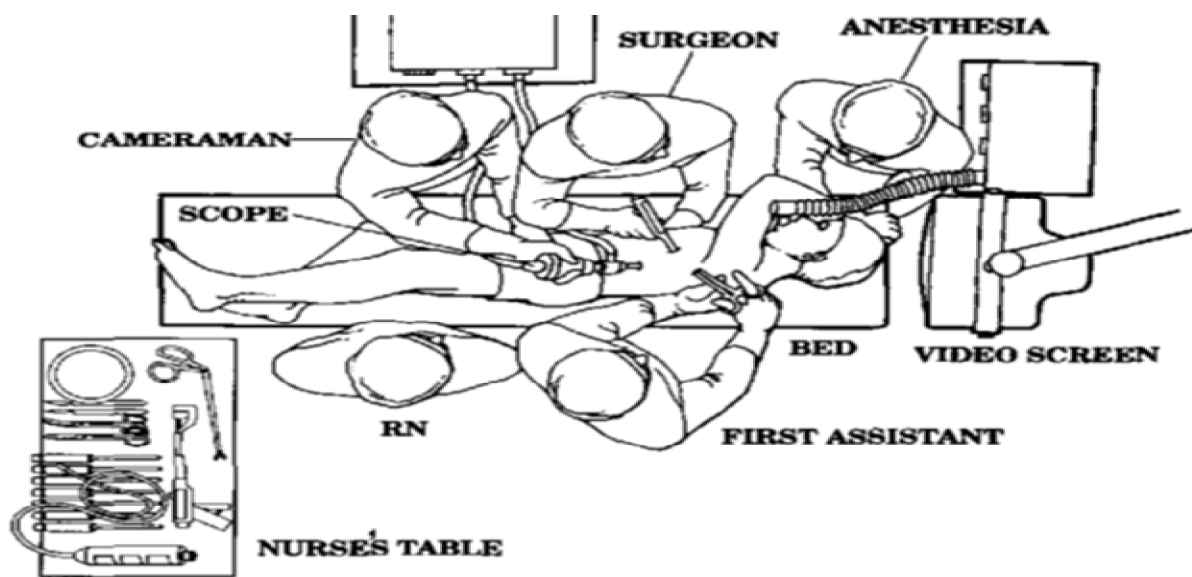


Figure 11 : une image illustrant la Position des opérateurs pendant une lobectomie par vidéothoracoscopie (Lewis 1992).

IV. SUITES OPERATOIRES :

A. Prise en charge postopératoire :

L'hospitalisation postopératoire peut être effectuée en réanimation, en soins continus ou en service de chirurgie, en fonction du geste opératoire et de l'état général du patient.

1. Drainage thoracique :

L'objectif est d'obtenir une réhabilitation complète de la cavité thoracique sans Une collection pleurale résiduelle. Après une lobectomie, un ou deux drains sont mis en place (antérieur et postérieur), en aspiration (-20 mm Hg) et sont maintenus en fonction des fuites aériennes et des pertes liquidiennes.

2. lutte contre l'hypoxie :

L'hypoxie postopératoire est fonction du patient (VEMS, BPCO, âge, obésité), du geste opératoire (importance de la résection pulmonaire, thoracotomie) et de ses conséquences. Son traitement repose sur l'oxygénothérapie, la kinésithérapie, la ventilation non invasive, les bronchodilatateurs et la fibroaspiration en cas d'atélectasie. Le but est d'éviter le recours à l'intubation et la ventilation mécanique. La prise en charge de la douleur postopératoire est essentielle pour permettre une Mobilisation et une kinésithérapie efficace.

B. Mortalité :

La mortalité à 30 jours après résection pulmonaire est en moyenne de 2 à 5% après lobectomies et de 5 à 10% après pneumonectomie, avec une morbi-mortalité supérieure dans les pneumonectomies droites. Dans les stades I, la mortalité doit être inférieure à 1,5% pour les lobectomies. L'effet du traitement néo adjuvant sur la mortalité péri opératoire n'est pas défini avec certitude.

C. Morbidité :

Les complications peuvent se classer en complications mineures et majeures.

Deslauriers [75] retrouve en 1994 des taux de complications postopératoires de l'ordre de 48% (dont 27% de complications majeures) en chirurgie de résection carcinologique pulmonaire (étude d'un sous-groupe du Lung Cancer Study Group). Des études plus récentes, centrées sur des stades précoces, rapportent des taux proches de 30%, mais une grande hétérogénéité ne permet pas de conclure.

1. Complications pulmonaires :

Les plus fréquentes sont les pneumopathies et les atélectasies, dues à une rétention de sécrétion bronchique. L'atélectasie, avec une incidence proche de 40%, survient dans les 3 jours après la chirurgie et touche majoritairement les bases pulmonaires. Elle prédispose à l'infection pulmonaire : les facteurs favorisants sont la douleur post thoracotomie, l'inefficacité de la toux et la bronchorrhée des BPCO. Son traitement repose sur la fibroscopie bronchique avec aspiration, la kinésithérapie et la ventilation non invasive. La pneumopathie

postopératoire, grevée d'une forte mortalité, induit deux conséquences : l'hypoxie et le sepsis. Elle requiert une antibiothérapie adaptée, des mesures de désobstruction bronchique. L'intubation n'est utilisée qu'en dernier recours. Le volvulus du lobe, cliniquement parlant (saignement, hyperthermie, état de choc), est défini par une torsion de 180° sur son axe broncho-vasculaire : cette complication touche surtout le lobe moyen. La prévention passe par la fixation du lobe et le traitement est la lobectomie en urgence.

La fistule bronchique est une complication grave, de 1 à 2% après lobectomie. Elle se manifeste par un bullage excessif ou des signes infectieux avec des crachats séroanglants. La confirmation est obtenue par fibroscopie bronchique. Les causes favorisantes sont : un VEMS bas, un curage ganglionnaire radical, un diabète, une corticothérapie, un mauvais état nutritionnel, une radiothérapie préopératoire, une ventilation mécanique postopératoire prolongée et une pneumonectomie droite. Les fistules sont prévenues par l'utilisation de lambeaux, la suture bronchique sans tension et l'absence de dévascularisation du moignon bronchique. Le traitement passe par la reprise chirurgicale (lambeau, thoracostomie).

2. Complications pleurales :

L'hémorragie postopératoire est une cause rare de reprise chirurgicale (moins de 3%). Elle est consécutive à un saignement d'une artère bronchique, d'une adhérence pleurale, d'une artère intercostale ou d'une branche veineuse. Les facteurs de risque sont la chirurgie redux, la dissection extrapleurale, les adhérences pleurales et les troubles de la coagulation. Un débit supérieur à 100ml/h nécessite une réintervention, les drains étant clampés en cas d'hémorragie massive.

La présence d'un épanchement pleural est fréquente et peut évoluer en empyème, motivant un drainage efficace. Une fuite aérienne prolongée (FAP), définie comme un bullage supérieur à 7 jours, expose au risque d'empyème, de pneumothorax et allonge la durée d'hospitalisation : son incidence est de l'ordre de 15%. Les facteurs de risque sont l'âge, la présence d'une BPCO, le diabète, la corticothérapie, un VEMS bas ainsi que les lobectomies supérieures ou la chirurgie de réduction de volume. Des mesures de prévention peropératoire existent (tente pleurale, agrafage mécanique, colles biologiques). Les mesures postopératoires reposent essentiellement sur le drainage.

Le pneumothorax postopératoire peut être toléré s'il est minime. Il nécessite la mise en place de drain s'il est cliniquement mal toléré. L'emphysème sous-cutané est le plus souvent lié à un défaut de drainage. Ces complications doivent faire évoquer une fistule broncho pleurale et requièrent donc une fibroscopie bronchique.

Le chylothorax est rare après lobectomie, favorisé par un curage ganglionnaire radical, intéressant les hémithorax supérieurs gauche et inférieur droit. Il est caractérisé par un liquide de drainage abondant laiteux, avec un taux de triglycérides important. La prise en charge est basée sur le drainage, l'arrêt de l'alimentation orale et en cas d'échec, une reprise chirurgicale.

3. Complications cardiovasculaires :

La plupart des patients candidats à un geste de résection carcinologique pulmonaire ont un point commun avec les patients atteints de maladie cardiovasculaire : le tabac.

Les complications cardiaques les plus fréquentes sont les troubles du rythme (TDR), dont la prévalence les trois premiers jours postopératoire de lobectomie est entre 10 et 20%.

Les facteurs de risque sont liés au patient (l'antécédent d'arythmie auriculaire, l'âge supérieur 70 ans, HTA), à la procédure (curage ganglionnaire radical, ouverture du péricarde, hypoxémie, hypovolémie) et aux traitements associés (irradiation thoracique). Le traitement repose sur celui de l'étiologie, une anticoagulation efficace et en cas de mauvaise tolérance, une cardioversion chimique ou électrique. Le risque de syndrome coronarien aigu est faible (1,2%): l'épreuve d'effort anormale et l'hypotension peropératoire sont des facteurs prédictifs d'évènements ischémiques. Il nécessite une prise en charge cardiologique en urgence (coronarographie).

Les complications thromboemboliques sont essentiellement des thromboses des membres inférieurs, avec une incidence majorée en cas d'adénocarcinome, de lésions étendues, de pneumonectomie ou de lobectomie. La prévention se base sur l'anticoagulation préventive, les bas de contention et la mobilisation précoce des patients, tandis que le traitement curatif est l'anticoagulation efficace.

La tamponnade péricardique est liée à l'ouverture du péricarde et sera prévenue par une hémostase soigneuse et un drainage performant.

4. Complications neurologiques :

La chirurgie carcinologique pulmonaire peut léser les nerfs vagues et récurrents.

La prévention consiste en une dissection prudente pendant le curage ganglionnaire.

L'atteinte récurrentielle unilatérale entraîne une fermeture glottique incomplète, avec un retentissement clinique (voix rauque, toux inefficace, fausses-roues) : elle est confirmée par endoscopie et prise en charge par un traitement médical (règles hygiénodététiques, orthophoniste).

La paralysie diaphragmatique entraîne des signes respiratoires : son diagnostic repose sur l'imagerie ("sniff test") et son traitement consiste en une ventilation non invasive ou à une plicature chirurgicale.

D .Le Thoracore :

Il s'agit d'un score prédictif de mortalité hospitalière en chirurgie thoracique, développé à partir de la base de données française Epithor [76](15183 patients de plus de 16 ans dans 59 centres). Il repose sur 9 variables: l'âge, le sexe, le score ASA, le Performance Status (PS), le score de dyspnée, le caractère d'urgence, le geste opératoire (pneumectomie), le caractère malin et le nombre de comorbidités. Il définit 4 catégories en fonction du risque

(<1%, 1-3%, 3-7%, >7% : faible à fort risque).

Même s'il présente des limites (mortalité uniquement hospitalière, seulement 9 variables), il permet d'évaluer le risque de mortalité périopératoire. Le type de procédure (thoracotomie ou vidéothoracoscopie) n'est pas un élément significatif retrouvé lors de l'élaboration du Thoracore. Ce score est confirmé par validation externe, même s'il s'agit d'un Thoracore modifié (absence de la dyspnée) et que le nombre de patients est faible. Cette validation note l'importance du PS, du score ASA et de la procédure (pneumectomie).

*Matériels
& méthodes*

I. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE :

A. Type, lieu et période de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective intéressant 24 patients opérés au service de chirurgie thoracique de l'**Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V** par VATS pour NPI, sur une période de 2ans (de janvier 2014 à décembre 2015.).

B. Les critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans cette étude, tous les patients, de tout âge et de tout sexe, ayant au moins un nodule pulmonaire $\leq 3\text{cm}$ dont aucun diagnostic histologique n'a pu être retenu par d'autres moyens, et qui est repérable en peropératoire. Ces patients sont recrutés par le service de chirurgie thoracique de l'HMIMV.

C. Technique opératoire :

L'intervention est systématiquement faite sous anesthésie générale avec une intubation sélective et péridurale thoracique. Patients sont en décubitus latéral. Les portes d'entrée ont été réalisées à l'aide de 3 à 4 incisions cutanées pour trocart uniport, ainsi que pour le trocart optique muni d'une caméra 0° de marque KARL STORZ. Les patients fortement suspects de néoplasie primitive. ont été retenus pour un éventuel bilan pré thérapeutique (extension et opérabilité).

La durée moyenne de l'intervention était de 1h20'.(ave des extrêmes allant de 1h à 2h30)

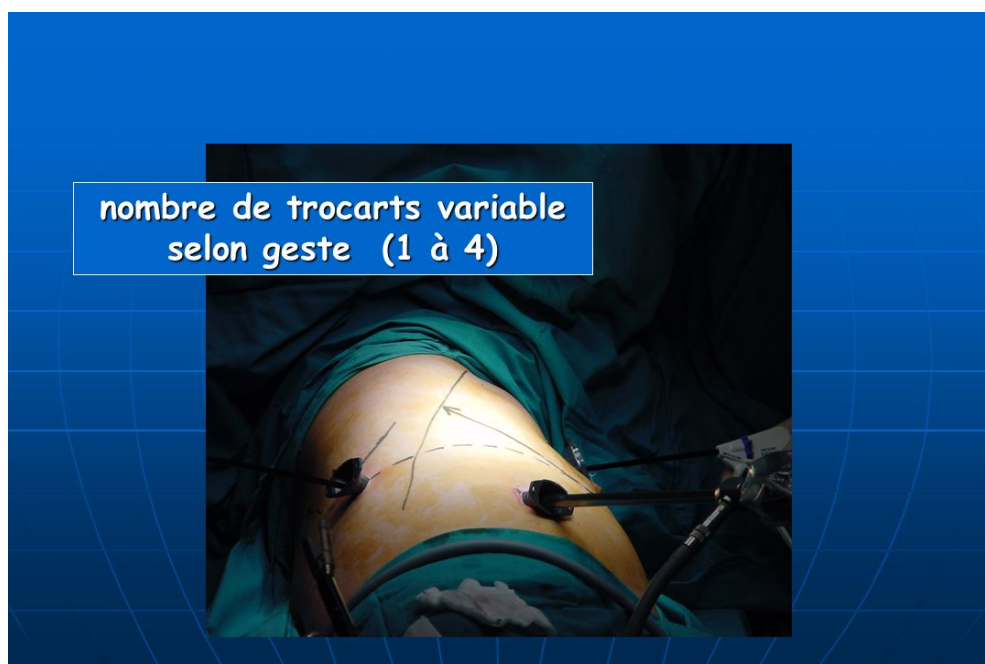


Figure 12 : Image montrant le positionnement correct des trocars de la VATS

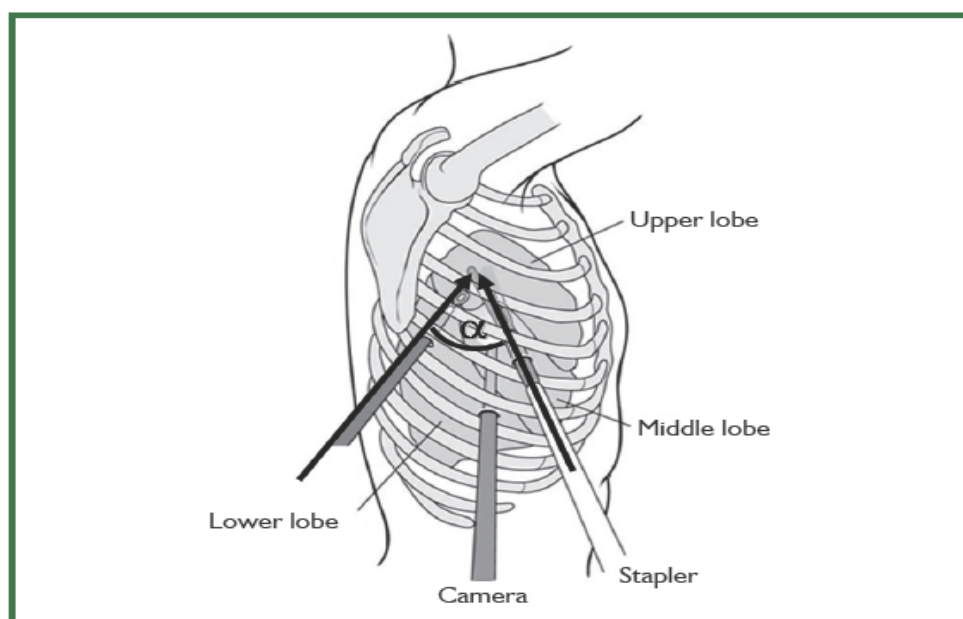


Figure 13:un schéma montrant le positionnement des différents trocars

II. LE RECUEIL DES DONNÉES :

L'ensemble des données anamnestiques, cliniques, paracliniques et évolutives a été collecté sur une fiche d'exploration et saisi sur des fichiers d'Excel version 2013 .Les données suivantes ont été consignées chez tous les patients inclus dans l'étude :

A. Caractéristiques Démographiques :

- Âge
- Sexe.

B. Motif d'hospitalisation :

Divers motifs d'hospitalisation ont été retenus pour nos patients.

C. Antécédents et facteurs de risque :

Les antécédents de maladies respiratoires et des cancers et facteurs de risques en particulier le tabac ont été recherchés.

D. Examen clinique :

Un examen somatique bien détaillé a été réalisé pour tous nos patients .

E. Les données du bilan radiologiques :

•Radiographie pulmonaire :

Le suivi de routine.

•TDM thoracique hélicoïdale en coupe fine haute résolution.

•Fibroskopie bronchique avec des biopsies systématiques et LBA :

Pour étude cytologique et bactériologique.

• **Ponction-biopsie transpariétale TDM-guidée :**

Est réalisée pour certains patients pour une visée diagnostique.

1. Localisation :

La localisation du nodule, en 1^{er} temps soit par un Radiographie standard ou une TDM, a un intérêt à la fois diagnostique et thérapeutique.

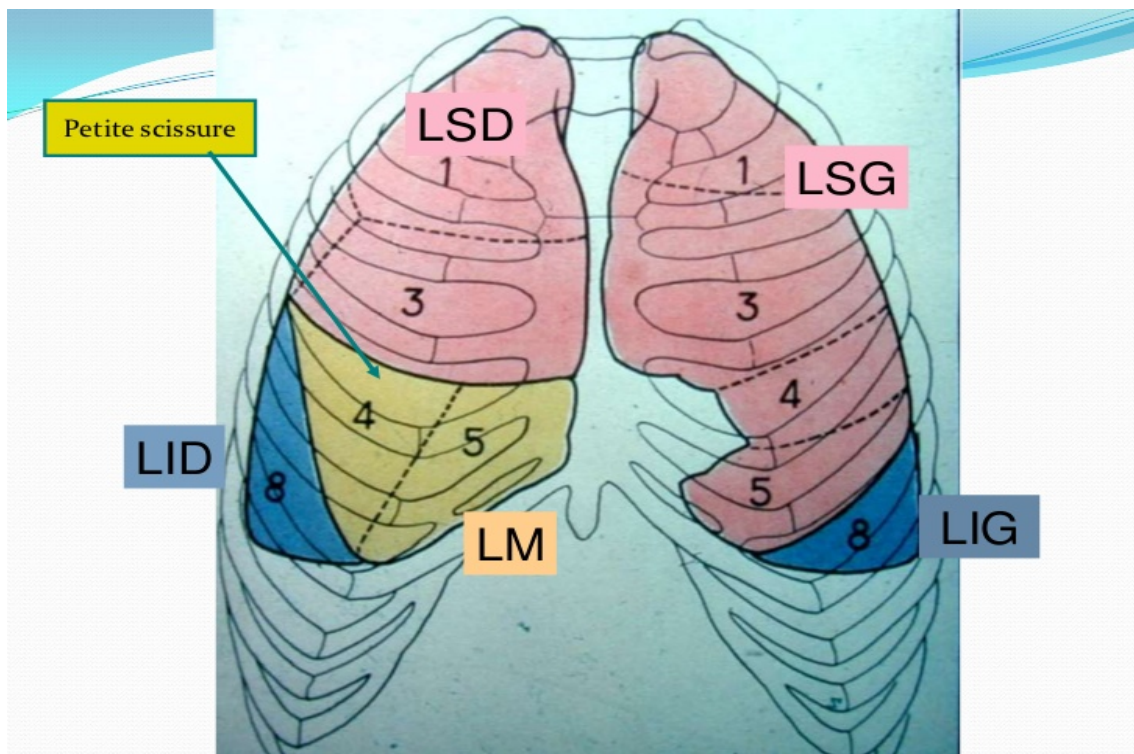


Figure 14: une image montrant la segmentation du poumon.

2. Taille du nodule :

Chez tous nos patients, la taille du nodule doit répondre au critère d'inclusion, soit $\leq 3\text{cm}$.

3. Caractéristiques morphologiques du nodule :

On doit préciser sa consistance, sa forme, son contour ainsi que son siège.

III. TECHNIQUE UTILISEE PAR VIDEOTHORACOSCOPIE :

- Indications du VATS.
- Repérage et Localisation.
- Exérèse et biopsie.
- Diagnostic positif.
- Classification des cas de cancer bronchique.

A decorative rectangular frame with a dark red border and a white inner area. The word "Résultats" is written in a red, italicized serif font in the center. The bottom right corner of the frame is decorated with a complex, swirling pattern in red, white, and black.

Résultats

I. CARECTERISTIQUES DÉMOGRAPHIQUE :

A. Âge :

L'âge moyen des patients était de 53 ans avec des extrêmes allant de 31 à 77 ans.

B. Sexe :

18 patients (69%) étaient de sexe masculin et 06 patients (30%) de sexe féminin.

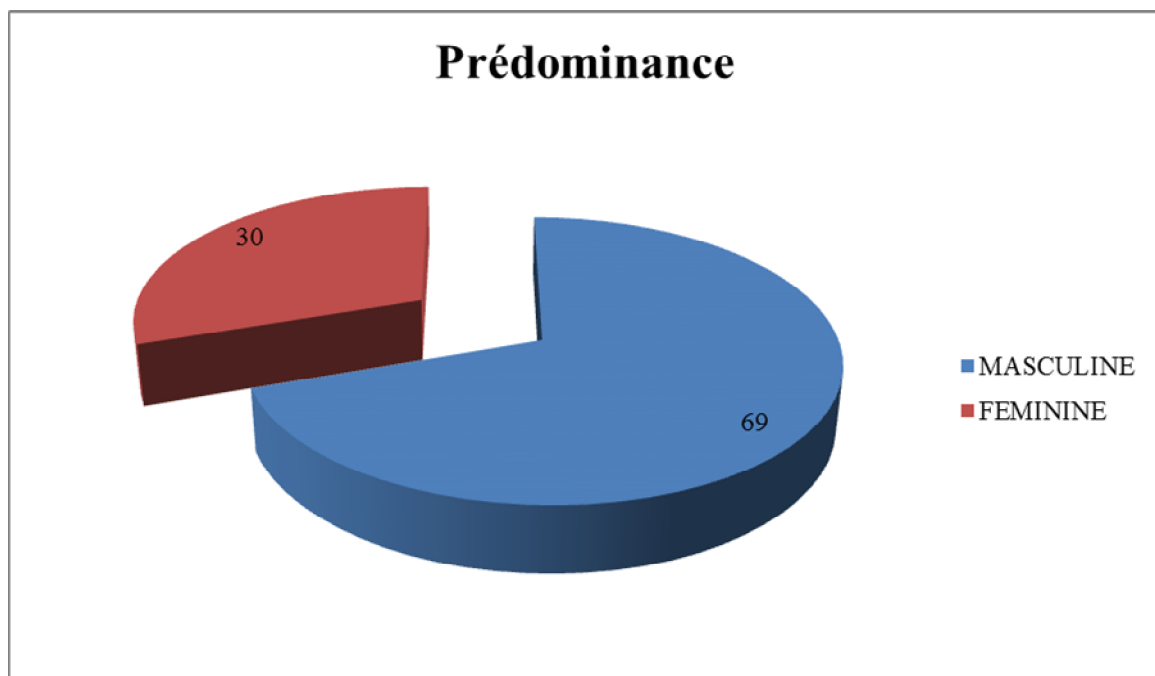


Figure15 : Graphique montrant la Répartition des patients en fonction du sexe

II. MOTIF D'HOSPITALISATION :

Dans notre série, 5 cas ont consulté pour des symptômes respiratoires, tandis que 13 cas sont venus pour un Rx thorax de routine et les 6 cas restants ont consulté dans le cadre d'un suivi d'une néoplasie récente extra-thoracique.

III. ANTECEDANTS ET FACTEURS DE RISQUE :

6 patients présentaient des antécédents de néoplasie extra thoracique.

IV. EXAMEN CLINIQUE :

➤ Inspection :

- 2cas ont présenté un syndrome de cave supérieur.
- 3cas ont présenté une cyanose avec un hippocratisme digital

➤ Palpation :

- 3 cas ont des adénopathies superficielles.
- 1 cas présente des vibrations vocales abolies
- Tandis que 2 cas ont un syndrome de condensation

➤ Auscultation et percussion :

- 2 cas ont été consultés avec des râles crépitant.

V.DONNEES DU BILAN RADIOLOGIQUE :

- **Radiographie pulmonaire et TDM hélicoïdale haute résolution en coupes fines :**

A. Les localisations :

- LSD = 8 cas
- LID = 5 cas
- LM = 2 cas
- LSG = 4 cas
- LIG = 5 cas



Figure 16: une Radiographie standard, un cliché de face montrant un nodule pulmonaire au lobe supérieur droit.



Figure 17 : Rx thoracique de face montrant un nodule lobe moyen gauche

- **La Ponction-biopsie transpariétale TDM-guidée :**

Est réalisée chez 13 de nos patients et aucun diagnostique n'a été retenu.

B. La taille du nodule:

La moyenne de la taille des nodules de nos patients était de 2,43 cm avec des extrêmes allant de 1.2 cm à 3 cm.

C. Caractéristiques morphologiques du nodule :

- **La consistance :**

Est kystique chez 9 cas alors qu'elle est solide chez 15 cas.

- **Le contour :**

Est spiculé chez 11 cas.

VI. TECHNIQUES UTILISÉES PAR VIDEOTHORASCOPIE :

➤ Les Indications du VATS :

❖ <u>INDICATIONS :</u>	❖ <u>NOMBRE DE CAS : n</u>
➤ Suspicion de Malignité IVE	➤ 11 cas
Métastase très probable	➤ 6 cas
➤ Croissance d'un nodule d'allure bénin sur CT	➤ 7 cas

La VATS a été utilisée dans 13 cas à visée purement diagnostique, et dans les 11 cas restants, elle a été utilisée à visée thérapeutique et diagnostique.

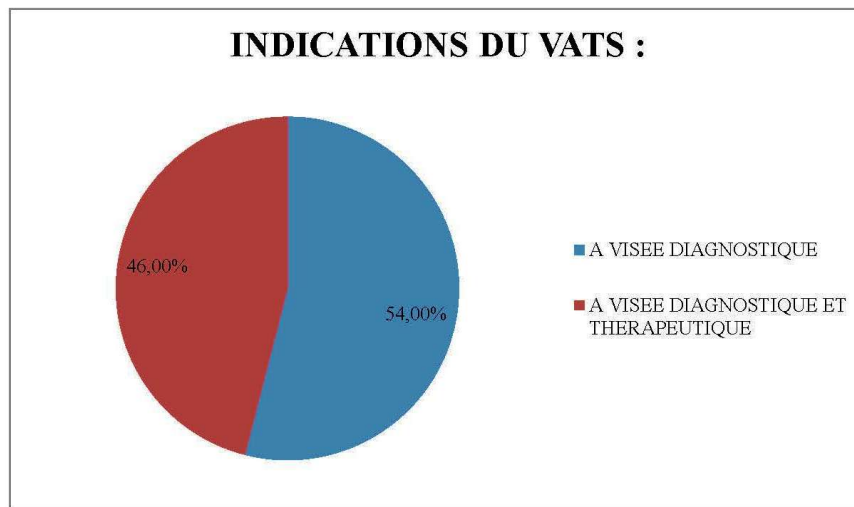


Figure 18: la répartition des indications thérapeutique et diagnostique du VATS.

➤ **Localisation et repérage :**

Les nodules ont été localisés par corrélation anatomoradiologique, repérage visuel, présence d'adhérences et la palpation digitale ou instrumentale dans la majorité des cas. Le repérage par un harpon TDM-guidée a été nécessaire pour 2 cas.

➤ **Exérèse et biopsie :**

L'exérèse endoscopique est faite par des endostapler types endoGIA avec une marge d'exérèse de 2cm pour le souci de la malignité. Une exérèse en coin a été réalisée pour 21 cas, tandis que, 3 cas ont eu une biopsie chirurgicale pour une localisation scissurale du nodule. L'extraction de la pièce dans un sac (endobag) a été faite afin de prévenir le contact de la pièce avec les structures thoraciques. Toutes les pièces opératoires ont été adressées pour étude anatopath définitive.

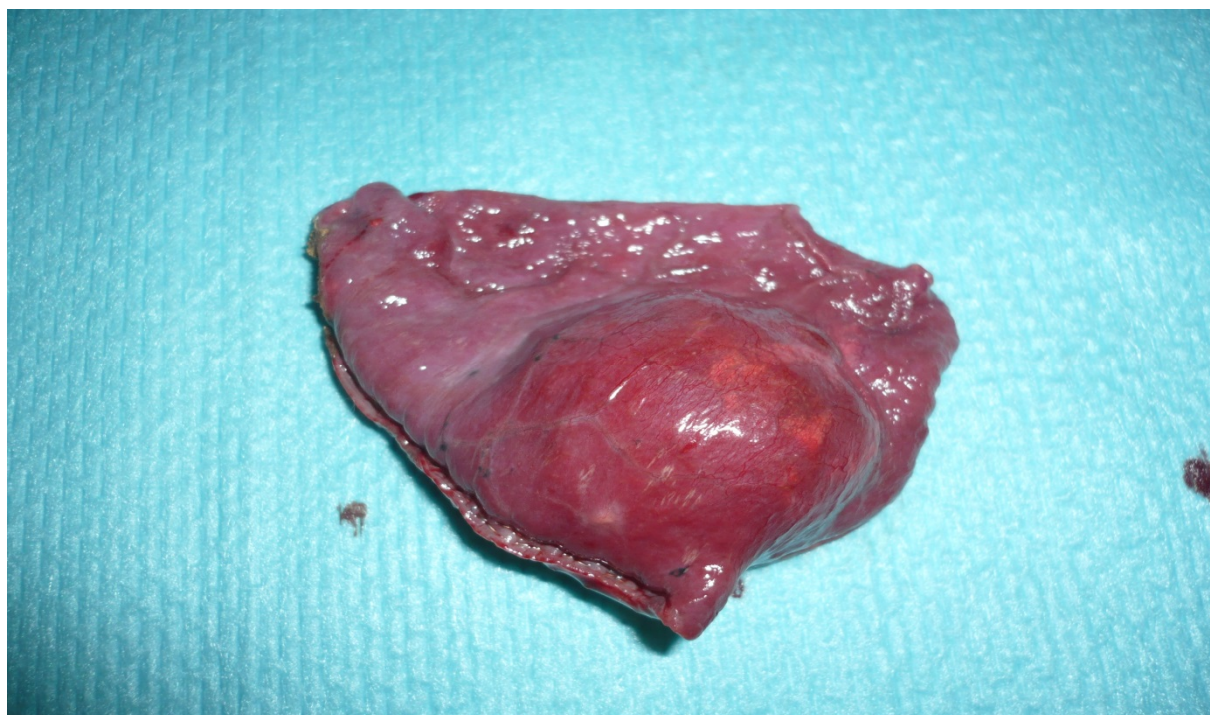


Figure 19 : Image en per opératoire montrant un nodule réséqué par VATS

➤ **Diagnostic positif :**

Le diagnostic positif a été obtenu par VATS chez nos 24 patients.

-Indication de la VATS :	-Nombre de cas :	-Diagnostic Définitif :
Suspicion de malignité	N=11	- Cancer bronchique: 4 cas - Métastases de cancers extrathoraciques: 2 cas - Tuberculomes: 3 cas - Aspergillome: 1 cas - Granulomatose: 1 cas
Suspicion de Métastases	N=6	- Cancer colorectal: 3 cas - Cancer du sein: 2 cas - Cancer du rein: 1 cas
Croissance du nodule	N=7	-Pneumonie organisée: 3 cas -Tuberculome: 1 cas -Métastase: 1 cas -Cancer bronchique: 1 cas -Hamartochndrome: 1 cas

Tableau6 : montrant les indications du VATS et leurs diagnostics positifs

• **Classification des cas de cancer bronchique :**

Chez les 5 cas de cancer bronchique, la classification a été faite après un

Bilan d'extension (PET-scan, IRM cérébrale)

- 2 patients T1N0M0 d'où Une Lobectomie a été réalisée avec un curage ganglionnaire.
- 1 patient T2N2M0 d'où la nécessité d'une chimiothérapie néoadjuvante suivit d'une chirurgie curative.
- 1 patient T2N3M0, le N3 est confirmé par une médiastinoscopie et une radio-chimiothérapie concomitante a été faite.
- 1 patient T1N2M0 chez qui la fonction respiratoire ne permettait pas une chirurgie majeure : VEMS <30%.

VII .CONVERSION EN PEROPERATOIRE :

Dans notre série de cas, 4 cas de VATS ont été convertis en mini thoracotomie de moins de 5 cm, dont 2 cas pour repérage du nodule et les 2 autres cas pour biopsie, mais aucune conversion en thoracotomie n'a été nécessaire.

VIII .COMPLICATIONS :

Dans notre série de cas, un seul patient avait présenté une fuite aérienne Prolongée au-delà de 7 jours qui s'est résolue au bout du 9^e jour.

IX. DEVENIR DES PATIENTS ET MORTALITÉS :

La durée moyenne d'hospitalisation est de 4,5 jours (entre 3-10 jours). Aucun décès n'a été enregistré.



Discussion

I .TECHNIQUE VATS VS METHODES CONVENTIONNELLES DANS LA PEC DES NODULES PULMONAIRES SOLITAIRES :

La vidéochirurgie a maintenant une place importante dans le diagnostic étiologique des nodules pulmonaires solitaires. Face à un nodule de découverte souvent fortuite, le problème est de savoir si la lésion est maligne. Plusieurs options sont disponibles dans le diagnostic et traitement des nodules pulmonaires solitaires indéterminés: l'observation de la croissance, la biopsie, et la résection. La pertinence de chaque option dépend en grande partie sur l'évaluation d'un nombre de facteurs: âge du patient, la taille du nodule, l'histoire du patient, et un examen physique, les caractéristiques radiologiques de la tumeur, stabilité dans le temps ou temps de doublement rapide.

En général, les méthodes traditionnelles telles que la bronchoscopie ou ponction-biopsie ne sont pas utiles pour le diagnostic de tels petits nodules pulmonaires. La ponction-biopsie transpariétale sous scanner permet très souvent un diagnostic de malignité. Cependant, en cas de résultat considéré comme non malin, un diagnostic précis n'est posé que dans la moitié des cas. D'ailleurs, le résultat est imprécis et il peut s'agir alors assez souvent d'une lésion maligne non diagnostiquée. Dans la série de 312 ponctions sous scanner de Mitruka[77], 47 des 91 patients qui avaient eu un résultat histologique « bénin non spécifique » ont été opérés et il s'est avéré que 32 lésions étaient malignes. Les complications type de pneumothorax (15 à 25 %), Hémithorax, risque d'essaimage tumoral le long du trajet de ponction sont mineurs.

Dans notre étude, chez 13 patients, cet examen n'a révélé aucun diagnostic précis.

Récemment, il a également été rapporté que le PET avec FDG fournit des informations utiles sur les lésions malignes, mais la spécificité du FDG dans une récente étude était jugée faible (52 %) [78], comme le cas dans notre étude, ainsi certains faux positifs qui sont dus aux lésions infectieuses ou inflammatoires, en

particulier la tuberculose active, l'histoplasmosse ou les nodules rhumatoïdes. Par conséquent, ces moyens ne permettent pas d'être totalement à l'abri d'une mauvaise orientation diagnostique. L'exérèse des nodules par vidéothoroscopie chirurgicale permet seule d'avoir un document histologique de certitude. Dans notre étude, la biopsie par VATS nous a offert près de 100% de sensibilité et de spécificité, ces résultats sont similaires aux résultats rapportés par l'étude de HIRAI et al, il a été rapporté dans plusieurs études qu'environ 40-53% des nodules solitaires sont malignes, soit un cancer bronchique ou métastase d'un cancer extrathoracique. La série de cas de l'étude de Dendo et al [79] a démontré un taux de malignité de 65% dans les nodules d'une taille inférieure ou égale à 3 cm ou égale. Dans notre série de cas, l'incidence du cancer bronchique (5/24) (21%), reste très faible par rapport à la moyenne décrite par plusieurs études.

Sur la base de cette incidence élevée et les résultats obtenus de cette étude, ainsi les méthodes conventionnelles, y compris le TEP-scan et la biopsie transpariétale guidée par TDM, ont été limitées pour le diagnostic des nodules pulmonaires, ce qui pourrait également entraîner des difficultés dans la détection des stades précoces de cancer du poumon. Par conséquent, un procédé précis doit être utilisé pour découvrir les lésions malignes à un stade précoce afin d'améliorer le pronostic des nodules pulmonaire indéterminé.

Cette technique de VATS nous permet une bonne visualisation de la surface pulmonaire en entier et sa paroi thoracique. Sa chirurgie ne nécessite que de petites incisions sans la nécessité d'une rétraction thoracique et permet aussi de procéder à une exérèse carcinologique majeure en même temps opératoire en

cas de confirmation de malignité à l'examen extemporané. Comparée à la thoracotomie conventionnelle, la morbi-mortalité de la VATS reste nettement moindre : moins de douleur en postopératoire ainsi qu'un retour rapide à une activité normale. La VATS semble être une procédure utile pour le diagnostic des nodules pulmonaires indéterminés

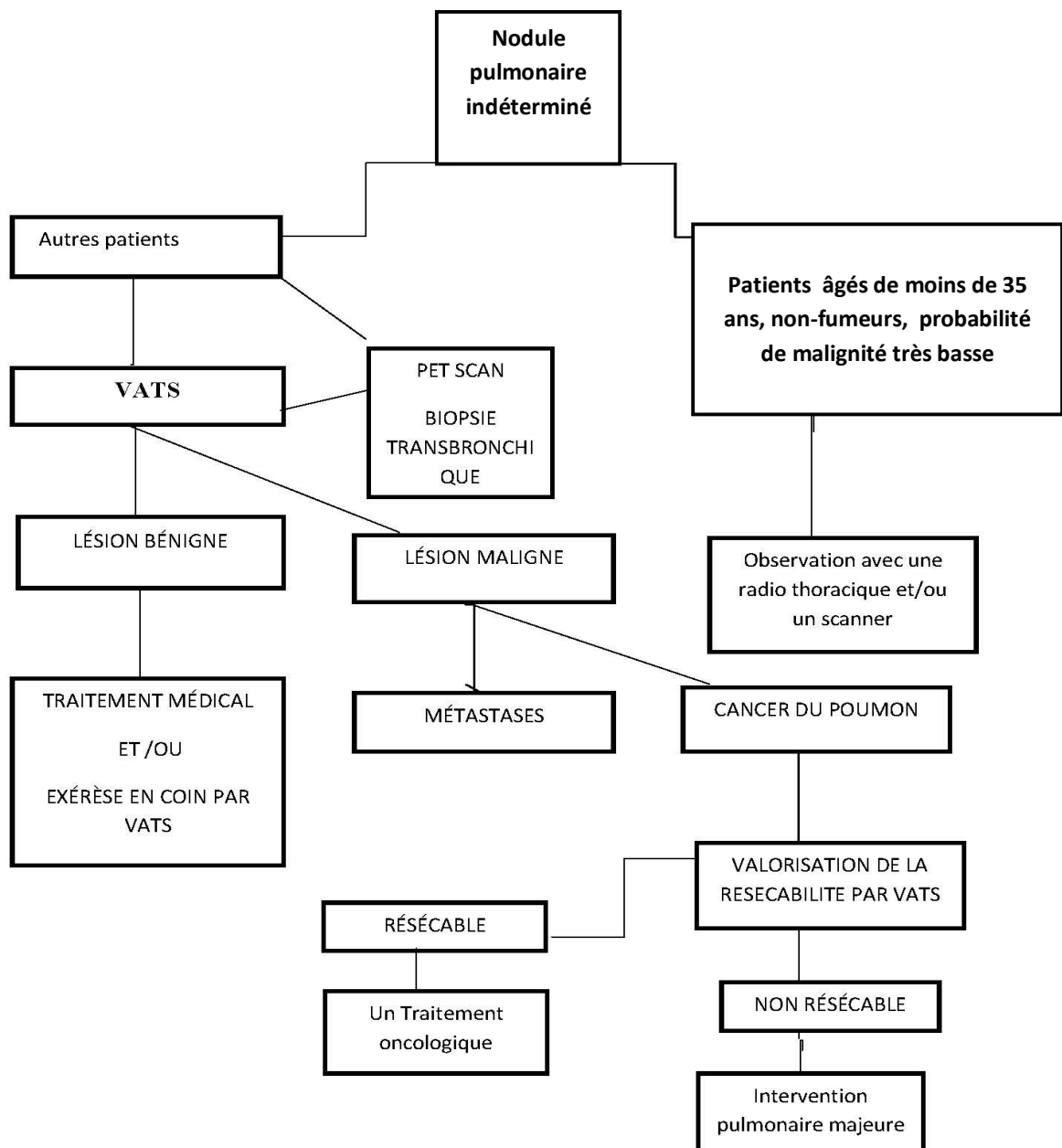


Figure 20 : Un diagramme montrant l'utilisation de la VATS dans le diagnostic du nodule pulmonaire indéterminé

II. LIMITES DE LA VATS DANS LA PEC DES NODULES PULMONAIRES SOLITAIRES :

1. Repérage et localisation :

Les difficultés rapportées dans certaines publications quant au repérage précis du nodule, et qui sont selon notre expérience peu fréquentes peuvent être palliées par les nouvelles techniques de localisation. Certains ont proposé l'injection de bleu de méthylène dans le nodule, sous scanner, avec le risque d'une diffusion excessive et asymétrique du bleu, ou d'une résorption trop rapide de celui-ci [80]. D'autres utilisent un repérage par hameçon (matériel de repérage des petits nodules mammaires) en prenant soin de ne pas fixer le fil de l'hameçon à la peau (il doit pouvoir s'enfoncer en cas de pneumothorax)[81]. On reproche à cette technique un décrochage fréquent de l'hameçon. Certains utilisent le couplage injection de bleu de méthylène et hameçon. Finalement, avec l'expérience, le repérage des nodules est souvent obtenu soit par le doigt introduit dans l'un des orifices des trocars, soit par palpation instrumentale sur poumon complètement dégonflé. Ainsi, dans toutes les équipes, le taux de repérage scannographique préopératoire baisse (repérage surtout des nodules de petite taille 5 mm ou profond) et le taux de conversion en mini-thoracotomie pour échec de repérage baisse également.

Dans notre expérience 22/24 nodules (soit 92%) ont été localisés juste grâce au repérage visuel et la palpation digitale. Seul 2 /24 nodules (8 %), où le repérage par un harpon TDM-guidée a été nécessaire.

2 .THE O-ARM :

Pour effectuer une intervention chirurgicale pour les petites tumeurs du poumon qui comprennent aussi les nodules en verre dépoli, des procédures en préopératoires et en peropératoires sont généralement nécessaires pour identifier les emplacements des tumeurs. Cependant, ces méthodes présentent certains inconvénients ainsi que certaines graves complications suscitées dans une partie précédente de notre thèse.

L'avènement du système O-Arm Surgical Imaging a permis un grand gain. Il s'agit d'un Système d'imagerie multidimensionnel qui fonctionne comme un per opératoire dispositif d'imagerie avec un détecteur à écran plat que fournit en deux dimensions (2D) et en trois dimensions (3D) à faisceau conique une imagerie tomodensitométrie (Figure 23). Ce système a été utilisé dans la chirurgie traumatologique orthopédique, récemment, il a été également utilisé en neurochirurgie [82-85]. Petrov et al , a suggéré que le O- bras peut être utilisé non seulement pour le tissu osseux , mais aussi pour les tissus mous Par conséquent , nous avons supposé que la O- bras peut être utilisé pour de petites tumeurs pulmonaires. Dans l'étude Ohtaka et al [86], une intervention chirurgicale pour les petites nodules pulmonaires, incluant les nodules en verre dépoli, a été effectuée en per opératoire à l'aide des images tomodensitométriques fournies par le système O- ARM. Un petit nodule, de 3 mm de diamètre, pourrait facilement être vu sur les images per opératoires en utilisant l'O-Arm. Ainsi, l'O-Arm peut être en mesure de montrer même de très petits nodules solides. Un nodule en verre dépoli pourrait aussi être vu sur les images à l'aide de l'O-Arm. Un seul nodule sans une partie solide ne pouvait pas

être vu chez 1 patient. Toutefois, la localisation de la tumeur peut être déduit par une comparaison de la position des vaisseaux pulmonaires périphériques ou la bronche près de la tumeur sur les images tomodensitométriques en préopératoire et en per opératoires. Cela prouve que cette technique révolutionnaire n'a pas de limite pour localiser tous types de nodules pulmonaires. Mais l'exposition au rayonnement reste son seul inconvénient. Afin de réduire cette exposition, le personnel médical portant un radioprotecteur doit se situer en arrière de l'écran radioprotecteur lorsque le balayage O- bras a été réalisé.



Figure 21: une image montrant le dispositif de l'O-Arm Imaging system

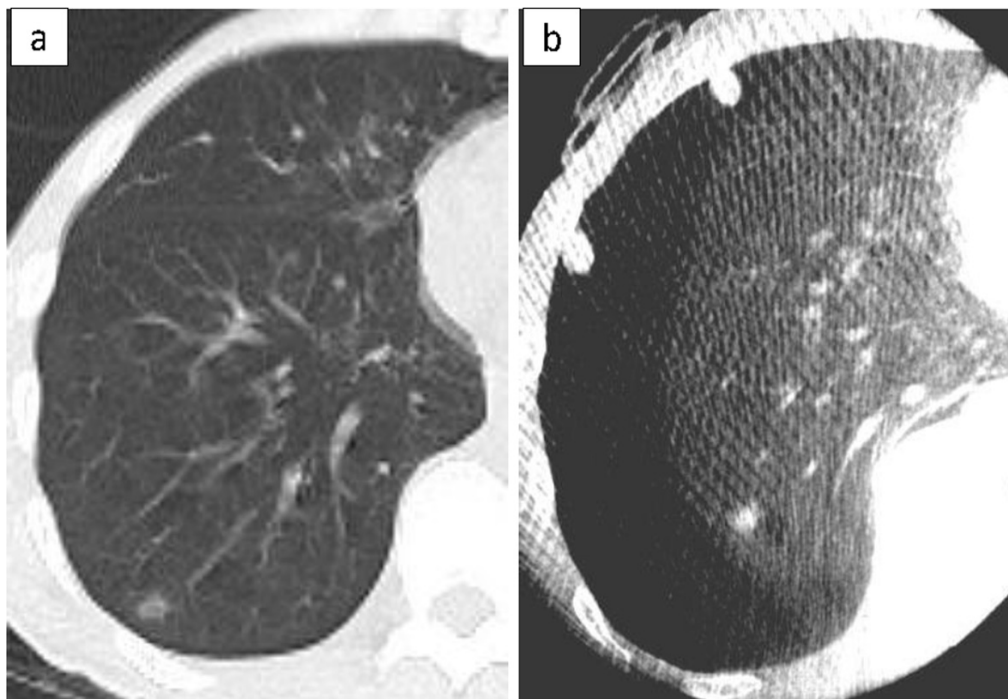


Figure 22 : a) Un cliché TDM en préopératoire montrant un nodule en verre dépoli, de 14 mm de diamètre, avec une petite partie solide dans le lobe supérieur gauche.
b) l'O- ARM montre la même conclusion que le préopératoire.

III. RESECTION :

Les agrafeuses endoscopiques utilisées au cours la résection du ou des nodules ont une longueur et une ouverture limitées. Il est généralement admis que l'abord thoracoscopique s'adresse aux nodules dont le diamètre est inférieur ou égal à 20 mm et qui sont à moins de 10 mm de la surface pulmonaire. D'autres auteurs proposent comme critères un nodule de moins de 30 mm et situé sur le tiers externe du poumon. Ces critères ne sont toutefois pas absolus et il faut tenir compte :

- De la situation du nodule par rapport aux scissures (un nodule sur le Bord libre d'une scissure est beaucoup plus facilement repérable et Résécable).
- De la présence éventuelle d'un emphysème ou d'une broncho-Pneumopathie chronique obstructive (BPCO) qui rendent le Parenchyme difficilement affaissable.

D'autres facteurs interviennent : la technique varie selon que le nodule doit être totalement réséqué ou simplement biopsie, et selon que la résection est faite à visée diagnostique ou curative. Le principal problème posé par la résection thoracoscopique des nodules de petite taille est celui de leur localisation. Ceci souligne l'importance d'une étroite collaboration entre radiologue et chirurgien.

Pour les lésions malignes broncho-pulmonaires primitives, se pose le problème d'une thoracotomie complémentaire pour une exérèse large. L'étude du *Lung Cancer Study Group* a montré l'augmentation de fréquence des récurrences locales après *wedge résection* par rapport à la lobectomie [87]. Cependant, le risque opératoire de la *wedge résection* par VATS est plus faible

que celui de la lobectomie et elle peut être parfois choisie chez les patients à risques généraux ou fonctionnels importants, à condition d'un staging peropératoire correct des ganglions scissuraux et médiastinaux[88]. Pour les métastases pulmonaires de certains cancers (côlon, rein, sein, certains sarcomes...) de bons résultats à long terme peuvent être obtenus par l'exérèse atypique de toutes les métastases palpables, même si elles sont nombreuses[89]. Il a été montré que le scanner et la thoracoscopie méconnaissaient des nodules métastatiques dans plus de 50 % des cas. Aussi, en l'absence de localisation extrapulmonaire métastatique connue, une conversion en thoracotomie semble souvent préférable quand une exérèse thoroscopique a révélé qu'un nodule pulmonaire était la métastase d'un cancer connu extrathoracique, permettant une palpation pulmonaire complète et l'exérèse éventuelle d'autres métastases palpables [90].

Pour les lésions bénignes, le geste se termine sur un drain, les suites sont simples et la durée d'hospitalisation de 3 à 4 jours environ.

La lobectomie par vidéothoracoscopie pour pathologie bénigne est une technique différente de la lobectomie en contexte oncologique et qui nécessite une certaine expérience de l'opérateur. Cependant, de par le caractère bénin et parfois peu symptomatique de certaines pathologies, la vidéothoracoscopie par son côté peu invasif et moins morbide semble être une alternative à la thoracotomie et un bon outil pour permettre une meilleure adhésion du patient au projet chirurgical.

La VATS lobectomie représente un véritable succès. L'innocuité démontrée, une diminution de la morbidité et une efficacité équivalente de cette technique peu invasive ont conduit à l'acceptation de la VATS en tant que modalité opératoire standard pour le cancer du poumon à un stade précoce et à

l'application de plus en plus à une maladie plus avancée. La planification opérationnelle optimale, y compris l'obtention des tests de la fonction pulmonaire de base à des mesures de diffusion, la tomographie par émission de positons et/ou tomographie assistée par ordinateur, la bronchoscopie et échographie endobronchique ou médiastinoscopie, peut être utilisé pour anticiper et potentiellement empêcher la survenue de complications. Avec l'augmentation de l'accent sur la planification opérationnelle, ainsi que le confort et l'expérience avec la technique VATS, les indications pour lesquelles cette technique est utilisée ont augmenté. Cependant, le taux de conversion pour ouvrir une thoracotomie a aussi augmenté, en particulier au début de la courbe d'apprentissage du chirurgien. Les causes de la conversion sont généralement classées en quatre catégories: complications peropératoires, des problèmes techniques, des problèmes anatomiques, et oncologiques. Bien qu'il soit difficile de prévoir quels patients peuvent nécessiter une conversion, il apparaît que ces patients ne souffrent pas d'une augmentation de la morbidité ou de la mortalité à la suite de la conversion en thoracotomie. Par conséquent, avec un accent sur une résection sûre et complète, la conversion doit être considérée comme un moyen de compléter les résections d'une manière traditionnelle plutôt qu'un échec chirurgical.

A decorative rectangular frame with a dark red border and a white inner area. The word "Conclusion" is written in a red, italicized serif font in the center. The bottom right corner of the frame is decorated with a complex, swirling, scroll-like pattern in red, white, and grey.

Conclusion

Ce travail rapporte l'expérience du service de la chirurgie thoracique de l'HMMV dans l'utilisation de la VATS à visée diagnostique et thérapeutique pour les nodules pulmonaires indéterminés. Comparant cette technique révolutionnaire avec les techniques conventionnelles, il remplit son objectif principal : La VATS est une technique sur et faisable, offrant à 100 % un diagnostic précis des nodules pulmonaires indéterminés en évitant les retards dans le traitement des cancers pulmonaire potentiellement curable avec une acceptable faible morbidité et aucune mortalité associée. Nous proposons que la VATS devrait être effectuée pour les petits nodules (<3 cm de diamètre) et tous les nodules pulmonaires indéterminés en contournant la nécessité d'une observation radiographique.

De plus, par les évolutions actuelles (segmentectomie, dépistage), la VATS risque probablement de continuer son développement et d'étendre son champ de compétences, comparable à la coelioscopie dans d'autres spécialités.



Résumés

RESUME :

Titre : La chirurgie thoracique vidéo-assistée dans la prise en charge des nodules pulmonaires.

Rapporteur : Pr. Kabiri ElHassane

Auteur : Laqibi Moncef

Mots clés : VATS, Nodule pulmonaire, Biopsie, Cancer du poumon

Objectif: Il s'agit d'une étude descriptive, rétrospective établie pour évaluer la validité, l'efficacité de la VATS pour la prise en charge des nodules pulmonaires. Ainsi qu'apporter l'expérience de notre service en matière de résections des nodules par VATS.

Matériels et méthodes: Sur une période de 2ans Entre Janvier2014 et Décembre2015, 24patients (sexe ratio3) présentant un nodule pulmonaire inférieur à3cm, découvert fortuitement ou lors du suivi d'une néoplasie à distance par Rx Standard ou par TDM, ont été inclus.

Résultats: Un diagnostic histologique définitif a été obtenu chez les 24patients. L'âge moyen des patients était de 53ans. La taille moyenne de la tumeur était de 2.43cm. 6patients (25%) avaient une pathologie maligne extrathoracique traitée ou en cours de traitement. 11patients (45,8%) avaient une suspicion de cancer primitif du poumon et 7patients pour une augmentation de la taille d'un nodule connu. 21patients (87,5%) ont eu une exérèse en coin, 3patients (12,5%) ont eu une biopsie chirurgicale pour une localisation scissurale du nodule. Le taux de malignité était de 58,3%. Pour le cancer du poumon primitif, la plupart des patients avait un adénocarcinome (86%). Le Staging anatomopathologique a montré stadeIA dans 2cas, IIIA dans 2cas, et IIIB dans 1cas. Pour les 7patients qui ont bénéficiés d'une TEP-scan, le taux de faux positifs était de 43%. La mortalité opératoire était nulle et un seul patient (4,1%) avait présenté en postopératoire une fuite aérienne plus de 7jours

Conclusion : la VATS offre pratiquement 100% de sensibilité et de spécificité, elle doit être pratiquée de façon systématique dans la prise en charge des nodules pulmonaires de taille <3cm et d'étiologie indéterminée.

ABSTRACT:

Title: Videoassisted thoracic surgery in the management of pulmonary nodules

Director of thesis: Pr.Kabiri El Hassane,

Author: Laqibi Moncef

Keywords: Videothoracoscopy, indeterminate pulmonary nodule biopsy, Lung cancer.

The aim: A descriptive and retrospective study was established to assess the validity and effectiveness of video-assisted thoracic surgery (VATS) for the treatment of indeterminate pulmonary nodules. We bring the experience of our service for thoracoscopic resection of nodules.

Materials and Methods: We included in our study, in a period of 2 years between January 2014 and December 2015, 24patients (18 men, 06 women) with a pulmonary nodule inferior to 3cm, discovered fortuitously or by Standard radiography or CT scan.

Results: A definitive histologic diagnosis was obtained in 24 patients. The average age of patients was 53ans. The average tumor size was 2.43 cm. Six patients (25%) had extra-thoracic malignancies treated or under treatment. Eleven patients (45.8%) had a suspected primary lung cancer and 7 patients (29.2%) for increasing the size of a nodule known. Twenty-one patients (87.5%) had a wedge resection, while 3 patients (12.5%) underwent surgical biopsy for scissurale location of the nodule. The malignancy rate was 58.3% (14 patients). For primary lung cancer (5 cases), most patients had adenocarcinoma (86%). The Staging showed T1N0 (stageIA) in 2 cases (40%), stage IIIA in 2 cases (20%), T2N3M0 (IIIB) in 1 case (20%).For the 7 patients who have benefited from a positron emission tomography (PET scan), the false positive rate was 43%.There was no operative mortality and just one patient (4.1%) presented postoperative air leakage for more than 7 days.

Conclusion: The VATS offers virtually 100% sensitivity and specificity, it must be practiced systematically in the management of small pulmonary nodules (<3cm) and nodules with unknown etiology.

الملخص:

العنوان: صلاحية وفعالية جراحة الصدر بمساعدة الفيديو لعلاج العقيدات الرئوية الغير محددة.

الكاتب: منصف لقيبي

المشرف على الاطروحة: ذ. كبير الحسن

الكلمات الرئيسية: العقيدات الرئوية، جراحة الصدر بالفيديو، ورم الصدر

الموضوع: اقيمت دراسة وصفية باثريجي لتقييم صلاحية وفعالية جراحة الصدر بمساعدة الفيديو لعلاج العقيدات الرئوية الغير محددة. وهذا ما ستدوله تجربتنا لاستئصال العقيدات بمصلحتنا

المعدات والطرق: ادرجت الدراسة، 24 مريضا (18 منهم ذكور و 06 إناث)، بين يناير 2014 وديسمبر عام 2015، اكتشف عندهم العقيدات رئوية بحجم اقل من 3 سنتيمترات قبل الجراحة عن طريق فحص اشعاعي .

النتائج: تم الحصول على تشخيص نهائي لأنسجة عند 24 مريضا. وكان متوسط عمر المرضى 35 عاما. وكان متوسط حجم العقيدة 2.43 سم. وكان ستة مرضى (25٪) يعانون من سرطان الرئة المنتشر من ورم رئيسي خارج الصدر ومعالج أو تحت العلاج. ويتوفر أحد عشر مريضا (45.8٪) على امكانية اصابتهم سرطان الرئة الابتدائي و 7 مرضى (29.2٪) لزيادة حجم العقيدات المشخصة . جل المرضى بسرطان الرئة الأولية، يعانون من السرطنة الغدية (86٪). كما أظهر التدرج المرضي، المرحلة (11) عند حالتين (40٪)، المرحلة (31) عند حالة واحدة (20٪)، اما المرحلة (3ب) فلقد تبينت عند حالة واحدة ايضا (20٪).

2 من مرضى (8٪) تطلب وضع سلك موجه بالأشعة المقطعية قبل الجراحة لتحديد مكان وجود العقيدات. كان معدل الورم الخبيث عند 7 مرضى استفادوا من التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني الإيجابي مع FDG18، 57٪. وكانت ايجابية هذا الاشعاع مغلوطة بنسبة 43٪. وقد استفاد 21 مريضا (87.5٪) من استئصال، بينما 3 مرضى (12.5٪) خضعوا لخزعة جراحية على الفور نظرا لموقع العقيدات. تعرض مريض واحد فقط (4٪) لتسرب هوائي بعد العملية الجراحية لمدة تدوم اكثر من 7 أيام.

الخلاصة: تقدم جراحة الصدر بمساعدة الفيديو حساسية و خصوصية تقدر بنسبة 100٪ ولهذا اقترحنا، وفقا لنتائج دراستنا، ان تستخدم في ادارة معظم العقيدات الرئوية التي لا يتجاوز قطرها 3سم وجميع العقيدات الغير محددة.



Références

[1] Mountain Cf, Dresler Cm

Regional lymph node classification for lung cancer staging. *Chest* 1997;*111*:1718-23.

[2] Ost D, Fein A:

Evaluation and management of the solitary pulmonary nodule. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;*162*:782-7.

[3] Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, Naidich DP, McGuinness G, Miettinen OS, et al.

Early lung cancer action project: overall design and findings from baseline screening. *Lancet* 1999;**354**:99–105.

[4] Swensen SJ. CT

Screening for lung cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2002;**179**:833–836.

[5] Sobue T, Moriyama N, Kaneko M, Kusumoto M, Kobayashi T, Tsuchiya R, et al.

Screening for Lung Cancer with Low-Dose Helical Computed tomography: Anti-Lung Cancer Association Project. *J Clin Oncol* 2002;**20**:911–920

[6] Sone S, Li F, Yang ZG, Honda T, Maruyama Y, Takashima S, et al.

Results of three-year mass screening programme for lung cancer using mobile low-dose spiral computed tomography scanner. *Br J Cancer* 2001;**84**:25–32.

- [7] **Plan national de prévention et de contrôle du cancer** ,volume 2, axe épidémiologie situations et actions.2010
- [8] **H. El Ouazzani, I. Menchafou, L. Achachi,M. El Ftouh, M.T. El Fassy Fihry et al .**
Retard diagnostique du cancer bronchique primitif. Revue de Pneumologie clinique (2010) **66**, 335—341
- [9] **SmithJP, Miettinen OS.**
Survival of patients with stage I lung cancer detected on CT screening. N Engl J Med 2006;355:1763—71.
- [10] **.Oken MM, Hocking WG, Kvale PA, Andriole GL, Buys SS, ChurchTR, et al.**
Screening by chest radiograph and lung cancer mor-tality: the Prostate, Lung. Colorectal, and Ovarian (PLCO)randomized trial. JAMA 2011;306:1865—73.
- [11] **Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD,Fagerstrom RM, et al.**
Reduced lung-cancer mortality withlow-dose computed tomographic screening. N Engl J Med2011;365:395—409.
- [12] **Nawa T, Nakagawa T, Mizoue T, Kusano S, Chonan T, Hayashi-hara K, et al.**
A decrease in lung cancer mortality followingthe introduction of low-dose chest CT screening in Hitachi,Japan. Lung Cancer 2012;78:225—8.

- [13] **.Pastorino U, Rossi M, Rosato V, Marchiano A, Sverzellati N, Morosi C, et al.**

Annual or biennial CT screening versus observation in heavy smokers: 5-year results of the MILD trial. *Eur J Cancer Prev* 2012;21:308—15.

- [14] **.Saghir Z, Dirksen A, Ashraf H, Bach KS, Brodersen J, Clementsen PF, et al.**

CT screening for lung cancer brings forward early disease. The randomised Danish Lung Cancer Screening Trial: status after five annual screening rounds with low-dose CT. *Thorax* 2012;67:296—301

- [15] **Couraud S, Cortot AB, Greillier L, Gounant V, Menecier B, Girard N, et al.**

From randomized trials to the clinic: is it time to implement individual lung-cancer screening in clinical practice? A multidisciplinary statement from French experts on behalf of the French intergroup (IFCT) and the groupe d'Oncologie de langue française (GOLF). *Ann Oncol* 2013;24:586—97.

- [16] **.Henschke CI, Boffetta P, Gorlova O, Yip R, Delancey JO, Foy M.**

Assessment of lung-cancer mortality reduction from CT Screening. *Lung Cancer* 2011;71:328—32.

- [17] **Diederich S, Lenzen H, Windmann R, Puskas Z, Yelbuz Tm, Henneken, S, Klaiber, T, Eameri M, Roos N, Peters Pe:**

Pulmonary nodules: experimental and clinical studies at low-dose CT. *Radiology* 1999;213:289-98

- [18] **Schoepf Uj Bc, Obuchowski Na, Georg-Friedemann R, Ohnesorge Bm, Kohl G, Schaller S, Modic Mt, Reiser Mf:**

Multi-slice computed tomography as a screening tool for pean Radiology 2001;11:1975-85.

- [19] **Hasegawa M, Sone S, Takashima S, Li F, Yang Zg Maruyama Y, Watanabe T:**

Growth rate of small lung cancers detected on mass CT screening. Br J Radiol 2000;73 1252-9.

- [20] **MOUNTAIN CF, DRESLER CM:**

Regional lymph node classification ion for lung cancer staging. Chest 1997;111:1718-23

- [21] **RÉMY-JARDIN M, RÉMY J, GIRAUD F, MARQUETTE CH**

Pulmonary nodules: detection with thick-section spiral CT versus conventional CT. Radiology 1993;187:513-20.

- [22] **Henschke Ci, Mccauley Di, Yankelevitz Df, Naidich Dp, Mcguinness G, Miettinen Os, Et Al.**

Early lung cancer action project:overall design and findings from baseline screening. Lancet1999;354:99—105

- [23] **Henschke CI, Yankelevitz DF, Mirtcheva R, McGuinness G,McCauley D, Miettinen OS.**

CT screening for lung cancer: fre-quency and significance of part-solid and nonsolid nodules.AJR Am J Roentgenol 2002;178:1053—7.

- [24] **Erasmus JJ, Connolly JE, McAdams HP, Roggli VL.**

Solitarypulmonary nodules: Part I. Morphologic evaluation for differentiation of benign and malignant lesions. Radiographics2000;20:43—58.

- [25] **.Zhao Y, de Bock GH, Vliegenthart R, van Klaveren RJ, Wang Y,Bogoni L, et al.**

Performance of computer-aided detection ofpulmonary nodules in low-dose CT: comparison with doublereading by nodule volume. Eur Radiol 2012;22:2076—84.

- [26] **Zwirewich Cv, Vedal S, Miller Rr, Muller Nl.**

Solitary pul-monary nodule: high-resolution CT and radiologic pathologiccorrelation. Radiology 1991;179:469—76.

- [27] **Gurney JW, Lyddon DM, McKay JA.**

Determining the like-lihood of malignancy in solitary pulmonary nodules withBayesian analysis. Part II. Application. Radiology 1993;186:415—22

- [28] **Lillington GA.**

Solitary pulmonary nodules: new wine in oldbottles. Curr Opin Pulm Med 2001;7:242—6.

- [29] **Lillington GA, Caskey CI.**

Evaluation and management ofsolitary and multiple pulmonary nodules. Clin Chest Med1993;14:111—9.

- [30] Yankelevitz DF, Henschke CI.**

Does 2-year stability imply that pulmonary nodules are benign? *AJR Am J Roentgenol* 1997;168:325—8.

- [31] MacMahon H, Austin JH, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al.**

Guidelines for management of small pulmonary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2005;237:395—400.

- [32] Revel MP, Bissery A, Bienvenu M, Aycard L, Lefort C, Frija G.**

Are two-dimensional CT measurements of small noncalcified pulmonary nodules reliable? *Radiology* 2004;231:453—8.

- [33] Oxnard GR, Zhao B, Sima CS, Ginsberg MS, James LP, Lefkowitz RA, et al.**

Variability of lung tumor measurements on repeat computed tomography scans taken within 15 minutes. *J Clin Oncol* 2011;29:3114—9.

- [34] Revel MP, Lefort C, Bissery A, Bienvenu M, Aycard L, Chatel-lie G, et al.**

Pulmonary nodules: preliminary experience with three-dimensional evaluation. *Radiology* 2004;231:459—66.

- [35] Wormanns D, Kohl G, Klotz E, Marheine A, Beyer F, Hein-del W, et al.**

Volumetric measurements of pulmonary nodules at multi-row detector CT: in vivo reproducibility. *Eur Radiol* 2004;14:86—92.

- [36] Yankelevitz DF, Reeves AP, Kostis WJ, Zhao B, Henschke CI.** Small pulmonary nodules: volumetrically determined growth rates based on CT evaluation. *Radiology* 2000;217:251—6.

- [37] van Klaveren RJ, Oudkerk M, Prokop M, Scholten ET, Nackaerts K, Vernhout R, et al.**

Management of lung nodules detected by volume CT scanning. *N Engl J Med* 2009;361:2221—9.

- [38] Xu DM, Gietema H, de Koning H, Vernhout R, Nackaerts K, Prokop M, et al.**

Nodule management protocol of the NEL-SON randomised lung cancer screening trial. *Lung Cancer* 2006;54:177—84.

- [39] Kostis WJ, Yankelevitz DF, Reeves AP, Flutture SC, Henschke CI.**

Small pulmonary nodules: reproducibility of three-dimensional volumetric measurement and estimation of time to follow-up CT. *Radiology* 2004;231:446—52.

- [40] **Takashima S, Sone S, Li F, Maruyama Y, Hasegawa M, Kadoya M.**
Indeterminate solitary pulmonary nodules revealed at population-based CT screening of the lung: using first follow-up diagnostic CT to differentiate benign and malignant lesions. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:1255—63
- [41] **Hasegawa M, Sone S, Takashima S, Li F, Yang ZG, Maruyama Y, et al.**
Growth rate of small lung cancers detected on mass CT screening. *Br J Radiol* 2000;73:1252—9.
- [42] **Godoy MC, Naidich DP.**
Subsolid pulmonary nodules and the spectrum of peripheral adenocarcinomas of the lung: recommended interim guidelines for assessment and management. *Radiology* 2009;253:606—22.
- [43] **Oda S, Awai K, Murao K, Ozawa A, Yanaga Y, Kawanaka K, et al.**
Computer-aided volumetry of pulmonary nodules exhibiting ground-glass opacity at MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:398—406.
- [44] **de Hoop B, Gietema H, van de Vorst S, Murphy K, van Klaveren RJ, Prokop M.**
Pulmonary ground-glass nodules: increase in mass as an early indicator of growth. *Radiology* 2010;255:199—206.

- [45] Ashraf H, de Hoop B, Shaker SB, Dirksen A, Bach KS, Hansen H, et al.**

Lung nodule volumetry: segmentation algorithms within the same software package cannot be used interchangeably. *Eur Radiol* 2010;20:1878—85.

- [46] Honda O, Sumikawa H, Johkoh T, Tomiyama N, Mihara N, Inoue A, et al.**

Computer-assisted lung nodule volumetry from multi-detector row CT: influence of image reconstruction parameters. *Eur J Radiol* 2007;62:106—13

- [47] Petrou M, Quint LE, Nan B, Baker LH.**

Pulmonary nodule volumetric measurement variability as a function of CT slice thickness and nodule morphology. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:306—12.

- [48] Gavrielides MA, Kinnard LM, Myers KJ, Petrick N.**

Noncalcified lung nodules: volumetric assessment with thoracic CT. *Radiology* 2009;251:26—37.

- [49] Gandara DR, Aberle D, Lau D, Jett J, Akhurst T, Heelan R, et al.**

Radiographic imaging of bronchioloalveolar carcinoma: screening, patterns of presentation and response assessment. *J Thorac Oncol* 2006;1(9 Suppl.):S20—6.

- [50] **Kim HY, Shim YM, Lee KS, Han J, Yi CA, Kim YK.**

Persistent pulmonary nodular ground-glass opacity at thin-section CT: histopathologic comparisons. *Radiology* 2007;245:267—75.

- [51] **Naidich DP, Bankier AA, MacMahon H, Schaefer-Prokop CM, Pistoletti M, Goo JM, Macchiarini P, Crapo JD, Herold CJ, Austin JH, Travis WD.**

Recommendations for the management of subsolid pulmonary nodules detected at CT: a statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2013; 266: 304-317.

- [52] **Evaluation of individuals with pulmonary nodules:** when is it lung cancer Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2013; 143: e93S-e120S.

- [53] **Ferretti G, Felix L, Serra-Tosio G, Brambilla C, Moro-Sibilot D, Brichon PY, et al.**

[Non-solid and part-solid pulmonary nodules on CT scanning]. *Rev Mal Respir* 2007;24:1265—76.

- [54] **Felix L, Serra-Tosio G, Lantuejoul S, Timsit JF, Moro-Sibilot D, Brambilla C, et al.**

CT characteristics of resolving ground-glass opacities in a lung cancer screening programme. *Eur J Radiol* 2011;77:410—6.

- [55] Henschke CI, Yankelevitz DF, Miettinen OS.**

Computed tomo-graphic screening for lung cancer: the relationship of disease stage to tumor size. *Arch Intern Med* 2006;166:321—5.

- [56] Lee SM, Park CM, Goo JM, Lee CH, Lee HJ, Kim KG, et al.**

Transient part-solid nodules detected at screening thin-section CT for lung cancer: comparison with persistent part-solid nodules. *Radiology* 2010;255:242—51.

- [57] Okada M, Nakayama H, Okumura S, Daisaki H, Adachi S, Yoshimura M, et al.**

Multicenter analysis of high-resolution computed tomography and positron emission tomography/computed tomography findings to choose therapeutic strategies for clinical stage IA lung adenocarcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:1384—91.

- [58] Khokhar S, Mironov S, Seshan VE, Stover DE, Khirbat R, Feinstein MB.**

Antibiotic use in the management of pulmonary nodules. *Chest* 2010;137:369—75

- [59] MacMahon H, Austin JH, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al.**

Guidelines for management of small pulmonary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2005; 237:395—400.

- [60] **Gould MK, Fletcher J, Iannettoni MD, Lynch WR, Midthun DE, Naidich DP, et al.**
Evaluation of patients with pulmonary nodules: when is it lung cancer?
ACCP
evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). Chest
2007;132(3
Suppl.),108S—30S.
- [61] **Jennings SG, Winer-Muram HT, Tann M, Ying J, Dowdeswell I.**
Distribution of stage I lung cancer growth rates determined with serial
volumetric CT measurements. Radiology 2006;241:554—63.
- [62] **Swensen SJ, Silverstein MD, Ilstrup DM, Schleck CD, Edell ES.**
The probability of malignancy in solitary pulmonary nodules:
application to small radiologically indeterminate nodules. Arch Intern
Med 1997; 157: 849-85.
- [63] **Tammemagi MC, Freedman MT, Pinsky PF, Oken MM, Hu P, Riley
TL, Ragard LR, Berg CD, Prorok PC.**
Prediction of true positive lung cancers in individuals with abnormal
suspicious chest radiographs – a prostate, lung, colorectal, and ovarian
cancer screening trial study. J Thorac Oncol 2009;
4: 710-721.

- [64] **Jackman DM, Miller VA, Cioffredi LA, Yeap BY, Janne PA, RielyGJ, et al.**

Impact of epidermal growth factor receptor andKRAS mutations on clinical outcomes in previously untrea-ted non-small cell lung cancer patients: results of an onlinetumor registry of clinical trials. Clin Cancer Res 2009; 15:5267—73.

- [65] **Albahary MV, Ferretti G, Lantuejoul S, Mc Leer Florin A, PopO, Toffart AC, et al.**

[Cavitating nodules in a 40-year-old non-smoking woman: a very particular tumour]. Rev Mal Respir2012;29:916—9.

- [66] **Okayama H, Kohno T, Ishii Y, Shimada Y, Shiraishi K, IwakawaR, et al.**

Identification of genes upregulated in ALK-positiveand EGFR/KRAS/ALK-negative lung adenocarcinomas. CancerRes 2012;72:100—11.

- [67] **Shaw AT, Yeap BY, Solomon BJ, Riely GJ, Gainor J, EngelmanJA, et al.**

Effect of crizotinib on overall survival in patientswith advanced non-small-cell lung cancer harbouring *ALK*gene rearrangement: a retrospective analysis. Lancet Oncol2011; 12:1004—12.

- [68] **Soda M, Choi YL, Enomoto M, Takada S, Yamashita Y, Ishi-kawa S, et al.**

Identification of the transforming *EML4-ALK* fusion gene in non-small-cell lung cancer. *Nature* 2007; 448:561—6.

- [69] **Janku F, Garrido-Laguna I, Petruzella LB, Stewart DJ, Kurz-rock R.**

Novel therapeutic targets in non-small cell lungcancer. *J Thorac Oncol* 2011; 6:1601—12.

- [70] **Kulesza P, Ramchandran K, Patel JD.**

Emerging concepts in thepathology and molecular biology of advanced non-small celllung cancer. *Am J Clin Pathol* 2011; 136:228—38.

- [71] **Girard N, Deshpande C, Lau C, Finley D, Rusch V, Pao W, et al.**

Comprehensive histologic assessment helps to differentiate multiple lung primary nonsmall cell carcinomas from metas-tases. *Am J Surg Pathol* 2009; 33:1752—64.

- [72] **Cerfolio RJ, et al. (1996)**

Lung resection in patients with compromised pulmonary function. *The Annals of thoracic surgery* 62(2):348-351.

- [73] **Cook TM & Riley RH (1997)**

Analgesia following thoracotomy: a survey of Australian practice. *Anaesthesia and intensive care* 25(5):520-524.

[74] Swanson SJ, et al.

(2007) Video-assisted thoracic surgery lobectomy: report of CALGB 39802--a prospective, multi-institution feasibility study. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology* 25(31):4993-4997.

[75] Deslauriers J, Ginsberg RJ, Piantadosi S, & Fournier B

(1994) Prospective assessment of 30-day operative morbidity for surgical resections in lung cancer. *Chest* 106(6Suppl):329S-330S.

[76] Falcoz PE, et al.

(2007) The Thoracic Surgery Scoring System (Thoracoscore): risk model for in-hospital death in 15,183 patients requiring thoracic surgery. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 133(2):325-332.

[77] Mitruka S, Landreneau R, Mack M, Fetterman L, Gammie J, Bartley S, et al.

Diagnosing the indeterminate pulmonary nodule: percutaneous biopsy versus thoracoscopy. *Surgery* 1995;118:676-84.

[78] Saunders CA, Dussek JE, O'Doherty MJ, Maisiey MN

Evaluation of fluorine-18-fluorodeoxyglucose whole body positron emission tomography imaging in the staging of lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 790-7.

- [79] Dendo S, Kanazawa S, Ando A, et al.**

Preoperative localization of small pulmonary lesions with a short hook-wire and suture system: experience with 168 procedures. *Radiology* 2002; 225: 511–8.

- [80] Wichy S, Mayor B, Schnyder P.**

Methylene blue localizations of pulmonary nodules under CT-guidance. *Int Surg* 1997;**82**:15-9.

- [81] Debrosse D, Riquet M, Deslandes P, Dujon A, Le Pimpec-Barthes F, Fourquier P.**

Vidéothoroscopie des nodules pulmonaires : peut-on se passer d'un repérage préopératoire? *Rev Mal Respir* 1995;**12**:459-64.

- [82] Collins KL, Patil PG:**

Flat-panel fluoroscopy O-arm-guided percutaneous radiofrequency cordotomy: a new technique for the treatment of unilateral cancer pain. *Neurosurgery* 2013, 72:27–34

- [83] Holloway K, Docef A:**

A quantitative assessment of the accuracy and reliability of O-arm images for deep brain stimulation surgery. *Neurosurgery* 2013, 72:47–57.

- [84] Costa F, Tomei M, Sassi M, Cardia A, Ortolina A, Servello D, Fornari M:**

Evaluation of the rate of decompression in anterior cervical corpectomy using an intra-operative computerized tomography scan (O-Arm system).

Eur Spine J 2012, 21:359–363.

- [85] Petrov IE, Nikolov HN, Holdsworth DW, Drangova M:**

Image performance evaluation of a 3D surgical imaging platform. *Proc SPIE* 2011,7961:79615O.

- [86] Kazuto Ohtaka, Yasuhiro Takahashi, Kichizo Kaga, Naoto Senmaru, Yoshihisa Kotani and Yoshiro Matsui,**

Video-assisted thoracoscopic surgery using mobile computed tomography: New method for locating of small lung nodules ,*Journal of Cardiothoracic Surgery* 2014, 9:110

- [87] Lung cancer study group.**

Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1N0 non small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1995;**60**:615-23.

- [88] Landreneau R, Sugarbaker D, Mack M, Hazelrigg S, Luketick J, Fetterman L, et al.**

Wedge resection versus lobectomy for stage I non small-cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;**113**:691-700.

- [89] Pastorino U, Buyse M, Friedel G, Ginsberg R, Girard P, Goldstraw P, et al.**

Long-term results of lung metastasectomy: prognostic analyses based on 5206 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; **113**:37-42.

- [90] McCormack P, Bains M, Begg C, Burt M, Downey R, Panicek D, et al.**

Role of video-assisted thoracic surgery in the treatment of pulmonary metastases: results of a prospective trial. *Ann Thorac Surg* 1996;**62**:213-7.

- [91] Landreneau R, Sugarbaker D, Mack M, Hazelrigg S, Luketick J, Fetterman L, et al.**

Wedge resection versus lobectomy for stage I non small-cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;**113**:691-700.

- [92] Pastorino U, Buyse M, Friedel G, Ginsberg R, Girard P, Goldstraw P, et al.**

Long-term results of lung metastasectomy: prognostic analyses based on 5206 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; **113**:37-42.

- [93] McCormack P, Bains M, Begg C, Burt M, Downey R, Panicek D, et al.** Role of video-assisted thoracic surgery in the treatment of pulmonary metastases: results of a prospective trial. *Ann Thorac Surg* 1996; **62**:213-7.

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:

- أبأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
 - وأبأن أأحترم أساتذتي وأأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
 - وأبأن أمارس مهنتي بوانع من ضميري وشرع في جاعلا صحة مريض هدي في الأول.
 - وأبأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
 - وأبأن أأحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
 - وأبأن أأعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
 - وأبأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
 - وأبأن أأحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
 - وأبأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
 - بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشري في.
- والله على ما أقول شهيد .

صلاحية وفعالية جراحة الصدر بمساعدة الفيديو لعلاج العقيدات الرئوية

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

السيد: منصف لقيبي

المزاد في: 01 أبريل 1991 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: العقيدات الرئوية - جراحة الصدر بالفيديو - ورم الصدر - استئصال.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: جمال الدين البورقادي

أستاذ في أمراض الصدر

مشرف

السيد: الحسن كبيري

أستاذ في جراحة الصدر

السيد: جمال الفني

أستاذ في الفحص بالأشعة

أعضاء

السيد: محمد أوقبلي

أستاذ في علم التشريح الدقيق

السيد: مصطفى بنصغير

أستاذ في الإنعاش والتخدير