



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



Année: 2020

Thèse N°: 282

# TRAITEMENT CHIRURGICAL DES RUPTURES ISOLEES DU MUSCLE SUPRA-EPINEUX : TECHNIQUES ET RESULTATS

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2020

PAR

**Monsieur Hamza ZAROUALI**  
*Né le 26 Septembre 1994 à Taza*

*Pour l'Obtention du Diplôme de*  
**Docteur en Médecine**

**Mots Clés :** Rupture; Supra-épineux; Chirurgie; Coiffe

Membres du Jury :

**Monsieur Moulay Omar LAMRANI**  
Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Président &  
Rapporteur**

**Monsieur Monsef BOUFETTAL**  
Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Juge**

**Monsieur Rida-Allah BASSIR**  
Professeur de Traumatologie Orthopédie

**Juge**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما  
علمتنا إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



UNIVERSITE MOHAMMED V  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
RABAT

**DOYENS HONORAIRES :**

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

**ADMINISTRATION :**

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

\* Enseignants Militaires

## 1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

### PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

#### Décembre 1984

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

#### Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed	Médecine Interne - <i>Doyen de la FMPR</i>
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda	Neurologie

#### Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha	Gynécologie -Obstétrique
Pr. TAZI Saoud Anas	Anesthésie Réanimation

#### Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim	Anesthésie Réanimation- <i>Doyen de FMPO</i>
Pr. BAYAHIA Rabéa	Néphrologie
Pr. BELKOUCHI Abdelkader	Chirurgie Générale
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif	Chirurgie Générale
Pr. BENSOUHA Yahia	Pharmacie galénique
Pr. BERRAHO Amina	Ophthalmologie
Pr. BEZAD Rachid	Gynécologie Obstétrique <i>Méd. Chef Maternité des Orangers</i>
Pr. CHERRAH Yahia	Pharmacologie
Pr. CHOKAIRI Omar	Histologie Embryologie
Pr. KHATTAB Mohamed	Pédiatrie
Pr. SOULAYMANI Rachida	Pharmacologie- <i>Dir. du Centre National PV Rabat</i>
Pr. TAOUFIK Jamal	Chimie thérapeutique.

#### Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed	Chirurgie Générale <i>Doyen de FMPT</i>
Pr. BENSOUHA Adil	Anesthésie Réanimation
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza	Gastro-Entérologie
Pr. CHRAIBI Chafiq	Gynécologie Obstétrique
Pr. EL OUAHABI Abdessamad	Neurochirurgie
Pr. FELLAT Rokaya	Cardiologie
Pr. JIDDANE Mohamed	Anatomie
Pr. TAGHY Ahmed	Chirurgie Générale
Pr. ZOUHDI Mimoun	Microbiologie

#### Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine	Radiothérapie
Pr. BEN RAIS Nozha	Biophysique
Pr. CAOUI Malika	Biophysique
Pr. CHRAIBI Abdelmjid	Endocrinologie et Maladies Métaboliques <i>Doyen de la FMPA</i>
Pr. EL AMRANI Sabah	Gynécologie Obstétrique

\* Enseignants Militaires

Pr. ERROUGANI Abdelkader  
Pr. ESSAKALI Malika  
Pr. ETTAYEBI Fouad  
Pr. IFRINE Lahssan  
Pr. RHRAB Brahim  
Pr. SENOUCI Karima

#### Mars 1994

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

#### Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane  
Pr. AMRAOUI Mohamed  
Pr. BAIDADA Abdelaziz  
Pr. BARGACH Samir  
Pr. EL MESNAOUI Abbes  
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila  
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed  
Pr. OUZZANI CHAHDI Bahia  
Pr. SEFIANI Abdelaziz  
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

#### Décembre 1996

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

#### Novembre 1997

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

#### Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI

Chirurgie Générale - *Directeur du CHIS*  
Immunologie  
Chirurgie Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Gynécologie - Obstétrique  
Dermatologie

Urologie *Inspecteur du SSM*  
Pédiatrie  
Traumatologie - Orthopédie  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie

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

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

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

Neurologie *Doyen de la FMP Abulcassis*

\* Enseignants Militaires

Pr. BOUGTAB  
Pr. ER RIHANI Hassan  
Pr. BENKIRANE Majid\*

Abdesslam Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Hématologie

#### Janvier 2000

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

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

#### Novembre 2000

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

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

#### Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham\*  
Pr. BENABDELJLIL Maria  
Pr. BENAMAR Loubna  
Pr. BENAMOR Jouda  
Pr. BENELBARHDADI Imane  
Pr. BENNANI Rajae  
Pr. BENOUACHANE Thami  
Pr. BEZZA Ahmed\*  
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
Pr. CHAT Latifa  
Pr. DAALI Mustapha\*  
Pr. EL HIJRI Ahmed  
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid  
Pr. EL MADHI Tarik  
Pr. EL OUNANI Mohamed  
Pr. ETTAIR Said  
Pr. GAZZAZ Miloudi\*  
Pr. HRORA Abdelmalek  
Pr. KABIRI EL Hassane\*

Anesthésie-Réanimation  
Neurologie  
Néphrologie  
Pneumo-phtisiologie  
Gastro-Entérologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Rhumatologie  
Anatomie  
Radiologie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie - *Directeur Hôp. Univ. Cheikh Khalifa*  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie Générale *Directeur Hôpital Ibn Sina*  
Chirurgie Thoracique

\* Enseignants Militaires

Pr. LAMRANI Moulay Omar  
Pr. LEKEHAL Brahim  
Pr. MEDARHRI Jalil  
Pr. MIKDAME Mohammed\*  
Pr. MOHSINE Raouf  
Pr. NOUINI Yassine  
Pr. SABBAH Farid  
Pr. SEFIANI Yasser  
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique *V-D chargé Aff Acad. Est.*  
Chirurgie Générale  
Hématologie Clinique  
Chirurgie Générale  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Pédiatrie

#### Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane\*  
Pr. AMEUR Ahmed \*  
Pr. AMRI Rachida  
Pr. AOURARH Aziz\*  
Pr. BAMOU Youssef \*  
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
Pr. BENZEKRI Laila  
Pr. BENZZOUBEIR Nadia  
Pr. BERNOUSSI Zakiya  
Pr. CHOHO Abdelkrim \*  
Pr. CHKIRATE Bouchra  
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair  
Pr. EL HAOURI Mohamed \*  
Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
Pr. HAJJI Zakia  
Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
Pr. KRIOUILE Yamina  
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
Pr. OUJILAL Abdelilah  
Pr. RAISS Mohamed  
Pr. SIAH Samir \*  
Pr. THIMOU Amal  
Pr. ZENTAR Aziz\*

Anatomie Pathologique  
Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie *Dir.-Adj. HMI Mohammed V*  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Chirurgie Pédiatrique  
Dermatologie  
Gynécologie Obstétrique  
Ophtalmologie  
Traumatologie Orthopédie  
Pédiatrie  
Gynécologie Obstétrique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Chirurgie Générale  
Anesthésie Réanimation  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale

#### Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan  
Pr. AMRANI Mariam  
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas  
Pr. BENKIRANE Ahmed\*  
Pr. BOULAADAS Malik  
Pr. BOURAZZA Ahmed\*  
Pr. CHAGAR Belkacem\*  
Pr. CHERRADI Nadia  
Pr. EL FENNI Jamal\*  
Pr. EL HANCHI ZAKI  
Pr. EL KHORASSANI Mohamed  
Pr. HACHI Hafid

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

\* Enseignants Militaires

Pr. JABOUIRIK Fatima  
Pr. KHARMAZ Mohamed  
Pr. MOUGHIL Said  
Pr. OUBAAZ Abdelbarre \*  
Pr. TARIB Abdelilah\*  
Pr. TIJAMI Fouad  
Pr. ZARZUR Jamila

Pédiatrie  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Ophtalmologie  
Pharmacie Clinique  
Chirurgie Générale  
Cardiologie

#### Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah  
Pr. ALLALI Fadoua  
Pr. AMAZOUZI Abdellah  
Pr. BAHIRI Rachid  
Pr. BARKAT Amina  
Pr. BENYASS Aatif  
Pr. DOUDOUH Abderrahim\*  
Pr. HAJJI Leila  
Pr. HESSISEN Leila  
Pr. JIDAL Mohamed\*  
Pr. LAAROUSSI Mohamed  
Pr. LYAGOUBI Mohammed  
Pr. SBIHI Souad  
Pr. ZERAIDI Najia

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Rhumatologie [Directeur Hôp. Al Ayachi Salé](#)  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Biophysique  
Cardiologie (mise en disponibilité)  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Cardio-vasculaire  
Parasitologie  
Histo-Embryologie Cytogénétique  
Gynécologie Obstétrique

#### AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen\*  
Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
Pr. BENCHEIKH Razika  
Pr. BIYI Abdelhamid\*  
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine  
Pr. BOULAHYA Abdellatif\*  
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas  
Pr. DOGHMI Nawal  
Pr. FELLAT Ibtissam  
Pr. FAROUDY Mamoun  
Pr. HARMOUCHE Hicham  
Pr. IDRIS LAHLOU Amine\*  
Pr. JROUNDI Laila  
Pr. KARMOUNI Tariq  
Pr. KILI Amina  
Pr. KISRA Hassan  
Pr. KISRA Mounir  
Pr. LAATIRIS Abdelkader\*  
Pr. LMIMOUNI Badreddine\*  
Pr. MANSOURI Hamid\*  
Pr. OUANASS Abderrazzak  
Pr. SAFI Soumaya\*  
Pr. SOUALHI Mouna

Rhumatologie  
Hématologie  
O.R.L  
Biophysique  
Chirurgie - Pédiatrique  
Chirurgie Cardio - Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Mar](#)  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Médecine Interne  
Microbiologie  
Radiologie  
Urologie  
Pédiatrie  
Psychiatrie  
Chirurgie - Pédiatrique  
Pharmacie Galénique  
Parasitologie  
Radiothérapie  
Psychiatrie  
Endocrinologie  
Pneumo - Phtisiologie

\* Enseignants Militaires

Pr. TELLAL Saida\*  
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Biochimie  
Pneumo – Phtisiologie

**Octobre 2007**

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

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

**Mars 2009**

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

Médecine interne  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale

\* Enseignants Militaires

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

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

#### Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha  
 Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
 Pr. BELAGUID Abdelaziz  
 Pr. CHADLI Mariama\*  
 Pr. CHEMSI Mohamed\*  
 Pr. DAMI Abdellah\*  
 Pr. DARBI Abdellatif\*  
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
 Pr. EL HAFIDI Naima  
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
 Pr. EL MAZOUZ Samir  
 Pr. EL SAYEGH Hachem  
 Pr. ERRABIH Ikram  
 Pr. LAMALMI Najat  
 Pr. MOSADIK Ahlam  
 Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
 Pr. NAZIH Mouna\*  
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie réanimation  
 Médecine Interne *Directeur ERSSM*  
 Physiologie  
 Microbiologie  
 Médecine Aéronautique  
 Biochimie- Chimie  
 Radiologie  
 Chirurgie Pédiatrique  
 Pédiatrie  
 Radiologie  
 Chirurgie Plastique et Réparatrice  
 Urologie  
 Gastro-Entérologie  
 Anatomie Pathologique  
 Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie Générale  
 Hématologie  
 Anatomie Pathologique

\* Enseignants Militaires

### Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

### Mai 2012

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

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

### Février 2013

Pr. AHID Samir  
Pr. AIT EL CADI Mina  
Pr. AMRANI HANCHI Laila  
Pr. AMOR Mourad  
Pr. AWAB Almahdi  
Pr. BELAYACHI Jihane  
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain  
Pr. BENCHEKROUN Laila  
Pr. BENKIRANE Souad  
Pr. BENNANA Ahmed\*  
Pr. BENSGHIR Mustapha \*  
Pr. BENYAHIA Mohammed \*  
Pr. BOUATIA Mustapha  
Pr. BOUABID Ahmed Salim\*  
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba  
Pr. CHAIB Ali \*  
Pr. DENDANE Tarek  
Pr. DINI Nouzha \*  
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali  
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa  
Pr. ELFATEMI Nizare  
Pr. EL GUERROUJ Hasnae  
Pr. EL HARTI Jaouad  
Pr. EL JAOUADI Rachid \*  
Pr. EL KABABRI Maria  
Pr. EL KHANNOUSSI Basma  
Pr. EL KHLLOUFI Samir  
Pr. EL KORAICHI Alae  
Pr. EN-NOUALI Hassane \*  
Pr. ERREGUIG Laila  
Pr. FIKRI Meryem  
Pr. GHFIR Imade

Pharmacologie  
Toxicologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Réanimation Médicale  
Anesthésie Réanimation  
Biochimie-Chimie  
Hématologie  
Informatique Pharmaceutique  
Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chimie Analytique et Bromatologie  
Traumatologie orthopédie  
Anatomie  
Cardiologie  
Réanimation Médicale  
Pédiatrie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Neuro-chirurgie  
Médecine Nucléaire  
Chimie Thérapeutique  
Toxicologie  
Pédiatrie  
Anatomie Pathologique  
Anatomie  
Anesthésie Réanimation  
Radiologie  
Physiologie  
Radiologie  
Médecine Nucléaire

\* Enseignants Militaires

Pr. IMANE Zineb  
Pr. IRAQI Hind  
Pr. KABBAJ Hakima  
Pr. KADIRI Mohamed \*  
Pr. LATIB Rachida  
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra  
Pr. MEDDAH Bouchra  
Pr. MELHAOUI Adyl  
Pr. MRABTI Hind  
Pr. NEJJARI Rachid  
Pr. OUBEJJA Houda  
Pr. OUKABLI Mohamed \*  
Pr. RAHALI Younes  
Pr. RATBI Ilham  
Pr. RAHMANI Mounia  
Pr. REDA Karim \*  
Pr. REGRAGUI Wafa  
Pr. RKAIN Hanan  
Pr. ROSTOM Samira  
Pr. ROUAS Lamiaa  
Pr. ROUIBAA Fedoua \*  
Pr. SALIHOUN Mouna  
Pr. SAYAH Rochde  
Pr. SEDDIK Hassan \*  
Pr. ZERHOUNI Hicham  
Pr. ZINE Ali \*

#### AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM \*

#### MARS 2014

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

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

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

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

\* Enseignants Militaires

#### DECEMBRE 2014

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

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

#### AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem  
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie  
Rhumatologie

#### *PROFESSEURS AGREGES :*

#### JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine  
Pr. EL ASRI Fouad\*  
Pr. ERRAMI Nouredine\*  
Pr. NITASSI Sophia

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

#### JUIN 2017

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

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

#### NOVEMBRE 2018

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

Anatomie  
Microbiologie  
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

\* Enseignants Militaires

## NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq *	Néphrologie
Pr. ACHBOUK Abdelhafid *	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid *	Radiothérapie
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah *	Gynécologie-obstétrique
Pr. BASSIR RIDA ALLAH	Anatomie
Pr. BOUATTAR TARIK	Néphrologie
Pr. BOUFETTAL MONSEF	Anatomie
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed *	Chirurgie Générale
Pr. BOUZELMAT Hicham *	Cardiologie
Pr. BOUKHRIS Jalal *	Traumatologie-orthopédie
Pr. CHAFRY Bouchaib *	Traumatologie-orthopédie
Pr. CHAHDI Hafsa *	Anatomie Pathologique
Pr. CHERIF EL ASRI Abad *	Neurochirurgie
Pr. DAMIRI Amal *	Anatomie Pathologique
Pr. DOGHMI Nawfal *	Anesthésie-réanimation
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir	Pharmacie Galénique
Pr. EL ANNAZ Hicham *	Virologie
Pr. EL HASSANI Moulay EL Mehdi *	Gynécologie-obstétrique
Pr. EL HJOUJI Aabderrahman *	Chirurgie Générale
Pr. EL KAOUI Hakim *	Chirurgie Générale
Pr. EL WALI Abderrahman *	Anesthésie-réanimation
Pr. EN-NAFAA Issam *	Radiologie
Pr. HAMAMA Jalal *	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. HEMMAOUI Bouchaib *	O.R.L
Pr. HJIRA Naoufal *	Dermatologie
Pr. JIRA Mohamed *	Médecine Interne
Pr. JNIENE Asmaa	Physiologie
Pr. LARAQUI Hicham *	Chirurgie Générale
Pr. MAHFOUD Tarik *	Oncologie Médicale
Pr. MEZIANE Mohammed *	Anesthésie-réanimation
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes *	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. MOUZARI Yassine *	Ophthalmologie
Pr. NAOUI Hafida *	Parasitologie-Mycologie
Pr. OBTEL Majdouline	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. OURRAI Abdelhakim *	Pédiatrie
Pr. SAOUAB Rachida *	Radiologie
Pr. SBITTI Yassir *	Oncologie Médicale
Pr. ZADDOUG Omar *	Traumatologie Orthopédie
Pr. ZIDOUH Saad *	Anesthésie-réanimation

\* Enseignants Militaires

## 2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

### PROFESSEURS/Prs. HABILITES

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

Mise à jour le 11/06/2020

KHALED Abdellah

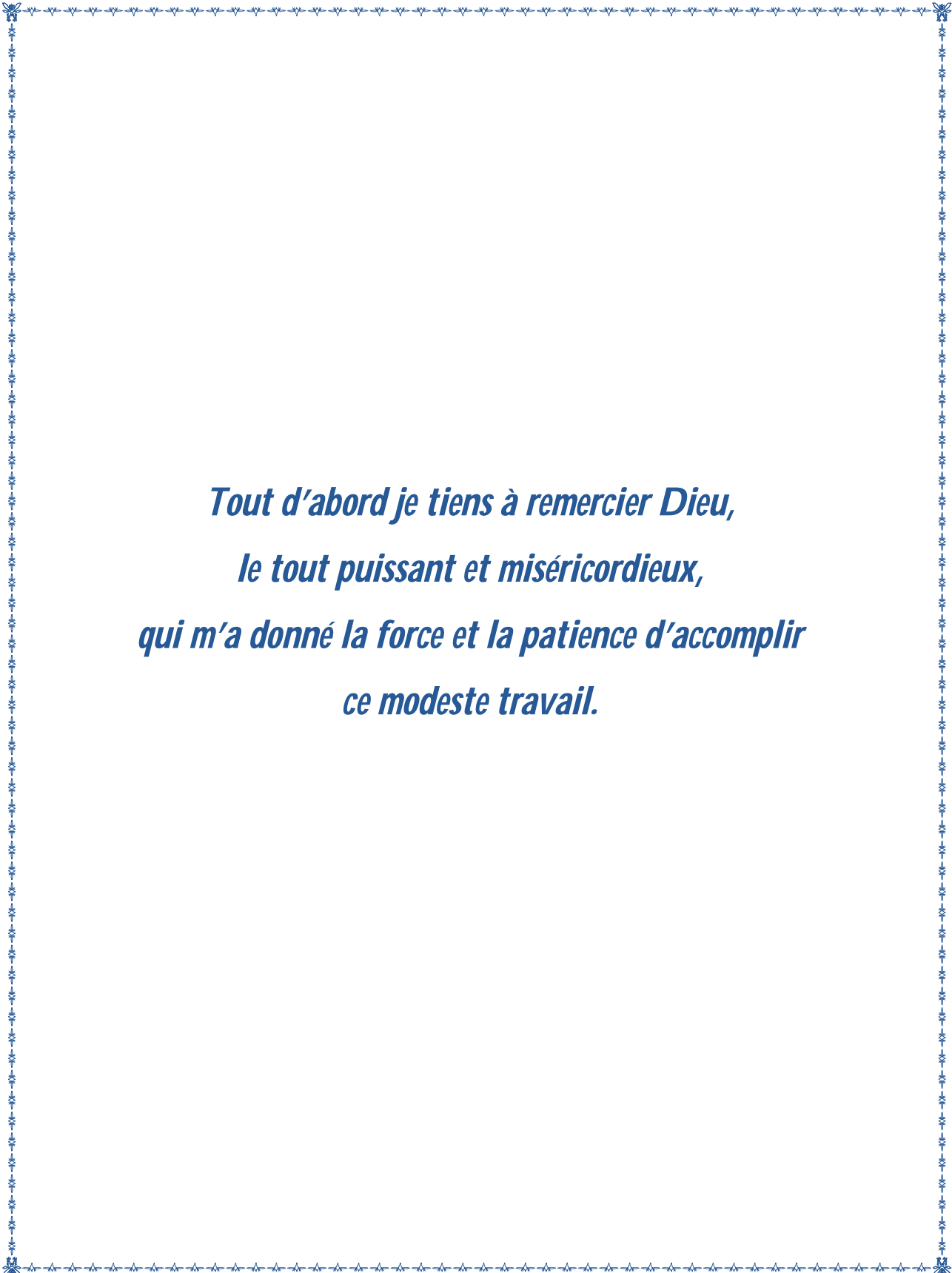
Chef du Service des Ressources Humaines

FMPR

\* Enseignants Militaires



***Dédicaces***



*Tout d'abord je tiens à remercier Dieu,  
le tout puissant et miséricordieux,  
qui m'a donné la force et la patience d'accomplir  
ce modeste travail.*

***A MES CHERS PARENTS :***

***Hassane Zarouali, Naima Nassila***

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.*

*Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.*

*Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.*

***A MA CHERE SŒUR, Sara Zarouali et Mon CHER  
FRERE Yassine Zarouali***

*En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et  
reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et  
que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde*

***A Mon beau-frère Adil El Kouch***

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

***A mon Cher Neveu HADI et ma Chère Nièce Lilya***

*Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser à  
votre tour vos vœux les plus chers*

***A la mémoire de mes grands-parents  
Boujemaa Zarouali, El Aissaoui Fatna***

*J'aurais tant aimé que vous soyez présents.  
Que dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde*

***A la mémoire de mon grand-père Nassila Mohamed***

*Comment t'oublier ? ta bonté reste gravée dans ma mémoire j'aurai voulu  
que tu assiste à l'aboutissement de ces années de dur labeur, que dieu  
t'accorde la paix éternelle.*

***A la mémoire de mon oncle Hamid Zarouali et ma tante***

***Touria Zarouali***

*J'aurai aimé que vous soyez présents en ce jour mémorable*

***A la mémoire de ma petite cousine Khadija Zarouali***

*Repose en Paix petit Ange*

***A Ma chère grand-mère Bakkal Fatima***

*Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter  
longue vie et bcp de santé et de bonheur dans les deux vies.*

***A MES CHERS ONCLES, TANTES, A MES CHERS  
COUSINS COUSINES***

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

***A Mes Amis***

*Que de bons moments passés ensemble. Notre amitié s'est soudée durant  
ces années d'étude. Je ne vous oublierai jamais.*



***Remerciements***

***A notre maitre, président de thèse et rapporteur  
Monsieur le Professeur Moulay Omar Lamrani  
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie  
CHU Ibn Sina-Rabat***

*Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail. Nous avons eu un grand plaisir à travailler sous votre direction. Nous avons eu auprès de vous le conseiller et le guide qui nous a reçus en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance. Votre amabilité, votre compétence pratique, vos qualités humaines et professionnelles nous inspirent une admiration et un grand respect. Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude*

***A notre maître et juge de thèse***  
***Monsieur le Professeur Boufettal Monsef***  
***Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie***  
***CHU Ibn Sina-Rabat***

*Je vous remercie, cher maître, de m'avoir fait l'honneur d'accepter de prendre place au sein de ce jury de thèse. Je suis très reconnaissant de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger mon travail. Je vous prie de bien vouloir accepter ma respectueuse considération.*

***A notre maître et juge de thèse***  
***Monsieur le Professeur Bassir RIDA-ALLAH***  
***Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie***  
***CHU Ibn Sina-Rabat***

*Nous sommes très reconnaissants de l'honneur que vous nous faites en acceptant de faire partie de ce jury et de juger ce travail malgré vos nombreuses obligations. Veuillez trouver ici, cher maître, l'expression de notre profond respect*

## Liste des abréviations

<b>BSAD</b>	: Bourse sous acromiodeltoïdienne
<b>CDR</b>	: Coiffe des rotateurs
<b>DR</b>	: Double rangée
<b>ESA</b>	: Espace sous-acromiale
<b>IE</b>	: Infra-épineux
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>PR</b>	: Petit rond
<b>SE</b>	: Supra-épineux
<b>SOFCOT</b>	: société française de chirurgie orthopédique et traumatologie
<b>SR</b>	: Simple rangée
<b>TH</b>	: Tête humérale
<b>TOE</b>	: Réparation équivalente de la technique transosseuse.
<b>TR</b>	: Triple rangée
<b>US</b>	: Ultrasons



***Liste des illustrations***



## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Répartition des cas selon la tranche d'âge .....	5
<b>Figure 2:</b> Répartition des cas selon le sexe .....	5
<b>Figure 3:</b> Répartition des cas selon le côté atteint .....	6
<b>Figure 4:</b> Répartition selon le côté dominant.....	7
<b>Figure 5:</b> Résultats des tests de conflits. ....	8
<b>Figure 6:</b> Résultats fonctionnels (Douleur).....	13
<b>Figure 7:</b> Résultats fonctionnels (mobilité active) .....	14
<b>Figure 8:</b> Les Trois Cônes emboîtés qui entourent et stabilisent l'articulation scapulo-humérale. Le cône intermédiaire et le cône périphérique s'interrompent dans la partie inférieure, où seul le cône profond assure la stabilisation(2).....	21
<b>Figure 9:</b> Humérus et Scapula-Vue antérieure(3).....	23
<b>Figure 10:</b> Muscle et Tendon du SE après dissection (A : avant dissection, B : Après dissection)(6).....	26
<b>Figure 11:</b> Photographies après dissection d'une épaule gauche représentant les 3 parties de chaque portion musculaire du SE (A : antérieure, P : postérieure, S : superficielle, M : Moyenne, D : Profonde, * : tendon antérieur, X : tendon Postérieur)(7).....	27
<b>Figure 12:</b> Représentation schématique de l'anatomie musculo-tendineuse antérieure et postérieure du SE (Vue supérieure à gauche et coupes à différents niveaux à droite)(6).....	29
<b>Figure 13:</b> Vue supérieure du SE et IE. Les deux tendons semblent se fondre dans une structure à la grosse tubérosité (GT), (SS) : Épine Scapulaire, (CP) : apophyse coracoïde (17)30	
<b>Figure 14:</b> Vue supérieure de la limite entre le SE et L'IE (représenté par la ligne pointillée noire. L'IE a été détaché de l'omoplate et de la capsule articulaire et réfléchi sur le côté.(17)31	
<b>Figure 15:</b> les insertions humérales du SE (SSP) et L'IE (ISP). La capsule articulaire est complètement séparée des insertions et préservée(17).....	31

<b>Figure 16:</b> Vue postérieure de l'épaule droite La partie transversale de l'IE est attaché à la partie oblique, (SS) épine scapulaire(19).....	33
<b>Figure 17:</b> Coupe histologique de la partie distale de l'IE colorée par la coloration à l'hématoxyline-éosine. La coupe longitudinale de la partie distale de l'IE est montrée. La partie transversale est représentée par la zone dorsale en pointillés.(19).....	33
<b>Figure 18:</b> insertion supérieure du tendon du muscle subscapulaire(22) .....	35
<b>Figure 19:</b> insertion du petit rond. L'insertion du fx supérieur est représentée par la zone en pointillés blanc. L'insertion du fx inférieur est représentée par la zone noire en forme de flèche(23) .....	37
<b>Figure 20:</b> Étude ultrasonographique d'une rupture. La rupture débute par la face profonde du S5 (flèche noire), 15mm en arrière de son bord antérieur (flèche bleue) (58).....	43
<b>Figure 21:</b> Classification d'Ellman (Ruptures partielles de la coiffe des rotateurs)(71).....	51
<b>Figure 22:</b> Classification arthroscopique des ruptures complètes de la CR(75) .....	54
<b>Figure 23:</b> Typologie frontale du degré de rétraction des ruptures (classification de Thomazeau et Gleyze)(78).....	55
<b>Figure 24:</b> Indice de constant (Partie interrogatoire)(86) .....	60
<b>Figure 25:</b> Atrophie du muscle Supraépineux droit(88).....	61
<b>Figure 26:</b> Schéma de la progression de la palpation(89).....	62
<b>Figure 27:</b> Élévation active avec mobilisation de l'articulation scapulo-thoracique(90) .....	63
<b>Figure 28:</b> Mesure de la flexion(91) .....	64
<b>Figure 29:</b> Mesure de l'abduction(91) .....	64
<b>Figure 30:</b> Mesure de la rotation interne(91) .....	65
<b>Figure 31:</b> Indice de Constant (Examen clinique)(86) .....	66
<b>Figure 32:</b> Les différents types d'acromion (classification de Bigliani)(94).....	69
<b>Figure 33:</b> Classification de la forme acromiale selon Park et al(95) .....	70

<b>Figure 34:</b> Manœuvre de Neer(96) .....	71
<b>Figure 35:</b> Test de conflit antérosupérieur (Hawkins)(91) .....	71
<b>Figure 36:</b> Manœuvre de Yocum(99) .....	72
<b>Figure 37:</b> Manœuvre de Jobe(111).....	75
<b>Figure 38:</b> Manœuvre pour tester l'IE en appréciant la force en rotation externe, le coude étant près du corps(112).....	76
<b>Figure 39:</b> Lift off Test(118).....	78
<b>Figure 40:</b> Belly press Test(118).....	78
<b>Figure 41:</b> Signe du Clairon(118).....	79
<b>Figure 42:</b> Incidence de Railhac mettant en évidence un minime pincement sous-acromial (ESA : 5 à 6 mm)(123)(124).....	81
<b>Figure 43:</b> Coupe transversale montrant l'aspect échographique du tendon SE.....	82
<b>Figure 44:</b> A-B : Coupe coronale oblique montrant un aspect normal du SE, C-D : coupe coronale montrant une tendinopathie du SE(128).....	84
<b>Figure 45:</b> Radiographie de face de l'épaule avec un ESA normal supérieur à 7mm (flèche) (135).....	88
<b>Figure 46:</b> Coupe échographique coronale oblique sur le SE, montrant une perte focale de l'aspect fibrillaire remplacé par une zone anéchogène (**), une rétraction des fibres superficielles rompues(136).....	89
<b>Figure 47:</b> Coupe échographique coronale oblique sur le SE montrant une perte focale de l'aspect fibrillaire du tendon en échographie remplacé par une zone hypoéchogène (**), une rétraction des fibres profondes rompues (flèches)(137).....	90
<b>Figure 48:</b> Coupe coronale oblique : le clivage intratendineux est linéaire (flèches)(138).....	91
<b>Figure 49:</b> Rupture partielle de la CR (face bursale) chez un patient de 50 ans (coupe coronale oblique et sagittale oblique)(139) .....	92

<b>Figure 50:</b> Arthro-IRM montrant une rupture partielle (articulaire) du SE de type avulsion (lésion de PASTA)(142).....	93
<b>Figure 51:</b> Incidence de face montrant un pincement sous-acromial marqué témoin d'une rupture large(146).....	94
<b>Figure 52:</b> Image échographique montrant une petite rupture transfixiante du SE(149)(149)(62) .....	96
<b>Figure 53:</b> Coupes frontale et axiale en échographie montrant une rupture transfixiante avec un tendon rétracté associé à un signe de double épanchement(149).....	96
<b>Figure 54:</b> Coupe sagittale en pondération T1 montrant une amyotrophie du SE avec un taux d'occupation de 0,45 avec dégénérescence graisseuse stade 2 du SE et de l'IE(152).....	99
<b>Figure 55:</b> Le principe de la technique de burkhart « margin convergence »(173) .....	108
<b>Figure 56:</b> Réparation transtendineuse d'une rupture partielle articulaire du SE .....	109
<b>Figure 57:</b> Réparation en Double rangée "Crosse Bridge" (180).....	112
<b>Figure 58:</b> Réparation en Double Rangée de type "Speed Bridge" (181) .....	113
<b>Figure 59:</b> Réparation en double rangée "Tension-Band" (182).....	114
<b>Figure 60:</b> Techniques de réparation par simple et double rangée(173) .....	115
<b>Figure 61:</b> Réparation d'une rupture en Croissant(183).....	117
<b>Figure 62:</b> Réparation d'une rupture en L(183) .....	118
<b>Figure 63:</b> Réparation d'une rupture en U ou V(183) .....	119

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Musculature de la coiffe des rotateurs .....	37
<b>Tableau 2:</b> Prévalences des ruptures de la coiffe des rotateurs dans différentes études cadavériques.....	41
<b>Tableau 3:</b> Classifications de l'infiltration graisseuse.....	57
<b>Tableau 4:</b> Valeur diagnostique de la manœuvre de Jobe pour dépister une rupture du SE ...	74
<b>Tableau 5:</b> Valeur diagnostique du Lift off pour dépister une rupture du subscapulaire .....	77
<b>Tableau 6:</b> Caractéristiques des trois types d'arthroscanner .....	86
<b>Tableau 7:</b> Comparatif des études concernant la prise en charge des ruptures isolées du SE136	



***Sommaire***



<b>Introduction</b> .....	1
<b>Matériels</b> .....	3
1. Epidémiologie : .....	4
1.1. Age : .....	4
1.2. Sexe : .....	5
1.3. Motif de consultation : .....	6
1.4. Coté atteint : .....	6
1.5. Antécédents : .....	6
1.6. Coté dominant : .....	7
1.7. Recul : .....	7
2. Clinique : .....	7
2.1. Signes fonctionnels : .....	7
2.2. Signes physiques : .....	7
3. Imagerie : .....	9
3.1. Radiographie standard : .....	9
3.2. Echographie : .....	9
3.3. IRM : .....	9
<b>Méthodes</b> .....	10
1. Score de constant : .....	11
2. Anesthésie : .....	11
3. Voie d'abord : .....	11
4. Technique chirurgicale : .....	11
5. Suites opératoires : .....	11
6. Complications : .....	11
7. Réhabilitation postopératoire : .....	11
<b>Résultats</b> .....	12
1. Résultats fonctionnels : .....	13
2. Résultats subjectifs : .....	15
<b>Analyse des données</b> .....	16

<b>Discussion</b> .....	19
I. Rappel anatomique :.....	20
1. Généralités :.....	20
2. Structures osseuses : .....	21
2.1. Tête humérale : .....	21
2.2. Cavité glénoïde-omoplate :.....	22
2.3. Labrum glénoïdale : .....	22
2.4. Vascularisation des structures osseuses : .....	24
2.5. Innervation des structures osseuses : .....	24
3. Anatomie du muscle supraépineux (Supra-Spinatus).....	25
3.1. Le corps musculaire : .....	25
3.2. Tendon.....	25
3.2.1. Insertions :.....	25
3.2.2. Les deux portions tendineuses : .....	28
3.3. Vascularisation : .....	28
3.4. Innervation : .....	28
4. Anatomie du Muscle Infra-épineux (IE) :.....	30
4.1. Insertion :.....	30
4.2. Les Portions musculaires et tendineuses de l'IE :.....	32
4.3. Les variations anatomiques : .....	34
5. Anatomie du muscle Subscapulaire (Sous-scapulaire).....	34
5.1. Description : .....	34
5.2. Variations : .....	34
6. Anatomie du muscle petit rond :.....	35
6.1. Description : .....	35
6.2. Variations : .....	36
II. Biomécanique :.....	38
1. Synergie :.....	38
2. Biomodélisation :.....	39
III. Histoire naturelle :.....	39

1. Prévalence :	39
2. Facteurs ontogéniques :	41
2.1. Facteurs génétiques et constitutionnels :	41
2.2. Facteurs mécaniques :	42
2.3. Comorbidités :	42
2.4. La Genèse des ruptures :	43
IV. Classification :	46
1. Classification basée sur l'étiopathogénie :	46
2. Classification basée sur l'examen clinique :	46
2.1. Rupture infraclinique :	46
2.2. Rupture subclinique :	47
2.3. Rupture clinique :	47
2.4. Les fausses ruptures :	47
3. Classification basée sur les lésions anatomiques de la coiffe :	47
3.1. Historique :	47
3.2. En Profondeur :	48
3.2.1. Les ruptures partielles :	48
3.2.2. Les ruptures Transfixiantes :	48
3.3. Étendue :	48
3.3.1. La rupture isolée :	48
3.3.2. La rupture associant plusieurs tendons :	49
3.4. Classification d'Ellman	49
3.5. Classification de Snyder	49
3.6. Classification de Bayne et Bateman : (72)	51
4. Classification utile pour la réparation tendineuse :	52
4.1. Paramètres :	52
4.2. Classification de Patte et Goutallier (73) couplée à celle de la SFA :	52
4.3. Classification se basant sur la forme de la rupture :	53
4.4. Classification de thomazeau et Gleyze (76) (77):	55
5. Classification utile pour évaluer le pronostique évolutif du tendon :	56

V. Diagnostic :	58
1.1. Interrogatoire :	58
1.2. Examen physique :	60
1.2.1. Inspection-Palpation :	61
1.2.2. Evaluation de la mobilité active :	62
1.2.3. La Force musculaire :	66
1.2.4. Mobilité passive :	67
1.2.5. Les conflits :	68
1.2.6. Testing musculaire :	74
2.1. Les moyens d'exploration :	80
2.2. Place des examens :	87
2.3. L'imagerie des ruptures partielles du SE :	87
2.4. L'imagerie des ruptures transfixiantes du SE :	93
VI. Traitement :	100
1. Traitement Médical :	100
1.1. Objectifs du traitement :	100
1.2. Moyens :	100
2. Traitement chirurgical :	101
2.1. Objectifs du traitement :	101
2.2. Bilan préopératoire :	101
2.3. Ciel ouvert VS Arthroscopie :	102
2.4. Principes du traitement arthroscopique des ruptures de la CR :	102
2.5. Techniques de réparation/fixation :	107
3. Indications :	116
3.1. Les ruptures transfixiantes :	116
3.2. Les ruptures partielles du SE :	119
VII. Discussion des éléments épidémiologiques :	125
VIII. Discussion des éléments diagnostic :	127
1. Clinique :	127
2. L'imagerie :	128

IX. Discussion du Traitement chirurgical :.....	131
X. Discussion des résultats :.....	133
<b>Conclusion</b> .....	137
<b>Résumés</b> .....	139
<b>Annexe</b> .....	143
<b>Bibliographie</b> .....	145



# ***Introduction***

En 1911, E.A. Codman décrit pour la première fois la réparation chirurgicale d'une rupture de la coiffe des rotateurs (CDR), cette dernière représente l'étiologie la plus fréquente de l'épaule douloureuse.

Une fois développée, l'évolution d'une rupture de la CDR reste difficile à prédire, certaines ruptures continue à augmenter de taille tandis que d'autres restent stable et ne montre aucun signe de progression.

L'origine dégénérative est la plus prédominante chez les sujets de plus de 40 ans tandis que les ruptures traumatiques sont l'apanage du sujet jeune et accompagnent le plus souvent les luxations de l'épaule.

Sur le Plan clinique, l'atteinte de la coiffe des rotateurs se traduit par une douleur et une impotence fonctionnelle avec une retentissement sur les activités de la vie quotidienne et professionnelle.

Le Muscle Supra-épineux (SE) est l'un des muscles composant la coiffe des rotateurs, sa rupture est définie par une solution de continuité du tendon, c'est le muscle le plus fréquemment atteint.

On distingue les ruptures : Transfixiante, intéressant toute l'épaisseur du tendon.

Partielle : N'affectant pas la totalité du tendon.

L'avènement de l'arthroscopie a constitué une grande révolution dans la prise en charge chirurgicale. Elle a pris le pas sur la chirurgie à ciel ouvert sans pour autant faire la preuve d'une amélioration des résultats anatomiques et cliniques.

L'objectif de ce travail est d'étudier les ruptures isolées du SE sur le plan clinique et radiologique, ainsi que l'évaluation de l'efficacité des différentes techniques chirurgicales.



***Matériels***

→ **Objectifs de l'étude :**

- Il s'agit d'une étude rétrospective d'une série de 14 Patients opérés pour une rupture isolée du muscle SE dans le service de traumatologie-orthopédie de L'Hôpital Avicenne Rabat, sur une période allant d'Octobre 2013 à Juillet 2019.
- 5 Dossiers n'ont pas été retrouvés et 3 dossiers manquaient d'informations.

→ **Critères d'inclusion :**

- Présence d'une rupture partielle ou totale isolée du tendon du SE.
- Rupture objectivée par Echographie ou IRM (Imagerie par résonance Magnétique).

→ **Critères d'exclusion :**

- Rupture du SE associée au muscle IE ou subscapulaire.
- Antécédent de chirurgie de l'épaule

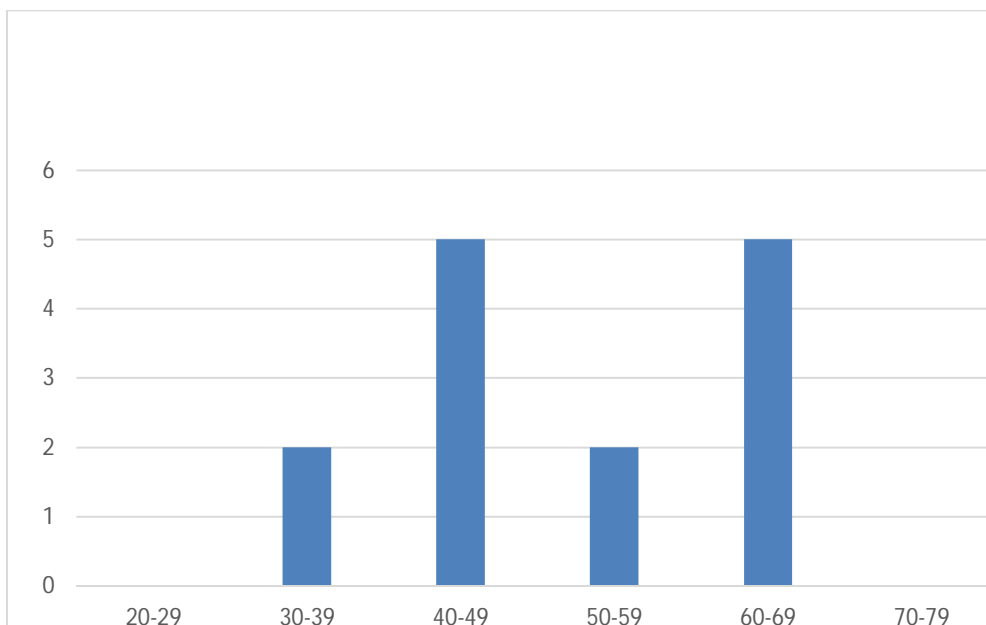
→ **Étude des dossiers :**

- Le recueil des données cliniques, radiologiques et des éléments per et post-opératoires a été fait par l'intermédiaire d'une fiche d'exploitation.

## **1. Epidémiologie :**

### **1.1. Age :**

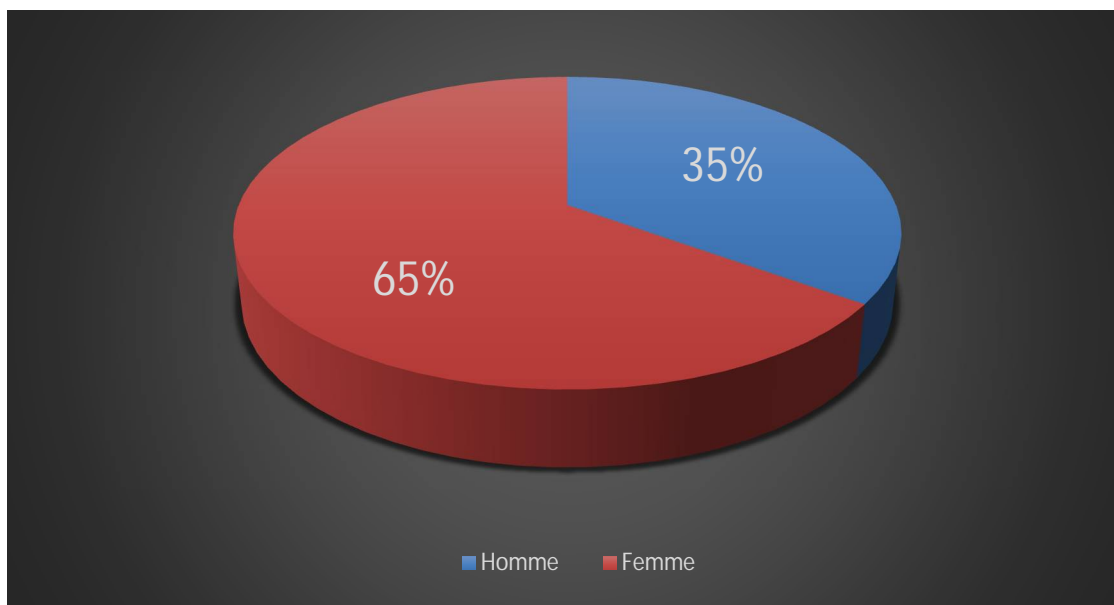
<b>Tranche d'âge</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Pourcentage</b>
20-29	0	0%
30-39	2	15%
40-49	5	35%
50-59	2	15%
60-69	5	35%
70-79	0	0%



**Figure 1: Répartition des cas selon la tranche d'âge**

**1.2. Sexe :**

Sexe	Nombre de cas	Pourcentage
Femme	9	65%
Homme	5	35%



**Figure 2: Répartition des cas selon le sexe**

### 1.3. Motif de consultation :

-La douleur handicapante au niveau de l'épaule était le principal motif de consultation chez tous les patients

### 1.4. Coté atteint :

	Nombre de cas	Pourcentage
Droit	10	71,5%
Gauche	4	28,5%

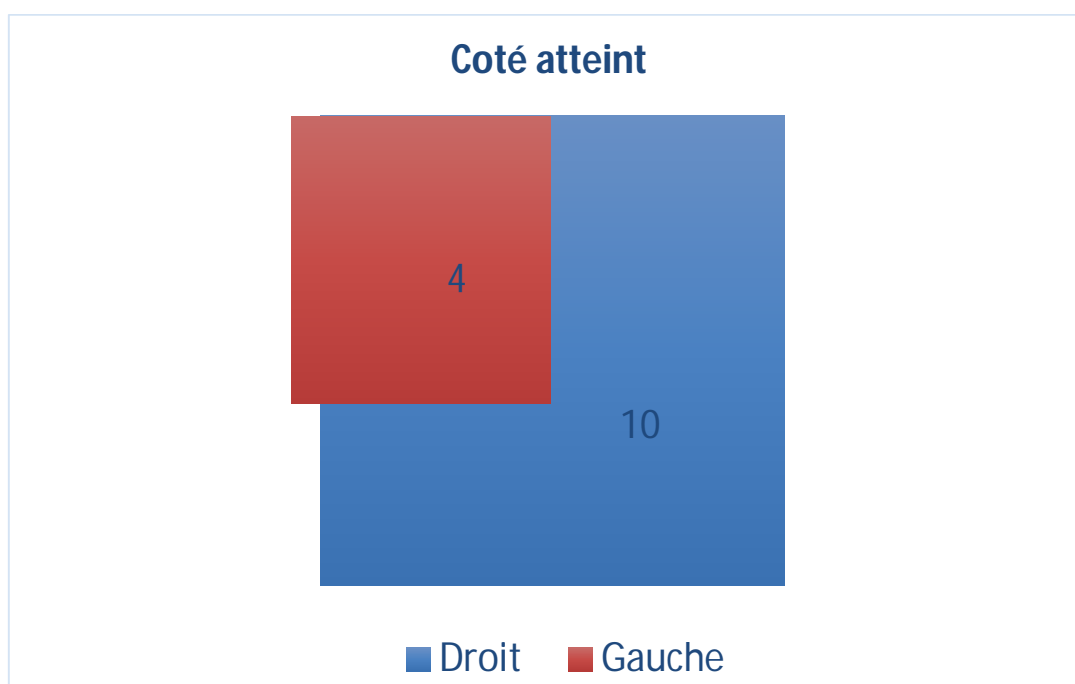


Figure 3: Répartition des cas selon le côté atteint

### 1.5. Antécédents :

- 5 antécédents de traumatisme de l'épaule dont une luxation de l'épaule et une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus.
- 3 patients sont hypertendus et 2 patients sont diabétiques.
- 2 fumeurs.

## 1.6. Coté dominant :

-Le coté dominant était atteint dans 10 cas

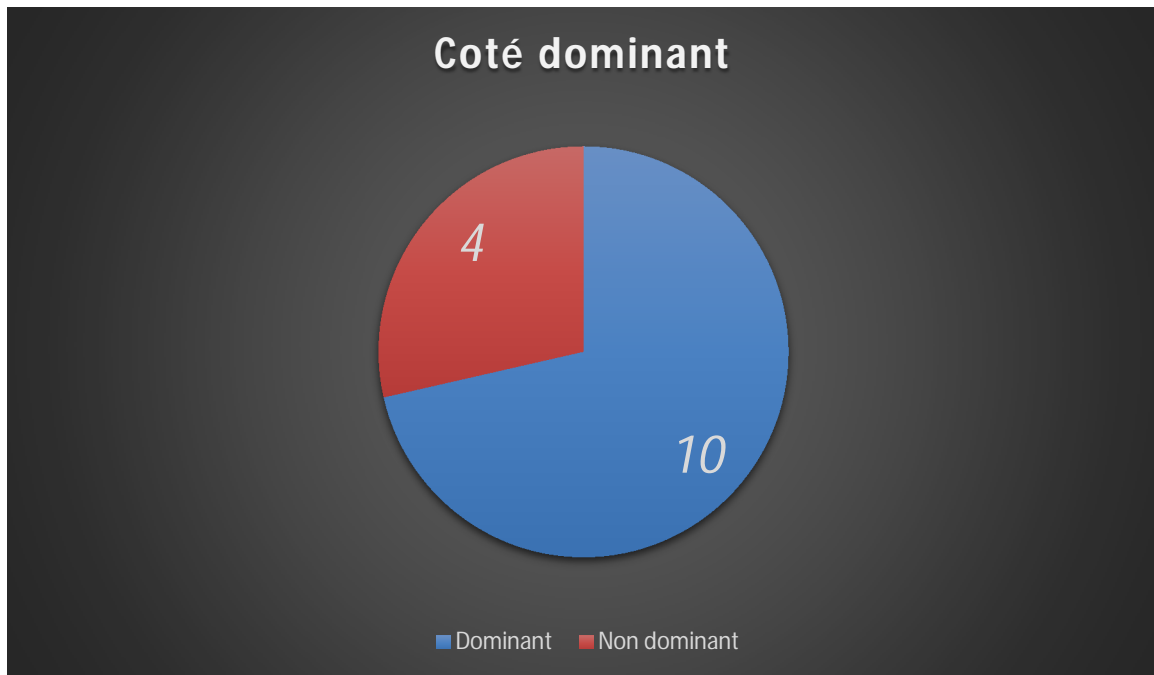


Figure 4: Répartition selon le côté dominant

## 1.7. Recul :

- Le recul moyen est de 1 an et demi (2 mois – 7 ans)

## 2. Clinique :

### 2.1. Signes fonctionnels :

- La douleur a été présente chez tous les patients.
- 5 patients ont présenté une impotence fonctionnelle.

### 2.2. Signes physiques :

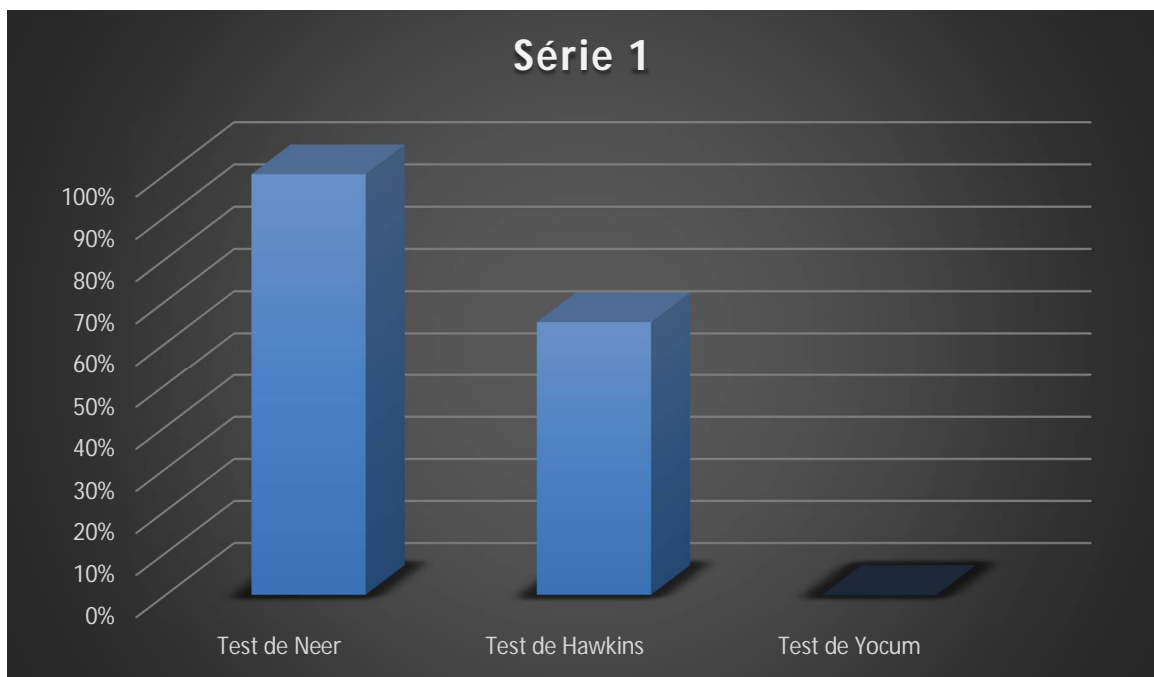
#### → Mobilité active :

- Tous les patients avaient une limitation de la rotation externe
- 8 cas avaient une limitation de l'abduction.

→ **Test de conflit :**

- 14 patients avaient un test de Neer Positif.
- 9 patients avaient un test de Hawkins positif.

Test de conflit	Test de Neer	Test de Hawkins	Test de Yocum
Nombre de cas	14	9	0
Pourcentage	100%	65%	0%



**Figure 5: Résultats des tests de conflits.**

→ **Testing musculaire :**

- 11 patients sur 14 avaient une manœuvre de Jobe positif

### **3. Imagerie :**

#### **3.1. Radiographie standard :**

- La radiographie standard a été réalisée chez tous les patients
- 2 patients ont présenté une diminution de l'espace sous acromiale (<7mm).
- 3 patients ont présenté des anomalies de l'acromion.

#### **3.2. Echographie :**

L'échographie a été réalisée chez 9 patients, objectivant :

- 4 ruptures complètes isolées du SE.
- 4 ruptures partielles isolées du SE.

#### **3.3. IRM :**

L'IRM a été réalisée chez 7 patients, objectivant :

- 4 ruptures complètes isolées du SE.
- 3 ruptures partielles isolées du SE.

**→ Au total 4 ruptures partielles et 10 ruptures transfixiantes ont été objectivées.**



***Méthodes***

## **1. Score de constant :**

- Le Score de constant préopératoire chez tous les patients était aux alentours de 45.

## **2. Anesthésie :**

- Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale.

## **3. Voie d'abord :**

- Les patients ont été opérés en position semi-assise avec une voie d'abord antéro-externe/supéro-externe/trans-deltoïdienne.

## **4. Technique chirurgicale :**

- L'acromioplastie a été réalisée chez tous les cas.
- Les ruptures ont été réparées par réinsertion transosseuse par du fil résorbable et/ou suture directe bord à bord des berges.
- 1 patient a bénéficié d'une résection de l'extrémité distale de la clavicule pour arthrose acromio-claviculaire.

## **5. Suites opératoires :**

- Les suites opératoires étaient simple chez tous les patients.

## **6. Complications :**

- Aucun patient n'a présenté des complications.

## **7. Réhabilitation postopératoire :**

- Tous les patients ont bénéficié d'une rééducation en ambulatoire commencée trois semaines après l'intervention.

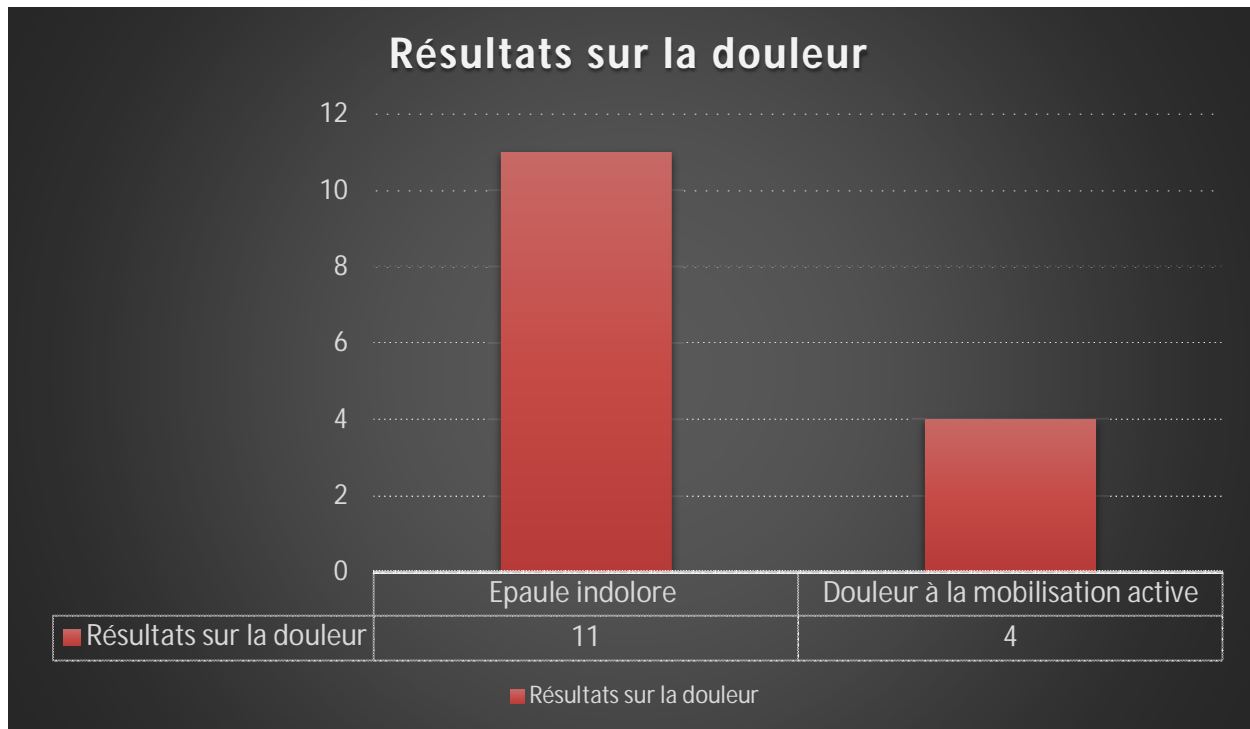


# ***Résultats***

## 1. Résultats fonctionnels :

### → La douleur :

- 11 patients ont une épaule indolore
- 3 patients ont gardé des douleurs minimales à la mobilisation active.

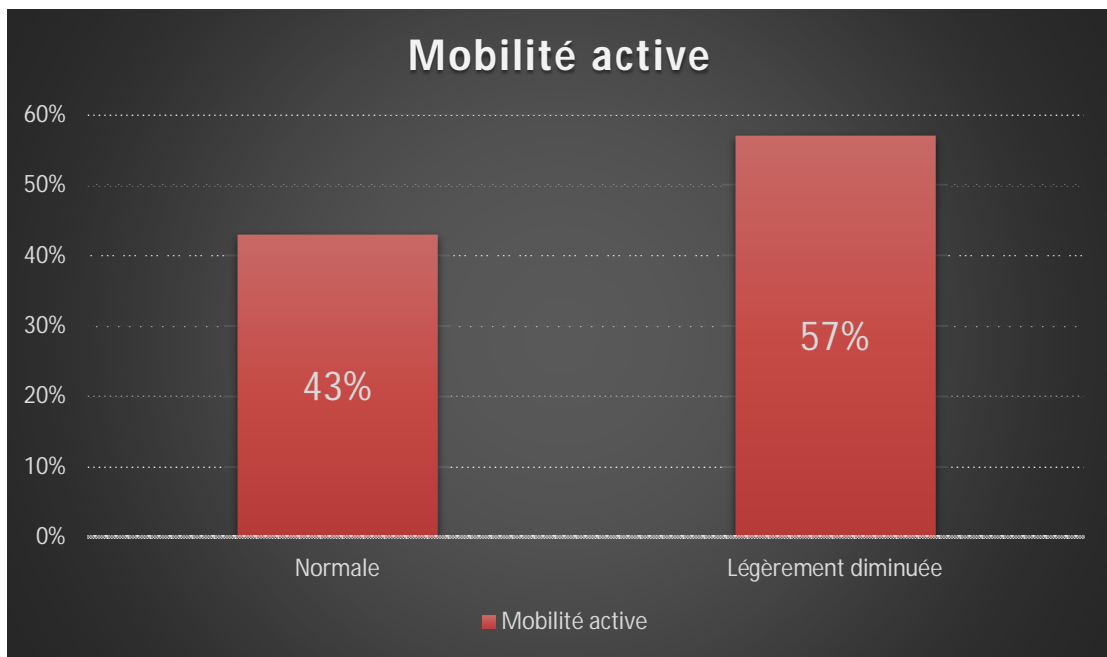


**Figure 6: Résultats fonctionnels (Douleur)**

→ **La mobilité active :**

- Normale chez 6 patients.
- légèrement diminuée chez 8 patients.

Mobilité active	Normale	Légèrement diminuée
Nombre de cas	6	8
Pourcentage	43%	57%



**Figure 7: Résultats fonctionnels (mobilité active)**

→ **Activité de la vie quotidienne :**

- 7 patients ont une activité très améliorée.
- 7 patients ont une activité améliorée.

→ **Score de Constant postopératoire :**

- Le Score de Constant postopératoire sera noté sur 75 points, l'évaluation de la force musculaire n'a pas été retrouvé sur les dossiers, ainsi le score de constant postopératoire est aux alentours de 60.

**2. Résultats subjectifs :**

- 11 patients sont satisfait vis-à-vis de leurs attentes.
- 3 patients le sont moins.



***Analyse des données***

- Notre étude porte sur l'étude rétrospective des dossiers de 14 patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical pour une rupture isolée du muscle SE.
- L'âge moyen était de 53 ans avec une prédominance féminine (65% de femmes et 35% d'hommes).
- Les extrêmes d'âges étaient de 38 ans à 68 ans.
- Le motif de consultation était une épaule douloureuse.
- Le côté droit était atteint dans 71,5% des cas.
- Le côté dominant était atteint dans 72% des cas.
- La notion de traumatisme a été retrouvé chez 5 patients dont une luxation de l'épaule et une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus.
- Le recul moyen était de 1 an et demi avec des extrêmes de 2 mois à 10 ans.
- Sur le plan clinique, la douleur était présente chez tous patients tandis que l'impotence fonctionnelle était présente dans 36% des cas.
- Tous les patients avait une limitation de la rotation externe, 8 cas avait une limitation de l'abduction soit 57%.
- Le test de Neer était positif dans 100% de cas, 65% avait un test de Hawkins positif
- La manœuvre de jobe était positive dans 78% des cas
- Sur le plan radiologique, la radiographie standard a été réalisée chez tous les patients
- L'échographie a été demandée chez 9 patients objectivant 4 ruptures complètes et 4 ruptures partielles et sans signes de rupture dans un seul cas.

- L'IRM a été demandée 7 fois objectivant 4 ruptures transfixiantes et 3 ruptures partielles.
- Le Score de constant préopératoire était aux alentours de 45.
- Les patients ont été opérés sous anesthésie générale en position semi assise par voie supéro-externe/antéro-externe/trans-deltoïdienne
- L'acromioplastie était systématique
- Les réparations étaient réalisées par réinsertion transosseuse par du fil résorbable et/ou suture directe bord à bord des berges.
- Les suites opératoires étaient simples
- Les résultats ont été marqués par une amélioration sur le plan clinique avec 11 épaules indolores tandis que 3 patients ont gardé des douleurs minimales
- La mobilité active était normale dans 43 % des cas et légèrement diminuée chez 8 patients soit 57% des cas.
- L'activité quotidienne était améliorée chez tous les patients.



***Discussion***

## **I. Rappel anatomique :**

### **1. Généralités :**

-La CDR constitue un manchon tendineux qui entoure la capsule scapulo-humérale en lui adhérant en grande partie, sauf à sa face inférieure.

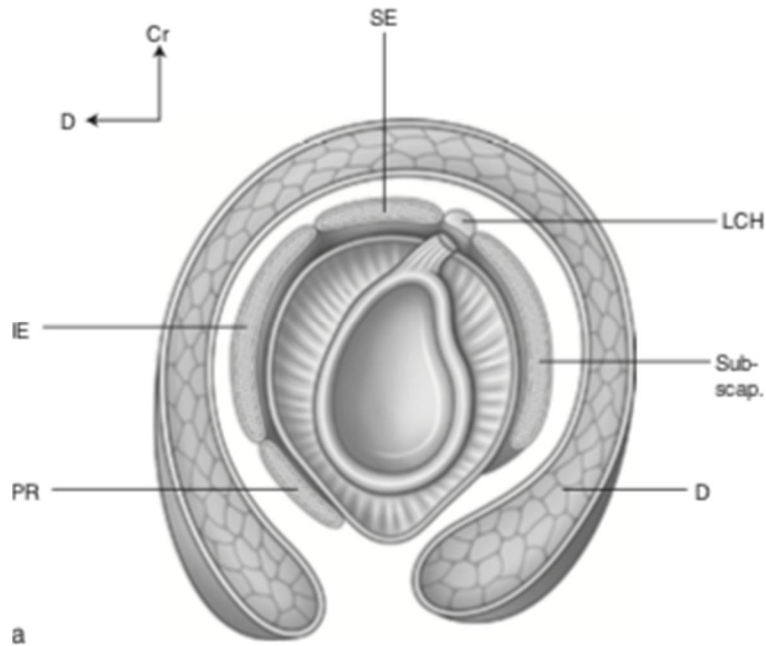
-Ce manchon est formé d'avant en arrière par les tendons de quatre muscles scapulo-huméraux : subscapulaire, SE, IE et PR.

-Le manchon tendineux « coiffe » la tête de l'humérus en avant, en haut et en arrière, et est interrompu en bas. Il se place en cône intermédiaire (tendineux) entre le cône profond (Labro-Capsulo-ligamentaire) et le cône périphérique (musculaire, deltoïdien).

-Chacun de ces 4 muscles présente sa propre morphologie, son architecture interne tendineuse et musculaire, sa vascularisation, son innervation et ses actions.

Sur le Plan Embryologique, la coiffe est visible sur l'embryon de 9 semaines tout d'abord au niveau de l'IE (1), les tendons du SE, Subscapulaire et PR se délimitent progressivement autour du feuillet capsulaire

-Sur le Plan biomécanique, La CDR joue un rôle actif dans le centrage de la tête humérale (TH) par rapport à la cavité glénoïde.



**Figure 8: Les Trois Cônes emboîtés qui entourent et stabilisent l'articulation scapulo-humérale. Le cône intermédiaire et le cône périphérique s'interrompent dans la partie inférieure, où seul le cône profond assure la stabilisation(2)**

## **2. Structures osseuses :**

### **2.1. Tête humérale :**

- La Surface articulaire de la tête humérale (TH) est ovoïde avec un diamètre de 25 à 30 cm<sup>2</sup> et s'articule directement avec la cavité glénoïde.
- Irriguée par l'artère circonflexe antérieure, néanmoins l'artère circonflexe postérieure participe également à la vascularisation de la TH.

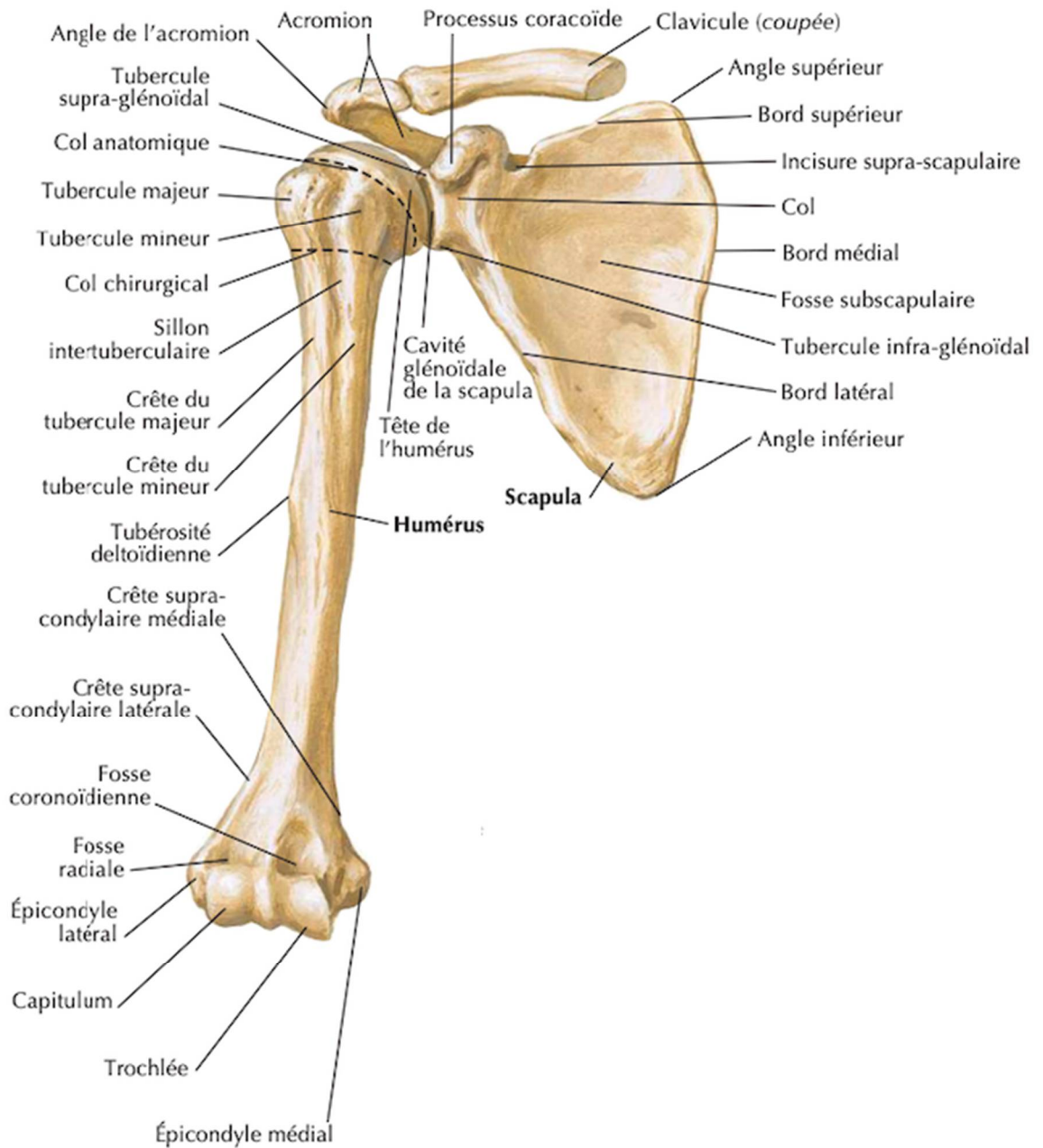
## **2.2. Cavité glénoïde-omoplate :**

-L'omoplate est un os plat de forme triangulaire avec trois bords et trois angles. Les trois bords, supérieur, médial (ou vertébral) et latéral, se rejoignent pour former les angles de l'omoplate. L'omoplate s'étend de la 2e côte à la 7e, 8e ou 9e côte à l'angle inférieur.

La surface antérieure de l'omoplate est appelée fosse sous-scapulaire, et sa face concave accueille la cage thoracique postérieure pour former l'articulation scapulo-thoracique. La surface postérieure de l'omoplate contient la colonne vertébrale scapulaire, qui provient du trigone vertébral sur le bord médian de l'omoplate pour diviser la face postérieure en deux fosses distinctes : la fosse sus-épineuse et la fosse infra-épineuse.

## **2.3. Labrum glénoïdale :**

- L'articulation gléno-humérale est souvent considérée comme une articulation incongrue en raison de la différence de taille entre la tête humérale et la cavité glénoïde. Cette différence de taille est légèrement réduite par l'intermédiaire du labrum glénoïdien, un rebord de tissu fibrocartilagineux qui élargit efficacement la cavité glénoïde et réduit l'instabilité inhérente de l'épaule.



**Figure 9: Humérus et Scapula-Vue antérieure(3)**

## **2.4. Vascularisation des structures osseuses :**

-La vascularisation de l'épaule et du membre supérieur provient de l'artère sous-clavière, elle-même branche du tronc brachio-céphalique à droite et de l'arc aortique à gauche.

## **2.5. Innervation des structures osseuses :**

-les muscles de l'épaule et du membre supérieur sont innervés par le plexus brachial, qui est formé à partir des branches des racines vertébrales C5-T1.

-Le plexus brachial est organisé en racines, troncs, divisions, cordes et branches, les branches émergeant au-delà du bord inférieur de la clavicule

-Concernant l'anatomie scapulaire chirurgicale, les nerfs les plus importants sont le nerf suprascapulaire et le nerf axillaire. Le nerf suprascapulaire part du tronc supérieur du plexus brachiale et passe par l'encoche suprascapulo-ulnaire pour entrer dans la fosse supra-épineuse. Lorsqu'il passe sous le ligament transvertébral supérieur, le nerf devient plus sensible aux blessures par des forces de compression et de cisaillement.

-Le nerf axillaire est situé à l'avant du sous-scapulaire et traverse l'espace quadrangulaire avec l'artère humérale circonflexe postérieure. Le nerf axillaire se divise en trois branches terminales, assurant l'innervation motrice du deltoïde et du petit rond, et l'innervation sensorielle de la face latérale de l'épaule via le nerf cutané latéral superficiel.

### **3. Anatomie du muscle supraépineux (Supra-Spinatus)**

#### **3.1. Le corps musculaire :**

-Dès 1990, Gagey et al. (4) attribuent au SE deux portions distinguées : une antérieure et une postérieure, la portion antérieure est plus longue, plus épaisse et plus fibreuse que la partie postérieure, et présente des fibres musculaires obliques. Ils accordent alors une grande importance à cette portion antérieure, notamment lors des réparations chirurgicales.

-L'hypothèse des deux portions sera confirmée en 1994 par Vahlensieck et Al (5) puis en 2000 par Roh et al. (6)

-En 2007, Kim et al (7) ont décrit pour chaque portion 3 parties : superficielle, moyenne et profonde. Cette subdivision est basée sur les sites d'insertion et les paramètres architecturaux. La volumineuse portion antérieure occupe approximativement les 3/4 de la fosse supra-épineuse alors que la région postérieure, localisée à l'arrière de la fosse supra-épineuse, est partiellement recouverte par la portion antérieure. Pour eux, la longueur moyenne des fibres est entre  $6,2 \pm 0,5$  cm et  $7,0 \pm 0,6$  cm

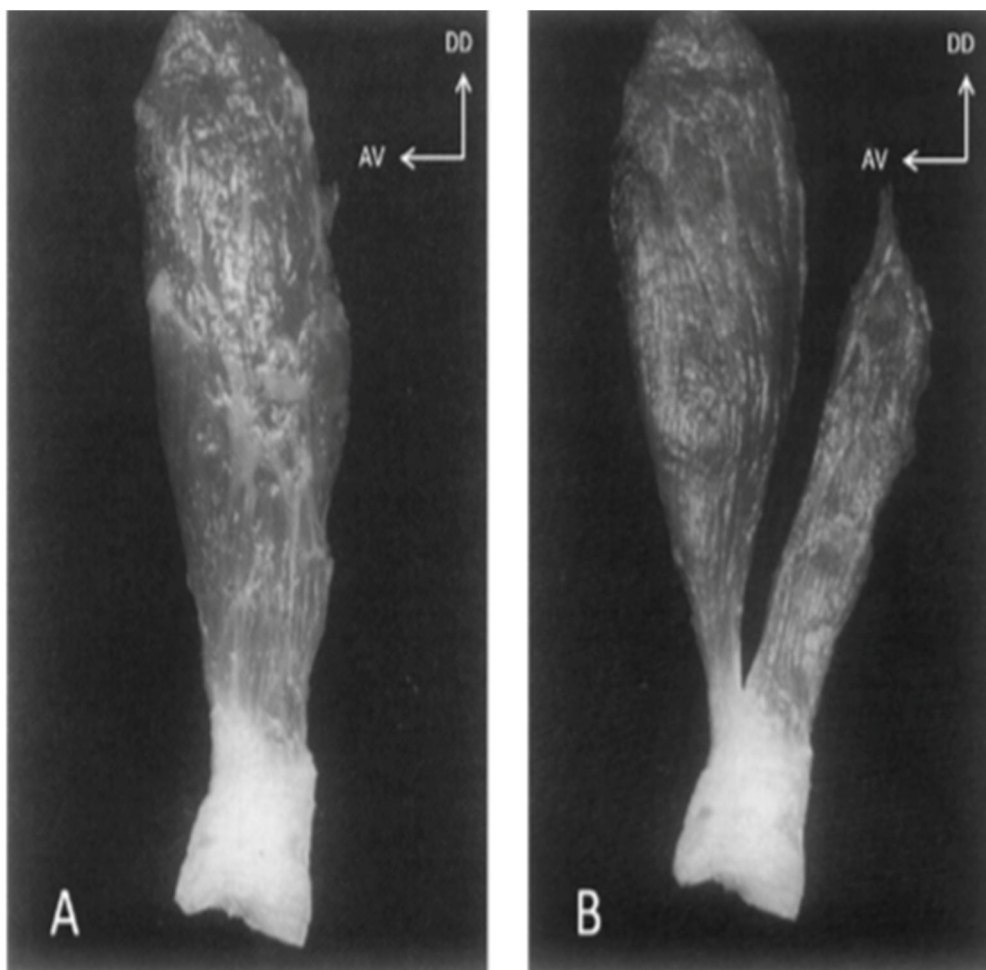
#### **3.2. Tendon**

##### **3.2.1. Insertions :**

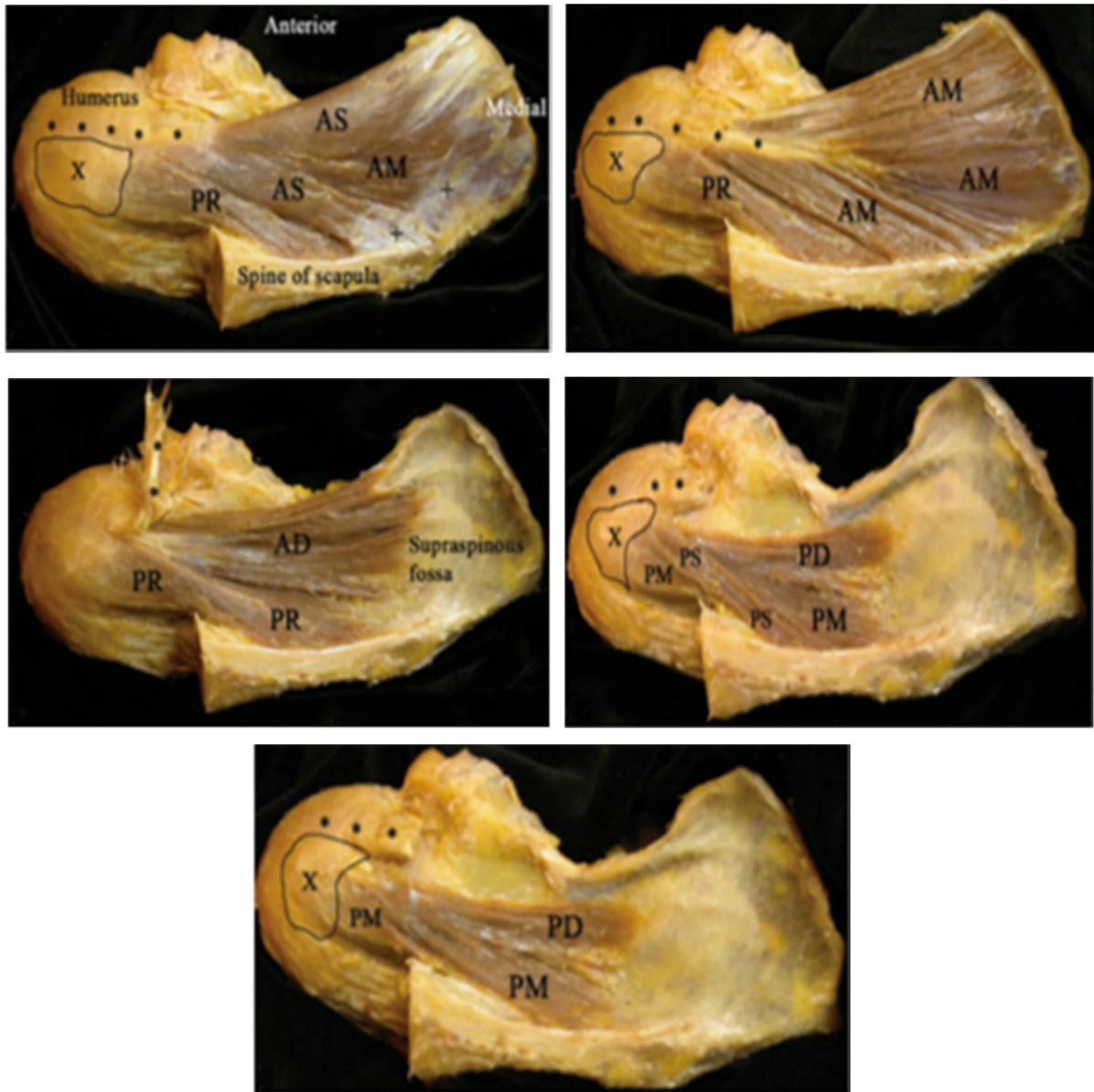
-Le SE se termine sur la face supérieure du tubercule majeur de l'humérus par un tendon de  $22,5 \pm 3,1$  mm de large, selon Minagawa et al. (8), et de  $25,2 \pm 2,4$  mm de large, selon Ruotolo et al. (9). En plus de cette insertion, Minagawa et al (8) décrivent une autre insertion sur la moitié supérieure de la facette postéro-supérieure du tubercule majeur, et précisent que cette insertion supplémentaire est recouverte par l'insertion de l'IE sur  $9,8 \pm 3,2$  mm, ces données sont confirmées par Roh et al (6)

Kolts (10), après dissection sur 37 cadavres (31 épaules saines et 6 avec rupture de coiffe), décrit spécifiquement une insertion accessoire du SE sur la partie crâniale du tubercule mineur, qui rejoindrait la description de la chape fibreuse précédemment citée, et ce dans un tiers des cas sur épaule saine et 1 cas sur 6 pour les épaules avec rupture.

Cette insertion sur le tubercule mineur est aussi retrouvée par Vahlensieck et al. (5) dans 40 des 49 épaules cadavériques étudiées, soit dans 81 % des cas ; seules des fibres de la portion antérieure du muscle composeraient cette insertion



**Figure 10: Muscle et Tendon du SE après dissection (A : avant dissection, B : Après dissection)(6)**



**Figure 11: Photographies après dissection d'une épaule gauche représentant les 3 parties de chaque portion musculaire du SE (A : antérieure, P : postérieure, S : superficielle, M : Moyenne, D : Profonde, \* : tendon antérieur, X : tendon Postérieur)(7)**

### **3.2.2. Les deux portions tendineuses :**

Selon Roh et al (6), chacune des 2 portions musculaires possède son propre tendon avant de former le tendon du SE. Grâce aux valeurs de surface de section, ils ont calculé des ratios musculaire et tendineux : ils trouvent ainsi que la portion musculaire antérieure est en moyenne 2,45 fois plus volumineuse que la postérieure, alors que la portion tendineuse antérieure n'est que 0,9 fois plus volumineuse que la postérieure.

### **3.3. Vascularisation :**

La vascularisation du tendon du SE provient d'après Determe et al (11) de la branche acromiale de l'artère acromio-claviculaire ainsi que quelques branches distales de l'artère circonflexe postérieur

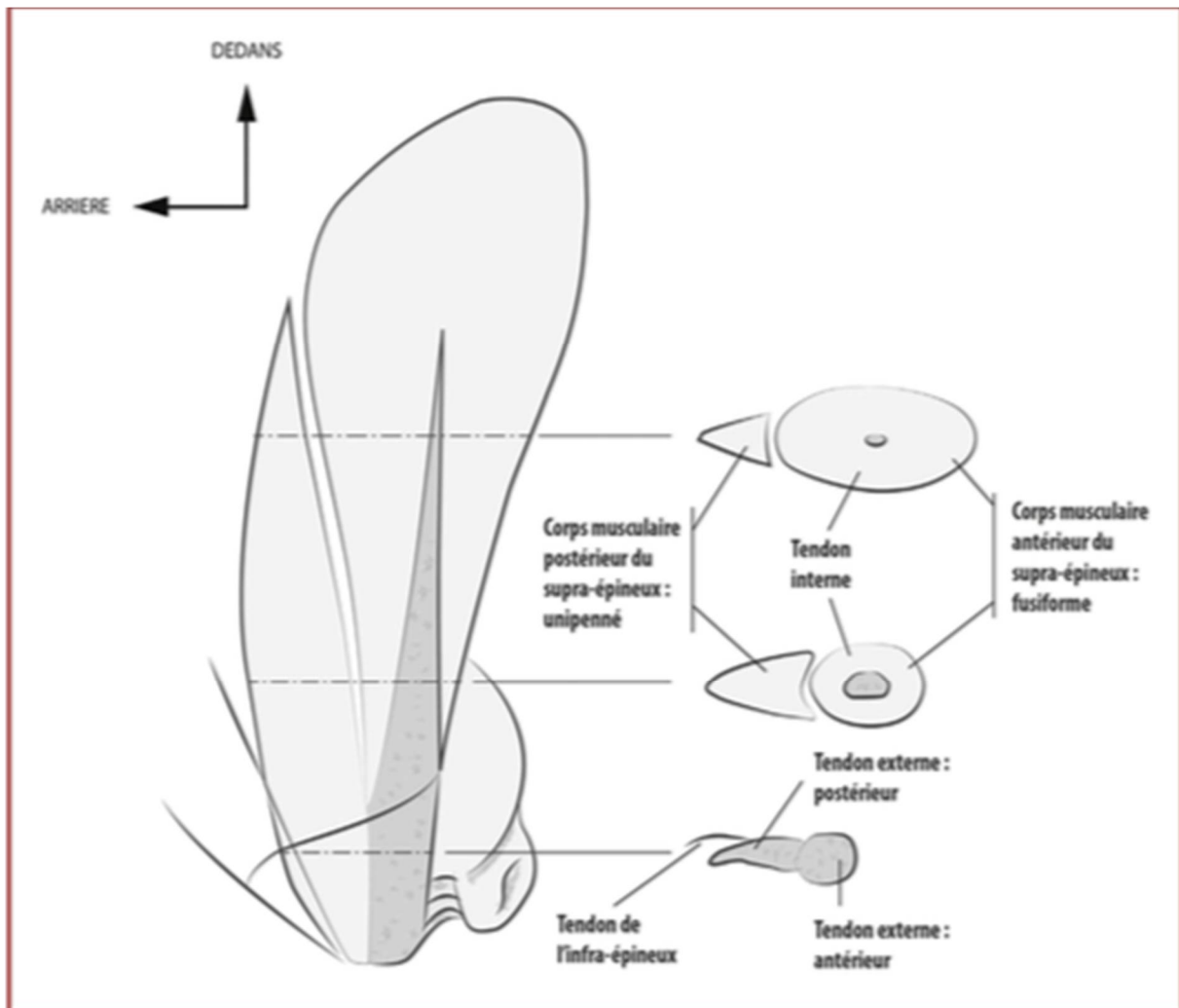
D'après Ling et al. (12), la vascularisation du tendon vient de l'artère circonflexe antérieure et de l'artère supra-scapulaire.

En 1934, Codman (13) a décrit « la portion critique », située à 1,5 cm de l'insertion sur le tubercule majeur, dans laquelle il a mis en évidence un grand nombre de dépôts calciques, et où la rupture complète du tendon du SE semblait être la plus fréquente.

### **3.4. Innervation :**

Assurée par le nerf Supra-Scapulaire.

Les fibres Motrices proviennent des nerfs spinaux C5 et C6



**Figure 12: Représentation schématique de l'anatomie musculo-tendineuse antérieure et postérieure du SE (Vue supérieure à gauche et coupes à différents niveaux à droite)(6)**

## 4. Anatomie du Muscle Infra-épineux (IE) :

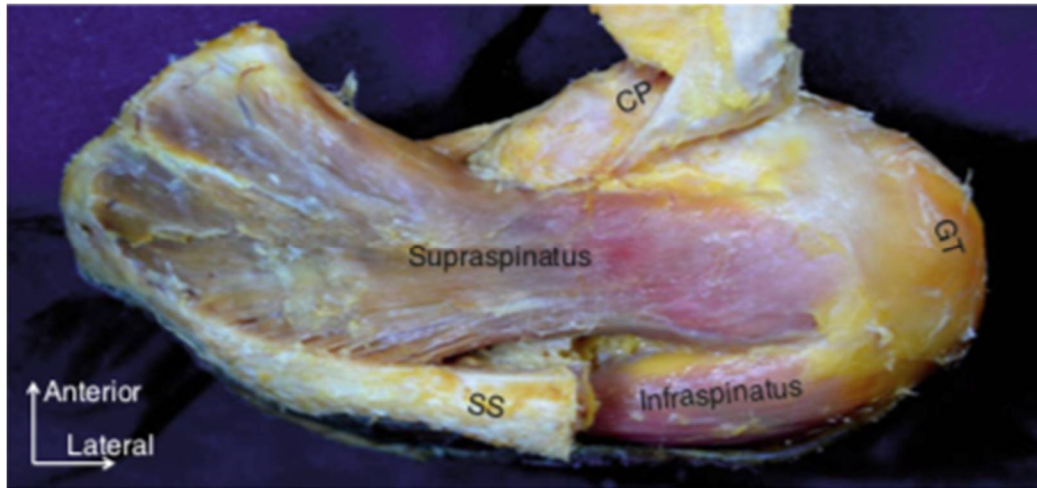
### 4.1. Insertion :

-L'IE s'insère dans l'empreinte centrale de la grosse tubérosité (14), ce pendant il est difficile de séparer les 2 tendons du SE et IE avec leurs fibres intégrées (15).

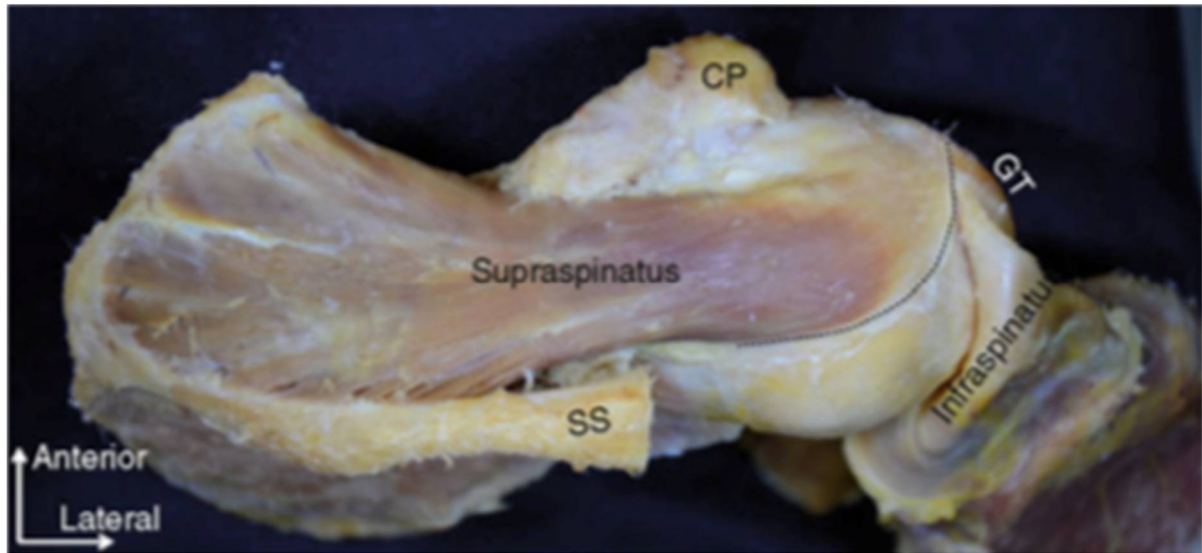
-L'IE provient à la fois de la fosse infra-épineuse et de la surface inférieure de l'épine scapulaire, et il passe sur le plan supéro-latéral.

-Le SE et l'IE semblent se fondre en une seule structure à leurs insertions sur l'humérus (16). Cependant, après l'ablation du ligament coraco-huméral et des tissus conjonctifs lâches recouvrant le SE et l'IE, la limite antérieure de l'IE peut être clairement tracée et la frontière entre deux muscles est devenue plus apparente.

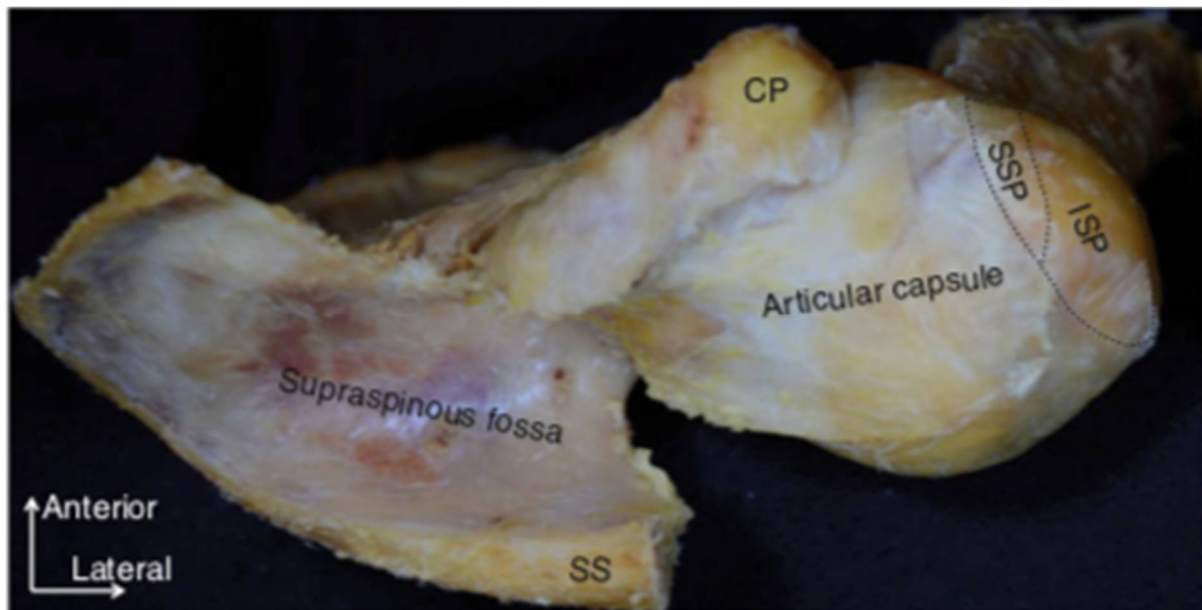
-Le bord antérieur de l'IE est légèrement protubérant par rapport au bord postérieur du SE. La partie antérieure de l'IE recouvre partiellement la partie postérieure du SE.



**Figure 13: Vue supérieure du SE et IE. Les deux tendons semblent se fondre dans une structure à la grosse tubérosité (GT), (SS) : Épine Scapulaire, (CP) : apophyse coracoïde (17)**



**Figure 14: Vue supérieure de la limite entre le SE et L'IE (représenté par la ligne pointillée noire). L'IE a été détaché de l'omoplate et de la capsule articulaire et réfléchi sur le côté.(17)**



**Figure 15: les insertions humérales du SE (SSP) et L'IE (ISP). La capsule articulaire est complètement séparée des insertions et préservée(17)**

#### **4.2. Les Portions musculaires et tendineuses de l'IE :**

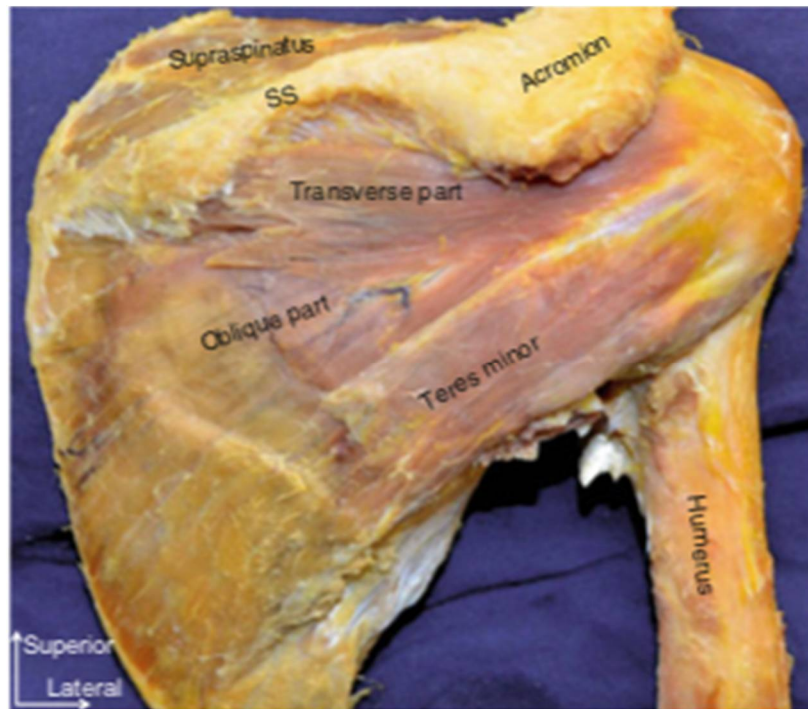
-Les deux tiers antérosupérieurs de l'IE sont composés d'une partie tendineuse épaisse et longue. Une partie tendineuse mince et courte qui occupe le reste du muscle de l'IE rejoint la partie tendineuse mince et courte du Petit rond.

-L'IE est composé de parties obliques et transversales selon la direction des fibres musculaires (18).

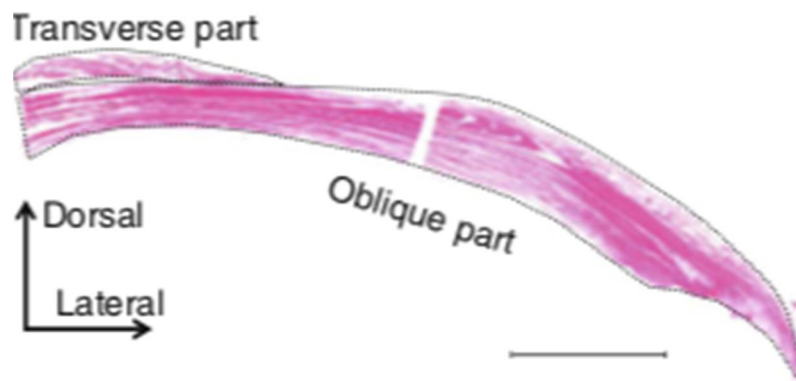
-La partie oblique est un faisceau de muscles en forme d'éventail et prend origine au niveau de la fosse infra-épineuse oblique en haut et latéralement.

-La partie Transverse prend naissance au niveau la face inférieure de l'épine scapulaire décrivant un trajet horizontal en dehors, elle s'attache ensuite à la partie oblique de la partie moyenne de la portion tendineuse. Les deux parties sont reliées l'une à l'autre au niveau de la zone supérieure des parties musculaires.

-Cependant, dans les parties tendineuses distales, elles peuvent être clairement séparées. Bien que la partie oblique soit à la tubérosité supérieure, la partie transversale n'atteint pas la tubérosité. La partie transversale est contiguë à la surface postérieure de la zone médiane de la partie tendineuse de la partie oblique.



**Figure 16: Vue postérieure de l'épaule droite La partie transversale de l'IE est attaché à la partie oblique, (SS) épine scapulaire(19)**



**Figure 17: Coupe histologique de la partie distale de l'IE colorée par la coloration à l'hématoxyline-éosine. La coupe longitudinale de la partie distale de l'IE est montrée. La partie transversale est représentée par la zone dorsale en pointillés.(19)**

### **4.3. Les variations anatomiques :**

-Le SE est très constant dans sa forme et ses attaches avec quelques rares variations dans ses connexions avec les muscles grand-pectoral et petit-pectoral.

-L'IE est parfois indissociable du petit rond. Un glissement se raccordant au bord postérieur du deltoïde a été décrit (20).

## **5. Anatomie du muscle Subscapulaire (Sous-scapulaire)**

### **5.1. Description :**

-L'insertion du muscle subscapulaire se compose des deux tiers tendineux supérieurs et du tiers inférieur où le muscle s'attache à l'humérus presque directement par une fine structure membraneuse (21).

-L'insertion supérieure du tendon du subscapulaire est large dans la marge supérieure de la petite tubérosité(trochiter), tandis que le reste du tendon du subscapulaire s'insère dans la partie antéro-médiale de la petite tubérosité.

-En plus, l'insertion supérieure du tendon du subscapulaire prolonge un fin glissement tendineux, qui s'attache à la fovéa capitis de l'humérus.

### **5.2. Variations :**

-La principale variation est la présence d'un muscle accessoire appelé Subscapulaire mineur (subscapularis minor/secundus) qui naît de la partie supérieure du bord axillaire de l'omoplate et qui est inséré dans la capsule articulaire, la crête de la petite tubérosité de l'humérus, ou en position distale par rapport à la petite tubérosité.

-Les variations plus rares sont des glissements provenant du tendon du sous-scapulaire et passant au fascia axillaire, au grand pectoral ou à la courte portion du biceps (16).

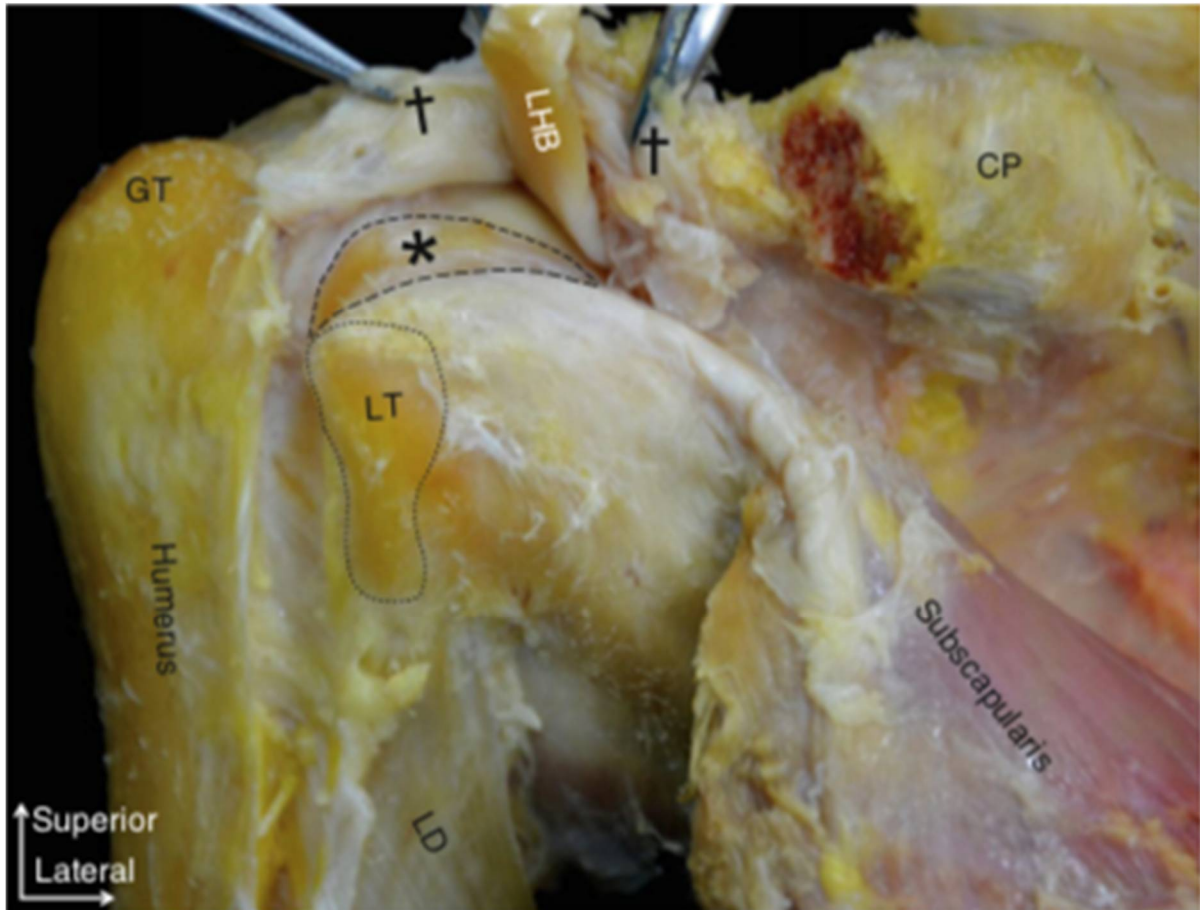


Figure 18: insertion supérieure du tendon du muscle subscapulaire(22)

## 6. Anatomie du muscle petit rond :

### 6.1. Description :

-le muscle PR est situé au-dessous du muscle IE, il s'insère sur le bord latéral de la face dorsale de l'omoplate et se dirige vers l'empreinte la plus basse de la grande tubérosité de l'humérus ainsi que la face postérieure du col chirurgical de l'humérus.

-La limite entre l'IE et le PR est séparée par le fascia tendineux, qui est parfois peu clair et disparaît à leur insertion.

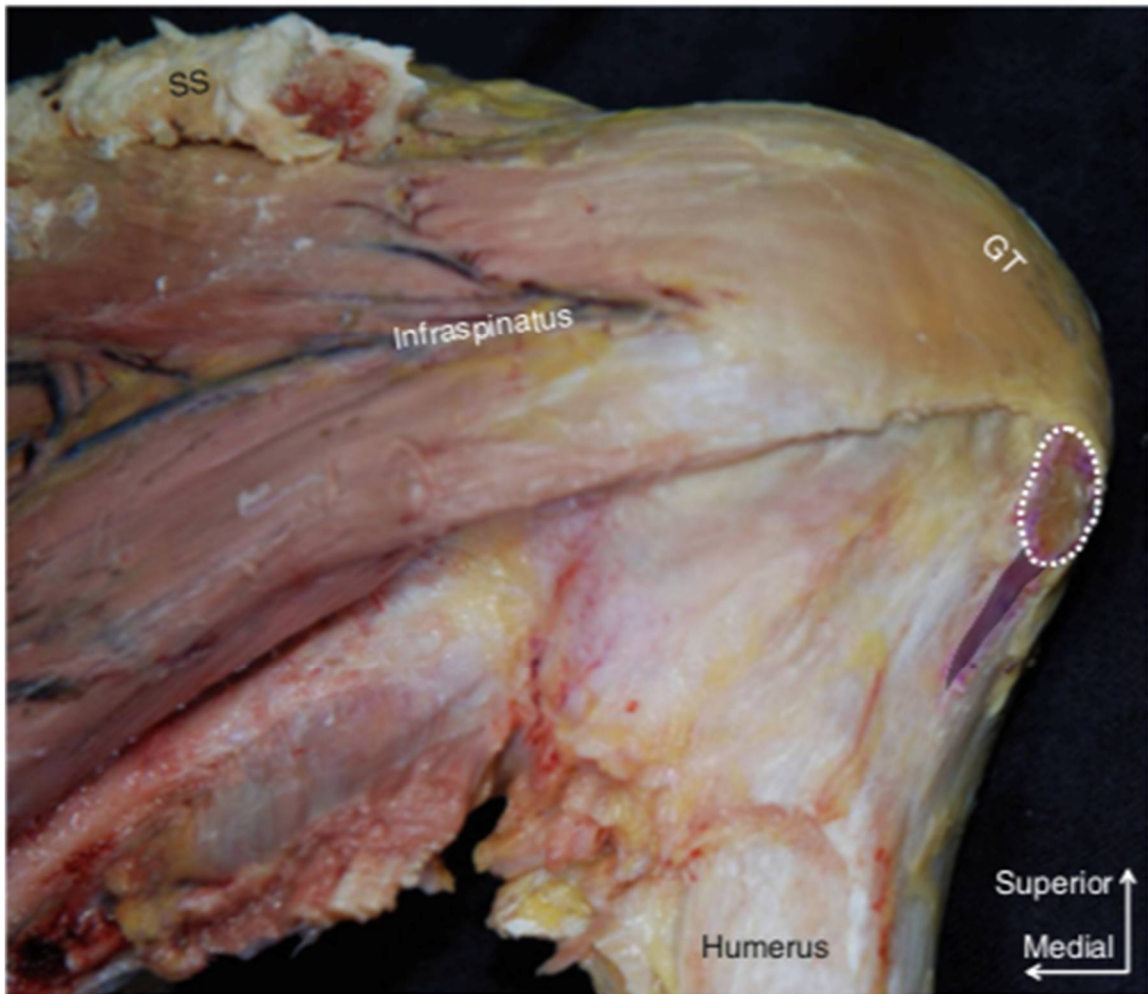
- A sa jonction musculotendineuse, le muscle PR peut être séparé en deux faisceaux. Un Fx supérieur qui naît du bord latéral de la face dorsale de l'omoplate jusqu'à l'empreinte la plus basse de la grande tubérosité et le Fx inférieur qui prend origine au niveau du fascia tendineux, qui forme un septum entre L'IE et petit rond, et partiellement du bord latéral de la face dorsale de l'omoplate

## **6.2. Variations :**

-Il a été rapporté quelques cas où le muscle PR était absent.

-L'origine du muscle peut être étendue de manière à ce qu'il recouvre entièrement l'IE et remplace le fascia recouvrant le muscle.

-Divers glissements, qui semblent être liés au muscle deltoïde, suggèrent un développement associé de ces deux muscles (20).



**Figure 19:insertion du petit rond. L'insertion du fx supérieur est représentée par la zone en pointillés blanc. L'insertion du fx inférieur est représentée par la zone noire en forme de flèche(23)**

Muscle	Origine	Insertion	Innervation	Fonction
Subscapulaire	Fosse subscapulaire	Petite tubérosité	Nerf subscapulaire	Rotation interne
Supraépineux	Fosse supraépineuse	Grosse tubérosité	Nerf Suprascapulaire	Abduction et Rotation
Infraépineux	Fosse infraépineuse	Grosse tubérosité	Nerf suprascapulaire	Rotation externe
Petit rond	Bord latéral du Scapula	Grosse tubérosité	Nerf Axillaire	Rotation externe

**Tableau 1: Musculature de la coiffe des rotateurs**

## **II. Biomécanique :**

### **1. Synergie :**

-La principale caractéristique de la biomécanique est la synergie, les différents muscles de la CR participent aux mouvements d'abduction, de flexion, de rotation externe et interne

-La diminution de force déterminée par le pourcentage de perte de force mesurée en isocinétisme montre que le SE intervient pour 19 à 33 % de la force en abduction et pour 23 à 37 % de la force en rotation externe (24).

- L'équilibre des rotateurs, évalué par l'assimilation de la force générée à l'étude des surfaces de sections musculaires, sous-entend l'égalité théoriques des moments de force du rotateur interne (muscle subscapulaire 53 %) et des rotateurs externes (muscles IE 22 % et petit rond 10 %, et SE 14 % du moment d'action de la coiffe)

-L'équilibre des rotateurs participe au centrage actif de la tête humérale par rapport à la cavité glénoïde. Ce centrage tient son importance au cours de l'élévation du membre supérieur. Le recrutement non spécifique des quatre muscles de la coiffe précède immédiatement la contraction deltoïdienne et agit en stabilisant l'articulation scapulohumérale, en appliquant la tête humérale contre le centre de la cavité glénoïdale (25) (26), puis l'action de chaque muscle de la CDR devient plus spécifique au cours de la progression du mouvement

-L'action des muscles de la coiffe des rotateurs est également synergique des stabilisateurs de la scapula : rhomboïdes, trapèze, dentelé antérieur, petit pectoral. La coordination équilibrée de ces muscles avec la coiffe est un élément du bon fonctionnement de l'épaule en élévation et rotation (27).

## **2. Biomodélisation :**

-La CDR joue un rôle important aux coté du labrum, la capsule scapulo-humérale, les ligaments gléno-huméraux et coraco-huméral dans la stabilisation passive (28).

-L'effet de vide intervient dans les 40° du début de l'abduction pour assurer ce centrage.

-les ligaments glénohuméraux sont en détente jusqu'à 45° d'abduction, c'est le labrum qui joue un rôle fondamental dans la stabilisation au début de l'élévation latérale (29) (30)

## **III. Histoire naturelle :**

### **1. Prévalence :**

-Au Royaume-Uni, la prévalence des symptômes liés à une atteinte de la CDR est estimée à 1,5 % des consultations en médecine générale (31)(32).

-Malheureusement, la prévalence exacte des ruptures de la CDR est difficile à évaluer du fait la fréquence des atteintes asymptomatiques, ainsi que les progrès de l'imagerie et les techniques opératoires dans les pays à haut niveau sanitaire.

-Le caractère pauci ou asymptomatique de la majorité des ruptures de la CDR rend la réalisation des études épidémiologiques transversales, basées principalement sur l'examen clinique, difficile ce qui explique l'absence jusqu'à nos jours de ce type d'études.

-les études ont été d'abord cadavériques puis elles ont été réalisées sur des sujets vivants. En 1935, après une étude menée sur 98 Cadavres Keyes a établi

trois notions épidémiologiques : la prévalence inattendue des ruptures partielles du SE, fréquence de la bilatéralité des ruptures (1/3 des dissections), et l'augmentation de la prévalence avec l'âge (33)

-on distingue une grande variété dans la prévalence des ruptures de la CDR des études menées sur des cadavres, ceci est dû principalement à la différence d'âge moyen des populations étudiées.

-L'augmentation de la prévalence des ruptures de la CDR en fonction de l'âge suspectée dans un premier temps par Keyes a été confirmée par les études cadavériques de Osaki et al menés sur 200 cadavres. Ils ont démontré que les ruptures incomplètes apparaissent avant l'âge de 50 ans, les ruptures complètes après 60 ans et qu'à partir de 70 ans le nombre des coiffes rompues dépassent celui des coiffes intactes (34).

-L'étude menée par Milgrom et al sur 90 sujets asymptomatiques (30-99 ans) avec dépistage des ruptures par Échographie a démontré que les lésions infracliniques apparaissent à partir de la 6<sup>ème</sup> décennie et qu'à partir de la 7<sup>ème</sup> décennie les coiffes sont atteintes, et que les proportions de ruptures sont de plus de 50 % dans cette décennie et de plus de 80 % dans la 9<sup>ème</sup> décennie (35).

-Les études de Tempelhof en 1999 et Moosmayer en 2009 ont étudié plus précisément la prévalence par tranches d'âge des ruptures transfixiantes. D'après les résultats, la prévalence des ruptures chez la population de plus de 60 ans serait de 10% à 30% (36) (37)

Série	Année	N épaules	Age moyen	Limites	% ruptures
Keyes EL (33)	1935	192	63	-	13
Petersson CJ (38)	1984	99	73	(41-93)	28
Bigliani LU (39)	1986	142	74,4	(51-97)	24
Osaki J (34)	1988	200	72,3	(38-95)	13,5
Jerosh J (40)	1991	122	79	(58-95)	30,3
Hijioka A (41)	1993	160	69,3	(43-93)	18
Lehman C (42)	1995	456	64,7	(27-102)	17

**Tableau 2: Prévalences des ruptures de la coiffe des rotateurs dans différentes études cadavériques.**

## **2. Facteurs ontogéniques :**

-Certes la prévalence des ruptures est très élevée mais l'atteinte des patients est de façon inégale et des âges différents, cela incite la présence de facteurs ontogéniques qui sont probablement multiples et intriqués à la fois intrinsèques et extrinsèques.

### **2.1. Facteurs génétiques et constitutionnels :**

-l'atteinte bilatérale des coiffes témoigne d'une prédisposition génétique (43).

-La prévalence selon le sexe reste imprécise, certaines études ont trouvé une prédominance chez l'homme (44), tandis que d'autres sont en faveur d'une prédominance féminine (37). Enfin la prévalence des ruptures semble équivalente dans les deux sexes. De même le côté dominant ne semble pas influencer sur la prévalence (37) mais favorise l'apparition des symptômes (44) .

-un acromion « agressif » (type III de Bigliani) n'est que le reflet de l'affaiblissement tendineux responsable d'une cinématique glénohumérale anormale, et ne peut plus être considéré comme une anomalie congénitale responsable à elle seule de la rupture (39) (45).

-La prédisposition a la rupture peut être le résultat des anomalies de la version et d'inclinaison glénoïdiennes (46) (47)

## **2.2. Facteurs mécaniques :**

-Un traumatisme vrai est souvent considéré comme cause première de rupture, ce dernier pourrait en fait révéler ou précipiter l'évolution d'une atteinte asymptomatique.

-La responsabilité des microtraumatismes entre la face superficielle de la coiffe et la voûte sous-acromiale a représenté la théorie pathogénique prédominante pendant les deux décennies ayant suivi sa description par Neer (48).

-Dans leur étude cadavérique (anatomique, radiologique et histologique), Osaki et al. ont montré que des modifications de la face profonde de l'arche sous-acromiale sont toujours associées à une rupture de coiffe, mais qu'à l'inverse une rupture ne s'accompagne pas toujours de modifications de la voûte. La rupture précède donc la modification de l'arche qui apparaît secondaire, introduisant la notion d'un cercle vicieux entre le tendon primitivement malade s'aggravant par contact avec une arche secondairement atteinte (34).

## **2.3. Comorbidités :**

-La rupture secondaire a un mécanisme endogène et vasculaire est une hypothèse très dominante (49) (50).

-Il existe une corrélation entre l'intoxication tabagique et l'existence d'une rupture, il s'agit d'effets de dose et durée, le tabac constitue aussi un facteur prédictif négatif du tabagisme sur les résultats anatomiques des sutures (51).

-L'obésité, hypercholestérolémie ainsi que le diabète constituent des facteurs favorisant la survenue de ruptures (52) (53) (54) (55) (56)

#### 2.4. La Genèse des ruptures :

-Chez l'homme, le tendon présente une zone de faiblesse secondaire à des mécanismes biologiques et mécaniques. Cette zone est exposée aux facteurs oncogéniques propre à chaque individu.

-Pour résumer l'histoire naturelle débuterait par une rupture partielle souvent au niveau de la face profonde (41) (57) qui évoluerait par la suite vers une rupture complète, cette dernière serait dans un premier temps distale puis intermédiaire et finalement rétractée vers la glène. Malheureusement les études susceptibles de confirmer cette hypothèse sont rares et différentes par l'état initial du tendon au début de l'étude et l'âge des patients.

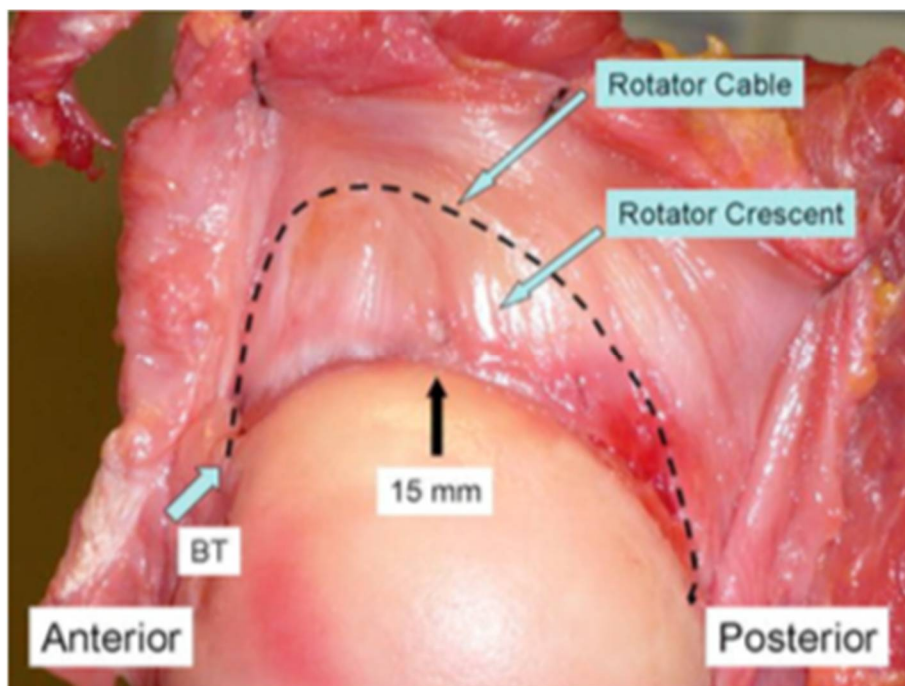


Figure 20: Étude ultrasonographique d'une rupture. La rupture débute par la face profonde du S5 (flèche noire), 15mm en arrière de son bord antérieur (flèche bleue) (58)

-Une étude a été menée sur 70 épaules à l'état de tendinopathie non rompue et qui ont été revues après 15 ans avec un âge moyen de 60 ans, seulement 18% ont évolués vers la rupture complète (59).

-Une autre étude portant sur 40 ruptures partielles pendant 2 ans ,30% devenues transfixiantes (60)

-Une troisième étude concernant 23 tendinopathies transfixiantes mais asymptomatiques suivies par échographie pendant 5 ans, 40 % se sont étendues par contre 60 % ont persistés sans s'aggraver ni régresser (45).

-Au final, il paraît évident de prévoir si une rupture va cicatriser ou pas, par contre il est difficile de prédire si l'évolution de la taille et l'aggravation qui n'est pas toujours systématique.

-Il est démontré que les meilleures capacités de cicatrisation sont l'apanage des petites ruptures (61).

-L'atrophie du SE identifiée par l'IRM est quantifiable et corrélée à la taille de la rupture (62), l'involution graisseuse est un second paramètre témoignant de l'histoire naturelle musculaire (63).

-l'atrophie et la dégénérescence graisseuse apparaissent 3 ans après le début des symptômes, deviennent sévères après 5 ans et s'aggravent avec l'étendue de la rupture, confirmant l'impression d'une histoire naturelle inéluctable et plus rapide en cas de traumatisme (64).

-le risque de progression et développement des symptômes dépendent de la taille de la rupture, celles de petite taille peuvent rester à l'état quiescent tandis que les ruptures larges sont à risque de progression et détérioration structurale. Une étude menée par Zingl et al rapporte le fait que 50 % des patients ayant une rupture réparable ont évolué dramatiquement vers une rupture irréparable au bout de 4 ans d'évolution (65).

-Il existe une forte corrélation entre la progression de la rupture et le développement des symptômes, les patients ayant une rupture en progression sont 5 fois plus susceptible de présenter des symptômes par rapport aux ruptures stables (66).

## **IV. Classification :**

### **1. Classification basée sur l'étiopathogénie :**

-Les facteurs et causes entraînant une rupture de la CDR sont multiples, intriqués et complexes, d'une part une évolution dégénérative de la coiffe et d'autre part les contraintes mécaniques imposées à l'épaule.

-Malgré cette distinction, il est difficile d'affirmer si une rupture est purement mécanique ou dégénérative. Généralement à partir d'un certain âge on peut considérer une rupture comme purement dégénérative liée au vieillissement en l'absence de symptomatologie douloureuse ou handicap. Du même principe l'origine purement traumatique peut être acceptée en cas de traumatisme accidentel dépassant les limites de l'activité mécanique quotidienne de l'épaule.

-Le plus souvent la rupture est secondaire à l'intrication des deux mécanismes. Un traumatisme suffisamment puissant entraînant la rupture d'un tendon déjà altéré.

### **2. Classification basée sur l'examen clinique :**

- l'examen clinique représente un élément clé pour le diagnostic des ruptures de la CDR, il nécessite une bonne connaissance de l'anatomie fonctionnelle.
- Un examen clinique normal n'élimine pas une lésion de la CDR d'où la notion de la rupture infraclinique.

#### **2.1. Rupture infraclinique :**

- Lésions existantes mais qui ne peuvent pas être mises en évidence par l'interrogatoire et l'examen clinique.

- Il s'agit le plus souvent de ruptures partielles ou transfixiantes de petite taille.
- L'imagerie permettra par la suite la mise en évidence des lésions.

### **2.2. Rupture subclinique :**

- Caractérisée par l'absence d'élément clinique objectif net mais il existe un climat de suspicion faisant évoquer l'existence d'une rupture.
- L'historique retrouve le souvent un antécédent de traumatisme négligé et compensé par la force musculaire du patient.

### **2.3. Rupture clinique :**

-dans ce cas de figure, les signes cliniques sont positifs et permettent de suspecter fortement une rupture de la CDR.

### **2.4. Les fausses ruptures :**

-Les signes de conflits et de ruptures sont présents contrastant avec l'absence de lésions anatomiques des tendons de la coiffe.

## **3. Classification basée sur les lésions anatomiques de la coiffe :**

### **3.1. Historique :**

- En 1934, Codman était le premier à mettre en place le principe d'une rupture partielle et transfixiante (13)
- En 1944, c'est au tour de McLaughlin de différencier les ruptures transversales, verticales ou rétractées(67).

- En 1990-1991, Ellman et Snyder (68)(69)vont permettre de faciliter la description des lésions en créant un système de codage combinant profondeur et étendue
- En 2007, Lafosse (70) décrit les lésions touchant le subscapulaire.

### **3.2. En Profondeur :**

#### **3.2.1. Les ruptures partielles :**

-Ces ruptures de la CDR sont une désinsertion du tendon ne concernant pas toute son épaisseur. Il s'agit d'une interruption partielle des fibres du tendon sans communication entre l'espace sous-acromial et l'articulation glénohumérale.

-Elle peuvent siéger sur la face bursale (ou superficielle), la face articulaire (ou articulaire) ou interstitielles (ou intratendineuses).

-Elles concernent essentiellement le muscle SE mais peuvent néanmoins s'étendre à l'IE, mais rarement au subscapulaire.

#### **3.2.2. Les ruptures Transfixiantes :**

-Ces ruptures perforent le tendon et entraînent une communication entre l'articulation glénohumérale et l'espace sous-acromial.

### **3.3. Étendue :**

#### **3.3.1. La rupture isolée :**

-Atteinte isolée du Muscle SE, IE, subscapulaire...

### **3.3.2. La rupture associant plusieurs tendons :**

-Rupture du SE et de la partie supérieure de l'IE, rupture du SE et de l'IE, rupture du SE et de la partie supérieure du subscapulaire, rupture du SE et du subscapulaire, rupture partielle ou complète du long biceps associée.

### **3.4. Classification d'Ellman**

Possède un triple intérêt : Diagnostique, pronostic et thérapeutique.

-Grade 1 : rupture partielle de moins de 3 mm de profondeur (<30% épaisseur).

-Grade 2 : rupture partielle de 3 à 6 mm de profondeur et ne dépassant pas la moitié de l'épaisseur du tendon (30%-50%).

-Grade 3 : rupture partielle de plus de 6 cm de profondeur (>50% épaisseur)

A : atteinte au niveau de la surface articulaire.

B : atteinte au niveau de la surface bursale

C- atteinte intratendineuse.

### **3.5. Classification de Snyder**

- La rupture complète transfixiante est codée : C.
- La rupture partielle côté articulaire, profonde est codée : A.
- La rupture partielle superficielle pour les lésions de la face bursale est codée : B.

### → Rupture Partielle A et B :

Grade 0 : coiffe sans atteinte des fibre tendineuses avec irrégularité de la surface.

Grade I : inflammation et flammèches de quelques fibres étendues sur une surface de moins de 1 cm.

Grade II : Inflammation et rupture de quelques fibres tendineuses étendues sur une surface de moins de 2 cm

Grade III : Flammèches et lésions de fibres tendineuses pouvant atteindre toute la surface d'un tendon, le plus souvent le SE sur une surface moyenne inférieure à 3 cm.

Grade IV : lésions atteignant plus d'un tendon sur une surface moyenne supérieure à 3 cm







### → Rupture Totale C :

Grade I : Petite Rupture complète

Grade II : Rupture moins de 2 cm (<2cm) avec atteinte d'un seul tendon.

Grade III : Rupture large de plus de 2 cm (>2cm) avec rétraction tendineuse.

Grade IV : Rupture massive impliquant au moins deux tendons avec une rétraction significative.

Classification of partial tears based on depth of defect			
Articular surface			
Bursal surface			
	Grade 1 <1/4 thickness (-3mm)	Grade 2 <1/2 thickness (3-6mm)	Grade 3 >1/2 thickness (+6mm)

**Figure 21: Classification d'Ellman (Ruptures partielles de la coiffe des rotateurs)(71)**

### **3.6. Classification de Bayne et Bateman : (72)**

- Grade 1 : rupture dont la taille est moins de 1 cm
- Grade 2 : rupture dont la taille est entre 1 et 3 cm
- Grade 3 : rupture dont la taille est entre 3 et 5 cm
- Grade 4 : rupture globale avec perte de tendon ou persistance d'une petite surface tendineuse.

#### **4. Classification utile pour la réparation tendineuse :**

-Ces classifications permettent au chirurgien d'évaluer la faisabilité d'une technique de réparation en fonction de de la forme et l'étendue d'une rupture.

##### **4.1. Paramètres :**

- La taille de la rupture.
- Les extensions antérieures et postérieurs (inférieures pour le subscapulaire).
- La forme de la rupture.
- Le degré de rétraction des tendons lésés
- Le degré de dégénérescence tendinomusculaire.

##### **4.2. Classification de Patte et Goutallier (73) couplée à celle de la SFA :**

###### **❖ Rupture d'un tendon :**

- Le plus souvent il s'agit du SE parfois l'IE ou le subscapulaire.

###### **❖ Rupture de deux tendons :**

- Rupture du SE et IE ou Subscapulaire.

###### **❖ Rupture de trois tendons :**

- Rupture du SE, l'IE et du subscapulaire.

### 4.3. Classification se basant sur la forme de la rupture :

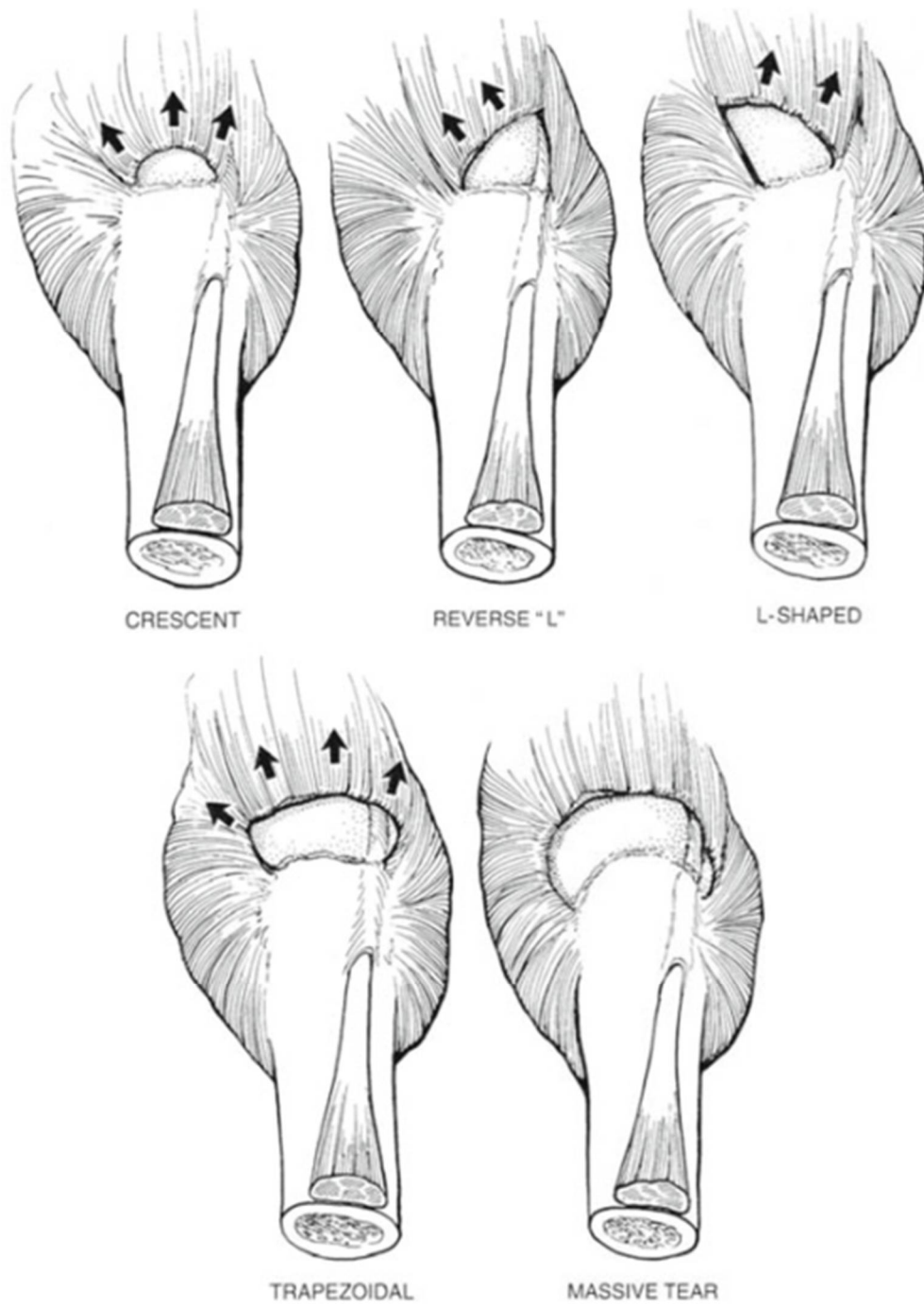
-Il s'agit d'une classification arthroscopique des ruptures complètes de la coiffe des rotateurs en fonction de la forme de la rupture selon Ellman et Gartsman (74).

→ **Rupture en forme de croissant** : Le SE en arrière du long biceps 2-3cm de diamètre : rupture en forme de triangle (SE).

→ **L renversé** : L'extension de la rupture se fait en avant le long de l'intervalle des rotateurs et la coiffe est rétractée en avant et en dedans.

→ **Rupture de forme trapézoïde** : (SE et IE). Peut-être rétractée jusqu'au niveau de la glène.

→ **Rupture massive** : 3 tendons sont rompus. Au moins 2 tendons rétractés > 5 cm



**Figure 22: Classification arthroscopique des ruptures complètes de la CR(75)**

#### 4.4. Classification de Thomazeau et Gleyze (76) (77):

Permet d'évaluer le degré de rétraction : Rupture distale, intermédiaire ou rétractée à la glène.

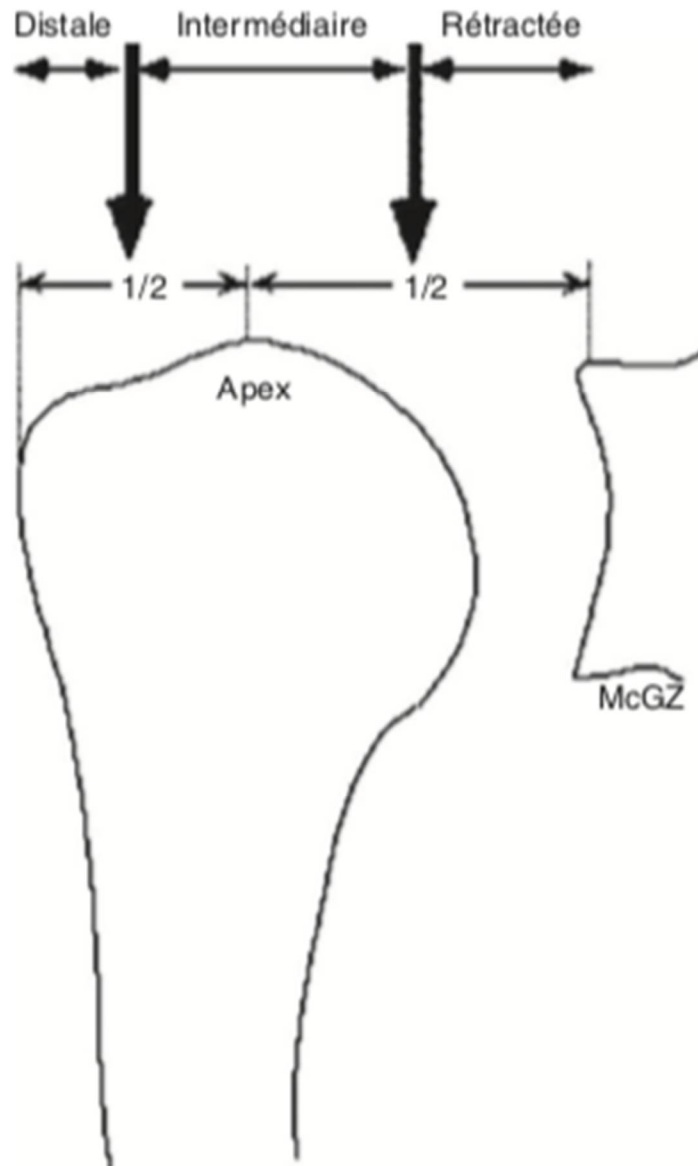


Figure 23: Typologie frontale du degré de rétraction des ruptures (classification de Thomazeau et Gleyze)(78)

## **5. Classification utile pour évaluer le pronostic évolutif du tendon :**

Ce type de classification permet au chirurgien de valider la technique chirurgicale prévue et d'apprécier au mieux le devenir de la réparation si celle-ci est effectuée(79) .

L'analyse de la rupture tendineuse est indissociable de l'étude de l'état du muscle correspondant : on étudie l'entité tendinomusculaire. Le niveau de dégénérescence graisseuse et les signes qui lui sont liés font le pronostic de la bonne cicatrisation et de la tenue dans le temps de la réparation. Il faut noter que parfois mêmes les muscles non affectés par la lésion initiale peuvent présenter une dégénérescence graisseuse.

La classification la plus utilisée est celle de Goutallier(80)(81), elle constitue un moyen permettant d'évaluer le bénéfice potentiel d'une intervention. Elle comprend 5 Grades allant du Stade 0 (muscle normal) au Stade 4 (plus de graisse que de muscle)

L'infiltration graisseuse est mise en évidence par le scanner sans injection de produit de contraste qui montre des zones hypodenses. Cette classification est actuellement adaptée à l'utilisation de l'IRM.

Fuchs et al (82) ont utilisé la même classification que Gouttalier et al. Slabaugh (83) et al ont également proposé un système plus simplifié en combinant les Grades 2 et 3 plutôt que les Grades 3 et 4.

L'atrophie musculaire représente le 2<sup>ème</sup> paramètre évolutif à prendre en considération. L'évaluation de cette dernière repose sur la classification de thomazeau et Al comprenant 3 stades évolutifs (84) :

- Stade 1 : Absence d'amyotrophie ou atrophie légère
- Stade 2 : Atrophie modérée
- Stade 3 : Atrophie sévère

<b>Classification</b>	<b>Grade FI</b>	<b>Grade FI</b>	<b>Grade FI</b>	<b>Grade FI</b>	<b>Grade FI</b>
<b>Goutallier et Al (81)</b>	0	1	2	3	4
<b>Fuchs et AL (82)</b>	Normal		Modérée	Sévère	
<b>Description(81)</b>	Absence d'infiltration graisseuse.	Présence quelques traces de graisse.	L'infiltration est très importante mais il existe plus de muscle.	L'infiltration graisseuse est égale à la masse musculaire.	Plus de graisse que de muscle.

**Tableau 3: Classifications de l'infiltration graisseuse**

## **V. Diagnostic :**

### **1. Clinique :**

#### **1.1. Interrogatoire :**

L'interrogatoire permet de préciser les données suivantes :

- L'âge.
- Le Sexe.
- Le côté dominant.
- État de l'épaule controlatérale.
- Profession, Loisirs.
- Antécédents de traumatisme ou maladie professionnelle.
- Antécédents médicaux et chirurgicaux et la prise médicamenteuse.
- Thérapeutiques déjà mises en œuvre (antalgiques, infiltrations, rééducation).
- L'évaluation des symptômes :

La présentation clinique d'une rupture de la CDR est très variable, les patients peuvent présenter une impotence fonctionnelle totale secondaire un traumatisme marquant ou une douleur et impotence progressive faisant suspecter l'origine dégénérative, dans ce deuxième cas de figure on retrouve souvent des antécédents de traumatismes minimes négligés qui peuvent exacerber la symptomatologie et potentiellement aggraver le degré de rupture.

- La douleur :

Il faut déterminer le rythme et l'horaire de la douleur et la localisation

La douleur est le plus souvent nocturne ou déclenchée par les activités quotidiennes.

L'atteinte isolée du SE est marquée par une douleur de la face latérale de l'épaule.

Le Retentissement sur le sommeil est très important à rechercher, les patients ont du mal à trouver une position antalgique et de confort.

-Les différents éléments de l'interrogatoire sont retrouvés dans l'indice d'évaluation fonctionnelle de Constant (85) avec une évaluation bilatérale et comparative des deux côtés. Plus que la valeur absolue du score, c'est la différence avec le côté controlatéral, voire la référence aux tables de normalité pour l'âge et le sexe établies par Constant qui permettront de juger de la valeur fonctionnelle de l'épaule examinée. Il s'agit d'un questionnaire d'évaluation subjective dont il faut clairement considérer que la douleur est le facteur majeur conditionnant l'ensemble des réponses sur le handicap, la force, etc., et pesant à elle seule 83 % de la valeur totale du score de Constant (76).

-A ce stade, le défi de l'examineur est de s'orienter vers une atteinte de la CDR, sans oublier les diagnostics différentiels (Capsulite adhésive, Tendinite, arthrose de l'articulation glénohumérale, « SLAP » lésion de l'épaule...).

INDICE DE CONSTANT - 1 <sup>o</sup> partie					H	CL
<i>H = homolat. = coté atteint</i> <i>CL = contro-lat.</i>						
=> DOULEUR						
non	légère	moyenne	sévère = D1			
15	10	5	0	_____	_____	
=> NIVEAU D'ACTIVITÉ						
1-Handicap professionnel/occupationnel. (0pts -> 4 pts)					.....	.....
2-Handicap activités loisirs (0 pts -> 4 pts)					.....	.....
3-Gêne dans le sommeil (0 pts -> 2 pts)					.....	.....
4-Niveau de travail avec main (10 pts)						
	taille		2			
	xyphoide		4			
	cou		6			
	tête		8			
	au-dessus		10	.....	.....	
SUB-TOTAL / 20 ---->					_____	_____

Figure 24: Indice de constant (Partie interrogatoire)(86)

## 1.2. Examen physique :

-L'examen physique permet de chercher des arguments cliniques en faveur d'une rupture de la CDR.

-Il doit être bilatéral et comparatif afin de déterminer le siège et l'importance de la lésion.

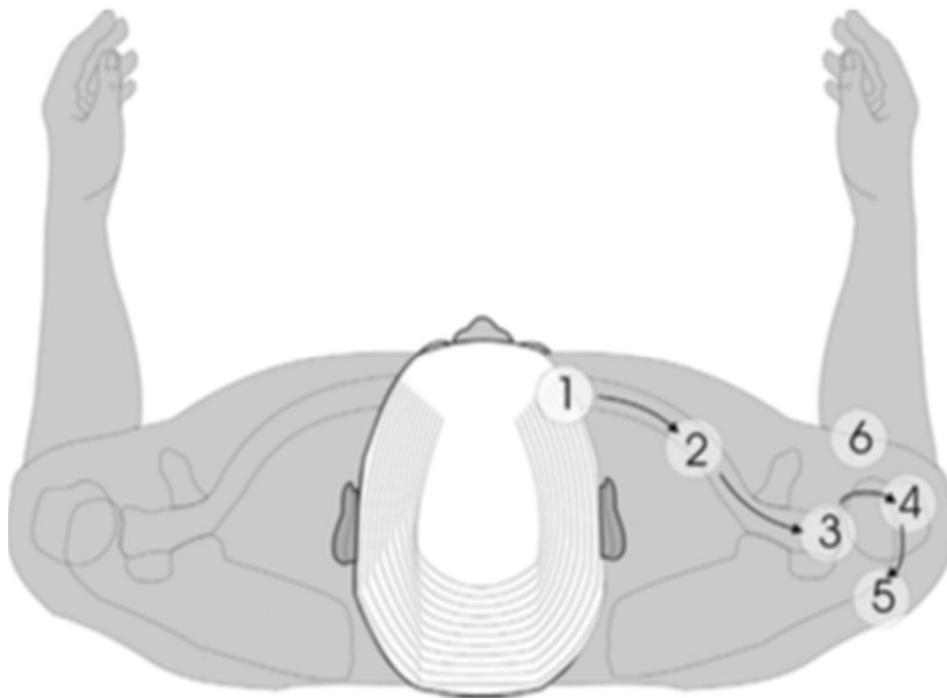
### 1.2.1. Inspection-Palpation :

Permettent de mettre en évidence :

- une atrophie musculaire au niveau de la fosse sous ou sus-épineuse
- une déformation thoracique.
- Kyste acromio-claviculaire témoin d'une rupture massive de la CR.
- le rebord acromial antérieur, externe puis postérieur en s'attardant au niveau de l'angle antéro-externe de l'acromion. En effet, immédiatement en dessous de cet angle, au travers du deltoïde, on accède à la palpation de l'insertion du tendon du SE. Cette technique de palpation a été décrite par Codman (13) et dénommée *rent test* par les Anglo-Saxons, les berges de la rupture peuvent être perçues. Wolf (87)rapporte ainsi, à propos de 109 cas avec une confrontation *rent test*-arthroscopie, une sensibilité du test à 96 %, une spécificité à 97 %, une VPP à 96 % et une valeur prédictive négative (VPN) à 97 % ce qui en fait un excellent test



**Figure 25: Atrophie du muscle Supraépineux droit(88)**



**Figure 26: Schéma de la progression de la palpation(89)**

### **1.2.2. Evaluation de la mobilité active :**

-La mobilité est évaluée au cours des mouvements de flexion, abduction, rotation externe et interne, elle représente avec la force musculaire, la composante clinique du Score de Constant.

-L'examen doit se faire de façon bilatérale allongé pour bloquer l'omoplate voire assis

-La Notion rechercher par la mobilité est le seuil douloureux permettant de compléter les critères objectives du Score de Constant, l'examineur demande au patient de mobiliser l'épaule et de s'arrêter en cas de sensation douloureuse.



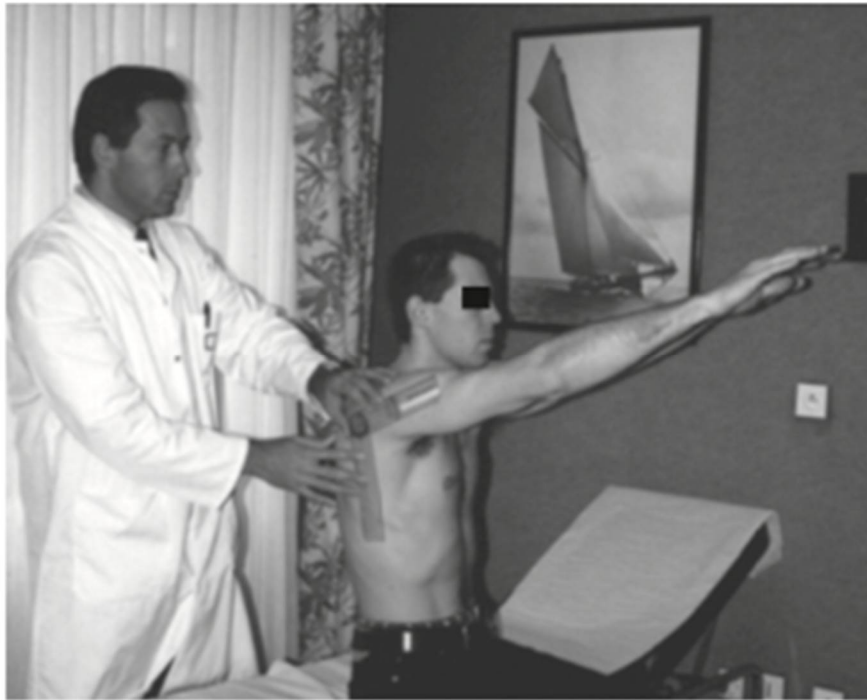
**Figure 27: Élévation active avec mobilisation de l'articulation scapulo-thoracique(90)**

→ La Flexion et abduction actives :

-le patient est assis bien droit ou au mieux allongé et élève les deux bras tendus simultanément, ce qui permet d'équilibrer les omoplates et de préserver la rectitude rachidienne

-le patient arrête son mouvement du côté atteint lorsque la douleur l'empêche d'aller plus loin ou lorsque l'examineur voit que l'omoplate et le rachis commencent à « s'embarquer ». Le membre controlatéral poursuivra son mouvement jusqu'à la limite de l'amplitude

-Les mesures sont réalisées au mieux à l'aide d'un goniomètre dont le centre est placé au niveau du moignon de l'épaule et dont les deux axes seront respectivement alignés sur l'épinié de l'omoplate et l'axe du bras.



**Figure 28: Mesure de la flexion(91)**



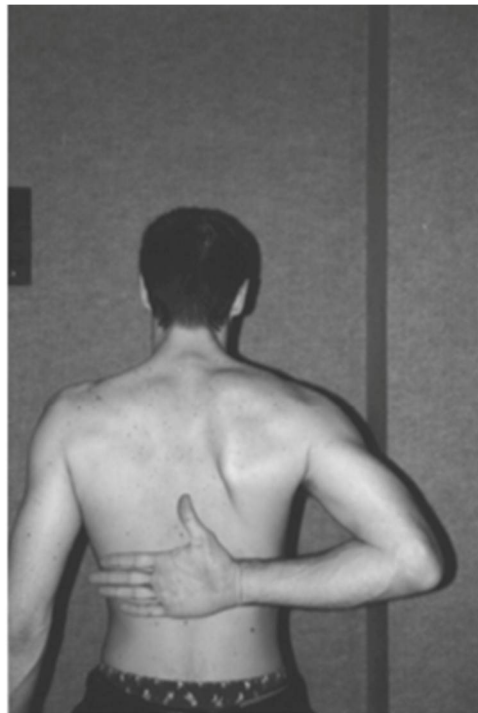
**Figure 29: Mesure de l'abduction(91)**

→ La rotation externe :

-le patient est assis bien droit ou au mieux allongé, les coudes au corps à 90°, et réalise une rotation externe bilatérale. Les mesures peuvent également être effectuées visuellement ou au goniomètre, celui-ci étant placé à l'intérieur du coude et mesurant la rotation externe par rapport à la position anatomique dite neutre (0°), c'est-à-dire coude au corps avant-bras vers l'avant.

→ La rotation interne :

-le patient est assis bien droit et place le pouce du côté atteint puis controlatéral le plus haut possible dans le dos en suivant les épineuses. Le mouvement peut s'arrêter à la cuisse ou au sacrum. Ce mouvement est particulièrement douloureux et sujet à générer immédiatement des mécanismes de compensation qu'il faudra bien apprécier.



**Figure 30: Mesure de la rotation interne(91)**



#### **1.2.4. Mobilité passive :**

-Afin de limiter les phénomènes de compensation, le décubitus dorsal reste la position la plus fiable.

-La mobilité passive analyse essentiellement la flexion antérieure, l'abduction, la rotation externe coude au corps (RE1) et en élévation à 90° (RE2), la rotation interne (RI1) appréciée par l'épineuse atteinte par le pouce et la rotation interne en élévation à 90° (RI2).

-La mobilité passive est essentielle en termes de diagnostic lésionnel car elle est le reflet de deux structures anatomiques : l'articulation glénohumérale et la capsule articulaire.

-Toute restriction des mobilités passives doit faire évoquer en premier lieu une atteinte articulaire (à vérifier par une radiographie) ou une atteinte capsulaire

-Dans certains cas, la rotation externe passive, coude au corps, peut être exagérée par rapport au côté sain. Il faut dans ce cas craindre une rupture du subscapulaire (93)

-Parfois, l'examineur a la surprise de constater que les mobilités actives sont légèrement supérieures aux mobilités passives. Cela n'est que le témoin de la contraction du patient, le plus souvent par crainte de la douleur, crainte qui s'efface dès lors qu'il est lui-même, maître du mouvement.

### 1.2.5. Les conflits :

→ Extra-articulaire :

#### a. A-Conflit sous-acromial (antéro-supérieure) :

-il est dû à la présence d'un frottement anormal entre la face supérieure de la CR et le ligament acromio-coracoïdien et le bord antéro-inférieur de l'acromion, la forme ce dernier peut favoriser l'existence du conflit.

-Il concerne la bourse sous acromiodeltoïdienne, le SE, l'IE, le tendon du long biceps

-Il n'est pas spécifique d'une rupture ou d'un déséquilibre de fonctionnement, il objective juste l'incapacité plus ou moins marquée de l'articulation à fonctionner correctement lors de certains mouvements

-Cliniquement, il est mis en évidence par l'*impingement Test* de Neer, le patient est assis alors que l'examineur est debout, derrière lui. La mobilisation de l'articulation scapulo-thoracique est prévenue par une main appuyant fortement sur l'épine de l'omoplate et la coracoïde. En même temps, l'examineur réalise une élévation passive du membre supérieur dans le plan de l'omoplate qui fait entrer a grosse tubérosité en conflit contre l'acromion et qui provoque une douleur.

-Il est possible de réaliser des infiltrations de Xylocaïne® dans l'espace sous-acromial à la recherche d'une disparition de la douleur antérieure provoquée.

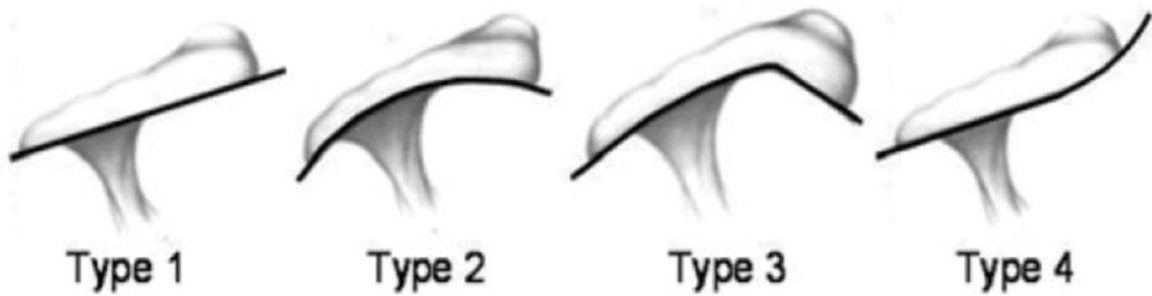
➔ **Classification de Bigliani modifiée (94):**

Type 1 : Plat

Type 2 : Courbes

Type 3 : Crochu

Type 4 : acromion courbe inversée

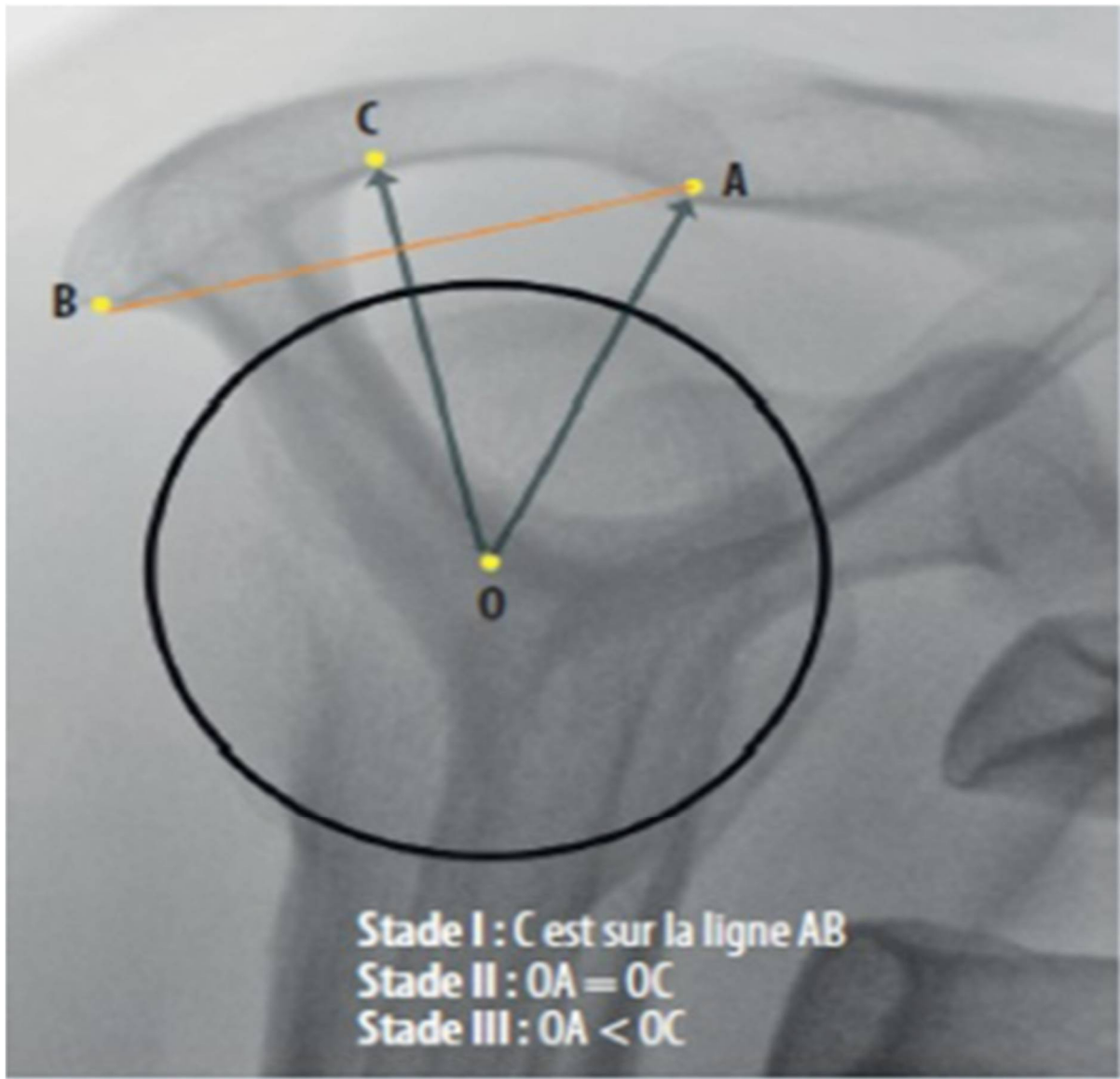


**Figure 32: Les différents types d'acromion (classification de Bigliani)(94)**

➔ **Classification de Park :**

Stade 0 : « C » est sur la ligne « AB » Stade 1 : « OA » = « OC »

Stade 2 : « OA » < « OC »



**Figure 33: Classification de la forme acromiale selon Park et al(95)**

- Le point A est le point le plus antéro-inférieur de l'acromion, B le plus postéro-inférieur de l'acromion.
- Le point C situé sur la corticale inférieure de l'acromion, est défini en traçant la perpendiculaire à la ligne AB en son milieu (à équidistance de A et B).
- Le point O est le centre de la tête humérale.



**Figure 34: Manœuvre de Neer(96)**

-*Test de Hawkins(97)* : Il a été décrit en 1980 par Hawkins et Kennedy, Il consiste à porter le membre supérieur en flexion antérieure à 90°. Le coude est fléchi à 90° et l'examineur réalise une rotation interne de l'épaule qui amène la grosse tubé- rosité contre le ligament coraco-acromial.



**Figure 35: Test de conflit antérosupérieur (Hawkins)(91)**

-*Manœuvre de Yocum*(98) : il consiste à demander au patient de mettre sa main sur l'épaule opposée puis d'élever activement le coude, il permet de laisser le coude au corps du patient, on lui demande alors de positionner sa main sur le moignon de l'épaule controlatérale puis de lever le coude. Au moment où il élève celui-ci, on applique une force le plaquant à nouveau, ce qui réalise un bras de levier poussant la tête humérale sur le rebord antérieur de l'acromion et peut faire évoquer l'existence d'un conflit antérieur. Ce test peut être douloureux si la force appliquée sur le coude par l'examineur est brutale, ce qu'il faut éviter.



**Figure 36: Manœuvre de Yocum(99)**

-La Sensibilité et Spécificité de ces différents tests a été étudié par différents auteurs. Pour Calis(100), le test de Hawkins serait le plus sensible et aucun n'est plus spécifique. Mac Donald(101) note une sensibilité de 88% lorsque le test de Neer ou celui de Hawkins sont présents mais la spécificité reste médiocre

### **b. Conflit sous-coracoïdien (antéro-interne) :**

-ce conflit serait lié à un frottement anormal entre les structures plus antérieures de l'épaule (long biceps, subscapulaire et partie antérieure du SE) et la zone d'insertion du tendon conjoint

-La longueur et l'orientation du processus coracoïde pourraient être un facteur favorisant ce conflit (102)

-Patte (103) et Gerber (102) ont décrit des signes susceptibles de le mettre en évidence. Le test décrit par Gerber est très proche de celui décrit par Hawkins. Patte estime que le test de Yocum est plus précis pour faire ce diagnostic.

→ *Intra-articulaire* :

### **c. Conflit postéro-supérieure :**

-ce conflit décrit par Walch(104) est lié à un contact anormal entre la face profonde du SE, près de son insertion sur le trochiter et le rebord postéro-supérieur de la glène, survenant lors de la position de l'armer du bras. La douleur est provoquée lorsque le membre supérieur est mis en abduction à 90° et en rotation externe maximum alors qu'une main pousse l'humérus vers l'avant. Lors du relocation test de Jobe (105) effectué en position couchée, membre supérieur en abduction à 90° et rotation externe maximum, le patient ressent une douleur lors de la translation antérieure de l'humérus. Cette douleur disparaît lors de la translation postérieure de l'humérus.

## 1.2.6. Testing musculaire :

### a. Muscle Supraépineux :

→ *Manœuvre de Jobe* (105) est la plus utilisée habituellement, réalisée de façon comparative.

-Elle est réalisée sur patient assis ou debout. Les deux membres supérieurs sont à 90° d'élévation dans le plan de l'omoplate, pouces tournés vers le bas. Le patient doit résister à la tentative d'abaissement des bras imprimés par l'examineur. En cas de faiblesse, il faut suspecter une rupture du SE

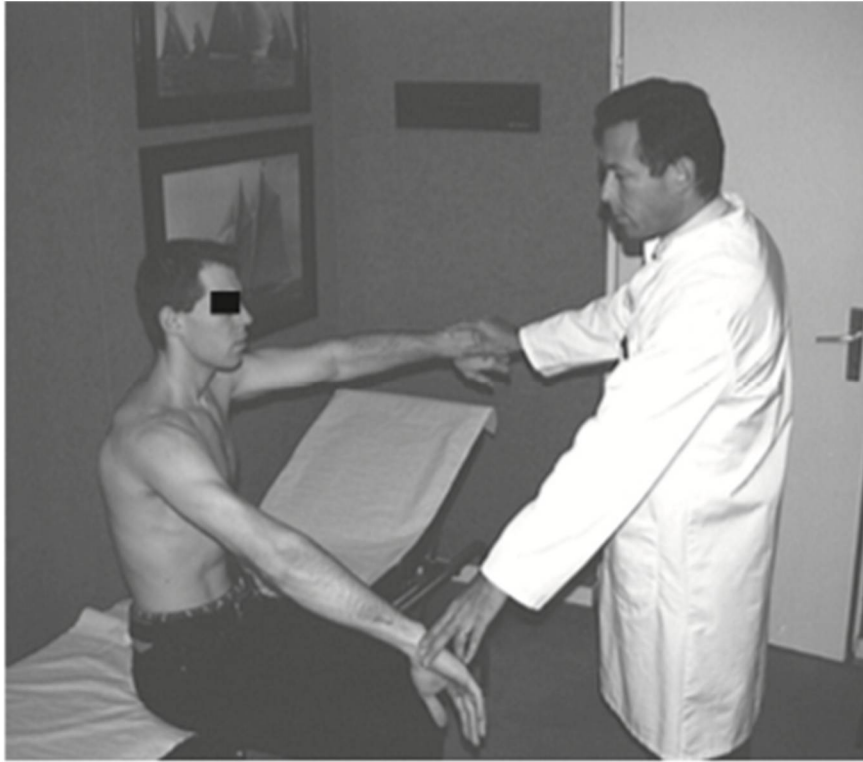
-Le test est dit positif quand le bras s'effondre, la douleur est en général présente mais seule la perte de force est considérée comme critère de positivité.

-Une compensation par le faisceau moyen du deltoïde rend le test négatif d'où le risque de faux négatif

→ *Full can test* est une manœuvre analogue à celle de Jobe mais avec 45° de rotation externe(106). Ce test a été évalué par la suite par Itoi(107) qui valide même la réalisation de la manœuvre en rotation interne.

	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Itoi(107)	77	74	44	90
Noel(108)	95	65	86	85
Park(109)	52	82	68	71
Favard(110)	50	90	88	54

**Tableau 4: Valeur diagnostique de la manœuvre de Jobe pour dépister une rupture du SE**



**Figure 37: Manœuvre de Jobe(111)**

**b. Muscle infraépineux :**

**→ Test de patte :**

-l'IE se teste en opposant une résistance à la rotation externe de l'avant-bras, coude fléchi à 90°. Le test que nous avons sélectionné s'effectue coude au corps, ce qui est aisé même lorsque le patient est très algique. On demande au patient d'écartier les avant-bras contre résistance, coudes maintenus au corps. On oppose une résistance avec deux doigts sur les deux avant-bras en s'assurant que le patient garde bien sa rectitude rachidienne. Le test est jugé positif sur la faiblesse de l'opposition à la résistance appliquée par l'examineur et non pas sur la notion de douleur.

→ *Drop Arm test* :

-le drop Arm est un test global signant une rupture massive avec un bras qui ne tient pas à l'horizontale en abduction et qui descend sans tomber du fait des tentatives de compensation de la coiffe résiduelle et du deltoïde



**Figure 38: Manœuvre pour tester l'IE en appréciant la force en rotation externe, le coude étant près du corps(112)**

**c. Muscle subscapulaire:**

→ *Lift off test*:

-cette manœuvre a été décrite en 1911 (113) , elle consiste à faire placer le dos de la main du patient à hauteur du rachis lombaire et à lui demander d'essayer de décoller la main du dos, lorsque le subscapulaire est rompu le patient n'arrive pas à décoller sa main. Il est possible là aussi de réaliser un *lag sign* consistant à demander au patient de maintenir la position donnée par l'examineur, ce dernier tenant la main à distance du rachis lombaire, en rotation interne maximale.

	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
<b>Hertel(114)</b>	62	100	100	69
<b>Walch(115)</b>	59	85		
<b>Favard(110)</b>	50	90	88	54

**Tableau 5: Valeur diagnostique du Lift off pour dépister une rupture du subscapulaire**

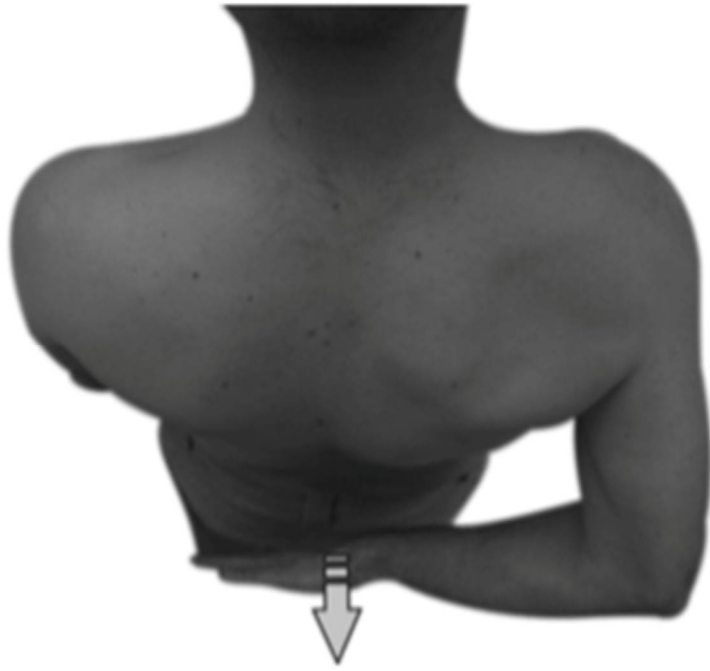
→ ***Belly press test :***

-Dans cette manœuvre(116), le patient appuie sur son abdomen avec la paume de la main en essayant de garder le coude en avant du plan frontal. En cas de rupture du subscapulaire, le patient ne peut pas maintenir cette position et le coude revient le long du corps

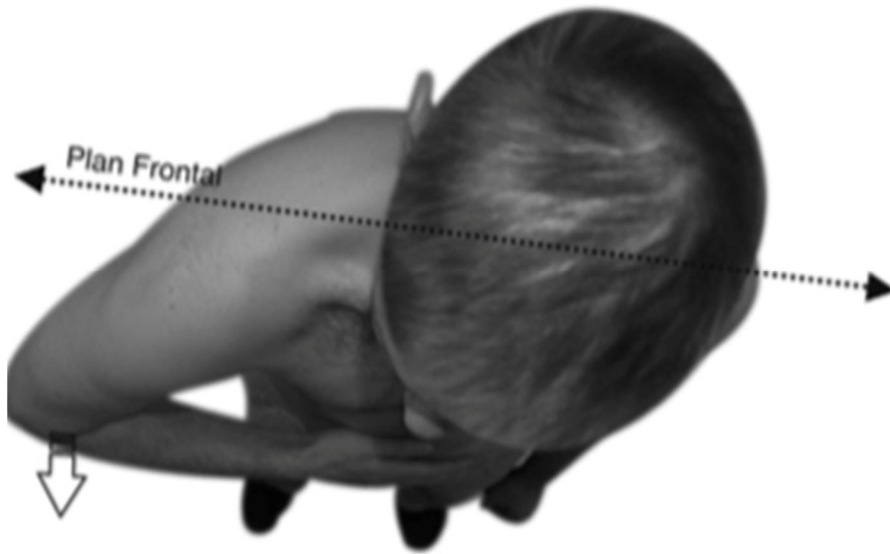
-Ces tests ne sont en général positifs que dans les ruptures complètes du subscapulaire et sont peu ou pas sensibles lorsque le patient présente une rupture partielle(117)

→ ***Bear Hug Test :(117)***

-il consiste à placer la main du côté atteint sur le moignon de l'autre épaule saine et de demander au patient de résister à l'examineur qui essaie de décoller cette main.il est très sensible même en cas de rupture partielle.



**Figure 39: Lift off Test(118)**



**Figure 40: Belly press Test(118)**

**d. Muscle Petit Rond :**

➔ *Le Dropping test ou signe de Portillon*(119) :

-le patient est positionné coude au corps, en rotation externe maximale. On lui demande de garder cette position et, lorsqu'on lâche la main, on observe un rappel automatique sous l'effet des muscles rotateurs internes.

➔ *Le signe du Clairon*(119) :

-Lorsque le patient tente de porter la main à la bouche, il ne peut le faire qu'avec une élévation importante du coude pour compenser le défaut de rotation externe.



**Figure 41: Signe du Clairon(118)**

## **2. Imagerie :**

-L'imagerie joue un double rôle, dans un premier temps elle permet d'établir le diagnostic positif, une fois ce dernier est fait, elle permet de réaliser un bilan préopératoire nécessaire pour la conduite thérapeutique.

-De façon générale, le bilan clinique oriente la réalisation des examens radiologiques. En effet, plus la lésion est petite plus l'examen doit être performant.

-les stratégies diagnostiques dépendent également des performances intrinsèques de chaque modalité d'imagerie mais également de la façon dont elles sont utilisées

### **2.1. Les moyens d'exploration :**

#### **→ *Radiographie Standard :***

-La réalisation d'un bilan radiographique standard reste indispensable dans le cadre du diagnostic des ruptures de la CDR, il s'agit d'une technique simple, peu irradiante et peu coûteuse permettant une vision globale de la région

-Elle joue un rôle primordial dans la détection des anomalies osseuses (ostéophytes, géodes sous chondrales) et des dépôts calciques et peut aboutir parfois à un diagnostic exact sans d'autres investigations radiologiques.

-Elle permet de calculer la hauteur de l'espace sous acromial (ESA) qui est normalement supérieure à 7mm, un rétrécissement de cet espace témoin généralement d'une atteinte dégénérative très avancée(120).

-La Société française de Radiologie recommande la radiographie standard comme un examen de première intention au côté de l'échographie et doivent être toujours réalisés avant l'arthroscanner ou l'IRM(121)

-Le choix de l'incidence dépend du tableau clinique(122). En principe, on demande deux incidences de face en double obliquité, en rotation latérale et médiale, une incidence de face vraie en décubitus selon Railhac une incidence de profil sous-acromial (profil de Neer, Profil Lamy modifié), l'incidence de Railhac possède deux avantages significatifs : elle montre bien l'articulation acromio-claviculaire ; c'est le cliché le plus sensible pour révéler un pincement sous-acromial



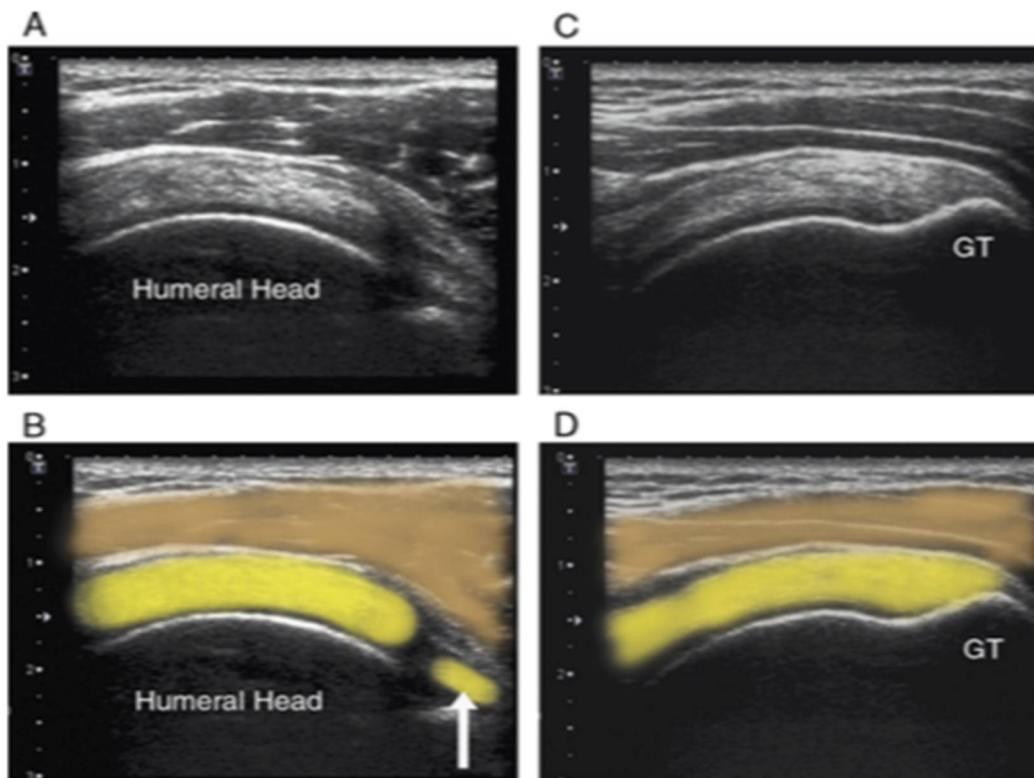
**Figure 42: Incidence de Railhac mettant en évidence un minime pincement sous-acromial (ESA : 5 à 6 mm)(123)(124)**

→ **Échographie :**

-l'échographie permet de bien analyser les ruptures de la coiffe et les conflits(125)(126), elle nécessite une onde de haute fréquence et un opérateur bien entraîné. Cet examen permet aussi d'étudier la trophicité musculaire, les rebords osseux et détecter la présence ou non d'épanchement articulaire

-Elle doit être réalisée de façon bilatérale, avec des coupes longitudinales et transversales. Pour avoir des images optimales, il est nécessaire d'orienter la sonde à ultrasons (US) de manière à ce que les ondes US atteignent le tendon perpendiculairement sinon l'aspect échographique pourra mimer à tort un aspect de rupture partielle ou tendinopathie qui est dû à une légère angulation produit une anisotropie.

-Elle permet le guidage des infiltrations de la bourse sous acromiale.



**Figure 43: Coupe transversale montrant l'aspect échographique du tendon SE (124)**

**→ Arthroscanner :**

Représente une alternative très utile en cas de contre-indication à L'IRM

Possède une grande sensibilité et spécificité en matière de diagnostic des ruptures complètes de la CDR.

La mise en évidence des ruptures reste facile et repose sur le passage ou non du produit de contraste par contre la technique reste très limitée dans le diagnostic des lésions intratendineuses ou les ruptures partielles de la face bursale du tendon du SE.

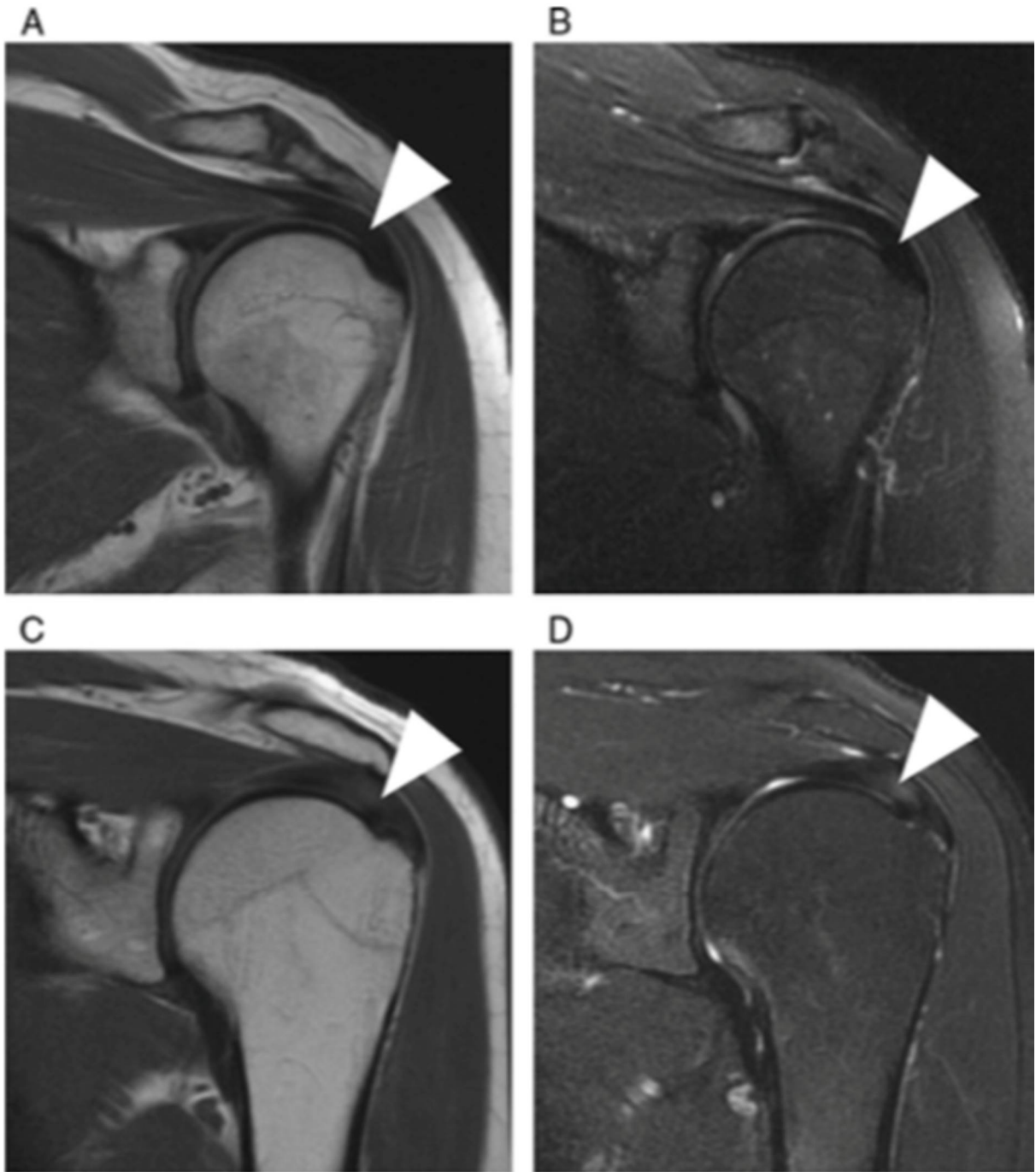
L'arthroscanner doit être évité au vu de l'irradiation engendrée et de l'impossibilité de détecter les lésions bursales et interstitielles

**→ IRM :**

Elle représente une technique très performante en matière du diagnostic des ruptures de la CDR, cependant elle peut présenter des limites dans certains cas où elle sera dépassée par l'arthroscanner et l'arthro-IRM (127) par contre elle joue un rôle fondamental dans le diagnostic des ruptures partielles bursales et interstitielles.

La qualité de l'imagerie dépend de la performance de l'appareil et les conditions de réalisation. Les meilleurs résultats sont théoriquement fournis par les appareils haut-champ (3T) ayant un large tunnel et munis d'une antenne épaule multi-élément.

A l'état normal, la coiffe des rotateurs est en hyposignal sur toutes les séquences.



**Figure 44: A-B : Coupe coronale oblique montrant un aspect normal du SE, C-D : coupe coronale montrant une tendinopathie du SE(128)**

### → *L'arthro-IRM* :

Actuellement, l'arthro-IRM représente la méthode d'imagerie de référence, durant ces 2 dernières décennies elle a pris le pas sur les autres méthodes en matière de performance (129) (130)

Malgré son apport important, un bilan radio-clinique est obligatoire avant d'en poser l'indication (130). Chez le patient jeune et sportif où les lésions sont en général de petite taille, l'arthro-IRM est plus précise que l'IRM et plus exhaustive que l'arthroscanner. De plus, son caractère non irradiant est indiscutablement un avantage, en particulier chez les femmes. Chez les patients âgés chez qui l'on suspecte une rupture de coiffe cliniquement, la valeur diagnostique ajoutée de cette technique n'est pas significative et l'absence d'irradiation un bien faible avantage au vu de ses inconvénients : coût élevé, contraintes logistiques, pénibilité supérieure à l'arthroscanner. L'arthro-IRM est donc loin d'être justifiée dans tous les cas.

Elle permet aussi de chercher une atrophie musculaire, un épanchement, un kyste synovial au niveau des tubérosités, parfois même des kystes intramusculaires. Par contre, lorsqu'il s'agit d'une rupture du côté bursale, elle ne fournit pas d'éléments supplémentaires par rapport aux techniques précédentes

Des kystes au niveau de l'articulation acromio-claviculaire peuvent être détectés sous forme de pseudotumeur en rapport avec des ruptures de la CDR

L'arthro-IRM possède Trois principaux objectifs (131) :

- Remplir l'articulation pour déplisser les structures collabées et silhouetter l'ensemble des structures intra-articulaires. Cette action mécanique, liée à la diffusion du liquide, permet de mieux délimiter les structures articulaires et de mieux identifier les brèches ou les espaces communiquant avec l'articulation.

- Augmenter le contraste intra-articulaire et le rapport signal-sur-bruit pour permettre in fine une amélioration de la résolution spatiale et une meilleure identification des petites anomalies.
- Réduire les temps d'acquisition et les artefacts.

-Il existe plusieurs techniques : (132) (133)

1-L'arthro-IRM indirecte après injection IV de Gadolinium.

2-L'arthro-IRM avec injection intra-articulaire direct du PC ou Gadolinium.

-Au cours d'une arthro-IRM indirecte, le PC diffuse dans la synoviale puis dans le liquide articulaire cependant elle n'augmente pas le volume du liquide au niveau de l'articulation (134) .

-L'arthro-IRM directe représente la conjonction entre l'IRM standard et l'arthrographie.

Type d'arthro-IRM	Arthro-IRM indirecte	Arthro-IRM directe au PC ou Sérum physiologique	Arthro-IRM directe au gadolinium
Modalités d'injection	Injection intraveineuse de gadolinium	Injection intra-articulaire	Injection intra-articulaire
Signal du liquide articulaire	Hypersignal en T1 et en T2	Hyposignal en T1 et Hypersignal en T2	Hypersignal en T1 et en T2
Distension articulaire	0	Oui	Oui
Amélioration du contraste	++	++	+++

Tableau 6: Caractéristiques des trois types d'arthroscanner

## 2.2. Place des examens :

-Le couple Radiographie-Échographie représentent le bilan initial d'une suspicion clinique d'une lésion de la CR du fait de son accessibilité et son faible cout et oriente la réalisation des examens en coupe.

-Par la suite le reste des examens (arthroscanner, IRM, arthro-IRM) seront demandés en cas de discordance radio-clinique ou dans le cadre d'un bilan préopératoire.

-L'arthro-IRM reste l'examen le plus performant mais devant un contexte clinique très évocateur l'arthroscanner et l'IRM suffisent pour la réalisation d'un bilan préopératoire.

-l'arthro-IRM se justifie pleinement lorsqu'il s'agit de détecter et préciser une petite rupture (patient jeune et sportif) ou d'éliminer une autre pathologie.

## 2.3. L'imagerie des ruptures partielles du SE :

### → La Radiographie Standard :

-Malgré sa faible sensibilité et spécificité, la radiographie standard reste l'examen de première intention devant une douleur ou traumatisme de l'épaule.

-Elle peut parfois révéler des géodes ou un acromion crochu témoignant d'une souffrance de la coiffe ou des calcifications voire une atteinte osseuse en cas de traumatisme

-En cas de rupture partielle, l'ESA est toujours normal ( $>$  ou  $=$  7 mm).

-Permet de classer la forme de l'acromion selon la classification de Bigliani.



**Figure 45: Radiographie de face de l'épaule avec un ESA normal supérieur à 7mm (flèche) (135)**

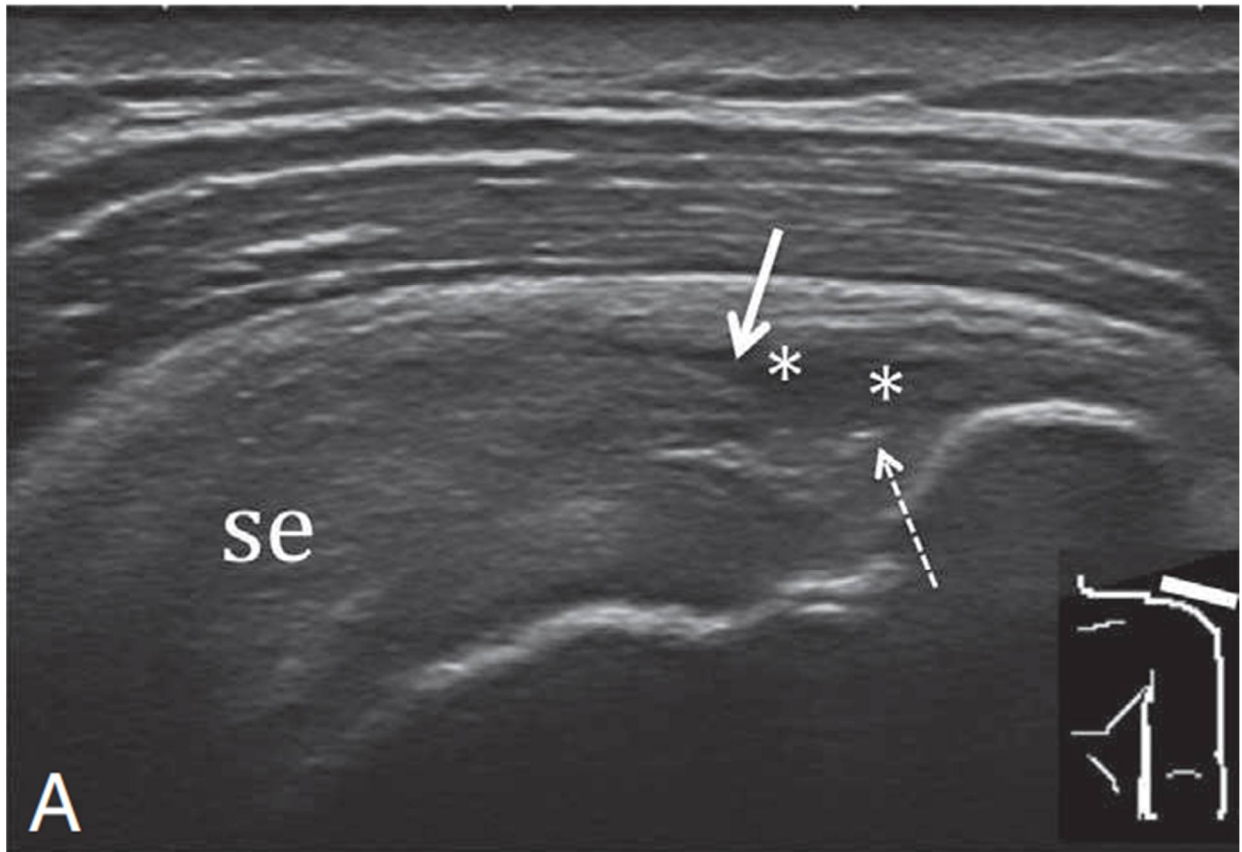
→ **Échographie :**

-L'échographie reste une technique très performante pour le diagnostic de ces ruptures.

1-Lésions de la partie superficielle (bursale) : Elles se manifestent par :

- Une interruption des fibres tendineuses superficielles remplacées par une zone hypoéchogène ou anéchogène en communication avec la BSAD, ou plus rarement hyperéchogène.
- Des microbulles au sein de la rupture ne se mobilisant pas à la pression de la sonde vers l'articulation gléno-humérale
- les fibres profondes du tendon restent intacts sur toutes les coupes.
- Un épaissement ou épanchement de la BSAD.

- La problématique de l'opérateur se résume dans les petites composantes transfixantes difficile à distinguer des ruptures superficielles, d'où la nécessité de réaliser un arthroscanner/arthro-IRM au moindre doute.

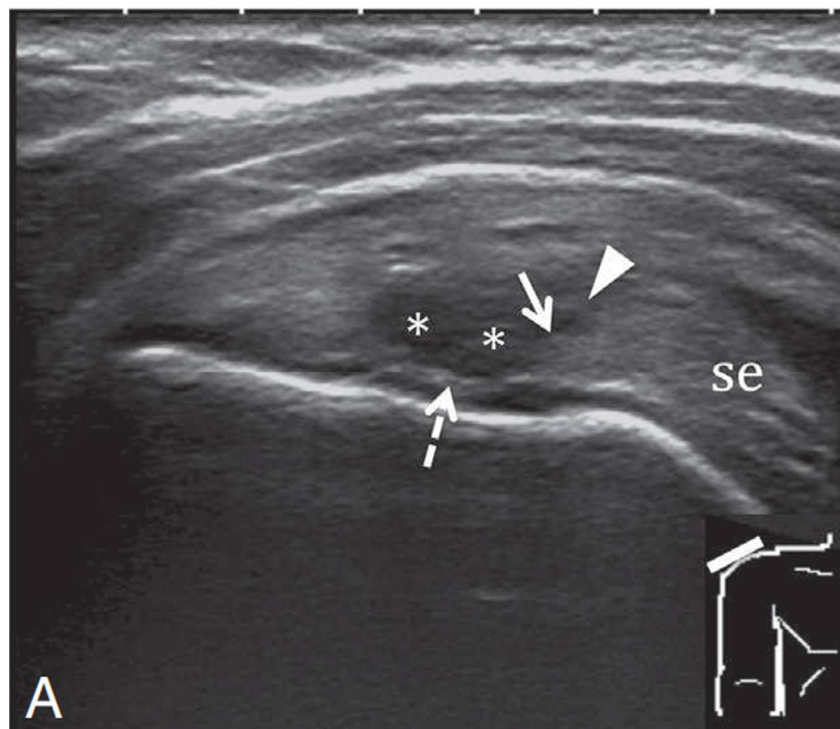


**Figure 46: Coupe échographique coronale oblique sur le SE, montrant une perte focale de l'aspect fibrillaire remplacé par une zone anéchogène (\*\*), une rétraction des fibres superficielles rompues(136)**

2-Lésions de la partie profonde (articulaire) : Les signes échographiques à rechercher sont :

- Une interruption des fibres tendineuses profondes, remplacées par une zone hypoéchogène, moins souvent anéchogène et encore plus rarement hyperéchogène

- Une continuité respectée des fibres superficielles du tendon.
- Des microbulles (images punctiformes hyperéchogènes mobiles) au sein de la rupture ne se mobilisant pas à la pression de la sonde dans toutes l'épaisseur du tendon ou vers la BSAD
- La visualisation d'une interface hyperéchogène en regard du fibrocartilage de l'enthèse tendineuse
- Un épanchement intra-articulaire
- Des irrégularités osseuses profondes du trochiter



**Figure 47: Coupe échographique coronale oblique sur le SE montrant une perte focale de l'aspect fibrillaire du tendon en échographie remplacé par une zone hypoéchogène (\*\*), une rétraction des fibres profondes rompues (flèches)(137)**

### 3-Lésions intratendineuses (interstitielles) :

-Prennent la forme de stries ou lignes hypoéchogènes intratendineuses épargnant les faces superficielles et profondes ou au contraire hyperéchogènes avec un halo hypoéchogène.

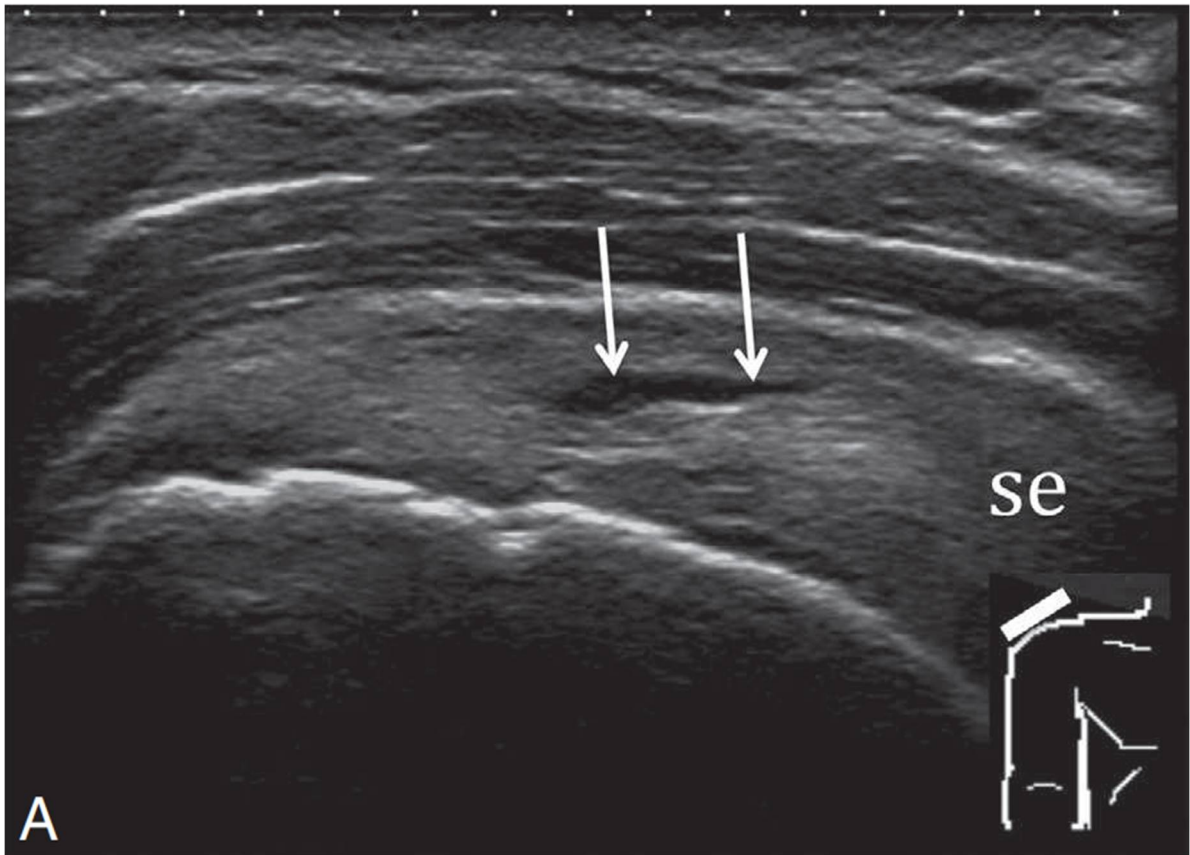


Figure 48: Coupe coronale oblique : le clivage intratendineux est linéaire (flèches)(138)

#### → L'arthroscanner :

-Il est limité puisqu'il permet que la visualisation de la face articulaire du tendon.

-les ruptures de la face profonde se traduisent par une insinuation de produit de contraste dans le tendon dont l'étendue permet de classer la lésion et qui n'atteint pas la bourse sous-acromiale

→ L'IRM :

-l'IRM montre la rupture sous forme d'un signal liquidien (Hypersignal) perpendiculaire au grand axe du tendon. Cette rupture est parfois difficile à différencier d'une tendinopathie, en particulier lorsqu'elle est inflammatoire et la radiographie standard est alors essentielle pour éliminer une tendinopathie calcifiante. Rappelons que le distinguo tendinopathie/ rupture est d'autant plus facile que la pondération T2 de la séquence est élevée. L'injection intraveineuse de gadolinium révèle parfois une hyperhémie au sein de ces lésions. Par ailleurs, un kyste mucoïde intramusculaire traduit l'existence d'une rupture par laquelle il communique avec l'articulation.



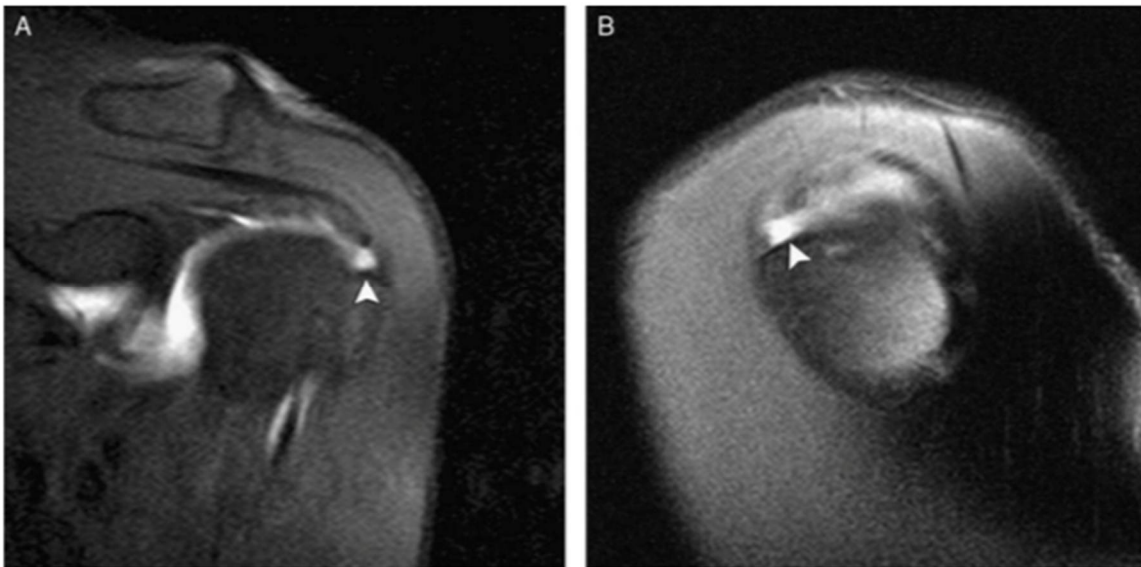
**Figure 49: Rupture partielle de la CR (face bursale) chez un patient de 50 ans (coupe coronale oblique et sagittale oblique)(139)**

→ **Arthro-IRM :**

-L'arthro-IRM est plus sensible pour la détection des ruptures partielles en comparaison avec l'arthrographie ou l'IRM (140)(141)

-Elle très utile pour l'évaluation post-opératoire.

-l'*arthro-IRM* montre la rupture interstitielle et bursale de la même façon qu'une IRM standard. En ce qui concerne les lésions profondes, elles communiquent avec l'articulation et présentent les mêmes caractéristiques en termes de signal que le liquide injecté dans l'articulation.



**Figure 50: Arthro-IRM montrant une rupture partielle (articulaire) du SE de type avulsion (lésion de PASTA)(142)**

**2.4. L'imagerie des ruptures transfixiantes du SE :**

→ **Radiographie Standard :**

- Permet d'éliminer une fracture en cas de traumatisme ou des signes d'arthrose.
- Permet une évaluation de la morphologie de l'acromion.

- L'ESA sera donc plus réduit que la rupture est importante et que l'involution adipeuse de l'IE est sévère (143) (144)
- Hamada décrit cinq stades évolutifs de l'omarthrose excentrée (secondaire a une rupture de la coiffe des rotateurs) (145)

**Stade 1** : Radiographie normale.

**Stade 2** : Pincement de l'ESA.

**Stade 3** : Début de contact et déformation de l'acromion

**Stade 4** : Contact glénohumérale et acromiale

**Stade 5** : Disparition de l'interligne entre la glénohumérale et l'acromion

-Généralement dans le cas de rupture isolée d'un seul tendon notamment le SE il n'existe pas d'excentration.



**Figure 51: Incidence de face montrant un pincement sous-acromial marqué témoin d'une rupture large(146)**

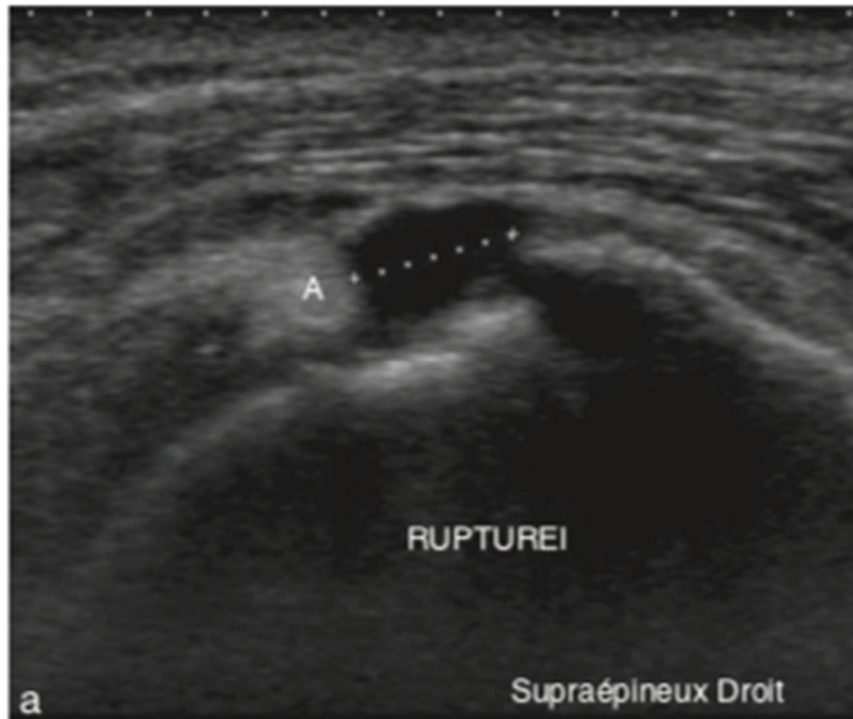
→ **Échographie** : (147)(148)

**1-Signes directs d'une rupture transfixiante du SE :**

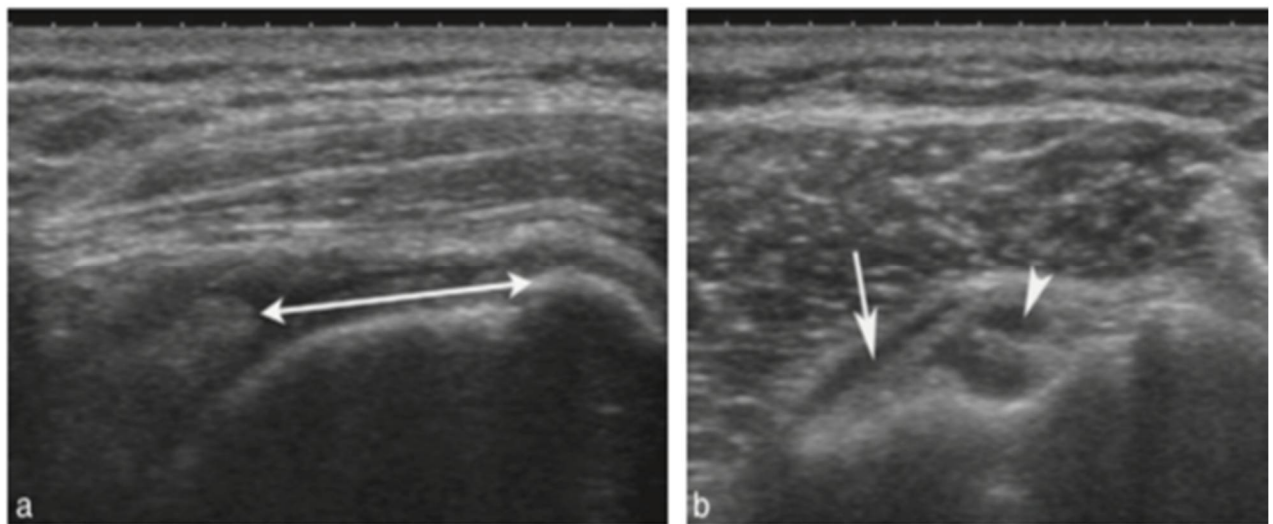
- Méplat tendineux ou marche d'escalier qui traduit une perte de la convexité normale du versant superficiel du tendon
- Zone anéchogène traversant le tendon (rupture récente)
- Amincissement du tendon
- Disparition du tendon avec aspect de tête décoiffée (rupture ancienne)

**2-Signes indirects d'une rupture transfixiante du SE :**

- Érosions du tubercule majeur
- Bursite sous acromiodeltoïdienne
- Épanchement intra-articulaire (signe de double épanchement)
- Signe de l'interface cartilagineuse
- La hernie du muscle deltoïde.
- Atrophie musculaire(hyperéchogénéité).



**Figure 52: Image échographique montrant une petite rupture transfixiante du SE(149)(149)(62)**



**Figure 53: Coupes frontale et axiale en échographie montrant une rupture transfixiante avec un tendon rétracté associé à un signe de double épanchement(149)**

### → L'arthroscanner-L'IRM-L'arthro-IRM:

-Ils permettent d'établir un bilan lésionnel complet

-En cas de rupture transfixiante, l'IRM constitue un bon apport en matière de diagnostic en montrant, le signe direct le plus évident est l'interruption de l'hyposignal normal qui est remplacé par un Hypersignal correspondant au liquide articulaire.

-Permettent l'analyse et la description de la brèche tendineuse, de l'état musculaire, de l'articulation glénohumérale et de la bourse sous-acromiale et l'articulation acromio-claviculaire.

-la *brèche tendineuse* se traduit par un défaut tendineux, visible et mesurable dans les trois plans de l'espace. En IRM, le défaut est analysé en pondération T2 et son signal est liquidien. Les petites ruptures ne sont pas toujours faciles à différencier des tendinopathies inflammatoires où les fibres tendineuses désorganisées présentent un signal élevé.

-Les ruptures doivent être classées en fonction de leur taille sur les plans sagittal et frontal et de leur forme.

-Sur le **plan frontal**, on peut les classer en 3 stades (81) :

**Stade 1** : moignon proximal au-dessus de la grosse tubérosité (petite rupture non rétractée)

**Stade 2** : moignon tendineux à l'aplomb de la tête humérale (rupture moyenne)

**Stade 3** : moignon tendineux à l'aplomb de l'interligne gléno-humérale (large rupture rétractée)

-L'état du moignon est très important dans l'évaluation de la rupture.

-Sur le **plan sagittal**, Patte (150) a décompensé la coiffe en six segments :

**Segment 1** : rupture du tendon du subscapulaire.

**Segment 2** : rupture du ligament coraco-huméral.

**Segment 3** : rupture du SE

**Segment 4 et 5** : rupture du SE et de tendon de l'IE dans sa moitié supérieur (segment 4) ou sa totalité (segment 5).

**Segment 6** : rupture de 3 des 4 tendons de la CDR.

-Grace à cette segmentation, on distingue :

**Les lésions antéro-supérieures** : Segment 1 => Segment 3

**Les lésions supérieures** : Segment 2 et 3

**Les lésions postéro-supérieurs** : Segment 4 et 5

**Les lésions totales** : Segment 6

-**Le Volume du SE** : peut être apprécié par la méthode de Thomazeau et al(150).

Le taux d'occupation de la fosse du supra-épineux est déterminé par le rapport de la surface du muscle SE sur celui de sa fosse. Trois stades peuvent être définis :

-Stade 1 : (Normal ou légère atrophie) rapport entre 1 et 0,60

-Stade 2 : (Atrophie modérée) rapport entre 0,60 et 0,40

-Stade 3 : (Atrophie sévère) rapport < 0,40

**-Dégénérescence graisseuse (involution graisseuse) :**

L'involution adipeuse est généralement classée en cinq grades selon Bernageau et Goutallier (151) et est recherchée sur des coupes axiales de scanner en fenêtre parties molles sous la forme de zones d'hypodensité au sein des corps musculaires

**-l'arthrose gléno-humérale** liée à la rupture de coiffe est associée à une ascension de la tête humérale. L'arthroscanner détecte bien les ulcérations cartilagineuses et montre bien la qualité de l'os sous-jacent. L'IRM et l'arthro-IRM sont de plus en plus performantes pour apprécier ces lésions.



**Figure 54: Coupe sagittale en pondération T1 montrant une amyotrophie du SE avec un taux d'occupation de 0,45 avec dégénérescence graisseuse stade 2 du SE et de l'IE(152)**

## **VI. Traitement :**

### **1. Traitement Médical :**

#### **1.1. Objectifs du traitement :**

- Soulager l'épaule douloureuse.
- Assouplir en cas de raideur de l'épaule.
- Permettre une réadaptation progressive a la vie professionnelle et quotidienne.

#### **1.2. Moyens :**

→ Médicaments : antalgiques, Anti-inflammatoires stéroïdiens et non stéroïdiens...

→ Mise au repos de l'articulation

→ Physiothérapie

-La majorité des patients bénéficient en post-opératoire, cette notion rend la distinction de l'effet bénéfique pure de la PT très difficile (153).

-Une étude cohorte multicentrique menée par le groupe « The Shoulder Moon » comportant 452 patients ayant une rupture complète de la CDR évoluant depuis 2 ans et ayant bénéficié d'une physiothérapie seule. Ils ont été revus 6 et 12 semaines après, 75 % des patients étaient satisfait après 2 ans suivi tandis que seulement 25 % ont opté pour l'alternative chirurgicale (154)

→ Mésothérapie

→ Infiltrations de corticostéroïdes

- Dans les ruptures partielles, les infiltrations permettent d'obtenir l'indolence ainsi que l'amélioration de l'amplitude des mouvements (155) (156)
- Le but de ces injections est de réduire l'inflammation au niveau de la bourse sous-acromiale.

→ Acide hyaluronique

-L'injection de 25 mg de hyaluronate de sodium est d'autant plus efficace que 2 mg de dexaméthasone (157)

→ Plasma riche en Plaquettes (PRP) :

-Il s'agit d'une méthode permettant d'accélérer le processus de guérison, cependant les différentes études menés jusqu'à maintenant retrouve la PRP comme thérapie adjuvante du traitement chirurgical (158)(159).

## **2. Traitement chirurgical :**

### **2.1. Objectifs du traitement :**

-Le principal but est le réattachement d'un tendon viable sur son insertion anatomique.

-Rétablissement d'un espace de glissement antéro-supérieur sous acromio-coracoïdien.

### **2.2. Bilan préopératoire :**

-L'objectif de ce bilan est de permettre au chirurgien de bien poser l'indication du geste chirurgical.

-Il se base sur les éléments collectés par l'interrogatoire, l'examen physique, ainsi que l'imagerie sans oublier le bilan préanesthésique à la recherche de comorbidités pouvant contre-indiquer la chirurgie.

### **2.3. Ciel ouvert VS Arthroscopie :**

-L'avènement de l'arthroscopie a provoqué un bouleversement dans la réparation de la CDR, durant les vingt dernières années l'attention s'est portée sur la réparation arthroscopique.

-Levy était le premier à décrire la notion de chirurgie mini-invasive, cette dernière représente la première étape de transition entre la chirurgie à ciel ouvert et l'arthroscopie, cette dernière permet une exploration plus précise des lésions.

-Les conclusions tirées par ces différentes études comparatives (160)(161)(162) (163)est que l'arthroscopie est supérieure en matière de confort post-opératoire et durée de séjour. Le taux de cicatrisation est presque le même, tandis que le risque de rupture itérative est plus important dans les réparations arthroscopiques.

### **2.4. Principes du traitement arthroscopique des ruptures de la CR :**

#### **→ Anesthésie :**

-Il s'agit d'une anesthésie générale associée à une anesthésie locorégionale par bloc interscalénique afin d'obtenir un meilleur relâchement et un meilleur contrôle tensionnel.

#### **→ Installation :**

-les deux options qui s'offrent au chirurgien sont le décubitus latéral ou la position demi-assise.

-La position demi-assise impose l'utilisation d'une table adaptée permettant une mobilisation plus facile du membre opéré.

-Le décubitus latéral est plus simple à mettre en place mais rend l'accès un peu plus difficile à l'espace sous-coracoïdien.

→ **Outils (Ancres, Fils, Points, Nœuds)**

**a. Les Ancres :**

-Elles peuvent être vissées ou impactées, métalliques ou résorbables.

-L'ancre vissée permet probablement une meilleure résistance à l'arrachement mais doit être mis en place avant le passage des fils le tendon.

-Les ancres impactées peuvent être utilisées après passage des fils et parfois sans nœuds, ce qui les rend très utiles pour la 2<sup>ème</sup> rangée de suture en complément d'une première rangée sur ancre vissée.

-L'ancre résorbable se développe beaucoup grâce à ses progrès en termes de résistance et de tolérance. Elle permet la réalisation de contrôles IRM de la cicatrisation des tendons et facilite les reprises éventuelles.

-L'ancre métallique est probablement mécaniquement plus solide, son arrachement éventuel peut être surveillé sur les radios postopératoires, mais elle crée des artefacts sur l'imagerie en particulier sur L'IRM. Elles sont très difficiles à extraire en cas de reprise et peuvent gêner la mise en place de nouveaux ancrages.

**b. Les fils :**

-La demande de montages de plus en plus solides sur des coiffes de plus en plus rétractées a entraîné l'utilisation majoritaire de fils à haute résistance. Ces fils limitent aussi le risque de rupture lors du coulisement ou de la traction de serrage du nœud. Les fils résorbables restent tout de même utilisés pour les sutures complémentaires bord à bord, afin de réduire la persistance de matériel étranger dans l'espace sous-acromial

### **c. Les Points :**

-Le Point Simple est le plus facile à réaliser et le moins traumatisant pour le tendon mais il est moins résistant à l'arrachement ce qui nécessite un passage tendineux plus à distance du bord libre du tendon et un plus grand nombre de points de fixation.

-Le Point en U ou Mattress réduit le risque de déchirure mais bride un peu plus le tendon lors du serrage du point.

-Variante « Lasso Loop » ou Mason Allen modifiée, elles ont été décrites par Lafosse et Gerber.

### **d. Les Nœuds :**

-Le nœud coulissant est le plus utilisé et le plus facile à manier en arthroscopie

-Le nœud non coulissant sera utilisé si les fils ne peuvent pas coulisser, il consiste en une demi-clé doublée pour serrer le nœud, puis en une succession de 5 demi-clés inversées descendues les unes après les autres avec le pousse-nœuds.

#### **→ Les voies d'abord :**

##### **a. Voie Postérieure :**

-C'est la voie de visualisation de première intention de l'articulation gléno-humérale et de l'ESA. L'incision cutanée est située dans la dépression postérieure palpable « *soft point* » en regard de l'interligne articulaire, environ 2 cm au-dessous et en arrière de l'angle postéro-latéral de l'acromion.

### **b. Voie Latérale :**

-C'est la voie de l'acromioplastie et la voie instrumentale des réparations de la coiffe postéro-supérieures. Elle se situe à 2 cm latéralement et 1 cm en arrière de l'angle antéro-latéral de l'acromion.

### **c. Voie antérieure :**

-Elle est située au centre d'un triangle délimité par l'angle antéro-latéral de l'acromion, l'apophyse coracoïde et le sommet de la tête humérale. Cette voie permet de pénétrer dans l'articulation gléno-humérale par l'intervalle des rotateurs et dans l'espace sous-acromial pour utiliser une 2<sup>ème</sup> voie instrumentale de réparation de la coiffe.

### **d. Voie antéro-inférieure :**

-Elle se situe au-dessous de l'apophyse coracoïde tout en restant en dehors du tendon conjoint afin d'éviter tout risque de lésion des éléments vasculo-nerveux.

## **→ Temps préparatoire à la réparation :**

### **a. Exploration de la lésion :**

-Il s'agit d'un temps capital qui permet l'analyse précise de la rupture ainsi que les lésions associées. L'exploration permettra de préciser les limites et la réductibilité de la rupture

### **b. Débridement sous-acromial :**

-il s'agit simplement de pratiquer la résection des reliquats tendineux et une bursectomie. Ce geste est nécessaire pour la bonne visualisation de l'espace sous-acromial et à la pratique des autres gestes mais il peut être également pratiqué isolément dans certains cas

### **c. Acromioplastie :**

- L'acromioplastie un geste chirurgicale permettant, en association avec la bursectomie sous acromiale et la section plutôt que la résection du ligament coraco-acromial, une décompression sous-acromiale.

-Elle peut être réalisée à ciel ouvert ou par arthroscopie.

-Elle permet la résection d'un bec acromial très agressif et des enthésophytes, le but est d'obtenir un acromion plat et régulier.

-Initialement, Neer a décrit l'acromionectomie, une technique totalement abandonnée de nos jours et remplacée par l'acromioplastie.

-La problématique consiste à bien définir l'indication de ce geste. Durant la dernière décennies plusieurs études ont comparés les réparations avec et sans acromioplastie.

Gartsman et O'connor (164)n'ont pas trouvé de différence significative en comparant deux groupes ayant une rupture transfixiante isolée du SE avec un acromion de type 2 (Bigliani) (le premier groupe a bénéficié d'une acromioplastie).

Le Même constat a été établi par Milano et al (165) ainsi que Macdonald et al (166)

-La majorité des études se sont mis d'accord sur le fait que l'acromioplastie n'a pas de grande valeur additionnelle lors des réparations chirurgicales de la CR.

#### **d. Libération des tendons et arthrolyse :**

-Ce temps opératoire a pour but de libérer le tendon de ses adhérences bursales ou capsulaires afin d'améliorer la qualité de la réparation et d'obtenir une excellente cicatrisation du tendon (167)(168) (169)

#### **e. Avivement de la zone de réinsertion :**

- La surface d'insertion tendineuse de la coiffe va de l'insertion capsulaire, à proximité du cartilage articulaire, jusqu'à la jonction entre les surfaces médiale et latérale du trochiter. Cette surface doit être avivée pour faciliter la cicatrisation du tendon. On peut même recommander d'arrondir l'angle entre les deux surfaces trochitériennes afin de permettre un meilleur contact entre la face profonde du tendon et la surface osseuse ainsi avivée, le tendon venant ainsi s'enrouler autour de la surface osseuse préparée.

### **2.5. Techniques de réparation/fixation**

#### **→ Conversion en rupture complète :**

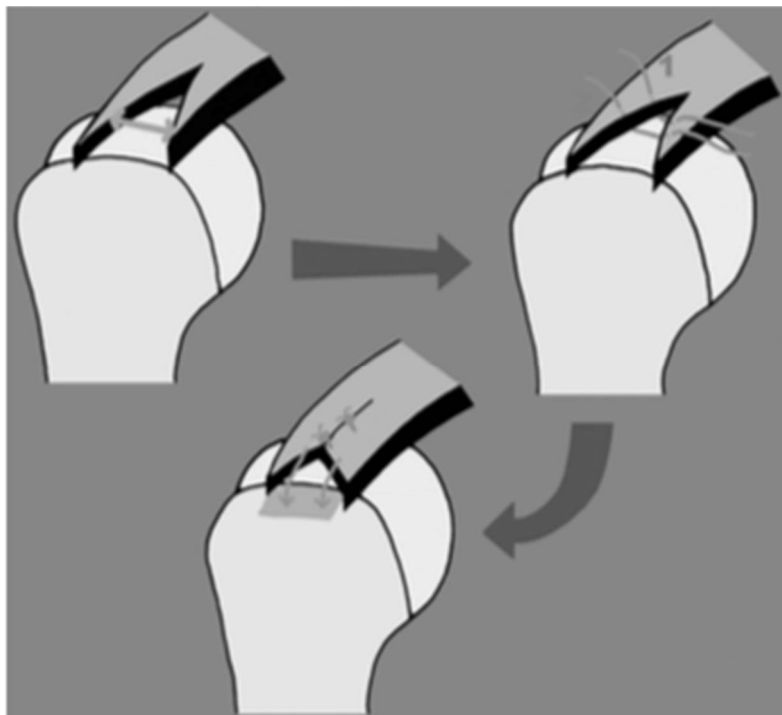
-Cette technique concerne les ruptures partielles de la face bursale et articulaire qui sont convertit en rupture complète avant d'être réparer. La réparation tendineuse s'apparente alors à la réinsertion d'une lésion transfixiante de stade 1 sans rétraction selon la technique habituelle du réparateur (164)(170)(171)

#### **→ Réparation par Suture latéro-latérale (bord à bord) « Margin Convergence »**

-Cette technique a été décrite pour la première fois en 1944 par McLaughlin et al dans la prise en charge chirurgicale des ruptures en forme U, mais finalement cette technique n'a pas été adopté par les chirurgiens

orthopédistes puisque à l'époque on optait pour la réparation médio-latérale quel que soit la forme de la rupture. Cette tendance à changer lorsque burkhart et al ont décelé que la mobilisation massive des ruptures larges en forme de U crée une tension excessive au niveau de l'apex de la rupture ce qui a permis la renaissance de cette technique qui permet de sécuriser la fixation en diminuant la tension mécanique au niveau des marges de la rupture (172)

-Ce type de réparation est proposé en cas de rupture irréductible sur le « footprint » en mobilisant les berges tendineuses et les suturer entre elles pour réduire la taille du défaut en commençant par la partie la plus médiale du tendon puis en se latéralisant par des points successifs. En cas de rupture transfixiante, le but de cette technique est de rendre la rupture le plus distale possible et qui peut être amarrée sur la zone d'insertion à l'aide d'un montage à une ou deux rangées.



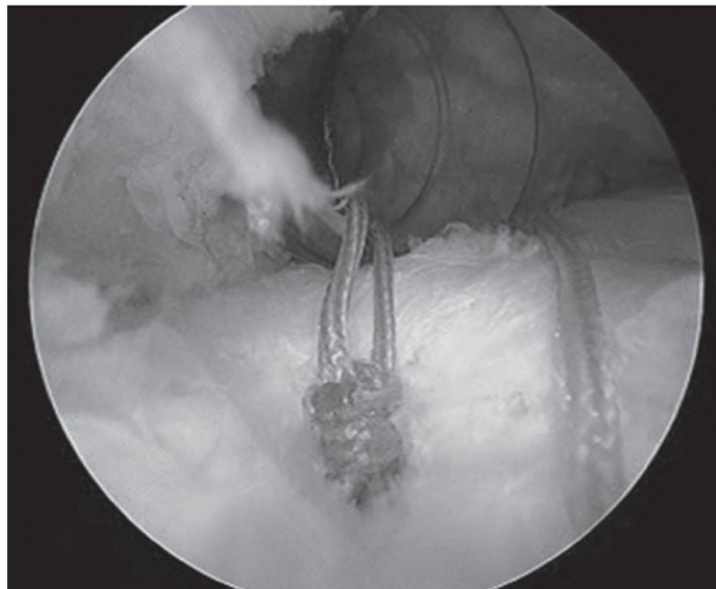
**Figure 55:Le principe de la technique de burkhart « margin convergence»(173)**

→ **Réparation transtendineuse :**

-Cette technique de réparation s'applique aux lésions partielles profondes par contre elle ne s'applique pas aux lésions bursales.

-Le principe de l'intervention consiste à conserver le contingent de fibres tendineuses intactes et de réaliser une réinsertion des fibres profondes rompues en passant à travers le tendon

-Cette technique, plus conservatrice et moins délabrante, a l'avantage de préserver le contingent non rompu du tendon et pour inconvénient de laisser les nœuds à la surface de la coiffe dans la bourse sous-acromiale.



**Figure 56: Réparation transtendineuse d'une rupture partielle articulaire du SE**

→ **Réparation transosseuse :**

-Cette technique permet une réinsertion directe sur l'os (au niveau du tubercule majeur de la tête de l'humérus). Cette réparation transosseuse est réalisée sans ou avec des ancrs introduites dans le tubercule majeur, sur lesquelles sont reliés des fils de suture passés dans les tendons.

→ **Réparation par suture en simple rangée :**

-Snyder a récemment recommandé une technique en simple rangée utilisant des ancres chargées de deux voire trois fils en y associant de multiples perforations dans le *footprint*, latéralement aux ancres. Il a retrouvé presque constamment sur les imageries par résonance magnétique (IRM) de contrôle une bonne couverture de la zone d'insertion de la coiffe (174)

-Une réinsertion sur le tubercule majeur peut être réalisée à l'aide d'ancres, plusieurs techniques sont possibles à savoir la technique d'haubanage telle que décrite par Boileau (175) . Ce dernier a rapporté d'excellents résultats dans sa série (65 cas de rupture complète du SE)

→ **Réparation par suture en double rangée :**

-Cette technique de réparation a été introduite en 2003 afin d'améliorer le taux de guérison et les résultats fonctionnels en optimisant l'insertion anatomique du « footprint » (176).

**-Les avantages des sutures tendineuses DR** sont :

- Une meilleure couverture de la zone d'insertion anatomique du SE sur le trochiter, Une plus grande surface de cicatrisation
- Une résistance biomécanique aux forces de traction plus élevée, Une épaisseur tendineuse augmentée au niveau de la zone de réinsertion os-tendon.

**-Les inconvénients des sutures tendineuses DR** sont :

- La difficulté technique et un temps opératoire plus important.
- l'augmentation du nombre d'ancres, qui représente autant de problèmes potentiels d'intégration ou de migration et qui augmente le coût de l'intervention

- l'augmentation du nombre de points de suture sur le tendon, dans une zone dont la vascularisation est pauvre (c'est la « zone critique de Codman »). Les points peuvent augmenter l'ischémie tendineuse, surtout si les fils sont serrés sur la même ancre.

❖ *Réparation par suture double rangée vraie :*

-Le but de cette technique est mieux restaurer l'insertion de la CR sur le tubercule majeur par un meilleur contact entre la nappe tendineuse et le footprint (177).

-Théoriquement, cette technique a une meilleure résistance mécanique (178), mais la littérature reste très controversée sur ce sujet : plusieurs études cliniques prospectives n'ont pas démontré de substantielle amélioration apportée par la technique en double rangée

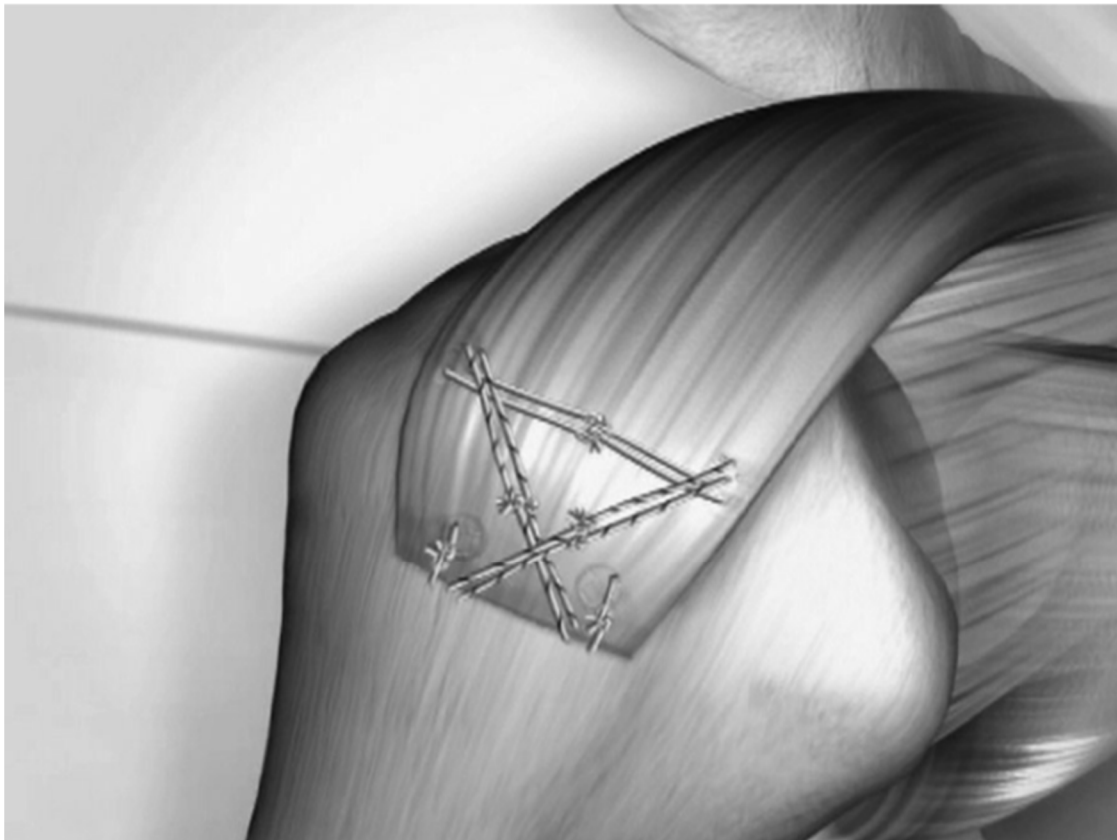
-Dans cette technique, il faut utiliser deux rangées d'ancres (ce qui double le nombre d'ancres nécessaires) : l'une le long de la jonction os-cartilage et l'autre sur la partie la plus latérale du tubercule majeur. Le nombre d'ancres à utiliser sera donc d'autant plus important que la lésion est étendue.

❖ *Réparation en double rang sans nœuds « Suture bridge » (TOE) :*

**-Cette technique est certainement la technique de suture en DR la plus réalisée, avec l'utilisation d'ancres latérales. Une première rangée d'ancres médiales (une ou deux) est placée au ras du cartilage. Des points en U de mattress constituent le rang médial, deux points pouvant être réalisés par ancre. Un brin de chaque point en « U » est récupéré par la voie antérolatérale, puis est introduit dans l'ancre du deuxième rang et impacté en tension à la face latérale du trochiter en dehors de la gouttière bicipitale pour l'ancre antérieure, à la face postérolatérale du trochiter pour l'ancre postérieure. Pour Millet et Vaishnav (179), cette technique est très performante.**

❖ **Réparation en double rang croisés « Crosse bridge » : (180)**

-Après la préparation du « footprint », on place une ancre au ras du cartilage avec passage de ses 4 fils dans la partie médiale de la coiffe à l'aide d'une pince *clever*, ensuite on installe deux ancres à la partie latérale du trochiter. Pour chacun des deux ancres latérales on passe un fil dans la partie latérale du tendon avec la pince *clever*, ce qui permettra par la confection de deux nœuds coulissants avec deux fils de l'ancre médiale de ramener le tendon supra épineux au niveau du bord latérale du trochiter. Par la suite on réalise des nœuds en croisant les fils restants de l'ancre médiale et des deux ancres latérales, ce qui va aboutir à une très bonne application de la coiffe sur le footprint dont on contrôle la qualité en intra articulaire.



**Figure 57: Réparation en Double rangée "Crosse Bridge" (180)**

❖ *Réparation en double rang de type « Speed bridge » (TOE) (181)*

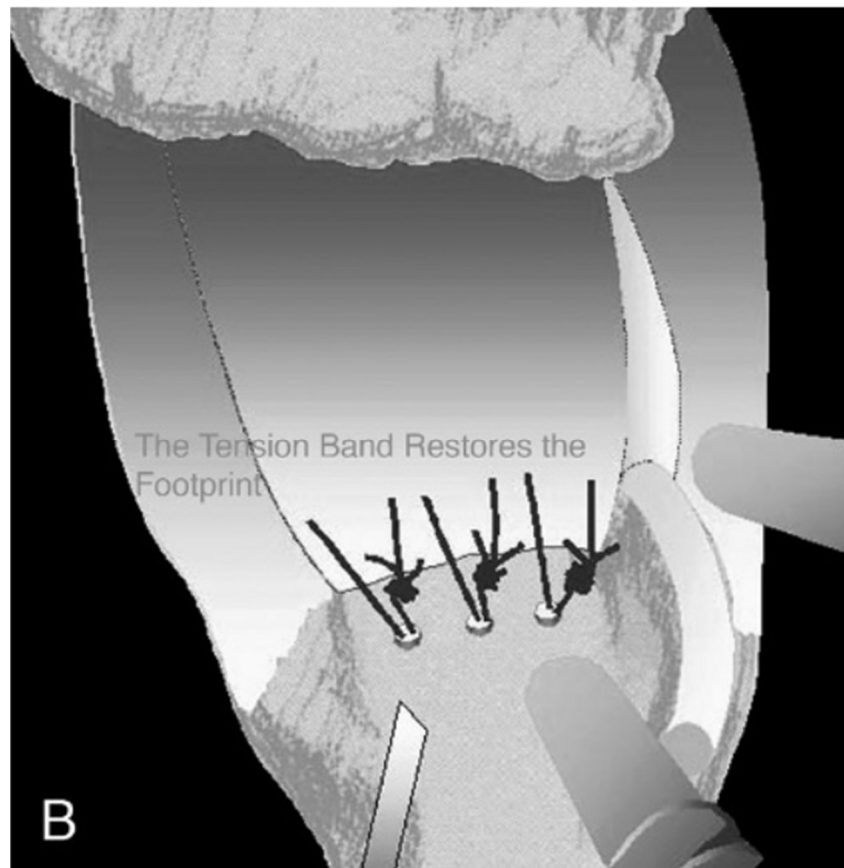
-La technique « *speed bridge* » est une technique utilisant 4 ancres et 2 bandelettes de réinsertion afin de réaliser une suture en pont. Il s'agit d'une réparation en double rang sans nœuds très résistante.



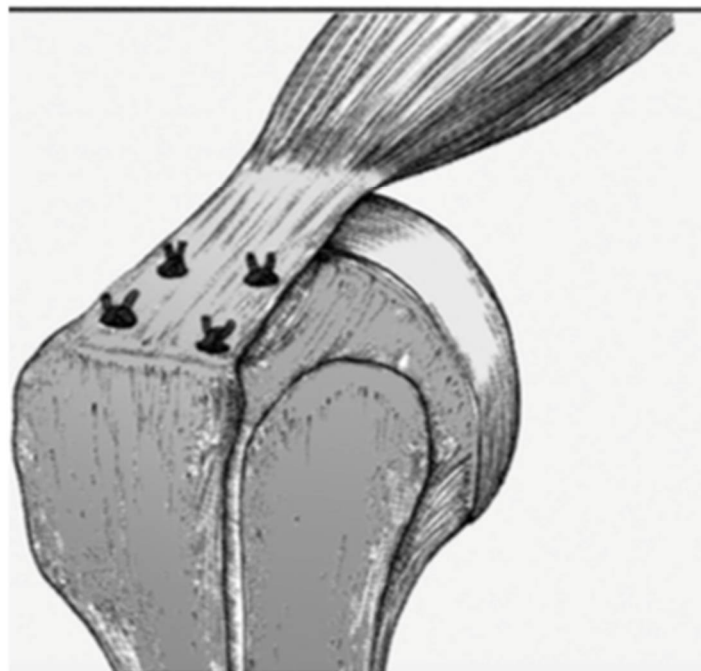
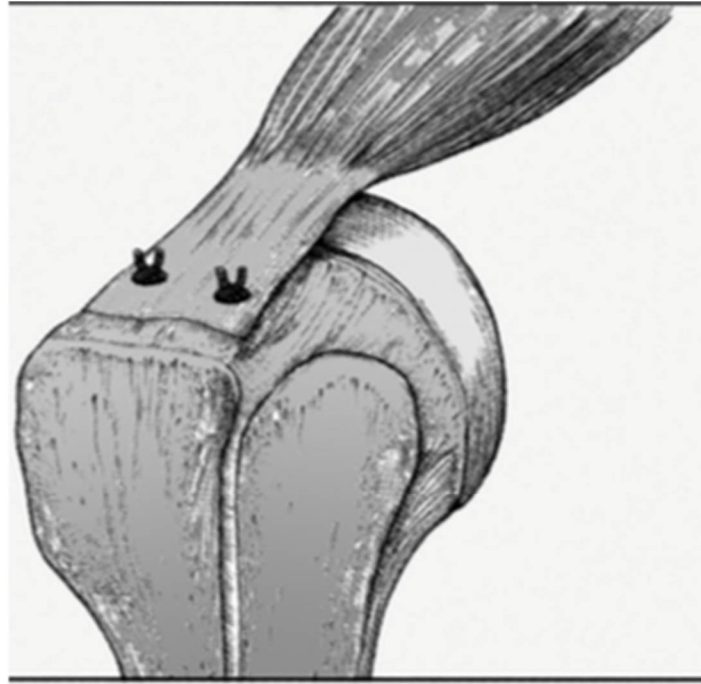
**Figure 58: Réparation en Double Rangée de type "Speed Bridge" (181)**

❖ *Réparation en double rang selon la technique « Tension-band » (182)*

-Il s'agit d'une technique en double rangée avec seulement deux ancres, chacune d'entre elles est porteuse de deux fils de couleur différente. Les deux brins des deux fils de couleur différente seront noués l'un à l'autre en dehors de la canule, puis la barre ainsi constituée sera placée sur la face supérieure du tendon en appliquant une traction sur les deux brins restants, eux aussi de couleur différente. Ces deux brins de couleur différente seront tendus puis fixés sur la corticale latérale du tubercule majeur grâce à une ancre impactée. Cette technique ne nécessite pas la réalisation de nœuds en intra-articulaire et généralement réalisé dans le cas de rupture de taille modérée



**Figure 59: Réparation en double rangée "Tension-Band" (182)**



**Figure 60: Techniques de réparation par simple et double rangée(173)**

### **3. Indications :**

#### **3.1. Les ruptures transfixiantes :**

##### **→ Rupture en Croissant :**

-Elle représente 40 % des ruptures complètes postéro-supérieures (SE et IE), la plus fréquente.

-Ces ruptures sont caractérisées par une avulsion directe depuis la grande tubérosité sans extension vers l'intervalle des rotateurs et sont accessible à une réparation directe au niveau de la grande tubérosité. Cependant il faut se méfier des petites ruptures chez le sujet jeune dont la coiffe, d'une bonne épaisseur, peut être difficile à mobiliser compte tenu de ses attaches périphériques solides et donc difficile à appliquer sans créer d'« oreilles ».

-La réparation par simple rangée est généralement suffisante dans ce cas de figure.

-En cas de délamination, la fixation par double rangée s'impose pour réparer les feuillets superficiel et profond. La rangée d'ancres médiale permet la réinsertion du feuillet profond et la rangée latérale celle du feuillet superficiel.

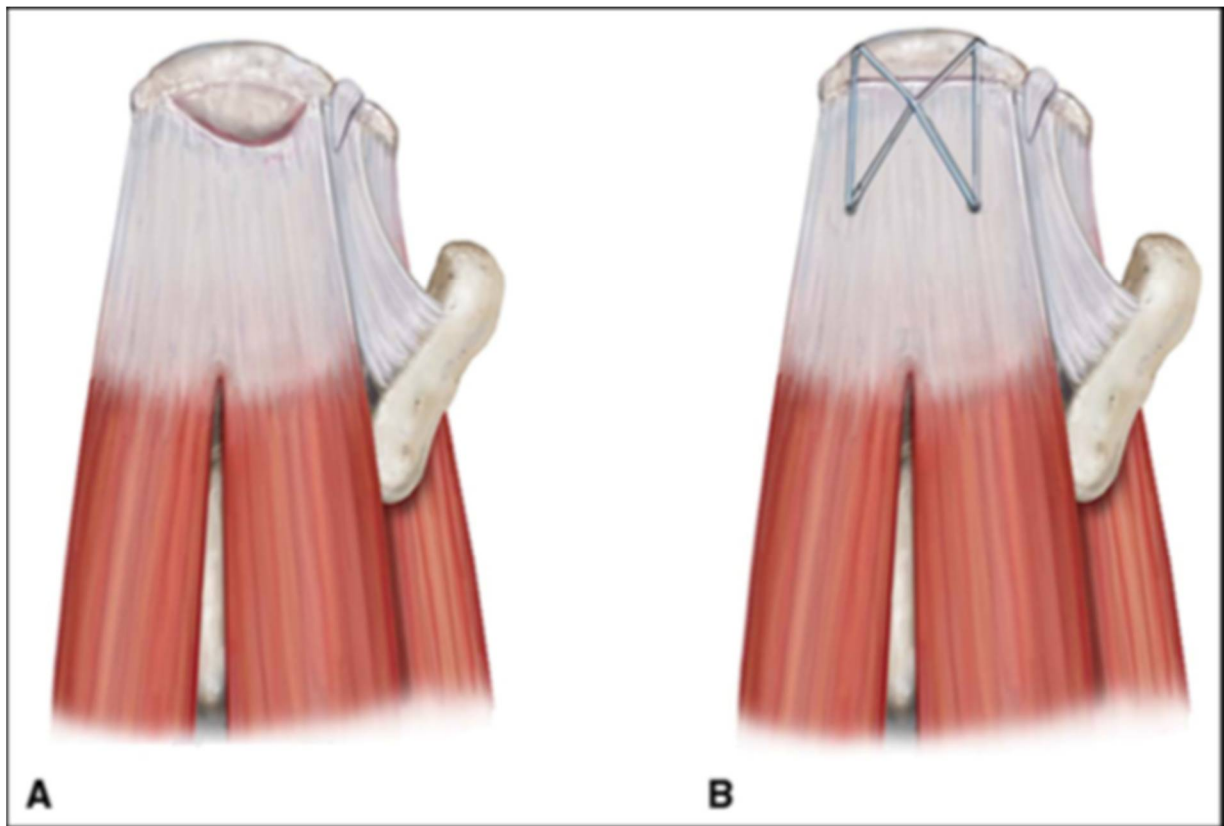
##### **→ Rupture en L ou L inversée :**

-Représentent 30 % des ruptures complètes postéro-supérieures ayant deux composantes longitudinale et transversale.

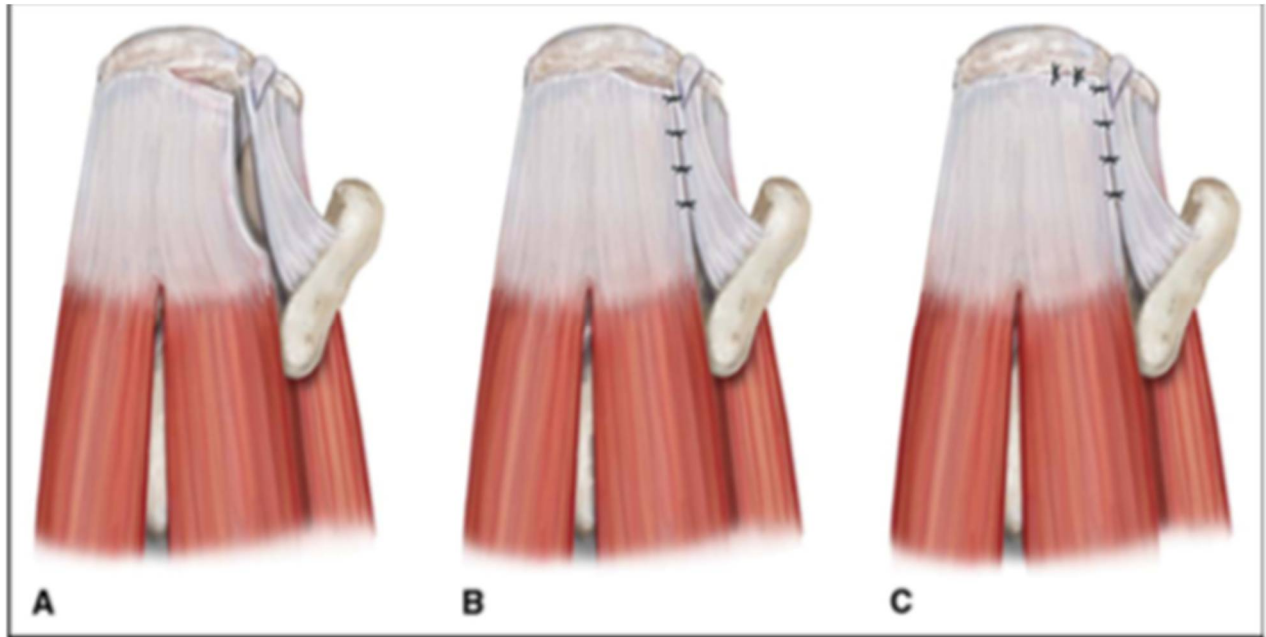
-Elles possèdent la même configuration que les ruptures en V ou en U et diffèrent par leur mobilité. Les bords libres sont soit tendues ou laxistes laissant un bord plus libre que l'autre.

-Les ruptures en L ont tendance à se propager le long de l'intervalle entre le SE et l'IE tandis que les ruptures en L inversée se propagent dans l'intervalle des rotateurs.

-Après Identification de l'apex de la rupture, il est souvent utile de placer un point de suture temporaire ou un ancrage de suture simple sur l'angle postéro-latéral (Rupture en L) ou antéro-latéral (Rupture en L inversée) pour faciliter la réparation anatomique. La fente longitudinale est ensuite suturée par des sutures bord à bord pour permettre une réparation sans tension en limitant le nombre de sutures car un grand nombre peut être à l'origine d'une raideur post-opératoire.



**Figure 61: Réparation d'une rupture en Croissant(183)**



**Figure 62: Réparation d'une rupture en L(183)**

**→ Rupture en V ou U :**

-Ces ruptures représentent 15 % des ruptures complètes postéro-supérieures.

-Les ruptures en U sont définies comme non réductibles directement mais moins étendues dans le plan sagittal, ce qui permet de réduire la taille de la rupture par convergence des berges. Il faudra tenir compte du caractère moins extensible de la berge antérieure qui est attachée au ligament coraco-huméral et veiller à ne pas mettre trop en tension l'IE qui peut limiter la rotation interne en postopératoire immédiat ou entraîner un lâchage précoce de sutures. Il est préférable de libérer le ligament coraco-huméral plutôt que de mettre une tension excessive sur l'IE.

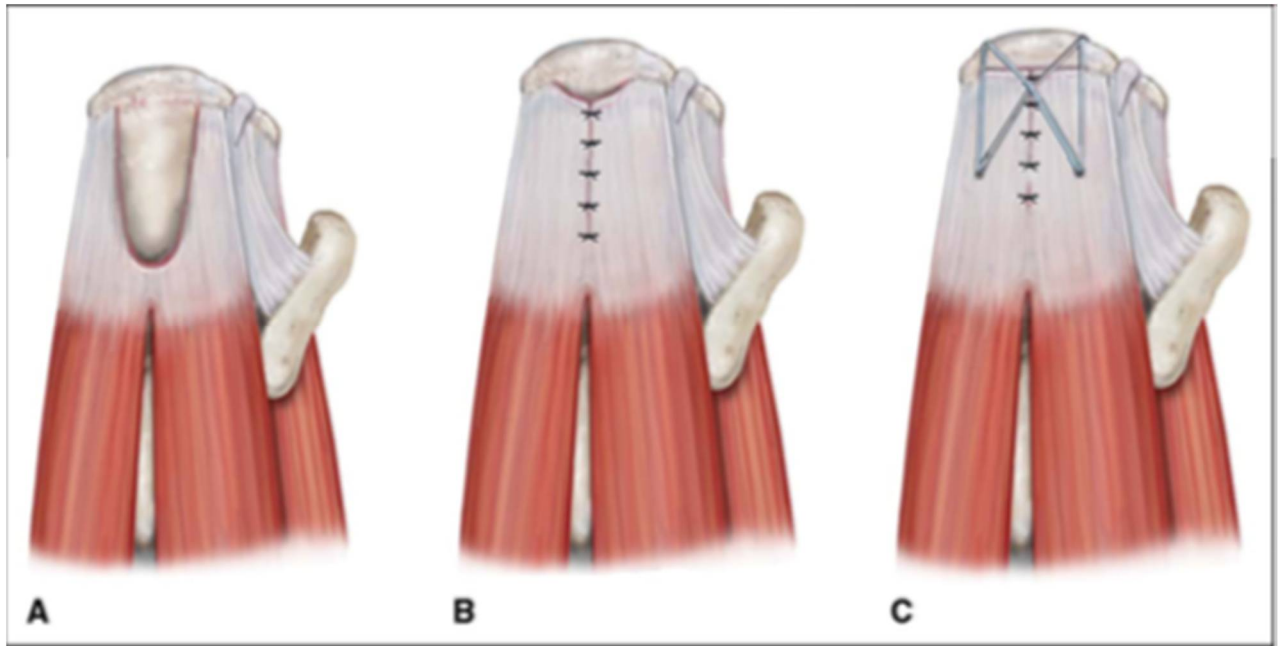


Figure 63: Réparation d'une rupture en U ou V(183)

### 3.2. Les ruptures partielles du SE :

#### → *Prise en charge conservatrice :*

-Dans un premier temps, la prise en charge conservatrice représente l'option idéale car souvent les lésions partielles engendrent une impotence modérée sans oublier la difficulté des réparations chirurgicales qui nécessitent parfois une totalisation de la rupture avec des résultats post-opératoires non garantis.

-La durée du traitement conservateur dépend de plusieurs paramètres : l'intensité de la symptomatologie, les aspects radiologiques, le degré d'handicap, l'âge et les attentes du patient.

-Les différentes stratégies dépendent donc du type des lésions (bursales, articulaires ou intra-tendineuses).

-L'arsenal thérapeutique comprend : repos avec adaptation sous forme de changement d'activités, l'application de froid ou de chaleur, des anti-inflammatoires non-stéroïdiens et des exercices doux maintenant et augmentant l'amplitude des mouvements, kinésithérapie

-Concernant les infiltrations de dérivés stéroïdiens, il s'agit soit des injections sous-acromiales pour les lésions bursales ou des injections intra-articulaire en cas de lésions articulaires contrairement aux injections de PRP qui sont totalement inefficace dans ce type de lésions.

**→ *Prise en charge chirurgicale :***

-Malheureusement, jusqu'à nos jours ils n'existent pas de consensus pour l'approche chirurgicale des ruptures de la CR, le plus souvent le choix se fait au moment du geste chirurgical en tenant compte de l'Age du patient, de ses activités, notamment chez les sportifs ayant une activité de lancer, de la localisation de la lésion, de la profondeur estimée de la rupture, de la qualité des tissus, et de l'expérience du chirurgien.

-Les options chirurgicales sont : l'acromioplastie, le débridement et la réparation.

**❖ Les lésions articulaires :**

-Le « Timing » du geste chirurgical n'est pas très bien défini puisque la durée du traitement conservateur est très variable entre 3 et 6 mois, cependant plusieurs études ont démontré que la taille des ruptures augmente malgré le traitement médical

-En cas de persistance des symptômes et non amélioration, la chirurgie s'impose.

-Concernant les ruptures Stade I ou II d'Ellman (< 50 %), le débridement est la méthode de choix tandis que les ruptures Stade III seront soit complétées soit réparées (réparation transtendineuse). Les sportifs de haut niveau ainsi que les travailleurs manuels peuvent bénéficier d'une réparation à partir de 30 % car une acromioplastie et un simple débridement ont une chance limitée pour cicatriser la lésion.

#### ❖ **Les lésions bursales :**

-le traitement chirurgical devra être discuté en cas de symptômes persistants et de gêne fonctionnelle importante malgré ce traitement médical bien conduit.

-Ce traitement doit être proposé le plus rapidement possible lorsqu'il s'agit d'un sujet jeune d'autant plus s'il est sportif et dans un contexte traumatique. La littérature démontre qu'en cas d'intervention une lésion bursale mérite d'être réparée quel que soit sa taille.

-Pour les lésions inférieures à 50 % de l'épaisseur du tendon (Stade I d'Ellman), une acromioplastie plus un débridement tendineux est proposé.

-Pour les lésions de plus de 50 % de l'épaisseur tendineuse (Stade II et III d'Ellman), un consensus semble s'établir pour une réparation des lésions plus qu'un geste d'acromioplastie et de débridement tendineux.

#### ❖ **Les lésions intra-tendineuses :**

-Il est possible de réaliser une réparation transtendineuse ou de décoller le feuillet bursal, d'aviver le défaut, et de réparer la coiffe avec un hauban externe en prenant soins de passer les fils également à travers le feuillet profond. En cas de délamination s'étendant vers la jonction musculotendineuse, des points entre les deux feuillets supéro-inférieurs peuvent être associés. Il n'y a pas de preuve qu'une acromioplastie ait un quelconque effet pour ce type de lésion.

#### 4. La réhabilitation post-opératoire :

-Les deux principales complications post-opératoires en cas de traitement chirurgical sont : La raideur sous forme de capsulite rétractile et la rupture itérative.

-La rééducation est préconisée en 4 phases :

→ **La première phase < cicatrisation et initiation du mouvement (S<sub>0</sub>-S<sub>6</sub>)**

-Cette phase correspond à la production de facteurs de croissance et de collagène (184). La résistance du tendon reste faible. Il faut trouver un équilibre entre le stress mécanique contrôlé qui facilite la cicatrisation et limite les adhérences, et la surcharge qui favorise la rupture (184)

-Une **immobilisation** par gilet est recommandée pour **6 semaines**, concernant les petites lésions, le gilet peut être retiré à partir de la **4<sup>ème</sup> semaine**, sans écarter le bras du corps. Parsons et al ont reporté le fait que l'immobilisation pendant les 6 premières n'a aucun impact sur la survenue d'une raideur à long terme et permet d'augmenter les chances de guérison.

-L'initiation de la **physiothérapie**, reste un sujet controversé du fait du risque de rupture, de nombreuses études récentes préconisent la mobilisation précoce. Cette dernière permet de récupérer plus rapidement la mobilité sans risque pour les petites lésions (1 tendon ;  $\leq 3$  cm), qui sont les plus fréquentes. Une physiothérapie de l'ensemble du complexe de l'épaule est recommandée. Pour les ruptures  $> 5$  cm une immobilisation totale de 6 semaines est obligatoire.

-A la fin de la sixième semaine, l'élévation passive devrait atteindre 110-120°, l'abduction 90°. Sauf contre-indication, la rotation externe devrait être  $\geq 50$  % du côté controlatéral. La douleur au repos devrait disparaître, la douleur en mobilisant devrait être  $< 5/10$  sur une échelle numérique. Une douleur plus importante et une raideur font suspecter une capsulite ou une algodystrophie

→ *La deuxième phase « Remodelage et récupération du mouvement »*  
(S<sub>7</sub>-S<sub>12</sub>)

-Le patient ne porte plus de gilet et peut bouger son épaule dans le but d'amener de légères contraintes, qui permettent une meilleure orientation des fibres de collagène et augmentent la résistance de la réparation (30 % de la résistance normale à ce stade) (184)

-Ce processus peut être retardé par l'âge du patient, les comorbidités, la qualité et la taille de la réparation

-Concernant **la physiothérapie**, cette étape se caractérise par l'introduction des exercices d'auto-mobilisation, en actif-assisté puis en actif.

-La contrainte tendineuse étant augmentée par le travail actif, le respect de la douleur est primordial. Il faut éviter le travail contre résistance, le port de charge > 500 g ou le travail en position haute prolongée.

-L'utilisation du bras dans les activités quotidiennes sans charge favorise la récupération. A ce stade, le retour au travail concerne les emplois ne sollicitant pas l'épaule

-L'objectif de cette phase est la récupération d'une mobilité active égal ou supérieure à 75 % de la mobilité controlatérale.

→ *La Troisième phase « Renforcement et retour de l'activité »* (S<sub>13</sub>-S<sub>18</sub>)

-La récupération des amplitudes et du contrôle moteur se poursuit, en évitant les conflits sous-acromiaux et les dyskinésies scapulaires (184). Le stretching est utile si des hypo-extensibilités limitent le mouvement. Les exercices isométriques, d'abord réalisés en dessous de 90°, puis en augmentant l'élévation du bras, autorisent une sollicitation contrôlée. Ceux en chaîne fermée

permettent de travailler le contrôle musculaire. Des exercices dynamiques contre résistance sont ensuite introduits pour récupérer la force et l'endurance, à l'aide d'haltères ou d'élastiques. Les charges sont < 1,5 kg au début. On augmente le nombre de répétitions puis les charges. Les exercices fonctionnels ciblent les activités professionnelles et physiques. Les ports de charge et les activités répétitives sont travaillés de manière infra-douloureuses en fin de phase.

-Les activités modérément contraignantes (bricolage, jardinage léger, vélo, jogging...) sont autorisées dès le début de la phase 3. La conduite automobile l'est dès la huitième semaine avec une direction assistée (douzième semaine sans direction assistée). Les activités plus intensives (sports récréatifs impliquant le bras, jardinage physique, lancers...) sont réintroduites en fin de phase.

-Pour les professions qui nécessitent des charges moyennes (< 20 kg), la reprise est progressive. Le retour n'est pas encore envisageable si le port de charges lourdes ou des mouvements répétitifs en hauteur sont requis

-L'objectif de cette phase est la reprise des activités quotidiennes et professionnels.

→ **La quatrième phase « Reprise du sport et du travail de force »(S<sub>19</sub>-S<sub>23</sub>)**

-En général, le résultat en fin de phase 3 est satisfaisant pour les activités quotidiennes, mais une rééducation spécifique est nécessaire chez les sportifs et les travailleurs de force.

## **VII. Discussion des éléments épidémiologiques :**

### **→ Age :**

-L'âge moyen de nos patients est de 53 ans avec des extrêmes de 38 ans à 68 ans

-De nombreuses études ont démontré l'augmentation de la prévalence des ruptures symptomatiques avec l'âge, en fait la prévalence des ruptures asymptomatiques dépend non seulement de l'âge mais aussi du niveau socio-économique puisque les pays à haut niveau sanitaire ont connu un énorme progrès en matière du dépistage paraclinique.

-Cette théorie a été confirmée par plusieurs études cadavériques. Osaki et al ont démontré que les ruptures partielles apparaissent à partir de l'âge de 50 ans, les ruptures transfixiantes à partir de 60 ans. Hijioaka et al confirment aussi le fait que les ruptures partielles de la face profonde apparaissent entre 50 et 60 ans.

### **→ Le Sexe :**

-Dans notre étude, la prédominance est féminine avec 65 % des cas avec un sexe ratio de 0,55.

-La prédominance reste variable selon les différentes études, l'étude menée par l'université de Rome « *La Sapienza* » sur 718 patients trouve une légère prédominance féminine de 52,5 % par contre l'étude menée par la société française de chirurgie orthopédique et Traumatologie (SOFOT) sur 289 ruptures isolées du SE trouve une légère prédominance masculine de 51 % des cas.

### **→ Motif de consultation :**

-Tous les cas ont consulté pour une douleur handicapante au niveau de l'épaule.

**→ Antécédents :**

-La notion de traumatisme a été retrouvée chez 5 patients dont une luxation de l'épaule et une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus soit 35% des cas.

-Dans l'étude de SOFCOT, la notion de traumatisme a été retrouvée dans 27% des cas (185)

-Le Tabagisme est noté chez 2 cas soit 14% cas. En effet, il a été prouvé que le tabagisme favorise la survenue des ruptures de la coiffe ainsi que le ralentissement du processus de guérison en postopératoire. La nicotine est connue comme une substance vasoconstrictrice qui diminue l'apport en oxygène des tissus ainsi la portion critique du SE décrite par Codman se retrouve en insuffisance vasculaire favorisant la survenue de rupture.

-Concernant l'impact du tabagisme sur les résultats postopératoires, Mallon et al ont démontré dans leurs séries que les patients fumeurs avaient un taux de guérison faible par rapport aux non-fumeurs (186).

**→ Coté atteint :**

-Le côté droit était atteint dans 10 cas soit 71,5%.

**→ Coté dominant :**

-Le coté dominant était atteint dans 71,5% des cas.

-Dans l'étude menée par SOFCOT sur 289 ruptures isolées du SE, le côté dominant était atteint dans 73% des cas.

## **VIII. Discussion des éléments diagnostic :**

### **1. Clinique :**

#### **→ Signes fonctionnels :**

-La douleur était le principal motif de consultation chez tous les patients, l'impotence fonctionnelle présente chez 35% vient au second plan.

-Généralement cette douleur est le plus souvent nocturne ayant un impact sur la qualité du sommeil. Elle peut être aussi déclenché par les activités de la vie quotidienne.

-Il est important de localiser si possible la douleur. En cas de rupture isolée du SE, elle est le plus souvent localisée sur la face latérale de l'épaule.

-L'impotence fonctionnelle est généralement absente en cas de rupture de petite taille, mais reste un motif de consultation principal en cas de rupture large et doit pris en considération en fonction de la demande fonctionnelle du patient.

#### **→ Signes physiques :**

-Tous les patients avaient une limitation de la rotation externe active, 57% avaient une limitation de l'abduction.

-Concernant les tests de conflit, Tous les patients avaient un signe de Neer positif, tandis que 65% avaient un test de Hawkins positif. Dans une étude prospective portant sur 85 patients opérés par la suite pour rupture de la coiffe, la sensibilité du signe de Neer et de Hawkins était respectivement de 85% et 88%. La spécificité et la valeur prédictive positive (VPP) étaient très faible tandis que la valeur prédictive négative (VPN) était aux alentours de 90% (187).

-La Manœuvre de Jobe était positive dans 78% des cas témoignant de la grande fiabilité de ce test dans le cadre du diagnostic des lésions du muscle SE. En effet le test de jobe-*Empty Can test* et le *Full can Test* sont très performants en matière de diagnostic per-opérateur des lésions du SE par contre à ce stade il est difficile de distinguer entre une rupture partielle et complète du SE (188).

## **2. L'imagerie :**

### **→ Radiographie standard :**

-La radiographie standard a été réalisée chez tous les patients.

-14% des cas ont une diminution de l'espace sous acromiale (<7mm).

-Les anomalies de l'acromion sont retrouvées dans 3 cas.

-Malgré le fait que la radiographie standard ne permet pas de mettre en évidence la coiffe musculotendineuse, elle joue un rôle très important dans la stratégie diagnostique par l'intermédiaire des différents signes indirects : signes osseux, réduction de l'espace sous acromial et décollement de la graisse sous-deltaïdienne. En cas de rupture de la coiffe des rotateurs, Cotty et Coll (189) ont noté une présence d'une condensation de l'acromion dans 27% des cas, d'un ostéophyte de l'acromion dans 42% des cas, d'érosions du tubercule majeur dans 53% des cas, des microgéodes du tubercule majeur dans 57% des cas et d'une ostéophytose gléno-humérale dans 43% des cas. Dans leur série, en cas de présence de deux signes la spécificité était de 96%, la présence de 3 signes avait une spécificité de 100%.

-La valeur diagnostique de ces signes osseux varie d'une série à l'autre, pour certains la présence d'ostéophytose de l'acromion n'est pas forcément synonyme d'une lésion de la coiffe(190). Les kystes de la tête humérale peuvent être associées aux ruptures complètes (191)ou pas (192).

-La réduction de l'espace sous-acromial à 7mm ou moins est un excellent signe de rupture de la coiffe avec une spécificité qui peut atteindre la barre des 100% (193), par contre sa sensibilité est très faible avec des valeurs variables selon les séries, 47% dans la série de de Cotty et Coll (189) et 24 % dans la série de Goupille et Coll (194) , cette faible sensibilité s'explique par le fait que dans les ruptures de petites tailles même transfixiantes une partie du tendon reste interposée entre la tête humérale et l'acromion.

#### → *Echographie :*

-L'échographie a été réalisée chez 64% des cas.

-Il s'agit d'une méthode d'imagerie très performante et fiable et des signes spécifiques ont été établis pour permettre un diagnostic correct. Il existe des signes majeurs/directs notamment la non visualisation du tendon, le défaut tendineux focal anéchogène mais dans certains cas la mise en évidence de ces signes est difficile d'où l'intérêt des signes secondaires/indirects comme les irrégularités osseuses du tubercule majeur ou le signe du double épanchement.

-Il a été démontré que les signes secondaires ont une grande valeur diagnostique en cas de rupture du SE. La présence d'irrégularités osseuses du tubercule majeur et la présence d'épanchement sont des signes importants en cas de rupture complète avec une sensibilité de 60%, une spécificité de 100%, une VPP de 100% et une VPN de 78% (195).

→ **IRM :**

-L'IRM a été demandée dans 50 % des cas objectivant 4 ruptures complètes et 3 ruptures partielles du SE.

-C'est une technique globalement très performante, sans oublier l'absence de nocivité et permet un excellent bilan préopératoire. Cependant dans certains cas elle peut être dépasser par L'arthro-IRM ou l'arthroscanner.

-les meilleurs résultats sont théoriquement fournis par les appareils haut-champ (3T) ayant un large tunnel et munis d'une antenne épaule multi-élément.

-Selon différentes études, la sensibilité de l'IRM pour la détection des ruptures complètes du SE varie entre 80% et 100%. Concernant les ruptures partielles la sensibilité varie entre 35% et 87%(196–199). Il faut noter qu'aucune de ces séries n'ont été performé sur des appareils 3T.

-Magee et al ont démontré que les IRM 3T ont une sensibilité et spécificité plus élevées pour la détection des ruptures partielles et complètes du muscle SE (200)

## **IX. Discussion du Traitement chirurgical :**

-Toutes les réparations ont été réalisées à ciel ouvert, sous anesthésie générale en position demi-assise par voie d'abord externe.

-La majorité des réparations était réalisée par réinsertion transosseuse et/ou suture directe bord à bord des berges (tendon-tendon).

-L'acromioplastie a été réalisée systématiquement.

-Depuis le passage vers la chirurgie arthroscopique, plusieurs techniques de réparation ont vu le jour, mais avant tout le chirurgien doit être en mesure de bien poser le timing de la chirurgie, est-il préférable de commencer par une approche conservatrice ? Plusieurs facteurs entrent en jeu notamment le bilan préopératoire qui renseigne sur les paramètres de la rupture sans oublier la demande fonctionnelle du patient ainsi les exigences d'un patient âgé ne sont pas les mêmes que celles d'un jeune patient sportif.

### **•Les ruptures partielles :**

-La réparation des ruptures partielles est recommandée lorsque plus de 50% du tendon est touchée (Stade III selon la classification de Snyder) (201) , tandis que les ruptures affectant moins de 50% du tendon (Stade I et II), un simple débridement est suffisant (202–204). Dans le cas de rupture de la face bursale, des auteurs préfèrent réparer même dans le cas de rupture Stade I ou II (205)

-Certains auteurs préfèrent la conversion en rupture complète et réparation à ciel ouvert ou par voie arthroscopique. D'excellents résultats sont retrouvés dans la série de Itoi. Sur 38 épaules opérées, 82% des patients étaient satisfaits 5 ans après la chirurgie.

-Ide et al ont opté pour la réparation transtendineuse sur 17 ruptures de la face articulaire grade III dont 6 sportifs a haut niveau. Les résultats étaient prometteurs puisque 3 athlètes ont pu reprendre leur sport au même niveau.

-Il n'y a preuve qu'une technique soit supérieure à l'autre (206). Cependant, les réparations non-complétées sont biomécaniquement supérieur (205,207)

•***Les ruptures transfixiantes :***

-Il existe une discussion sur la technique de fixation la plus appropriée en particulier sur le choix en simple ou double rangée. La littérature actuelle ne permet pas de trancher ce débat entre des études biomécaniques favorables à la solidité de fixation par double rangée et des études cliniques qui peinent à mettre en évidence la supériorité de l'une par rapport à l'autre.

-Les différentes séries rapportent d'excellents résultats concernant les deux techniques ainsi chaque technique possède des inconvénients et des avantages propres à elle.

-La réparation type équivalent transosseuse (*suture bridge*) est désigné pour améliorer la réparation biomécanique afin de diminuer le risque de ruptures itératives (208). Des études cadavériques ont démontré que ce type de réparation augmente la surface de contact os-tendon (209)

-La réparation bord à bord permet parfois de rapprocher les berges et les suturer pour réduire la taille du défaut notamment dans le cas de rupture en forme de U qui sont généralement plus longue que large et irréductible sur le *footprint*.

## **X. Discussion des résultats :**

### **→ La douleur :**

-78% des cas ont une épaule indolore, 22% ont gardé des douleurs minimales à l'effort.

-La douleur représente le principal motif de consultation, ainsi le but du traitement chirurgical reste l'obtention de l'indolence.

-L'indice de Constant évalue la douleur sur une échelle allant de 0 à 15 points en fonction de l'intensité de cette dernière (0 : sévère, 5 : moyenne, 10 : légère, 15 absences de douleur). Dans la série de SOFCOT (185) (289 ruptures isolées du SE), la douleur selon l'indice de constant était notée à  $5,4 \pm 3,1$  en préopératoire et de  $13 \pm 3,0$  en postopératoire, ainsi une amélioration a été notée 10 ans après chirurgie. Le même constat a été retrouvé sur une étude multicentrique concernant 137 ruptures isolées du SE revu 20 ans après chirurgie, la douleur selon L'IC était de  $6,4 \pm 3,1$  en préopératoire et de  $13,1 \pm 2,7$  en postopératoire (210)

-Dans notre étude, nous retrouvons le même constat puisque la majorité des cas retrouve l'indolence ou garde des douleurs minimales.

### **→ La mobilité active :**

-La mobilité était normale dans 43% des cas et légèrement diminuée dans 57% des cas.

-Dans la série de SOFCOT, la mobilité selon l'indice de constant était de  $29,4 \pm 7,8$  en préopératoire et de  $35,5 \pm 5,8$  en post-opératoire (185) . L'étude multicentrique de l'Institut locomoteur de l'Ouest Saint Grégoire portant sur 137 ruptures isolées du SE retrouve une mobilité selon l'indice de constant de  $27,2 \pm 8,9$  en préopératoire et de  $32,2 \pm 7,4$  en postopératoire (210).

→ ***L'activité quotidienne :***

-Tous nos cas ont constaté une amélioration de leur niveau d'activité quotidienne. Il est très important de s'informer sur les attentes du patient en préopératoire surtout chez les sportifs de haut niveau ou les travailleurs manuels, généralement la demande fonctionnelle chez ces patients est très importante contrairement aux sujets âgés grabataires.

→ ***Le Score de Constant-Murley :***

-Le Score de Constant-Murley est l'outil le plus utilisé en Europe pour évaluer la fonction de l'épaule. Il s'agit d'une combinaison de paramètres objectifs (Examen clinique) notés sur 65 points et de paramètres subjectifs rapportés par les patients notés sur 35 points (85)

-Il existe d'autres Scores utilisés par différentes écoles :

✓ Score UCLA (*University of California in Los Angeles*) (211)

-C'est un score qui a été publié en 1981 qui prend en compte 5 paramètres : douleur (10 points), fonction (10 points), élévation antérieure active (5 points) et la satisfaction globale du patient (5 points) pour un total de 35 points.

✓ Score SST (*Simple Shoulder Test*) (212)

-Le SST correspond à un set de 12 questions dans lequel la réponse est Oui/Non. Ce questionnaire est dérivé de la symptomatologie des patients examinés dans le service de chirurgie de l'épaule de l'université de Washington.

✓ Score ASES (*American Shoulder and Elbow Surgeons*) (213)

-Le score ASES inclue une partie d'autoévaluation sous forme de questionnaire et une partie reposant sur l'examen clinique.

-Les paramètres pris en compte sont : La mobilité, les signes physiques, la force et la stabilité.

-Dans notre étude, le score de Constant préopératoire était aux alentours de 45. La réparation chirurgicale a permis une amélioration des signes physiques et la majorité des patients étaient satisfaits des résultats avec un score de Constant postopératoire aux alentours de 60/75 points.

-Le même constat a été établi sur des études prospectives de court, moyen et long terme. La série de l'hôpital Ipiranga SP au Brésil a permis de revoir 129 patients opérés pour une rupture isolée du SE de petite et moyenne taille (<3cm selon la classification de Cofield et Gartsman) 2 ans après la chirurgie sous arthroscopie ou l'acromioplastie a été réalisée de façon systématique et 61 cas ont subi une ténotomie du long biceps. Les techniques de réparation étaient des techniques SR DR et TR. Le score de UCLA préopératoire était de 17 points (8-31). Les patients étaient revus 2 ans après, le score de UCLA postopératoire était de 32points (13-35).

-La série de la SOFCOT portant sur 289 malades opérés pour une rupture isolée du SE en 2003 opérés à ciel ouvert (39%) et par voie arthroscopique (61%). L'acromioplastie était systématique et plusieurs techniques de réparation ont été utilisés dont la réparation SR, DR et TOE. Le Score de constant préopératoire était de  $51,8 \pm 13,6$  et 10 ans après la réparation, le score de constant postopératoire était de  $77,8 \pm 12,2$ .

-Une étude multicentrique rétrospective de l'institut locomoteur de Saint-Grégoire portant sur 66 patients opérés pour une rupture isolée du SE en 1994 revus 20 ans après (2014). Les cas ont été opérés à ciel ouvert, l'acromioplastie était systématique et la réparation s'est basée sur la technique transosseuse par du fil non résorbable. Le score de constant préopératoire était de  $51,5 \pm 14,1$  tandis que le score de constant postopératoire était de 71.

Série	Nombre de cas	Age moyen	Sexe	Score préopératoire	Moyenne de Suivi	Voie d'abord	Techniques chirurgicales	Score postopératoire
Notre série	14	53 ans	Femme :65% Homme :35%	Moyenne de 45 (Constant)	1 an et demi	Ciel ouvert	Acromioplastie Réinsertion transosseuse Suture tendon- tendon	Moyenne de 60/75 (Constant)
Série Hôpital Ipiranga	129*	55ans	Femme :63% Homme :37%	Moyenne de 17 points (UCLA)	2 ans	Arthroscopie	Acromioplastie Suture Tendon- Tendon Ténotomie du LHB (47%)	Moyenne de 32 points (UCLA)
Série SOFCOT	289	56,5 ans	Femme :49% Homme :51%	51,8±13,6 (Constant)	10 ans	Ciel ouvert (39%) Arthroscopie (51%)	Acromioplastie (95%) SR, DR, TOE Ténotomie du LHB (20%) Ténodèse du LHB (32%)	77,8±12,2 (Constant)
Série Saint- Grégoire	66	52 ans	Femme :53% Homme :47%	51,5±14,1 (Constant)	20 ans	Ciel ouvert	Acromioplastie Sutures Transosseuses	71,3±15,1 (Constant)

\* : Ruptures de petite et moyenne taille (Classification de Cofield et Gartsman)

**Tableau 7: Comparatif des études concernant la prise en charge des ruptures isolées du SE**



***Conclusion***



- La coiffe des rotateurs est considérée comme l'un des éléments clés de la valeur fonctionnelle de l'épaule.
- La rupture de la coiffe des rotateurs reste l'apanage du sujet âgé dû à un processus le plus souvent dégénératif, cependant un épisode traumatique peut être à l'origine d'une rupture chez un sujet jeune.
- Les principaux motifs de consultation sont la douleur et l'impotence fonctionnelle
- L'examen clinique permet de s'orienter vers une atteinte de la coiffe par des tests ciblant les différents muscles ainsi que les tests de conflits.
- Les méthodes d'imagerie de la coiffe des rotateurs sont nombreuses : Radiographie standard, échographie, arthroscanner, IRM, arthro-IRM. Elles sont en évolution continue. L'imagerie a pour but d'établir un diagnostic et de réaliser un bilan préopératoire conditionnant l'attitude thérapeutique.
- Le traitement comporte 2 volets, un traitement conservateur souvent de première intention dont le but est le contrôle des douleurs ainsi que la prise en charge chirurgicale afin d'obtenir une cicatrisation tendineuse sauf dans certaines situations en cas de ruptures massives, le traitement chirurgical rentre dans le cadre de la prise en charge palliative de la rupture.
- Le passage de la chirurgie à ciel ouvert à la chirurgie arthroscopique a été un véritable bouleversement sans pour autant faire preuve de supériorité concernant la cicatrisation tendineuse.



***Résumés***

## **RESUME**

**Titre :** Traitement chirurgical des ruptures isolées du muscle supraépineux : Techniques et Résultats.

**Auteur :** Hamza Zarouali

**Mots clés :** Rupture, supraépineux, chirurgie, coiffe

**Introduction :** La prévalence des ruptures de la coiffe varie entre 4,5% et 25% dans la population générale. C'est l'étiologie la plus fréquente de l'épaule douloureuse. Le muscle supraépineux est le plus souvent touché.

**Objectif :** Etudier les ruptures isolées du Supraépineux sur le plan clinique et radiologique ainsi que l'évaluation de l'efficacité des différentes techniques chirurgicales.

**Matériels et Méthodes :** Etude rétrospective portant sur 14 patients opérés pour rupture isolée du supraépineux colligés au service de traumatologie et orthopédie de l'hôpital Avicenne de Rabat sur une période s'étalant d'Octobre 2013 à juillet 2019.

L'âge moyen est de 53 ans avec une prédominance féminine 65%, le coté dominant était atteint dans 72% des cas avec un recul moyen de 1 an et demi.

La symptomatologie clinique était dominée par la douleur, l'impotence fonctionnelle était au second plan.

Le Score de constant préopératoire était de 45.

L'examen clinique a trouvé une manœuvre de jobe positive dans 78% des cas et un test de Neer positif dans 100% des cas.

La radiographie standard était réalisée systématiquement, l'échographie chez 64% des cas et L'IRM dans 50% des cas

Les Patients était opérés sous anesthésie générale à ciel ouvert. L'acromioplastie était systématique, la réparation était par réinsertion transosseuse et suture bord à bord

**Résultats :** Les résultats ont été caractérisés par une amélioration sur le plan clinique avec un score de constant postopératoire aux alentours de 60 sur 75 points.

**Discussion et conclusion :**

Les résultats de l'étude rejoignent les différentes séries publiées à ce jour concernant la prise en charge chirurgicale des ruptures isolées du supraépineux que ce soit à court, moyen ou long terme.

## **Summary**

**Title :** Surgical Treatment of isolated Supraspinatus tendon tears : Techniques and Results

**Author :** Hamza Zarouali

**Key words :** Tear, Supraspinatus, Surgery, Cuff.

**Introduction :** The prevalence of rotator cuff tears varies between 4.5% and 25% in population. It's the most common etiology of shoulder pain. The Supraspinatus is the most often affected.

**Objective :** To study isolated tears of the Supraspinatus clinically and radiologically and to evaluate the effectiveness of different surgical techniques.

**Materials and Methodes :** Retrospective study of 14 cases operated on for isolated tear of the Supraspinatus collected at the Traumatology and Orthopaedics Department of the Rabat University Hospital over a period from October 2013 to July 2019.

The average age is 53 years with a female predominance of 65%, the dominant side was affected in 72% of cases. The mean follow-up was 1 year and a half.

The clinical symptoms was dominated by pain, while limiting the mobility comes second.

The preoperative Constant Score was 45.

The clinical examination found a positive jobe maneuver in 78% of cases and a positive Neer test in 100% of cases.

Radiography was performed in all cases, ultrasound in 64% of cases and MRI in 50% of cases.

Patients were operated on under general anesthesia. The acromioplasty was systematic, the repair was by transosseous reinsertion with the use of absorbable sutures and suture side to side

**Results :** The results were characterized by an improvement in clinical outcomes with a postoperative constant score around 60 out of 75 points.

**Discussion and conclusion :** The results of the study are in line with the different series published concerning the surgical management of isolated ruptures of the Supraspinatus, whether in the short, medium or long term.

## ملخص

**العنوان:** العلاج الجراحي للتمزق المعزول لعضلة فوق الشوكة: التقنيات والنتائج

**المؤلف:** الزروالي حمزة

**الكلمات المفتاحية:** تمزق، عضلة فوق الشوكة، جراحة، المدورة

**مقدمة:** يتراوح انتشار تمزق الكفة المدورة بين 4.5% و 25% بين السكان وهي الأكثر تسببا لألم الكتف. عضلة فوق الشوكة هو الأكثر عرضة للتمزق

**الأهداف:** دراسة التمزقات المعزولة لعضلة فوق الشوكة سريريًا وإشعاعيًا وتقييم فعالية التقنيات الجراحية المختلفة.

**المواد والطرق:** دراسة بأثر رجعي لأربعة عشرة مصابا بتمزق معزول لعضلة فوق الشوكة داخل قسم جراحة المفاصل والعظام خلال الفترة الممتدة من أكتوبر 2013 إلى يوليو 2019 متوسط العمر هو 53 عامًا مع غلبة للإناث 65%. وقد تأثر الجانب السائد في 72% من الحالات بمتوسط متابعة يبلغ 1.5 عامًا.

وهيمن الألم على الأعراض السريرية لدى جميع المرضى، بينما حد الحركية تأتي في المرتبة الثانية.

وجد الفحص السريري مناورة 'Jobe' إيجابية في 78% من الحالات واختبار 'Neer' إيجابي في 100% من الحالات

تم إجراء الأشعة السينية في جميع الحالات، التصوير بالأشعة فوق الصوتية في 64% من الحالات والتصوير بالرنين المغناطيسي في 50% من الحالات. كان الإصلاح عن طريق إعادة الإدخال عبر الجسم باستخدام خيوط قابلة للامتصاص وخياطة من جانب إلى آخر.

**النتائج:** تميزت النتائج بتحسن الاعراض السريرية حيث بلغ معدل 'Constant' حوالي 60 من أصل 75 نقطة.

**المناقشة والاستنتاج:** الدراسات المختلفة المنشورة حتى الآن فيما يتعلق بالعلاج الجراحي للتمزق المعزول لعضلة فوق الشوكة سواء على المدى القصير أو المتوسط أو الطويل تتماشى مع نتائج الدراسة.



## *Annexe 1 : Fiche d'exploitation des dossiers*

- **Interrogatoire :**

- Nom et Prénom : .....
- Age : .....
- Motif de consultation : .....
- Coté atteint : .....
- Antécédents Médicaux : .....
- Antécédents Chirurgicaux : .....
- Habitudes toxiques : .....

- **Examen Clinique :**

- -Signes Fonctionnels : .....
- -Signes Physiques : .....
- -Score de Constant préopératoire : .....

- **Imagerie :**

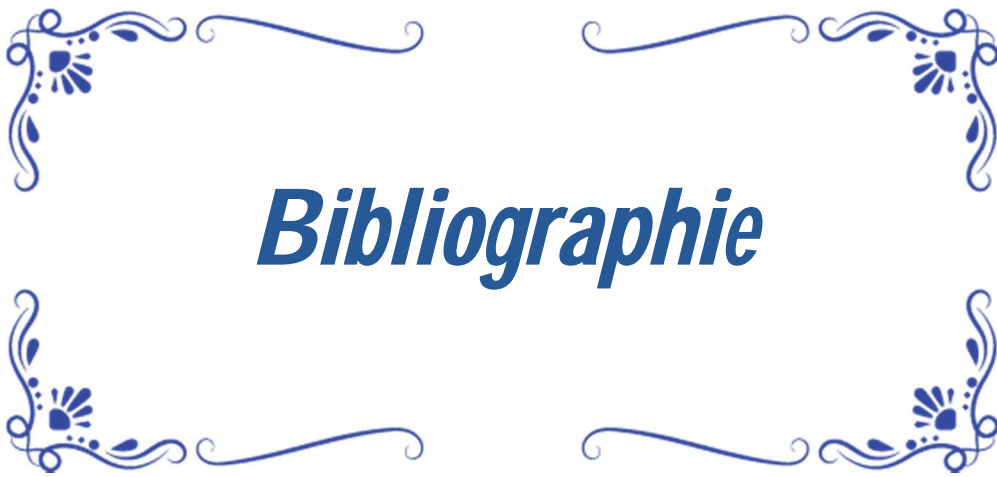
- Radiographie Standard :
- Echographie :
- IRM :

- **Temps opératoire :**

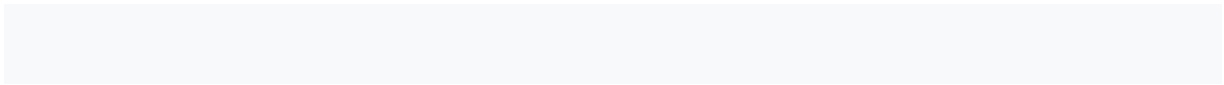
- Anesthésie : .....
- Voie d'abord : .....
- Technique de réparation : .....
- Complications : .....
- Suites opératoires : .....

- **Résultats :**

- Résultats Fonctionnels : .....
- Résultats subjectifs : .....



# ***Bibliographie***



- [1]. Abe S, Nakamura T, Rodriguez-Vazquez JF, Murakami G, Ide Y. Early fetal development of the rotator interval region of the shoulder with special reference to topographical relationships among related tendons and ligaments. *Surgical and Radiologic Anatomy* . 2011 Sep 20;33(7):609–15.
- [2]. Jean-François Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs. Elsevire Masson. Elsevier Masson SAS, editor. 2011. 4.
- [3]. Frank H.Netter M. Atlas d’anatomie . 6eme Edition. SAUNDERS Elsevier, editor. 2015. 405.
- [4]. Gagey N, Gagey O, Bastian G, Lassau J. The fibrous frame of the supraspinatus muscle. *Surgical and Radiologic Anatomy*.1990 Dec;12(4):291–2.
- [5]. Vahlensieck M, Haack K an, Schmidt H-M. Two portions of the supraspinatus muscle: a new finding about the muscles macroscopy by dissection and magnetic resonance imaging. *Surgical and Radiologic Anatomy* . 1994 Mar;16(1):101–4
- [6]. Roh MS, Wang VM, April EW, Pollock RG, Bigliani LU, Flatow EL. Anterior and posterior musculotendinous anatomy of the supraspinatus. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2000 Sep;9(5):436–40.
- [7]. Kim SY, Boynton EL, Ravichandiran K, Fung LY, Bleakney R, Agur AM. Three-dimensional study of the musculotendinous architecture of supraspinatus and its functional correlations. *Clinical Anatomy [Internet]*. 2007 Aug;20(6):648–55.

- [8]. Minagawa H, Itoi E, Konno N, Kido T, Sano A, Urayama M, et al. Humeral attachment of the supraspinatus and infraspinatus tendons: an anatomic study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* . 1998 Apr;14(3):302–6.
- [9]. Ruotolo C, Fow JE, Nottage WM. The supraspinatus footprint: an anatomic study of the supraspinatus insertion. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* . 2004 Mar;20(3):246–9.
- [10]. Kolts I. A note on the anatomy of the supraspinatus muscle. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* . 1992;111(5):247–9.
- [11]. Determe D, Rongières M, Kany J, Glasson JM, Bellumore Y, Mansat M, et al. Anatomic study of the tendinous rotator cuff of the shoulder. *Surgical and Radiologic Anatomy* [Internet]. 1996 Sep;18(3):195–200.
- [12]. Ling S-C, Chen C-F, Wan R-X. A study on the vascular supply of the supraspinatus tendon. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 1990 Sep 1;12(3):161–5.
- [13]. . Codman EA. *The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa*. Boston: Thomas Todd Co; 1934.
- [14]. Clemente C. *Gray's anatomy of the human body: Osteology, and muscles and fasciae of the upper limb*. 30th ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1985. 233–234.
- [15]. Clark JM, Harryman DT. Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. *Gross and microscopic anatomy. The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1992 Jun;74(5):713–25.

- [16]. Mochizuki T, Sugaya H, Uomizu M, Maeda K, Matsuki K, Sekiya I, et al. Humeral Insertion of the Supraspinatus and Infraspinatus. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. 2008 May;90(5):962–9.
- [17]. A. Nimura, Keiichi Akita, Hiroyuki Sugaya. *Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder*. Gregory I. Bain, Eiji Itoi, Giovanni Di Giacomo, Hiroyuki Sugaya, editors. 2015. 200.
- [18]. Kato A, Nimura A, Yamaguchi K, Mochizuki T, Sugaya H, Akita K. An anatomical study of the transverse part of the infraspinatus muscle that is closely related with the supraspinatus muscle. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2012 Apr 21;34(3):257–65.
- [19]. A. Nimura, Keiichi akita, Hiroyuki Sugaya. *Normal and Pathological Anatomy of the shoulder*. Gregory I. Bain, Giovanni Di Giacomo, Eiji Itoi, editors. 2015. 201.
- [20]. Bergman AR, Thompson SA, Afifi KA, Saadeh AF. *Compendium of human anatomic variation text, atlas, and world literature*. Baltimore: Urban & Schwarzenberg; 1999. 7–18.
- [21]. Arai R, Sugaya H, Mochizuki T, Nimura A, Moriishi J, Akita K. Subscapularis Tendon Tear: An Anatomic and Clinical Investigation. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2008 Sep;24(9):997–1004.
- [22]. A. Nimura, Keiichi akita, Hiroyuki Sugaya. *Normal and Pathological Anatomy of the shoulder*. 2015. 203-undefined.
- [23]. A. Nimura, Keiichi akita, Hiroyuki Sugaya. *Normal and Pathological Anatomy of the shoulder*. 2015. 205.

- [24]. Itoi E, Minagawa H, Sato T, Sato K, Tabata S. Isokinetic Strength After Tears Of The Supraspinatus Tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery* . 1997 Jan 1;79(1):77–82.
- [25]. David G, Magarey ME, Jones MA, Dvir Z, Türker KS, Sharpe M. EMG and strength correlates of selected shoulder muscles during rotations of the glenohumeral joint. *Clinical Biomechanics* . 2000 Feb;15(2):95–102.
- [26]. Karduna AR, Williams GR, Iannotti JP, Williams JL. Kinematics of the glenohumeral joint: Influences of muscle forces, ligamentous constraints, and articular geometry. *Journal of Orthopaedic Research*. 1996 Nov;14(6):986–93.
- [27]. Phadke V, Camargo P, Ludewig P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [Internet]. 2009 Feb;13(1):1–9.
- [28]. Billuart F, Devun L, Skalli W, Mitton D, Gagey O. Role of deltoid and passives elements in stabilization during abduction motion ( $0^{\circ}$ – $40^{\circ}$ ): an ex vivo study. *Surgical and Radiologic Anatomy* [Internet]. 2008 Oct 9;30(7):563–8.
- [29]. Bowen MK, Deng XH, Warren rF. role of the gleno- humeral ligament complex in limiting inferior translation of the glenohumeral joint. *Trans Orthop res Soc* . 1992;20:675–85.
- [30]. Warner JJP, Deng X-H, Warren RF, Torzilli PA. Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint. *The American Journal of Sports Medicine* [Internet]. 1992 Nov 23;20(6):675–85.

- [31]. Linsell L, Dawson J, Zondervan K, Rose P, Randall T, Fitzpatrick R, et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral. *Rheumatology* . 2006 Feb 1;45(2):215–21.
- [32]. Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. *BMJ* . 2005 Nov 12;331(7525):1124–8.
- [33]. Keyes EL. Anatomical observations on senile changes in the shoulder. *J Bone Joint Surg* . 1935;
- [34]. osaki J, Fujimoto S, nakagawa Y, Masuhara K, Tamai S. Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. *J Bone Joint Surg* . 1988;70 A:1224–30.
- [35]. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeek M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;296–8.
- [36]. Moosmayer S, Smith H-J, Tariq R, Larmo A. Prevalence and characteristics of asymptomatic tears of the rotator cuff. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume* . 2009 Feb;91-B(2):196–200.
- [37]. Tempelhof S, Rupp S, Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 1999 Jul;8(4):296–9.
- [38]. Petersson CJ. Ruptures of the supraspinatus tendon: Cadaver dissection. *Acta Orthopaedica Scandinavica* . 1984 Jan 8;55(1):52–6.
- [39]. Bigliani Lu, Morrison DS, April EW. The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears. *orthop Trans* . 1986;228.
- [40]. Jerosch J, Muller T, Castro WH. The incidence of rotator cuff rupture, an anatomic study. *Acta orthop Belgica* . 1991;

- [41]. Hijioka A, Suzuki K, Nakamura T, Hojo T. Degenerative change and rotator cuff tears. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* . 1993 Feb;112(2):61–4.
- [42]. Lehman C, Cuomo F, Kummer FJ, zuckerman JD. The incidence of full thickness rotator cuff tears in a large cadaveric population. *Bull Hosp Joint Dis.* 1995;30–1.
- [43]. Harvie P, Ostlere SJ, Teh J, McNally EG, Clipsham K, Burston BJ, et al. Genetic influences in the aetiology of tears of the rotator cuff. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume.* 2004 Jul;86-B(5):696–700.
- [44]. Keener JD, Steger-May K, Stobbs G, Yamaguchi K. Asymptomatic rotator cuff tears: Patient demographics and baseline shoulder function. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2010 Dec;19(8):1191–8.
- [45]. Yamaguchi K, Sher JS, Andersen WK, Garretson R, Uribe JW, Hechtman K, et al. Glenohumeral motion in patients with rotator cuff tears: A comparison of asymptomatic and symptomatic shoulders. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2000 Jan;9(1):6–11.
- [46]. Tokgoz N, Kanatli U, Voyvoda NK, Gultekin S, Bolukbasi S, Tali ET. The relationship of glenoid and humeral version with supraspinatus tendon tears. *Skeletal Radiology.* 2007 Jun 1;36(6):509–14.
- [47]. Tétreault P, Krueger A, Zurakowski D, Gerber C. Glenoid version and rotator cuff tears. *Journal of Orthopaedic Research* . 2004 Jan;22(1):202–7.
- [48]. NeerII CS. Anterior Acromioplasty for the Chronic Impingement Syndrome in the Shoulder. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* . 2005 Jun 1;87(6):1399.

- [49]. CODMAN EA, AKERSON IB. THE PATHOLOGY ASSOCIATED WITH RUPTURE OF THE SUPRASPINATUS TENDON. *Annals of Surgery* . 1931 Jan;93(1):348–59.
- [50]. Uhthoff HK, Loehr J, Sarkar K. The pathogenesis of rotator cuff tears. Takagishi n, editor. 1987. 211–212.
- [51]. Baumgarten KM, Gerlach D, Galatz LM, Teefey SA, Middleton WD, Ditsios K, et al. Cigarette Smoking Increases the Risk for Rotator Cuff Tears. *Clinical Orthopaedics and Related Research®* . 2010 Jun 13;468(6):1534–41.
- [52]. Abboud JA, Kim JS. The Effect of Hypercholesterolemia on Rotator Cuff Disease. *Clinical Orthopaedics and Related Research®* . 2010 Jun 3;468(6):1493–7.
- [53]. WENDELBOE AM, HEGMANN KT, GREN LH, ALDER SC, WHITE GL, LYON JL. ASSOCIATIONS BETWEEN BODY-MASS INDEX AND SURGERY FOR ROTATOR CUFF TENDINITIS. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* . 2004 Apr;86(4):743–7.
- [54]. Alemseged Z, Spoor F, Kimbel WH, Bobe R, Geraads D, Reed D, et al. A juvenile early hominin skeleton from Dikika, Ethiopia. *Nature* . 2006 Sep;443(7109):296–301.
- [55]. Lohr JF, Uhthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin orthop* . 1990;35–8.
- [56]. Rathburn JB, Macnab I. The microvascular pattern of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg* . 1970;539–40.

- [57]. Kim HM, Dahiya N, Teefey SA, Middleton WD, Stobbs G, Steger-May K, et al. Location and Initiation of Degenerative Rotator Cuff Tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. 2010 May;92(5):1088–96.
- [58]. Jean-François Kempf, Daniel Molé. *Rupture de la coiffe des rotateurs*. Elsevire Masson. 2011. 19.
- [59]. Björnsson H, norlin R, Knutsson A, Adolfsson L. Fewer rotator cuff tears fifteen years after arthroscopic subacromial decompression. *J Shoulder Elbow Surg* . 2010;2111–5.
- [60]. Yamanaka K, Matsumoto T. The joint side tear of the rotator cuff. A follow-up study by arthrography. *Clin orthop Relat*. 1994;68–73.
- [61]. Matthews TJW, Hand GC, Rees JL, Athanasou NA, Carr AJ. Pathology of the torn rotator cuff tendon. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume* . 2006 Apr;88-B(4):489–95.
- [62]. Thomazeau H, Rolland Y, Lucas C, Duval J-M, Langlais F. Atrophy of the supraspinatus belly Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology. *Acta Orthopaedica Scandinavica* . 1996 Jan 8;67(3):264–8.
- [63]. Gladstone JN, Bishop JY, Lo IKY, Flatow EL. Fatty Infiltration and Atrophy of the Rotator Cuff do not Improve after Rotator Cuff Repair and Correlate with Poor Functional Outcome. *The American Journal of Sports Medicine* . 2007 May 30;35(5):719–28.
- [64]. Melis B, DeFranco MJ, Chuinard C, Walch G. Natural History of Fatty Infiltration and Atrophy of the Supraspinatus Muscle in Rotator Cuff Tears. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2010 Jun 22;468(6):1498–505.

- [65]. Zingg PO, Jost B, Sukthankar A, Buhler M, Pfirrmann CWA, Gerber C. Clinical and Structural Outcomes of Nonoperative Management of Massive Rotator Cuff Tears. *The Journal of Bone & Joint Surgery* . 2007 Sep;89(9):1928–34.
- [66]. Mall NA, Kim HM, Keener JD, Steger-May K, Teefey SA, Middleton WD, et al. Symptomatic Progression of Asymptomatic Rotator Cuff Tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume* . 2010 Nov;92(16):2623–33.
- [67]. Mclaughlin h. lesions of the musculotendinous cuff of the shoulder. *J Bone Joint Surg.* 1994;20:31–51.
- [68]. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;254:64–74.
- [69]. . Snyder SJ, Pachelli AF, del Pizzo W, Friedman MJ, Ferkel RD, Pattee G. Partial thickness rotator cuff tears: Results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* . 1991 Mar;7(1):1–7.
- [70]. Lafosse L, Jost B, Reiland Y, Audebert S, Toussaint B, Gobezie R. Structural Integrity and Clinical Outcomes After Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears. *The Journal of Bone & Joint Surgery* . 2007 Jun;89(6):1184–93.
- [71]. Brian B. Gilmer, Dann Guttman. *Rotator Cuff Pathology: A Comparison of Magnetic Resonance Imaging and Arthroscopic Findings.* 2015. 242.
- [72]. Bayne O, Bateman JE. Long term results of surgical repair of full thickness rotator cuff tears. *Surgery of the shoulder.* 1984;167–71.

- [73]. Patte d, Goutallier d. de quelques réflexions sur le traitement chirurgical des lésions de la coiffe des rotateurs. Cahiers d'enseignement de la SoFCoT. 1988;33:113–22.
- [74]. Ellman H, Gartsman GM. Open repair of full-thickness rotator cuff tears. 1993. 181–202.
- [75]. Brian B. Gilmer, Dann Guttman. Rotator Cuff Pathology: A Comparison of Magnetic Resonance Imaging and Arthroscopic Findings. 2015. 245.
- [76]. Gleyze P, Thomazeau h, Flurin Ph, lafosse l, Gazielly dF, Allard. réparation endoscopique des ruptures de la coiffe des rotateurs. Rev Chir Orthop . 2000;86:566–74.
- [77]. Thomazeau H, Gleyze P, Lafosse L, Walch G, Kelbérine F, Coudane H, et al. Arthroscopic assessment of full-thickness rotator cuff tears. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery . 2000 May;16(4):367–72.
- [78]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 32.
- [79]. Charousset C, Duranthon L-D, Grimberg J, Bellaiche L. Étude par arthroscanner de la cicatrisation tendineuse après réparation arthroscopique de la coiffe des rotateurs. Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur . 2006 May;92(3):223–33.
- [80]. Goutallier D, Bernageau J, Patte D. Assessment of the trophicity of the muscles of the ruptured rotator cuff by CT scan. Surgery of the Shoulder. 1990;11–3.

- [81]. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;304:78–83.
- [82]. Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: Assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 1999 Nov;8(6):599–605.
- [83]. Slabaugh MA, Friel NA, Karas V, Romeo AA, Verma NN, Cole BJ. Interobserver and Intraobserver Reliability of the Goutallier Classification Using Magnetic Resonance Imaging. *The American Journal of Sports Medicine* . 2012 Aug 2;40(8):1728–34.
- [84]. Thomazeau H, Rolland Y, Lucas C, Duval J-M, Langlais F. Atrophy of the supraspinatus belly Assessment by MRI in 55 patients with rotator cuff pathology. *Acta Orthopaedica Scandinavica* . 1996 Jan 8;67(3):264–8.
- [85]. Constant C, Murley Ah. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop.* 1984;214:160–4.
- [86]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 35.
- [87]. Wolf EM, Agrawal V. Transdeltoid palpation (the rent test) in the diagnosis of rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2001 Sep;10(5):470–3.
- [88]. Denis Hutten, Patricia Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule . Elsevier Masson, editor. 2016. 6.
- [89]. Denis Hutten, Patrucua Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule . 2016. 7.

- [90]. Denis Hutten, Patricia Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule . Elsevier Masson. 2016. 8.
- [91]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . Elsevier Masson. 2011. 37.
- [92]. Mok D, Gillooly J, Chidambaram R. The lateral Jobe test: A more reliable method of diagnosing rotator cuff tears. International Journal of Shoulder Surgery . 2010;4(2):41.
- [93]. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. J Bone Joint Surg Br . 1991;73:389–94.
- [94]. L. Favard. l' Acromion revisité ( The acromion revisited). La Lettre du Rhumatologue. 2015;416.
- [95]. Park T-S, Park D-W, Kim S-I, Kweon T-H. Roentgenographic assessment of acromial morphology using supraspinatus outlet radiographs. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery . 2001 May;17(5):496–501.
- [96]. Denis Hutten, Patricia Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule. Elsevier Masson. 2016. 12.
- [97]. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. The American Journal of Sports Medicine . 1980 May 23;8(3):151–8.
- [98]. Yocum LA. Assessing the shoulder. History, physical examination, differential diagnosis, and special tests used. Clin Sports Med. 1983;2(2):281–9.
- [99]. 99. Denis Hutten, Patricia Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule. Elsevier Masson. 2016. 13.

- [100]. Calis M. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. *Annals of the Rheumatic Diseases* . 2000 Jan 1;59(1):44–7.
- [101]. MacDonald PB, Clark P, Sutherland K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2000 Jul;9(4):299–301.
- [102]. Gerber C, Terrier F, Zehnder R, Ganz R. The subcoracoid space. An anatomic study. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;215:132–8.
- [103]. Patte D. The subcoracoid impingement. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;254:55–9.
- [104]. Walch G, Liotard JP, Boileau P, Noël E. [Postero-superior glenoid impingement. Another shoulder impingement]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1991;77:571–4.
- [105]. Jobe FW, Kvitne RS, Giangarra CE. Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthop Rev*. 1989;9(18):963–75.
- [106]. Kelly BT, Kadrmaz WR, Speer KP. The Manual Muscle Examination for Rotator Cuff Strength. *The American Journal of Sports Medicine* . 1996 Sep 23;24(5):581–8.
- [107]. Itoi E, Kido T, Sano A, Urayama M, Sato K. Which is More Useful, the “Full Can Test” or the “Empty Can Test,” in Detecting the Torn Supraspinatus Tendon? *The American Journal of Sports Medicine* . 1999 Jan 17;27(1):65–8.
- [108]. Noël E, Walch G, Bochu M. [Jobe’s maneuver. Apropos of 227 cases]. *Rev Rhum Mal Osteoartic*. 1989;56:803–4.

- [109]. Park H bin. Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for the Different Degrees of Subacromial Impingement Syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*. 2005 Jul 1;87(7):1446.
- [110]. Favard L, Bresson C, Peres E. La fiabilité de l'examen clinique des épaules douloureuses chroniques dans l'établissement du diagnostic lésionnel:étude prospective à propos de 104 cas. *Ann Orthop Ouest*. 1996;28:59–61.
- [111]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs. Elsevier Masson. 2011. 39.
- [112]. Denis Hutten, Patricia Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule . Elsevier Masson. 2016. 9.
- [113]. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73:389–94.
- [114]. Hertel R, Ballmer FT, Lambert SM, Gerber Ch. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 1996 Jul;5(4):307–13.
- [115]. Walch G, Boulahia A, Calderone S, Robinson AHN. The “dropping” and “hornblower’s” signs in evaluation of rotator-cuff tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery [Internet]*. 1998 Jul 1;80(4):624–8.
- [116]. GERBER C, HERSCHE O, FARRON A. Isolated Rupture of the Subscapularis Tendon. Results of Operative Repair\*. *The Journal of Bone & Joint Surgery [Internet]*. 1996 Jul;78(7):1015–23.

- [117]. Barth JRH, Burkhart SS, de Beer JF. The Bear-Hug Test: A New and Sensitive Test for Diagnosing a Subscapularis Tear. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* [Internet]. 2006 Oct;22(10):1076–84.
- [118]. Denis Hutten, Patricia Thoreux, Rémi Kohler. 21 Mises au Point en chirurgie de l'épaule . Elsevier Masson. 2016. 10.
- [119]. Walch G, Boulahia A, Calderone S, Robinson AHN. The “dropping” and “hornblower’s” signs in evaluation of rotator-cuff tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1998 Jul 1;80(4):624–8.
- [120]. Hardy D, Vogler J, White R. The shoulder impingement syndrome: prevalence of radiographic findings and correlation with response to therapy. *American Journal of Roentgenology* . 1986 Sep;147(3):557–61.
- [121]. Guide pratique à l’usage des médecins radiologues pour l’évaluation de leurs pratiques professionnelles. Société Française de radiologie 2010.
- [122]. Blum A, Walter F, Payafar A, Witte Y, ludig T, roland J. radiography of the upper limb revisited : the shoulder and the wrist. *J radiol* . 2001;82:355–69.
- [123]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 47.
- [124]. . Guerini H, Feydy A, Campagna R, Thèvenin F, Femand M, Pessis E, et al. Échographie des tendons de la coiffe en mode harmonique : les clivages sont-ils enfin visibles ? *Journal de Radiologie* . 2008 Mar;89(3):333–8.
- [125]. Brasseur J1, Montagnon D, Hacquard B, Tardieu M. [Osteo-articular ultrasonography of the shoulder]. *J Radiol*. 2000;330–45.

- [126]. de Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR Arthrography, and Ultrasound in the Diagnosis of Rotator Cuff Tears: A Meta-Analysis. *American Journal of Roentgenology*. 2009 Jun;192(6):1701–7.
- [127]. Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Snyder S, Karzel R, del Pizzo W, Resnick D. MR arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR imaging. *American Journal of Roentgenology*. 1990 Oct;155(4):829–32.
- [128]. Stefano Gumina. Rotator cuff tear. Springer International Publishing, editor. 2017. 189.
- [129]. Hodler J, Kursunoglu-Brahme S, Snyder SJ, Cervilla V, Karzel RP, Schweitzer ME, et al. Rotator cuff disease: assessment with MR arthrography versus standard MR imaging in 36 patients with arthroscopic confirmation. *Radiology* . 1992 Feb;182(2):431–6.
- [130]. Blum A, Loeuille D, Iochum S, Kohlmann R, Grignon B, Coudane H. [MR-arthrography: general principles and applications]. *J Radiol*. 2003;84(6):639–57.
- [131]. Andreisek G, Duc SR, Froehlich JM, Hodler J, Weishaupt D. MR Arthrography of the Shoulder, Hip, and Wrist: Evaluation of Contrast Dynamics and Image Quality with Increasing Injection-to-Imaging Time. *American Journal of Roentgenology* [Internet]. 2007 Apr;188(4):1081–8.
- [132]. Detreille R, Sauer B, Zabel JP, Batch T, Zhu X, Blum A. Détermination des conditions d'utilisation d'un mélange contenant un produit de contraste iodé et de l'Artirem® en vue de la réalisation combinée d'une arthro-IRM et d'un arthroscanner. *Journal de Radiologie* . 2007 Jun;88(6):863–9.

- [133]. Ya?c? B, Manisal? M, Yilmaz E, □zkan M, Ekin A, □zaksoy D, et al. Indirect MR arthrography of the shoulder in detection of rotator cuff ruptures. *European Radiology* [Internet]. 2001 Jan 16;11(2):258–62.
- [134]. Flannigan B, Kursunoglu-Brahme S, Snyder S, Karzel R, del Pizzo W, Resnick D. MR arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR imaging. *American Journal of Roentgenology* [Internet]. 1990 Oct;155(4):829–32.
- [135]. Stefano Gumina. Rotator cuff tear. 2017. 170.
- [136]. Nicolas Sans, Franck Lapègue, Denis Jacob. *Echographie musculosquelettique*. 2eme Edition. 2003. 77.
- [137]. Nicolas Sans, Franck Lapègue, Denis Jacob. *Echographie musculosquelettique*. 2eme Edition. 2003. 76.
- [138]. Nicolas Sans, Franck Lapègue, Denis Jacob. *Echographie musculosquelettique*. 2eme Edition. 2003. 75.
- [139]. Thomas Magee, David Williams. 3.0- T MRI of the Supraspinatus Tendon . *American Journal of Radiology* . 2006;882.
- [140]. Palmer WE, Brown JH, Rosenthal DI. Rotator cuff: evaluation with fat-suppressed MR arthrography. *Radiology* . 1993 Sep;188(3):683–7.
- [141]. Goutallier D, le Guilloux P, Postel J-M, Radier C, Bernageau J, Zilber S. Acromio humeral distance less than six millimeter: Its meaning in full-thickness rotator cuff tear. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* . 2011 May;97(3):246–51.
- [142]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 49.

- [143]. Saupe N, Pfirrmann CWA, Schmid MR, Jost B, Werner CML, Zanetti M. Association Between Rotator Cuff Abnormalities and Reduced Acromiohumeral Distance. *American Journal of Roentgenology* . 2006 Aug;187(2):376–82.
- [144]. Hamada K., Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;254:92–6.
- [145]. Moosikasuwan JB, Miller TT, Burke BJ. Rotator Cuff Tears: Clinical, Radiographic, and US Findings. *RadioGraphics* [Internet]. 2005 Nov;25(6):1591–607.
- [146]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 57.
- [147]. Brasseur J, Montagnon D, Hacquard B, Tardieu M. [Osteo-articular ultrasonography of the shoulder]. *J Radiol*. 2000;81:330–45.
- [148]. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;254:81–6.
- [149]. Jean Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 59.
- [150]. Kuhn JE, Dunn WR, Sanders R, An Q, Baumgarten KM, Bishop JY, et al. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2013 Oct;22(10):1371–9.
- [151]. Hambly N, Fitzpatrick P, MacMahon P, Eustace S. Rotator cuff impingement: correlation between findings on MRI and outcome after fluoroscopically guided subacromial bursography and steroid injection. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;5(189):1179–84.

- [152]. Jean-Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 64.
- [153]. Koester MC, Dunn WR, Kuhn JE, Spindler KP. The efficacy of subacromial corticosteroid injection in the treatment of rotator cuff disease: A systematic review. *J Am Acad Orthop Surg* . 2007;15(1):3–11.
- [154]. Shibata Y, Midorikawa K, Emoto G, Naito M. Clinical evaluation of sodium hyaluronate for the treatment of patients with rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg* . 2001;10:209–16.
- [155]. Barber FA, Hrnack SA, Snyder SJ, Hapa. O. Rotator cuff repair healing influenced by platelet-rich plasma construct augm. *Arthroscopy*. 2011;8(27):1029–35.
- [156]. Randelli PS, Arrigoni P, Cabitza P, Volpi P, Maffulli N. Autologous platelet rich plasma for arthroscopic rotator cuff repair. A pilot study. *Disabil Rehabil*. 2008;30:1584–9.
- [157]. Buess E, Steuber K-U, Waibl B. Open Versus Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Comparative View of 96 Cases. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2005 May;21(5):597–604.
- [158]. Bishop J, Klepps S, Lo IK, Bird J, Gladstone JN, Flatow EL. Cuff integrity after arthroscopic versus open rotator cuff repair: A prospective study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2006 May;15(3):290–9.
- [159]. Ide J, Maeda S, Takagi K. A Comparison of Arthroscopic and Open Rotator Cuff Repair. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* . 2005 Sep;21(9):1090–8.
- [160]. Mansat P. Communication orale. SECCEC. 2005;

- [161]. Gartsman GM, O'Connor DP. Arthroscopic rotator cuff repair with and without arthroscopic subacromial decompression: a prospective, randomized study of one-year outcomes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:424–6.
- [162]. Milano G, Grasso A, Salvatore M, Zarelli D, Deriu L, Fabbriani C. Arthroscopic Rotator Cuff Repair With and Without Subacromial Decompression: A Prospective Randomized Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 2007 Jan;23(1):81–8.
- [163]. MacDonald P, McRae S, Leiter J, Mascarenhas R, Lapner P. Arthroscopic Rotator Cuff Repair with and without Acromioplasty in the Treatment of Full-Thickness Rotator Cuff Tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume .* 2011 Nov;93(21):1953–60.
- [164]. Burkhart SS, Athanasiou KA, Wirth MA. Margin convergence: A method of reducing strain in massive rotator cuff tears. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery .* 1996 Jun;12(3):335–8.
- [165]. Burkhart SS. Arthroscopic Treatment of Massive Rotator Cuff Tears. *Clinical Orthopaedics and Related Research .* 2001 Sep;390:107–18.
- [166]. Tauro JC. Arthroscopic repair of large rotator cuff tears using the interval slide technique. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery .* 2004 Jan;20(1):13–21.
- [167]. Deutsch A. Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* 2007 Mar;16(2):193–201
- [168]. Kamath G, Galatz LM, Keener JD, Teefey S, Middleton W, Yamaguchi K. Tendon Integrity and Functional Outcome After Arthroscopic Repair of High-Grade Partial-Thickness Supraspinatus Tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume [Internet].* 2009 May;91(5):1055–62.

- [169]. Porat S, Nottage WM, Fouse MN. Repair of partial thickness rotator cuff tears: A retrospective review with minimum two-year follow-up. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2008 Sep;17(5):729–31.
- [170]. Snyder SJ, Burns J. Rotator Cuff Healing and the Bone Marrow “Crimson Duvet” From Clinical Observations to Science. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery* . 2009 Dec;10(4):130–7.
- [171]. Boileau P. Arthroscopic Repair of Full-Thickness Tears of the Supraspinatus: Does the Tendon Really Heal? *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)* [Internet]. 2005 Jun 1;87(6):1229.
- [172]. Lo IKY, Burkhart SS. Double-row arthroscopic rotator cuff repair: re-establishing the footprint of the rotator cuff. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2003 Nov;19(9):1035–42.
- [173]. Jean Francois Kempf, Daniel Molé. Rupture de la coiffe des rotateurs . 2011. 118.
- [174]. Kim KC, Rhee KJ, Shin HD. Arthroscopic double-pulley suture-bridge technique for rotator cuff repair. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* . 2008 Nov 6;128(11):1335–8.
- [175]. Kulwicksi KJ, Kwon YW, Kummer FJ. Suture anchor loading after rotator cuff repair: Effects of an additional lateral row. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2010 Jan;19(1):81–5.
- [176]. Vaishnav S, Millett PJ. Arthroscopic rotator cuff repair: Scientific rationale, surgical technique, and early clinical and functional results of a knotless self-reinforcing double-row rotator cuff repair system. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2010 Mar;19(2):83–90.

- [177]. Boileau P, Chuinard C, Brassart N, Trojani C. The Tension-band Suture Technique for Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery* . 2007 Mar;8(1):47–52.
- [178]. Olivier A, van der Meijden, Paul Westgard, Zachary Chandler, Trevor R, Dirk Kokmeyer, et al. rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair: current concepts review and evidence-based guidelines. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(2):197–218.
- [179]. Zhang S, Li H, Tao H, Li H, Cho S, Hua Y, et al. Delayed Early Passive Motion Is Harmless to Shoulder Rotator Cuff Healing in a Rabbit Model. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013 Aug 11;41(8):1885–92
- [180]. Kalra K, Charousset C, Grimberg J. The Cross-Bridge Double Row Technique for the Repair of Medium and Large Tears of the Rotator Cuff. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery* [Internet]. 2008 Dec;9(4):203–7.
- [181]. Rotator Cuff Repair: SpeedBridge vs. Standard SutureBridge. Arthrex Research and Development.
- [182]. Boileau P, Chuinard C, Brassart N, Trojani C. The Tension-band Suture Technique for Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Techniques in Shoulder and Elbow Surgery* . 2007 Mar;8(1):47–52.
- [183]. Peter J. Millett MM, Ryan J. Warth M. Posterosuperior Rotator Cuff Tears: Classification, Pattern Recognition, and Treatment . *J Am Acad Orthop Surg*. 2014;22:527.
- [184]. Millett PJ, Wilcox RB, O'Holleran JD, Warner JJP. Rehabilitation of the Rotator Cuff: An Evaluation-Based Approach. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2006 Oct;14(11):599–609.

- [185]. Agout C, Berhouet J, Bouju Y, Godenèche A, Collin P, Kempf J-F, et al. Clinical and anatomic results of rotator cuff repair at 10 years depend on tear type. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018 Aug 6;26(8):2490–7.
- [186]. Mallon WJ, Misamore G, Snead DS, Denton P. The impact of preoperative smoking habits on the results of rotator cuff repair. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2004 Mar;13(2):129–32.
- [187]. MacDonald PB, Clark P, Sutherland K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2000 Jul;9(4):299–301.
- [188]. Sgroi M, Loitsch T, Reichel H, Kappe T. Diagnostic Value of Clinical Tests for Supraspinatus Tendon Tears. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2018 Aug;34(8):2326–33.
- [189]. P Cotty, F Proust, P Bertrand, B Fouquet, P Rosset, D Alison, et al. [Rupture of the rotator cuff. Quantification of indirect signs in standard radiology and the Leclercq maneuver]. *J Radiol* . 1988;11(69):633–8.
- [190]. Pearsall AW, Bonsell S, Heitman RJ, Helms CA, Osbahr D, Speer KP. Radiographic findings associated with symptomatic rotator cuff tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2003 Mar;12(2):122–7.
- [191]. Needell SD, Zlatkin MB, Sher JS, Murphy BJ, Uribe JW. MR imaging of the rotator cuff: peritendinous and bone abnormalities in an asymptomatic population. *American Journal of Roentgenology* . 1996 Apr;166(4):863–7.
- [192]. Williams M, Lambert RGW, Jhangri GS, Grace M, Zelaso J, Wong B, et al. Humeral head cysts and rotator cuff tears: an MR arthrographic study. *Skeletal Radiology* . 2006 Nov 4;35(12):909–14.

- [193]. D S Weiner, I Macnab. Superior migration of the humeral head. A radiological aid in the diagnosis of tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Br.* 1970;3(52):524–7.
- [194]. Goupille P, Anger C, Cotty P, Fouquet B, Soutif D, Valat JP. Valeur des radiographies standard pour le diagnostic de rupture de la coiffe des rotateurs de l'épaule. *Rev Rhum Ed FR.* 1993;60:440–4.
- [195]. Jacobson JA, Lancaster S, Prasad A, van Holsbeeck MT, Craig JG, Kolowich P. Full-Thickness and Partial-Thickness Supraspinatus Tendon Tears: Value of US Signs in Diagnosis. *Radiology.* 2004 Jan;230(1):234–42.
- [196]. Zlatkin MB, Iannotti JP, Roberts MC, Esterhai JL, Dalinka MK, Kressel HY, et al. Rotator cuff tears: diagnostic performance of MR imaging. *Radiology.* 1989 Jul;172(1):223–9
- [197]. J P Iannotti, M B Zlatkin, J L Esterhai, H Y Kressel, M K Dalinka, K P Spindler. Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;1:17–29.
- [198]. Singson RD, Hoang T, Dan S, Friedman M. MR evaluation of rotator cuff pathology using T2-weighted fast spin-echo technique with and without fat suppression. *American Journal of Roentgenology* [Internet]. 1996 May;166(5):1061–5.
- [199]. Kneeland J, Middleton W, Carrera G, Zeuge R, Jesmanowicz A, Froncisz W, et al. MR imaging of the shoulder: diagnosis of rotator cuff tears. *American Journal of Roentgenology.* 1987 Aug;149(2):333–7.
- [200]. Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of the Supraspinatus Tendon. *American Journal of Roentgenology.* 2006 Oct;187(4):881–6.

- [201]. Strauss EJ, Salata MJ, Kercher J, Barker JU, McGill K, Bach BR, et al. The Arthroscopic Management of Partial-Thickness Rotator Cuff Tears: A Systematic Review of the Literature. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* . 2011 Apr;27(4):568–80.
- [202]. Cordasco FA, Backer M, Craig E v., Klein D, Warren RF. The Partial-Thickness Rotator Cuff Tear: Is Acromioplasty without Repair Sufficient The American Journal of Sports Medicine. 2002 Mar 30;30(2):257–60.
- [203]. Eraghi A. Acromioplasty in the surgical operations of partial-thickness rotator cuff tears: A comprehensive review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2020;9(2):520.
- [204]. Liem D, Alci S, Dedy N, Steinbeck J, Marquardt B, Möllenhoff G. Clinical and structural results of partial supraspinatus tears treated by subacromial decompression without repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* . 2008 Oct 19;16(10):967–72.
- [205]. . Nathani A, Smith K, Wang T. Partial and Full-Thickness RCT: Modern Repair Techniques. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* . 2018 Mar 22;11(1):113–21.
- [206]. Shin S-J. A Comparison of 2 Repair Techniques for Partial-Thickness Articular-Sided Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2012 Jan;28(1):25–33.
- [207]. Gonzalez-Lomas G, Kippe MA, Brown GD, Gardner TR, Ding A, Levine WN, et al. In situ transtendon repair outperforms tear completion and repair for partial articular-sided supraspinatus tendon tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2008 Sep;17(5):722–8.

- [208]. Park MC, ElAttrache NS, Ahmad CS, Tibone JE. “Transosseous-Equivalent” Rotator Cuff Repair Technique. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* . 2006 Dec;22(12):1360.e1-1360.e5.
- [209]. Mihata T, Fukuhara T, Jun BJ, Watanabe C, Kinoshita M. Effect of Shoulder Abduction Angle on Biomechanical Properties of the Repaired Rotator Cuff Tendons With 3 Types of Double-Row Technique. *The American Journal of Sports Medicine* . 2011 Mar 20;39(3):551–6.
- [210]. Collin P, Thomazeau H, Walch G, Gerber C, Mansat P, Favard L, et al. Clinical and structural outcome twenty years after repair of isolated supraspinatus tendon tears. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2019 Jan;28(1):196–202.
- [211]. H Ellman, G Hunker, M Bayer. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68(8):1136–44.
- [212]. Lippitt S, Harryman DTII, Matsen FA. A Practical Tool For function Evaluation :’The Simple Shoulder Test’ A Balance of Mobility and Stability. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1993;501–18.
- [213]. Michener LA, McClure PW, Sennett BJ. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form, patient self-report section: Reliability, validity, and responsiveness. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* . 2002 Nov;11(6):587–94.

## 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 عضواً في المهنة الطبية أتعهد علانية:

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



المملكة المغربية  
جامعة محمد الخامس بالرباط  
كلية الطب والصيدلة  
الرباط



أطروحة رقم: 282

سنة : 2020

# العلاج الجراحي للتمزق المعزول لعضلة فوق الشوكة: التقنيات والنتائج

## أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2020

من طرف

السيد حمزة الزروالي

المزاد في 26 شتنبر 1994 بتازة

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : تمزق؛ عضلة فوق الشوكة؛ جراحة؛ المدورة

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس ومشرف

السيد مولاي عمر لمراني  
أستاذ جراحة العظام والمفاصل

عضو

السيد منصف بوفتال  
أستاذ جراحة العظام والمفاصل

عضو

السيد رضى الله بصير  
أستاذ جراحة العظام والمفاصل